(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2005-267478
(P2005-267478A)
(43)公開日　平成17年9月29日(2005.9.29)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
G06F 3/03	G06F	3/03　335E	5B068

審査請求 未請求　請求項の数 11　ＯＬ　（全 15 頁）

(21)出願番号　特願2004-81823(P2004-81823)
(22)出願日　平成16年3月22日(2004.3.22)

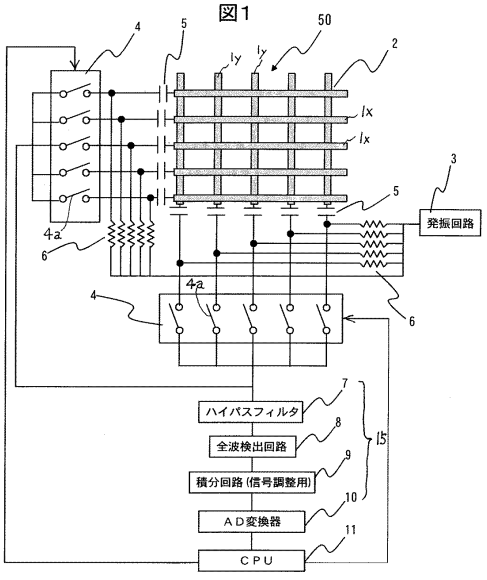
(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100075096
弁理士　作田　康夫
(74)代理人　100100310
弁理士　井上　学
(72)発明者　尾坂　忠史
埼玉県比企郡鳩山町赤沼２５２０番地　株式会社日立製作所基礎研究所内
(72)発明者　吉田　隆
茨城県土浦市神立町５０２番地　株式会社日立製作所機械研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】近接位置入力装置

(57)【要約】
【課題】
近接位置入力装置により、指先等の人体の複数点を検出する。
【解決手段】
近接位置入力装置５０は、格子状に配置した複数のアンテナ１ｘ、１ｙを有する。アンテナには、発信回路３から高周波数の交流電圧が印加される。アンテナからの信号は、信号処理回路１５で処理される。アンテナと信号処理回路１５との接続を、切替スイッチ素子４ａを有する切替スイッチ４が順次切替える。切替スイッチにアンテナの選択信号をＣＰＵが送信する。ＣＰＵは、信号処理回路からの信号に基づいて人体の近接位置を算出する。また、ＣＰＵは、発振回路の交流電圧を選択したアンテナにのみ印加するように切替スイッチに指令する。
【選択図】　図１

図1



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ほぼ平行に配置した多数の第１のアンテナと、この第１のアンテナに交差する方向にほぼ平行に配置した多数の第２のアンテナと、第１および第２のアンテナに交流電圧を印加する手段と、前記第１および第２のアンテナからの出力を信号処理する信号処理回路と、前記第１および第２のアンテナからの出力を選択的に前記信号処理回路に送信する切替スイッチとを有し、前記切替スイッチは同時には１個のアンテナの出力しか前記信号処理回路に送信しないようにアンテナを選択することを特徴とする近接位置入力装置。
【請求項２】
前記切替スイッチを切り替える信号を出力する演算装置を有し、前記信号処理回路は、前記第１または第２のアンテナから送信された信号から所定の周波数以上の周波数の信号を取り出すハイパスフィルタと、このハイパスフィルタでフィルタリングされた信号を全波検出する全波検出回路と、この全波検出回路から出力される信号を積分する積分回路と、この積分回路で積分された信号をアナログ／デジタル変換するＡＤ変換器とを備えることを特徴とする請求項１に記載の近接位置入力装置。
【請求項３】
前記信号処理回路は、前記第１のアンテナから出力された信号と前記第２のアンテナから出力された信号とについて予め求めたそれぞれのアンテナの基準値を差し引いた差分値が、予め定めた値以上であれば人間等が接近したことを判断することを特徴とする請求項２に記載の近接位置入力装置。
【請求項４】
前記信号処理装置は、前記差分値が予め定めた値以上になる第１のアンテナと、前記差分値が予め定めた値以上になる第２のアンテナとの交点を人間等が接近した点と判断することを特徴とする請求項３に記載の近接位置入力装置。
【請求項５】
前記第１のアンテナの個数をｎ（ｎは正の整数）、第２のアンテナの個数をｍ（ｍは正の整数）としたときに、前記切替スイッチは（ｎ＋ｍ）回の切替を単位として人間等の近接を検出することを特徴とする請求項１に記載の近接位置入力装置。
【請求項６】
前記切替スイッチは、ｎ本の第１のアンテナを順次切換えたあとに、ｍ本の第２のアンテナを順次切り替えることを特徴とする請求項５に記載の近接位置入力装置。
【請求項７】
前記第１のアンテナと第２のアンテナ間に絶縁物を配置したことを特徴とする請求項１に記載の近接位置入力装置。
【請求項８】
格子状に配置した複数のアンテナと、このアンテナに高周波数の交流電圧を印加する発振回路と、この発振回路と前記アンテナの間に接続する抵抗器と、前記アンテナからの信号を処理する信号処理回路と、前記アンテナと前記信号処理回路の間に配置され、複数配置したアンテナを順次切り替える切替スイッチと、この切替スイッチにアンテナ選択信号を送信する演算装置とを備えたことを特徴とする近接位置入力装置。
【請求項９】
前記信号処理回路は、人体が前記アンテナに近接したときに人体と前記アンテナの間に仮想的に形成されるコンデンサにより前記アンテナに印加される交流電圧が低下するのを検出し、前記演算装置はこの検出信号に基づき人体の前記アンテナへの近接を判断することを特徴とする請求項８に記載の近接位置入力装置。
【請求項１０】
前記複数のアンテナは互いに直交するＸ方向及びＹ方向に配置されており、前記切替スイッチはＸ方向およびＹ方向のアンテナを順次切り替えて前記信号処理回路に送信し、前記演算装置は前記信号処理回路から送信されたアンテナについての信号が基準値から所定値以上変化したＸ方向のアンテナ及びＹ方向のアンテナをそれぞれ１本以上選択し、この

