

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7697190号  
(P7697190)

(45)発行日 令和7年6月24日(2025.6.24)

(24)登録日 令和7年6月16日(2025.6.16)

(51)国際特許分類	F I
G 0 6 F 3/041(2006.01)	G 0 6 F 3/041 5 8 0
G 0 6 F 3/043(2006.01)	G 0 6 F 3/043
G 0 6 F 3/044(2006.01)	G 0 6 F 3/041 4 2 2
	G 0 6 F 3/041 6 0 0
	G 0 6 F 3/044 1 2 0

請求項の数 15 (全21頁)

(21)出願番号	特願2023-517106(P2023-517106)	(73)特許権者	000010098 アルプスアルパイン株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(86)(22)出願日	令和4年3月3日(2022.3.3)	(74)代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/009264	(74)代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(87)国際公開番号	WO2022/230358	(72)発明者	重高 寛 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル プスアルパイン株式会社内
(87)国際公開日	令和4年11月3日(2022.11.3)	(72)発明者	藤由 達巳 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル プスアルパイン株式会社内
審査請求日	令和5年10月17日(2023.10.17)	審査官	相川 俊
(31)優先権主張番号	特願2021-77787(P2021-77787)		
(32)優先日	令和3年4月30日(2021.4.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 近接検出装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電体と、前記圧電体に接触するように設けられた第1電極及び第2電極とを有し、対象物の近接を検出する近接検出部と、

前記第1電極及び前記第2電極の少なくとも一方に、複数の異なる周波数の信号を印加することで前記近接検出部に静電容量検出と超音波送信及び/又は超音波受信とを行わせる信号印加部と、

前記第1電極と前記第2電極との少なくとも一方に接続され、電荷の計測を行う電荷計測部と、

前記対象物と前記近接検出部との間の距離を算出する算出部とを備え、

前記信号印加部は、静電容量検出用である第1周波数信号と超音波送信用である第2周波数信号とを選択的に印加し、

前記算出部は、前記信号印加部により選択された信号と前記電荷計測部により計測された電荷とに基づいて、静電容量検出及び/又は超音波検出の結果を得るとともに、得られた前記結果に基づいて前記対象物と前記近接検出部との間の距離を算出することを特徴とする近接検出装置。

【請求項2】

前記近接検出部は、前記第1電極と前記第2電極とが前記圧電体を間に挟むように構成されていることを特徴とする請求項1記載の近接検出装置。

## 【請求項 3】

前記近接検出部は、前記超音波送信を行った後に反射波による前記超音波受信を行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の近接検出装置。

## 【請求項 4】

前記算出部は、前記信号印加部により第 1 周波数信号が選択された場合に、前記電荷計測部により計測された電荷量に基づいて静電容量検出の結果を得るとともに、得られた前記結果に基づいて前記対象物と前記近接検出部との間の距離を算出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

## 【請求項 5】

前記算出部は、前記信号印加部により第 2 周波数信号が選択された場合に、前記電荷計測部により計測された電荷に基づく超音波送信から超音波受信までの時間に基づいて前記対象物と前記近接検出部との間の距離を算出することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

10

## 【請求項 6】

前記信号印加部は、前記第 2 周波数信号を選択して前記近接検出部に前記超音波送信及び / 又は前記超音波受信を行わせ、前記算出部により算出された前記対象物と前記近接検出部との間の距離が所定距離以下になった場合に、前記第 1 周波数信号を選択して前記近接検出部に前記静電容量検出を行わせることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

## 【請求項 7】

前記信号印加部は、時分割により前記第 1 周波数信号と前記第 2 周波数信号とを切り替えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の近接検出装置。

20

## 【請求項 8】

前記信号印加部が前記第 2 周波数信号を印加してから、前記対象物で反射された第 2 周波数信号に基づく電荷が計測されるまでの時間を計測するタイマをさらに備え、

前記算出部は、前記タイマによって計測された時間に基づいて、前記対象物と前記近接検出部との間の距離を算出する、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

## 【請求項 9】

前記算出部は、前記電荷計測部により計測された電荷量及び / 又は超音波送信から超音波受信までの時間に基づいて前記対象物の二次元プロファイル又は三次元イメージを検出することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

30

## 【請求項 10】

複数の前記第 1 電極と、  
1 以上の前記圧電体と、  
複数の前記第 2 電極と  
を備え、

1 以上の前記圧電体の各々は、複数の前記第 1 電極のうち少なくともいずれか 1 つと複数の前記第 2 電極のうち少なくともいずれか 1 つとの間に設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

## 【請求項 11】

前記第 1 電極は、第 1 方向に延在し、前記第 1 方向に交差する第 2 方向に複数配列され、  
前記第 2 電極は、前記第 2 方向に延在し、前記第 1 方向に複数配列され、  
前記圧電体は、前記第 1 電極と前記第 2 電極とが交差する箇所において前記第 1 電極と前記第 2 電極とに挟まれるように設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

40

## 【請求項 12】

前記第 1 電極と、前記第 2 電極とに対して前記対象物が近接する側とは反対側に設けられる、第 3 電極をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の近接検出装置。

## 【請求項 13】

50

前記第 3 電極は、グラウンドに接続されていることを特徴とする請求項 1 2 記載の近接検出装置。

【請求項 1 4】

前記信号印加部は、前記第 3 電極に第 3 周波数信号を印加することを特徴とする請求項 1 2 記載の近接検出装置。

【請求項 1 5】

前記圧電体は、圧電性を有するエレクトレットであることを特徴とする請求項 1 乃至 1 4 のいずれか 1 項記載の近接検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、近接検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、静電センサと、前記静電センサの背面に積層されるか、前記静電センサと構成層を一部共用する圧電センサと、を備えたセンサ部と、前記センサ部の前記静電センサに接続され、静電容量変化からタッチの有無とタッチ位置を検出し、電気信号をホストへ送出する容量検出回路と、前記センサ部の前記圧電センサに接続され、電荷信号を電圧信号に変換させるチャージアンプと、前記チャージアンプに接続され、前記容量検出回路が静電センサを非駆動にしているときには前記チャージアンプの出力を送出し、前記容量検出回路が静電センサを非駆動から駆動するように変化するときには変化直前の前記チャージアンプの出力を保持して送出するサンプルアンドホールド回路と、前記サンプルアンドホールド回路に接続され、前記サンプルアンドホールド回路の出力をデジタル変換してホストに送信する A/D コンバータと、を備えた押圧検出機能付きタッチパネルがある（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019 - 194791 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、押圧検出機能付きタッチパネルは、タッチ表面へのタッチの有無とタッチ位置とを検出することができるが、タッチ表面からある程度離れている手等の対象物を検出することはできない。すなわち、タッチ表面のような操作面から離れる方向において対象物を検出可能な距離が限られている。

【0005】

そこで、操作面からある程度離れている対象物を検出可能な検出距離を有する近接検出装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本発明の実施形態の近接検出装置は、圧電体と、前記圧電体に接触するように設けられた第 1 電極及び第 2 電極とを有し、対象物の近接を検出する近接検出部と、前記第 1 電極及び前記第 2 電極の少なくとも一方に、複数の異なる周波数の信号を印加することで前記近接検出部に静電容量検出と超音波送信及び/又は超音波受信とを行わせる信号印加部と、前記第 1 電極と前記第 2 電極との少なくとも一方に接続され、電荷の計測を行う電荷計測部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

