(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2004-171213
(P2004-171213A)
(43)公開日　平成16年6月17日(2004.6.17)

(51)Int.Cl.[7]	F I			テーマコード（参考）
G06F 3/033	G06F	3/033	360A	5B068
G06F 3/03	G06F	3/03	340	5B087

審査請求 有　請求項の数 8　OL　（全 19 頁）

(21)出願番号　特願2002-335478(P2002-335478)
(22)出願日　平成14年11月19日(2002.11.19)

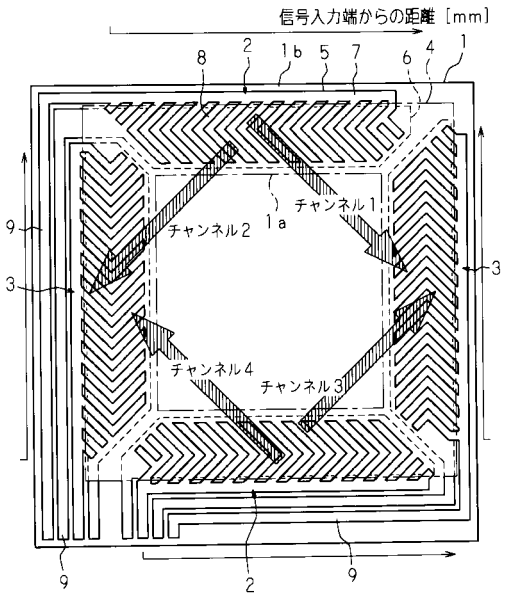
(71)出願人　000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号
(74)代理人　100078868
弁理士　河野　登夫
(72)発明者　勝木　隆史
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　中沢　文彦
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内
(72)発明者　佐野　聡
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】タッチパネル装置

(57)【要約】
【課題】励振素子及び受信素子に交流電圧を印加したときの励振素子内及び受信素子内での電圧を均一に調整できて、物体の接触位置の検出精度の向上を図れるタッチパネル装置を提供する。
【解決手段】２方向へ表面弾性波を励振する励振素子２及び２方向からの表面弾性波を受信する受信素子３は、薄膜状の圧電体４の表面に櫛形電極５、裏面に平板電極６を形成して構成されている。表面側の櫛形電極５は、１本のバス電極７と、バス電極７に連なり、中途で屈曲させてＶ字状をなす複数の電極指８とを有する。印加される交流電圧の信号の終端での反射を抑制するための終端抵抗を櫛形電極５の終端部と平板電極６との間に設けるか、バス電極７及び／または平板電極６の抵抗値を調整するか、電極指８，平板電極６間のキャパシタンス値を調整するかして、励振素子２内及び受信素子３内での電圧を制御する。
【選択図】　図１

本発明に係るタッチパネル装置の構成を示す図



【特許請求の範囲】
【請求項１】
矩形状の基板の周縁部に、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を励振する励振素子と、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を受信する受信素子とを備え、前記励振素子から前記受信素子へ表面弾性波を伝播させ、前記受信素子での受信結果に基づいて、前記基板に接触された物体の位置を検出するタッチパネル装置において、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極の終端部に設けられた終端抵抗を備えており、該終端抵抗によって、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極に交流電圧を印加させた場合における前記励振素子内及び前記受信素子内の電圧分布を制御してあることを特徴とするタッチパネル装置。
【請求項２】
前記終端抵抗は、前記電極と一体的に形成されている請求項１記載のタッチパネル装置。
【請求項３】
矩形状の基板の周縁部に、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を励振する励振素子と、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を受信する受信素子とを備え、前記励振素子から前記受信素子へ表面弾性波を伝播させ、前記受信素子での受信結果に基づいて、前記基板に接触された物体の位置を検出するタッチパネル装置において、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極の抵抗値を調整することにより、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極に交流電圧を印加させた場合における前記励振素子内及び前記受信素子内の電圧分布を制御してあることを特徴とするタッチパネル装置。
【請求項４】
前記電極の抵抗値を段階的または連続的に調整するようにした請求項３記載のタッチパネル装置。
【請求項５】
矩形状の基板の周縁部に、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を励振する励振素子と、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を受信する受信素子とを備え、前記励振素子から前記受信素子へ表面弾性波を伝播させ、前記受信素子での受信結果に基づいて、前記基板に接触された物体の位置を検出するタッチパネル装置において、前記励振素子及び前記受信素子におけるキャパシタンス値を調整することにより、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極に交流電圧を印加させた場合における前記励振素子内及び前記受信素子内の電圧分布を制御してあることを特徴とするタッチパネル装置。
【請求項６】
前記キャパシタンス値を段階的または連続的に調整するようにした請求項５記載のタッチパネル装置。
【請求項７】
前記励振素子及び前記受信素子は、前記電極として、前記圧電体の一面に形成されている櫛形電極と前記圧電体の他面に形成されている平板電極とを有する請求項１～６のいずれかに記載のタッチパネル装置。
【請求項８】
対をなす前記励振素子と前記受信素子とを前記基板の対角方向の周縁部に設けてあり、前記基板上の対角方向に表面弾性波が伝播すべくなしてある請求項１～７のいずれかに記載のタッチパネル装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、指，ペンなどの物体が接触したことを検出するタッチパネル装置に関し、特に、圧電体に電極を形成して構成される励振素子及び受信素子を用いて表面弾性波（ＳＡＷ：Ｓｕｒｆａｃｅ　Ａｃｏｕｓｔｉｃ　Ｗａｖｅ）の減衰，遮断を検知して物体の接触位置を検出するタッチパネル装置に関する。
【０００２】

