

(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2005-301974

(P2005-301974A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl.⁷

G06F 3/033
G06F 3/03

F I

G06F 3/033 360D
G06F 3/03 335E

テーマコード(参考)

5B068
5B087

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-279042 (P2004-279042)
(22) 出願日 平成16年9月27日(2004.9.27)
(31) 優先権主張番号 特願2004-72073 (P2004-72073)
(32) 優先日 平成16年3月15日(2004.3.15)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(74) 代理人 100101823
弁理士 大前 要
(72) 発明者 高橋 良太
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
シャープ株式会社内
Fターム(参考) 5B068 AA02 AA03 BB08 BE03 BE06
5B087 AA01 AA02 CC11 CC24 CC36

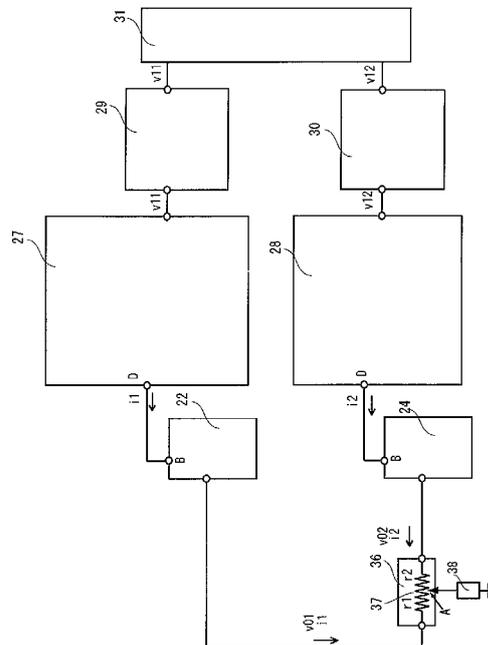
(54) 【発明の名称】 座標位置検出装置

(57) 【要約】

【課題】 検出時間の短縮と消費電力の低減が図れるように改良された容量結合方式タッチパネルの座標位置検出装置を提供することを主要な目的とする。

【解決手段】 容量結合方式タッチパネルの座標位置検出装置であり、結合容量を充電する手段22、24と、充電された電荷量を電圧に変換する手段27、28と、変換された電圧をサンプリングする手段29、30と、充電された結合容量を充電前の状態に戻す手段22、24と、変換された電圧を充電前の状態に戻す手段27、28とを備える。各手段は、間歇動作が可能にされている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容量結合方式タッチパネルにおいて、
結合容量を充電する手段と、
充電された電荷量を電圧に変換する手段と、
変換された電圧をサンプリングする手段と、
充電された結合容量を充電前の状態に戻す手段と、
変換された電圧を充電前の状態に戻す手段とを備え、
前記各手段は、間歇動作が可能にされている座標位置検出装置。

【請求項 2】

容量結合方式タッチパネルにおいて、
結合容量を放電する手段と、
放電された電荷量を電圧に変換する手段と、
変換された電圧をサンプリングする手段と、
放電された結合容量を放電前の状態に戻す手段と、
変換された電圧を放電前の状態に戻す手段とを備え、
前記各手段は、間歇動作が可能にされている座標位置検出装置。

10

【請求項 3】

充電時に流れる電流の中で、タッチパネルの寄生容量へ流れる電流を補償する手段をさらに備える請求項 1 または 2 に記載の座標位置検出装置。

20

【請求項 4】

タッチパネルの出力信号から接触位置を決定する容量結合方式タッチパネルの座標位置検出装置において、

外来ノイズを受信するノイズ受信手段と、

前記タッチパネルの出力信号から前記ノイズ受信手段で受信したノイズ信号を引き算する手段とを備えたことを特徴とする座標位置検出装置。

【請求項 5】

前記ノイズ信号の利得を調整する手段をさらに備える請求項 4 に記載の座標位置検出装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、容量結合方式タッチパネルの座標位置検出装置に関するものであり、より特定的には検出時間の短縮と消費電力の低減が図れるように改良された容量結合方式タッチパネルの座標位置検出装置に関する。この発明はまた、タッチパネルが受ける外来ノイズの影響を補償することができるように改良された座標位置検出装置に関する。タッチパネルとは、ディスプレイへの直接入力に使われる入力デバイスで、LCDなどの表示デバイスである。マウスなどとは異なり、絶対座標を入力できるポインティングデバイスである。

