

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-82923

(P2018-82923A)

(43) 公開日 平成30年5月31日(2018.5.31)

(51) Int.Cl.
A61B 8/13 (2006.01)F1
A61B 8/13テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2016-228065 (P2016-228065)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成28年11月24日 (2016.11.24)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100126240
			弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	井上 拓
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
			ノン株式会社内
		(72) 発明者	岡 一仁
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ
			ノン株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 DE16 EE30 JC16 JC21 KK24 LL33

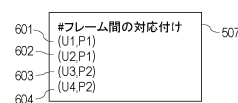
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、情報処理システム及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 光音響画像よりも高いフレームレートで取得される超音波画像のそれぞれに対して、光音響画像を対応づけることのできる装置を提供する。

【解決手段】 情報処理装置は超音波画像を光音響画像よりも高いフレームレートで取得し、第1の時点の第1光音響画像と、第1の時点より後の第2の時点の第2光音響画像と、第1の時点より後かつ第2の時点より前の期間に含まれる第3の時点の第1超音波画像とを取得し、第1の時点、第2の時点および第3の時点との関係に基づいて、第1超音波画像に対して、第1光音響画像及び第2光音響画像の少なくともいずれかの光音響画像を対応づける。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に照射された超音波の反射波に関する信号である超音波信号に基づく超音波画像を前記被検体への光の照射により発生する光音響波に関する信号である光音響信号に基づく光音響画像よりも高いフレームレートで取得する情報処理装置であって、

第 1 の時点において取得された第 1 の光音響信号に基づく第 1 光音響画像と、前記第 1 の時点より後の第 2 の時点において取得された第 2 の光音響信号に基づく第 2 光音響画像と、前記第 1 の時点より後かつ前記第 2 の時点より前の期間に含まれる第 3 の時点において取得された超音波信号に基づく第 1 超音波画像とを取得する画像取得手段と、

前記第 1 の時点、前記第 2 の時点および前記第 3 の時点との関係に基づいて、前記第 1 超音波画像に対して、前記第 1 光音響画像及び前記第 2 光音響画像の少なくともいずれかの光音響画像を対応づける処理手段と、

を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記処理手段は、前記第 1 の時点および前記第 2 の時点のうち、前記第 3 の時点と近い方の時点で取得された前記光音響信号に基づく光音響画像と、前記第 1 超音波画像とを対応づけることを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記画像取得手段は、前記第 3 の時点とは異なり且つ前記第 1 の時点より後かつ前記第 2 の時点より前の期間に含まれる第 4 の時点において取得された第 2 超音波画像を更に取得し、

前記処理手段は、前記第 1 の時点が前記第 2 の時点よりも前記第 3 の時点および前記第 4 の時点と近い場合、前記第 1 光音響画像を前記第 1 超音波画像および前記第 2 超音波画像と対応づけ、前記第 2 の時点が前記第 1 の時点よりも前記第 3 の時点および前記第 4 の時点と近い場合、前記第 2 光音響画像を前記第 1 超音波画像および前記第 2 超音波画像と対応づけることを特徴とする請求項 2 記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記対応づけられた前記超音波画像と前記光音響画像に関する情報である対応情報を付帯情報として含むオブジェクトを外部装置に出力する出力手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記第 1 の時点、前記第 2 の時点、及び前記第 3 の時点のそれぞれに関する情報を含むタイミング情報を取得する情報取得手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

前記タイミング情報は、前記第 1 の時点及び前記第 2 の時点のそれぞれに関する情報として、前記光音響信号が取得されたタイミングに関する情報を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 7】

前記タイミング情報は、前記第 1 の時点及び前記第 2 の時点のそれぞれに関する情報として、前記被検体に光が照射されたタイミングに関する情報を含むことを特徴とする請求項 5 に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

前記タイミング情報は、前記第 3 の時点に関する情報として、前記超音波信号が取得されたタイミングに関する情報を含むことを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 9】

前記タイミング情報は、前記第 3 の時点に関する情報として、前記被検体に超音波が送信されたタイミングに関する情報を含むことを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 0】

前記画像取得手段により取得された前記超音波画像と前記光音響画像の少なくともいずれかを表示部に表示させる表示制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 1 1】

前記表示制御手段は、前記光音響画像を前記超音波画像に重畳して前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 1 0 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記画像取得手段により取得された前記光音響画像と前記光音響画像とを保存する指示を受け付ける受付手段をさらに有し、

前記処理手段は、前記指示により示される期間に取得された前記超音波画像のそれぞれに対して、前記期間に取得された前記光音響画像のいずれかを対応付ける事の特徴とする請求項 1 乃至請求項 1 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 1 3】

被検体への光の照射により発生する光音響波に関する信号である光音響信号に基づいて光音響画像を取得し、被検体に照射された超音波の反射波に関する信号である超音波信号に基づいて超音波画像を取得する画像取得手段と、

第 1 の時点で取得された光音響画像と、前記第 1 の時点より後の第 2 の時点で取得された光音響画像とのうち、前記第 1 の時点と前記第 2 の時点の間の第 3 の時点に近い方の時点で取得された光音響画像を、前記第 3 の時点で取得された超音波画像に重畳して表示させる表示制御手段と、

前記光音響画像及び前記超音波画像を保存するための指示を受け付ける受付手段と、

前記指示により示される期間に表示部に表示された画像を外部装置で再生するための情報を出力する出力手段と、

を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 4】

被検体への光の照射により発生する光音響波に関する信号である光音響信号に基づいて光音響画像を取得し、被検体に照射された超音波の反射波に関する信号である超音波信号に基づいて超音波画像を取得する画像取得手段と、

複数の超音波画像のそれぞれに対して、ユーザの操作入力に関する情報に基づいて複数の光音響画像の少なくともいずれかを対応付ける処理手段と、

前記複数の超音波画像のそれぞれに対して対応付けられた光音響画像についての情報である対応情報と、前記ユーザの操作入力に関する情報とを含む付帯情報とともに、前記超音波画像と前記光音響画像とを外部装置に出力する出力手段と、

を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 5】

被検体に照射された超音波の反射波に関する信号である超音波信号に基づく超音波画像を前記被検体への光の照射により発生する光音響波に関する信号である光音響信号に基づく光音響画像よりも高いフレームレートで取得する情報処理装置であって、

第 1 の時点において取得された前記光音響信号に基づく第 1 光音響画像と、少なくとも一方が第 1 の時点とは異なる時点において取得された複数の超音波信号に基づく複数の超音波画像を取得する取得手段と、

前記第 1 光音響画像を、前記複数の超音波画像に対応づける処理手段を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 1 6】

被検体に照射された超音波の反射波に関する信号である超音波信号に基づく超音波画像を前記被検体への光の照射により発生する光音響波に関する信号である光音響信号に基づく光音響画像よりも高いフレームレートで取得する情報処理装置であって、

第 1 の時点において取得された第 1 の光音響信号に基づく第 1 光音響画像と、前記第 1 の時点より後の第 2 の時点において取得された第 2 の光音響信号に基づく第 2 光音響画像

10

20

30

40

50

と、前記第 1 の時点より後かつ前記第 2 の時点より前の期間に含まれる第 3 の時点において取得された超音波信号に基づく第 1 超音波画像とを取得する画像取得手段と、

前記第 1 の時点、前記第 2 の時点および前記第 3 の時点との関係に基づいて、前記第 1 超音波画像に対して、前記第 1 光音響画像及び前記第 2 光音響画像の少なくともいずれかの光音響画像を対応づける処理手段と、

を有することを特徴とする情報処理システム。

【請求項 17】

前記光音響画像と、前記光音響画像よりも高いフレームレートで取得された前記超音波画像とを含む動画像を表示部に表示させる表示制御手段であって、

前記超音波画像と、前記処理手段により前記超音波画像と対応付けられた前記光音響画像とを、同時に前記表示部に表示させる表示制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 16 に記載の情報処理システム。

10

【請求項 18】

前記処理手段は、前記第 1 の時点および前記第 2 の時点のうち、前記第 3 の時点と近い方の時点で取得された前記光音響信号に基づく光音響画像と、前記第 1 超音波画像とを対応づけることを特徴とする請求項 16 又は請求項 17 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置。

【請求項 19】

被検体に照射された超音波の反射波に関する信号である超音波信号に基づく超音波画像を前記被検体への光の照射により発生する光音響波に関する信号である光音響信号に基づく光音響画像よりも高いフレームレートで取得する情報処理方法であって、

20

第 1 の時点において取得された第 1 の光音響信号に基づく第 1 光音響画像と、前記第 1 の時点より後の第 2 の時点において取得された第 2 の光音響信号に基づく第 2 光音響画像と、前記第 1 の時点より後かつ前記第 2 の時点より前の期間に含まれる第 3 の時点において取得された超音波信号に基づく第 1 超音波画像とを取得する画像取得工程と、

前記第 1 の時点、前記第 2 の時点および前記第 3 の時点との関係に基づいて、前記第 1 超音波画像に対して、前記第 1 光音響画像及び前記第 2 光音響画像の少なくともいずれかの光音響画像を対応づける処理工程と、

を有することを特徴とする情報処理方法。

【請求項 20】

30

請求項 19 に記載の情報処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書の開示は、情報処理装置、情報処理方法、情報処理システム及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

被検体内部の状態を低侵襲に画像化する撮像装置として、超音波撮像装置や光音響撮像装置が利用されている。特許文献 1 には、超音波画像を光音響画像より高いフレームレートで取得可能な装置において、超音波画像のフレームと対応する光音響画像のフレームの情報と、超音波画像のフレームと対応する光音響画像のフレームがないことを示す情報とが記載された付帯情報を生成することが開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 217652 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

超音波画像のフレームと対応する光音響画像のフレームの情報と、対応する光音響画像のフレームがないことを示す情報とが記載された付帯情報に基づいて、超音波画像と光音響画像とを含む動画像を再生しようとすると、光音響画像が表示される時点と表示されない時点とが混在し、ユーザにとって観察しにくい動画像となるおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態に係る情報処理装置は、被検体への光の照射により発生する光音響に関する信号である光音響信号であって、第1の時点の第1の光音響信号と、前記第1の時点より後の第2の時点の第2の光音響信号とを取得し、被検体に照射された超音波の反射波に関する信号である超音波信号であって、前記第1の時点と前記第2の時点との間の第3の時点の超音波信号を取得する信号取得手段と、前記超音波信号に基づいて超音波画像を取得し、前記光音響信号に基づいて光音響画像を取得する画像取得手段と、前記第3の時点で取得された超音波信号に基づいて生成される超音波画像に対して、前記第1の光音響信号と前記第2の光音響信号とに基づいて、前記生成された前記光音響画像のいずれかを対応づける処理手段と、を有することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0006】

超音波画像のそれぞれに対して光音響画像が対応づけられることにより、動画像を再生する際に超音波画像と光音響画像とをともにスムーズに再生することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

20

【0007】

【図1】本発明の実施形態に係る情報処理装置を含むシステムの構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図3】本発明の実施形態に係る情報処理装置の機能構成の一例を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係る情報処理装置により行われる処理の一例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施形態に係る情報処理装置により生成されるデータの構造の一例を示す図である。

30

【図6】本発明の実施形態に係る情報処理装置により生成される付帯情報の一例を示す図である。

【図7】本発明の実施形態に係る情報処理装置により外部装置に出力されるオブジェクトの構造の一例を示す図である。

【図8】本発明の実施形態に係る情報処理装置により行われる処理の一例を示すタイミングチャートである。

【図9】本発明の実施形態に係る情報処理装置により行われる処理の一例を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施形態に係る情報処理装置により行われる処理の一例を示すフローチャートである。

40

【図11】本発明の実施形態に係る情報処理装置により生成されるデータの一例を示す図である。

【図12】本発明の実施形態に係る情報処理装置により生成される付帯情報の一例を示す図である。

【図13】本発明の実施形態に係る情報処理装置により外部装置に出力されるオブジェクトの構造の一例を示す図である。

【図14】本発明の実施形態に係る情報処理装置により行われる処理の一例を示すタイミングチャートである。

【図15】本発明の実施形態に係る情報処理装置により行われる処理の一例を示すフローチャートである。

50

【図 1 6】本発明の実施形態に係る情報処理装置により行われる処理の一例を示すフローチャートである。

【図 1 7】本発明の実施形態に係る情報処理装置により生成される付帯情報の一例を示す図である。

【図 1 8】本発明の実施形態に係る情報処理装置により生成される付帯情報の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0009】

[第一の実施形態]

本願明細書では、被検体に光を照射し、被検体内部で生じた膨張によって発生する音響波を光音響波と称する。また、トランスデューサから送信された音響波または当該送信された音響波が被検体内部で反射した反射波（エコー）を超音波と称する。

【0010】

被検体内部の状態を低侵襲に画像化する方法として、超音波を用いた画像化の方法や光音響を用いた画像化の手法が利用されている。超音波を用いた画像化の方法は、たとえばトランスデューサから発振された超音波が被検体内部の組織で音響インピーダンスの差に応じて反射され、反射波がトランスデューサに到達するまでの時間や反射波の強度に基づいて画像を生成する方法である。超音波を用いて画像化された画像を以下では超音波画像と称する。ユーザはプローブの角度等を変えながら操作し、様々な断面の超音波画像をリアルタイムに観察することができる。超音波画像には臓器や組織の形状が描出され、腫瘍の発見等に活用されている。また、光音響を用いた画像化の方法は、たとえば光を照射された被検体内部の組織が断熱膨張することにより発生する超音波（光音響波）に基づいて画像を生成する方法である。光音響波を用いて画像化された画像を以下では光音響画像と称する。光音響画像には各組織の光の吸収の度合いといった光学特性に関連した情報が描出される。光音響画像では、たとえばヘモグロビンの光学特性により血管を描出できることが知られており、腫瘍の悪性度の評価等への活用が検討されている。

