

(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2017-184864

(P2017-184864A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017.10.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 3 0 Z	4 C 6 0 1
A 6 1 B 6/04 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 7 0	
	A 6 1 B 6/04 3 0 9 B	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2016-74328 (P2016-74328)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成28年4月1日(2016.4.1)	(74) 代理人	100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	荒井 毅久 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	小林 丈恭 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

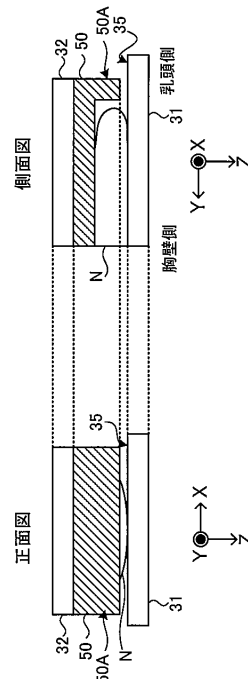
(54) 【発明の名称】 音響マッチング部材、音響マッチング部材群、及び医用撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 圧迫板により圧迫された状態で被検者の乳房を超音波撮影する場合に、被検者に対する負担を抑制することができる、音響マッチング部材、音響マッチング部材群、及び医用撮影装置を提供する。

【解決手段】 医用撮影装置10に用いられる音響マッチング部材50は、乳房と圧迫板32の間に位置する音響マッチング部材であって、圧迫板32と接触して被検者の乳房を圧迫する場合に、被検者の胸壁からみて最奥側(乳頭側)の端部に、圧迫板32と対向配置された撮影台31に向けて突出する突起部50Aが設けられている。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

乳房と圧迫板の間に位置する音響マッチング部材であって、  
 圧迫板と接触して被検者の乳房を圧迫する場合に、前記被検者の胸壁からみて最奥側の  
 端部に、前記圧迫板と対向配置された撮影台に向けて突出する突起部が設けられた、  
 音響マッチング部材。

## 【請求項 2】

前記被検者の胸壁側の厚みが、前記最奥側の端部よりも薄い、  
 請求項 1 に記載の音響マッチング部材。

## 【請求項 3】

前記被検者の前記乳房と接触する面が、前記被検者の左右方向の端部から中央部に向け  
 て凹んだ凹状を有する形状である、  
 請求項 1 または請求項 2 に記載の音響マッチング部材。

## 【請求項 4】

前記撮影台に向けて内部が突出する凸型を有する形状である、  
 請求項 1 または請求項 2 に記載の音響マッチング部材。

## 【請求項 5】

前記乳房の硬度として予め定められた硬度よりも高い硬度を有する、  
 請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の音響マッチング部材。

## 【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の音響マッチング部材と、  
 圧迫板と接触して被検者の乳房を圧迫する場合に、前記圧迫板の前記撮影台と対向する  
 面と反対側の面に設けられる上部音響マッチング部材と、  
 を備えた音響マッチング部材群。

## 【請求項 7】

前記音響マッチング部材の静止摩擦係数が、前記上部音響マッチング部材の静止摩擦係  
 数よりも大きい、  
 請求項 6 に記載の音響マッチング部材群。

## 【請求項 8】

前記音響マッチング部材の前記圧迫板による圧迫方向における厚みが、前記上部音響マ  
 ッチング部材の厚みよりも厚い、  
 請求項 6 または請求項 7 に記載の音響マッチング部材群。

## 【請求項 9】

前記上部音響マッチング部材は、前記圧迫板の、前記突起部に対応する領域以外の領域  
 に設けられる、  
 請求項 6 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の音響マッチング部材群。

## 【請求項 10】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の音響マッチング部材と、  
 被検者の乳房が配置される撮影台と、  
 前記音響マッチング部材と接触し、前記乳房を圧迫する圧迫板と、  
 前記乳房の超音波画像の撮影を行う超音波画像撮影部と、  
 を備えた医用撮影装置。

## 【請求項 11】

前記音響マッチング部材の突起部の前記撮影台への接触の有無を検出する接触センサと  
 、  
 前記圧迫板が前記乳房を圧迫している間に、前記接触センサが、前記突起部の接触を検  
 出した場合に、前記圧迫板による前記乳房の圧迫圧を低減させる制御を行う制御部と、  
 をさらに備えた、  
 請求項 10 に記載の医用撮影装置。