40

【背景技術】

【0002】

まず、図 5 を参照しながら、本発明で採用する容量結合方式による位置検出方法の基本原則を説明する。

【0003】

図 5 では、説明を簡単にするため、電極 A および電極 B に挟まれた 1 次元抵抗体が示されている。実際の表示装置では、2 次元的な広がりを持つタッチパネルがこの 1 次元抵抗体と同様の機能を発揮する。

【0004】

電極 A および電極 B のそれぞれには、電流 - 電圧変換用の抵抗 r が接続されている。電

50

極 A、B は、スイッチング回路を介して位置検出回路に接続される。

【0005】

電極 A とグラウンドとの間、および、電極 B とグラウンドの間には、位置検出モードにおいて同相電位の電圧（交流 e ）が印加される。このとき、電極 A と電極 B は常に同電位にあるため、電極 A と電極 B との間を電流は流れない。

【0006】

指などで位置 C をタッチするとする。ここで、指による接触位置 C から電極 A までの抵抗を R_1 、接触位置 C から電極 B までの抵抗を R_2 、 $R = R_1 + R_2$ とする。このとき、人の指のインピーダンスを Z とし、電極 A を流れる電流を i_1 、電極 B を流れる電流を i_2 とした場合、以下の式が成立する。

【0007】

$$e = r \times i_1 + R_1 \times i_1 + (i_1 + i_2)Z \quad (\text{式 1})$$

【0008】

$$e = r \times i_2 + R_2 \times i_2 + (i_1 + i_2)Z \quad (\text{式 2})$$

【0009】

誘導は省略するが、上記の式 1 および式 2 から、式 (3) が得られる。

【0010】

$$R_1 / R = (2r / R + 1) i_2 / (i_1 + i_2) - r / R \quad (\text{式 3})$$

【0011】

r と R は既知であるので、電極 A を流れる電流 i_1 と電極 B を流れる電流 i_2 を測定によって求めれば、式 3 から R_1 / R を決定することができ、ひいては、座標位置を決定することができる。なお、 R_1 / R は、指で接触した人間を含むインピーダンス Z に依存しない。したがって、インピーダンス Z がゼロ、無限大でない限り、式 3 が成立し、人、材料による変化、状態を無視できる。

【0012】

次に、図 6 および図 7 を参照しながら、上記 1 次元の場合における関係式を 2 次元の場合に拡大した場合を説明する。ここでは、図 6 に示すように、タッチパネル 11 の 4 隅に 4 つの電極 A、B、C、D を形成している。これらの電極 A ~ D は、位置検出回路に接続される。

【0013】

図 7 を参照して、タッチパネル 11 の 4 隅の電極 A、B、C、D には、同相電位の交流電圧が印加される。指などの接触によってタッチパネル 7 の 4 隅を流れる電流をそれぞれ i_1 、 i_2 、 i_3 、および i_4 とする。この場合、前述の計算と同様の計算により、以下の式が得られる。

【0014】

$$X = k_1 + k_2 \cdot (i_2 + i_3) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 4})$$

【0015】

$$Y = k_1 + k_2 \cdot (i_1 + i_2) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 5})$$

【0016】

ここで、 X は対向導電膜上における接触位置の X 座標、 Y は対向導電膜上における接触位置の Y 座標である。また、 k_1 はオフセット、 k_2 は倍率である。 k_1 および k_2 は、人のインピーダンスに依存しない定数である。

