

【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 29 年 4 月 20 日 (2017.4.20)

【公表番号】特表 2016-508859 (P2016-508859A)

【公表日】平成 28 年 3 月 24 日 (2016.3.24)

【年通号数】公開・登録公報 2016-018

【出願番号】特願 2015-561864 (P2015-561864)

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/12

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 3 月 14 日 (2017.3.14)

【手続補正 1】

【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】

第 1 の体内超音波イメージングプローブによってイメージングを行いながら第 2 の体内デバイスの位置を特定する方法であって、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブは、超音波イメージングデバイスを含み、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブは、3 次元走査を行うように構成され、前記第 2 の体内デバイスは、組み合わされた広角度応答を有する 1 つ以上の超音波ビーコントランスデューサを含み、

前記第 1 の体内超音波イメージングプローブを制御して 3 次元イメージングボリュームを走査するステップであって、前記 3 次元イメージングボリュームに広がる複数のイメージング A スキャンベクトルにおいて、前記超音波イメージングデバイスが超音波イメージングエネルギーを出射し、超音波イメージングエネルギーを受信するステップと、

所与のイメージング A スキャンベクトルが前記第 2 の体内デバイス上の所与の超音波ビーコントランスデューサに方向付けられているとき、前記所与の超音波ビーコントランスデューサに関連する通信信号を受信するステップと、

前記受信した超音波イメージングエネルギーに関連付けられたイメージング信号を処理して画像を生成するステップと、

前記通信信号を処理して、前記所与のイメージング A スキャンベクトルの方向及び前記通信信号に関連する時間遅延に基づいて、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブに対する前記第 2 の体内デバイスの位置を特定するステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記第 2 の体内デバイスの前記位置を画像上に表示するステップを更に含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

各超音波ビーコントランスデューサに関連する周波数帯域幅は、前記超音波イメージングデバイスに関連するイメージング帯域幅内にあり、前記通信信号は、前記所与の超音波ビーコントランスデューサを介する前記出射された超音波イメージングエネルギーの検出に応じて生成される、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

前記通信信号は、前記第 2 の体内デバイスと、制御及び処理システムとの間の少なくとも

も 1 つの外部接続を介して提供される、請求項 3 記載の方法。

【請求項 5】

前記通信信号は、前記第 2 の体内デバイスの前記所与の超音波ビーコントランスデューサから送信され、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブの前記超音波イメージングデバイスによって検出される音響通信信号であり、

前記音響通信信号は、前記超音波イメージングデバイスによって検出される受動後方散乱超音波イメージング信号と区別可能であり、

前記所与の超音波ビーコントランスデューサからの音響通信信号は、前記第 2 の体内デバイス上の異なる箇所にある他の超音波ビーコントランスデューサからの音響通信信号と区別可能である、請求項 3 記載の方法。

【請求項 6】

前記所与の超音波ビーコントランスデューサをエコー後方散乱モードで動作させるステップであって、前記通信信号が、前記第 2 の体内デバイスの前記所与の超音波ビーコントランスデューサから後方散乱し、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブの前記超音波イメージングデバイスによって検出される、符号化された音響通信信号であるようなステップを更に含み、

前記符号化された音響通信信号は、前記超音波イメージングデバイスで検出される受動後方散乱超音波イメージング信号と区別可能であり、

前記所与の超音波ビーコントランスデューサからの符号化された音響通信信号は、前記第 2 の体内デバイス上の異なる箇所にある他の超音波ビーコントランスデューサからの音響通信信号と区別可能である、請求項 3 記載の方法。

【請求項 7】

前記超音波イメージングデバイスは、前記 3 次元イメージングボリュームを機械的に走査するように構成されている、請求項 1 乃至 6 いずれか 1 項記載の超音波イメージングシステム。

【請求項 8】

前記超音波イメージングデバイスは、前記 3 次元イメージングボリュームを機械的に走査するように構成され、

前記超音波イメージングデバイスは、複数のイメージング A スキャンベクトルに沿って超音波通信エネルギーを出射し、

前記超音波通信エネルギーは、前記出射された超音波イメージングエネルギーに関連するイメージング周波数帯域とは異なる通信周波数帯域内で出射され、

前記通信信号は、前記所与の超音波ビーコントランスデューサを介する前記出射された超音波通信エネルギーの検出に応じて生成される、請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 9】