操作面からある程度離れている対象物を検出可能な検出距離を有する近接検出装置を提

50

供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態の近接検出装置100の一例を示す図である。

【図2】図1におけるA-A矢視断面の構成の一例を示す図である。

【図3】MPU150が実行する処理の一例を表すフローチャートを示す図である。

【図4A】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図4B】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図4C】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図4D】交差部110Aの変形例を示す図である。

10

【図5A】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図5B】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図5C】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図5D】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図6A】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図6B】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図7A】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図7B】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図7C】交差部110Aの変形例を示す図である。

【図8】実施形態の変形例の近接検出装置100Mの一例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の近接検出装置を適用した実施形態について説明する。

【0010】

<実施形態>

図1は、実施形態の近接検出装置100の一例を示す図である。図2は、図1におけるA-A矢視断面の構成の一例を示す図である。以下では、XYZ座標系を定義して説明する。X軸に平行な方向(X方向)、Y軸に平行な方向(Y方向)、Z軸に平行な方向(Z方向)は、互いに直交する。また、以下では、説明の便宜上、-Z方向側を下側又は下、+Z方向側を上側又は上と称す場合があるが、普遍的な上下関係を表すものではない。また、平面視とはXY面視することをいう。また、以下では構成が分かり易くなるように各部の長さ、太さ、厚さ等を誇張して示す場合がある。

30

【0011】

近接検出装置100は、近接検出部110、MUX(マルチプレクサ)120、送信回路130、受信回路140、タイマ145、及びMPU(Micro Processing Unit)150を含む。MUX120、送信回路130、及びMPU150は、信号印加部の一例である。信号印加部は、第1電極111及び第2電極112の少なくとも一方に、複数の異なる周波数の信号を印加することで近接検出部110に静電容量検出と超音波送信及び/又は超音波受信とを行わせるものである。

【0012】

40

近接検出装置100は、操作面100Aを有する。操作面100Aは、近接検出装置100が対象物の近接を検出する際の基準面になる面であり、例えば、近接検出装置100を含む電子機器の筐体等のパネルの表面である。電子機器は、例えば、タッチパネルを含む電子機器であればよく、一例としてスマートフォンやタブレットコンピュータ等である。近接検出部110は、操作面100Aの裏面側に位置しており、操作面100Aは近接検出部110の表面側に位置している。ここでは、対象物が近接検出装置100を含む電子機器の利用者の手である場合について説明する。

【0013】

近接検出装置100は、操作面100Aへの利用者の手の近接を検出する。ここで、近接とは、操作面100Aに手が触れずに近づくこと、又は、操作面100Aに手が触れる

50

ことをいう。

【0014】

近接検出装置100は、手と近接検出部110との間の静電容量に相当する電荷量を検出し、当該電荷量に基づいてプロファイル及びイメージ検出を行うことで、対象物たる手の位置を算出する。静電容量に基づく手の位置の算出とは、操作面100Aに接触（タッチ）した状態での手の位置と、操作面100Aに接触していないが操作面100Aに非常に近い状態での手の位置とを算出できることをいう。静電容量に基づいて算出される手の位置は、三次元的に表すことが可能である。

【0015】

また、近接検出装置100は、近接検出部110の複数の箇所から手に向けて超音波を送信し、反射波を受信するまでの往復時間に基づいて操作面100Aから手の複数の点までの距離を計算する。すなわち、近接検出部110は、超音波送信を行った後に反射波による超音波受信を行う。近接検出装置100は、さらに計算した距離から手の位置の分布を算出することができる。

10

【0016】

手の近接による静電容量の変化を検出できる範囲には操作面100Aから離れる方向において限界がある。また、超音波の往復時間に基づく手の位置の算出は、手の位置が操作面100Aに近すぎると算出が難しくなるという課題がある。このため、近接検出装置100は、操作面100Aから手までの距離が所定距離よりも長い場合には超音波を利用して手までの距離を算出し、操作面100Aから手までの距離が所定距離以下の場合には静電容量を利用して手までの距離を算出する。操作面100Aから手までの距離が所定距離よりも長いかどうかを判定する際には、一例として、超音波の往復時間に基づいて操作面100Aから手の複数の点までの複数の距離を求め、複数の距離の平均値が所定距離よりも長いかどうかで判断すればよい。所定距離は、一例として、3cmから10cmである。また、複数の距離の平均値ではなく、複数の距離の最小値が所定距離よりも長いかどうかで判断してもよいし、ある1点における距離が所定距離よりも長いかどうかで判断してもよい。

20

【0017】

また、近接検出装置100は、利用者の手が操作面100Aに近接する際に、手の形状の二次元的な分布を表す二次元プロファイル、又は、手の形状の三次元的な分布を表す三次元イメージを算出可能である。このような手の形状の二次元プロファイル又は三次元イメージは、特に、近接検出部110の複数の箇所から超音波を送信して反射波を受信するまでの往復時間に基づいて計算可能な操作面100Aから手の複数の点までの距離に基づいて求めることができる。

30

【0018】

手の形状の二次元プロファイルは、例えば、あるY座標におけるXZ面、又は、あるX座標におけるYZ面における操作面100Aから手の複数の位置までのZ方向の距離の分布から求まる手の位置の二次元的な分布を表す。また、手の形状の三次元イメージは、操作面100Aから手の複数の位置までのZ方向の距離の分布から求まる手の位置の三次元的な分布を表す。

40

【0019】

また、近接検出装置100は、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出とを行う検出部の共通化を図っており、共通の検出部として、MUX120、送信回路130、受信回路140、タイマ145、及びMPU150を用いる。

【0020】

<近接検出部110>

近接検出部110は、圧電体と、当該圧電体に接触するように設けられた第1電極及び第2電極とを有し、対象物の近接を検出する。なお、本願における圧電体とは、圧電性を有する物質を指すものとし、例えば圧電性を有するエレクトレットも圧電体に含まれるものとする。本実施例においては、近接検出部110は、第1電極111、第2電極112

50

、圧電体 113、及び基板 114 を有し、対象物たる手の近接を検出する。第 1 電極 111 は、X 方向に延在する線状の電極（電極線）であり、Y 方向に複数本が等間隔で配列されている。X 方向は第 1 方向の一例であり、Y 方向は第 2 方向の一例である。第 2 電極 112 は、Y 方向に延在する線状の電極（電極線）であり、X 方向に複数本が等間隔で配列されている。第 1 電極 111 と第 2 電極 112 は Z 方向に間隔を空けて平面視で交差しており、平面視で交差する箇所である交差部 110A では第 1 電極 111 と第 2 電極 112 との間に圧電体 113 が設けられている。すなわち、第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 は、圧電体 113 に接触するように設けられており、第 1 電極 111 と第 2 電極 112 とが圧電体 113 を間に挟むように構成されている。