## 【請求項 12】

10

20

30

40

50

請求項 6 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の音響マッチング部材群と、  
被検者の乳房が配置される撮影台と、  
前記音響マッチング部材群と接触し、前記乳房を圧迫する圧迫板と、  
前記乳房の超音波画像の撮影を行う超音波画像撮影部と、  
を備えた医用撮影装置。

【請求項 13】

前記乳房の放射線画像を撮影する放射線画像撮影部をさらに備えた、  
請求項 10 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の医用撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、音響マッチング部材、音響マッチング部材群、及び医用撮影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

被検者の乳房の組織の観察や診断に用いるため、乳房を超音波で走査することにより乳房の超音波画像を撮影する超音波画像撮影装置が知られている。また、このような超音波画像撮影装置として、圧迫板により、乳房を圧迫した状態で超音波画像を撮影する超音波画像撮影装置が知られている。この超音波画像撮影装置では、圧迫板によって乳房を圧迫することにより、被検者に負担が生じる。

【0003】

20

一般的に、超音波画像を撮影する場合、音響インピーダンスの不一致を軽減するために、超音波プローブと乳房との間に音響マッチング部材を設ける。そこで、音響マッチング部材によって、被検者の負担を軽減する技術がある、例えば、特許文献 1 には、音響マッチング部材により、乳房を圧迫する圧迫圧を分散させるため、被検者の不快感を軽減する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005 - 270677 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の技術は、音響マッチング部材により、乳房を圧迫する圧迫圧を分散させるものであり、被検者の負担を軽減するためには、改良の余地がある。

【0006】

本発明は、上記事実を考慮して成されたもので、圧迫板により圧迫された状態で被検者の乳房を超音波撮影する場合に、被検者に対する負担を抑制することができる、音響マッチング部材、音響マッチング部材群、及び医用撮影装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

上記目的を達成するために本発明の音響マッチング部材は、乳房と圧迫板の間に位置する音響マッチング部材であって、圧迫板と接触して被検者の乳房を圧迫する場合に、被検者の胸壁からみて最奥側の端部に、圧迫板と対向配置された撮影台に向けて突出する突起部が設けられるものである。

【0008】

本発明の音響マッチング部材は、被検者の胸壁側の厚みが、最奥側の端部よりも薄くてもよい。

【0009】

本発明の音響マッチング部材は、被検者の乳房と接触する面が、被検者の左右方向の端

50

部から中央部に向けて凹んだ凹状を有する形状であってもよい。

【0010】

本発明の音響マッチング部材は、撮影台に向けて内部が突出する凸型を有する形状であってもよい。

【0011】

本発明の音響マッチング部材は、乳房の硬度として予め定められた硬度よりも高い硬度を有していてもよい。

【0012】

上記目的を達成するために本発明の音響マッチング部材群は、本発明の音響マッチング部材と、圧迫板と接触して被検者の乳房を圧迫する場合に、圧迫板の撮影台と対向する面と反対側の面に設けられる上部音響マッチング部材と、を備える。

10

【0013】

本発明の音響マッチング部材群の音響マッチング部材の静止摩擦係数が、上部音響マッチング部材の静止摩擦係数よりも大きくてもよい。

【0014】

本発明の音響マッチング部材群の音響マッチング部材の圧迫板による圧迫方向における厚みが、上部音響マッチング部材の厚みよりも厚くてもよい。

【0015】

本発明の音響マッチング部材群の上部音響マッチング部材は、圧迫板の、突起部に対応する領域以外の領域に設けられてもよい。

20

【0016】

上記目的を達成するために本発明の医用撮影装置は、本発明の音響マッチング部材と、被検者の乳房が配置される撮影台と、音響マッチング部材と接触し、乳房を圧迫する圧迫板と、乳房の超音波画像の撮影を行う超音波画像撮影部と、を備える。

【0017】

本発明の医用撮影装置は、音響マッチング部材の突起部の撮影台への接触の有無を検出する接触センサと、圧迫板が乳房を圧迫している間に、接触センサが、突起部の接触を検出した場合に、圧迫板による乳房の圧迫圧を低減させる制御を行う制御部と、をさらに備えてもよい。

【0018】

上記目的を達成するために本発明の医用撮影装置は、本発明の音響マッチング部材群と、被検者の乳房が配置される撮影台と、音響マッチング部材群と接触し、乳房を圧迫する圧迫板と、乳房の超音波画像の撮影を行う超音波画像撮影部と、を備える。