【0011】

診断の精度を高めるために、被検体の同一部位を、異なる原理に基づいて異なる現象を画像化することにより、様々な情報を収集する場合がある。超音波画像の撮影と光音響画像の撮影と、それぞれの特性を組み合わせた画像を得るための撮像装置が検討されている。特に、超音波画像も光音響画像も被検体からの超音波を利用して画像化されることから、超音波画像の撮像と光音響画像の撮像とを同じ撮像装置で行うことも可能である。より具体的には、被検体に照射した反射波と光音響とを同じトランスデューサで受信する構成とすることができる。これにより、超音波信号と光音響信号とを一つのプローブで取得することができ、ハードウェア構成が複雑にならずに、超音波画像の撮像と光音響画像の撮像とを行う撮像装置を実現できる。

【0012】

このように超音波画像と光音響画像とを取得可能な撮像装置で静止画像や動画像を撮影した場合には、ユーザは超音波画像と光音響画像とを比較しながら観察する場合が考えられる。従って、比較すべき超音波画像と光音響画像とを予め対応付けておくことが、ユーザがこれらの画像を観察する際のワークフローの観点で好ましい。しかしながら、光音響信号を取得して光音響画像を生成する処理は、超音波信号を取得して超音波画像を生成する処理に比べて、時間がかかる場合がある。その場合、たとえば超音波画像と光音響画像とからなる動画像を撮影すると光音響画像の方が超音波画像よりもフレームレートが低くなるおそれがある。すると、略同時に取得された超音波信号と光音響信号とに基づく超音波画像と光音響画像とを対応付けるだけでは、フレームレートの高い超音波画像の一部は光音響画像と対応しない。このような動画像をユーザが Viewer で再生すると、超音波画像の動画像に対して光音響画像が間欠的に表示され、光音響画像の視認性が低下する

10

20

30

40

50

おそれがある。第 1 の実施形態は、V i e w e r で動画像を再生する際に、超音波画像と光音響画像とがともにスムーズに再生できるようなデータを出力できるようにすることを目的とする。

【 0 0 1 3 】

[情報処理装置の構成]

図 1 は、第 1 の実施形態に係る情報処理装置 1 0 7 を含む検査システム 1 0 2 の構成の一例を示す図である。超音波画像と光音響画像とを生成可能な検査システム 1 0 2 は、ネットワーク 1 1 0 を介して各種の外部装置と接続されている。検査システム 1 0 2 に含まれる各構成及び各種の外部装置は、同じ施設内に設置されている必要はなく、通信可能に接続されていればよい。

10

【 0 0 1 4 】

検査システム 1 0 2 は、情報処理装置 1 0 7、プローブ 1 0 3、信号収集部 1 0 4、表示部 1 0 9、操作部 1 0 8 を含む。情報処理装置 1 0 7 は、超音波画像ならびに光音響画像の撮像を含む検査に関する情報を H I S / R I S 1 1 1 から取得し、当該検査が行われる際にプローブ 1 0 3 や表示部 1 0 9 を制御する。情報処理装置 1 0 7 は、プローブ 1 0 3 及び信号収集部 1 0 4 から超音波信号と光音響信号とを取得する。情報処理装置 1 0 7 は、超音波信号に基づいて超音波画像を取得し、光音響信号に基づいて光音響画像を取得する。情報処理装置 1 0 7 は、さらに超音波画像に光音響画像を重畳した重畳画像を取得してもよい。情報処理装置 1 0 7 は、H L 7 (H e a l t h l e v e l 7) 及び D I C O M (D i g i t a l I m a g i n g a n d C o m m u n i c a t i o n s i n M e d i c i n e) といった規格に準じて、H I S / R I S 1 1 1 や P A C S 1 1 2 といった外部装置との間で情報の送受信を行う。

20

【 0 0 1 5 】

検査システム 1 0 2 で超音波画像を撮像される被検体 1 0 1 内の領域は、たとえば循環器領域、乳房、肝臓、脾臓、腹部といった領域である。また、検査システム 1 0 2 では、たとえば微小気泡を利用した超音波造影剤を投与した被検体の超音波画像を撮像してもよい。

【 0 0 1 6 】

また、検査システム 1 0 2 で光音響画像を撮像される被検体内の領域は、たとえば循環器領域、乳房、径部、腹部、手指および足指を含む四肢といった領域である。特に、被検体内の光吸収に関する特性に応じて、新生血管や血管壁のプラークを含む血管領域を、光音響画像の撮像の対象としてもよい。検査システム 1 0 2 では、たとえばメチレンブルー (m e t h y l e n e b l u e) やインドシアニンググリーン (i n d o c y a n i n e g r e e n) といった色素や、金微粒子、それらを集積あるいは化学的に修飾した物質を造影剤として投与した被検体 1 0 1 の光音響画像を撮像してもよい。

30

【 0 0 1 7 】

プローブ 1 0 3 は、ユーザにより操作され、超音波信号と光音響信号とを信号収集部 1 0 4 及び情報処理装置 1 0 7 に送信する。プローブ 1 0 3 は、送受信部 1 0 5 と照射部 1 0 6 とを含む。プローブ 1 0 3 は、送受信部 1 0 5 から超音波を送信し、反射波を送受信部 1 0 5 で受信する。また、プローブ 1 0 3 は照射部 1 0 6 から被検体に光を照射し、光音響を送受信部 1 0 5 で受信する。プローブ 1 0 3 は、被検体との接触を示す情報を受信したときに、超音波信号を取得するための超音波の送信ならびに光音響信号を取得するための光照射が実行されるように制御されることが好ましい。

40

【 0 0 1 8 】

送受信部 1 0 5 は、少なくとも 1 つのトランスデューサ (不図示) と、整合層 (不図示)、ダンパー (不図示)、音響レンズ (不図示) を含む。トランスデューサ (不図示) は P Z T (l e a d z i r c o n a t e t i t a n a t e) や P V D F (p o l y v i n y l i d e n e d i f l u o r i d e) といった、圧電効果を示す物質からなる。トランスデューサ (不図示) は圧電素子以外のものでもよく、たとえば静電容量型トランスデューサ (C M U T : c a p a c i t i v e m i c r o - m a c h i n e d u l t r

50

asonic transducers)、ファブリペロー干渉計を用いたトランスデューサである。典型的には、超音波信号は2~20MHz、光音響信号は0.1~100MHzの周波数成分からなり、トランスデューサ(不図示)は、たとえばこれらの周波数を検出できるものが用いられる。トランスデューサ(不図示)により得られる信号は時間分解信号である。受信された信号の振幅は各時刻にトランスデューサで受信される音圧に基づく値を表したものである。送受信部105は、電子フォーカスのための回路(不図示)もしくは制御部を含む。トランスデューサ(不図示)の配列形は、たとえばセクタ、リニアアレイ、コンベックス、アニュラアレイ、マトリクスアレイである。プローブ103は、超音波信号と光音響信号とを取得する。プローブ103は超音波信号と光音響信号とを交互に取得してもよいし、同時に取得してもよいし、予め定められた態様で取得してもよい。

10

【0019】

送受信部105は、トランスデューサ(不図示)が受信した時系列のアナログ信号を増幅する増幅器(不図示)を備えていてもよい。トランスデューサ(不図示)は、超音波画像の撮像の目的に応じて、送信用と受信用とに分割されてもよい。また、トランスデューサ(不図示)は、超音波画像の撮像用と、光音響画像の撮像用とに分割されてもよい。

【0020】

照射部106は、光音響信号を取得するための光源(不図示)と、光源(不図示)から射出されたパルス光を被検体へ導く光学系(不図示)とを含む。光源(不図示)が射出する光のパルス幅は、たとえば1ns以上、100ns以下のパルス幅である。また、光源(不図示)が射出する光の波長は、たとえば400nm以上、1600nm以下の波長である。被検体の表面近傍の血管を高解像度でイメージングする場合は、400nm以上、700nm以下の、血管での吸収が大きい波長が好ましい。また、被検体の深部をイメージングする場合には、700nm以上、1100nm以下の、水や脂肪といった組織で吸収されにくい波長が好ましい。

20

【0021】

光源(不図示)は、たとえばレーザーや発光ダイオードである。照射部106は、複数の波長の光を用いて光音響信号を取得するために、波長を変換できる光源を用いてもよい。あるいは、照射部106は、互いに異なる波長の光を発生する複数の光源を備え、それぞれの光源から交互に異なる波長の光を照射できる構成であってもよい。レーザーは、たとえば固体レーザー、ガスレーザー、色素レーザー、半導体レーザーである。光源(不図示)として、Nd:YAGレーザーやアレキサンドライトレーザーといったパルスレーザーを用いてもよい。また、Nd:YAGレーザーの光を励起光とするTi:sapphireレーザーやOPO(optical parametric oscillators)レーザーを光源(不図示)として用いてもよい。また、光源(不図示)として、マイクロウェーブ源を用いてもよい。

30

【0022】

光学系(不図示)には、レンズ、ミラー、光ファイバといった光学素子が用いられる。被検体が乳房である場合には、パルス光のビーム径を広げて照射することが好ましいため、光学系(不図示)は射出される光を拡散させる拡散板を備えていてもよい。あるいは解像度を上げるために、光学系(不図示)はレンズ等を備え、ビームをフォーカスできる構成であってもよい。

40

【0023】

信号収集部104は、プローブ103で受信した反射波並びに光音響波に関するアナログ信号を、それぞれデジタル信号に変換する。信号収集部104は、デジタル信号に変換された超音波信号ならびに光音響信号を情報処理装置107に送信する。

【0024】

表示部109は、情報処理装置107からの制御に基づいて、検査システム102で撮像された画像や、検査に関する情報を表示する。表示部109は、情報処理装置107からの制御に基づいて、ユーザの指示を受け付けるためのインターフェースを提供する。表示

50

部 109 は、たとえば液晶ディスプレイである。

【0025】

操作部 108 は、ユーザの操作入力に関する情報を情報処理装置 107 に送信する。操作部 108 は、たとえばキーボードやトラックボールや、検査に関する操作入力を行うための各種のボタンである。

【0026】

なお、表示部 109 と操作部 108 はタッチパネルディスプレイとして統合されていてもよい。また、情報処理装置 107 と表示部 109 と操作部 108 は別体の装置である必要はなく、これらの構成が統合された操作卓として実現されてもよい。情報処理装置 107 は、複数のプローブを有していてもよい。

10

【0027】

HIS / RIS 111 は、患者の情報や検査の情報を管理するためのシステムである。HIS (Hospital Information System) は、病院の業務を支援するシステムである。HIS は、電子カルテシステム、オーダリングシステムや医事会計システムを含む。RIS (Radiology Information System) は、放射線部門における検査情報を管理し、撮像装置でのそれぞれの検査の進捗を管理するシステムである。検査情報は、一意に識別するための検査 ID や、当該検査に含まれる撮影手技に関する情報を含む。検査システム 102 には RIS に代えて、あるいは RIS に加えて、部門ごとに構築されたオーダリングシステムが接続されていてもよい。HIS / RIS 111 により、検査のオーダ発行から会計までが連携して管理される。HIS / RIS 111 は、情報処理装置 107 からの問い合わせに応じて、検査システム 102 で行う検査の情報を情報処理装置 107 に送信する。HIS / RIS 111 は、情報処理装置 107 から検査の進捗に関する情報を受信する。そして、HIS / RIS 111 は、検査が完了したことを示す情報を情報処理装置 107 から受信すると、会計のための処理を行う。

20

【0028】

PACS (Picture Archiving and Communication System) 112 は、施設内外の各種の撮像装置で得られた画像を保持するデータベースシステムである。PACS 112 は、医用画像及びかかる医用画像の撮影条件や、再構成を含む画像処理のパラメータや患者情報といった付帯情報を記憶する記憶部 (不図示) と、当該記憶部に記憶される情報を管理するコントローラ (不図示) とを有する。PACS 112 は、情報処理装置 107 から出力されたオブジェクトである、超音波画像や光音響画像や重畳画像を記憶する。PACS 112 と情報処理装置 107 との通信や、PACS 112 に記憶される各種の画像は HL7 や DICOM といった規格に則していることが好ましい。情報処理装置 107 から出力される各種の画像は、DICOM 規格に則って各種のタグに付帯情報が関連付けられ、記憶されている。

30

【0029】

Viewer 113 は、画像診断用の端末であり、PACS 112 等に記憶された画像を読み出し、診断のために表示する。医師は、Viewer 113 に画像を表示させて観察し、当該観察の結果得られた情報を画像診断レポートとして記録する。Viewer 113 を用いて作成された画像診断レポートは、Viewer 113 に記憶されていてもよいし、PACS 112 やレポートサーバ (不図示) に出力され、記憶されてもよい。

40

【0030】

Printer 114 は、PACS 112 等に記憶された画像を印刷する。Printer 114 はたとえばフィルムプリンタであり、PACS 112 等に記憶された画像をフィルムに印刷することにより出力する。

【0031】

図 2 は、情報処理装置 107 のハードウェア構成の一例を示す図である。情報処理装置 107 は、たとえばコンピュータである。情報処理装置 107 は、CPU 201、ROM 202、RAM 203、記憶装置 204、USB 205、通信回路 206、プローブコネ

50

クタポート 207、グラフィックスボード 208 を有する。これらは BUS により通信可能に接続されている。BUS は接続されたハードウェア間でのデータの送受信や、CPU 201 から他のハードウェアへの命令を送信するために使用される。

【0032】

CPU (Central Processing Unit) 201 は情報処理装置 107 及びこれに接続する各部を統合的に制御する制御回路である。CPU 201 は ROM 202 に格納されているプログラムを実行することにより制御を実施する。また CPU 201 は、表示部 109 を制御するためのソフトウェアであるディスプレイドライバを実行し、表示部 109 に対する表示制御を行う。さらに CPU 201 は、操作部 108 に対する入出力制御を行う。

10

【0033】

ROM (Read Only Memory) 202 は、CPU 201 による制御の手順を記憶させたプログラムやデータを格納する。ROM 202 は、情報処理装置 107 のブートプログラムや各種初期データを記憶する。また、情報処理装置 107 の処理を実現するための各種のプログラムを記憶する。