【従来の技術】
主としてパーソナルコンピュータ等のコンピュータシステムの普及に伴って、コンピュータシステムにより情報が表示される表示装置の表示画面上を指またはペンなどの物体で指示することにより、新たな情報を入力したり、コンピュータシステムに対して種々の指示を与えたりする装置が利用されている。パーソナルコンピュータ等の表示装置の表示画面に表示された情報に対してタッチ方式にて入力操作を行う場合には、その表示画面上での接触位置（指示位置）を高精度に検出する必要がある。
【０００３】
指，ペンなどの物体の接触位置を検出するタッチパネル装置としては、抵抗膜を用いた装置と超音波を用いた装置とが良く知られている。前者の抵抗膜を用いた装置では、抵抗膜に物体が接触することによって生じるその抵抗膜の抵抗値の変化を検知する。これは、消費電力が少なくて良いが、応答時間，検出性能，耐久性の点で問題がある。
【０００４】
これに対して、超音波を用いた装置では、例えば非圧電基板に表面弾性波を伝播させて、その非圧電基板に指，ペンなどの物体が接触することによって生じる表面弾性波の減衰を検知して、物体による接触位置を検出する。このようなタッチパネル装置には、種々のものが提案されている（例えば、特許文献１～３参照）。
【０００５】
表面弾性波を利用するタッチパネル装置について、トランスデューサとして、フォトリソグラフィ技術を用いて一括形成が可能な櫛形電極（ＩＤＴ：Ｉｎｔｅｒ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｔｒａｎｓｄｕｃｅｒ）を用いるタッチパネル装置が開発されている。このタッチパネル装置では、表面弾性波を励振する励振素子及び伝播された表面弾性波を受信する受信素子として、薄膜状の圧電体に櫛形電極を形成して構成される素子を使用している。
【０００６】
図２２は、櫛形電極を用いるこのような従来のタッチパネル装置の構成を示す図である。図２２において、６１は矩形状の非圧電基板であり、非圧電基板６１のＸ方向，Ｙ方向夫々の一端部には、圧電薄膜に櫛形電極を形成して構成されており、表面弾性波を励振する複数の励振素子６２が一列状に配置されている。また、非圧電基板６１のＸ方向，Ｙ方向夫々の他端部には、圧電薄膜に櫛形電極を形成して構成されており、表面弾性波を受信する複数の受信素子６３が一列状に配置されている。
【０００７】
このタッチパネル装置では、各励振素子６２に周期信号を入力して表面弾性波を励振させて、非圧電基板６１を伝播させ、伝播した表面弾性波を各受信素子６３で受信させる。そして、非圧電基板６１上の表面弾性波の伝播路に指，ペンなどの物体が接触した場合には、表面弾性波が減衰する。従って、受信素子６３での受信信号のレベル減衰の有無を検知することにより、物体の接触の有無及びその接触位置を検出することが可能である。
【０００８】
また、本発明者等は、物体の接触の有無及びその接触位置を連続的に検出できて、しかも時間差を大きくとって検出位置の分解能の向上を図るために、非圧電基板の斜め方向（対角方向）に表面弾性波を伝播させるように励振素子，受信素子を配置するようにしたタッチパネル装置を提案している。図２３は、このようなタッチパネル装置の構成を示す図である。図２３において、７１は矩形状の非圧電基板であり、中央の一点鎖線で囲まれた部分が、接触位置を検出できる検出領域７１ａである。
【０００９】
非圧電基板７１の周縁部である検出領域７１ａ外側の額縁領域７１ｂには、その上辺及び下辺側に励振素子７２、その左辺及び右辺側に受信素子７３が設けられている。励振素子７２及び受信素子７３は、薄膜状の圧電体７４（一点鎖線で示す）に櫛形電極７５を形成して構成されている。この櫛形電極７５は、対向するバス電極７７，７７と、各バス電極７７，７７から中途で屈曲させて交互に連なる複数の電極指７８とを有している。この構成によって、バス電極７７，７７の対向方向から２方向に傾けた複数の電極指７８の配列

を形成し、２方向への表面弾性波の同時励振及び２方向からの表面弾性波の同時受信を実現している。また、額縁領域７１ｂには，各バス電極７７を外部の回路に接続するための引き回し配線７９が設けられている。

【００１０】

このような構成にあっては、励振素子７２にて表面弾性波が２方向に励振され、励振された表面弾性波が非圧電基板７１の対角２方向に伝播されて受信素子７３で受信され、その受信結果に基づいて、物体の接触の有無及びその接触位置が検出される。

【００１１】

【特許文献１】

特開平６－７５６８８号公報

【特許文献２】

特開平１０－５５２４０号公報

【特許文献３】

特表平１０－５０４４１４号公報

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】

更に、本発明者等は、励振素子及び受信素子を、膜状の圧電体と、圧電体の一面に形成されている櫛形電極と、圧電体の他面に形成されている平板電極（ベタ電極）とにて構成したタッチパネル装置を提案している。図２４は、このようなＳＰＴ（Ｓｉｎｇｌｅ　Ｐｈａｓｅｄ　Ｔｒａｎｓｄｕｃｅｒ）電極構造を有するタッチパネル装置の構成を示す図である。図２４において、１は矩形状の非圧電基板であり、中央の一点鎖線で囲まれた部分が、接触位置を検出できる検出領域１ａである。

【００１３】

非圧電基板１の周縁部である、検出領域１ａの外側の額縁領域１ｂには、同時に２方向へ表面弾性波を励振する励振素子２と、同時に２方向からの表面弾性波を受信する受信素子３とが設けられている。これらの励振素子２及び受信素子３は、薄膜状の圧電体４（一点鎖線で示す）の一方の面（表面）に櫛形電極５を形成し、その他方の面（裏面）に平板電極（ベタ電極）６（破線で示す）を形成して構成されている。櫛形電極５は、１本のバス電極７と、バス電極７に連なり、中途で屈曲させてＶ字状をなす複数の電極指８とを有する。また、各櫛形電極５（バス電極７），各平板電極６からの引き回し配線９が額縁領域１ｂに設けられている。

【００１４】

このような構成にあって、櫛形電極５と平板電極６との間に周期信号を印加することにより、励振素子２にて表面弾性波が同時に２つの方向に励振され、励振された表面弾性波が非圧電基板１の２つの対角方向に伝播されて受信素子３で受信される（図２４のチャンネル１～４）。ここで、非圧電基板１の表面弾性波の伝播路に指，ペンなどの物体が接触した場合には、表面弾性波が減衰する。従って、両受信素子３での受信信号のレベル減衰の有無を検知することにより、物体の接触の有無及びその接触位置を検出することが可能である。

【００１５】

表面弾性波を利用したタッチパネル装置にあっては、表面弾性波の励振強度が場所によって大きくばらつかないことが望まれる。櫛形電極を用いる図２３，図２４に示すタッチパネル装置の励振素子及び受信素子は、非常に多くのコンデンサが連続して接続された構成を有する。

【００１６】

このような構成を有する励振素子に交流電圧の信号を印加した場合、信号入力の近位端から遠位端に向かって伝播していく際に遅延が生じる。また、終端においてはその信号の反射が生じて、反射波は遅延を生じながら近位端側へ戻っていく。この結果、励振素子の近位端と遠位端とでは、圧電体に印加される電圧において差異が生じ、図２５に示すような印加電圧のばらつきが生じる。図２５では、横軸に信号入力端からの距離、縦軸に印加電

圧をとって、電圧分布を示している。なお、励振素子と同様の構成を有する受信素子でも、このような偏った電圧分布を呈する。

【００１７】

従って、励振される表面弾性波の強度が場所によって異なる。また、表面弾性波を基板の対角方向に伝播させるのでその伝播距離が一定ではないため、伝播に伴う減衰量はその伝播距離に応じて変動する。電圧のばらつきによる表面弾性波の強度の変動、及び、伝播距離に応じた減衰量の変動を考慮した場合、図２４の各チャンネル１～４における受信信号の出力を求めると、図２６のようになって、各チャンネル毎に受信信号の出力変化がばらつく。例えば、図２４のハッチングを付した領域での受信信号の出力が極端に低くなる。よって、このように各チャンネルでの受信信号の出力強度が同じパターンとならないので、物体の正確な接触位置を検出できないという問題があり、改善の余地がある。

【００１８】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、励振素子及び受信素子に交流電圧を印加したときの励振素子内及び受信素子内での電圧を均一に調整できるタッチパネル装置を提供することを目的とする。

【００１９】

本発明の他の目的は、励振素子内及び受信素子内での電圧を均一にすることにより、物体の接触位置の検出精度の向上を図れるタッチパネル装置を提供することにある。

【００２０】

【課題を解決するための手段】

請求項１に係るタッチパネル装置は、矩形状の基板の周縁部に、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を励振する励振素子と、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を受信する受信素子とを備え、前記励振素子から前記受信素子へ表面弾性波を伝播させ、前記受信素子での受信結果に基づいて、前記基板に接触された物体の位置を検出するタッチパネル装置において、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極の終端部に設けられた終端抵抗を備えており、該終端抵抗によって、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極に交流電圧を印加させた場合における前記励振素子内及び前記受信素子内の電圧分布を制御してあることを特徴とする。