30

【0019】

本発明の医用撮影装置は、乳房の放射線画像を撮影する放射線画像撮影部をさらに備えてもよい。

【発明の効果】

【0020】

本発明では、圧迫板により圧迫された状態で被検者の乳房を超音波撮影する場合に、被検者に対する負担を抑制することができる、医用撮影装置、撮影制御方法、及び撮影制御プログラムを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】第1実施形態の医用撮影装置の撮像部の外観を示す側面図である。

【図2】第1実施形態の医用撮影装置の構成を表すブロック図である。

【図3】第1実施形態における実施例1-1の音響マッチング部材の斜視図である。

【図4】圧迫板が図3に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方向から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【図5】第1実施形態の医用撮影装置による放射線画像及び超音波画像の撮影連続して行う連続撮影モードにおける撮影動作を表したフローチャートである。

50

【図 6】第 1 実施形態の医用撮影装置による乳房圧迫処理流れを表したフローチャートである。

【図 7】第 1 実施形態における実施例 1 - 2 の音響マッチング部材の斜視図である。

【図 8】圧迫板が図 7 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【図 9】第 1 実施形態における実施例 1 - 3 の音響マッチング部材の斜視図である。

【図 10】圧迫板が図 9 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図、被写体の側面から見た側面図、及び側面図における A - A 線断面図である。

【図 11】第 1 実施形態における実施例 1 - 4 の音響マッチング部材の斜視図である。

10

【図 12】圧迫板が図 11 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図、被写体の側面から見た側面図、及び側面図における A - A 線断面図である。

【図 13】第 2 実施形態における実施例 2 - 1 の音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【図 14】第 2 実施形態の医用撮影装置による放射線画像及び超音波画像の撮影連続して行う連続撮影モードにおける撮影動作を表したフローチャートである。

【図 15】第 2 実施形態における実施例 2 - 2 の音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【図 16】第 2 実施形態において上部音響マッチング部材が撮影台に向けて突出する突起部を有する場合に音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

20

【図 17】第 3 実施形態における実施例 3 - 1 の音響マッチング部材の斜視図である。

【図 18】圧迫板が図 17 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【図 19】第 3 実施形態における実施例 3 - 2 の音響マッチング部材の斜視図である。

【図 20】圧迫板が図 19 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【図 21】第 3 実施形態における実施例 3 - 3 の音響マッチング部材の斜視図である。

【図 22】圧迫板が図 21 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

30

【図 23】第 3 実施形態における実施例 3 - 4 の音響マッチング部材の斜視図である。

【図 24】圧迫板が図 23 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【図 25】第 3 実施形態における実施例 3 - 5 の音響マッチング部材の斜視図である。

【図 26】圧迫板が図 25 に示した音響マッチング部材を挟んで乳房を圧迫した状態を、乳房の乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。なお、本実施形態は本発明を限定するものではない。

40

[第 1 実施形態]

(実施例 1 - 1)

まず、図 1 を参照して、本実施形態に係る医用撮影装置の構成について説明する。

【0023】

本実施形態の医用撮影装置 10 は、被検者の乳房に放射線 R を照射し、乳房を透過した放射線 R を検出することによって放射線画像を撮影する放射線マンモグラフィ装置の機能と、被検者の乳房に超音波を送信し、乳房の内部において反射した超音波エコーを受信することによって超音波画像を撮影する超音波画像撮影装置の機能とを併せ持つ。なお、以下では、放射線画像の撮影及び超音波画像の撮影を区別せずに総称する場合は、単に「撮

50

影」という。

【0024】

図1に示すように本実施形態の医用撮影装置10は、アーム部20と、基台22と、軸部24と、を備えている。基台22は、アーム部20を上下方向（Z軸方向）に移動可能に保持する。軸部24は、アーム部20を基台22に連結する。またアーム部20は、軸部24を回転軸として、基台22に対して相対的に回転可能となっている。

【0025】

アーム部20には、放射線射出部25と、撮影台31と、圧迫板32と、圧迫板移動機構34と、超音波プローブ36と、プローブ移動機構38と、が設けられている。

【0026】

放射線射出部25は、放射線管26、フィルタ28、及び高電圧発生部29を備える。放射線管26は、管電圧が印加されることによって放射線Rを発生する。フィルタ28は、モリブデン（Mo）又はロジウム（Rh）等の材料によって作製され、放射線管26が発生する放射線Rに含まれている複数の波長成分の内から所望の波長成分を選択的に透過させる。