前記通信周波数帯域の中心周波数は、前記イメージング周波数帯域の中心周波数より高く、

前記超音波イメージングデバイスには、格子構造が形成され、前記超音波イメージングデバイスは、イメージング A スキャンベクトル毎に、格子の少なくとも第 1 の次数に対応する角度で超音波通信エネルギーを出射し、これにより、イメージング A スキャンベクトル毎に、少なくとも 2 つの更なる通信 A スキャンベクトルにおいて超音波通信エネルギーを出射する、請求項 8 記載の方法。

【請求項 10】

第 1 の体内超音波イメージングプローブによってイメージングを行いながら第 2 の体内デバイスの位置を特定する方法であって、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブは、イメージング周波数帯域及び通信周波数帯域を有する超音波イメージングデバイスを含み、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブは、3 次元走査を行うように構成され、前記第 2 の体内デバイスは、組み合わせされた広角度応答を有する 1 つ以上の超音波ビーコントランスデューサを含み、

前記第 1 の体内超音波イメージングプローブを制御して 3 次元イメージングボリューム

を走査するステップであって、

前記 3 次元イメージングボリュームに広がる複数のイメージング A スキャンベクトルにおいて、前記超音波イメージングデバイスが、超音波イメージングエネルギーを出射し、超音波イメージングエネルギーを受信し、前記超音波イメージングエネルギーは、前記イメージング周波数帯域内にあり、

前記超音波イメージングデバイスが、3 次元通信ボリュームに広がる複数の通信 A スキャンベクトルにおいて、超音波通信エネルギーを出射し、前記超音波通信エネルギーは、前記通信周波数帯域内にある、ステップと、

所与の通信 A スキャンベクトルが前記第 2 の体内デバイス上の所与の超音波ビーコントランスデューサに方向付けられているとき、前記所与の超音波ビーコントランスデューサに関連する通信信号を受信するステップと、

前記受信した超音波イメージングエネルギーに関連付けられたイメージング信号を処理して画像を生成するステップと、

前記通信信号を処理して、前記所与の通信 A スキャンベクトルの方向及び前記通信信号に関連する時間遅延に基づいて、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブに対する前記第 2 の体内デバイスの位置を特定するステップとを含む方法。

【請求項 1 1】

前記第 2 の体内デバイスの位置を画像上に表示するステップを更に含む請求項 1 0 記載の方法。

【請求項 1 2】

前記第 2 の体内デバイスの検出に応じて、前記第 2 の体内デバイスがより小さい空間的領域において追跡されるように、前記 3 次元通信ボリュームを縮小するステップを更に含み、前記画像は、前記第 2 の体内デバイスの位置に基づいて前記 3 次元イメージングボリュームから選択される 2 次元画像である、請求項 1 0 又は 1 1 記載の方法。

【請求項 1 3】

超音波イメージングデバイスを含み、3 次元イメージングボリュームを走査するように構成された第 1 の体内超音波イメージングプローブと、

組み合わされた広角度応答を有する 1 つ以上の超音波ビーコントランスデューサを含む第 2 の体内デバイスと、

前記第 1 の体内超音波イメージングプローブにインタフェースされ、1 つ以上のプロセッサと、前記 1 つ以上のプロセッサに接続されたメモリとを含む制御及び処理システムとを備え、

前記メモリは、命令を保存し、前記命令が前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ以上のプロセッサは、

前記第 1 の体内超音波イメージングプローブを制御して前記 3 次元イメージングボリュームを走査し、前記 3 次元イメージングボリュームに広がる複数のイメージング A スキャンベクトルにおいて、前記超音波イメージングデバイスが超音波イメージングエネルギーを出射し、超音波イメージングエネルギーを受信し、

所与のイメージング A スキャンベクトルが前記第 2 の体内デバイス上の所与の超音波ビーコントランスデューサに方向付けられているとき、前記所与の超音波ビーコントランスデューサに関連する通信信号を受信し、

前記受信した超音波イメージングエネルギーに関連付けられたイメージング信号を処理して画像を生成し、

前記通信信号を処理して、前記イメージング A スキャンベクトルの方向及び前記通信信号に関連する時間遅延に基づいて、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブに対する前記第 2 の体内デバイスの位置を特定する、体内超音波イメージングシステム。