【００２１】

第１発明のタッチパネル装置にあっては、励振素子及び受信素子の電極の終端部に設けられた終端抵抗にて交流電圧の信号の反射を抑制することにより、励振素子及び受信素子の電極に交流電圧を印加させた場合における励振素子内及び受信素子内の電圧分布を制御して交流電圧入力の近位端から遠位端において電圧が均一になるようにする。よって、複数のチャンネル夫々における受信信号の出力パターンが相等しくなり、物体の接触位置を正確に検出できる。

【００２２】

請求項２に係るタッチパネル装置は、請求項１において、前記終端抵抗は、前記電極と一体的に形成されていることを特徴とする。

【００２３】

第２発明のタッチパネル装置にあっては、励振素子及び受信素子の電極を流用して終端抵抗を形成する。よって、終端抵抗を容易に形成できる。

【００２４】

請求項３に係るタッチパネル装置は、矩形状の基板の周縁部に、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を励振する励振素子と、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を受信する受信素子とを備え、前記励振素子から前記受信素子へ表面弾性波を伝播させ、前記受信素子での受信結果に基づいて、前記基板に接触された物体の位置を検出するタッチパネル装置において、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極の抵抗値を調整することにより、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極に交流電圧を印加させた場合における前記励振素子内及び前記受信素子内の電圧分布を制御してあることを特徴とする。

【００２５】

第３発明のタッチパネル装置にあっては、励振素子及び受信素子の抵抗値を調整することにより、励振素子及び受信素子の電極に交流電圧を印加させた場合における励振素子内及び受信素子内の電圧分布を制御して交流電圧入力の近位端から遠位端において電圧が均一になるようにする。よって、複数のチャンネル夫々における受信信号の出力パターンが相等しくなり、物体の接触位置を正確に検出できる。

【００２６】

請求項４に係るタッチパネル装置は、請求項３において、前記電極の抵抗値を段階的または連続的に調整するようにしたことを特徴とする。

【００２７】

第４発明のタッチパネル装置にあっては、電極の抵抗値を段階的または連続的に調整して、励振素子内及び受信素子内での電圧分布を制御し、電圧分布の均一化を図る。

【００２８】

請求項５に係るタッチパネル装置は、矩形状の基板の周縁部に、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を励振する励振素子と、膜状の圧電体及び電極を有して表面弾性波を受信する受信素子とを備え、前記励振素子から前記受信素子へ表面弾性波を伝播させ、前記受信素子での受信結果に基づいて、前記基板に接触された物体の位置を検出するタッチパネル装置において、前記励振素子及び前記受信素子におけるキャパシタンス値を調整することにより、前記励振素子及び前記受信素子の前記電極に交流電圧を印加させた場合における前記励振素子内及び前記受信素子内の電圧分布を制御してあることを特徴とする。

【００２９】

第５発明のタッチパネル装置にあっては、励振素子及び受信素子におけるキャパシタンス値を調整することにより、励振素子及び受信素子の電極に交流電圧を印加させた場合における励振素子内及び受信素子内の電圧分布を制御して交流電圧入力の近位端から遠位端において電圧が均一になるようにする。よって、複数のチャンネル夫々における受信信号の出力パターンが相等しくなり、物体の接触位置を正確に検出できる。

【００３０】

請求項６に係るタッチパネル装置は、請求項５において、前記キャパシタンス値を段階的または連続的に調整するようにしたことを特徴とする。

【００３１】

第６発明のタッチパネル装置にあっては、励振素子及び受信素子におけるキャパシタンス値を段階的または連続的に調整して、励振素子内及び受信素子内での電圧分布を制御し、電圧分布の均一化を図る。

【００３２】

請求項７に係るタッチパネル装置は、請求項１～６のいずれかにおいて、前記励振素子及び前記受信素子は、前記電極として、前記圧電体の一面に形成されている櫛形電極と前記圧電体の他面に形成されている平板電極とを有することを特徴とする。

【００３３】

第７発明のタッチパネル装置にあっては、圧電体の一方の面に、極性が同じで複数の電極指を連ねた櫛形電極を形成し、圧電体の他方の面に櫛形電極とは極性が異なる平板電極を形成して、励振素子及び受信素子を構成している。よって、額縁領域を狭くでき、また、電極の設計の自由度も向上し、更に、励振素子内及び受信素子内での電圧分布の制御を容易に行い得る。

【００３４】

請求項８に係るタッチパネル装置は、請求項１～７のいずれかにおいて、対をなす前記励振素子と前記受信素子とを前記基板の対角方向の周縁部に設けてあり、前記基板上の対角方向に表面弾性波が伝播すべくなしてあることを特徴とする。

【００３５】

第８発明のタッチパネル装置にあっては、基板の対角方向に表面弾性波が伝播するため、表面弾性波の伝播損が一定ではない。そこで、この一定でない伝播損を、励振素子内及び受信素子内での電圧分布の制御によって補償する。

【００３６】
【発明の実施の形態】
以下、本発明をその実施の形態を示す図面を参照して具体的に説明する。
図１は、本発明に係るタッチパネル装置の構成を示す図である。図１において、１は例えばガラス材からなり、表面弾性波の伝播が可能な矩形状の非圧電基板であり、中央の一点鎖線で囲まれた部分が、接触位置を検出できる検出領域１ａである。非圧電基板１の周縁部である、検出領域１ａの外側の額縁領域１ｂには、同時に２方向へ表面弾性波を励振する励振素子２がその上辺側及び下辺側に設けられ、同時に２方向からの表面弾性波を受信する受信素子３がその左辺側及び右辺側に設けられている。
【００３７】
これらの励振素子２及び受信素子３は同様の構成を有している。図２は、励振素子２または受信素子３の部分断面図であり、励振素子２または受信素子３は、例えばＡｌＮ，ＺｎＯなどからなる薄膜状の圧電体４の一方の面（表面）に櫛形電極５を形成し、その他方の面（裏面）に平板電極（ベタ電極）６を形成して構成されている。表面側の櫛形電極５は、図１に示すように、１本のバス電極７と、バス電極７に連なり、中途で屈曲させてＶ字状をなす複数の電極指８とを有する。なお、図１では、この平板電極６を破線で示し、圧電体４の設置範囲を一点鎖線で示している。
【００３８】
このような櫛形電極５及び平板電極６は外部の回路（発振回路、受信レベル検出回路など）に接続されるが、その接続に可撓性ケーブル（フレキシブルケーブル）が良く利用される。よって、図１に示すように、タッチパネル装置の１箇所で可撓性ケーブルに接続できるように、各櫛形電極５（バス電極７），各平板電極６からの引き回し配線９が額縁領域１ｂに設けられている。
【００３９】
このような構成にあって、櫛形電極５と平板電極６との間に交流電圧の信号を印加することにより、励振素子２にて表面弾性波が同時に２つの方向に励振され、励振された表面弾性波が非圧電基板１の２つの対角方向に伝播されて受信素子３で受信される。具体的には、上辺側の励振素子２からの表面弾性波は右下斜め方向（チャンネル１）及び左下斜め方向（チャンネル２）に伝播されて右辺側及び左辺側の受信素子３で受信され、下辺側の励振素子２からの表面弾性波は右上斜め方向（チャンネル３）及び左上斜め方向（チャンネル４）に伝播されて右辺側及び左辺側の受信素子３で受信される。
【００４０】
ここで、非圧電基板１の表面弾性波の伝播路に指，ペンなどの物体が接触した場合には、表面弾性波が減衰する。従って、両受信素子３での受信信号のレベル減衰の有無を検知することにより、物体の接触の有無及びその接触位置を検出することが可能である。
【００４１】
本発明では、同じ極性の複数の電極指８を連ねた櫛形電極５を圧電体４の表面に形成し、圧電体４の裏面に電極指８と極性が異なる平板電極６を形成して、励振素子２及び受信素子３を構成しているので（図２参照）、極性が異なる電極が同一平面上に存在するために各辺で２本分のバス電極７７の幅を必要とした図２３の構成例に比べて、１本分のバス電極７の幅が必要となるだけであり、額縁領域１ｂを狭くできる。また、極性が異なる電極を同一平面上に設ける必要がないため、電極，引き回し配線などの設計の自由度の向上を図れる。
【００４２】
図３は、図１に示すタッチパネル装置の等価回路を示す図である。以下に述べるような本発明における、圧電体４に印加される電圧分布の算出及び各種パラメータの調整値の設定は、図３に示すような等価回路からシミュレーションした結果に基づいている。この等価回路は、図１には示していないマッチング回路の部分と、引き回し配線９の部分と、複数の単位ユニットとから構成される。
【００４３】

