

【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26年7月10日(2014.7.10)

【公開番号】特開2013-176414(P2013-176414A)

【公開日】平成25年9月9日(2013.9.9)

【年通号数】公開・登録公報2013-049

【出願番号】特願2012-40977(P2012-40977)

【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26年5月23日(2014.5.23)

【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】

被検体に照射される光を出射する光源と、
被検体に対する光照射により被検体内で生じた光音響波を検出する音響波検出手段と、
前記光音響波の検出信号である光音響信号を再構成し画像データを生成する光音響画像生成手段と、
前記画像データを 2 次元以上の空間でフーリエ変換し、空間周波数領域の画像データを生成するフーリエ変換手段と、
前記空間周波数領域の画像データから所定の空間周波数成分を抽出する空間周波数処理手段と、
前記抽出された空間周波数成分をフーリエ逆変換し、空間周波数処理後の画像データを生成するフーリエ逆変換手段とを備え、
前記空間周波数処理手段が、第 1 の空間周波数以上で、かつ、第 1 の空間周波数よりも高い第 2 の周波数領域以下の空間周波数成分を抽出することを特徴とする光音響画像生成装置。

【請求項 2】

前記第 1 の空間周波数及び第 2 の空間周波数が、空間周波数領域における位置に応じて変化することを特徴とする請求項 1 に記載の光音響画像生成装置。

【請求項 3】

前記空間周波数処理手段が、ユーザが指定した観察対象条件に従って、前記抽出する所定の空間周波数成分を決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光音響画像生成装置。

【請求項 4】

3 次元的に検出された光音響波に基づく 3 次元画像データから、3 次元空間を構成する軸のうちの 1 つの軸に垂直な面に沿って断面を切り出し、該切り出した断面を含む前記 1 つの軸に沿った方向の所定範囲の画像データを統合した断面画像データを生成する断面画像生成手段を更に備え、

前記フーリエ変換手段が前記断面画像データを 2 次元フーリエ変換することを特徴とする請求項 1 から 3 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 5】

前記断面画像生成手段が、前記 1 つの軸に沿った複数の位置で断面を切り出して複数の断面画像データを生成し、

前記フーリエ変換手段が、前記生成された複数の断面画像データのそれぞれをフーリエ変換して複数の空間周波数領域の画像データを生成し、

前記空間周波数処理手段が、前記生成された複数の空間周波数領域の画像データのそれぞれから所定の空間周波数成分を抽出し、

前記フーリエ逆変換手段が、複数の空間周波数領域の画像データのそれぞれから抽出された所定の空間周波数成分をフーリエ逆変換し、前記複数の断面画像データのそれぞれについて空間周波数処理後の断面画像データを生成することを特徴とする請求項 4 に記載の光音響画像生成装置。

【請求項 6】

前記断面画像生成手段が、前記断面を等間隔で切り出すことを特徴とする請求項 5 に記載の光音響画像生成装置。

【請求項 7】

前記断面画像生成手段が、被検体に深さ方向に対応する軸に沿って、前記超音響波検出手段の音響波検出面と平行な方向に前記断面を切り出すことを特徴とする請求項 4 から 6 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 8】

前記断面画像生成手段が、前記所定範囲内の画像データの最大値を投影し、又は前記所定範囲内の画像データを積分することで、前記所定範囲内の画像データを統合することを特徴とする請求項 4 から 7 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 9】

前記空間周波数領域の断面画像データから抽出された所定の空間周波数成分をフーリエ逆変換することで得られた空間周波数処理後の断面画像データを表示装置に表示させる画像表示制御手段を更に備えたことを特徴とする請求項 4 から 8 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 10】

ユーザ操作に応じて、表示される断面画像データの断面位置を決定する断面位置選択手段を更に備え、前記表示制御手段が、ユーザが指定した断面位置に対応する空間周波数処理された断面画像データを表示装置に表示させることを特徴とする請求項 9 に記載の光音響画像生成装置。

【請求項 11】

前記表示制御手段が、前記断面位置を指定するためのスライダーを表示装置に表示させ、前記断面位置選択手段が、ユーザのスライダーの操作に応じて前記断面位置を決定することを特徴とする請求項 10 に記載の光音響画像生成装置。