選択したＸ方向のアンテナ及びＹ方向のアンテナから人体の近接位置を判断することを特徴とする請求項８または９に記載の近接位置入力装置。

【請求項１１】

格子状に配置した複数のアンテナと、このアンテナに高周波数の交流電圧を印加する発振回路と、前記アンテナからの信号を処理する信号処理回路と、前記アンテナに接続され前記アンテナを順次切替える切替スイッチと、前記発振回路と前記切替スイッチの間に接続する抵抗器と、前記切替スイッチに前記アンテナの選択信号を送信し前記信号処理回路からの信号に基づいて人体の近接位置を算出する演算装置とを有し、前記発振回路を前記抵抗器を介して前記切替スイッチと前記信号処理回路の間に接続し、前記発振回路の交流電圧を選択したアンテナにのみ印加することを特徴とする近接位置入力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明はＰＣ（パーソナル　コンピュータ）等の情報端末装置の入力装置に係り、特に操作者の指先等の位置を検出する近接位置入力装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

ＰＣ等に用いられる被接触型のユーザ入力装置の例が、特許文献１に記載されている。この公報に記載の入力装置では、２点以上の位置情報や接近する物体の形状や物体までの距離情報等を認識させるために、入力装置が複数の送信電極と、発信器と、複数の受信電極と受信電極を流れる交流電流を受信する受信器とを備えている。そして、発信器は、複数の送信電極の各々に送信用の交流電流を供給し、複数の受信電極は各送信電極と接触しないように配置されている。

【０００３】

この入力装置では、送信電極と受信電極の各交差点に第１のコンデンサ等価回路が仮想的に形成され、ユーザの指先などの導電性物体が接近すると、第１のコンデンサ等価回路と並列に第２のコンデンサ等価回路が仮想的に形成される。第２のコンデンサ等価回路の静電容量は、導電性物体との接近量に応じて変化する。

【０００４】

従来の位置検出装置の他の例が、特許文献２に記載されている。この公報に記載の検出装置は、信号処理をシンプル化し、耐ノイズ性や操作性の向上を図って、電圧振動系をセンサーパネルまたはセンサー導体アレイ、シールド板、信号プロセス回路、グランドおよび電流をも含めて形成している。そして、静電容量結合を介して被検出導体から等価的に受信する電気振動を対グランド信号プロセスし、処理結果をアイソレータを介して非振動系に伝達している。

【０００５】

【特許文献１】特開２００２－３４２０３３号公報

【０００６】

【特許文献２】特開２０００－０２０２２９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

上記特許文献１に記載の入力装置では、入力装置と指先までの距離の計測または指先の入力装置への接触の検出が可能である。しかしながら、交流電流を印加する送信電極（ｍ個：ｍは任意数）と信号を受信する受信電極（ｎ個：ｎは任意数）を分離しているので、入力装置に接近する指先等の物体の形状や物体までの距離情報を検出するのに、ｍ×ｎ回だけ信号を取得せざるを得ない。その結果、検出時間が長くなる。また、送信電極及び受信電極の数を増すと検出精度が向上するが、電極数の増大は検出時間を長引かせ、操作者に反応時間の遅さを感じさせる。

【０００８】

上記特許文献２に記載の検出装置では、センサー導体アレイに指が近づいたのを検出できる。しかしながら、静電容量方式で検出しているので、環境によってＸ方向またはＹ方向の受信信号の信号レベルが変化することがある。したがって、Ｘ方向またはＹほうこうの受信信号の信号レベルだけを用いて近接位置を求めると、環境変化を考慮していないので、誤検出する恐れがある。

【０００９】

本発明は上記従来技術の不具合に鑑みなされたものであり、その目的は近接位置入力装置において多点検出を可能にすることにある。本発明の他の目的は、近接位置入力装置のける検出時間を低減することにある。本発明のさらに他の目的は、近接位置入力装置を簡素化することにある。本発明のさらに他の目的は、近接位置入力装置が、環境が変化しても正確に人体の近接を検出することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

上記目的を達成するために本発明の近接位置入力装置は、ほぼ平行に配置した多数の第１のアンテナと、この第１のアンテナに交差する方向にほぼ平行に配置した多数の第２のアンテナと、第１および第２のアンテナに交流電圧を印加する手段と、第１および第２のアンテナからの出力を信号処理する信号処理回路と、第１および第２のアンテナからの出力を選択的に信号処理回路に送信する切替スイッチとを有し、切替スイッチは同時には１個のアンテナの出力しか信号処理回路に送信しないようにアンテナを選択するものである。

【００１１】

そしてこの特徴において、切替スイッチを切り替える信号を出力する演算装置を有し、信号処理回路は、前記第１または第２のアンテナから送信された信号から所定の周波数以上の周波数の信号を取り出すハイパスフィルタと、このハイパスフィルタでフィルタリングされた信号を全波検出する全波検出回路と、この全波検出回路から出力される信号を積分する積分回路と、この積分回路で積分された信号をアナログ／デジタル変換するＡＤ変換器とを備えることが好ましい。

【００１２】

また、信号処理回路は、前記第１のアンテナから出力された信号と前記第２のアンテナから出力された信号とについて予め求めたそれぞれのアンテナの基準値を差し引いた差分値が、予め定めた値以上であることで、人間等が接近したことを判断するものであってもよく、信号処理装置は、差分値が予め定めた値以上になる第１のアンテナと、前記差分値が予め定めた値以上になる第２のアンテナとの交点を人間等が接近した点と判断するものであってもよい。

【００１３】

さらに、第１のアンテナの個数をｎ（ｎは正の整数）、第２のアンテナの個数をｍ（ｍは正の整数）としたときに、切替スイッチは（ｎ＋ｍ）回の切替を単位として人間等の近接を検出するものであってもよく、切替スイッチは、ｎ本の第１のアンテナを順次切換えたあとに、ｍ本の第２のアンテナを順次切り替えるのがよい。また、第１のアンテナと第２のアンテナ間に絶縁物を配置するのがよい。