励振素子２，受信素子３において表面弾性波が送信，受信される領域は、非常に多数のコンデンサが連続して存在しているが、この領域を複数の単位ユニットが連続して存在していると近似することにより、分布定数回路のような動作を近似することができる。即ち、印加電圧の信号及びそれが終端で反射された信号の伝播遅延の影響を反映した電圧分布を得ることができる。本例では、各単位ユニットは、長さ６０ｍｍの励振領域を１０００等分して得られるものである。各単位ユニットにおいて、Ｒ１はバス電極７及び平板電極６の抵抗に相当し、Ｌ１は櫛形電極５及び平板電極６のインダクタンスに相当し、Ｃ２は櫛形電極５，平板電極６間のキャパシタンスに相当し、Ｒ２は電極指８の抵抗に相当する。特別な調整を行わない場合の夫々の数値は、Ｒ１＝７．５ｍΩ、Ｌ１＝７１．４ｎＨ、Ｃ２＝０．９６ｐＦ、Ｒ２＝７２ｋΩである。

【００４４】

以下、励振素子２及び受信素子３に交流電圧が印加された場合に、その励振素子２内及び受信素子３内における電圧が均一になるように、電圧分布を制御する本発明の具体的な実施の形態について説明する。

【００４５】

（第１実施の形態）

図４は、本発明の第１実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。図４において、図１と同一部分には同一番号を付して、それらの説明を省略する。第１実施の形態では、励振素子２及び受信素子３の平板電極６の信号入力の遠位端に終端抵抗１１を形成して、励振素子２内及び受信素子３内の電圧分布を制御する。

【００４６】

具体的に、平板電極６の遠位端に、幅１０μｍ，長さ３．７ｍｍ，厚さ０．６μｍのＡｌパターンを設けて、２３Ωの終端抵抗１１を形成しており、この終端抵抗１１を介して、上側の櫛形電極５と下側の平板電極６とが接続される。この終端抵抗１１は、交流電圧の信号の終端での反射を抑制する。上側の櫛形電極５をリフトオフまたは印刷などの手法にて形成することにより、終端抵抗１１を介する上下間の電極５，６の接続が比較的容易に行える。第１実施の形態における等価回路を図５に示す。この等価回路におけるパラメータは、Ｒ１＝７．５ｍΩ、Ｌ１＝７１．４ｎＨ、Ｃ２＝０．９６ｐＦ、Ｒ２＝７２ｋΩである。

【００４７】

図６は、第１実施の形態での励振素子２及び受信素子３における電圧分布を示すグラフであり、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端において略均一な電圧が実現されている。また、図７は、第１実施の形態での伝播損を考慮した各チャンネルの受信素子３の出力信号を示すグラフであり、各チャンネルにおける受信素子３の出力信号のパターンが同一となる。これは、終端抵抗１１の設置によって、励振素子２及び受信素子３内で均一な電圧分布が得られたことに起因する。

【００４８】

なお、図４に示す例では、平板電極６と一体的に終端抵抗１１を形成することとしたが、交流電圧の信号の終端での反射を抑制する終端抵抗を上側の櫛形電極５に一体的に形成するようにしても良い。

【００４９】

（第２実施の形態）

図８は、本発明の第２実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。図８において、図１と同一部分には同一番号を付して、それらの説明を省略する。第２実施の形態では、励振素子２及び受信素子３のバス電極７並びに平板電極６の幅及び／または厚さを調整して、励振素子２内及び受信素子３内の電圧分布を制御する。

【００５０】

具体的には、バス電極７の線抵抗を０．６３Ω／ｃｍ、平板電極６の線抵抗を２．１０Ω／ｃｍとしている。この場合の図３に示す等価回路における各単位ユニットの抵抗Ｒ１が１６．１ｍΩとなり、その他のパラメータは、Ｌ１＝７１．４ｎＨ、Ｃ２＝０．９６ｐＦ

、Ｒ２＝７２ｋΩである。
【００５１】
図９は、第２実施の形態での励振素子２及び受信素子３における電圧分布を示すグラフであり、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端において略均一な電圧が実現されている。また、図１０は、第２実施の形態での伝播損を考慮した各チャンネルの受信素子３の出力信号を示すグラフであり、各チャンネルにおける受信素子３の出力信号のパターンが同一となる。これは、バス電極７及び平板電極６の抵抗値の調整によって、励振素子２及び受信素子３内で均一な電圧分布が得られたことに起因する。
【００５２】
なお、上述した例では、バス電極７並びに平板電極６の幅及び／または厚さを調整することとしたが、バス電極７または平板電極６のいずれか一方のみを調整するようにしても良い。
【００５３】
（第３実施の形態）
図１１は、本発明の第３実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。図１１において、図１と同一部分には同一番号を付して、それらの説明を省略する。第３実施の形態では、励振素子２及び受信素子３のバス電極７の幅を連続的に変化させることにより、励振素子２内及び受信素子３内の電圧分布を制御する。
【００５４】
具体的には、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端に向かうにつれてバス電極７の幅を徐々に細くしている。この場合の図３に示す等価回路にあっては、抵抗Ｒ１の値が各単位ユニット毎に異なっており、近位端ではＲ１＝９．７ｍΩ、遠位端ではＲ１＝９６．９ｍΩとしている。その他のパラメータは、各単位ユニットで同一のＬ１＝７１．４ｎＨ、Ｃ２＝０．９６ｐＦ、Ｒ２＝７２ｋΩである。
【００５５】
図１２は、第３実施の形態での励振素子２及び受信素子３における電圧分布を示すグラフであり、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端において略均一な電圧が実現されている。また、図１３は、第３実施の形態での伝播損を考慮した各チャンネルの受信素子３の出力信号を示すグラフであり、各チャンネルにおける受信素子３の出力信号のパターンが同一となる。これは、バス電極７の幅（抵抗値）の調整によって、励振素子２及び受信素子３内で均一な電圧分布が得られたことに起因する。
【００５６】
なお、上述した例では、バス電極７の抵抗値を連続的に変化させるようにしたが、平板電極６の抵抗値を連続的に変化させるようにしても良い。
【００５７】
（第４実施の形態）
図１４は、本発明の第４実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。図１４において、図１と同一部分には同一番号を付して、それらの説明を省略する。第４実施の形態では、励振素子２及び受信素子３の電極指８と平板電極６とで挟まれて生じるキャパシタンスの値を調整して、励振素子２内及び受信素子３内の電圧分布を制御する。
【００５８】
具体的には、図３に示す等価回路における各単位ユニットのキャパシタンスＣ２を０．４８２ｐＦとしており、その他のパラメータは、Ｒ１＝２１ｍΩ、Ｌ１＝７１．４ｎＨ、Ｒ２＝７２ｋΩである。
【００５９】
図１５は、第４実施の形態での励振素子２及び受信素子３における電圧分布を示すグラフであり、電極指８，平板電極６間のキャパシタンス値の調整によって、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端において略均一な電圧が実現されている。
【００６０】