【0017】

上記の式 4 および式 5 に基づけば、4 つの電極を流れる $i_1 \sim i_4$ の測定値から接触位置を決定することができる。

【0018】

図 8 は、このような容量結合方式の原理を用いた従来の座標位置検出回路の構成図である（例えば特許文献 1 参照）。

【0019】

図 8 を参照して、座標位置検出回路は、4 つの電流変化検出回路 1 を備えている。電流

10

20

30

40

50

変化検出回路 1 は、タッチパネルの抵抗膜 r の電極 7、8、9、10 の各々とグランドとの間を流れる電流を測定する。指などの接触による各電極 7、8、9、10 とグランドとの間のインピーダンスの変化を、電流の変化として電流変化検出回路 1 は検出して、これに基づいて座標位置が検出される。指などのインピーダンスは容量成分から成っているため、各電極 7、8、9、10 には、交流発振回路 5 によって交流電圧が印加されており、各電極 7、8、9、10 には交流電流が流れる。検出回路 1 の出力は、アナログ信号処理回路 2 によって増幅およびバンドパスフィルタリングの処理を受ける。アナログ信号処理回路（以下、バンドパスフィルタという）2 の出力は、検波フィルタリング回路 3 によって検波された後、更に、ノイズ消去直流化回路 4 に入力される。ノイズ消去直流化回路 4 は、検波フィルタリング回路 3 の出力を直流化し、各電極 7、8、9、10 を流れる電流に比例した値が制御装置 6 に入力される。制御装置 6 はこの値に基づいて座標位置を検出する。

【0020】

また、図 9 のようにトランスを使用して、タッチパネルに印加したパルスの応答を検出して座標位置を検出する装置も提案されている（例えば特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開 2003 - 66417 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 219708 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

従来の座標位置検出装置は以上のように構成されている。しかしながら、特許文献 1 の開示技術においては、2次元の場合であることから、4方向の電流を検出する事によって座標を求めるが、ここで加えられる信号は交流である為、1回の検出だけではデータ（信号波形）として極めて不安定である。よって、まともなデータを得るために、この交流信号を複数回取って平均しなければ実用的でない。従って、平均を求めるため、ある一定期間の動作が必要であり、その分だけ回路の動作時間を要し、システムとしての消費電力が多くなってしまふという問題点があった。

【0022】

また、特許文献 2 の開示技術においてはトランスを使用することで IC への集積化が困難であるという問題点があった。

【0023】

さらに、従来の座標位置検出装置は、以下のような問題点もあった。

【0024】

図 10 を参照して、バンドパスフィルタ 2 は交流発振回路 5 の発振周波数を通過帯域としており、発振周波数以外の成分が除去されるので、バンドパスフィルタ 2 はノイズ補償手段として機能する。したがって、タッチパネル 11 が受ける外来ノイズは検出回路 1 により V_{noise1} として出力されるが、バンドパスフィルタ 2 により、 V_{noise1} の成分は削除される。しかし、バンドパスフィルタ 2 によっても、バンドパスフィルタ 2 の通過帯域付近のノイズ成分は削除されずに、バンドパスフィルタ 2 を通過して、ノイズ消去直流化回路 4 によって直流レベルの変化として出力信号に現われるという問題点があった。

【0025】

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、検出時間短縮による消費電流の低減が図られ、かつ IC への集積化が可能な座標位置検出装置を提供することを目的とする。

【0026】

この発明の他の目的は、バンドパスフィルタの中心周波数付近のノイズも含めて、ノイズの補償が可能な座標位置検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0027】

10

20

30

40

50

本発明の座標位置検出装置は、結合容量を充電する手段と、充電された電荷量を電圧に変換する手段と、変換された電圧をサンプリングする手段と、充電された結合容量を充電前の状態に戻す手段と、変換された電圧を充電前の状態に戻す手段を備え、各手段は間歇動作が可能にされている。各手段の操作を繰り返すことで連続的に座標位置検出が可能となる。上記各手段はICへの集積化が可能な抵抗、容量、トランジスタを使用して実現される。

【0028】

この発明の他の局面に従う座標位置検出装置は、上記結合容量を充電する手段を放電する手段に置き換えたものである。すなわち、当該座標位置検出装置は、結合容量を放電する手段と、放電された電荷量を電圧に変換する手段と、変換された電圧をサンプリングする手段と、放電された結合容量を放電前の状態に戻す手段と、変換された電圧を放電前の状態に戻す手段とを備え、上記各手段は、間歇動作が可能にされている。

10

【0029】

本発明の好ましい実施態様によれば、充電時に流れる電流の中で、タッチパネルの寄生容量へ流れる電流を補償する手段をさらに備える。

【0030】

この発明のさらに他の局面に従う座標位置検出装置は、タッチパネルの出力信号から接触位置を決定する容量結合方式タッチパネルの座標位置検出装置において、外来ノイズを受信するノイズ受信手段と、上記タッチパネルの出力信号から上記ノイズ受信手段で受信したノイズ信号を引き算する手段とを備えたことを特徴とする。このように構成することにより、ノイズの影響を補償可能とすることができる。

