

【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23年9月22日(2011.9.22)

【公表番号】特表2010-540071(P2010-540071A)

【公表日】平成22年12月24日(2010.12.24)

【年通号数】公開・登録公報2010-051

【出願番号】特願2010-526891(P2010-526891)

【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23年8月2日(2011.8.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】ボリューム超音波イメージングシステムおよび超音波イメージング方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 4】

第1の態様では、バイアス電圧によって活性化される素子を含むトランスデューサを含むボリューム超音波イメージングシステムが提供される。バイアス発生器は、トランスデューサに結合され、素子の第1のバイアスパターンを確立するバイアス信号を発生し、かつ、素子の第2のバイアスパターンを確立するバイアス信号を発生する。トランスデューサにビームフォーマが結合され、トランスデューサは、第1のバイアスパターンに基づいて超音波データを送受信し、第2のバイアスパターンに基づいて超音波データを送受信する。第1のバイアスパターンからの超音波データと第2のバイアスパターンからの超音波データとの組み合わせに基づいて画像が作成される。

従って、本発明によれば、バイアス電圧によって活性化される素子を含むトランスデューサと、

前記トランスデューサに結合され、前記素子の第1のバイアスパターンを確立するバイアス信号を発生し且つ前記素子の第2のバイアスパターンを確立するバイアス信号を発生するバイアス発生器と、

前記トランスデューサに結合されたビームフォーマとを備え、

前記トランスデューサは、前記ビームフォーマに応答して、前記第1のバイアスパターンに基づく超音波データを送受信し、前記第2のバイアスパターンに基づく超音波データを送受信し、

前記第1のバイアスパターンからの前記超音波データと前記第2のバイアスパターンからの前記超音波データとの組み合わせに基づいて画像が作成されるボリューム超音波イメージングシステムが提案される(請求項1)。

このボリューム超音波イメージングシステムに関する本発明の実施態様は次の通りである。

・前記ビームフォーマによるビーム形成はアジマス方向に行われ、前記第1のバイアスパ

ターンおよび第2のバイアスパターンはエレベーション方向に変化する(請求項2)。

・前記組み合わせは開口合成を含む(請求項3)。前記開口合成はハダマード符号化を含む(請求項4)。

・前記トランスデューサは、前記バイアス電圧によって活性化される素子を含む音波トランスデューサ(cMUT)または電気歪変換材料の少なくとも一方を含む(請求項5)。

・前記第1のパターンおよび第2のパターンは、アポダイズされるか、前記バイアスパターン間のスキップサイズ以上の有効幅を有するTx/Rxである(請求項6)。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

第2の態様では、変換用バイアスに応答する超音波トランスデューサによる超音波イメージング方法が提供される。超音波トランスデューサからの送信は、第1のバイアスパターンおよび第2のバイアスパターンで行われる。超音波トランスデューサは、送信に応じて、第1のバイアスパターンおよび第2のバイアスパターンからデータを受け取る。第1のバイアスパターンの送受信によって得られる信号が、第2のバイアスパターンの送受信によって得られる信号と組み合わされる。

従って、本発明によれば、変換用バイアスに応答する超音波トランスデューサによる超音波イメージング方法であって、

前記超音波トランスデューサから、前記変換用バイアスに応答して、第1のバイアスパターンおよび第2のバイアスパターンで送信する送信ステップと、

前記超音波トランスデューサにより、前記送信ステップに応じて、前記第1のバイアスパターンおよび前記第2のバイアスパターンから受信する受信ステップと、

前記第1のバイアスパターンの送受信から得られた信号を、前記第2のバイアスパターンの送受信から得られた信号と組み合わせるステップとを含む超音波イメージング方法が提供される(請求項7)。

この超音波イメージング方法に関する本発明の実施態様は次の通りである。

・変換用バイアスに応答する前記超音波トランスデューサは複数の素子を含み、更に前記第1のバイアスパターンは、バイアスをかけられた素子の第1のパターンに対応する(請求項8)。

・前記第2のバイアスパターンは、バイアスをかけられた素子(304)の第2のパターンに対応する(請求項9)。

・前記第1のバイアスパターンでバイアスをかけられている素子と、前記第2のバイアスパターンでバイアスをかけられている素子とは、エレベーション方向で変更される(請求項10)。

・前記第1のバイアスパターンは、活性化されているが前記第2のバイアスパターンで活性化されているのではないアジマス方向の素子を含む(請求項11)。

・変換用バイアスに応答する前記超音波トランスデューサ(102)は、容量性膜超音波トランスデューサ(cMUT)または電気歪材料の少なくとも一方を含む(請求項12)。