なお、上述した例において、電極指８，平板電極６間のキャパシタンス値を調整するためには、各電極指８の面積（幅もしくは長さ）または圧電体４の厚さを調整すれば良い。

【００６１】

（第５実施の形態）

図１６は、本発明の第５実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。図１６において、図１と同一部分には同一番号を付して、それらの説明を省略する。第５実施の形態では、励振素子２及び受信素子３の電極指８の幅を順次変化させることにより、励振素子２内及び受信素子３内の電圧分布を制御する。

【００６２】

具体的には、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端に向かうにつれて電極指８の幅を徐々に太くしている。但し、共振条件を維持するために、隣合う電極指８，８間の形成ピッチは一定（１５８μｍ）である。この場合の図３に示す等価回路にあっては、キャパシタンスＣ２の値が各単位ユニット毎に異なっており、近位端ではＣ２＝０．５３ｐＦ、遠位端ではＣ２＝０．９６ｐＦとしている。その他のパラメータは、各単位ユニットで同一のＲ１＝９．７ｍΩ、Ｌ１＝７１．４ｎＨ、Ｒ２＝７２ｋΩである。

【００６３】

図１７は、第５実施の形態での励振素子２及び受信素子３における電圧分布を示すグラフであり、電極指８，平板電極６間のキャパシタンス値の調整によって、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端において略均一な電圧が実現されている。

【００６４】

なお、上述した例では、電極指８の幅を連続的に変化させるようにしたが、電極指８の長さを連続的に変化させるようにしても良い。

【００６５】

（第６実施の形態）

図１８は、本発明の第６実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。図１８において、図１と同一部分には同一番号を付して、それらの説明を省略する。第６実施の形態では、励振素子２及び受信素子３のバス電極７のインダクタンス（図３の等価回路におけるＬ１の値）を調整して、励振素子２内及び受信素子３内の電圧分布を制御する。

【００６６】

具体的には、バス電極７の上に誘電体１２を形成し、交流電圧の信号入力の近位端から遠位端に向かうにつれてその誘電体１２の幅を徐々に細くしている。なお、誘電体１２の幅を変化させる代わりに、誘電体１２の厚さを連続的に変化させるようにしても良い。

【００６７】

（第７実施の形態）

図１９は、本発明の第７実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。図１９において、図１と同一部分には同一番号を付して、それらの説明を省略する。第７実施の形態では、図１に示す構成とは異なり、１つの励振素子２，受信素子３にて一方向の表面弾性波を励振，受信するようになっている。具体的に、図１９に示す構成では、上辺縁の内側（図１９で下側）に設けた励振素子２は右斜め下方向に表面弾性波を励振し、上辺縁の外側（図１９で上側）に設けた励振素子２は左斜め下方向に表面弾性波を励振する。

【００６８】

そして、上述したような第２～第６実施の形態で述べたような手法によりパラメータ（抵抗，キャパシタンス，インダクタンス）の値を調整して、内側，外側の励振素子２，２内の電圧分布を夫々独立して制御する。図２０は、第７実施の形態での内側，外側の２個の励振素子２，２における電圧分布を示すグラフである。内側の励振素子２（実線）においては、表面弾性波の伝播距離が長くなる交流電圧の信号入力の近位端では電圧が大きくて伝播距離が短い交流電圧の信号入力の遠位端では電圧が小さくなっている。一方、外側の励振素子２（点線）においては、表面弾性波の伝播距離が短い交流電圧の信号入力の近位

端では電圧が小さくて伝播距離が長くなる交流電圧の信号入力の遠位端では電圧が大きくなっている。

【００６９】

このようにすることにより、表面弾性波の伝播損を、電圧分布の制御によって補償して、受信素子３での出力信号の均一化を図れる。図２１は、内側，外側の励振素子２，２に対応する各受信素子３，３の出力信号を示すグラフであり、両方の受信素子３，３の出力信号が均一化する。例えば、内側の励振素子２を例として説明を補足すると、表面弾性波の伝播距離が長くて伝播損が大きい近位端側（図１９の左端側）では内部電圧を大きくして大きな伝播損を補償し、遠位端側（図１９の右端側）では表面弾性波の伝播距離が短いために伝播損も小さいので内部電圧を小さくしておく。

【００７０】

表面弾性波の伝播損を電圧分布の制御によって補償する第７実施の形態の手法は、この伝播損の影響を大きく受ける大型のタッチパネル装置に対して特に有効な手法である。

【００７１】

なお、上述した例では、圧電体４の上面（表面）に櫛形電極５を形成し、その下面（裏面）に平板電極６を形成するタッチパネル装置について説明したが、これとは逆に、圧電体４の下面（裏面）に櫛形電極５を形成し、その上面（表面）に平板電極６を形成するタッチパネル装置についても、同様であることは勿論である。

【００７２】

また、上述した各実施の形態では、圧電体４の両面に櫛形電極５及び平板電極６を有するタッチパネル装置を例として説明したが、図２３に示すようなタッチパネル装置についても、本発明を同様に適用できることは勿論である。

【００７３】

【発明の効果】

以上詳述した如く、本発明のタッチパネル装置では、励振素子及び受信素子に交流電圧を印加したときの励振素子内及び受信素子内での電圧分布を制御するようにしたので、励振素子内及び受信素子内にあって交流電圧の信号入力の近位端から遠位端において電圧を均一にできて、複数のチャンネル夫々における受信信号の出力パターンを相等しくすることが可能となり、この結果、物体の接触位置を正確に検出することができる。

【００７４】

また、本発明のタッチパネル装置では、基板の対角方向に表面弾性波が伝播することに伴う表面弾性波の伝播損のばらつきを励振素子内及び受信素子内での電圧分布の制御によって補償するようにしたので、伝播損のばらつきを容易に解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係るタッチパネル装置の構成を示す図である。