【0027】

撮影を行う場合、撮影台31の撮影面35上には、被検者の乳房がポジショニングされる。被検者の乳房が接触する撮影台31等は、放射線Rの透過性や強度の観点から、例えば、カーボンで形成されている。撮影台31の内部には、乳房及び撮影台31を透過した放射線Rを検出する放射線検出器30が配置されている。放射線検出器30が検出した放射線Rに基づいて放射線画像が生成される。本実施形態の放射線検出器30の種類は特に限定されず、例えば、放射線Rを光に変換し、変換した光を電荷に変換する間接変換方式の放射線検出器であってもよいし、放射線Rを直接電荷に変換する直接変換方式の放射線検出器であってもよい。

【0028】

また、撮影台31の内部には、撮影台31に対する物体の接触の有無を検出する接触センサ39が配置されている。具体的には、本実施形態の接触センサ39は、撮影台31に対して、音響マッチング部材50の突起部50A（図3、4参照）が接触したか否かを検出する。接触センサ39は、の具体例としては、音響マッチング部材50の接触により撮影台31に加わる圧力を検出する圧力センサが挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0029】

圧迫板32は、圧迫板移動機構34により上下方向（Z軸方向）に移動し、撮影台31との間で被検者の乳房を圧迫する。圧迫板32は、乳房の圧迫において位置合わせや圧迫状態の確認を行うために光学的に透明であることが好ましく、放射線射出部25から射出される放射線Rを透過し易くするため放射線Rに対する透過性に優れた材料によって形成される。また、圧迫板32は、超音波プローブ36から送信される超音波を伝播し易い材料により形成されていることが望ましい。圧迫板32の材料としては、例えば、ポリメチルペンテン、ポリカーボネート、アクリル、及びポリエチレンテレフタレート等の樹脂を用いることができる。特に、ポリメチルペンテンは、剛性が低く伸縮性及び可撓性に優れると共に、超音波の反射率に影響する音響インピーダンスと超音波の減衰に影響する減衰係数とにおいて適した物性値を有するので、圧迫板32の材料として適している。

【0030】

超音波プローブ36は、プローブ移動機構38により圧迫板32の上面（被検者の乳房と接触する面と反対側の面）に沿って移動し、乳房を超音波で走査することにより乳房の超音波画像を取得する。超音波プローブ36は、1次元状、又は、2次元状に配列された複数の超音波トランスデューサ（図示省略）を備える。各々の超音波トランスデューサは、印加される駆動信号に基づいて超音波を送信すると共に、超音波エコーを受信することにより受信信号を出力する。

【0031】

10

20

30

40

50

複数の超音波トランスデューサの各々は、例えば、P Z T（チタン酸ジルコン酸鉛：P b (lead) zirconate titanate）に代表される圧電セラミックや、P V D F（ポリフッ化ビニリデン：polyvinylidene difluoride）に代表される高分子圧電素子等の圧電性を有する材料（圧電体）の両端に電極を形成した振動子により構成される。振動子の電極に、パルス状又は連続波の駆動信号を送って電圧を印加すると、圧電体が伸縮する。この伸縮によって、それぞれの振動子からパルス状又は連続波の超音波が発生し、それらの超音波の合成によって超音波ビームが形成される。また、それぞれの振動子は、伝搬する超音波を受信することによって伸縮し、電気信号を発生する。それらの電気信号は、超音波の受信信号として振動子から出力され、ケーブル（図示省略）を介して、制御部 4 0（図 2 参照）に入力される。

10

**【 0 0 3 2 】**

本実施形態の医用撮影装置 1 0 では、超音波撮影が行われる場合、制御部 4 0（図 2 参照）がプローブ移動機構 3 8 によって超音波プローブ 3 6 を移動させることにより、オペレータが超音波プローブ 3 6 を移動させることなく、自動的に超音波画像の撮影を行う。なお、本実施形態に限らず、オペレータにより超音波プローブ 3 6 を移動させて超音波画像の撮影を行ってもよい。

**【 0 0 3 3 】**

また、図 2 に示すように、本実施形態の医用撮影装置 1 0 は、圧力センサ 3 3、位置センサ 3 7、制御部 4 0、記憶部 4 2、操作パネル 4 4、及び I / F（InterFace）部 4 6 を備える。放射線射出部 2 5、放射線検出器 3 0、圧力センサ 3 3、圧迫板移動機構 3 4、超音波プローブ 3 6、位置センサ 3 7、プローブ移動機構 3 8、制御部 4 0、記憶部 4 2、操作パネル 4 4、及び I / F（InterFace）部 4 6 は、システムバスやコントロールバス等のバス 4 9 を介して相互に各種信号の授受が可能に接続されている。