【請求項 1 4】

前記制御及び処理システムは、画像を表示し、及び前記画像上に前記第 2 の体内デバイ

スの位置を表示するように更に構成されている、請求項 1 3 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 1 5】

各超音波ビーコントランスデューサに関連する周波数帯域幅は、前記超音波イメージングデバイスに関連するイメージング帯域幅内にあり、前記通信信号は、前記所与の超音波ビーコントランスデューサを介する前記出射された超音波イメージングエネルギーの検出に応じて生成される、請求項 1 3 又は 1 4 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 1 6】

前記制御及び処理システムは、前記所与の超音波ビーコントランスデューサをエコー後方散乱モードで動作させるように前記第 2 の体内デバイスを制御して、前記通信信号が、前記第 2 の体内デバイスの前記所与の超音波ビーコントランスデューサから後方散乱し、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブの前記超音波イメージングデバイスによって検出される、符号化された音響通信信号となるようにし、

前記符号化された音響通信信号は、前記超音波イメージングデバイスで検出される受動後方散乱超音波イメージング信号と区別可能であり、

前記所与の超音波ビーコントランスデューサからの符号化された音響通信信号は、前記第 2 の体内デバイス上の異なる箇所にある他の超音波ビーコントランスデューサからの音響通信信号と区別可能である、請求項 1 5 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 1 7】

前記超音波イメージングデバイスは、前記 3 次元イメージングボリュームを機械的に走査するように構成されている、請求項 1 5 又は 1 6 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 1 8】

前記超音波イメージングデバイスは、前記 3 次元イメージングボリュームを機械的に走査するように構成され、

前記制御及び処理システムは、前記超音波イメージングデバイスが複数のイメージング A スキャンベクトルに沿って超音波通信エネルギーを出射し、前記超音波通信エネルギーが前記出射された超音波イメージングエネルギーに関連するイメージング周波数帯域とは異なる通信周波数帯域内で出射されるように、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブを制御するように更に構成され、

前記通信信号は、前記所与の超音波ビーコントランスデューサを介する前記出射された超音波通信エネルギーの検出に応じて生成される、請求項 1 3 又は 1 4 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 1 9】

前記通信周波数帯域の中心周波数は、前記イメージング周波数帯域の中心周波数より高く、

前記超音波イメージングデバイスには、格子構造が形成されており、前記超音波イメージングデバイスは、イメージング A スキャンベクトル毎に、格子の少なくとも第 1 の次数に対応する角度で超音波通信エネルギーを出射し、これにより、イメージング A スキャンベクトル毎に、少なくとも 2 つの異なる通信 A スキャンベクトルにおいて超音波通信エネルギーを出射する、請求項 1 8 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 2 0】

前記超音波イメージングデバイスは、

裏打ち層と、

前記裏打ち層に接触する非能動圧電層と、

前記非能動圧電層に接触する下側電極と、

前記下側電極に接触する能動圧電層と、

前記能動圧電層に接触する上側電極と、

前記上側電極に接触する 1 つ以上の整合層とを備える単一スタック超音波イメージングトランスデューサを含み、

前記能動圧電層及び前記非能動圧電層の厚さは、前記イメージング周波数帯域及び前記通信周波数帯域の周波数を制御するように選択される、請求項 1 8 又は 1 9 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 2 1】

前記超音波イメージングデバイスは、
裏打ち層と、
前記裏打ち層に接触する第 1 の下側電極と、
前記第 1 の下側電極に接触する第 1 の能動圧電層と、
前記第 1 の能動圧電層に接触する第 1 の上側電極と、
前記第 1 の上側電極に接触する第 1 の整合層と、
前記第 1 の整合層に接触する第 2 の下側電極と、
前記第 2 の下側電極に接触する第 2 の能動圧電層と、
前記第 2 の能動圧電層に接触する第 2 の上側電極と、
前記第 2 の上側電極に接触する第 2 の整合層とを備える単一スタック超音波イメージングトランスデューサを含み、
前記第 1 の能動圧電層は、前記イメージング周波数帯域を画定するのに適した厚さを有し、