【００１４】

上記目的を達成する本発明の他の特徴は、近接位置入力装置が、格子状に配置した複数のアンテナと、このアンテナに高周波数の交流電圧を印加する発振回路と、この発振回路とアンテナの間に接続する抵抗器と、アンテナからの信号を処理する信号処理回路と、アンテナと前記信号処理回路の間に配置され複数配置したアンテナを順次切り替える切替スイッチと、この切替スイッチにアンテナの選択信号を送信する演算装置とを備えたものである。

【００１５】

そしてこの特徴において、信号処理回路は、人体がアンテナに近接したときに人体とアンテナの間に仮想的に形成されるコンデンサによりアンテナに印加される交流電圧が低下

するのを検出し、演算装置はこの検出信号に基づき人体のアンテナへの近接を判断するのがよい。または、複数のアンテナは互いに直交するＸ方向及びＹ方向に配置されており、切替スイッチはＸ方向およびＹ方向のアンテナを順次切り替えて信号処理回路に送信し、演算装置は前記信号処理回路から送信されたアンテナについての信号が基準値から所定値以上変化したＸ方向のアンテナ及びＹ方向のアンテナをそれぞれ１本以上選択し、この選択したＸ方向のアンテナ及びＹ方向のアンテナから人体の近接位置を判断するのが好ましい。

【００１６】

上記目的を達成する本発明の他の特徴は、近接位置入力装置が格子状に配置した複数のアンテナと、このアンテナに高周波数の交流電圧を印加する発振回路と、アンテナからの信号を処理する信号処理回路と、アンテナに接続されアンテナを順次切替える切替スイッチと、発振回路と切替スイッチの間に接続する抵抗器と、切替スイッチにアンテナの選択信号を送信し信号処理回路からの信号に基づいて人体の近接位置を算出する演算装置とを有し、発振回路を抵抗器を介して切替スイッチと信号処理回路の間に接続し、発振回路の交流電圧を選択したアンテナにのみ印加するようにすることが望ましい。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、２次元的に配置されたアンテナを、Ｘ方向とＹ方向に選択的に入出力可能にしたので、近接位置入力装置は、指先等の人体の複数点を検出することや絶縁物を介して物体を検出することができる。また、少ない信号取得回数で人体の位置を検出できるので、検出時間を短縮できる。さらに、近接位置入力装置を小型化および簡素化できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

以下、本発明に係る近接位置入力装置のいくつかの実施例を、図面を用いて説明する。図１は、近接位置入力装置５０のブロック図である。近接位置入力装置５０では、ほぼ直交する2方向であるＸ方向およびＹ方向に、多数のアンテナ１ｘ、１ｘ、…、１ｙ、１ｙ、…を格子状に配置してアンテナ部２を形成している。Ｘ方向の各アンテナ１ｘ、１ｘ、…には、それぞれコンデンサ５、５、…が接続されている。各コンデンサ５、５、…の反アンテナ１ｘ側は、それぞれ抵抗器６、６、…を介して１個の発信回路３に接続されている。この抵抗器６および発信回路６と並列に、切替スイッチ素子４ａに接続されている。各切替スイッチ素子４ａはまとめられて切替スイッチ４を構成する。

【００１９】

各切替スイッチ素子４ａの他端側はまとめられて、信号処理回路１５を形成するハイパスフィルタ７、全波検出回路８、積分回路９、ＡＤ変換器１０と、ＣＰＵ１１に順に接続されている。Ｙ方向についても同様の構成であり、各Ｙ方向アンテナ１ｙは、コンデンサ５、抵抗器６、発信回路３のラインと、コンデンサ５後に並列に設けた切替スイッチ素子４ａ、および信号処理回路１５とＣＰＵ１１のラインとを有する。そして、Ｘ方向アンテナ１ｘのラインとＹ方向アンテナ１ｙのラインは、発信回路３と抵抗器６間、およびハイパスフィルタ７とスイッチ素子４ａ間で接続されている。

【００２０】

このように構成した近接位置入力装置５０の各部の動作は、以下のとおりである。発信回路３は、アンテナ部２に高周波数の正弦波を印加する。切替スイッチ素子４ａは、アンテナ部２と信号処理回路１５との接続を順次切り替える。コンデンサ５は、アンテナ１ｘ、１ｙが受信した信号から、直流成分を除去する。ハイパスフィルタ７は、所定の周波数以上の信号のみを通過させる。その際、発振回路３の発振周波数近傍の信号を全波検出回路８に送るようにしたので、低周波数のノイズもハイパスフィルタ７で除去する。

【００２１】

全波検出回路は８、信号を絶対値化するとともに整流する。ハイパスフィルタ７からの信号は正弦波であり、プラスレンジおよびマイナスレンジに振動する。ＡＤ変換器１０に

信号を入力可能なように、全波検出回路８でマイナスレンジの信号をプラスレンジに絶対値変換する。積分回路は、ゲインを調整するとともにオフセット調整する。オフセット調整およびゲイン調整は、人体の接近の有無を検出する際の感度の調整であり、検出感度が大きくなるように調整する。ＡＤ変換器１０は、積分回路９からのアナログ信号をデジタル信号に変換する。ＣＰＵ１２は、切替スイッチ４が有する複数の切替スイッチ素子４ａの選択信号を送信するとともに、ＡＤ変換器１０から出力された信号を受信する。さらにアンテナ部２の出力信号に基づいて人体の近接位置を算出する。

【００２２】

図２および図３に、アンテナ部２の詳細を示す。アンテナ部２は、多数のＸ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙとを備え、各アンテナ１ｘ、１ｙは格子状に配置されている。Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙが交差する位置で、各アンテナ１ｘ、１ｙが直接触れないように、Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙの間に絶縁物１２を挿入する。

