

【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】令和 3 年 1 月 28 日 (2021.1.28)

【公表番号】特表 2020-501735 (P2020-501735A)

【公表日】令和 2 年 1 月 23 日 (2020.1.23)

【年通号数】公開・登録公報 2020-003

【出願番号】特願 2019-532947 (P2019-532947)

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

A 6 1 B 8/15 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/08

A 6 1 B 8/15

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 12 月 10 日 (2020.12.10)

【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】

被験者の頭蓋骨を通して前記被験者の頭部にわたり伝達される超音波エネルギーを用いて頭蓋内組織の画像データを生成する非侵襲性的方法であって、

a) 少なくとも 1 つの超音波エネルギー発生源によって生成された 1 または複数の超音波波形の測定から導出された超音波観察データセットを提供するステップであって、前記超音波エネルギーは、前記頭蓋骨および頭蓋腔を通り伝達された前記発生源からの超音波波形を検出するように少なくとも 1 つの発生源に対し前記頭蓋腔内の領域の反対側に位置する複数の受信器によって検出され、前記観察データセットは複数の観察データ値を備えるステップ (100) と、

b) 頭蓋骨成分および軟組織成分を備える前記頭部の少なくとも一部に関する少なくとも 1 つの開始モデルを提供するステップであって、前記頭蓋骨成分は、頭蓋内組織が撮像される前記頭蓋骨の物理特性および形態を表現する複数のモデルパラメータを備え、前記軟組織成分は、撮像される前記頭蓋内組織の前記物理特性を表現する複数のパラメータを備えるステップ (102) と、

c) 前記頭蓋骨および前記頭蓋内組織の前記開始モデルから複数の予測データ値を備える予測データセットを生成するステップ (104) と、

d) 少なくとも前記頭蓋腔の領域内の少なくとも 1 つの物理特性の更新モデルを生成するために、前記観察データ値と前記予測データ値とを比較するステップと、

e) 前記更新モデルを用いて、前記頭蓋腔の領域を撮像し、前記頭蓋腔内の組織組成および / または形態を識別するステップとを備える方法。

【請求項 2】

ステップ b) は、

f) 前記被験者に関する被験者データを取得し、前記取得した被験者データに基づいて前記開始モデルの少なくとも前記頭蓋骨成分を提供することを備え、

前記取得した被験者データは、被験者に対し行われた測定から、および / または被験者に関する経験的データから、得られる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記頭蓋骨成分は、前記観察データセットの少なくとも一部と、前記開始モデルの前記頭蓋骨成分のそれぞれのグループから生成された開始予測データセットのグループとの照合プロセスに少なくとも部分的に基づいて、所定の頭蓋骨成分のグループから選択される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記超音波データセットは、複数の受信器によって検出される超音波エネルギーの複数の発生源によって生成された超音波波形の測定から導出され、前記発生源および受信器は、前記受信器が、前記頭蓋骨および頭蓋腔を通して伝達された前記発生源からの伝達超音波波形および / または前記頭蓋骨の内側および / または外側境界によって反射された反射超音波波形を検出するように位置する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記観察データセットの少なくとも前記反射波形は、前記頭蓋骨の少なくとも一部のジオメトリの数値モデルを復元するために用いられ、ステップ b) において提供された前記開始モデルの前記頭蓋骨成分の少なくとも一部は、前記数値モデルから導出され、

少なくとも前記頭蓋腔の領域内の少なくとも 1 つの物理特性の数値モデルを復元するために、前記観察データセットの少なくとも前記伝達波形を分析し、

前記頭蓋骨の少なくとも 1 つの物理特性を復元するために、前記観察反射および伝達波形と、数値的にシミュレートされた、および / または前記関連するジオメトリおよび特性または複数の特性が既知でありおよび / または推測または近似され得る少なくとも 1 つの数値および / または物理および / または生体内予測モデルを用いて実験的に生成された予測波形との比較によって、反射波形および伝達波形の両方を分析する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