・前記受信ステップは、前記超音波トランスデューサによって第3のバイアスパターンで受信するステップを含む(請求項13)。

・前記信号を組み合わせるステップは開口合成を含む(請求項14)。

・前記開口合成は送信専用(Tx)、受信専用(Rx)、または送受信(Tx-Rx)を含む(請求項15)。

・前記バイアスパターンは前記バイアスパターン間のスキップサイズ以上の有効幅を有する(請求項16)。

・前記開口合成は遅延加算ビーム形成、位相シフティング、整合または反転横方向フィル

タリングのうちの少なくとも 1 つを含む（請求項 17）。

・送信ステップは、

前記超音波トランスデューサ上の前記第 1 のバイアスパターンを活性化するステップと

前記第 1 のバイアスパターンの適用から信号に第 1 の時間遅延パターンを適用するステップとを含み、

受信ステップは、

前記超音波トランスデューサに前記第 2 のバイアスパターンを適用するステップと、

前記第 2 のバイアスパターンの適用から、前記超音波トランスデューサからの信号に第 2 の時間遅延パターンを適用するステップと

を含む（請求項 18）。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

第 3 の態様では、バイアス印加に応答する電気歪材料を使用する超音波イメージング方法が提供される。材料上の素子の第 1 のバイアスパターンが活性化される。この第 1 のバイアスパターンで第 1 の超音波イメージデータが送受信される。材料上の素子の第 2 のバイアスパターンが活性化される。この第 2 のバイアスパターンで第 2 の超音波イメージデータが送受信される。第 1 の超音波イメージデータと第 2 の超音波イメージデータとが組み合わされ、組み合わせの関数として画像が形成される。

従って、本発明によれば、バイアス印加に応答する電気歪材料を使用する超音波イメージング方法であって、

前記材料上の素子の第 1 のバイアスパターンを活性化する活性化ステップと、

前記第 1 のバイアスパターンで第 1 の超音波画像データを送受信するステップと、

前記材料上の素子の第 2 のバイアスパターンを活性化する活性化ステップと、

前記第 2 のバイアスパターンで第 2 の超音波画像データを送受信するステップと、

前記第 1 の超音波画像データと前記第 2 の超音波画像データとを組み合わせるステップと、

前記組み合わせの関数として画像を形成するステップと

を含む超音波イメージング方法が提案される（請求項 20）。

この超音波イメージング方法に関する本発明の実施態様は次の通りである。

・前記第 1 のバイアスパターンと前記第 2 のバイアスパターンとはエレベーション方向にある（請求項 21）。

・前記電気歪材料は、容量性膜またはマイクロファブリケーション加工超音波トランスデューサ（cMUT）を含む（請求項 22）。

・前記活性化ステップは、第 1 のパターンの素子にバイアスをかけるステップを含む（請求項 23）。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

第 4 の態様では、バイアス電圧によって活性化される素子を含むトランスデューサを含むボリューム超音波イメージングシステムが提供される。ビームフォーマが、トランスデューサに結合され、送信機能と受信機能を実行する。トランスデューサに合成器が結合される。合成器は、送信機能と受信機能とで開口合成を実行する。第 1 の送受信機能が、第

1のバイアスパターンに従ってバイアスをかけられた素子で実行され、第2の送受信機能が、第2のバイアスパターンに従ってバイアスをかけられた素子で実行される。

従って、本発明によれば、バイアス電圧によって活性化される素子を含むトランスデューサと、

前記トランスデューサに結合され複数の送受信機能を実行するビームフォーマと、

前記トランスデューサに結合され前記送受信機能に開口合成を実行する合成器とを備え、

第1の送受信機能は、第1のバイアスパターンに従ってバイアスをかけられた素子で実行され、第2の送受信機能は、第2のバイアスパターンに従ってバイアスをかけられた素子で実行されるボリューム超音波イメージングシステムが提案される（請求項24）。

このボリューム超音波イメージングシステムに関する本発明の実施態様は次の通りである。

・前記合成器は、前記送受信機能の前記開口合成に基づいて超音波画像を作成する（請求項25）。

【手続補正6】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

バイアス電圧によって活性化される素子（304）を含むトランスデューサ（102）と、

前記トランスデューサ（102）に結合され、前記素子（304）の第1のバイアスパターン（602）を確立するバイアス信号を発生し且つ前記素子（304）の第2のバイアスパターン（608）を確立するバイアス信号を発生するバイアス発生器（206）と、

前記トランスデューサ（102）に結合されたビームフォーマ（104）とを備え、

前記トランスデューサ（102）は、前記ビームフォーマ（104）に応答して、前記第1のバイアスパターン（602）に基づく超音波データを送受信し、前記第2のバイアスパターン（608）に基づく超音波データを送受信し、

前記第1のバイアスパターン（602）からの前記超音波データと前記第2のバイアスパターン（608）からの前記超音波データとの組み合わせに基づいて画像が作成されるボリューム超音波イメージングシステム。

【請求項2】

前記ビームフォーマ（104）によるビーム形成はアジマス方向に行われ、前記第1のバイアスパターン（602）および第2のバイアスパターン（608）はエレベーション方向に変化する請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記組み合わせは開口合成（614）を含む請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記開口合成（614）はハダマード符号化を含む請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

前記トランスデューサ（102）は、前記バイアス電圧によって活性化される素子（304）を含む音波トランスデューサ（cMUT）または電気歪変換材料の少なくとも一方を含む請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記第1のパターン（602）および第2のパターン（608）は、アポダイズされるか、前記バイアスパターン（602, 608）間のスキップサイズ以上の有効幅を有するTx/Rxである請求項1に記載のシステム。