【００２３】

図２に示した例では、絶縁物１２はアンテナ１ｘ、１ｙの全交点を覆う大きさであり、Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙ間に配設される。絶縁物１２の下側に配置するアンテナの感度は、人体とアンテナ１との距離が大きくなるので、絶縁物１２の上側に配置するアンテナ（図２の例ではＹ方向アンテナ１ｙ）の感度より若干低下する。そこで、絶縁物１２とこの絶縁物１２の上側に配置するアンテナ、図２の例ではＹ方向アンテナ１ｙにより低下する感度の量を予め補正する。

【００２４】

絶縁物１２の他の例を、図３に示す。Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙの各交点ごとに、その交点を覆う大きさの絶縁物を配置する。絶縁物１２が位置している部分と位置していない部分とでは、絶縁物１２の下側に配置するアンテナ、図３の例ではＸ方向アンテナ１ｘの感度が若干異なる。そこで、この形式の場合には、Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙの交点の座標位置を検出するのに用いるのが好ましい。

【００２５】

アンテナ１ｘ、１ｙは導体であり、銅箔等を用いる。なお、導体であればＩＴＯ（インジウム錫酸化物）やＮＥＳＡ（酸化錫）といった透明な材料を用いることもできる。そしてアンテナ部２の形状は平面でも曲面でもよく、樹脂等の硬い部材上にアンテナ部２を設けるかゴム等の柔軟部材上に設ける。発振回路３は、抵抗器６とコンデンサ５を介して全てのアンテナ１ｘ、１ｙに接続されており、高周波数の正弦波を発生する。なおコンデンサ５は、必要に応じて設けられる。

【００２６】

切替スイッチ４では、ＣＰＵ１１から送信された制御信号に応じて、各アンテナ１ｘ、１ｙと信号処理回路１５とをＯＮ／ＯＦＦする。その際、信号処理回路１５にＸ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙとの全ての中から１本のアンテナしか接続されないように切替える。これにより、信号処理回路１５は１個だけ必要となり、部品点数が減る。したがって、近接位置入力装置５０が小型化し、低コスト化が図られる。切替スイッチ４には、アナログスイッチ等を用いる。なお、アンテナ１ｘ、１ｙをコンデンサ５から離して設置するときは、外部ノイズの影響を低減するためにアンテナ１ｘ、１ｙとコンデンサ５間をシールド線で接続する。

【００２７】

次に近接位置入力装置５０が人体の接近または指等の接触を検出する原理を、図４を用いて説明する。図４に、アンテナ１ｘ、１ｙの中から１本のアンテナ１だけを選んで等価回路で示す。その他のアンテナも、同様に構成されている。図４では、切替スイッチ４以降の回路を省いている。アンテナ１には、発信回路３から正弦波の交流電圧V_0が印加されている。一方、アンテナ１からは出力信号V_{out}が、図示しない切替スイッチ４ａに出力される。

【００２８】

アンテナ１と発信回路３間には、コンデンサＣ１および抵抗器Ｒ１が設けられている。コンデンサＣ１は図１のコンデンサ５に、抵抗器Ｒ１は図１の抵抗器６に相当する。近接位置入力装置５０に人体またはその一部が接近すると、人体は仮想的なアースを形成し、アンテナ１と人体間に仮想的なコンデンサを形成する。アンテナ１に接近したときの人体の静電容量をＣ２とし、アンテナ１の浮遊容量をＣ３とする。

【００２９】

図５に、手がアンテナ１から離れているときの等価回路を、図６に手がアンテナ１に近づいているときの等価回路を示す。手がアンテナ１から離れているときには、人体の静電容量Ｃ２は、このアンテナ１の等価回路に接続されていない。これに対して、手をアンテナ１に近づけると、人体の静電容量Ｃ２が回路に接続される。これら両図から分かるように、アンテナ１に交流電圧を印加すると、図６に示した回路の出力電圧V_{out2}の方が、人体を介して流れ込む電流量だけ、図５に示した回路の出力電圧V_{out1}より小さい。

【００３０】

図７に、図５および図６に示した等価回路の出力電圧V_{out}の時間変化を示す。同図（１）が図５の場合であり、同図（２）が図６の場合である。これら２つの図を比較すると、手がアンテナ１から離れている時よりも手をアンテナに近づけたときの方が出力電圧の振幅が小さい。人体の静電容量Ｃ２が等価回路に接続されているか否かにより、出力電圧V_{out}に差が生じる。そこで、出力電圧V_{out}を計測して、人体が接近しているか否かを検出する。

【００３１】

近接位置入力装置５０は、等価回路に人体の静電容量Ｃ２が接続されているか否かにより出力電圧V_{out}の差が大きくなるようにすると、検出感度が良くなる。人体の静電容量Ｃ２は小さく、アンテナ１と発信回路３間に設けたコンデンサ５（Ｃ１）や浮遊容量Ｃ３は、人体の静電容量Ｃ２の有無にかかわらずほぼ一定と考えられる。等価回路の出力電圧の基礎となるインピーダンスは、発信回路３の周波数に依存する。発振回路３の周波数を大きくすれば出力電圧V_{out}の差が大きくなるが、周波数が大き過ぎると出力電圧V_{out1}が小さくなりすぎる。そこで、発振回路３の周波数を適度に調整する。本実施例では、発振回路３の周波数を、８００ｋＨｚ程度に設定している。

【００３２】

人体の静電容量Ｃ２は、アンテナ１との距離に応じて変化する。アンテナ１との距離が近いほど静電容量は大きい。したがって、人体がアンテナ１に接近するにしたがい、出力電圧V_{out}は小さくなる。本実施例では、近接位置入力装置５０にアナログ信号を用いているので、アナログ信号の振幅を計測することにより人体とアンテナ１との距離を測定できる。