20

【0031】

この発明のさらに好ましい実施態様によれば、上記ノイズ信号の利得を調整する手段をさらに備える。このように構成することにより、精度よくノイズ補償を可能とすることができる。

【発明の効果】

【0032】

本発明にかかる座標位置検出装置によれば、パネルの周囲から、一定の周期で電圧を加えてパネルを充電（放電）している。従って、指がパネルに触れていない場合や、指が触れていても充電が完了した状態では、充電（放電）電流は流れない。つまり、指が触れた状態であれば1回でも充電によって位置が特定できるので、短時間でかつ正確に座標がわかる。更に、座標位置検出期間だけ回路が動作するように制御することで、全体的に低消費電力化に寄与する。例えば、16.7msの周期で0.2msの期間、座標位置検出をする場合、座標位置検出期間だけ回路を動作するように制御することで、消費電力は常に回路が動作している時と比較して、0.2/16.7倍、すなわち約1/80倍に低減される。

30

【0033】

本発明の他の局面に従う座標位置検出装置によれば、タッチパネルの出力信号からノイズ受信手段で受信したノイズ信号を引き算する手段を備えるので、バンドパスフィルタの中心周波数付近のノイズも含めてノイズの影響を補償することが可能である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明の実施例について説明する。

【実施例1】

【0035】

本発明の実施例にかかる座標位置検出装置は、容量結合式のタッチパネルに於いて、人間の指（或いはペンなど）がパネルに触れた場合に、その触れた場所をパネル中の座標として認識するに当たり、指（或いはペン）を容量（キャパシタ）と見立てて、その容量をパネルの抵抗成分を介して充電（放電）する際の、電流値（及びその積分値）によって座標を求めるものである。

50

【0036】

この場合、本実施例ではパネルの周囲から、一定の周期で電圧を加えてパネルを充電（放電）している。この動作を間歇動作と称している。従って、指がパネルに触れていない場合や、指が触れていても充電が完了した状態では、充電（放電）電流は流れない。つまり、指が触れた状態であれば1回でも充電によって位置が特定できるので、短時間でかつ正確に座標がわかる。更に、必要な時だけ消費電流（充電、放電）が流れるので、全体的に低消費電力化に寄与する。

【0037】

但し、この場合の指に流れる電流の差による、全体のシステムに対する消費電力低減化への寄与は僅かなものである。ここでシステムの低消費電力化に寄与するのは、間歇的にパルスを加える事ができる点である。即ち、必要な時だけに（指で触れる時だけに）電流の検出動作を行えばよい点が、本発明の特徴となる。特に、図7に示すような従来技術では、定常的に（継続的に）回路動作を行わなければならないために、システム全体で消費電流が多くなってしまふ。

10

【0038】

尚、本実施例において、電流を電圧に変換する手段は、指である容量負荷を充電する時の、電流を積分するものである。そして充電手段は、その電流の流れをスイッチするものである。

【0039】

なお、本実施例では1次元の場合を述べて説明するが、これは2次元の場合（実際の場合）に容易に拡張できる。1次元の場合は電流積分手段が左右2組であるが、2次元の場合にはこれが4方向で4組となる。

20

【0040】

図1は本発明の実施例1にかかる座標位置検出装置の構成を示すブロック図である。

【0041】

実施例にかかる座標位置検出装置は、タッチパネルの結合容量を充電する手段とおよび充電された結合容量を充電前の状態に戻す手段の、2つの手段を備えたブロック22、24を備える。ブロック27、28は、充電された電流を電圧に変換する手段および変換された電圧を充電前の状態に戻す手段の、2つの手段を備える。座標位置検出装置は、さらに変換された電圧をサンプリングする手段29、30を備える。サンプリングする手段29、30は制御装置31に接続されている。36はタッチパネル、37はタッチパネルの抵抗膜、38はタッチパネルにタッチされた指先のインピーダンスである。

30

【0042】

説明を簡単にするため、ここでは1次元の抵抗膜37が示されている。実際の表示装置では、2次元的な広がりを持つ抵抗膜がこの1次元抵抗膜と同様の機能を発揮する。

【0043】

図1を参照して、タッチパネル36に、タッチパネル36の周囲から周期的に電圧を加えている。即ち、タッチパネル36にパルスを加えているが、これによってタッチパネル36に指（ペンなど）が触れた場合は、指に対して電流の充電が始まる。例えば、指の容量値は約100Pf程度であり、印加するパルス電圧は1μSec程度である。