【0034】

RAM (Random Access Memory) 203 は、CPU 201 が命令プログラムによる制御を行う際に作業用の記憶領域を提供するものである。RAM 203 は、スタックとワーク領域とを有する。RAM 203 は、情報処理装置 107 及びこれに接続する各部における処理を実行するためのプログラムや、画像処理で用いる各種パラメータを記憶する。RAM 203 は、CPU 201 が実行する制御プログラムを格納し、CPU 201 が各種制御を実行する際の様々なデータを一時的に格納する。

20

【0035】

記憶装置 204 は、超音波画像や光音響画像などの各種のデータを保存する補助記憶装置である。記憶装置 204 は、たとえば HDD (Hard Disk Drive) や、SSD (Solid State Drive) である。

【0036】

USB (Universal Serial Bus) 205 は操作部 108 と接続する接続部である。

【0037】

30

通信回路 206 は検査システム 102 を構成する各部や、ネットワーク 110 に接続されている各種の外部装置との通信を行うための回路である。通信回路 206 は、たとえば出力する情報を転送用パケットに格納して TCP/IP といった通信技術により、ネットワーク 110 を介して外部装置に出力する。情報処理装置 107 は、所望の通信形態にあわせて、複数の通信回路を有していてもよい。

【0038】

プローブコネクタポート 207 は、プローブ 103 を情報処理装置 107 に接続するための接続口である。

【0039】

40

グラフィックスボード 208 は、GPU (Graphics Processing Unit)、ビデオメモリを含む。GPU は、たとえば光音響信号から光音響画像を生成するための再構成処理に係る演算を行う。

【0040】

HDMI (登録商標) (High Definition Multimedia Interface) 209 は、表示部 109 と接続する接続部である。

【0041】

CPU 201 や GPU はプロセッサの一例である。また、ROM 202 や RAM 203 や記憶装置 204 はメモリの一例である。情報処理装置 107 は複数のプロセッサを有していてもよい。第 1 の実施形態においては、情報処理装置 107 のプロセッサがメモリに格納されているプログラムを実行することにより、情報処理装置 107 の各部の機能が実

50

現される。

【0042】

また、情報処理装置107は特定の処理を専用に行うCPUやGPU、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)を有していても良い。情報処理装置107は特定の処理あるいは全ての処理をプログラムしたFPGA(Field-Programmable Gate Array)を有していてもよい。

【0043】

図3は、情報処理装置107の機能構成の一例を示す図である。情報処理装置107は、検査制御部301、撮影制御部302、画像処理部303、出力制御部304、通信部305、表示制御部306を有する。

10

【0044】

検査制御部301は、検査制御部301は、HIS/RIS111から検査オーダの情報を取得する。検査オーダには、検査を受ける患者の情報や、撮影手技に関する情報が含まれる。検査制御部301は、撮影制御部302に検査オーダに関する情報を送信する。また、検査制御部301は、表示制御部306を介してユーザに検査に関する情報を提示するために表示部109に当該検査の情報を表示させる。表示部109に表示される検査の情報には、検査を受ける患者の情報や、当該検査に含まれる撮影手技の情報や、既に撮像が完了して生成された画像が含まれる。さらに検査制御部301は、通信部305を介して当該検査の進捗に関する情報をHIS/RIS111に送信する。

20

【0045】

撮影制御部302は、検査制御部301から受信した撮影手技の情報に基づいてプローブ103を制御し、超音波信号と光音響信号とをプローブ103及び信号収集部104から取得する。撮影制御部302は、照射部106に対して光の照射を指示する。撮影制御部302は、送受信部105に対して超音波の送信を指示する。撮影制御部302は、照射部106への指示と送受信部105への指示とをユーザの操作入力や撮影手技の情報に基づいて実行する。また、撮影制御部302は送受信部105に対して超音波の受信を指示する。撮影制御部302は信号収集部104に対して信号のサンプリングを指示する。撮影制御部302は上述のようにプローブ103を制御し、超音波信号と光音響信号とを区別して取得する。また、撮影制御部302は超音波信号及び光音響信号の取得したタイミングに関する情報(以下では、タイミング情報と称する。)を取得する。タイミング情報は、たとえば撮影制御部302がプローブ103を制御して光の照射や超音波の送信のタイミングを示す情報である。タイミングを示す情報とは、時刻であってもよいし、検査を開始してから経過時間であってもよい。なお、撮影制御部302は、信号収集部104から出力されたデジタル信号に変換された超音波信号ならびに光音響信号を取得する。すなわち、撮影制御部302は、超音波信号及び光音響信号を取得する信号取得手段の一例である。また撮影制御部302は、タイミング情報を取得する情報取得手段の一例である。

30

【0046】

画像処理部303は、超音波画像と光音響画像と、超音波画像に対して光音響画像を重ねさせた重畳画像とを生成する。また、画像処理部303は超音波画像及び光音響画像からなる動画像を生成する。

40

【0047】

具体的には、画像処理部303は撮影制御部302により取得された光音響信号に基づいて光音響画像を生成する。画像処理部303は、光音響信号に基づいて光が照射された時の音響波の分布(以下、初期音圧分布と称する。)を再構成する。画像処理部303は、再構成された初期音圧分布を、被検体に照射された光の被検体の光フルエンス分布で除することにより、被検体内における光の吸収係数分布を取得する。また、被検体に照射する光の波長に応じて、被検体内で光の吸収の度合いが異なることを利用して、複数の波長に対する吸収係数分布から被検体内の物質の濃度分布を取得する。たとえば画像処理部3

50

03は、オキシヘモグロビンとデオキシヘモグロビンの被検体内における物質の濃度分布を取得する。さらに画像処理部303は、オキシヘモグロビン濃度のデオキシヘモグロビン濃度に対する割合として酸素飽和度分布を取得する。画像処理部303により生成される光音響画像は、たとえば上述した初期音圧分布、光フルエンス分布、吸収係数分布、物質の濃度分布及び酸素飽和度分布の少なくとも一つの情報を示す画像である。

【0048】

また、画像処理部303は超音波信号の反射波の振幅を輝度に変換した輝線を取得し、超音波ビームの走査に合わせて輝線の表示位置を変えることにより超音波画像（Bモード画像）を生成する。プローブ103が3次元プローブである場合には、画像処理部303は、直交する3断面からなる超音波画像（Cモード画像）を生成することができる。画像処理部303は、3次元の超音波画像に基づいて任意の断面やレンダリング後の立体画像を生成する。画像処理部303は、超音波画像と光音響画像とを取得する画像取得手段の一例である。

10

【0049】

出力制御部304は、検査制御部301からの制御やユーザの操作入力に応じて、各種の情報をPACS112やViewer113といった外部装置に送信するためのオブジェクトを生成する。オブジェクトとは、情報処理装置107からPACS112やViewer113といった外部装置に送信される対象となる情報である。たとえば出力制御部304は、画像処理部303で生成された超音波画像や光音響画像、これらの重畳画像をPACS112に出力するためのDICOMオブジェクトを生成する。外部装置に出力されるオブジェクトには、DICOM規格に則った各種のタグとして付帯された付帯情報が含まれる。付帯情報には、たとえば患者情報や、当該画像を撮像した撮像装置を示す情報や、当該画像を一意に識別するための画像IDや、当該画像を撮像した検査を一意に識別するための検査ID、プローブ103の情報が含まれる。

20

【0050】

また、出力制御部304により生成される付帯情報には、検査の中で撮像された超音波画像と光音響画像とを関連付ける情報が含まれる。超音波画像と光音響画像とを含む動画画像においてこれらが異なるフレームレートで取得される場合がある。たとえば、超音波画像の方が高いフレームレートで取得されている場合には、必ずしも全ての超音波画像と略同一のタイミングで取得された光音響画像が存在しない。出力制御部304は、撮影制御部302により取得されたタイミング情報に基づいて、動画画像を構成する複数の超音波画像のそれぞれに対して、光音響画像を対応付ける。そして、それぞれの超音波画像に対応する光音響画像を示す情報を付帯情報として生成する。出力制御部304は、超音波画像に対していずれかの光音響画像を対応付ける処理手段の一例である。

30

【0051】

通信部305は、ネットワーク110を介してHIS/RIS111やPACS112、Viewer113といった外部装置と情報処理装置107との間での、情報の送受信を制御する。送受信制御部128は、HIS/RIS111から検査オーダの情報を受信する。送受信制御部128は、写損処理制御部127で生成されたオブジェクトをPACS112やViewer113に送信する。

40

【0052】

表示制御部306は、表示部109を制御して、表示部109に情報を表示させる。表示制御部306は、他のモジュールからの入力や、操作部108を介したユーザの操作入力に応じて、表示部109に情報を表示させる。表示制御部306は、表示制御手段の一例である。

【0053】

[情報処理装置107による一連の処理]

図4は、情報処理装置107が超音波画像と光音響画像とからなる動画画像を撮影し、付帯情報を生成し、当該動画画像と当該付帯情報とを含むオブジェクトを外部装置に出力する処理の一例を示すフローチャートである。下記の処理において、特に断りがない場合、各

50

処理を実現する主体は、CPU 201またはGPUである。また、適宜図5乃至図7を用いて、情報処理装置107により取得される情報について説明する。

【0054】

ステップS401において、検査制御部301は撮影を開始する指示を受け付ける。まず、検査制御部301はHIS/RIS111より検査オーダの情報を取得する。表示制御部306は表示部109に当該検査オーダにより示される検査の情報と、当該検査に対する指示をユーザが入力するためのユーザインタフェースとを表示させる。操作部108を介して当該ユーザインタフェースに入力された、撮影開始の指示により、撮影が開始される。ユーザの操作入力に基づいて、あるいは自動的に超音波画像と光音響画像とからなる動画画像の撮影が開始される。

10

【0055】

ステップS402において、撮影制御部302はプローブ103と信号収集部104とを制御して、超音波画像の撮像を開始する。ユーザはプローブ103を被検体101に押し当て、所望の位置の撮像を行う。撮影制御部302は、デジタル信号である超音波信号と、当該超音波信号の取得に関するタイミング情報とを取得し、RAM203に記憶する。画像処理部303は、超音波信号に対して整相加算(Delay and Sum)等の処理を行うことにより、超音波画像を生成する。なお、超音波画像を生成したところで、RAM203に保存された超音波信号は削除されてもよい。画像処理部303は取得した超音波画像を、表示制御部306を介して表示部109に表示させる。撮影制御部302及び画像処理部303はこれらの工程を繰り返し実行し、表示部109に表示される超音波画像を更新する。これにより、超音波画像が動画画像として表示される。

20

【0056】

ステップS403において、撮影制御部302はプローブ103と信号収集部104とを制御して、光音響画像の撮像を開始する。ユーザはプローブ103を被検体101に押し当て、所望の位置の撮像を行う。撮影制御部302は、デジタル信号である光音響信号と、当該光音響信号の取得に関するタイミング情報とを取得し、RAM203に記憶する。画像処理部303は、光音響信号に対してUniversal Back-Projection(UBP)等の処理を行うことにより、光音響画像を生成する。なお、光音響画像を生成したところで、RAM203に保存された光音響信号は削除されてもよい。画像処理部303は取得した光音響画像を、表示制御部306を介して表示部109に表示させる。撮影制御部302及び画像処理部303はこれらの工程を繰り返し実行し、表示部109に表示される光音響画像を更新する。これにより、光音響画像が動画画像として表示される。

30

【0057】

ステップS402とステップS403との処理は、同時に行われてもよいし、所定の間隔ごとに切り替えられてもよいし、ユーザの操作入力あるいは検査オーダに基づいて切り替えられてもよい。超音波画像の撮像が先に行われる例を示したが、光音響画像の撮像が先に行われてもよい。表示制御部306は、ステップS402において超音波画像と光音響画像とを表示する際に、一方の画像を他方の画像に重畳して表示してもよいし、並べて表示してもよい。また、画像処理部303は超音波画像と光音響画像とを重畳した重畳画像を取得し、表示制御部306は当該重畳画像を表示部109に表示させてもよい。

40

【0058】

ステップS404において、出力制御部304はステップS402とステップS403とで取得された超音波画像と光音響画像とを関連付けて、付帯情報とともに記憶装置204に記憶する。ステップS404では、出力制御部304はステップS402とステップS403とで取得される各フレームの超音波画像及び光音響画像に対して繰り返し処理を行うことにより、超音波画像と光音響画像とを含む動画画像のファイルとして保存することができる。

【0059】

図5は、ステップS404で取得されるデータの構成の一例を示す図である。保存デー

50

タ 5 0 1 は、ステップ S 4 0 4 において記憶装置 2 0 4 に保存される。保存データ 5 0 1 は、付帯情報 5 0 2 と画像データ 5 0 3 とを含む。たとえば、付帯情報 5 0 2 は保存データ 5 0 1 のヘッダー部に記録される。

【 0 0 6 0 】

画像データ 5 0 3 は、ステップ S 4 0 2 とステップ S 4 0 3 とで取得された超音波画像 5 0 8 ~ 5 1 1 と光音響画像 5 1 2 ~ 5 1 3 とを含む。図 5 に示す例では、超音波画像 5 0 8 ~ 5 1 1 には、それぞれを一意に識別するための識別子 U 1 ~ U 4 が付されている。また、光音響画像 5 1 2 ~ 5 1 3 には、それぞれを一意に識別するための識別子 P 1 ~ P 2 が付されている。

【 0 0 6 1 】

付帯情報 5 0 2 は、被検体 1 0 1 の属性を表す被検体情報 5 0 4 と、撮像に使用されたプローブ 1 0 3 の情報であるプローブ情報 5 0 5 とを含む。

【 0 0 6 2 】

被検体情報 5 0 4 は、たとえば、被検体 ID、被検体氏名、年齢、血圧、心拍数、体温、身長、体重、既往症、妊娠週数、及び検査情報といった情報のうちの少なくとも一つの情報を含む。なお、検査システム 1 0 2 が心電計（不図示）やパルスオキシメータ（不図示）を含む場合には、心電図や酸素飽和度に関する情報を被検体情報 5 0 4 として保存してもよい。