【００３３】

アンテナ１と人体間に絶縁物１２を介在させると、アンテナ１と人体との距離が大きくなるので、人体による静電容量Ｃ２が低下する。そのため、人体のインピーダンスが低下し、等価回路の出力電圧V_{out}の差が小さくなる。そこでインピーダンスの低下を補償するために、アンテナ部２に発振回路３から高周波数の正弦波を印加する。これにより人体のインピーダンスの低下が抑制され、アンテナ１と人体間に絶縁物１２を介在させても人体を検出できる。したがって、アンテナ部２の表面にシート状の絶縁物を設けてアンテナ部２を保護しても、操作者が手袋をはめていても、指位置を検出できる。本実施例によれば、送信信号を印加する発振回路３と、受信信号を受信する信号処理回路１５とをアンテナ１に接続したので、同一のアンテナ１で送受信することができる。

【００３４】

次に近接位置入力装置５０の検出アルゴリズムを、図８に示すフローチャートおよび図９に示すアンテナ部２の詳細図を用いて説明する。図９に示すアンテナ部２は、Ｘ方向アンテナ１ｘ（ｃｈ１～ｃｈ５）が５チャンネル、Ｙ方向アンテナ１ｙ（ｃｈ６～ｃｈ１０）が５チャンネルの５×５のマトリックスで構成される。図９中の丸囲み数字は、交点の

番号を示す。Ｘ方向アンテナ１ｘおよびＹ方向アンテナ１ｙを構成する各アンテナを等間隔に設置しなくてもよい。また、Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙとは、直交していなくてもよい。

【００３５】

図８に示すように、ステップ１０１においてＣＰＵ１１が近接位置入力装置５０の制御開始命令が出されているか否かを判断する。制御開始命令が出されているときは、ステップ１０２で、Ｘ方向アンテナ１ｘ、次いでＹ方向アンテナ１ｙの各アンテナに該当するｃｈ１～ｃｈ１０について、詳細を後述するアンテナ出力の基準値を取得する。基準値を取り終えたら、ステップ１０３においてアンテナ１を切替える。具体的には、ＣＰＵ１１から切替スイッチ４に制御信号を送り、ｃｈ１～ｃｈ１０に含まれる１０本のアンテナから１本のアンテナを選択する。選択されたアンテナの出力信号を、ステップ１０４でＣＰＵ１１が受信する。

【００３６】

ステップ１０５において、ｃｈ１～ｃｈ１０の全てのアンテナの出力信号を取得したか否かを判断する。まだｃｈ１～ｃｈ１０までの全部のアンテナの出力信号を取得していないときには、ステップ１０２に戻る。そして、スイッチ４が出力信号を取り終えていないアンテナに切替え、出力信号を継続して取得する。ｃｈ１～ｃｈ１０の全てのアンテナの出力信号をとり終えているときは、ステップ１０６に進む。このステップ１０６では、各アンテナまたは各チャンネルごとのデータを用いて、ステップ１０５で取得したｃｈ１～ｃｈ１０の出力信号からステップ１０２で取得したｃｈ１～ｃｈ１０の基準値を差し引く。図１０に、各アンテナの基準値と出力信号との差の検出例を示す。

【００３７】

各アンテナの出力信号の基準値との差を求めたので、ステップ１０７では近接位置を算出する。ステップ１０６で求めたｃｈ１～ｃｈ１０の差分値のなかから、予め定めたしきい値以上となるアンテナを探す。人体がアンテナに接近すると、差分値がしきい値以上になるアンテナが出現するようになる。そのようなアンテナが出現するときは、Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙの双方に必ず出現する。その結果、しきい値以上となるＸ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙとの交点が、人体の近接位置として検出される。

【００３８】

図１０に示す例においてしきい値を２．０とすると、ｃｈ３とｃｈ６のアンテナがしきい値を超えている。したがって、ｃｈ３とｃｈ６の交点である交点１１を、人体が近接した位置として検出する。図示しないが、このようにして検出された近接位置のデータを他の制御装置に送信することにより、近接位置入力装置５０が接続された各種出力装置を駆動できる。ステップ１０７において近接位置を算出したらステップ１０１に戻る。そして、制御終了命令が出されるまで、ステップ１０３～ステップ１０７の処理を繰り返し、近接位置の検出を継続する。

【００３９】

本実施例によれば、ｃｈ１～ｃｈ１０のアンテナを順次切り替え、出力信号が変化したアンテナのチャンネルを特定することにより、人体の近接位置を検出することができる。また、格子状に複数のアンテナを配置したので、格子状の複数の点に同時に人体が接近しても、人体の接近位置を異なる複数箇所として検出できる。さらに、異なる複数箇所の接近位置を画像処理または演算処理すれば、それらの点を含む面として認識できる。このような処理を施すことにより、近接物の大きさや形状も検出できる。

【００４０】

図９に示した例では、Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙの２５個の交点のデータを検出するためには、１０個のアンテナ１ｘ、１ｙについてデータ取得すればよい。つまり、アンテナをｍ×ｎのマトリックスに配置したときは、ｍ×ｎ個の交点（座標）のデータを検出するためには、（ｍ＋ｎ）個のデータを取得するだけでよい。従来、ｍ×ｎ個の交点についてデータを検出するために、ｍ×ｎ個のデータを取得をしていたが、本実施例では（ｍ＋ｎ）個のデータを取得するだけでよく、検出時間を短縮化できる。

