

【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（c M U T）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、アボダイズされるか、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  $T \times / R \times$  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】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

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せられる。

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（3 0 4）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 1 0）。

・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 1 1）。

・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（1 0 2）は、容量性膜超音波トランスデューサ（c M U T）または電気歪材料の少なくとも一方を含む（請求項 1 2）。

・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 1 3）。

・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 1 4）。

・前記開口合成は送信専用（ $T \times$ ）、受信専用（ $R \times$ ）、または送受信（ $T \times - R \times$ ）を含む（請求項 1 5）。

・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 1 6）。

・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む、

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せられ、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、アボダイズされるか、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Ｔ×／Ｒ×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응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응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응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】

ポリウ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、

前記ポリウム（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）で実行されるポリウ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。