【 0 0 6 3 】

プローブ情報 5 0 5 は、プローブ 1 0 3 の種類、撮像時の位置や傾きといったプローブ 1 0 3 に関する情報を含む。検査システム 1 0 2 はプローブ 1 0 3 の位置や傾きを検知する磁気センサ（不図示）を備えていてもよく、撮影制御部 3 0 2 は磁気センサ（不図示）からこれらの情報を取得してもよい。

【 0 0 6 4 】

付帯情報 5 0 2 は、ステップ S 4 0 4 で保存される超音波画像 5 0 8 ~ 5 1 1 に関する超音波信号と、光音響画像 5 1 2 ~ 5 1 3 に関する光音響信号とのタイミング情報 5 0 6 を含む。

【 0 0 6 5 】

タイミング情報 5 0 6 は、上述したようにステップ S 4 0 2 及びステップ S 4 0 3 で取得される。タイミング情報は、たとえば、上述したように時刻や検査開始からの経過時間で示される。超音波画像のタイミング情報は、当該超音波画像に用いられた超音波信号が取得されたタイミングに関する情報である。一の超音波画像に複数の超音波信号が用いられる場合のタイミング情報は、任意の超音波信号が取得されたタイミングに関する情報でよく、一の検査で取得されたそれぞれの超音波画像で運用が統一されていればよい。超音波信号が取得されたタイミングは、情報処理装置 1 0 7 が超音波信号を受信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が被検体 1 0 1 に超音波を送信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が超音波を受信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 に対する超音波の送受信の駆動信号が検知されたタイミングでもよいし、信号収集部 1 0 4 が超音波信号を受信したタイミングでもよい。光音響画像のタイミング情報は、当該光音響画像に用いられた光音響信号が取得されたタイミングに関する情報である。一の光音響画像に複数の光音響信号が用いられる場合のタイミング情報は、任意の光音響信号が取得されたタイミングに関する情報でよく、一の検査で取得されたそれぞれの光音響画像で運用が統一されていればよい。光音響信号が取得されたタイミングは、情報処理装置 1 0 7 が光音響信号を受信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が被検体 1 0 1 に光を照射したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が光音響を受信したタイミングでもよいし、光の照射或いは光音響の受信のプローブ 1 0 3 に対する駆動信号が検知されたタイミングでもよいし、信号収集部 1 0 4 が光音響信号を受信したタイミングでもよい。

【 0 0 6 6 】

付帯情報 5 0 2 は、超音波画像 5 0 8 ~ 5 1 1 と光音響画像 5 1 2 ~ 5 1 3 とを対応付ける情報である対応情報 5 0 7 を含む。対応情報 5 0 7 は、光音響画像よりも高いフレー

10

20

30

40

50

ムレートで取得された超音波画像のそれぞれに対して対応付けられた光音響画像の情報を含む。

【 0 0 6 7 】

図 6 は対応情報 5 0 7 の一例を示す図である。行 6 0 1 ~ 6 0 4 のそれぞれに記録される (U m , P n) は、超音波画像のフレーム U m に、光音響画像のフレーム P n が対応付けられることを示す。第 1 の実施形態において、一の検査で取得された超音波画像の各フレームには、当該検査で取得された光音響画像のうち少なくとも一つの光音響画像のフレームが対応付けられる。同一の光音響信号から、初期音圧、光吸収エネルギー密度、光吸収係数といった情報をそれぞれ示す複数の光音響画像が取得される場合には、超音波画像の各フレームに対して、それら複数の光音響画像のフレームが対応付けられるようにしてもよい。その場合、超音波画像のフレーム U m に、光音響画像のフレーム P x 、 P y 、 P z を対応付けて (U m , P x , P y , P z) といった形式でもよい。

10

【 0 0 6 8 】

ステップ S 4 0 5 において、撮影制御部 3 0 2 は、撮影を終了する指示を受け付ける。検査中、表示制御部 3 0 6 により表示部 1 0 9 にはユーザが指示を入力するためのユーザインタフェースが表示される。操作部 1 0 8 を介して当該ユーザインタフェースに入力された、撮影終了の指示に基づいて、撮影制御部 3 0 2 は撮影を終了する。また、撮影制御部 3 0 2 は、ステップ S 4 0 1 で受け付けた撮影開始の指示から所定の時間が経過したところで撮影終了と判定してもよい。撮影が終了すると、検査制御部 3 0 1 は H I S / R I S 1 1 1 に当該撮影が終了したことを示す情報を、通信部 3 0 5 を介して送信する。

20

【 0 0 6 9 】

ステップ S 4 0 6 において、撮影制御部 3 0 2 はプローブ 1 0 3 を制御して超音波画像及び光音響画像の撮像を終了する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 4 0 7 において、出力制御部 3 0 4 は、ステップ S 4 0 4 で開始した超音波画像と光音響画像との保存にかかる処理を終了する。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 4 0 8 において、出力制御部 3 0 4 は、ステップ S 4 0 7 までに保存された情報に基づいて、ステップ S 4 0 2 とステップ S 4 0 3 とにおいて取得された超音波画像と光音響画像とを含む動画像を外部装置に出力するためのオブジェクトを生成する。通信部 3 0 5 は、オブジェクトを P A C S 1 1 2 といった外部装置に出力する。

30

【 0 0 7 2 】

図 7 は、ステップ S 4 0 8 で生成されるオブジェクトの一例を示す図である。 D I C O M オブジェクト 7 0 1 は、付帯情報 7 0 2 と、画像データ 7 0 3 とを含む。図 7 においては、付帯情報 7 0 2 と画像データ 7 0 3 とを簡単のため分離して図示しているが、付帯情報 7 0 2 は、たとえば画像データ 7 0 3 のヘッダー部に記載されることとしてもよい。

【 0 0 7 3 】

付帯情報 7 0 2 は、被検体情報 7 0 4 と、プローブ情報 7 0 5 と、対応情報 7 0 6 とを含む。被検体情報 7 0 4 は、図 5 に示す被検体情報 5 0 4 と対応する。プローブ情報 7 0 5 は、図 5 に示すプローブ情報 5 0 5 と対応する。対応情報 7 0 6 は、図 5 に示す対応情報 5 0 7 と対応する。付帯情報 7 0 2 に含まれるそれぞれの情報は、図 5 に示した対応するそれぞれの情報と同一の情報を含んでいてもよいし、 D I C O M 規格において必須とされる情報のみを含んでいてもよいし、任意に設定される所定の項目のみを含んでいてもよい。たとえば、被検体情報 7 0 4 は被検体 I D 、年齢、性別、検査 I D それぞれ示す情報のみでもよい。付帯情報 7 0 2 は、プローブ情報 7 0 5 を含んでいなくてもよい。また、付帯情報 7 0 2 は図 5 に示すタイミング情報 5 0 6 と対応するタイミング情報をさらに含んでいてもよい。

40

【 0 0 7 4 】

画像データ 7 0 3 は、超音波画像 7 0 7 ~ 7 1 0 と光音響画像 7 1 1 ~ 7 1 4 とを含む。図 7 に示す例では、超音波画像 7 0 7 ~ 7 1 0 のそれぞれに対するオーバーレイ画像と

50

して光音響画像 711 ~ 714 がそれぞれ対応づけられる。光音響画像 711 と光音響画像 712 はともに光音響画像 P1 であるが、光音響画像 712 を光音響画像 P1 に代えて光音響画像 P1 を示す情報のみを含んでいてもよい。すなわち、超音波画像 708 と対応する光音響画像が光音響画像 P1 であることを示す情報が D I C O M オブジェクト 701 に含まれていればよい。当該情報は、たとえば対応情報 706 である。

【0075】

D I C O M オブジェクト 701 の別の例では、光音響画像を D I C O M オブジェクト 701 から分離して、C S P S (C o l o r S o f t c o p y P r e s e n t a t i o n S t a t e) といった別の D I C O M オブジェクトとしてもよい。C S P S を用いる場合、出力制御部 304 は光音響画像をアノテーションオブジェクトに変換してもよい。

10

【0076】

図 8 は、超音波画像および光音響画像の取得に係る処理のタイミングチャートである。ダイアグラム 801 ~ 806 はそれぞれ、紙面右方向に進むと時間が経過することを示す。時刻 t1、t2、t3、t4 はそれぞれ各タイミングチャートにおける各ダイアグラムの立ち上がりまたは立ち下りの時刻を示す。以下、ダイアグラムの立ち上がりまたは立ち下りを単に立ち上がりまたは立ち下りと称する。

【0077】

ダイアグラム 801 は、超音波信号の取得に関するタイミングを表す。立ち上がり部で、プローブ 103 は被検体 101 に超音波の送信を開始し、取得された反射波は適宜超音波信号として情報処理装置 107 に送信される。立ち下がり部で、撮影制御部 302 は超音波信号の受信を終了する。フレーム U1 ~ U4 は、超音波画像の各フレームと対応する。たとえばフレーム U1 において、時刻 t1 でプローブ 103 は被検体 101 に超音波を送信し、時刻 t2 で撮影制御部 302 は超音波信号の受信を終了する。

20

【0078】

ダイアグラム 802 は、超音波画像の取得に関するタイミングを表す。立ち上がり部で、画像処理部 303 は超音波画像の生成を開始する。立ち下がり部で、画像処理部 303 は超音波画像の生成を完了し、情報処理装置 107 は超音波画像を取得する。たとえばフレーム U1 において、時刻 t2 で画像処理部 303 は超音波画像の生成を開始し、時刻 t3 で画像処理部 303 は超音波画像の生成を終了する。

30

【0079】

ダイアグラム 803 は、超音波画像の表示に関するタイミングを表す。超音波画像の取得が完了した時点で、当該超音波画像を表示することが可能となる。表示制御部 306 は、時刻 t4 にフレーム U1 の表示を開始して、所定のレートでフレーム U2、U3、U4 へ順次フレームを切り替えて表示を行う。図 4 に示すステップ S402 の処理は、ダイアグラム 801、802、803 に対応する。

【0080】

ダイアグラム 804 は、光音響信号の取得に関するタイミングを表す。立ち上がり部で、プローブ 103 は被検体 101 に光の照射を開始し、取得された光音響は適宜光音響信号として情報処理装置 107 に送信される。立ち下がり部で撮影制御部 302 は光音響信号の受信を終了する。P1、P2 は、光音響画像の各フレームと対応する。たとえばフレーム P1 において、時刻 t2 でプローブ 103 は被検体 101 に光を照射し、時刻 t3 で撮影制御部 302 は光音響信号の受信を終了する。

40

【0081】

ダイアグラム 805 は、光音響画像の取得に関するタイミングを表す。立ち上がり部で、画像処理部 303 は光音響画像の生成を開始する。立ち下がり部で、画像処理部 303 は光音響画像の生成を終了し、情報処理装置 107 は光音響画像を取得する。たとえばフレーム P1 において、時刻 t3 で画像処理部 303 は光音響画像の生成を開始し、時刻 t4 で画像処理部 303 は光音響画像の生成を終了する。

50

【 0 0 8 2 】

ダイアグラム 8 0 6 は、光音響画像の表示に関するタイミングを表す。光音響画像の取得が完了した時点で、当該光音響画像を表示することが可能となる。表示制御部 3 0 6 は、時刻 t_4 にフレーム P 1 の表示を開始して、所定のレートでフレーム P 2 へフレームを切り替えて表示を行う。図 4 に示すステップ S 4 0 3 の処理は、ダイアグラム 8 0 4、8 0 5、8 0 6 に対応する。図 8 に示す例では、超音波画像は光音響画像の 2 倍のフレームレートで表示される。

【 0 0 8 3 】

図 9 は、検査において取得された超音波画像と光音響画像とを出力制御部 3 0 4 が対応付ける処理の一例を示すフローチャートである。すなわち、図 4 におけるステップ S 4 0 4 において図 9 に示す処理が実行される。出力制御部 3 0 4 は、第 1 の時点で取得された第 1 の光音響画像と、第 1 の時点よりも後の第 2 の時点で取得された第 2 の光音響画像のいずれかを、第 1 の時点と第 2 の時点との間の期間に位置する第 3 の時点で取得された超音波画像に対応づける。具体的には、出力制御部 3 0 4 は第 1 の時点と第 2 の時点と第 3 の時点との関係に基づいて、当該超音波画像に第 1 光音響画像と第 2 光音響画像のいずれかを対応づける。以下では、第 1 の時点と第 2 の時点とのうち、第 3 の時点に近いほうの時点で取得された光音響画像を、当該超音波画像に対応付ける場合を例に説明する。下記の処理において、特に断りがない場合、各処理を実現する主体は、CPU 2 0 1 または GPU である。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 9 0 1 において、出力制御部 3 0 4 は超音波画像のフレームを表す一時変数 U を最初の超音波画像のフレームに設定する。出力制御部 3 0 4 は、タイミング情報に基づいて最初の超音波画像のフレームを特定する。最初の超音波画像は、たとえば最初に取得された超音波信号に基づいて生成された超音波画像である。以下では、超音波画像の取得時刻を、当該超音波画像の生成に用いられた超音波信号の取得時刻とする。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 9 0 2 において、出力制御部 3 0 4 は光音響画像のフレームを表す一時変数 P を最初の光音響画像のフレームに設定する。出力制御部 3 0 4 は、タイミング情報に基づいて最初の光音響画像のフレームを特定する。最初の光音響画像は、たとえば最初に取得された光音響信号に基づいて生成された光音響画像である。以下では、光音響画像の取得時刻を、当該光音響画像の生成に用いられた光音響信号の取得時刻とする。