【0021】

第 1 電極 111 と第 2 電極 112 は、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出との両方に用いる。圧電体 113 は、超音波による手までの距離の検出に用いる。言い換えれば、近接検出部 110 は、静電容量検出用の電極が圧電体の電極を兼ねることで超音波検出の機能を併せ持つものである。

【0022】

第 1 電極 111 と第 2 電極 112 とが平面視で交差する交差部 110A は、図 1 に示すようにマトリクス状に配列されている。第 1 電極 111 の上側と、第 2 電極 112 の下側には基板 114 が設けられているため、交差部 110A の断面構成は、図 2 に示すように、下から上に向けて基板 114、第 2 電極 112、圧電体 113、第 1 電極 111、基板 114 が積層された構造になっている。

【0023】

第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 は、一例として銅やアルミニウム等の金属製の線状の電極であればよい。一例として、一方の表面に複数本の第 1 電極 111 を形成した基板 114 と、一方の表面に複数本の第 2 電極 112 を形成した基板 114 とを用意し、交差部 110A に圧電体 113 を挟んで、2 枚の基板 114 を貼り合わせれば、近接検出部 110 を作製することができる。交差部 110A では、第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 の間には圧電体 113 が配置されるが、交差部 110A 以外では第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 の間は絶縁層等によって絶縁されていけばよい。

【0024】

圧電体 113 は、超音波の振動を生成するために設けられている。超音波を用いるのは、指向性が高い超音波を各圧電体 113 の真上（+Z 方向）に放射することによって、圧電体 113 の真上に位置する手までの距離を測定し易いからである。圧電体 113 としては、例えば、ピエゾ素子のように電圧の印加によって歪みを生じさせる素子を用いることができる。交差部 110A では、圧電体 113 の上下に第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 が設けられているため、第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 の間に超音波用の交流信号を印加することで、圧電体 113 を共振させて、圧電体 113 の真上に超音波を送信することができる。

【0025】

超音波用の交流信号は、超音波送信用の第 2 周波数信号の一例であり、第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 の間に配置された圧電体 113 を共振させることができる周波数であればよい。超音波用の交流信号の周波数は、一例として数 10kHz ~ 数 100kHz であり、交流信号の周波数と等しい周波数で圧電体 113 が振動する。第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 の間に超音波用の交流信号を印加することで、圧電体 113 を共振させて所望の周波数の超音波を発生させることができる。

【0026】

また、圧電体 113 の代わりに、圧電性を有するエレクトレットを用いてもよい。この場合に、エレクトレットは、第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 で挟んで超音波用の交流信号を印加することにより、圧電体 113 と同様に超音波を発生させることができる。

【0027】

基板 114 は、フレキシブル型又はリジッド型の配線基板や、絶縁シート等を用いるこ

10

20

30

40

50

とができる。また、近接検出部 110 を可視光に対して透明にしてもよい。この場合には、第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 を ITO (Indium Tin Oxide) のような透明導電材料で作製し、圧電体 113 として透明なものを用い、2 枚の基板 114 として透明な基板を用いればよい。

#### 【0028】

##### < MUX 120 >

MUX 120 は、配線を介して第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 に接続されるとともに、送信回路 130 及び受信回路 140 に接続されている。MUX 120 は、複数本の第 1 電極 111 のうちから 1 本又は 2 本以上の第 1 電極 111 を選択するとともに、複数本の第 2 電極 112 のうちから 1 本又は 2 本以上の第 2 電極 112 を選択することにより、送信回路 130 及び受信回路 140 に接続される第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 を時系列的に切り替える。MUX 120 による第 1 電極 111 及び第 2 電極 112 の選択の切り替えは、MPU 150 によって行われる。

10

#### 【0029】

##### < 送信回路 130 >

送信回路 130 は超音波による手までの距離の検出を行う際には、MPU 150 によって制御されることによって、MUX 120 を介して各第 1 電極 111 と各第 2 電極 112 との間に超音波用の交流信号を出力するとともに、タイマ 145 に交流信号を出力する。また、送信回路 130 は、静電容量による位置検出を行う際には、MPU 150 によって制御されることによって、MUX 120 を介して各第 1 電極 111 と各第 2 電極 112 のどちらかに静電容量検出用の周波数の交流信号を出力する。超音波による手までの距離の検出と、静電容量による位置検出とは例えば時分割で別々に行うため、送信回路 130 は、超音波用の交流信号と、静電容量検出用の周波数の交流信号とを選択的に各第 1 電極 111 と各第 2 電極 112 のどちらかに印加する。

20

#### 【0030】

静電容量検出用の周波数の交流信号は、静電容量検出用の第 1 周波数信号の一例であり、超音波用の交流信号は、超音波送信用の第 2 周波数信号の一例である。静電容量検出用の周波数の交流信号の周波数は、一例として超音波用の交流信号と同様に数 10 kHz ~ 数 100 kHz でよいが、圧電体 113 の共振周波数から外れていればよい。静電容量に基づく位置検出を行う際に、圧電体 113 を共振させないためである。

30

#### 【0031】

##### < 受信回路 140 >

電荷計測部は、第 1 電極 111 と第 2 電極 112 との少なくとも一方に接続され、電荷の計測を行う。本実施例においては、受信回路 140 が電荷計測部に相当する。受信回路 140 は、超音波による手までの距離の検出を行う際には、MPU 150 によって制御されることによって、MUX 120 を介して各第 1 電極 111 と各第 2 電極 112 との電荷によって生じる波形を取得し、タイマ 145 に出力する。また、受信回路 140 は、静電容量による位置検出を行う際には、MPU 150 によって制御されることによって、MUX 120 を介して各第 1 電極 111 と各第 2 電極 112 の静電容量に相当する電荷量を検出し、MPU 150 に出力する。

40

#### 【0032】

##### < タイマ 145 >

タイマ 145 は、超音波による手までの距離の検出を行う際に、MPU 150 によって制御されることによって、各第 1 電極 111 と各第 2 電極 112 とについて、送信回路 130 から入力される交流信号の波形と、受信回路 140 から入力される波形との時間差を超音波の往復時間として計測する。タイマ 145 は、各第 1 電極 111 と各第 2 電極 112 とについて計測した往復時間を MPU 150 に出力する。

#### 【0033】

##### < MPU 150 >

MPU 150 は、主制御部 151、算出部 152、及びメモリ 153 を有する。MPU

50

150は、CPU(Central Processing Unit)、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、入出力インターフェース、及び内部バス等を含むコンピュータによって実現される。主制御部151及び算出部152は、MPU150が実行するプログラムの機能(ファンクション)を機能ブロックとして示したものである。また、メモリ153は、MPU150のメモリを機能的に示したものである。

【0034】

主制御部151は、MPU150の処理を統括する処理部であり、例えば算出部152が実行する処理以外の処理を実行する。

【0035】

算出部152は、対象物(例えば手)と近接検出部110との間の距離を算出する。MPU150は、超音波による手までの距離の検出を行う際と、静電容量による位置検出を行う際とにおいて、MUX120による第1電極111及び第2電極112の選択の切り替えを行う。MPU150は、MUX120によって選択された第1電極111及び第2電極112と接続されるため、算出部152は、送信回路130又は受信回路140とを介して、MUX120によって選択された第1電極111及び第2電極112に接続されることになる。

