

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成28年10月20日 (2016.10.20)

【公開番号】特開2015-51037(P2015-51037A)

【公開日】平成27年3月19日 (2015.3.19)

【年通号数】公開・登録公報2015-018

【出願番号】特願2013-183799(P2013-183799)

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/00

【手続補正書】

【提出日】平成28年8月29日 (2016.8.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

上記の課題を解決するための本発明の第一の態様は、超音波測定装置であって、超音波トランスデューサーデバイスと、前記超音波トランスデューサーデバイスのうちの第一の個数のチャンネルから対象物に対して所定の波長の超音波を送信する送信処理部と、通常モードか、低消費電力モードかを示す情報を取得し、前記通常モードを示す情報が取得されたときは前記送信した超音波に対する超音波エコーの受信波を前記第一の個数のチャンネルから取得し、前記低消費電力モードを示す情報が取得されたときは前記送信した超音波に対する超音波エコーの受信波を前記第一の個数より少ない第二の個数のチャンネルから取得するように使用するチャンネルを選択するチャンネル選択部と、前記第一の個数のチャンネル又は前記第二の個数のチャンネルから取得された前記送信した超音波に対する超音波エコーの受信波を受信処理し、当該受信処理した各チャンネルの受信信号を出力する受信処理部と、前記通常モードを示す情報が取得されたときは、前記受信処理部から出力された各チャンネルの受信信号を予め算出していた重みで加算し、前記低消費電力モードを示す情報が取得されたときは前記受信処理部から出力された各チャンネルの受信信号を当該受信信号に応じた重みで加算し、当該加算された受信信号に基づいて画像生成を行う画像処理部と、を備えたことを特徴とする。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 7】

上記の課題を解決するための本発明の第三の態様は、超音波測定方法であって、超音波トランスデューサーデバイスのうちの第一の個数のチャンネルから対象物に対して所定の波長の超音波を送信するステップと、通常モードか、低消費電力モードかを示す情報を取得し、前記通常モードを示す情報が取得されたときは前記送信した超音波に対する超音波エコーを前記第一の個数のチャンネルから取得し、前記低消費電力モードを示す情報が取得されたときは前記送信した超音波に対する超音波エコーを前記第一の個数より少ない第二の個数のチャンネルから取得するように使用するチャンネルを選択するステップと、前記第一の個数のチャンネル又は前記第二の個数のチャンネルから取得された前記送信した

超音波に対する超音波エコーを受信処理し、当該受信処理した各チャンネルの受信信号を出力するステップと、前記通常モードを示す情報が取得されたときは、出力された各チャンネルの受信信号を予め算出していた重みで加算し、前記低消費電力モードを示す情報が取得されたときは、出力された各チャンネルの受信信号を当該受信信号に応じた重みで加算し、当該加算された受信信号に基づいて画像生成を行うステップと、を有することを特徴とする。これにより、低消費電力と高分解能とを両立することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

図2(A)～(C)に、超音波トランスデューサーデバイス11の超音波トランスデューサー素子12の溝成例を示す。図2(A)は、基板(シリコン基板)60に形成された超音波トランスデューサー素子12の、素子形成面側の基板60に垂直な方向から見た平面図である。図2(B)は、図2(A)のA-A'に沿った断面を示す断面図である。図2(C)は、図2(A)のB-B'に沿った断面を示す断面図である。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

そして図4(A)の超音波トランスデューサー素子群UGが、超音波トランスデューサーデバイスの1チャンネルを構成する。即ち、駆動電極線DLが1チャンネルの駆動電極線に相当し、送信回路からの1チャンネルの送信信号は駆動電極線DLに入力される。また超音波トランスデューサー素子群UGの1チャンネルの受信信号は駆動電極線DLから出力される。なお、1チャンネルを構成する素子列数は図4(A)に示すような4列には限定されず、4列よりも少なくてもよいし、4列よりも多くてもよい。例えば図4(B)に示すように、素子列数は1列であってもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

受信処理部120は、超音波プローブ10で受信された送信した超音波に対する超音波エコーの受信波(以下、受信波という)を取得して受信処理を行う。受信処理部120は、受信回路121と、フィルター回路123と、メモリー125とを含む。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

受信フォーカス処理部132は、受信波のフォーカシング処理を行う。具体的には、受信フォーカス処理部132は、各チャンネルで受信した信号の位相がそろうように、各チャンネルで受信した信号にディレイ時間(遅延時間) D_m を与え、ディレイ時間後における各チャンネルの出力信号を算出する。ある反射体からの反射波は球面状に広がるため、受信回路121、各振動子に到達する時間が同じになるように遅延時間を与え、遅延時間

を考慮して反射波を加算する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

数式(8)、(9)において $z[n]$ の分散を最小化するようなウェイトを算出するため、数式(10)、(11)に示すような条件付き最小化問題を解くと、数式(12)に示すようにウェイトが求められる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0116

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0116】

図12(B)は、図14における周波数が2.5MHz以上の場合を示す図である。周波数が高い場合は、素子ピッチが変わらないように、一部のチャンネルを選択する。図12(B)においては、チャンネル選択部170は、使用開口の中央部に位置する一部のチャンネル(例えば4個)を使用するチャンネルとして選択する。なお、使用開口の中央部に位置する素子を選択することは必須ではなく、使用開口の端に位置するチャンネルを選択してもよい。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0117

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0117】

図13(B)は、図14における周波数が2.5MHz未満の場合を示す図である。グレーティングローブの出現は、送信波の波長 λ (音速/周波数)と素子ピッチで決まる。一般的に、180度の範囲に超音波を送受信した場合には、素子ピッチが $\lambda/2$ より小さければグレーティングローブは抑えられる。したがって、チャンネル選択部170は、周波数が低い場合は、選択されたチャンネル間の間隔が $\lambda/2$ より小さいという条件を満たす最大の値となるように使用するチャンネルを選択する。図13(B)においては、使用するチャンネルが1個おきに選択されている。