【 0 0 8 6 】

以下のステップ S 9 0 3 乃至ステップ S 9 0 9 において、出力制御部 3 0 4 は、超音波画像の各フレーム U について、U の取得時刻に最も近い取得時刻を持つ光音響画像のフレーム P を求めて、U に P を対応づける。すなわち、第 1 の実施形態において、超音波画像は取得された時刻が最も近い光音響画像と対応付けられる。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 9 0 3 において、出力制御部 3 0 4 は、ステップ S 9 0 2 で設定したフレーム P の取得時刻よりも後の時刻に取得した光音響画像のフレームの情報を取得する。フレーム P の取得時刻よりも後の時刻に取得されたフレームが存在する場合にはステップ S 9 0 4 に進み、存在しない場合には S 9 0 7 に進む。フレーム P の取得時刻は第 1 の時点の一例である。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 9 0 4 において、出力制御部 3 0 4 は、光音響画像のフレームを表す一時変数 P' を、フレーム P の直後に取得した光音響画像のフレームに設定する。フレーム P' の取得時刻は第 2 の時点の一例である。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 9 0 5 において、出力制御部 3 0 4 は、フレーム P' とフレーム P の取得時刻を比較する。フレーム P' の取得時刻 $t_{p'}$ がフレーム P の取得時刻 t_p よりもフレーム U の取得時刻 t_u に近い場合、すなわち $|t_{p'} - t_u| < |t_p - t_u|$ が成り立つ

場合にはステップ S 9 0 6 に進み、成り立たない場合にはステップ S 9 0 7 に進む。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 9 0 6 において、出力制御部 3 0 4 は、光音響画像のフレームを表す一時変数 P を、ステップ S 9 0 4 で P ' を設定したフレームに設定し、ステップ S 9 0 3 に進む。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 9 0 7 において、出力制御部 3 0 4 は、超音波画像のフレーム U に対して、光音響画像のフレーム P を対応づけて、ステップ S 9 0 8 に進む。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 9 0 8 において、出力制御部 3 0 4 は、フレーム U の取得時刻よりも後の時刻に取得した超音波画像のフレームの情報を取得する。フレーム U の取得時刻よりも後の時刻に取得されたフレームが存在する場合にはステップ S 9 0 9 に進み、存在しない場合には図 9 に示す処理を終了する。

10

【 0 0 9 3 】

ステップ S 9 0 9 において、出力制御部 3 0 4 は、超音波画像のフレームを表す一時変数 U を、ステップ S 9 0 1 又は直前のループのステップ S 9 0 9 でフレーム U に設定した超音波画像の直後に取得された超音波画像のフレームに設定して、S 9 0 3 に進む。

【 0 0 9 4 】

以上の処理によれば、フレーム U より前に取得された光音響画像が存在しない場合は、当該超音波画像に対して取得時刻が最初の光音響画像が対応付けられることになる。このとき、超音波画像の取得時刻と最初の光音響画像の取得時刻が離れている場合がある。離れた取得時刻の画像同士を対応付けることは、医師が動画像を観察する際に不適切である可能性がある。たとえばステップ S 9 0 5 で N o の場合に、出力制御部 3 0 4 は $t_p - t_u$ の値を取得し、所定の閾値より大きい場合はステップ S 9 0 7 においてフレーム P とフレーム U とを対応付けないようにしてもよい。

20

【 0 0 9 5 】

以上の処理によれば、フレーム U より後に取得された光音響画像が存在しない場合は、当該超音波画像に対して取得時刻が最後の光音響画像が対応付けられることになる。このとき、超音波画像の取得時刻と最後の光音響画像の取得時刻が離れている場合がある。離れた取得時刻の画像同士を対応づけることは、医師が動画像を観察する際に不適切である可能性がある。たとえばステップ S 9 0 3 で N o の場合に、出力制御部 3 0 4 は $t_u - t_p$ の値を取得し、所定の閾値より大きい場合はステップ S 9 0 7 においてフレーム P とフレーム U とを対応付けないようにしてもよい。

30

【 0 0 9 6 】

以上の処理によれば、フレーム U の取得時刻の前後に取得された光音響画像が存在する場合は、前後の光音響画像のうちフレーム U の取得時刻に近い時刻に取得された光音響画像が当該超音波画像に対応付けられる。フレーム U の取得時刻は、第 1 の時点と第 2 の時点の間の第 3 の時点の一例である。

【 0 0 9 7 】

なお、図 9 では超音波画像の各フレームに一つの光音響画像のフレームを対応づける場合の処理の一例を示したが、出力制御部 3 0 4 は超音波画像の各フレームに、複数の種類の光音響画像のフレームを対応づけるよう処理を行ってもよい。Viewer 1 1 3 は複数の種類の光音響画像のフレームが対応付けられた動画像を、それぞれの種類の光音響画像を重ねて表示させてもよい。

40

【 0 0 9 8 】

また、図 9 では超音波画像フレーム U の取得時刻に最も近い取得時刻を持つ光音響画像のフレーム P を対応づける場合の処理の一例を示したが、出力制御部 3 0 4 はフレーム U の取得時刻の直前あるいは直後の取得時刻を持つ光音響画像のフレームを対応づけてもよい。すなわち、超音波画像フレーム U の取得時刻に最も近い取得時刻を持つか否かに関わらず、フレーム U の取得時刻を基準として前後所定時間内の取得時刻を持つ光音響画像の

50

フレームを対応づけてもよい。あるいは、超音波画像フレームUの取得時刻の前後に取得した複数の光音響画像のフレームから、画像処理部303は補間フレームPを生成して、出力制御部304はフレームUに補間フレームPを対応づけてもよい。画像処理部303は2つの光音響画像間の差分が閾値以下の場合にのみ補完フレームPを生成するようにしてもよい。

【0099】

図8に示すタイミングで取得される超音波画像と光音響画像とを、出力制御部304が図9のフローに従って処理を行うと、超音波画像U1、U2には光音響画像P1が、超音波画像U3、U4には光音響画像P2が、それぞれ対応づけられる。図4に示すステップS402及びステップS403において、表示制御部306は光音響画像P1が超音波画像U1又は超音波画像U2に重畳された重畳画像を表示部109に表示させる。ステップS404において、出力制御部304は光音響画像フレームP1と超音波画像フレームU1及び超音波画像フレームU2とを対応付け、対応情報507に保存する。ステップS408において、通信部305は対応づけられた画像データ703を含むDICOMオブジェクト701を、PACS112に送信する。

【0100】

第1の実施形態の構成によって、超音波画像の各フレームに光音響画像のフレームが対応づけられる。また、超音波画像のフレームレートを光音響画像のフレームレートに合わせるように下げることでも、両画像間の対応を取ることは可能であるが、超音波画像のフレームレートが下がり動画としての質が下がってしまう。しかしながら、本実施形態では、超音波画像のフレームレートを維持しながら、両画像間を対応付けることが可能となる。ユーザは、PACS112に接続したViewer113を用いて、DICOMオブジェクト701を表示させる。その際に、Viewer113はDICOMオブジェクト701に含まれる対応情報706に基づいて、超音波画像と光音響画像とを併せて表示することができる。超音波画像のそれぞれに対して、少なくとも一つの光音響画像が対応づけられているため、超音波画像と光音響画像とのフレームレートが異なる場合にも、動画像における表示のちらつきを低減できる。

【0101】

[第2の実施形態]

第2の実施形態では、超音波画像や光音響画像を保存するための指示を受け付ける工程を設け、タイミング情報と当該指示とに基づいて超音波画像と光音響画像とを対応付ける処理について説明する。

【0102】

第2の実施形態にかかる情報処理装置107を含む検査システム102の構成、情報処理装置107のハードウェア構成、情報処理装置107の機能構成は、それぞれ図1、図2、図3に示す例と同様である。共通する部分については上述した説明を援用することにより、ここでは詳しい説明を省略する。

【0103】

第2の実施形態において、出力制御部304は操作部108を介してユーザが入力した保存の指示に応じて、当該指示のタイミングをタイミング情報に含めて保存し、画像データと付帯情報とを保存する。また、画像処理部303が画像データを取得したことに応じて保存の指示を出力制御部304に送信し、出力制御部304は画像処理部303からの指示に応じて上述のタイミング情報を含む付帯情報と画像データとを保存してもよい。

【0104】

図10は、情報処理装置107が超音波画像と光音響画像とからなる動画像を撮影し、保存の指示に基づいて付帯情報を生成し、当該動画像と当該付帯情報とを含むオブジェクトを外部装置に出力する処理の一例を示すフローチャートである。下記の処理において、特に断りがない場合、各処理を実現する主体は、CPU201またはGPUである。また、適宜図11乃至図13を用いて、情報処理装置107により取得される情報について説明する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

ステップ S 1 0 0 1 乃至ステップ S 1 0 0 3 における処理は、図 4 に示すステップ S 4 0 1 乃至ステップ S 4 0 3 における処理と同様である。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 1 0 0 4 において、撮影制御部 3 0 2 は、撮影を終了する指示を受け付ける。撮影制御部 3 0 2 は、図 4 に示すステップ S 4 0 5 と同様の処理で、当該指示を受け付ける。撮影制御部 3 0 2 が当該指示を受け付けるとステップ S 1 0 0 9 に進み、検査制御部 3 0 1 は H I S / R I S 1 1 1 に当該撮影が終了したことを示す情報を、通信部 3 0 5 を介して送信する。撮影終了の指示が無いときにはステップ S 1 0 0 5 に進む。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 1 0 0 5 において、出力制御部 3 0 4 は、保存を開始の指示を受け付ける。ユーザは、検査中に表示制御部 3 0 6 により表示部 1 0 9 に表示されるユーザインタフェースを介して当該指示を入力することができる。また、ユーザはプローブ 1 0 3 に設けられた、フリーズボタンといった入力部（不図示）を介して保存を開始の指示を出力制御部 3 0 4 に入力してもよい。出力制御部 3 0 4 が当該指示を受け付けるとステップ S 1 0 0 6 に進み、当該指示が無いときにはステップ S 1 0 0 4 に進む。

【 0 1 0 8 】

ステップ S 1 0 0 6 において、出力制御部 3 0 4 は、ステップ S 1 0 0 2 とステップ S 1 0 0 3 とで取得された超音波画像と光音響画像とを関連付けて、付帯情報とともに記憶装置 2 0 4 に記憶する。ステップ S 1 0 0 6 では、出力制御部 3 0 4 はステップ S 1 0 0 2 とステップ S 1 0 0 3 とで取得される各フレームの超音波画像及び光音響画像のそれぞれに対して処理を行い、超音波画像と光音響画像とを含む動画のファイルとして保存することができる。ステップ S 1 0 0 4 以降も、ステップ S 1 0 0 2 とステップ S 1 0 0 3 の処理を継続し、ステップ S 1 0 0 6 において新たに取得された超音波画像と光音響画像に対して上述の処理を繰り返し行ってもよい。

【 0 1 0 9 】

図 1 1 は、ステップ S 1 0 0 6 で取得されるデータの構成の一例を示す図である。図 5 に示した例と同様の構成については同じ符号を付しており、上述した説明を援用することによりここでの詳しい説明を省略する。タイミング情報 5 0 6 は、保存の指示が行われたタイミングに関する情報をさらに含む。

【 0 1 1 0 】

図 1 2 は、図 1 1 の対応情報 5 0 7 の一例を示す図である。図 6 に示した例と同様の構成については同じ符号を付しており、上述した説明を援用することによりここでの詳しい説明を省略する。図 1 2 に示す例においては、保存指示の後のフレームに関する対応情報が記載されている。

【 0 1 1 1 】

ステップ S 1 0 0 7 において、出力制御部 3 0 4 は、保存を停止する指示を受け付ける。出力制御部 3 0 4 が保存停止の指示を受け付けたときにステップ S 1 0 0 8 に進む。ユーザは、検査中に表示制御部 3 0 6 により表示部 1 0 9 に表示されるユーザインタフェースを介して当該指示を入力することができる。また、ユーザはプローブ 1 0 3 に設けられた、フリーズボタンといった入力部（不図示）を介して入力してもよい。出力制御部 3 0 4 が当該指示を受け付けるとステップ S 1 0 0 8 に進む。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 1 0 0 8 において、出力制御部 3 0 4 は、ステップ S 1 0 0 6 で開始した超音波画像と光音響画像との保存にかかる処理を終了する。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 1 0 0 9 において、撮影制御部 3 0 2 はプローブ 1 0 3 を制御して超音波画像及び光音響画像の撮像を終了する。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 0 1 0 において、出力制御部 3 0 4 は、ステップ S 1 0 0 9 までに保存さ

10

20

30

40

50

れた情報に基づいて、ステップS 1 0 0 2とステップS 1 0 0 3とにおいて取得された超音波画像と光音響画像とを含む動画像を外部装置に出力するためのオブジェクトを生成する。通信部3 0 5は、オブジェクトをP A C S 1 1 2といった外部装置に出力する。

【0 1 1 5】

図1 3は、ステップS 1 0 1 0で生成されるオブジェクトの一例を示す図である。図7に示した例と同様の構成については同じ符号を付しており、上述した説明を援用することによりここでの詳しい説明を省略する。付帯情報7 0 2は、さらに保存の指示があったタイミングに関する情報を含んでいてもよい。

【0 1 1 6】

なお、撮影を開始した後に、保存を開始し、停止する一連の処理が繰り返し指示されてもよい。その場合、保存の指示が入力されるたびにステップS 1 0 0 4乃至ステップS 1 0 0 8の処理が実行される。出力制御部3 0 4は、ステップS 1 0 0 6の処理が実行される度に異なる保存データ5 0 1を記憶装置2 0 4に保存しても良いし、繰り返しを通じて一つの保存データ5 0 1を保存しても良い。ステップS 1 0 0 6の処理が実行される度に異なる保存データ5 0 1を保存する場合は、ステップS 1 0 1 0において出力制御部3 0 4は、一つの保存データ5 0 1を一つのD I C O Mオブジェクト7 0 1に変換してもよい。あるいは、出力制御部3 0 4は複数の保存データ5 0 1を一つのD I C O Mオブジェクト7 0 1に変換してもよい。