10

【0036】

信号印加部は、静電容量検出用である第1周波数信号と超音波送信用である第2周波数信号とを選択的に印加する。算出部152は、信号印加部により選択された信号と受信回路140(電荷計測部)により計測された電荷とに基づいて、静電容量検出及び/又は超音波検出の結果を得るとともに、得られた結果に基づいて対象物と近接検出部110との間の距離を算出する。具体的には、算出部152は、信号印加部により第1周波数信号が選択された場合に、受信回路140により計測された電荷量に基づいて静電容量検出の結果を得るとともに、得られた結果に基づいて対象物と近接検出部110との間の距離を算出する。また、算出部152は、信号印加部により第2周波数信号が選択された場合に、受信回路140により計測された電荷に基づく超音波送信から超音波受信までの時間に基づいて対象物と近接検出部110との間の距離を算出する。すなわち、算出部152は、電荷計測部(受信回路140)により計測された第1電極111及び/又は第2電極112の電荷量を用いて、静電容量検出と超音波検出の双方に対する結果を判断可能な共通の算出部であるといえる。

20

30

【0037】

また、信号印加部は、第2周波数信号を選択して近接検出部110に超音波送信及び/又は超音波受信を行わせ、算出部152により算出された対象物と近接検出部110との間の距離が所定距離以下になった場合に、第1周波数信号を選択して近接検出部110に静電容量検出を行わせる。具体的には、MPU150は、一例として、MUX120による第1電極111及び第2電極112の選択を時系列的に切り替えながら、送信回路130を制御して各第1電極111と各第2電極112との間に超音波用の交流信号を出力するとともに、タイマ145から往復時間を取得する。そして、算出部152は、各交差部110Aの真上における操作面100Aから手の各部までの距離を計算し、例えばすべての距離の平均値が所定距離よりも長い場合には、信号印加部が近接検出部110に超音波送受信を行わせることで、超音波による手までの距離の算出を行う。また、算出部152は、すべての距離の平均値が所定距離以下である場合には、信号印加部が近接検出部110に静電容量検出を行わせることで、静電容量による対象物の位置算出を行う。なお、必ずしもすべての距離の平均値で判断する必要はなく、すべての距離の最小値で判断してもよいし、あるいはある1点における対象物と近接検出部110との間の距離に基づいて所定距離以下であるか否かの判断を行ってもよい。また、本実施例においてはタイマ145がMPU150とは別に設けられているが、MPU150自体が時間を計測する機能を有していてもよく、その場合にはタイマ145を設ける必要はない。

40

【0038】

MPU150は、超音波による手までの距離の検出を行う際には、MUX120による

50

第1電極111及び第2電極112の選択を時系列的に切り替えながら、送信回路130を制御して各第1電極111と各第2電極112との間に超音波用の交流信号を出力するとともに、受信回路140に電荷によって生じる波形を取得させて、タイマ145から往復時間を取得する。

【0039】

算出部152は、往復時間と音速とに基づいて操作面100Aから超音波が反射された点までの距離を求める。超音波が反射された点は、MUX120によって選択された第1電極111及び第2電極112の交差部110Aにある圧電体113の真上に位置する手の部分である。

【0040】

また、算出部152は、求めた距離に基づいて、さらに、手の形状の二次元プロファイル、又は、手の形状の三次元イメージを検出してもよい。具体的には、算出部152は、受信回路140（電荷計測部）により計測された電荷量及び/又は超音波送信から超音波受信までの時間に基づいて対象物である手の二次元プロファイル又は三次元イメージを検出する。二次元プロファイル、又は、三次元イメージを検出することで、手の形状を把握でき、利用者の手の動きを検出することができる。

【0041】

MPU150は、静電容量による位置検出を行う際には、MUX120による第1電極111及び第2電極112の選択を時系列的に切り替えながら、送信回路130を制御して各第1電極111と各第2電極112との間に静電容量検出用の周波数の交流信号を出力するとともに、受信回路140を制御して各第1電極111と各第2電極112との電荷から得られる静電容量を検出する。

【0042】

なお、このように所定距離以上であるかどうかによって検出方法を変えるのは一例であり、MPU150は、時分割によって、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による位置検出とを切り替えながら行ってもよい。この場合には、信号印加部は、時分割により第1周波数信号と第2周波数信号とを切り替えるといえる。時分割で2種類の検出方法を実行することにより、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出とを操作面100Aから手までの距離に関係なく、常に行うことができる。

【0043】

メモリ153は、主制御部151及び算出部152が上述の処理を行うために必要なプログラムやデータ、タイマ145からMPU150に入力された往復時間、算出部152が算出した距離、静電容量、手の形状の二次元プロファイル又は三次元イメージを表すデータ等を格納する。

【0044】

< MPU150が実行する処理 >

図3は、MPU150が実行する処理の一例を表すフローチャートを示す図である。

【0045】

算出部152は、処理をスタートさせると、超音波による手までの距離の算出を行う（ステップS1）。算出部152は、各交差部110Aの真上における操作面100Aから手の各部までの距離を計算する。ステップS1の処理は、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による位置検出とのどちらを行うかを決定するために実行する。

【0046】

MPU150は、すべての距離の平均値が所定距離よりも長いかどうかを判定する（ステップS2）。

【0047】

MPU150は、すべての距離の平均値が所定距離よりも長い（S2：YES）と判定した場合には、超音波による手までの距離の検出を行う（ステップS3）。手の位置は、静電容量で検出するには遠いため、超音波の往復時間に基づいて計算するためである。なお、超音波による手までの距離の検出の詳細は上述したため、ここでは省略する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 8 】

算出部 1 5 2 は、ステップ S 2 で求めた距離に基づいて、手の形状の二次元プロファイル又は三次元イメージを検出する（ステップ S 4）。これにより、操作面 1 0 0 A に近づいている手の二次元プロファイル又は三次元イメージが得られる。

## 【 0 0 4 9 】

M P U 1 5 0 は、ステップ S 4 の処理を終えると、一連の処理を終えるかどうか判定する（ステップ S 5）。ステップ S 5 で一連の処理を終えると判定するのは、例えば近接検出装置 1 0 0 を搭載した電子機器の電源がオフにされる場合である。

## 【 0 0 5 0 】

M P U 1 5 0 は、一連の処理を終えない（S 5 : N O）と判定すると、フローをステップ S 1 にリターンする。その後の手の位置に応じて処理を続行するためである。

10

## 【 0 0 5 1 】

また、M P U 1 5 0 は、ステップ S 2 において、すべての距離の平均値が所定距離より長くない（S 2 : N O）と判定すると、静電容量による位置検出を行う（ステップ S 6）。手の位置は、超音波の往復時間で求めるには近いいため、静電容量によって求めるためである。なお、M P U 1 5 0 は、ステップ S 6 の処理を終えると、フローをステップ S 5 に進行させる。