【図２】図１に示すタッチパネル装置の励振素子または受信素子の部分断面図である。

【図３】図１に示すタッチパネル装置の等価回路を示す図である。

【図４】第１実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。

【図５】図４に示すタッチパネル装置の等価回路を示す図である。

【図６】第１実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフである。

【図７】第１実施の形態での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフである。

【図８】第２実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。

【図９】第２実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフである。

【図１０】第２実施の形態での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフである。

【図１１】第３実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。

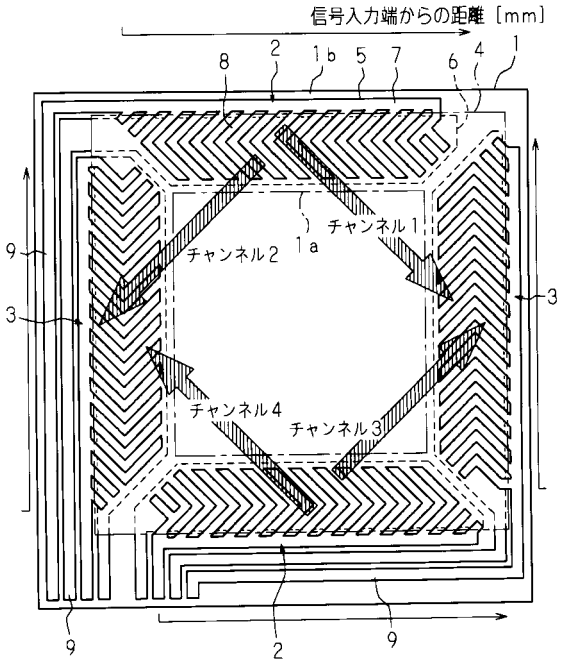
【図１２】第３実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフである。

【図１３】第３実施の形態での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフである。

【図１４】第４実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。
【図１５】第４実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフである。
【図１６】第５実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。
【図１７】第５実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフである。
【図１８】第６実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。
【図１９】第７実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図である。
【図２０】第７実施の形態での内側，外側の励振素子における電圧分布を示すグラフである。
【図２１】第７実施の形態での内側，外側の励振素子に対応する各受信素子の出力信号を示すグラフである。
【図２２】従来のタッチパネル装置の構成を示す図である。
【図２３】従来の他のタッチパネル装置の構成を示す図である。
【図２４】ＳＰＴ電極構造を有するタッチパネル装置の構成を示す図である。
【図２５】従来のタッチパネル装置での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフである。
【図２６】従来のタッチパネル装置での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフである。
【符号の説明】
１　非圧電基板
１ａ　検出領域
１ｂ　額縁領域
２　励振素子
３　受信素子
４　圧電体
５　櫛形電極
６　平板電極
７　バス電極
８　電極指
９　引き回し配線
１１　終端抵抗
１２　誘電体