【0 1 1 7】

図1 4は、超音波画像および光音響画像の取得に係る処理のタイミングチャートである。ダイアグラム1 4 0 1～1 4 0 7はそれぞれ、紙面右方向に進むと時間が経過することを示す。時刻 t_5 、 t_6 、 t_7 、 t_8 はそれぞれ各タイミングチャートにおける立ち上がりまたは立ち下りの時刻を示す。

【0 1 1 8】

ダイアグラム1 4 0 1～1 4 0 6はそれぞれ、図8に示すダイアグラム8 0 1～8 0 6と同様の処理に関する。時刻 t_6 でプローブ1 0 3は被検体1 0 1に対する超音波の送信を開始し、時刻 t_7 で撮影制御部3 0 2は超音波信号の受信を終了する。時刻 t_7 でプローブ1 0 3は被検体1 0 1に対する光の照射を開始する。

【0 1 1 9】

ダイアグラム1 4 0 7は、保存の指示に関するタイミングを表す。撮影制御部3 0 2は、時刻 t_5 でたとえばユーザの操作入力に基づいて保存を開始する指示を受信し、時刻 t_8 で保存を終了する指示を受信する。

【0 1 2 0】

図1 5は、検査において取得された超音波画像と光音響画像とを出力制御部3 0 4が対応付ける処理の一例を示すフローチャートである。すなわち、図1 0におけるステップS 1 0 0 6において図1 5に示す処理が実行される。下記の処理において、特に断りがない場合、各処理を実現する主体は、C P U 2 0 1またはG P Uである。

【0 1 2 1】

ステップS 1 5 0 1において、出力制御部3 0 4は、時刻を表す変数 t_s 及び t_e を、保存を開始する指示を受け取った時刻、保存を終了する指示を受け取った時刻にそれぞれ設定する。なお、制御部3 0 4が、保存を終了する指示を受け取っていない場合には、変数 t_e の値は設定しないこととしてもよいし、後述のステップS 1 5 0 4でY e sと判定されるような任意の値に設定することとしてもよい。

【0 1 2 2】

ステップS 1 5 0 2において、超音波画像のフレームを表す一時変数Uを、取得時刻が t_s 以降の最初の超音波画像のフレームに設定する。出力制御部3 0 4は、タイミング情報に基づいて取得時刻が t_s 以降の最初の超音波画像のフレームを特定する。

【0 1 2 3】

ステップS 1 5 0 3において、光音響画像のフレームを表す一時変数Pを、取得時刻が t_s 以降の最初の光音響画像のフレームに設定する。出力制御部3 0 4は、タイミング情

10

20

30

40

50

報に基づいて取得時刻が t_s 以降の最初の光音響画像のフレームを特定する。

【0124】

以下のステップ S 1504 乃至ステップ S 1512 において、出力制御部 304 は、時刻 t_s から時刻 t_e の間に撮影された超音波画像の各フレーム U について、U の取得時刻に最も近い取得時刻を持つ、時刻 t_s から時刻 t_e の間に撮影された光音響画像のフレーム P を求める。そして、U に P を対応づける。

【0125】

ステップ S 1504 において、出力制御部 304 は、フレーム U とフレーム P の取得時刻に関する情報を取得する。それぞれの取得時刻が t_e より前である場合はステップ S 1505 に進み、取得時刻が t_e より後のものが含まれる場合は図 15 に示す処理を終了する。なお、制御部 304 が、保存を終了する指示を受け取っておらず変数 t_e の値が設定されていない場合には、ステップ S 1505 に進む。

10

【0126】

ステップ S 1505 において、出力制御部 304 は、ステップ S 1503 で設定したフレーム P の取得時刻よりも後の時刻に取得した光音響画像のフレームの情報を取得する。フレーム P の取得時刻よりも後の時刻に取得されたフレームが存在する場合にはステップ S 1506 に進み、存在しない場合には S 1510 に進む。

【0127】

ステップ S 1506 において、出力制御部 304 は、光音響画像のフレームを表す一時変数 P' を、フレーム P の直後に取得した光音響画像のフレームに設定する。

20

【0128】

ステップ S 1507 において、出力制御部 304 は、フレーム P' の取得時刻に関する情報を取得する。フレーム P' の取得時刻が t_e より前の場合はステップ S 1508 に進み、 t_e より後の場合はステップ S 1510 に進む。なお、制御部 304 が、保存を終了する指示を受け取っておらず変数 t_e の値が設定されていない場合には、ステップ S 1508 に進む。ステップ S 1508 において、出力制御部 304 は、フレーム P' とフレーム P の取得時刻を比較する。フレーム P' の取得時刻 $t_{p'}$ がフレーム P の取得時刻 t_p よりもフレーム U の取得時刻 t_u に近い場合、すなわち $|t_{p'} - t_u| < |t_p - t_u|$ が成り立つ場合にはステップ S 1509 に進み、成り立たない場合にはステップ S 1510 に進む。

30

【0129】

ステップ S 1509 において、出力制御部 304 は、光音響画像のフレームを表す一時変数 P を、ステップ S 1506 で P' に設定したフレームに設定し、ステップ S 1505 に進む。

【0130】

ステップ S 1510 において、出力制御部 304 は、超音波画像のフレーム U に対して、光音響画像のフレーム P を対応づけて、ステップ S 1511 に進む。

【0131】

ステップ S 1511 において、出力制御部 304 は、フレーム U の取得時刻よりも後の時刻に取得した超音波画像のフレームの情報を取得する。フレーム U の取得時刻よりも後の時刻に取得されたフレームが存在する場合にはステップ S 1512 に進み、存在しない場合には図 15 に示す処理を終了する。

40

【0132】

ステップ S 1512 において、出力制御部 304 は、超音波画像のフレームを表す一時変数 U を、ステップ S 1502 又は直前のループのステップ S 1512 においてフレーム U に設定した超音波画像の直後に取得された超音波画像のフレームに設定して、ステップ S 1504 に進む。

【0133】

図 14 に示すタイミングで取得される超音波画像と光音響画像とを、出力制御部 304 が図 15 のフローに従って処理を行うと、保存を開始する指示の後に取得された超音波画

50

像 U 3 と超音波画像 U 4 のそれぞれに、光音響画像 P 2 が対応づけられる。図 1 0 に示すステップ S 1 0 0 3 において、表示制御部 3 0 6 は光音響画像 P 1 が超音波画像 U 1 又は超音波画像 U 2 に重畳された重畳画像を表示部 1 0 9 に表示させる。また、表示制御部 3 0 6 は光音響画像 P 2 が超音波画像 U 3 又は超音波画像 U 4 に重畳された重畳画像を表示部 1 0 9 に表示させる。ステップ S 1 0 0 6 において、出力制御部 3 0 4 は保存を開始する指示がなされた時刻 t s から、保存を終了する指示がなされた時刻 t e の間に撮影された、超音波画像 U 3 及び超音波画像 U 4 と光音響画像フレーム P 2 とを対応づけ、対応情報 5 0 7 に保存する。ステップ S 1 0 1 1 において、通信部 3 0 5 は対応づけられた画像データ 7 0 3 を含む D I C O M オブジェクト 7 0 1 を、P A C S 1 1 2 に送信する。

【 0 1 3 4 】

10

第 2 の実施形態の構成によって、ユーザは超音波画像と光音響画像とを撮像して表示部 1 0 9 に表示される重畳画像を観察しながら、保存を指示した期間に取得された超音波画像の各フレームに光音響画像のフレームを対応づけることができる。そして、出力される D I C O M オブジェクト 7 0 1 が V i e w e r 1 1 3 において再生される際には、超音波画像と光音響画像とのフレームレートが異なる場合であっても、動画像における表示のちらつきが低減される。

【 0 1 3 5 】

[第 3 の実施形態]

第 3 の実施形態は、ユーザの操作入力に関する情報に基づいて、一連の超音波画像からなる動画像の一部の区間で光音響画像を含む場合には、当該動画像の再生時に光音響画像を含む区間を速やかに特定できるようにすることを目的とする。

20

【 0 1 3 6 】

第 3 の実施形態に係る情報処理装置 1 0 7 を含む検査システム 1 0 2 の構成、情報処理装置 1 0 7 のハードウェア構成、情報処理装置 1 0 7 の機能構成は、それぞれ図 1、図 2、図 3 に示す例と同様である。共通する部分については上述した説明を援用することにより、ここでは詳しい説明を省略する。

【 0 1 3 7 】

第 3 の実施形態において、撮影制御部 3 0 2 は、プローブ 1 0 3 からの情報及び操作部 1 0 8 を介して入力された情報に基づいて、ユーザの操作入力に関する情報（以下、操作情報と称する。）を取得する。また、第 3 の実施形態において、出力制御部 3 0 4 は操作情報を含む付帯情報を取得する。

30

【 0 1 3 8 】

図 1 6 は、情報処理装置 1 0 7 が超音波画像と光音響画像とからなる動画像を撮影し、付帯情報を生成し、当該動画像と当該付帯情報とを含むオブジェクトを外部装置に出力する処理の一例を示すフローチャートである。以下では、超音波画像を撮影中にユーザの操作入力に基づいて光音響画像を併せて撮影する場合を例に説明する。下記の処理において、特に断りがない場合、各処理を実現する主体は、C P U 2 0 1 または G P U である。また、適宜図 5、図 6、図 1 7、図 1 8、図 9 を用いて、情報処理装置 1 0 7 により取得される情報について説明する。

【 0 1 3 9 】

40

ステップ S 1 6 0 1 において、検査制御部 3 0 1 は撮影を開始する指示を受け付ける。まず、検査制御部 3 0 1 は H I S / R I S 1 1 1 より検査オーダの情報を取得する。表示制御部 3 0 6 は表示部 1 0 9 に当該検査オーダにより示される検査の情報と、当該検査に対する指示をユーザが入力するためのユーザインタフェースとを表示させる。操作部 1 0 8 を介して当該ユーザインタフェースに入力された、撮影開始の指示により、撮影が開始される。ユーザの操作入力に基づいて、あるいは自動的に超音波画像の撮像が開始される。

【 0 1 4 0 】

ステップ S 1 6 0 2 において、撮影制御部 3 0 2 はプローブ 1 0 3 と信号収集部 1 0 4 とを制御して、超音波画像の撮像を開始する。ユーザはプローブ 1 0 3 を被検体 1 0 1 に

50

押し当て、所望の位置の撮像を行う。撮影制御部 302 は、デジタル信号である超音波信号と、当該超音波信号の取得に関するタイミング情報とを取得し、RAM 203 に記憶する。画像処理部 303 は、超音波信号に対して整相加算 (Delay and Sum) 等の処理を行うことにより、超音波画像を生成する。なお、超音波画像を生成したところで、RAM 203 に保存された超音波信号は削除されてもよい。画像処理部 303 は取得した超音波画像を、表示制御部 306 を介して表示部 109 に表示させる。撮影制御部 302 及び画像処理部 303 はこれらの工程を繰り返し実行し、表示部 109 に表示される超音波画像を更新する。これにより、超音波画像が動画像として表示される。

【0141】

ステップ S 1603 において、出力制御部 304 は、画像処理部 303 で取得された画像データと、付帯情報との保存にかかる処理を開始する。保存開始の指示は、例えば第 2 の実施形態で説明したように情報処理装置 107 又はプローブ 103 に対する操作入力により行われる。

10

【0142】

ステップ S 1604 において、撮影制御部 302 は、超音波撮像を終了する指示を受け付ける。検査中、表示制御部 306 は、検査に関する操作入力を行うためのユーザインタフェースを表示部 109 に表示させている。ユーザは当該ユーザインタフェースに対する操作入力により超音波撮像を終了する指示を行うことができる。別の例では、プローブ 103 の入力部 (不図示) に対する操作入力により、超音波撮像を終了する指示を行うことができる。終了の指示を受け付けるとステップ S 1611 に進み、指示がない場合はステップ S 1605 に進む。

20

【0143】

ステップ S 1605 において、撮影制御部 302 は、光音響撮像を開始する指示を受け付ける。ユーザは検査に関するユーザインタフェースに対する操作入力又はプローブ 103 に対する操作入力により、光音響撮像を開始する指示を行うことができる。開始の指示を受け付けるとステップ S 1606 に進み、指示が無い場合はステップ S 1607 に進む。

【0144】

ステップ S 1604 及びステップ S 1605 において撮影制御部 302 は、超音波画像及び光音響画像の保存を指示するユーザの操作入力を受け付ける。この観点では、撮影制御部 302 は受付手段の一例である。

30

【0145】

ステップ S 1606 において、撮影制御部 302 はプローブ 103 と信号収集部 104 とを制御して、光音響画像の撮像を開始する。ユーザはプローブ 103 を被検体 101 に押し当て、所望の位置の撮像を行う。撮影制御部 302 は、デジタル信号である光音響信号と、当該光音響信号の取得に関するタイミング情報とを取得し、RAM 203 に記憶する。画像処理部 303 は、光音響信号に対して Universal Back-Projection (UBP) 等の処理を行うことにより、光音響画像を生成する。なお、光音響画像を生成したところで、RAM 203 に保存された光音響信号は削除されてもよい。画像処理部 303 は取得した光音響画像を、表示制御部 306 を介して表示部 109 に表示させる。撮影制御部 302 及び画像処理部 303 はこれらの工程を繰り返し実行し、表示部 109 に表示される光音響画像を更新する。これにより、光音響画像が動画像として表示される。なお、ステップ S 1606 からステップ S 1604 に移行し、ステップ S 1604 において撮影制御部 302 が超音波撮像を終了する指示を受け付けた場合には、撮影制御部 302 はプローブ 103 を制御して光音響画像の撮像を終了する。

40

【0146】

ステップ S 1607 において、撮影制御部 302 は、光音響撮像を終了する指示を受け付ける。ユーザは検査に関するユーザインタフェースに対する操作入力又はプローブ 103 に対する操作入力により、光音響撮像を終了する指示を行うことができる。終了の指示を受け付けるとステップ S 1608 に進み、指示が無い場合はステップ S 1609 に進む