## 【 0 0 5 2 】

以上のように、近接検出装置 1 0 0 は、第 1 電極 1 1 1 と第 2 電極 1 1 2 との交差部 1 1 0 A に圧電体 1 1 3 を設け、手の位置が所定距離以下である場合には、第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 の電荷から得られる静電容量による位置検出を行い、手の位置が所定距離より長い場合には、圧電体 1 1 3 を駆動して送信する超音波の往復時間に基づいて手までの距離を算出する。超音波による手までの距離の検出では、静電容量による位置検出では実現できないほど遠くまでの距離を検出可能である。

20

## 【 0 0 5 3 】

したがって、操作面 1 0 0 A からある程度離れている対象物を検出可能な検出距離を有する近接検出装置 1 0 0 を提供することができる。

## 【 0 0 5 4 】

また、近接検出装置 1 0 0 は、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出とを行う検出部の共通化を図っている。共通の検出部は、M U X 1 2 0、送信回路 1 3 0、受信回路 1 4 0、タイマ 1 4 5、及び M P U 1 5 0 である。特に、受信回路 1 4 0 は、電荷計測部としての役割を担うことにより、静電容量検出と超音波検出に共通して必要な電荷の検出を一つの構成で行うことができる。このため、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出とを同じ回路で実行することができ、簡易な構成で、静電容量に基づく操作面 1 0 0 A の近くの手の位置と、超音波を利用した操作面 1 0 0 A からある程度離れた手の位置とを求めることができる。また、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出とを同じ検出部で実行することによって、2 つの異なる検出方法による検出精度を揃えることができる。これは、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出とを別々の検出部で行うと装置構成が複雑で大型化するという課題に対応した解決策である。

30

40

## 【 0 0 5 5 】

また、近接検出部 1 1 0 は、第 1 電極 1 1 1 と第 2 電極 1 1 2 とが圧電体 1 1 3 を間に挟むように構成されているので、静電容量検出用の第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 を利用して、圧電体 1 1 3 に容易に交流信号を印加することができる。なお、近接検出部 1 1 0 は、第 1 電極 1 1 1 と第 2 電極 1 1 2 とが圧電性を有するエレクトレットを間に挟むように構成されていてもよい。また、第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 に接続される M U X 1 2 0、送信回路 1 3 0、受信回路 1 4 0、及び M P U 1 5 0 は、静電容量検出用に用いるものであるため、タイマ 1 4 5 の追加と M P U 1 5 0 が実行するプログラムの変更のみで、超音波検出も可能な近接検出装置 1 0 0 を実現することができる。これは、超音波による手までの距離の検出と、静電容量による手の位置の検出とを別々の近接検出部で

50

行くと装置構成が複雑で大型化するという課題に対応した解決策である。

【0056】

また、近接検出部110は、超音波送信を行った後に反射波による超音波受信を行うため、送信用と受信用に別々の近接検出部を設ける必要がなく、1つの近接検出部110で超音波の送信と受信を行うことができ、簡易な構成で超音波の送受信を実現できる。

【0057】

また、信号印加部は、静電容量検出用である第1周波数信号と超音波送信用である第2周波数信号とを選択的に印加する。本実施例においては、信号印加部に相当するMPU150、MUX120及び送信回路130が、静電容量検出用の交流信号と超音波送信用の交流信号とを選択的に印加する。算出部152は、信号印加部(MPU150、MUX120及び送信回路130)により選択された信号と計測された電荷とに基づいて、静電容量検出及び/又は超音波検出の結果を得るとともに、得られた結果に基づいて対象物である手と近接検出部110との間の距離を算出する。したがって、1つのMUX120と、1つの送信回路130と、1つの受信回路140とを静電容量検出と超音波検出との両方に用いることができる簡易な構成を実現できる。

10

【0058】

また、信号印加部(MPU150、MUX120及び送信回路130)は、超音波送信用の交流信号を選択して近接検出部110に超音波送信及び超音波受信を行わせ、算出部152により算出された対象物と近接検出部110との間の距離が所定距離以下になった場合に、静電容量検出用の交流信号を選択して近接検出部110に静電容量検出を行わせるので、1つの近接検出部110と、1つのMUX120と、1つの送信回路130と、1つの受信回路140とを静電容量検出と超音波検出との両方に用いることができる簡易な構成を実現できる。

20

【0059】

送信回路130が第2周波数信号を印加してから、対象物で反射された超音波送信用の交流信号に基づく電荷が受信回路140で計測されるまでの時間(往復時間)を計測するタイマ145をさらに備え、算出部152は、タイマ145によって計測された時間に基づいて、対象物と近接検出部110との間の距離を算出するので、超音波の往復時間に基づいて、対象物である手までの距離を容易に検出できる。

【0060】

また、送信回路130及び受信回路140は、時分割により静電容量検出用の交流信号と超音波検出用の交流信号とを切り替えることもできるので、1つの送信回路130と、1つの受信回路140とを時分割で静電容量検出と超音波検出との両方に用いることができる簡易な構成を実現できる。

30

【0061】

近接検出部110は、上述したように、1つの圧電体113と、圧電体113に接触するように設けられた1つの第1電極111及び1つの第2電極112とを備えていればよいため、必ずしも図1に記載のように複数の第1電極111と複数の第2電極112が必須というわけではない。しかしながら、対象物の二次元プロファイル又は三次元イメージを検出するためには、複数の地点での距離データが必要であるため、図1に記載したように、近接検出部110は、複数の第1電極111と複数の第2電極112とを備えることができる。この場合においては、複数の第1電極111と、1以上の圧電体113と、複数の第2電極112とを備え、1以上の圧電体113の各々は、複数の第1電極111のうち少なくともいずれか1つと複数の第2電極112のうち少なくともいずれか1つとの間に設けられるので、複数の第1電極111と複数の第2電極112との間に設けられた1以上の圧電体113で超音波の送受信を行うことで、対象物である手までの距離を測定することができる。ここで、圧電体113が1つの場合とは、例えば第1電極111が設けられた層と第2電極112が設けられた層との間に全面にわたって圧電体113のシート層が設けられている場合である。

40

【0062】

50

第1電極111は、X方向に延在し、X方向に交差するY方向に複数配列され、第2電極112は、Y方向に延在し、X方向に複数配列され、圧電体113は、第1電極111と第2電極112とが交差する交差部110Aにおいて第1電極111と第2電極112とに挟まれるように設けられるので、静電容量検出用の第1電極111と第2電極112とを利用して、圧電体113に超音波送信用の交流信号を容易に印加すると共に、反射波を容易に検出することができる構成を実現できる。なお、静電容量検出は、自己容量検出により行われてもよいし、相互容量検出により行われてもよい。また、第1電極111と第2電極112とは、必ずしも交差する構成でなくともよく、例えば第1電極111と第2電極112との間に圧電体113が挟まれたものが平面上に多数並べられたような構成でもよい。

10

#### 【0063】

また、算出部152は、計測された電荷量に基づいて対象物の二次元プロファイル又は三次元イメージを検出するので、操作面100Aの近くにある対象物である手の形状や動作を容易に把握できる近接検出装置100を提供することができる。すなわち、近接検出装置100は、静電容量検出と超音波検出を併用することで、対象物の詳細なイメージ検出を行うとともに、静電容量検出をタッチに近い領域、超音波検出をある程度離れた領域で行うことで、幅広いレンジでの距離における対象物検出を可能にすることができる。