【００４１】
人体の静電容量Ｃ２は、アンテナから人体までの距離に応じて変化する特性を有する。そこで、ステップ１０４で取得した信号を用いて、接近位置の境界を段階的ではなく、より連続的に求めることもできる。つまり図１０で示したように、各アンテナ（ｃｈ１～ｃｈ１０）について求めたアナログデータの差分値を用いて、しきい値に相当する位置を求める。その際、しきい値を超えるアンテナを選択し、その選択したアンテナに隣り合うアンテナの差分値との差を比例配分して、Ｘ方向アンテナ１ｘとＹ方向アンテナ１ｙの交点以外の中間点を検出する。
【００４２】
なお、ステップ１０２では、基準値をアンテナ１毎に設定している。この理由は、各アンテナの出力信号に含まれるばらつきを考慮したためである。また、ステップ１０６では、差分値を同一チャンネルの基準値と出力信号から求めた。この方法に代えて出力信号の時間変化を求めるために、前回測定値を記憶させ今回の測定値と比較する方法でもよい。ただし、アンテナ部２の同じ場所を人体が長時間触れていると、触れた瞬間の差分値は大きいが、触れた瞬間以降の差分値は小さくなり、人体が近接したか否かを判定するのには出力取得値も必要となる。そして、出力取得値が予め定めた値よりも小さいときには、人体が近接していると判断する。人体がゆっくりアンテナ部２に近づくと差分値が小さくなるので、感度が大きくなるように回路を調整する。
【００４３】
基準値を用いないまたは共通の基準値を用いて、各アンテナの出力信号の差分値を求め、その後隣り合うアンテナの差分値を用いて近接位置を検出するようにしてもよい。ただし、各アンテナの出力特性にはばらつきが含まれる恐れがあるので、ばらつきが許容範囲である場合にこの方法は有効である。この方法に、上述した交点以外の中間点を検出する方法を適用するときは、アンテナ毎の出力信号のばらつきを予め補正する。
【００４４】
基準値の取得方法を、図１１に示すフローチャートを用いて説明する。図８のステップ１０１において制御開始命令が出されており、基準値取得のステップ１０２に移行した場合が初期状態である。図１１において、制御開始後の初めての基準値取得かどうかをステップ２０１で判断する。初めて基準値を取得するときは、ステップ２０２においてアンテナを切替える。アンテナを切替えるときは、ＣＰＵ１１から切替スイッチ４に制御信号を送り、ｃｈ１～ｃｈ１０の中から１本のアンテナを選択する。そして選択したアンテナ１の出力信号を、ステップ２０３でＣＰＵ１１が受信する。
【００４５】
ｃｈ１～ｃｈ１０が備える全てのアンテナの出力信号を取得したか否かを、ステップ２０４で判断する。出力信号を取得していないアンテナがある場合には、ステップ２０２に戻る。まだ出力信号を取得していないアンテナに切り替え、出力信号を継続して取得する。全てのアンテナの出力信号を取り終えていたら、ステップ２０５に進む。ステップ２０５では、ステップ２０３で取得したｃｈ１～ｃｈ１０の出力信号を各チャンネルの基準値としてセットする。
【００４６】
ステップ２０１において基準値取得が初めてでない場合には、ステップ２０６に進み前回の基準値取得から所定時間経過したか否かを判定する。所定時間経過しているときには、ステップ２０７に進む。所定時間以上経過していないときには、ステップ２０８に進み、基準値取得処理を終了する。この場合、基準値は更新されない。
【００４７】
ステップ２０７では、人体等が入力装置から離れた位置にあるか否かを判断する。人体等が近接していないときは、ステップ２０２～ステップ２０５の処理を実行して基準値を更新する。人体等が近接している場合には、ステップ２０８に進み、基準値取得処理を終了する。ここで、人体が近接しているか否かを、ｃｈ１～ｃｈ１０の基準値と出力信号の差分値に基づいて判断する。全てのチャンネルで差分値が予め定めたしきい値以下のとき

には、人体が近接していないとみなす。ｃｈ１～ｃｈ１０の中の１チャンネルでも差分値がしきい値以上であれば、基準値を更新しない。人体が近接しているときに基準値を更新すると、更新時以降は人体を正確に検出できなくなる。

【００４８】

このように、原則的に基準値を制御開始直後に取得する。そして、所定時間が経過したときであって人体が近接していないときに、再び基準値を取得して基準値を更新する。これにより、時間経過や環境変化により出力信号が変化しても、確実に人体の近接を検出できる。なお、時間経過や環境変化による出力信号の変化が少ないことが予め知られているときに基準値を更新しないようにすると、基準値取得の手順が簡素化される。

【００４９】

アンテナ部２の他の例を、図１２に示す。この例では、アンテナ部２の上面全体を覆うように柔軟材１３を設けている。柔軟材１３は適度な硬さ及び厚さを有する。柔軟材１３の材質は、例えばシリコンゴムである。柔軟材１３を設けると、操作者が触れた時に感触を楽しむことができる。また、操作者が柔軟材１３を押した時の反力とアンテナ部２までの距離の関係を予め求めておけば、近接位置入力装置５０は人体等の押圧力も検出できる。

【００５０】

本発明に係る近接位置入力装置５０の他の実施例を、図１３を用いて説明する。本実施例は、上記実施例と発信回路３および抵抗器６の接続位置を変えている。つまり、各アンテナ１ｘ、１ｙの開放端に抵抗器５を介して発振回路３を接続している。その他の回路構成および回路接続は上記実施例と同じである。図１に示した実施例は、アンテナ１ｘ、１ｙとコンデンサ５間の配線を長くして、アンテナ部２をその他の回路から離して設置するのに好適である。一方本実施例は、アンテナ１ｘ、１ｙとコンデンサ５の配線を短くして、アンテナ部２をその他の回路に近接させる場合に有効である。

【００５１】

図４ないし図６に対応するアンテナ検出回路の等価回路を、図１４ないし図１６に示す。図１４はアンテナ１も示した図であり、図１５および図１６は、アンテナを導体として表した図である。図１５は、手がアンテナ１から離れているときの図であり、図１６は手をアンテナ１に近づけたときの図である。手がアンテナ１から離れているときは、人体の静電容量Ｃ２が回路に接続されない。手をアンテナ１に近づけたときには人体の静電容量Ｃ２が回路に接続されている。アンテナ１に交流電圧を印加すると、出力電圧V_{out2}は人体を介して流れ込む電流の分だけ、回路の出力電圧V_{out1}より小さい。したがって、出力電圧V_{out}を計測すれば、人体が近接しているか否かを検出することができる。

