

【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 25 年 6 月 27 日 (2013.6.27)

【公開番号】特開 2011-31042 (P2011-31042A)

【公開日】平成 23 年 2 月 17 日 (2011.2.17)

【年通号数】公開・登録公報 2011-007

【出願番号】特願 2010-168405 (P2010-168405)

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 6/03 3 6 0 G

A 6 1 B 6/03 3 7 7

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 5 月 13 日 (2013.5.13)

【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】

超音波プローブを含み、対象体の 3 次元超音波映像を形成する超音波映像形成部と、  
前記超音波プローブに連結されたセンサと、  
前記対象体の 3 次元 CT ( c o m p u t e d t o m o g r a p h y ) 映像と、前記 3 次元超音波映像と前記センサとの間の位置関係に関する位置情報とを格納する格納部と、  
前記 3 次元 CT 映像と前記 3 次元超音波映像との間の映像整合を行って、前記センサの位置を前記 3 次元 CT 映像の対応する位置に変換するための第 1 の変換関数を形成し、前記第 1 の変換関数に前記位置情報を適用して前記センサの校正を行うプロセッサと、  
を備えることを特徴とする超音波システム。

【請求項 2】

前記プロセッサは、  
CCA ( i n t e n s i t y - b a s e d c o n n e c t e d c o m p o n e n t a n a l y s i s ) を用いて得られた候補グループから横隔膜領域を抽出する横隔膜抽出部と、  
前記 3 次元超音波映像のボクセルのうち、基準境界値より大きい値の強度を有するボクセルを除去して得られた血管候補から非血管類型クラッター ( n o n - v e s s e l - t y p e c l u t t e r s ) を除去して血管領域を抽出する血管抽出部と、  
前記横隔膜領域および前記血管領域からサンプルポイント ( s a m p l e p o i n t ) を抽出し、前記抽出されたサンプルポイントに基づいて前記 3 次元超音波映像と前記 3 次元 CT 映像との間の映像整合を行って、前記第 1 の変換関数を形成する整合部と、  
前記第 1 の変換関数および前記位置情報に基づいて前記 3 次元 CT 映像の座標と前記センサの座標とを一致させるように、前記センサの校正を行う校正部と、  
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波システム。

【請求項 3】

前記横隔膜抽出部は、前記 3 次元超音波映像の前記ボクセルから平坦度を得、基準値より大きい平坦度値を有するボクセルを選択し、ボクセル値が存在する領域のエッジ ( e d

ge)において所定数のボクセルを除去し、前記所定数だけのボクセルを拡張し、前記CCAにより前記ボクセルから前記候補グループを取得し、前記候補グループのうち最も広い候補を選択して、前記横隔膜領域を抽出することを特徴とする請求項2に記載の超音波システム。

【請求項4】

前記血管抽出部は、前記3次元超音波映像に対して前記横隔膜領域を多項曲面でモデリングして、ROI(region of interest)マスクを形成し、前記ROIマスクを前記3次元超音波映像に適用してROIマスキングを行い、前記ROIマスキングされた3次元超音波映像のボクセルのうち、前記基準境界値より大きい強度値を有するボクセルを除去して前記血管候補を形成し、大きさテスト(size test)、構造基盤血管テスト(structure-based vessel test)、グラジエント大きさ分析(gradient magnitude analysis)および最終血管テスト(final vessel test)を順次行なって、前記血管候補から前記非血管類型クラッターを除去することを特徴とする請求項2または3に記載の超音波システム。

【請求項5】

前記校正部は、前記位置情報を用いて前記超音波プローブに対する前記センサの位置を示す第2の変換関数を取得し、前記第1の変換関数と前記第2の変換関数とを乗算することにより前記3次元CT映像に対する前記センサの位置を示す第3の変換関数を取得して、前記センサの校正を行うことを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項6】

前記対象体は、肝臓を含むことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項7】

超音波プローブおよびセンサを備える超音波システムのセンサ座標校正方法であって、

- a)対象体の3次元超音波映像および前記対象体の3次元CT(computed tomography)映像を取得する段階と、
  - b)前記3次元超音波映像と前記センサとの間の位置関係に関する位置情報とを算出する段階と、
  - c)前記3次元CT映像と前記3次元超音波映像との間の映像整合を行って、前記センサの位置を前記3次元CT映像の対応する位置に変換するための第1の変換関数を形成する段階と、
  - d)前記第1の変換関数に前記位置情報を適用して前記センサの校正を行う段階と、
- を備えることを特徴とするセンサ座標校正方法。

【請求項8】

前記段階c)は、

- c1)CCA(intensity-based connected component analysis)を用いて得られた候補グループから横隔膜領域を抽出する段階と、
  - c2)前記3次元超音波映像のボクセルのうち、基準境界値より大きい値の強度を有するボクセルを除去して得られた血管候補から非血管類型クラッター(non-vessel-type clutters)を除去して血管領域を抽出する段階と、
  - c3)前記横隔膜領域および前記血管領域からサンプルポイント(sample point)を抽出し、前記抽出されたサンプルポイントに基づいて、前記3次元超音波映像と前記3次元CT映像との間の映像整合を行って、前記第1の変換関数を形成する段階と、
  - c4)前記第1の変換関数および前記位置情報に基づいて前記3次元CT映像の座標と前記センサの座標とを一致させるように、前記センサの校正を行う段階と、
- を備えることを特徴とする請求項7に記載のセンサ座標校正方法。

**【請求項 9】**

前記段階 c 1) は、

前記 3 次元超音波映像の前記ボクセルから平坦度を得、基準値より大きい平坦度値を有するボクセルを選択し、ボクセル値が存在する領域のエッジ (edge) において所定数のボクセルを除去し、前記所定数だけのボクセルを拡張し、前記 CCA により前記ボクセルから前記候補グループを取得し、前記候補グループのうち最も広い候補を選択して、横隔膜領域を抽出する段階と、

を備えることを特徴とする請求項 8 に記載のセンサ座標校正方法。

**【請求項 10】**

前記段階 c 2) は、

前記 3 次元超音波映像に対して前記横隔膜領域を多項曲面でモデリングして、ROI (region of interest) マスクを形成し、前記 ROI マスクを前記 3 次元超音波映像に適用して ROI マスキングを行い、前記 ROI マスキングされた 3 次元超音波映像のボクセルのうち、前記基準境界値より大きい強度値を有するボクセルを除去して前記血管候補を形成し、大きさテスト (size test)、構造基盤血管テスト (structure-based vessel test)、グラジエント大きさ分析 (gradient magnitude analysis) および最終血管テスト (final vessel test) を順次に行って、前記血管候補から前記非血管類型クラッターを除去する段階を備えることを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のセンサ座標校正方法。

**【請求項 11】**

前記段階 d) は、

前記位置情報を用いて前記超音波プローブに対する前記センサの位置を示す第 2 の変換関数を取得し、前記第 1 の変換関数と前記第 2 の変換関数とを乗算することにより前記 3 次元 CT 映像に対する前記センサの位置を示す第 3 の変換関数を取得して、前記センサの校正を行う段階を備えることを特徴とする請求項 7 ないし 10 のいずれか に記載のセンサ座標校正方法。

**【請求項 12】**

前記対象体は、肝臓を含むことを特徴とする請求項 7 ないし 11 のいずれか に記載のセンサ座標校正方法。