20

**【 0 0 3 4 】**

制御部 4 0 は、C P U（Central Processing Unit）4 0 A、R O M（Read Only Memory）4 0 B、及び R A M（Random Access Memory）4 0 C を備える。R O M 4 0 B には、C P U 4 0 A で実行される各種のプログラム等が予め記憶されている。R A M 4 0 C は、各種データを一時的に記憶する。

**【 0 0 3 5 】**

圧力センサ 3 3 は、圧迫板 3 2 による圧迫圧を検出する。また、位置センサ 3 7 は、超音波プローブ 3 6 に内蔵されており、超音波プローブ 3 6 の位置（圧迫板 3 2 表面上での位置）を検出する。

30

**【 0 0 3 6 】**

制御部 4 0 は、医用撮影装置 1 0 の全体の動作を制御する。本実施形態の制御部 4 0 は、放射線画像の撮影を行う場合、放射線射出部 2 5、放射線検出器 3 0、及び圧迫板移動機構 3 4 を制御する。制御部 4 0 は、圧力センサ 3 3 の検出結果に基づいて、圧迫板移動機構 3 4 により圧迫板 3 2 を移動させて乳房を撮影台 3 1 との間で圧迫する。制御部 4 0 が、管電圧や管電流等の撮影条件を調整して、高電圧発生部 2 9 により発生させた高電圧を放射線管 2 6 に印加することにより放射線射出部 2 5 から放射線 R が射出される。制御部 4 0 は、乳房を透過した放射線 R を放射線検出器 3 0 により検出させることで放射線画像の撮影を行う。

40

**【 0 0 3 7 】**

また、本実施形態の制御部 4 0 は、超音波画像の撮影を行う場合、超音波プローブ 3 6 及びプローブ移動機構 3 8 を制御する。制御部 4 0 は、位置センサ 3 7 の検出結果に基づいて超音波プローブ 3 6 の位置を把握し、プローブ移動機構 3 8 により超音波プローブ 3 6 を移動させる。制御部 4 0 は、プローブ移動機構 3 8 により超音波プローブ 3 6 を移動させながら、超音波を送受信することで超音波画像の撮影を行う。

**【 0 0 3 8 】**

記憶部 4 2 には、撮影によって得られた放射線画像及び超音波画像の各画像データや他の各種情報等が記憶される。記憶部 4 2 の具体例としては、H D D（Hard Disk Drive）

50

やSSD (Solid State Drive) 等が挙げられる。

【0039】

操作パネル44は、オペレータによる撮影に関する指示（例えば、圧迫板32による乳房の圧迫指示等）を受け付ける。操作パネル44は、例えば、医用撮影装置10のアーム部20に設けられている。なお、操作パネル44は、表示部と入力部とを組み合わせたタッチパネルとして設けられてもよい。

【0040】

I/F部46は、無線通信または有線通信により、コンソール等の外部の装置（図示省略）や外部システム（例えば、RIS:Radiology Information System、図示省略）等との間で各種情報の通信を行う。本実施形態の医用撮影装置10では、撮影した放射線画像や超音波画像をI/F部46からコンソール等の外部の装置や読影装置等の外部の装置に送信する。

10

【0041】

次に、本実施形態の医用撮影装置10における放射線画像及び超音波画像の撮影について説明する。

【0042】

本実施形態の医用撮影装置10では、放射線画像及び超音波画像を連続して撮影する撮影モード（以下、「連続撮影モード」という）と、放射線画像の撮影及び超音波画像の撮影のいずれか一方を行う撮影モードとを有する。以下では、医用撮影装置10が連続撮影モードを実行する場合について説明する。

20

【0043】

本実施形態の医用撮影装置10では、圧迫板32で圧迫した状態で乳房の超音波画像を撮影する場合、圧迫板32と乳房との接触面での音響インピーダンスの不一致を軽減するために、圧迫板32と乳房との間に図3及び図4に一例を示した音響マッチング部材50を設ける。図3は、音響マッチング部材50の斜視図を示しており、図4は、圧迫板32が音響マッチング部材50を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方向から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

【0044】

図3及び図4に示すように、本実施形態の音響マッチング部材50は、被写体の乳頭の端部（被写体の胸壁から見て最奥側の端部）に撮影台31に向けて突出する突起部50Aが設けられている。図4に示すように、音響マッチング部材50と撮影台31とにより形成される空間において、圧迫板32により乳房Nが圧迫される。本実施形態の音響マッチング部材50では、乳房Nを圧迫した状態において、突起部50Aが撮影台31と非接触となる。そのため突起部50Aの、撮影台31に向けて突出する長さは、一般的な乳房Nを放射線画像及び超音波画像の撮影において圧迫した場合の厚み（Z軸方向の厚み）に基づいて定められている。