40

【0044】

タッチパネル36が指（ペンなど）にタッチされた時、インピーダンス38に電流を流すことにより、タッチパネル36の座標位置が検出される。タッチパネル36の抵抗膜37の両端の電圧 v_{01} 、 v_{02} は、充電手段22、24によって、それぞれ同相の電圧が印加され、 $v_{01} = v_{02} = v_0$ (v)から $v_{01} = v_{02} = v_0 + V_{ref}$ (v)に充電される。充電時に、充電する手段22、24から供給される電流の中で、一方の電流 i_1 は、タッチ位置Aから抵抗膜37の左側の部分の抵抗 r_1 を介してインピーダンス38に流れる。他方の電流 i_2 は、タッチされたタッチ位置Aから抵抗膜37の右側の部分の抵抗 r_2 を介してインピーダンス38に流れる。この時、電圧 v_{01} 、 v_{02} は充電手段22、24から同相電圧が印加されているため、抵抗 r_1 、 r_2 にも同相電圧が印加されてお

50

り、電流 i_1 、 i_2 はそれぞれ抵抗 r_1 、 r_2 の抵抗値に反比例した値になる。これより電流 i_1 、 i_2 の比は次式で表される。

【0045】

$$i_1 : i_2 = r_2 : r_1$$

【0046】

電流 i_1 、 i_2 は、充電する手段 22、24 を介して、電圧に変換する手段 27、28 に入力される。電圧 v_{01} 、 v_{02} が $v_{01} = v_{02} = V_0 [V]$ から $v_{01} = v_{02} = v_0 + V_{ref} [V]$ に充電される時の、電流 i_1 、 i_2 の電荷量 Q_1 、 Q_2 は、それぞれ電圧に変換する手段 27、28 によって電圧 v_{11} 、 v_{12} に変換され、サンプリングする手段 29、30 に入力される。この時、電流 i_1 、 i_2 の比は一定のため、電荷量 Q_1 、 Q_2 の比は、電流 i_1 、 i_2 の比と同じであり、次式が成立する。

10

【0047】

$$v_{11} : v_{12} = Q_1 : Q_2 = i_1 : i_2 = r_2 : r_1$$

【0048】

サンプリングする手段 29、30 は、電圧 v_{11} 、 v_{12} をサンプリングして、サンプリング出力を制御装置 31 へ入力する。電圧 v_{11} 、 v_{12} はパネルのタッチした位置によって決定する抵抗 r_1 、 r_2 の比に基づいた値になっているため、制御装置 31 は、入力される電圧の比率に基づいて、座標位置を検出することが可能である。

【0049】

サンプリング後、充電前の状態に戻す手段 22、24 により、電圧 v_{01} 、 v_{02} は $v_{01} = v_{02} = v_0 + V_{ref}(v)$ から $v_{01} = v_{02} = v_0 (v)$ に放電され、充電前の状態に戻される。また、サンプリング後、変換された電圧を充電前の状態に戻す手段 27、28 により、電圧 v_{11} 、 v_{12} は充電される前の状態に戻される。これにより、再び充電をして座標位置を検出することが可能になる。以上の動作を繰り返すことで連続的な座標位置検出が可能になる。

20

【0050】

なお、「充電前の状態に戻す」事は、ほぼ「放電」に等しいが、あえてこの表現を用いたのは、完全に電荷がゼロの状態から充電をする場合と、初期状態ではある程度の電荷があった場合に、その上から充電を行って行く場合とを含ませる為である。

【0051】

この座標位置検出装置は、最低で1回の充電で座標位置が検出可能なため、図7に示す従来技術と比較して検出時間が短く、検出期間外は各回路をOFFして、間歇動作させることで消費電力を低減することができる。

30

【0052】

また、図1の充電する手段 22、24 を、放電する手段に置き換えても、電圧に変換する手段 27、28 の出力の極性が反転するだけであるため、座標位置検出は可能である。

【0053】

次に、タッチパネルに寄生容量が存在した時に、充電時に流れる電流の中で、タッチパネルの寄生容量による電流を補償する手段を設けた座標位置検出装置の実施例を図2のブロック図に示す。