#### 【0064】

なお、以上では、近接検出部110が、複数の第1電極111と、複数の第2電極112と、1以上の圧電体113とを有する形態について説明したが、近接検出部110は、最小の構成としては、第1電極111、第2電極112、及び圧電体113を1つずつ有する構成であってもよい。第1電極111の本数と第2電極112の本数とは等しくなくともよい。

20

#### 【0065】

また、以上では、複数の第1電極111と、複数の第2電極112との交差部110Aの各々に圧電体113が設けられる形態について説明したが、圧電体113が設けられる交差部110Aは、全ての交差部110Aのうちの一部であってよい。例えば、X方向及び/又はY方向において、1つおきの交差部110Aに圧電体113を設けてもよい。圧電体113の数は、超音波検出における手の位置の検出、二次元プロファイル、及び三次元イメージの分解能に関係するため、近接検出装置100の用途等に応じて、適宜設定すればよい。

30

#### 【0066】

すなわち、1以上の圧電体113の各々は、複数の第1電極111のうち少なくともいずれか1つと複数の第2電極112のうち少なくともいずれか1つとの間に設けられていればよい。

#### 【0067】

<交差部110Aの変形例>

図4A乃至図7Cは、交差部110Aの変形例を示す図である。図4A乃至図7Cには、図2に示す交差部110Aの断面に相当する断面(図1のA-A矢視断面)に相当する構成を示す。図2に示す交差部110Aを図4A乃至図7Cのいずれかに示す構成に変形してもよい。

40

#### 【0068】

図4Aの交差部110Aは、第1電極111、第2電極112、圧電体113、及び基板114を有する。図4Aの交差部110Aは、図2に示す交差部110Aの最も上にある基板114を省いた構成である。例えば、一方の表面に第2電極112が形成された基板114の上に圧電体113と第1電極111を重ねて設ければよい。

#### 【0069】

図4Bの交差部110Aは、第1電極111、第2電極112、圧電体113、及び2枚の基板114を有し、図2に示す交差部110Aの圧電体113を細くした構成を有する。

50

## 【 0 0 7 0 】

図 4 C の交差部 1 1 0 A は、第 1 電極 1 1 1、第 2 電極 1 1 2、圧電体 1 1 3、及び 2 枚の基板 1 1 4 を有し、図 2 に示す交差部 1 1 0 A の第 1 電極 1 1 1、第 2 電極 1 1 2 を細くした構成を有する。

## 【 0 0 7 1 】

図 4 D の交差部 1 1 0 A は、第 1 電極 1 1 1、第 2 電極 1 1 2、圧電体 1 1 3、及び 2 枚の基板 1 1 4 を有し、図 2 に示す交差部 1 1 0 A の圧電体 1 1 3 を 2 つに分けた構成を有する。

## 【 0 0 7 2 】

図 5 A の交差部 1 1 0 A は、第 1 電極 1 1 1、第 2 電極 1 1 2、圧電体 1 1 3、及び 2 枚の基板 1 1 4 を有し、図 5 A に示す断面では、図 2 に示す交差部 1 1 0 A の第 1 電極 1 1 1 を 2 つに分けた構成を有する。第 1 電極 1 1 1 を 2 本に分けてもよいし、例えば、第 1 電極 1 1 1 を平面視で渦を巻く形状等にしてもよい。

10

## 【 0 0 7 3 】

図 5 B の交差部 1 1 0 A は、第 1 電極 1 1 1、第 2 電極 1 1 2、圧電体 1 1 3、及び 2 枚の基板 1 1 4 を有し、図 5 A に示す圧電体 1 1 3 を 2 つに分けた構成を有する。

## 【 0 0 7 4 】

図 5 C に示す交差部 1 1 0 A は、第 1 電極 1 1 1、第 2 電極 1 1 2、圧電体 1 1 3、2 枚の基板 1 1 4、及びシールド電極 1 1 5 を有する。シールド電極 1 1 5 はシールド用の第 3 電極の一例である。図 5 C に示す交差部 1 1 0 A は、第 2 電極 1 1 2 が第 1 電極 1 1 1 とともに圧電体 1 1 3 の上に配置されており、下側の基板 1 1 4 の上には、シールド電極 1 1 5 が形成され、シールド電極 1 1 5 の上に圧電体 1 1 3 が設けられている。シールド電極 1 1 5 は、第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 に対して、対象物である手が近接する操作面 1 0 0 A がある側とは反対側に設けられる。

20

## 【 0 0 7 5 】

第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 は、平面視でダイヤモンド型にパターンニングされた電極であり、図 5 C では第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 がお互いを跨ぐブリッジの部分を省略する。

## 【 0 0 7 6 】

シールド電極 1 1 5 は、操作面 1 0 0 A 側の第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 をノイズから遮蔽するためと、グランドとの間の寄生容量を抑制するために設けられており、交流電圧が印加されてもよいし、グランドに接続されていてもよい。交流電圧が印加される場合には、信号印加部は、第 3 電極（シールド電極 1 1 5）に第 3 周波数信号を印加するといえる。信号印加部は、静電容量検出を行う際に、第 3 周波数信号の周波数を第 1 周波数信号の周波数と同じ周波数にすることで、アクティブシールドとしての機能をシールド電極 1 1 5 に持たせることもできる。シールド電極 1 1 5 は、一例として銅やアルミニウム製の金属箔や、ITO 膜のような透明な導電材料で作製される導電膜で構成される。シールド電極 1 1 5 は、平面視で近接検出部 1 1 0 の全体に設けられている 1 枚の電極である。このようなシールド電極 1 1 5 に交流電圧を印加するのは、静電容量による手の位置の検出を行うときである。

30

40

## 【 0 0 7 7 】

図 5 D に示す交差部 1 1 0 A は、図 5 C に示す交差部 1 1 0 A の圧電体 1 1 3 を第 1 電極 1 1 1 と第 2 電極 1 1 2 とに分けた構成を有する。例えば、第 1 電極 1 1 1 で超音波を送信し、第 2 電極 1 1 2 で超音波を受信してもよい。

## 【 0 0 7 8 】

図 6 A に示す交差部 1 1 0 A は、図 5 D に示す交差部 1 1 0 A から、第 2 電極 1 1 2 の下の圧電体 1 1 3 を取り除いた構成を有する。図 6 B に示す交差部 1 1 0 A は、図 6 A に示す交差部 1 1 0 A の第 1 電極 1 1 1 及び第 2 電極 1 1 2 を細くした構成を有する。

## 【 0 0 7 9 】

図 7 A に示す交差部 1 1 0 A は、第 1 電極 1 1 1、第 2 電極 1 1 2、圧電体 1 1 3、3

50

枚の基板 114、シールド電極 115、及びOCA (Optical Clear Adhesive: 透明接着剤) 116を有する。図7Aに示す交差部 110Aは、最も下の基板 114の上に、シールド電極 115、OCA 116、基板 114、第2電極 112、圧電体 113、第1電極 111、基板 114を重ねた構成を有する。換言すれば、図7Aに示す交差部 110Aは、図2に示す交差部 110Aの下側の基板 114の下に、一方の表面にシールド電極 115を設けた3枚目の基板 114をOCA 116で接着した構成を有する。シールド電極 115は、図5Cの交差部 110Aと同様に、静電容量による手の位置の検出を行うときに交流電圧を印加すればよい。