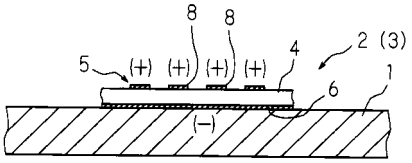
【図１】

本発明に係るタッチパネル装置の構成を示す図



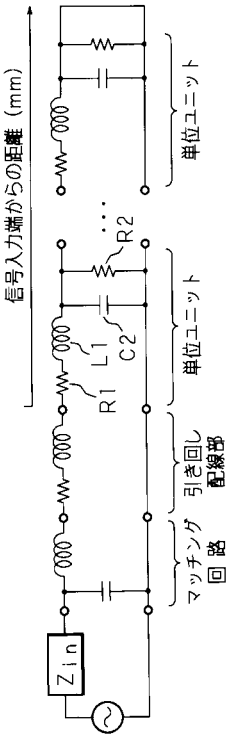
【図２】

図１に示すタッチパネル装置の励振素子または受信素子の部分断面図



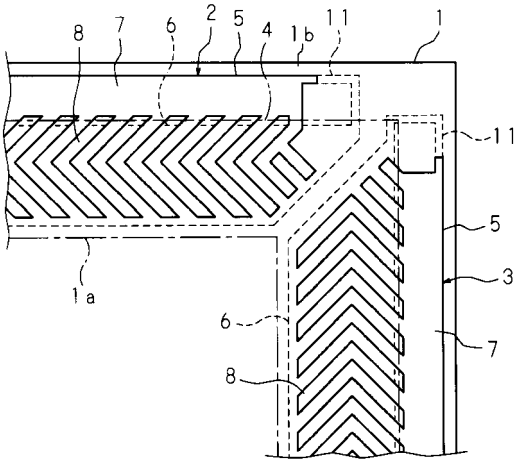
【図３】

図１に示すタッチパネル装置の等価回路を示す図



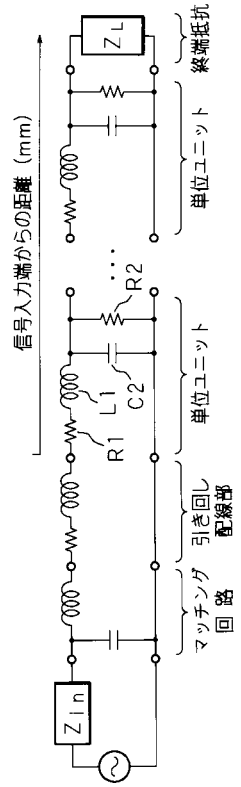
【図４】

第１実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図



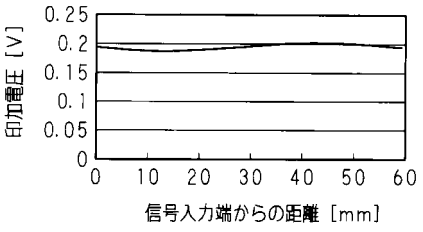
【図５】

図４に示すタッチパネル装置の等価回路を示す図



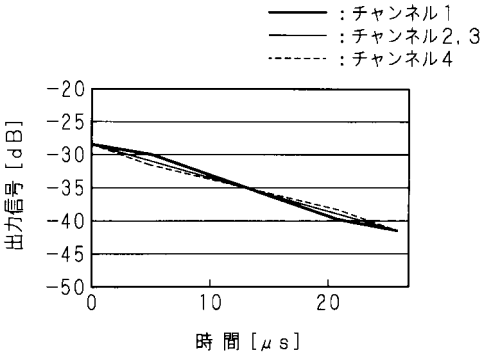
【図６】

第１実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフ



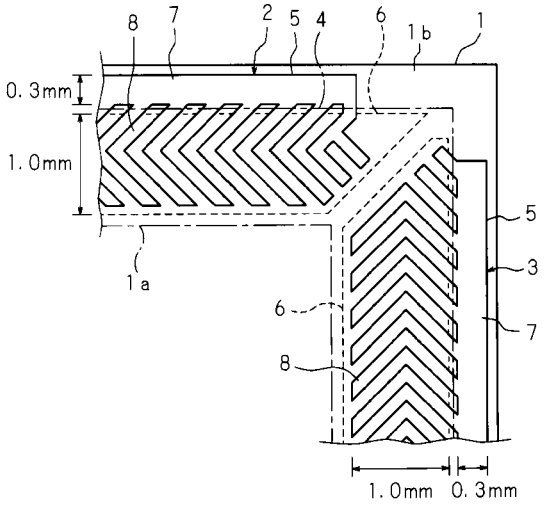
【図７】

第１実施の形態での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフ



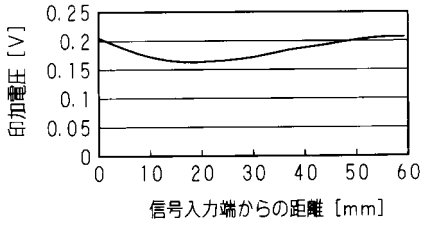
【図８】

第２実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図



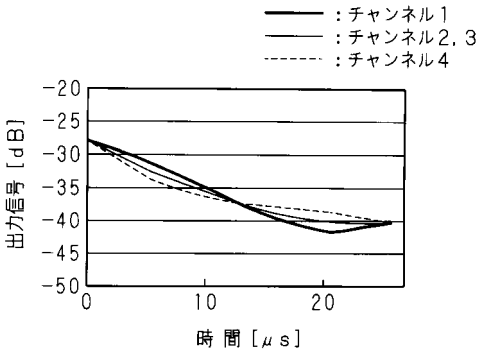
【図９】

第２実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフ



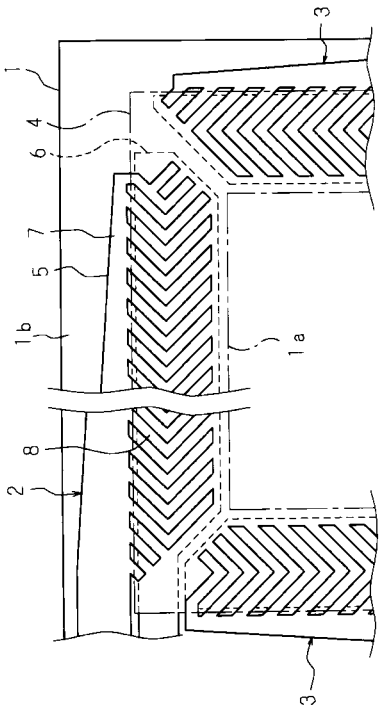
【図１０】

第２実施の形態での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフ



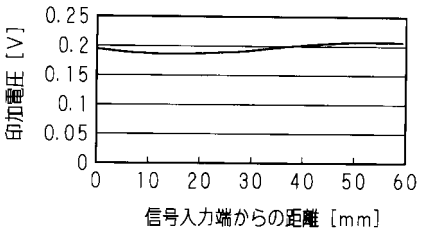
【図１１】

第３実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図



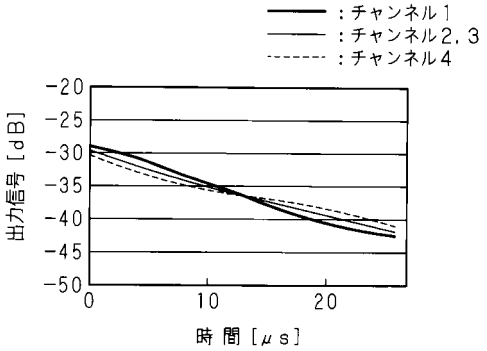
【図１２】

第３実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフ



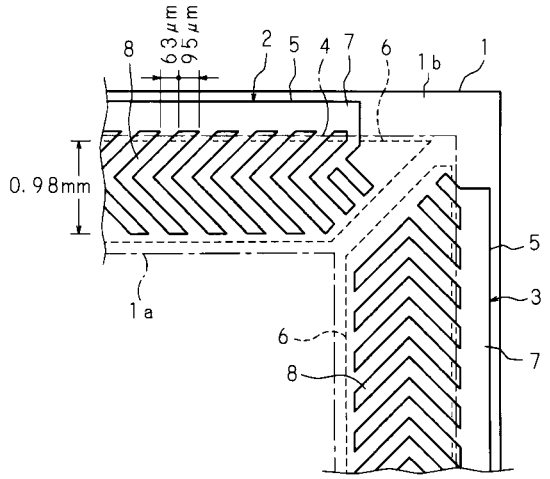
【図１３】

第３実施の形態での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフ



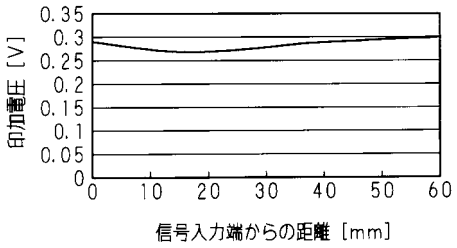
【図１４】

第４実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図



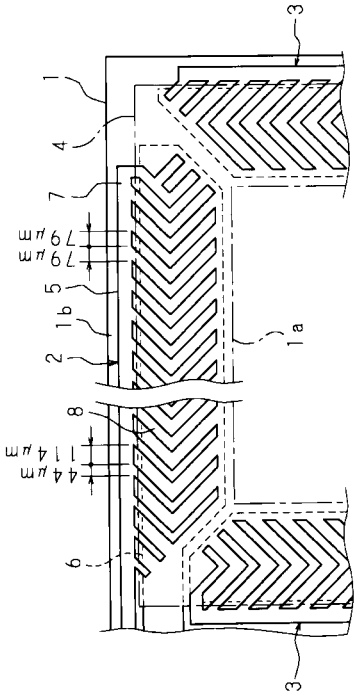
【図１５】

第４実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフ



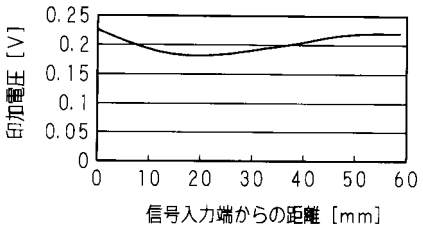
【図１６】

第５実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図



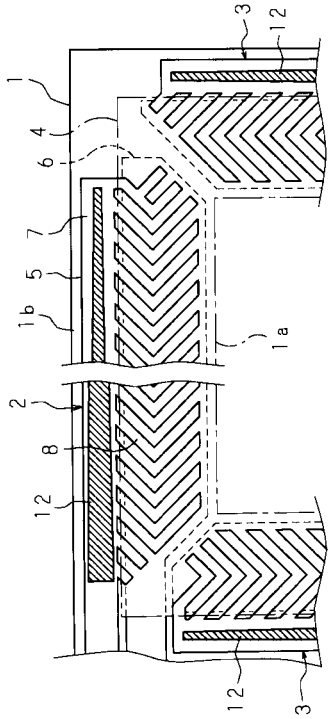
【図１７】

第５実施の形態での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフ



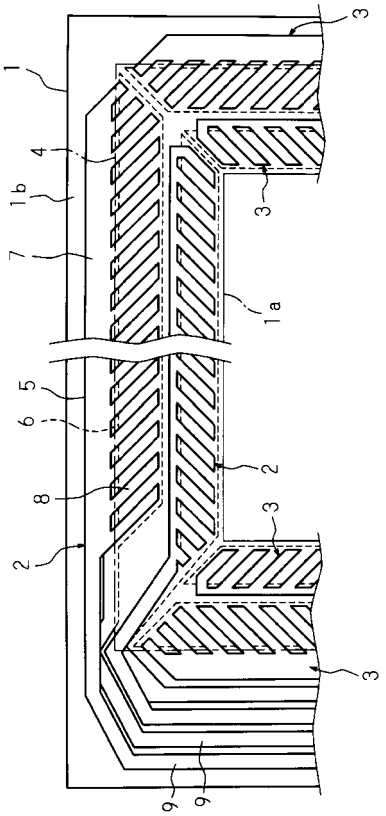
【図１８】

第６実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図



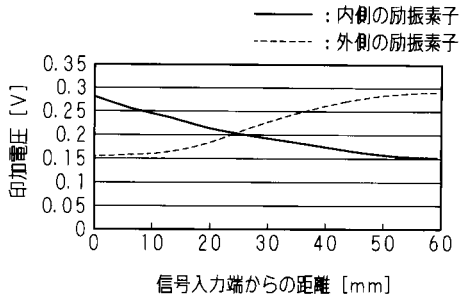
【図１９】

第７実施の形態におけるタッチパネル装置の一部の構成を示す図



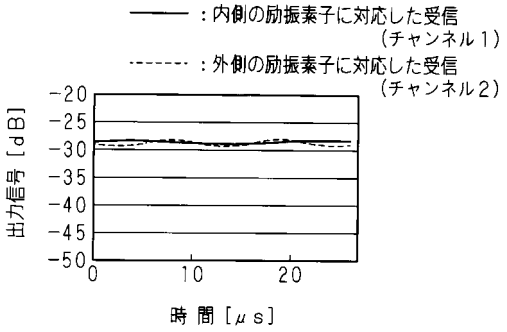
【図２０】

第７実施の形態での内側，外側の励振素子における
電圧分布を示すグラフ



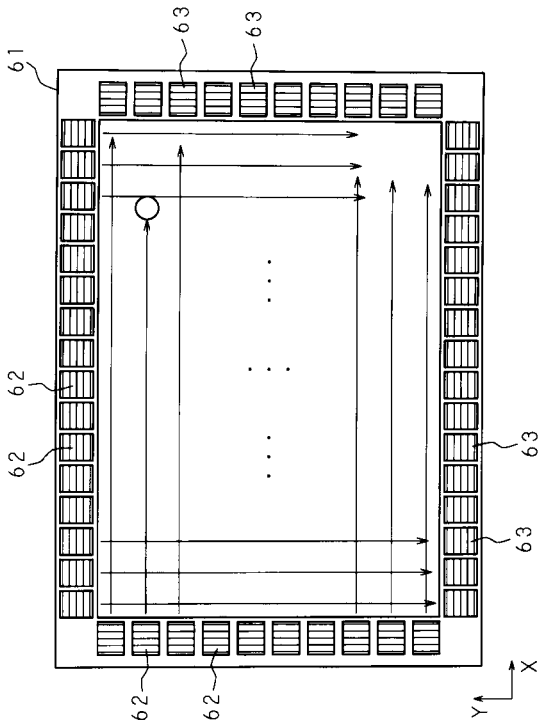
【図２１】

第７実施の形態での内側，外側の励振素子に対応する
各受信素子の出力信号を示すグラフ



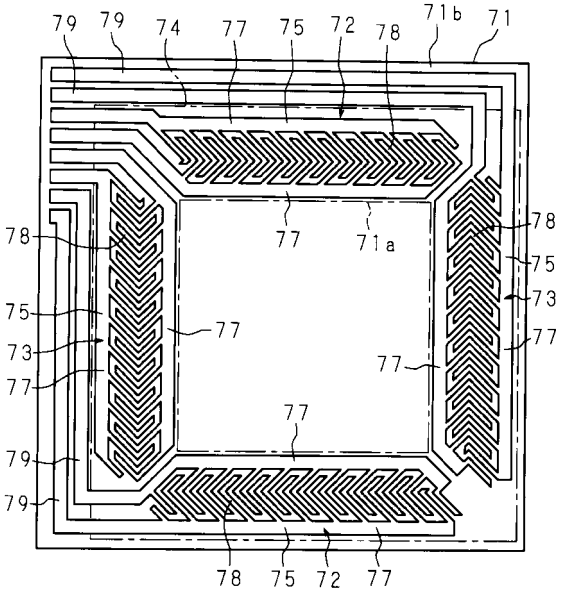
【図２２】

従来のタッチパネル装置の構成を示す図



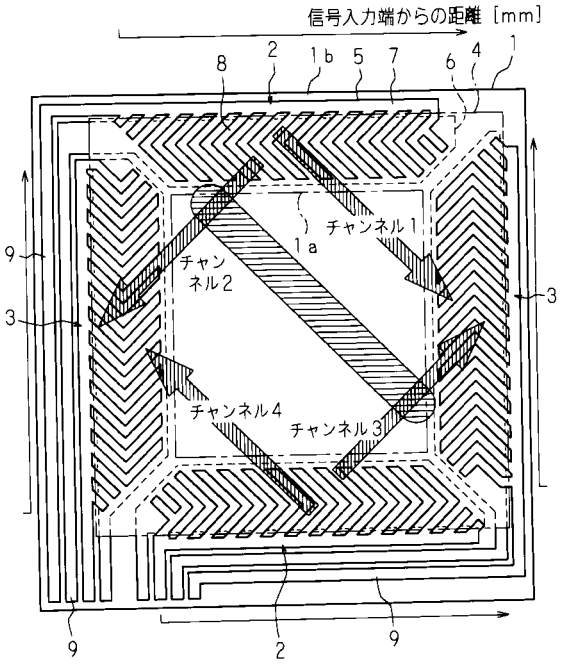
【図２３】

従来の他のタッチパネル装置の構成を示す図



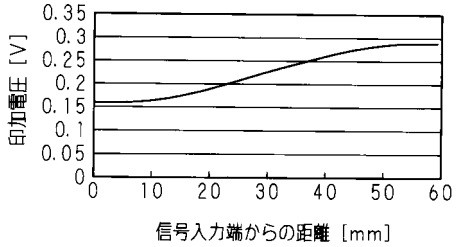
【図２４】

ＳＰＴ電極構造を有するタッチパネル装置の構成を示す図



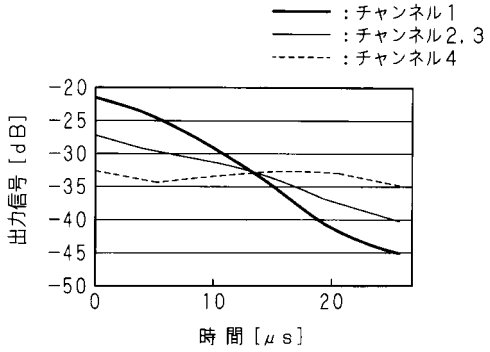
【図２５】

従来のタッチパネル装置での励振素子及び受信素子における電圧分布を示すグラフ



【図２６】

従来のタッチパネル装置での各チャンネルの受信素子の出力信号を示すグラフ



フロントページの続き

(72)発明者　高橋　勇治
神奈川県川崎市中原区上小田中４丁目１番１号　富士通株式会社内

Ｆターム(参考) 5B068 AA04 AA22 AA32 BB22 BC16 BE07
5B087 AA02 CC26 CC47