40

【0054】

図2は、図1の座標位置検出装置において、タッチパネルの寄生容量 C_a 、 C_b と、補償手段 21、23 を追加した構成になっている。充電する手段 22、24 が電圧 v_{01} 、 v_{02} を $v_{01} = v_{02} = v_0 (v)$ から $v_{01} = v_{02} = v_0 + V_{ref}(v)$ に充電する時、電流 i_1 、 i_2 のほかに、寄生容量 C_a 、 C_b への充電電流 i_3 、 i_4 が流れる。この時、補償手段 21、23 の端子 C から、電流 i_3 、 i_4 と同じ大きさの電流を出力することで、電圧に変換する手段 27、28 へ入力される電流は i_1 、 i_2 のみになり、タッチパネルの寄生容量 C_a 、 C_b による影響を補償することが可能である。

【0055】

次に、図2のブロック内の回路の一実施例を示す。

50

【0056】

図3は、図2の各ブロック内の回路の一実施例である。簡単のため1系統でのブロック(21, 22, 27, 29)内の回路を示している。もう1系統のブロック(23, 24, 28, 30)も同様の回路である。

【0057】

充電する手段22は、PchMOSトランジスタPMOS1とNchMOSトランジスタNMOS1と電圧源 v_0 (V)により構成されている。PMOS1とNMOS1は制御装置からの信号でON/OFFが制御されている。充電が開始される前に、PMOS1がOFF、NMOS1がONになり、電圧 v_{01} は v_0 (V)になる。その後、PMOS1がON、NMOS1がOFFになり、電圧 v_{01} は、電圧に変換する手段27の端子Dと同電位になる。この時、電圧に変換する手段27の端子Dは $v_0 + V_{ref}$ (V)に設定されているため、電圧 v_{01} は $v_0 + V_{ref}$ (V)に充電される。電圧 v_{01} の充電により、電流 i_1 はPMOS1を介して、電圧に変換する手段27に入力される。サンプリングする手段29によるサンプリングが完了後、再びPMOS1がOFF、NMOS1がONになり、充電開始ができる状態で待機する。

10

【0058】

電圧に変換する手段27はPchMOSトランジスタPMOS2、PMOS3とNchMOSトランジスタNMOS2、NMOS3と電圧源 $v_0 + V_{ref}$ (V)と容量 C_3 と、アンプ回路OP1により構成されている。PMOS2、PMOS3、NMOS2、NMOS3は制御装置からの信号でON/OFFが制御されている。

20

【0059】

充電する手段22による充電が開始される前に、PMOS2、PMOS3、NMOS2、NMOS3はONになり、電圧に変換する手段27の端子Dは $v_0 + V_{ref}$ (V)に、容量 C_1 の両端の電圧は0(V)に設定される。その後、PMOS2、PMOS3、NMOS2、NMOS3がOFFになり、電圧に変換する手段27の端子Dは $v_0 + V_{ref}$ (V)に保持される。充電する手段22による充電が開始されると、電流 i_1 の電荷が容量 C_1 に充電され、アンプ回路OP1に変換された電圧 v_{11} が出力される。

【0060】

サンプリングする手段29により電圧 v_{11} がサンプリングされたあと、再びPMOS2、PMOS3、NMOS2、NMOS3はONになり、 C_1 の両端の電圧は0(V)に設定され、充電前の状態で待機する。サンプリングする手段29はPchMOSトランジスタPMOS4とNchMOSトランジスタNMOS4と容量 C_4 によりサンプルホールド回路が構成されている。PMOS4、NMOS4は制御装置からの信号でON/OFFが制御されている。サンプリング時、PMOS4、NMOS4はON、ホールド時PMOS4、NMOS4はOFFしている。

30

【0061】

タッチパネルの寄生容量成分を補償する手段21はPchMOSトランジスタPMOS5とNchMOSトランジスタNMOS5と、補償容量 C_5 と、電圧源 $v_0 + V_{ref} \times 2$ (V)により構成されている。充電する手段22のPMOS1がON、NMOS1がOFFのとき、タッチパネルの寄生容量 C_a の一端の電圧は v_0 (V)になる。この時、補償する手段21のPMOS5はON、NMOS5はOFFしており、補償容量 C_5 の一端は電圧 $v_0 + V_{ref} \times 2$ (V)に充電されている。