30

【0045】

一方、音響マッチング部材50の、乳房Nと接触する部分の厚みは、圧迫板32と接触する矩形の面全体において同等となっており、具体的な厚みは、音響インピーダンスを一致させる観点等から定めればよい。また、音響マッチング部材50の、圧迫板32と接触する矩形の面における各辺の長さ、圧迫板32の、音響マッチング部材50が接触する面における各辺の長さとは同等となっている。このような長さとする事により、オペレータが音響マッチング部材50の位置合わせを行う場合、圧迫板32の形状にあわせればよくなるため、位置合わせが容易になる。なお、本実施形態において「同等」とは、誤差や許容範囲内を含め、同等とみなせる範囲のことをいう。

40

【0046】

本実施形態において音響マッチング部材50は、生体（本実施形態では乳房N）との適合性と超音波の透過性とが双方とも良好な材質で生成されている。音響マッチング部材50は、柔軟で物理的強度を有し、超音波の透過性がよく、かつ、滅菌処理に耐えられる材料で生成されていることが好ましい。音響マッチング部材50の材料としては、非含水ゲ

50

ル物質及び高分子含水ゲル等が用いられる。具体的な音響マッチング部材 5 0 の材料としては、カルボキシビニルポリマー、グリセリン、PVP（ポリビニルピロリドン：Polyvinyl pyrrolidone）、ポリウレタン、PVA（ポリビニルアルコール：Polyvinyl alcohol）系高分子ゲル、ウレタンゴム、シリコンゴム、及びPEO（ポリエチレンオキサイド：Polyethylene oxide）等が用いられる。なお、本実施形態の音響マッチング部材 5 0 は、形状を保持させるために表面をシリコンゴム等で覆ってもよい。

【0047】

なお、本実施形態において音響マッチング部材 5 0 の硬度は、一般的な乳房 N の硬度（硬さ）よりも高い（硬い）ことが好ましく、また、圧迫板 3 2 の硬度よりも低い（柔らかい）ことが好ましい。音響マッチング部材 5 0 の硬度をこのようにすることにより、乳房 N を所望の形状に均一に圧迫する効果が高くなり、また、乳房 N を過剰に圧迫するのを抑制する効果が高くなる。

【0048】

また、音響マッチング部材 5 0 の硬度は、Y 軸方向に対して、乳房 N の胸壁側のほうが乳頭側よりも硬度が低い（柔らかい）ことが好ましい。この場合、音響マッチング部材 5 0 は、胸壁側の方が乳頭側に比べて変形しやすいため、音響マッチング部材 5 0 が乳房 N の形状に合わせて変形しやすくなる。これにより、被検者にかかる負担を低減することができる。

【0049】

なお、音響マッチング部材 5 0 を乳房 N の上面に設ける方法は特に限定されない。音響マッチング部材 5 0 が圧迫板 3 2 の乳房側の面に取り付け可能とされている場合は、音響マッチング部材 5 0 を圧迫板 3 2 に取り付けた状態で圧迫板 3 2 により乳房 N を圧迫してもよい。また、乳房 N の上にオペレータが音響マッチング部材 5 0 を載せた状態で圧迫板 3 2 により乳房 N を圧迫してもよい。

【0050】

本実施形態の医用撮影装置 1 0 において連続撮影モードを実行する場合、放射線画像及び超音波画像を乳房の圧迫を解除することなく、圧迫板 3 2 が放射線画像の撮影及び超音波画像の撮影が終了するまで乳房を圧迫させた状態のまま両方の撮影を連続して行う。そのため、図 4 に示すように、超音波画像の撮影において必要とされる音響マッチング部材 5 0 が圧迫板 3 2 と乳房 N との間に設けられたままで、放射線画像の撮影及び超音波画像の撮影が行われる。

【0051】

図 5 には、本実施形態の医用撮影装置 1 0 を用いてオペレータが放射線画像及び超音波画像を連続撮影モードで撮影する場合の一連の撮影動作の全体的な流れを示す。

【0052】

まず、ステップ S 1 0 0 で医用撮影装置 1 0 の制御部 4 0 が、撮影メニューを取得する。撮影メニューには、撮影条件、被検者、及び乳房 N 等の情報が含まれている。例えば、制御部 4 0 は、I/F 部 4 6 を介して撮影メニューをコンソール等の外部の装置等から取得してもよいし、操作パネル 4 4 からオペレータが入力した撮影メニューを取得してもよい。