【００５２】

近接位置入力装置５０さらに他の実施例を、図１７を用いて説明する。本実施例は、上記各実施例と異なり、切替スイッチ４と信号処理装置１５間に、抵抗器６と発信回路１を接続している。本実施例によれば、発振回路３が発生した発振信号を、切替スイッチ４が選択したアンテナにだけ印加するので、出力信号は隣り合うアンテナの影響を受けることがない。その結果、検出性能が向上する。また、発振回路３の信号を１箇所に接続しているので、抵抗器６や配線を減らすことができ、装置が簡素化および小型化する。

【図面の簡単な説明】

【００５３】

【図１】本発明に係る近接位置入力装置の一実施例のブロック図。

【図２】図１に示した近接位置入力装置に用いるアンテナ部の詳細模式図。

【図３】図１に示した近接位置入力装置に用いるアンテナ部の詳細模式図。

【図４】近接位置入力装置の検出原理を説明する図。

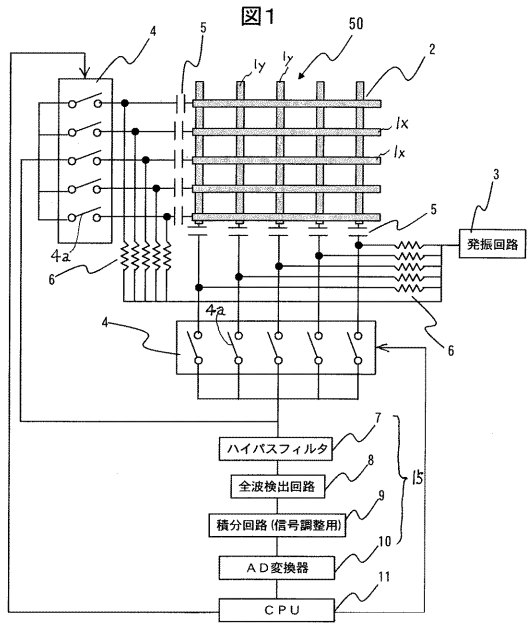
【図５】アンテナ部の等価回路。

【図６】アンテナ部の等価回路。

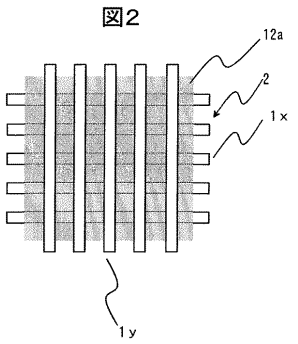
【図７】図４に示した回路からの出力信号例。

【図８】図１に示した近接位置入力装置の動作を説明するフローチャート。
【図９】図１に示した示した近接位置入力装置に用いるアンテナ部の詳細図。
【図１０】信号処理回路からの出力例を示す図。
【図１１】基準値の取得方法を説明するフローチャート。
【図１２】図１に示した実施例に用いるアンテナ部の側面図。
【図１３】本発明に係る近接位置入力装置の他の実施例のブロック図。
【図１４】図１３に示した実施例における検出原理を説明する図。
【図１５】図１３に示した実施例のアンテナ部の等価回路。
【図１６】第１３に示した実施例のアンテナ部の等価回路。
【図１７】本発明に係る近接位置入力装置のさらに他の実施例のブロック図。
【符号の説明】
【００５４】
１…アンテナ、１ｘ…Ｘ方向アンテナ、１ｙ…Ｙ方向アンテナ、２…アンテナ部、３…発振回路、４…切替スイッチ、５…コンデンサ、６…抵抗器、７…ハイパスフィルタ、８…全波検出回路、９…積分回路、１０…Ａ／Ｄ変換器、１１…ＣＰＵ、１２…絶縁物、１３…柔軟材。