【請求項 12】

前記表示制御手段が、空間周波数処理前の断面画像データと、前記空間周波数処理後の断面画像データとを並べて表示装置に表示させることを特徴とする請求項 9 から 11 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 13】

前記表示制御手段が、前記空間周波数処理後の断面画像データを 2 値化して表示装置に表示させることを特徴とする請求項 9 から 12 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 14】

前記フーリエ変換手段が、3 次元的に検出された光音響波に基づく 3 次元画像データを 3 次元フーリエ変換することを特徴とする請求項 1 から 3 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 15】

前記光源が相互に異なる複数の波長の光を出射し、

前記音響波検出手段が、前記複数の波長の光のそれぞれが照射された後に被検体内で発生した複数の光音響波を検出し、

前記光音響画像生成手段が、前記複数の波長の光に対応して検出された光音響信号をそれぞれ再構成して画像データし、

フーリエ変換手段が、前記複数の波長の光に対応する画像データのそれぞれをフーリエ変換し、

前記空間周波数処理手段が、前記フーリエ変換された、複数の波長の光に対応する空間周波数領域の画像データから、それぞれ各波長に対応した所定の空間周波数成分を抽出し、

前記フーリエ逆変換手段が、前記抽出された処理空間周波数成分のそれぞれをフーリエ逆変換することを特徴とする請求項 1 から 1 4 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 1 6】

前記光音響信号から、被検体に照射された光の微分波形をデコンボリューションするデコンボリューション手段を更に備えたことを特徴とする請求項 1 から 1 5 何れかに記載の光音響画像生成装置。

【請求項 1 7】

光源からの光を被検体に照射するステップと、

被検体に対する光照射により被検体内で生じた光音響波を検出するステップと、

前記光音響波の検出信号である光音響信号を再構成して画像データを生成するステップと、

画像データを 2 次元以上の空間でフーリエ変換し、空間周波数領域の画像データを生成するステップであって、第 1 の空間周波数以上で、かつ、第 1 の空間周波数よりも高い第 2 の周波数領域以下の空間周波数成分を抽出するステップと、

前記空間周波数領域の画像データから所定の空間周波数成分を抽出するステップと、

前記抽出された処理空間周波数成分をフーリエ逆変換し、空間周波数処理後の画像データを生成するステップとを有することを特徴とする光音響画像生成方法。

【請求項 1 8】

被検体に照射される光を出射する光源と、

被検体に対する光照射により被検体内で生じた光音響波を検出する音響波検出手段と、

前記光音響波の検出信号である光音響信号を再構成し画像データを生成する光音響画像生成手段と、

前記画像データを 2 次元以上の空間でフーリエ変換し、空間周波数領域の画像データを生成するフーリエ変換手段と、

前記空間周波数領域の画像データから所定の空間周波数成分を抽出する空間周波数処理手段と、

前記抽出された空間周波数成分をフーリエ逆変換し、空間周波数処理後の画像データを生成するフーリエ逆変換手段とを備え、

前記光源が相互に異なる複数の波長の光を出射し、

前記音響波検出手段が、前記複数の波長の光のそれぞれが照射された後に被検体内で発生した複数の光音響波を検出し、

前記光音響画像生成手段が、前記複数の波長の光に対応して検出された光音響信号をそれぞれ再構成して画像データし、

フーリエ変換部手段が、前記複数の波長の光に対応する画像データのそれぞれをフーリエ変換し、

前記空間周波数処理手段が、前記フーリエ変換された、複数の波長の光に対応する空間周波数領域の画像データから、それぞれ各波長に対応した所定の空間周波数成分を抽出し、

前記フーリエ逆変換手段が、前記抽出された処理空間周波数成分のそれぞれをフーリエ逆変換することを特徴とする光音響画像生成装置。

【請求項 1 9】

前記複数の波長の光が第 1 の波長の光と第 2 の波長の光とを含み、前記空間周波数処理手段が前記第 1 の波長の光に対応する空間周波数領域の画像データから抽出する空間周波

数成分と、前記第２の波長の光に対応する空間周波数領域の画像データから抽出する空間周波数とが相互に異なることを特徴とする請求項１８に記載の光音響画像生成装置。