【0080】

図7Bに示す交差部 110Aは、図7Aに示す交差部 110Aの最も上に基板 114を取り除いた構成を有する。換言すれば、図7Bに示す交差部 110Aは、図4Aに示す交差部 110Aの下に、一方の表面にシールド電極 115を設けた3枚目の基板 114をOCA 116で接着した構成を有する。

10

【0081】

図7Cに示す交差部 110Aは、図7Aに示す交差部 110Aの第2電極 112の下の基板 114を取り除き、シールド電極 115が設けられた基板 114を上下反転させた構成を有する。シールド電極 115が設けられた基板 114を図7Aとは上下反転させてシールド電極 115を下にして、OCA 116で第2電極 112の下に接着すればよい。

【0082】

<実施形態の変形例の近接検出装置 100M>

20

図8は、実施形態の変形例の近接検出装置 100Mの一例を示す図である。近接検出装置 100Mは、図1に示す近接検出部 110の代わりに近接検出部 110Mを含む。その他の構成は、図1に示す近接検出装置 100と同様である。ここでは相違点について説明する。

【0083】

近接検出部 110Mは、図1の近接検出部 110のように第1電極 111と第2電極 112とのすべての交差部 110Aにある圧電体 113を設ける構成の代わりに、超音波の送信に用いる圧電体 113Aと、超音波の受信に用いる圧電体 113Bとを、それぞれ、交差部 110B1、110B2における第1電極 111と第2電極 112との間に配置した構成を有する。

30

【0084】

交差部 110B1と、交差部 110B2とは、複数本の第1電極 111について1本おきに互いに異なる第1電極 111を含むように配置されている。また、交差部 110B1と、交差部 110B2とは、複数本の第2電極 112について1本おきに互いに異なる第1電極 111を含むように配置されている。

【0085】

そして、交差部 110B1と、交差部 110B2とは、平面視でX方向及びY方向において隣り合わずに、斜めに配置されるように位置している。超音波の送信に用いる圧電体 113Aと、超音波の受信に用いる圧電体 113Bとは、近接検出装置 100の圧電体 113と同一の構成を有する。

40

【0086】

このような構成を有する近接検出装置 100Mにおいて、超音波を送信する際には交差部 110B1に含まれる第1電極 111と第2電極 112とをMUX 120で選択して超音波用の交流信号を印加することによって、圧電体 113Aに超音波用の交流信号を印加すればよい。

【0087】

また、超音波を受信する際には、交差部 110B2に含まれる第1電極 111と第2電極 112とをMUX 120で選択して、受信回路 140で第1電極 111と第2電極 112との電荷によって生じる波形を取得すればよい。

【0088】

50

近接検出装置 100M で、静電容量による位置検出を行う方法は、近接検出装置 100 で静電容量による位置検出を行う方法と同じである。

【0089】

実施形態の変形例の近接検出装置 100M のように超音波の送信に用いる圧電体 113A と、超音波の受信に用いる圧電体 113B とを分けることにより、超音波による手までの距離の検出を行う際における MUX 120 の切替制御や受信回路 140 での波形の取得についての制御が簡易化されるとともに、送受信の機能分離でデバイスの性能向上を行いやすいといった利点がある。

【0090】

以上、本発明の例示的な実施形態の近接検出装置について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

10

【0091】

なお、本国際出願は、2021年4月30日に出願した日本国特許出願 2021-077787 に基づく優先権を主張するものであり、その全内容は本国際出願にここでの参照により援用されるものとする。