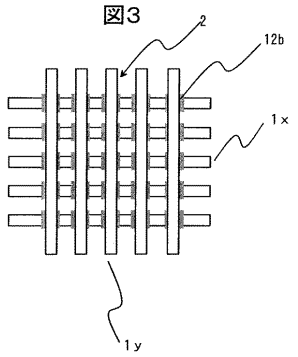
【図１】



【図２】

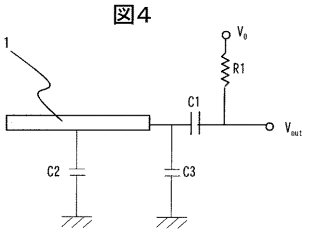


【図３】



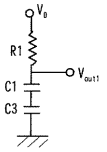
【図４】

図4



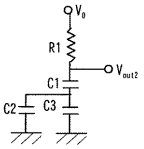
【図５】

図5



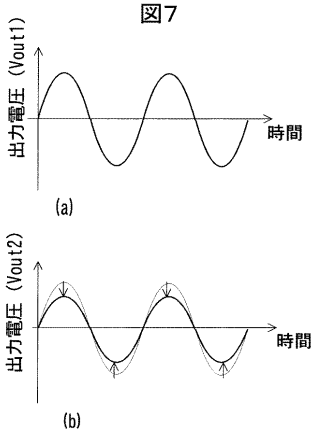
【図６】

図6



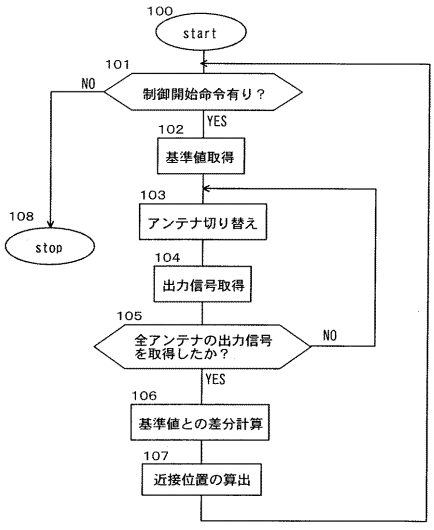
【図７】

図7



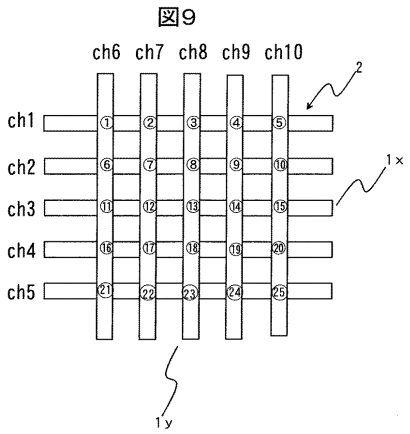
【図８】

図8



【図９】

図9



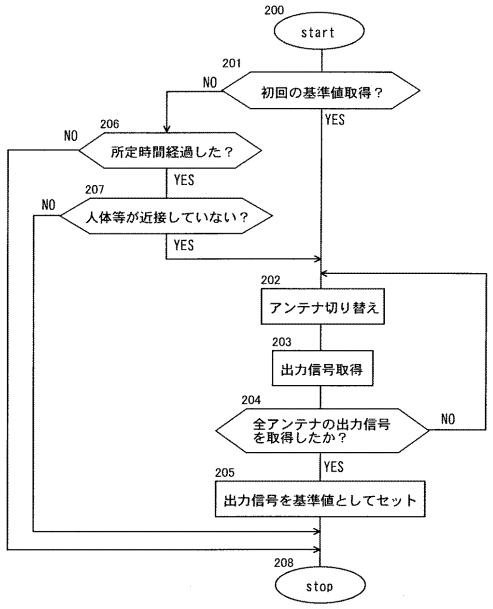
【図１０】

図10

アンテナチャンネル	ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8	ch9	ch10
基準値	4.8	4.9	5.0	4.4	4.9	5.1	4.7	4.8	4.6	4.7
出力取得値	4.9	3.4	2.9	3.6	4.8	2.8	3.6	4.6	4.5	4.6
差分値	-0.1	1.5	2.1	0.8	0.1	2.3	1.1	0.2	0.1	0.1

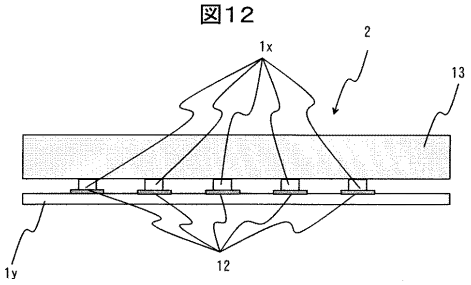
【図１１】

図11



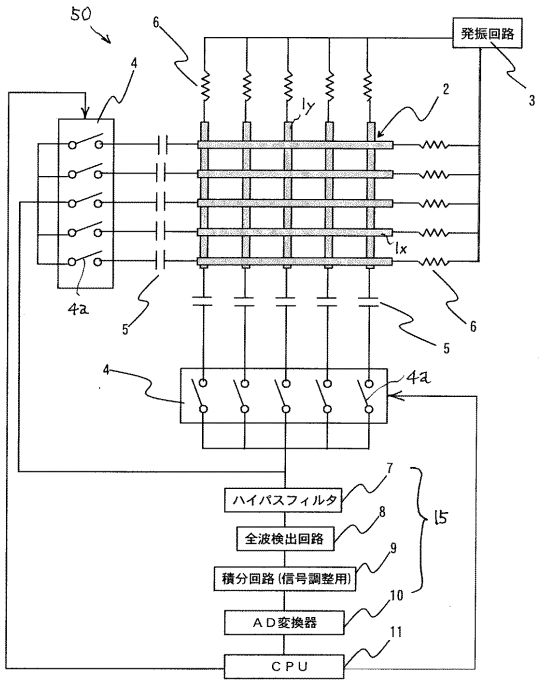
【図１２】

図12



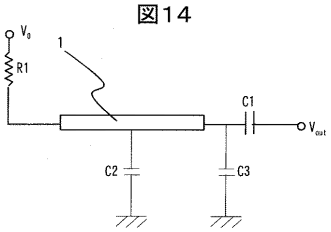
【図１３】

図13



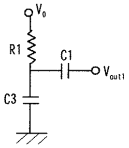
【図１４】

図14



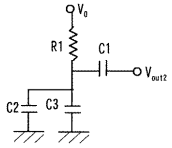
【図１５】

図15



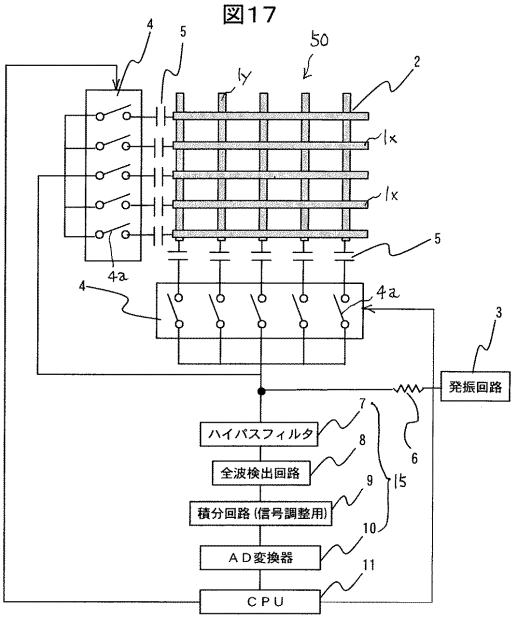
【図１６】

図16



【図１７】

図17


4
5
50
2
1y
1x
1x
5
4a
4
4a
3
発振回路
7
ハイパスフィルタ
8
全波検出回路
9
積分回路(信号調整用)
10
AD変換器
11
CPU
6
15

フロントページの続き

(72)発明者　吉田　和司
茨城県土浦市神立町５０２番地　株式会社日立製作所機械研究所内
(72)発明者　一野瀬　亮子
埼玉県比企郡鳩山町赤沼２５２０番地　株式会社日立製作所基礎研究所内

Ｆターム(参考) 5B068 BB09　BC13　BD06