40

【0062】

充電する手段22のPMOS1がOFF、NMOS1がONのとき、寄生容量の一端が $v_0 + V_{ref}$ (V)に充電される。この時、補償する手段21のPMOS5はOFF、NMOS5はONして、補償容量 C_5 の一端は $v_0 + V_{ref}$ (V)に放電される。この時、寄生容量 C_a の充電電圧と、補償容量の放電電圧は、同じ V_{ref} (V)であるため、寄生容量 C_a と補償容量 C_5 を同じ容量値に設定しておくことで、寄生容量 C_a の充電電流とNMOS5のソース出力からの補償容量 C_5 の放電電流は同じ電流量になり、寄生容量 C_a による電流は補償される。

50

【0063】

また、図3に示す回路は、ICへの集積化が可能な電子部品である抵抗、容量、トランジスタで実現されている。

【実施例2】

【0064】

本実施例は、請求項4、5にかかる発明に相当する実施例である。

【0065】

図4は実施例2にかかる座標位置検出装置の構成を示すブロック図である。図10に示す従来回路に、ノイズを受信するアンテナ12と、アンテナ12より受ける電流変化を電圧に変換する抵抗 r_2 と、抵抗 r_2 の両端の電圧を検出する回路13と、引き算回路14とが追加されている。アンテナ12は抵抗 r_2 の一端と接続され、抵抗 r_2 の反対電極はGNDに接続されている。抵抗 r_2 の両端の電極は検出回路13に接続されている。引き算回路14は電流検出回路1とバンドパスフィルタ2の間にそれぞれ4回路接続されている。引き算回路14の+入力と-入力はそれぞれ、電流検出回路1の出力と検出回路13の出力に接続されている。引き算回路14の出力はバンドパスフィルタ2の入力と接続されている。アンテナ12は、タッチパネル11が受ける外来ノイズと同相のノイズを受信するように、タッチパネル11の近くに配置される。

10

【0066】

次に動作について説明する。外来ノイズが発生した場合、タッチパネル11が受ける外来ノイズは、従来回路と同様に電流検出回路1の出力に V_{noise1} として出力される。このとき、アンテナ12も外来ノイズを受信してノイズは電流の変化として抵抗 r_2 に流れ、抵抗 r_2 の両端に電圧が発生する。抵抗 r_2 は抵抗 r_1 と同じ抵抗である。抵抗 r_2 の両端の電圧は検出回路13により検出され、 V_{noise2} として出力される。検出回路13は、検出回路1を外部入力により利得を調整可能にしてなる回路である。

20

【0067】

検出した出力信号 V_{noise2} を、 V_{noise1} と振幅が同じになるように、外部入力によって利得調整する。引き算回路14の+入りに V_{noise1} 、-入りに V_{noise2} が入力される。 V_{noise1} と V_{noise2} の振幅が同じになるように利得調整がされているため、引き算回路14の出力において V_{noise1} と V_{noise2} は相殺され、ノイズ成分は引き算回路14の出力からは出力されない。すなわち、バンドパスフィルタ2以降の後段の回路には外来ノイズによる信号成分がない。

30

【0068】

以上のように、従来技術ではバンドパスフィルタ2の通過帯域付近のノイズ成分は除去されずに通過していたが、本実施例によれば、バンドパスフィルタ12の前段でノイズは削除されているため、通過帯域付近のノイズが通過することがなくなった。

【0069】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

40

【産業上の利用可能性】

【0070】

以上のように、本発明によれば、従来技術よりも検出時間が短縮されることで消費電力の低減が図られ、かつICへの集積化が可能であり、産業上有用である。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】実施例1にかかる座標位置検出装置の構成例を示すブロック図。