50

。

【 0 1 4 7 】

ステップ S 1 6 0 5 及びステップ S 1 6 0 7 において、ユーザは光音響画像の撮像に関する操作入力を行っているので、撮影制御部 3 0 2 は操作情報を取得する。

【 0 1 4 8 】

ステップ S 1 6 0 8 において、撮影制御部 3 0 2 はプローブ 1 0 3 を制御して光音響画像の撮像を終了する。

【 0 1 4 9 】

ステップ S 1 6 0 9 において、撮影制御部 3 0 2 は、静止画を撮影する指示を受け付ける。ユーザは検査に関するユーザインタフェースに対する操作入力又はプローブ 1 0 3 に対する操作入力により、静止画を撮影する指示を行うことができる。ここで、静止画は超音波画像の静止画であってもよいし、光音響画像の静止画であってもよいし、超音波画像に対して光音響画像が重畳された重畳画像の静止画であってもよい。静止画を撮影する指示を受け付けるとステップ S 1 6 1 0 に進み、指示が無い場合はステップ S 1 6 0 4 に進む。

10

【 0 1 5 0 】

ステップ S 1 6 1 0 において、撮影制御部 3 0 2 はプローブ 1 0 3 と信号収集部 1 0 4 とを制御して、静止画を撮影する処理を実行する。撮影制御部 3 0 2 は静止画を撮影するための固有の動作モードやサンプリング周期といった条件でプローブ 1 0 3 及び信号収集部 1 0 4 を制御する。画像処理部 3 0 3 が超音波画像及び光音響画像を取得するための処理は、ステップ S 1 6 0 2 及びステップ S 1 6 0 8 で説明した処理と同様である。

20

【 0 1 5 1 】

ステップ S 1 6 0 4 からステップ S 1 6 1 0 までの処理において、撮影制御部 3 0 2 は超音波画像及び光音響画像のタイミング情報を取得する。超音波画像のタイミング情報は、当該超音波画像に用いられた超音波信号が取得されたタイミングに関する情報である。一の超音波画像に複数の超音波信号が用いられる場合のタイミング情報は、任意の超音波信号が取得されたタイミングに関する情報でよく、一の検査で取得されたそれぞれの超音波画像で運用が統一されていればよい。超音波信号が取得されたタイミングは、情報処理装置 1 0 7 が超音波信号を受信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が被検体 1 0 1 に超音波を送信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が超音波を受信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 に対する超音波の送受信の駆動信号が検知されたタイミングでもよいし、信号収集部 1 0 4 が超音波信号を受信したタイミングでもよい。光音響画像のタイミング情報は、当該光音響画像に用いられた光音響信号が取得されたタイミングに関する情報である。一の光音響画像に複数の光音響信号が用いられる場合のタイミング情報は、任意の光音響信号が取得されたタイミングに関する情報でよく、一の検査で取得されたそれぞれの光音響画像で運用が統一されていればよい。光音響信号が取得されたタイミングは、情報処理装置 1 0 7 が光音響信号を受信したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が被検体 1 0 1 に光を照射したタイミングでもよいし、プローブ 1 0 3 が光音響を受信したタイミングでもよいし、光の照射或いは光音響の受信のプローブ 1 0 3 に対する駆動信号が検知されたタイミングでもよいし、信号収集部 1 0 4 が光音響信号を受信したタイミングでもよい。

30

40

【 0 1 5 2 】

出力制御部 3 0 4 は、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態で説明した処理により、超音波画像と光音響画像とをともに撮像している場合には、超音波画像のそれぞれに対して光音響画像を対応付ける処理を行う。

【 0 1 5 3 】

ステップ S 1 6 1 1 において、出力制御部 3 0 4 は、ステップ S 1 6 0 3 からステップ S 1 6 1 1 までの間に取得された情報を保存し、保存に係る処理を終了する。

【 0 1 5 4 】

図 5 は、ステップ S 1 6 0 3 で開始され、ステップ S 1 6 1 1 で終了される保存に係る

50

処理で取得されるデータの構成の一例を示す図である。保存データ501は、記憶装置204に保存される。保存データ501は、付帯情報502と画像データ503とを含む。たとえば、付帯情報502は保存データ501のヘッダー部に記録される。

【0155】

付帯情報502は、被検体101の属性を表す被検体情報504と、撮像に使用されたプローブ103の情報であるプローブ情報505と、タイミング情報506と、対応情報507とを含む。図6は、タイミング情報506の一例を示す図である。

【0156】

第3の実施形態において、付帯情報502はさらに操作情報1700（図17）を含む。

10

【0157】

図17は、操作情報1700の一例を示す図である。操作情報1700の各行には、時刻と、その時刻に指示された操作の内容が、時系列順に記録される。例えば行1701は、時刻t01に超音波撮像を開始する指示が行われたことを表す。また、行1702は、時刻t02に静止画撮影を開始する指示が行われたことを表す。たとえば、ユーザが操作部108を用いて操作入力を行ったタイミングが、指示時刻として記録される。

【0158】

図18は対応情報507の一例を示す図である。対応情報507の各行には、ユーザからの操作入力、もしくは取得された画像の識別子が、時系列順に記録される。（Um, Pn）は、超音波画像のフレームUmと超音波画像のフレームPnが第1の実施形態あるいは第2の実施形態に示す処理により対応づけられていることを表す。（Um, -）は、あるタイミングで超音波画像のフレームUmのみが取得されたことを表す。マーク「#」で始まる行は、ユーザの操作入力の内容を表す。例えば行1801 - 1804は、超音波撮像を開始する指示に続いて、超音波画像のフレームU1が取得され、その後に超音波撮像を開始する指示がなされたことを示す。

20

【0159】

対応情報507には、ユーザによる操作入力を伴わない仮想的な操作入力を含むことができる。仮想的な操作入力とは、装置により自動的に行われる操作入力であり、ユーザによる操作入力をトリガとして、情報処理装置107が一連の処理を実行する場合に、処理の途中経過や完了といった論理的な事象を表す。例えば、行1806の「静止画撮影の完了」は仮想的な操作入力であり、行1805の静止画撮影の開始指示をトリガとして実行される静止画撮影にかかる処理の完了を表す。仮想的な操作入力は、出力制御部304によって対応情報507に自動的に挿入される。

30

【0160】

ステップS1612において、撮影制御部302はプローブ103を制御して超音波画像の撮像と超音波画像の撮像とを終了する。

【0161】

ステップS1613において、出力制御部304は、ステップS1611までに保存された情報に基づいて、外部装置に出力するためのオブジェクトを生成する。通信部305は、オブジェクトをPACS112といった外部装置に出力する。

40

【0162】

図7は、ステップS413で生成されるオブジェクトの一例を示す図である。DICOMオブジェクト701は、付帯情報702と、画像データ703とを含む。付帯情報702は、たとえば画像データ703のヘッダー部に記載される

付帯情報702は、被検体情報704と、プローブ情報705と、対応情報706とを含む。被検体情報704は、図5に示す被検体情報504と対応する。プローブ情報705は、図5に示すプローブ情報505と対応する。対応情報706は、図18に示す対応情報507と対応する。付帯情報702に含まれるそれぞれの情報は、図5に示した対応するそれぞれの情報と同一の情報を含んでいてもよいし、DICOM規格において必須とされる情報のみを含んでいてもよいし、任意に設定される所定の項目のみを含んでいても

50

よい。たとえば、被検体情報 704 は被検体 ID、年齢、性別、検査 ID それぞれ示す情報のみでもよい。付帯情報 702 は、プローブ情報 705 を含んでいなくてもよい。また、対応情報 706 には操作情報とタイミング情報とが含まれているので必須ではないが、付帯情報 702 は図 5 に示すタイミング情報 506 と対応するタイミング情報や、操作情報 1700 と対応する操作情報をさらに含んでいてもよい。

【0163】

第 3 の実施形態の構成により、情報処理装置 107 はユーザの操作入力に基づいて、取得される画像を対応付けることができる。これにより、超音波画像と光音響画像とを含む動画画像を Viewer 113 により表示する際には、光音響画像のちらつきを低減することができる。また、Viewer 113 は DICOM オブジェクト 701 に含まれる対応情報 706 に基づいて、ユーザの操作入力に関連する箇所を効率的に表示させることができる。例えば Viewer 113 は、操作情報 1700 を参照することで連続した超音波画像フレーム群の中で、光音響画像データと共に取得されたフレーム区間を容易に特定することができる。これにより、医師は効率的に診断を行うことができる。具体的には、例えば、医師から超音波画像と光音響画像との重畳画像を表示する旨の指示を受け付けた場合、Viewer 113 は、操作情報 1700 に含まれる時刻 t_{o1} と時刻 t_{o3} とを読み、時刻 t_{o1} から時刻 t_{o3} までの期間の超音波画像および光音響画像を取得・表示する。このような処理により、Viewer 113 は医師の意図に沿った画像を確実に表示することが可能になる。

10

【0164】

20

[変形例]

上述の実施形態では、超音波画像と光音響画像の両方を保存する例について説明したが、本発明はこれに限らない。たとえば、超音波画像と光音響画像のそれぞれに対して別々に保存の指示を入力できる構成が設けられてもよい。

【0165】

上述の実施形態では、出力制御部 304 が超音波画像と光音響画像との対応付けを行う場合を例に説明したが、本発明はこれに限らない。たとえば、表示制御部 306 が画像処理部 303 で取得された超音波画像と光音響画像とを、タイミング情報に基づいて表示してもよい。すなわち、表示制御部 306 が上述の対応付けにかかる処理を行ってもよい。

【0166】

30

本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によっても実現可能である。

【0167】

上述の各実施形態における情報処理装置は、単体の装置として実現してもよいし、複数の装置を互いに通信可能に組合せて上述の処理を実行する形態としてもよく、いずれも本発明の実施形態に含まれる。共通のサーバ装置あるいはサーバ群で、上述の処理を実行することとしてもよい。情報処理装置および情報処理システムを構成する複数の装置は所定の通信レートで通信可能であればよく、また同一の施設内あるいは同一の国に存在することを要しない。

40

【0168】

本発明の実施形態には、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムを、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータが該供給されたプログラムのコードを読みだして実行するという形態を含む。

【0169】

したがって、実施形態に係る処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明の実施形態の一つである。また、コンピュータが読みだしたプログラムに含まれる指示に基づき、コンピュータで稼働している OS などが、実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によっても前述した実施形態の