【請求項 7】

変換用バイアスに応答する超音波トランスデューサ(102)による超音波イメージング方法であって、

前記超音波トランスデューサ(102)から、前記変換用バイアスに応答して、第1のバイアスパターン(602)および第2のバイアスパターン(608)で送信する送信ステップと、

前記超音波トランスデューサ(102)により、前記送信ステップに応じて、前記第1のバイアスパターン(602)および前記第2のバイアスパターン(608)から受信する受信ステップ(604)と、

前記第1のバイアスパターン(602)の送受信から得られた信号を、前記第2のバイアスパターン(608)の送受信から得られた信号と組み合わせるステップ(614)とを含む超音波イメージング方法。

【請求項 8】

変換用バイアスに応答する前記超音波トランスデューサ(102)は複数の素子(304)を含み、更に前記第1のバイアスパターン(602)は、バイアスをかけられた素子(304)の第1のパターンに対応する請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

前記第2のバイアスパターン(608)は、バイアスをかけられた素子(304)の第2のパターンに対応する請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

前記第1のバイアスパターン(602)でバイアスをかけられている素子(304)と、前記第2のバイアスパターン(608)でバイアスをかけられている素子(304)とは、エレベーション方向で変更される請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

前記第1のバイアスパターン(602)は、活性化されているが前記第2のバイアスパターン(608)で活性化されているのではないアジマス方向の素子(304)を含む請求項9に記載の方法。

【請求項 12】

変換用バイアスに応答する前記超音波トランスデューサ(102)は、容量性膜超音波トランスデューサ(CMUT)または電気歪材料の少なくとも一方を含む請求項7に記載の方法。

【請求項 13】

前記受信ステップは、前記超音波トランスデューサ(102)によって第3のバイアスパターンで受信するステップを含む請求項7に記載の方法。

【請求項 14】

前記信号を組み合わせるステップは開口合成(614)を含む請求項7に記載の方法。

【請求項 15】

前記開口合成(614)は送信専用(TX)、受信専用(RX)、または送受信(TX-RX)を含む請求項14に記載の方法。

【請求項 16】

前記バイアスパターン(602, 608)は前記バイアスパターン間のスキップサイズ以上の有効幅を有する請求項15に記載の方法。

【請求項 17】

前記開口合成(614)は遅延加算ビーム形成、位相シフティング、整合または反転横方向フィルタリングのうちの少なくとも1つを含む請求項14に記載の方法。

【請求項 18】

送信ステップは、

前記超音波トランスデューサ上の前記第1のバイアスパターン(602)を活性化するステップ(102)と、

前記第1のバイアスパターン(602)の適用から信号に第1の時間遅延パターンを適

用するステップとを含み、

受信ステップは、

前記超音波トランスデューサ（102）に前記第2のバイアスパターン（608）を適用するステップと、

前記第2のバイアスパターン（608）の適用から、前記超音波トランスデューサ（102）からの信号に第2の時間遅延パターンを適用するステップと
を含む請求項7に記載の方法。

【請求項19】

ボリューム内の複数の走査線に沿って前記送信ステップおよび受信ステップを繰り返す
ステップと、

前記ボリューム（616）の表示を生成するステップと
を含む請求項7に記載の方法。

【請求項20】

バイアス印加に応答する電気歪材料を使用する超音波イメージング方法であって、

前記材料上の素子（304）の第1のバイアスパターン（602）を活性化する活性化
ステップと、

前記第1のバイアスパターンで第1の超音波画像データを送受信するステップ（602）
と、

前記材料上の素子（304）の第2のバイアスパターン（608）を活性化する活性化
ステップと、

前記第2のバイアスパターン（608）で第2の超音波画像データを送受信するステッ
プと、

前記第1の超音波画像データと前記第2の超音波画像データとを組み合わせるステップ
（614）と、

前記組み合わせの関数として画像を形成するステップ（616）と
を含む超音波イメージング方法。

【請求項21】

前記第1のバイアスパターン（602）と前記第2のバイアスパターン（608）とは
エレベーション方向にある請求項20に記載の方法。

【請求項22】

前記電気歪材料は、容量性膜またはマイクロファブリケーション加工超音波トランスデ
ューサ（102）（cMUT）を含む請求項20に記載の方法。

【請求項23】

前記活性化ステップは、第1のパターンの素子（304）にバイアスをかけるステップ
を含む請求項20に記載の方法。

【請求項24】

バイアス電圧によって活性化される素子（304）を含むトランスデューサ（102）
と、

前記トランスデューサ（102）に結合され複数の送受信機能を実行するビームフォー
マ（104）と、

前記トランスデューサ（102）に結合され前記送受信機能に開口合成（614）を実
行する合成器とを備え、

第1の送受信機能は、第1のバイアスパターン（602）に従ってバイアスをかけられ
た素子（304）で実行され、第2の送受信機能は、第2のバイアスパターン（608）
に従ってバイアスをかけられた素子（304）で実行されるボリューム超音波イメー
ジングシステム。

【請求項25】

前記合成器は、前記送受信機能の前記開口合成（614）に基づいて超音波画像を作成
する請求項24に記載のシステム。