【図2】実施例1にかかる、補償回路を含む座標位置検出装置の構成例を示すブロック図。

【図3】本発明の一実施例を示す回路図。

50

【図4】実施例2にかかる座標位置検出装置の構成例を示すブロック図。

【図5】容量結合方式による位置検出方法の基本原則を示す図。

【図6】タッチパネルの平面図。

【図7】2次元の場合の座標位置検出装置の概念図。

【図8】従来の座標位置検出装置の構成図。

【図9】他の従来例にかかる座標位置検出装置の構成図。

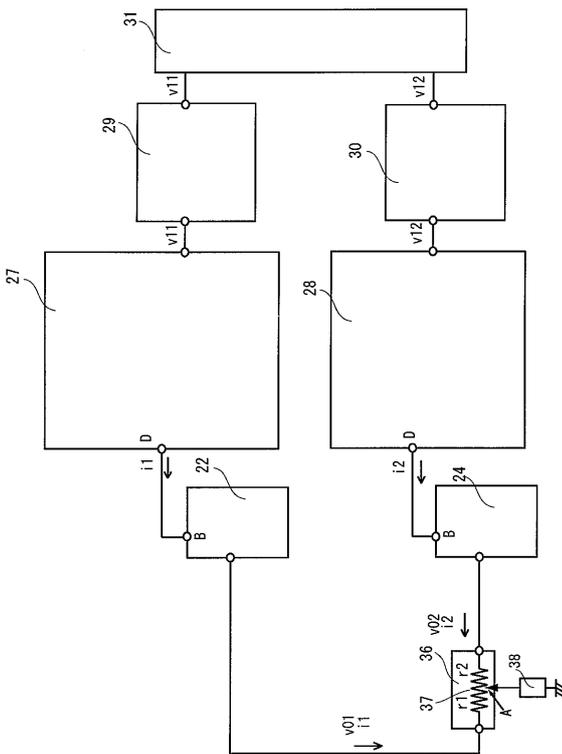
【図10】従来の座標位置検出装置のさらなる問題点を示す図。

【符号の説明】

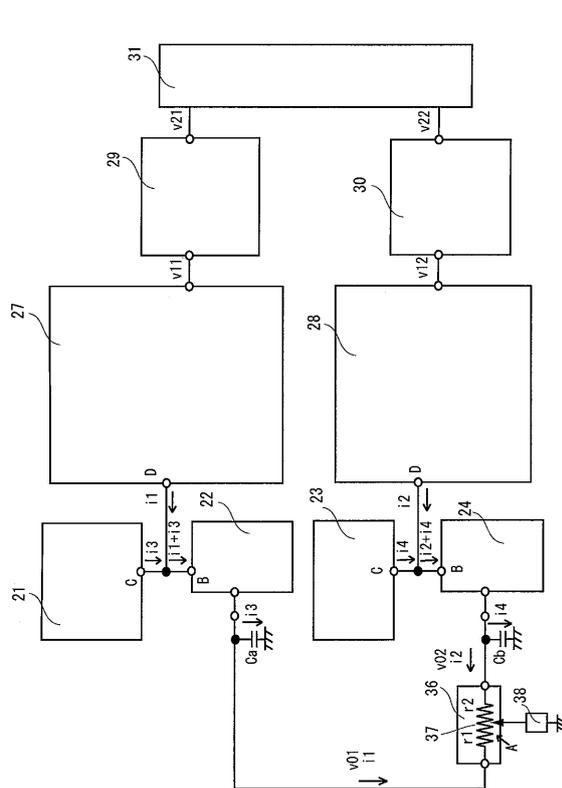
【0072】

- 22、24 タッチパネルの結合容量を充電する手段
- 27、28 電圧に変換する手段
- 29、30 変換された電圧をサンプリングする手段
- 31 制御装置
- 36 タッチパネル
- 37 タッチパネルの抵抗膜
- 38 タッチパネルにタッチされた指先のインピーダンス

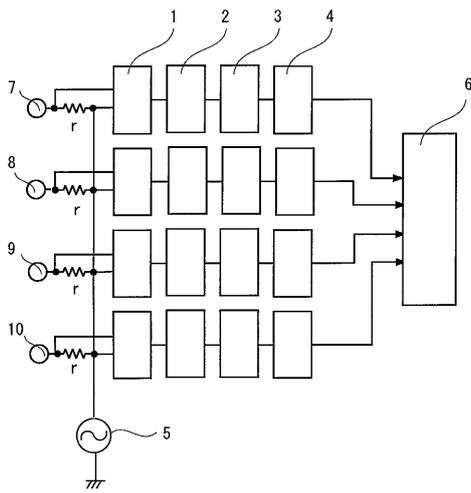
【図1】



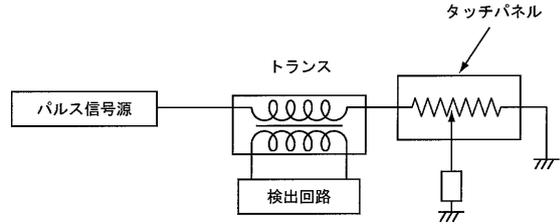
【図2】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