【0053】

次のステップ S 1 0 2 でオペレータは、被検者の乳房 N を撮影台 3 1 にポジショニングする。

【0054】

そして次のステップ S 1 0 4 で医用撮影装置 1 0 が、乳房 N の上面（圧迫板 3 2 側の面）に音響マッチング部材 5 0 を設けた状態で圧迫板 3 2 により被検者の乳房 N を圧迫する、詳細を後述する乳房圧迫処理（図 6 参照）を行う。

【0055】

次のステップ S 1 0 6 で医用撮影装置 1 0 が、乳房 N の放射線画像を撮影する。なお、放射線画像の撮影が行われる場合、制御部 4 0 は、プローブ移動機構 3 8 により超音波プ

10

20

30

40

50

プローブ36を放射線検出器30による放射線画像の検出領域の外側に退避させる。撮影された放射線画像の画像データは、放射線画像の撮影後、ただちにコンソール等の外部の装置に出力してもよいし、一旦、記憶部42に記憶させておき、放射線画像及び超音波画像の撮影の終了後に、両画像の画像データをコンソール等の外部の装置に出力してもよい。

【0056】

放射線画像の撮影が終わると、次のステップS108で医用撮影装置10が、乳房Nの超音波画像を撮影する。ここで、上述したように制御部40が、位置センサ37により超音波プローブ36の位置を検出しながら、圧迫板32の放射線管26と対向する面に沿って超音波プローブ36をプローブ移動機構38により移動させる。そして、制御部40は、超音波プローブ36から乳房Nに超音波を送信し、乳房Nの内部において反射した超音波エコーを受信することによって超音波画像を撮影する。

10

【0057】

超音波画像の撮影が終わると次のステップS110で医用撮影装置10が、圧迫板32による乳房Nの圧迫を解除する。具体的には、オペレータが操作パネル44を介して圧迫板32を移動させるための指示入力（圧迫を解除する指示入力）を行う。制御部40は、オペレータの指示入力に応じて圧迫板移動機構34により圧迫板32を撮影台31から離れる方向に移動させることによって乳房Nの圧迫を解除する。

【0058】

このようにして乳房Nの圧迫が解除されると、連続撮影モードでの撮影動作が終了する。

20

【0059】

次に、上述したステップS104において実行される本実施形態の乳房圧迫処理について、図6を参照して説明する。図6は、ステップS104において制御部40により実行される乳房圧迫処理の一例のフローチャートである。

【0060】

本実施形態の医用撮影装置10では、被検者の乳房Nのポジショニングを終えるとオペレータが操作パネル44から圧迫板32を移動させるための圧迫指示を行う。圧迫指示を受け付けると、制御部40は、図6に示した乳房圧迫処理を実行する。

【0061】

ステップS200で制御部40は、圧迫板32の移動を開始させる。具体的には、制御部40は、圧迫板移動機構34により、圧迫板32を撮影台31に近づく方向へ移動させる。

30

【0062】

次のステップS202で制御部40は、接触センサ39の検出結果に基づいて、音響マッチング部材50が撮影台31に接触したか否かを判定する。撮影台31に接触していない場合、否定判定となりステップS204へ移行する。

【0063】

ステップS204で制御部40は、圧迫板32を停止させるか否かを判定する。本実施形態の医用撮影装置10では、撮影を行う場合に乳房Nを圧迫する所望の圧迫圧が予め装置内に定められている。そのため、本ステップにおいて制御部40は、圧力センサ33が検出した圧迫圧が、所望の圧迫圧に達したか否かにより圧迫板32を停止させるか否かを判定する。所望の圧迫圧に達していない場合、否定判定となりステップS202に戻る。一方、所望の圧迫圧に達した場合、肯定判定となりステップS220へ移行する。

40

【0064】

一方、ステップS202において、音響マッチング部材50が撮影台31に接触した場合、肯定判定となりステップS206へ移行する。

【0065】

ステップS206で制御部40は、圧迫板32の移動を停止させる。そして、次のステップS208で制御部40は、逆方向に圧迫板32の移動を開始させる。具体的には、制御部40は、圧迫板移動機構34により、圧迫板32を撮影台31から離れる方向へ移動