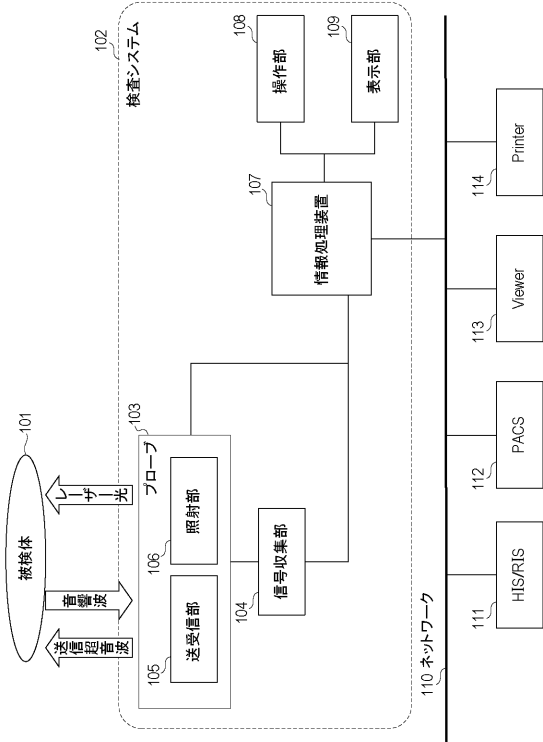
50

機能が実現され得る。

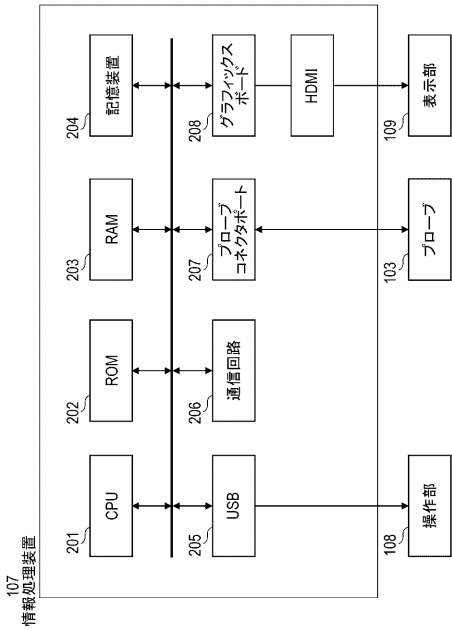
【 0 1 7 0 】

上述の実施形態を適宜組み合わせた形態も、本発明の実施形態に含まれる。

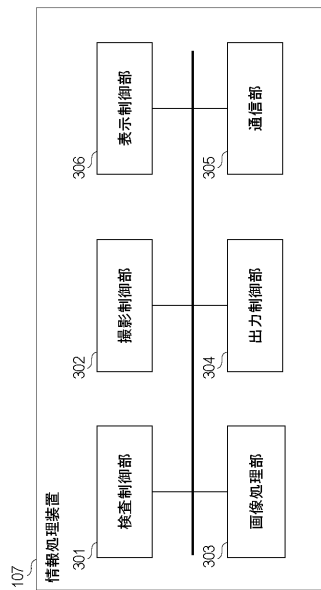
【 図 1 】



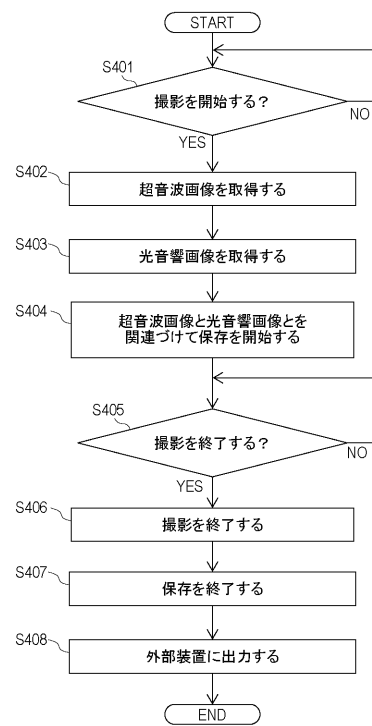
【 図 2 】



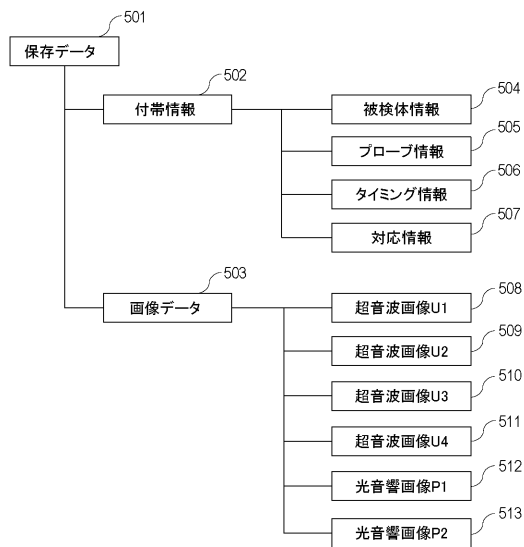
【 図 3 】



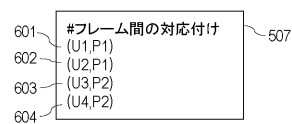
【 図 4 】



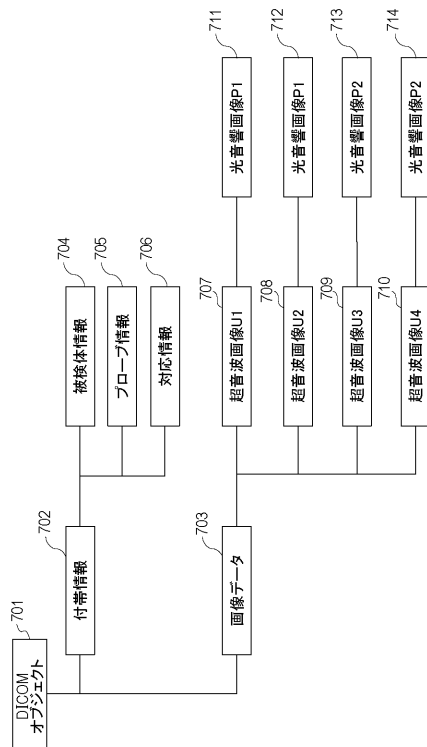
【 図 5 】



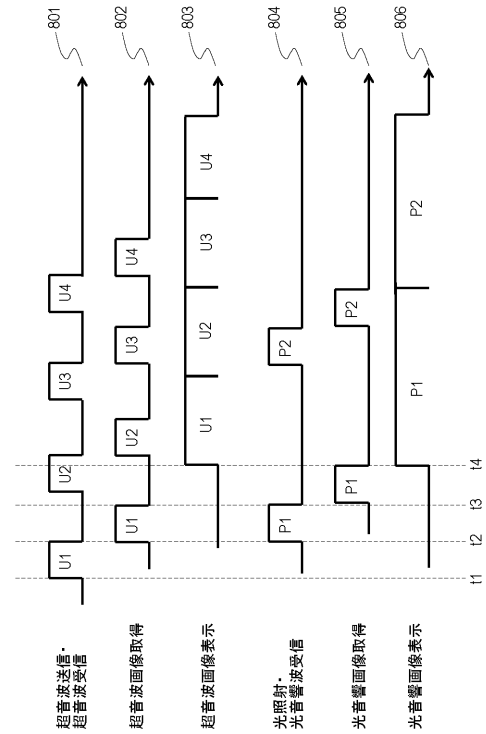
【 図 6 】



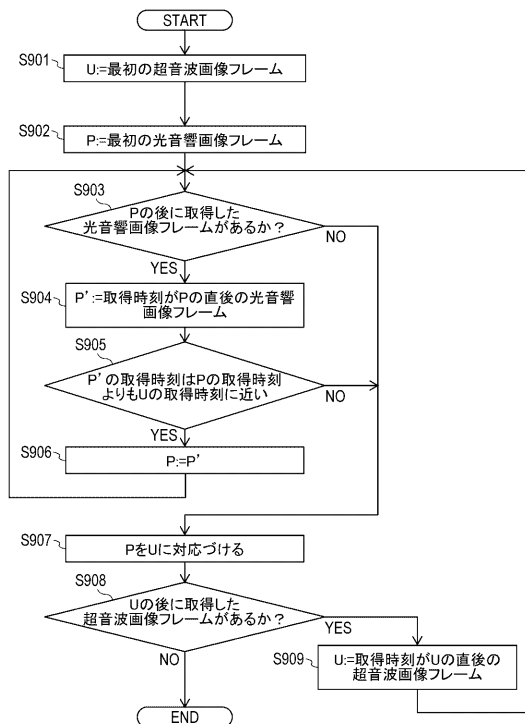
【図 7】



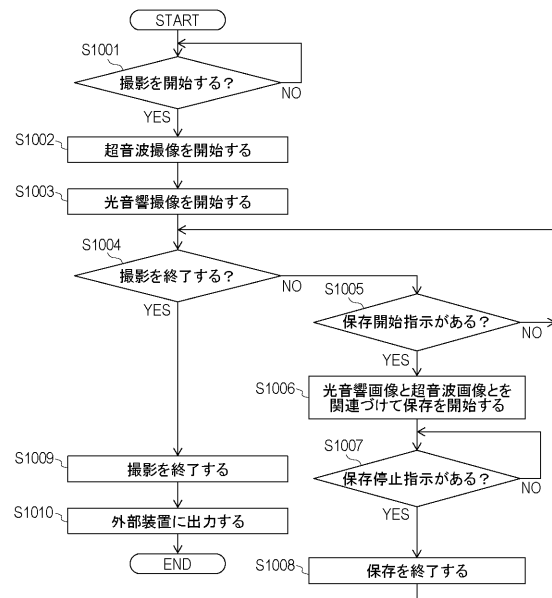
【図 8】



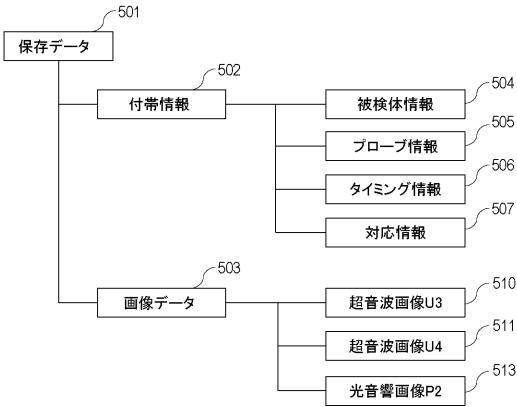
【図 9】



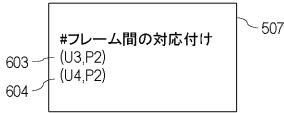
【図 10】



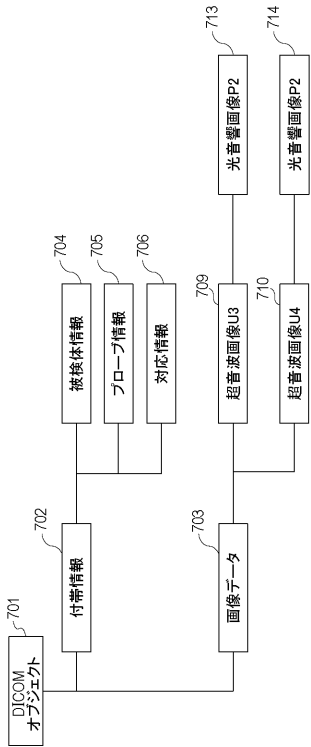
【 図 1 1 】



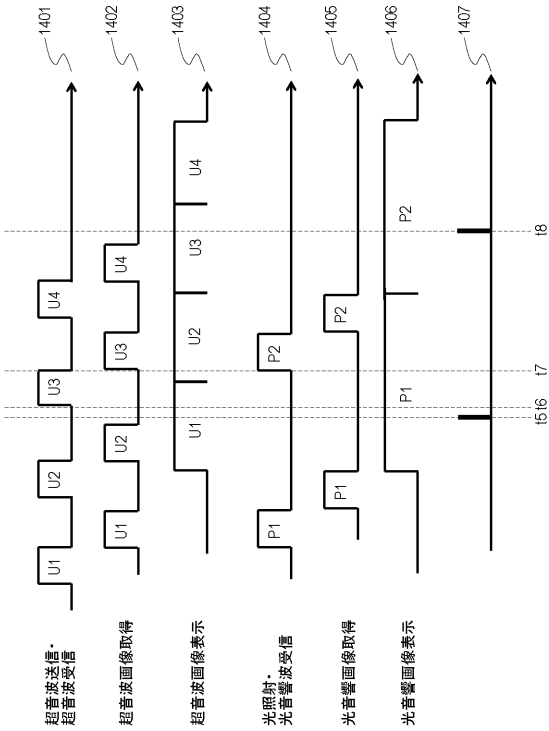
【 図 1 2 】



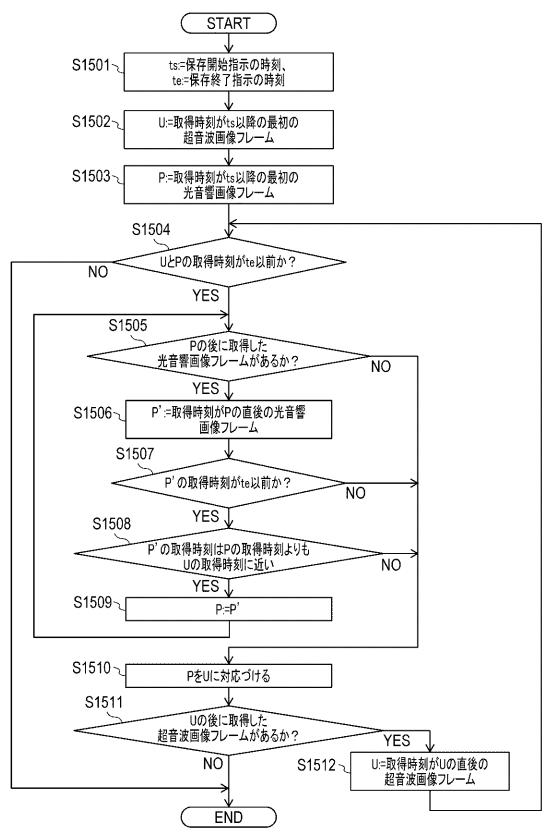
【 図 1 3 】



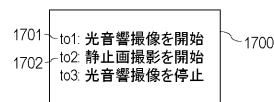
【 図 1 4 】



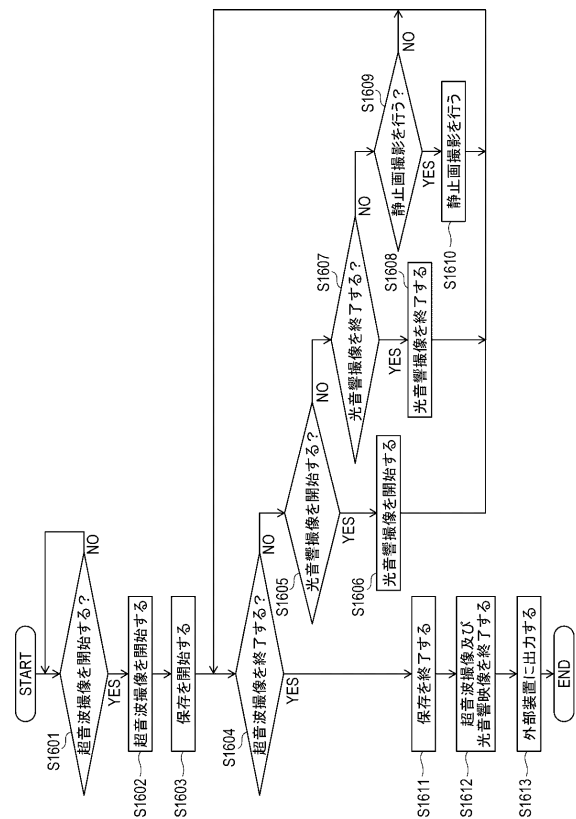
【 図 1 5 】



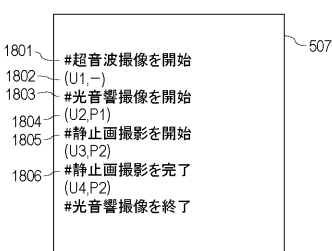
【 図 1 7 】



【 図 1 6 】



【 図 1 8 】



专利名称(译)	信息处理设备，信息处理方法，信息处理系统和程序		
公开(公告)号	JP2018082923A	公开(公告)日	2018-05-31
申请号	JP2016228065	申请日	2016-11-24
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	井上拓 岡一仁		
发明人	井上 拓 岡 一仁		
IPC分类号	A61B8/13		
FI分类号	A61B8/13		
F-TERM分类号	4C601/DE16 4C601/EE30 4C601/JC16 4C601/JC21 4C601/KK24 4C601/LL33		
代理人(译)	佐藤安倍晋三 黑岩Soware		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够将光声图像与以比光声图像更高的帧速率获取的每个超声图像相关联的设备。解决方案：信息处理设备以比光声图像更高的帧速率获取超声图像并且，在第一时间点获取第一光声图像，在比第一时间点晚的第二时间点获取第二光声图像，并且在比第一时间点晚的时间段中包括的第三时间点获取第一超声图像，并且在第二时间点之前，基于与第一时间点，第二时间点和第三时间的关系，将第一光声图像和第二光声图像的至少一个光声图像与第一超声图像相关联点图。

图6