【符号の説明】

【0092】

100、100M 近接検出装置

110、110M 近接検出部

20

110A、110B1、110B2 交差部

111 第1電極

112 第2電極

113 圧電体

115 シールド電極

120 MUX

130 送信回路

140 受信回路

145 タイマ

150 MPU

30

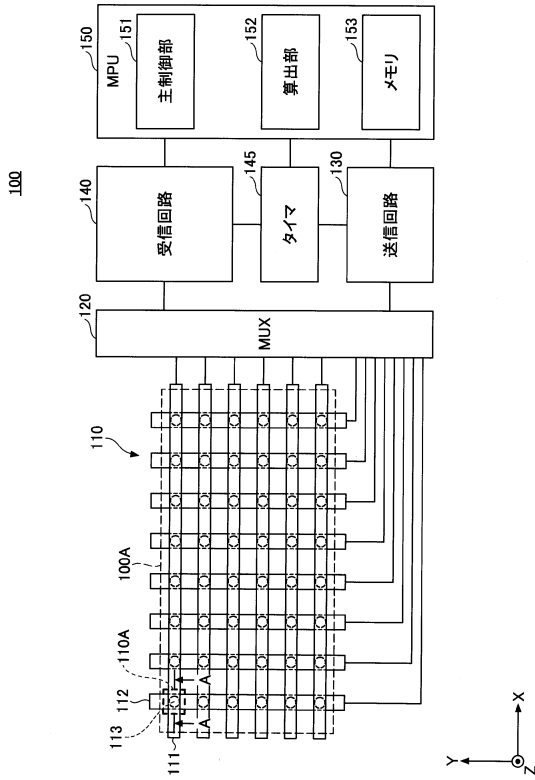
152 算出部

40

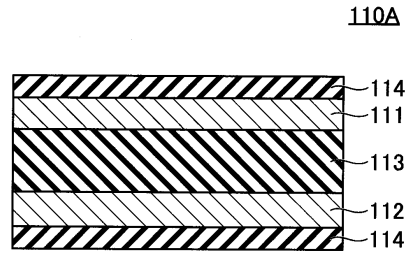
50

【図面】

【図 1】



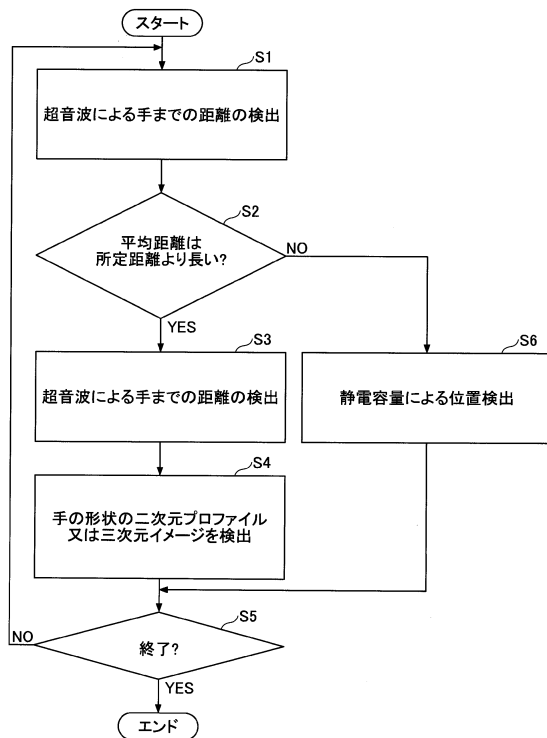
【図 2】



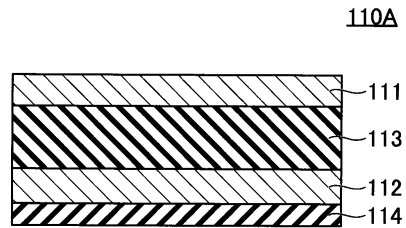
10

20

【図 3】



【図 4 A】

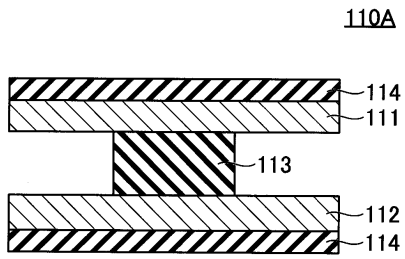


30

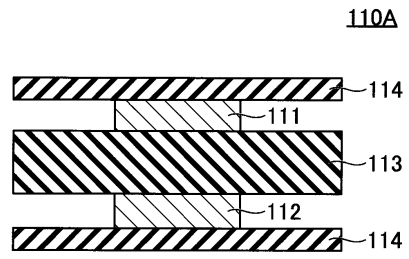
40

50

【 図 4 B 】

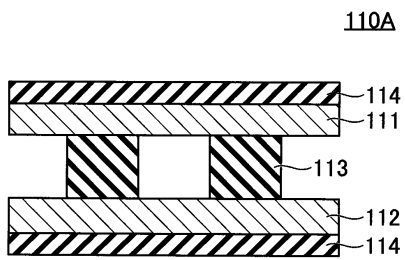


【 図 4 C 】

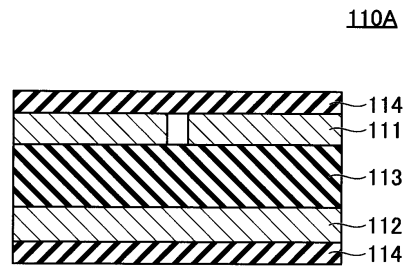


10

【 図 4 D 】



【 図 5 A 】



20

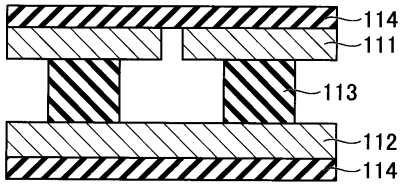
30

40

50

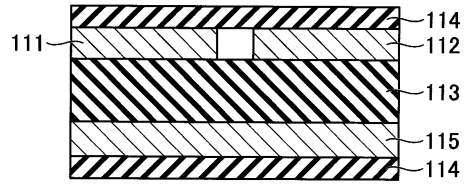
【 5 B 】

110A



【 5 C 】

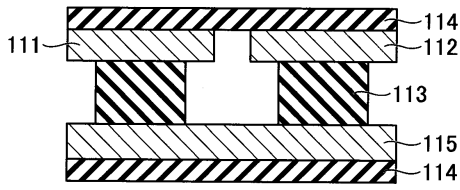
110A



10

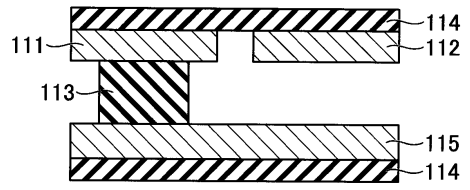
【 5 D 】

110A



【 6 A 】

110A



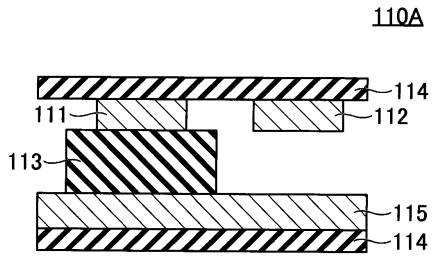
20

30

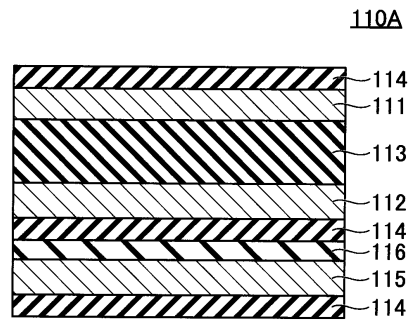
40

50

【図 6 B】

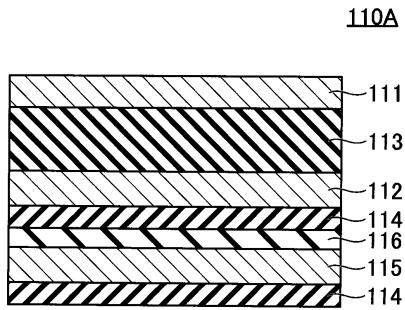


【図 7 A】

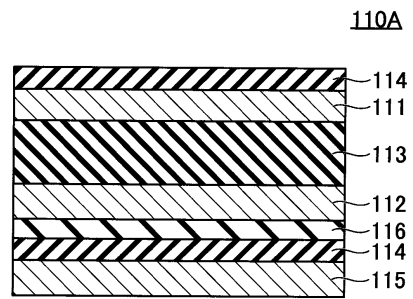


10

【図 7 B】



【図 7 C】



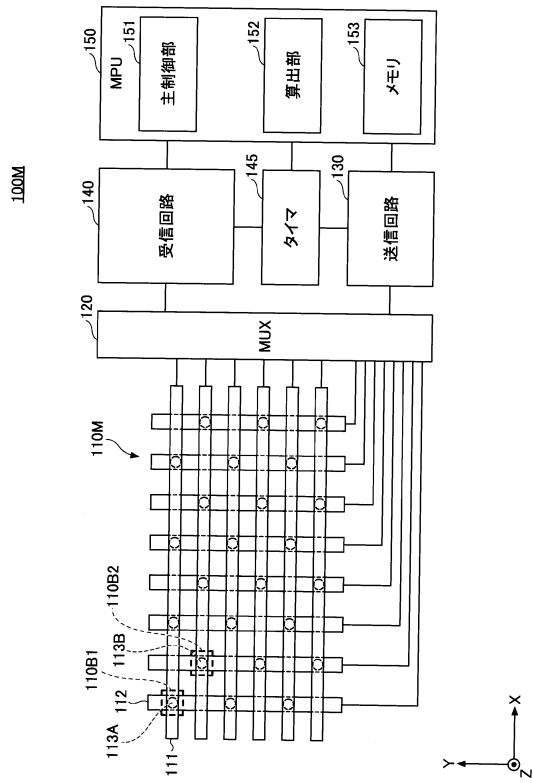
20

30

40

50

【図 8】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2019-532432(JP,A)  
米国特許出願公開第2018/0196982(US,A1)  
米国特許出願公開第2020/0158556(US,A1)  
特表2019-503095(JP,A)  
特表2018-506089(JP,A)  
特開2019-194791(JP,A)  
特表2020-530622(JP,A)  
米国特許出願公開第2020/0184176(US,A1)  
国際公開第2018/159460(WO,A1)  
米国特許出願公開第2016/0062498(US,A1)  
国際公開第2018/139194(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
G06F 3/041  
G06F 3/043  
G06F 3/044