骨、軟組織、および / または気体の間の少なくとも 1 つの境界面を含む被験者の身体部位を通して伝達される超音波エネルギーを用いて前記被験者の前記身体部位の画像データを生成する非侵襲性の方法であって、

a) 少なくとも 1 つの超音波エネルギー発生源によって生成された 1 または複数の超音波波形の測定から導出された超音波観察データセットを提供するステップであって、前記超音波エネルギーは、前記身体部位を通り伝達された前記発生源からの超音波波形を検出するように少なくとも 1 つの発生源に対し前記身体部位内の領域の反対側に位置する複数の受信器によって検出され、前記観察データセットは複数の観察データ値を備えるステップ (1 0 0) と、

b) 撮像される前記身体部位を表現する少なくとも 1 つの開始モデルを提供するステップであって、前記開始モデルは第 1 および第 2 の成分を備え、前記第 1 の成分は、撮像される前記被験者の前記身体部位内の前記骨および / または気体の物理特性および形態を表現する、7 0 0 m / s より下および / または 2 3 0 0 m / s より上の音響速度を有する少なくとも 1 つのモデル化領域を有する複数のモデルパラメータを備え、前記第 2 の成分は、撮像される前記被験者の前記身体部位内の前記軟組織の物理特性を表現する複数のパラメータを備えるステップ (1 0 2) と、

c) 前記開始モデルから複数の予測データ値を備える予測データセットを生成するステップ (1 0 4) と、

d) 少なくとも前記身体部位の領域内の少なくとも 1 つの物理特性の更新モデルを生成するために、前記観察データ値と前記予測データ値とを比較するステップと、

e) 前記更新モデルを用いて、前記身体部位の領域を撮像し、前記身体部位内の組織組成および / または形態を識別するステップとを備える方法。

【請求項 7】

ステップ b) は、

f) 前記被験者に関する被験者データを取得し、前記取得した被験者データに基づいて

前記開始モデルの少なくとも前記第 1 の成分を提供することを備え、

前記取得した被験者データは、前記被験者に対し行われた測定から、および / または前記被験者に関する経験的データから得られる、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の成分は、前記取得した被験者データに基づいて、所定の成分のグループから選択され、

前記第 1 の成分は、前記観察データセットの少なくとも一部と、前記開始モデルの前記第 1 の成分のそれぞれのグループから生成された開始予測データセットのグループとの照合プロセスに少なくとも部分的に基づいて、所定の第 1 の成分のグループから選択される、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記超音波データセットは、複数の受信器によって検出される超音波エネルギーの複数の発生源によって生成された超音波波形の測定から導出され、前記発生源および受信器は、前記受信器が、前記身体部位を通して伝達された前記発生源からの伝達超音波波形および / または前記身体部位の任意の内側および / または外側境界によって反射された反射超音波波形を検出するように位置する、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

前記観察データセットの少なくとも前記反射波形は、前記身体部位の少なくとも一部のジオメトリの数値モデルを復元するために用いられ、ステップ b) において提供された前記開始モデルの前記第 1 の成分の少なくとも一部は、前記数値モデルから導出され、

少なくとも前記身体部位の領域内の少なくとも 1 つの物理特性の数値モデルを復元するために、前記観察データセットの少なくとも前記伝達波形を分析し、

前記身体部位の少なくとも 1 つの物理特性を復元するために、前記観察反射および伝達波形と、数値的にシミュレートされた、および / または前記関連するジオメトリおよび特性または複数の特性が既知でありおよび / または推測または近似され得る少なくとも 1 つの数値および / または物理および / または生体内予測モデルを用いて実験的に生成された予測波形との比較によって、反射波形および伝達波形の両方を分析する、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記観察波形および前記予測波形の少なくとも一部は、前記観察データセット内に存在する最も低い周波数のサイクルの半分より大きく位相がずれている、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

ステップ d) は、全波形インバージョン分析を用いて行われる、請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

請求項 1 ~ 12 に記載の方法を行うように構成された処理デバイスを備えるコンピュータシステム。

【請求項 14】

実行時、請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の方法を行うように構成された命令を備えるコンピュータ可読媒体。

【請求項 15】

処理デバイスと、記憶デバイスと、請求項 14 に記載のコンピュータ可読媒体とを備えるコンピュータシステム。