前記第 2 の能動圧電層は、前記通信周波数帯域を画定するのに適した厚さを有し、

前記第 1 の整合層は、前記イメージング周波数帯域に関連する動作波長の 4 分の 1 に略々等しい厚さを有し、

前記第 2 の能動圧電層及び前記第 2 の整合層の合計の厚さは、前記イメージング周波数帯域に関連する動作波長の 4 分の 1 に略々等しく、前記第 1 の整合層と、前記第 2 の能動圧電層と、前記第 2 の整合層とが、前記第 1 の能動圧電層のための整合層として機能する、請求項 1 8 又は 1 9 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 2 2】

前記超音波イメージングデバイスは、前記 3 次元イメージングボリュームを走査するように構成された超音波トランスデューサのアレイを含む、請求項 1 6 乃至 1 9 いずれか 1 項記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 2 3】

超音波イメージングデバイスを含み、3 次元イメージングボリュームを走査するように構成された第 1 の体内超音波イメージングプローブと、

組み合わされた広角度応答を有する 1 つ以上の超音波ビーコントランスデューサを含む第 2 の体内デバイスと、

前記第 1 の体内超音波イメージングプローブにインタフェースされ、1 つ以上のプロセッサと、前記 1 つ以上のプロセッサに接続されたメモリとを含む制御及び処理システムとを備え、

前記メモリは、命令を保存し、前記命令が前記 1 つ以上のプロセッサによって実行されると、前記 1 つ以上のプロセッサは、

前記第 1 の体内超音波イメージングプローブを制御して 3 次元イメージングボリュームを走査させ、

前記 3 次元イメージングボリュームに広がる複数のイメージング A スキャンベクトルにおいて、前記超音波イメージングデバイスが超音波イメージングエネルギーを出射し、超音波イメージングエネルギーを受信し、前記超音波イメージングエネルギーは、イメージング周波数帯域内にあり、

前記超音波イメージングデバイスが、3 次元通信ボリュームに広がる複数の通信 A スキャンベクトルにおいて、超音波通信エネルギーを出射し、前記超音波通信エネルギーは、通信周波数帯域内にあり、

所与の通信 A スキャンベクトルが前記第 2 の体内デバイス上の所与の超音波ビーコントランスデューサに方向付けられているとき、前記所与の超音波ビーコントランスデューサに関連する通信信号を受信し、

前記受信した超音波イメージングエネルギーに関連付けられたイメージング信号を処理して画像を生成し、

前記通信信号を処理して、前記所与の通信 A スキャンベクトルの方向及び前記通信信号に関連する時間遅延に基づいて、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブに対する前記第 2 の体内デバイスの位置を特定する、
体内超音波イメージングシステム。

【請求項 2 4】

前記制御及び処理システムは、前記第 2 の体内デバイスの検出に応じて、前記第 2 の体内デバイスがより小さい空間的領域において追跡されるように、前記 3 次元通信ボリュームを縮小するように更に構成されている、請求項 2 3 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 2 5】

前記画像は、前記第 2 の体内デバイスの位置に基づいて前記 3 次元イメージングボリュームから選択される 2 次元画像である、請求項 2 4 記載の体内超音波イメージングシステム。

【請求項 2 6】

第 1 の体内イメージングプローブによってイメージングを行いながら第 2 の体内デバイスの位置を特定する方法であって、前記第 1 の体内イメージングプローブは、超音波デバイスを含み、前記第 1 の体内超音波イメージングプローブは、3 次元走査を行うように構成され、前記第 2 の体内デバイスは、組み合わされた広角度応答を有する 1 つ以上の超音波ビーコントランスデューサを含み、

前記第 1 の体内イメージングプローブを制御して 3 次元イメージングボリュームを走査し、前記 3 次元イメージングボリュームに広がる複数のイメージング A スキャンベクトルにおいて、イメージングエネルギーを出射及び受信するステップと、

前記超音波デバイスを制御して、前記複数のイメージング A スキャンベクトルにおいて超音波エネルギーを出射するステップと、

所与のイメージング A スキャンベクトルが前記第 2 の体内デバイス上の所与の超音波ビーコントランスデューサに方向付けられているとき、前記所与の超音波ビーコントランスデューサに関連する通信信号を受信するステップと、

前記受信したイメージングエネルギーに基づいてイメージを生成するステップと、

前記通信信号を処理して、前記所与のイメージング A スキャンベクトルの方向及び前記通信信号に関連する時間遅延に基づいて、前記第 1 の体内イメージングプローブに対する前記第 2 の体内デバイスの位置を特定するステップとを含む方法。