50

させる。本ステップにおいて、制御部 40 が圧迫板 32 を移動させる距離は、特に限定されず、乳房 N に対する圧迫が完全に解除される位置まで圧迫板 32 を移動させてもよいし、圧迫が完全に解除されるか否かにかかわらず、予め定められた距離を移動させてもよい。

#### 【0066】

次のステップ S 2 1 0 で制御部 40 は、乳房 N の圧迫を継続するか否かを判定する。本実施形態では、上述したように、音響マッチング部材 50 が撮影台 31 に接触した場合、圧迫圧にかかわらず、乳房 N を過剰に圧迫した懸念があるため、制御部 40 は、ステップ S 2 0 6 において圧迫板 32 の移動を停止させ、ステップ S 2 0 8 において圧迫板 32 を撮影台 31 から離れる方向に移動させて、被検者にかかる負担（圧迫）を軽減させる。しかしながら、被検者の乳房 N の形状や状態等によっては、音響マッチング部材 50 が撮影台 31 に接触した場合であっても、圧迫板 32 で圧迫することにより被検者にかかっている負担が大きくなり、さらに圧迫を行いたい場合がある。本実施形態の医用撮影装置 10 10

#### 【0067】

所定時間が経過しても圧迫継続指示を受け付けなかった場合、ステップ S 2 1 0 で否定判定となり、ステップ S 2 1 2 へ移行する。ステップ S 2 1 2 で制御部 40 は、撮影を継続するか否かを判定する。乳房 N を圧迫する圧迫圧が、所望の圧迫圧に達する前に音響マッチング部材 50 が撮影台 31 に接触したため、圧迫を継続しない場合、再び、圧迫板 32 で乳房 N を圧迫しても、所望の圧迫圧に達する前に音響マッチング部材 50 が撮影台 31 に接触してしまう可能性が高い。しかしながら、乳房 N を圧迫する圧迫圧が所望の圧迫圧に達しない状態であっても、オペレータが撮影の継続を希望する場合がある。このような場合、オペレータは操作パネル 44 から撮影を継続させるための撮影継続指示を行う。 20

#### 【0068】

所定時間が経過しても撮影継続指示を受け付けなかった場合、ステップ S 2 1 2 で否定判定となり、本乳房圧迫処理を終了するとともに、図 5 に示した、撮影動作そのものが終了する。 30

#### 【0069】

一方、撮影継続指示を受け付けた場合、ステップ S 2 1 2 で肯定判定となり、ステップ S 2 1 4 へ移行する。ステップ S 2 1 4 で制御部 40 は、所定位置まで、撮影台 31 に近づく方向へ圧迫板 32 を移動させた後、本乳房圧迫処理を終了する。ここで、所定位置は特に限定されず、例えば、音響マッチング部材 50 と撮影台 31 との間の間隔が、一般的な乳房 N の大きさ等を考慮した値となる位置を所定位置として、予め装置内に決めておいてもよい。なお、これに限らず、制御部 40 は、オペレータが操作パネル 44 を介して行った圧迫板 32 の移動を停止させるための停止指示に応じて圧迫板 32 の移動を停止させてもよい。 30

#### 【0070】

一方、上記ステップ S 2 1 0 で圧迫継続指示を受け付けた場合、肯定判定となり、ステップ S 2 1 6 へ移行する。ステップ S 2 1 6 で制御部 40 は、撮影台 31 に近づく方向へ圧迫板 32 の移動を開始させる。 40

#### 【0071】

次のステップ S 2 1 8 で制御部 40 は、圧迫板 32 を停止させるか否かを判定する。本ステップでは、圧力センサ 33 が検出した圧迫圧が、所望の圧迫圧に達した場合、及び停止指示を受け付けた場合の少なくとも一方の場合に、制御部 40 は、圧迫板 32 の移動を停止させる。圧迫板 32 の移動を停止させない場合、否定判定となり待機状態となる。一方、圧迫板 32 の移動を停止させる場合、肯定判定となりステップ S 2 2 0 へ移行する。

#### 【0072】

ステップ S 2 2 0 で制御部 40 は、圧迫板 32 の移動を停止させた後、本乳房圧迫処理 50

を終了する。

【0073】

なお、本実施形態における音響マッチング部材50の形状は、図3、4に示した形状に限らず、被写体の乳頭側の端部（被写体の胸壁から見て最奥側の端部）に撮影台31に向けて突出する突起部50Aが設けられている形状であればよい。音響マッチング部材について、図3、4に示した形状を実施例1-1とし、以下の実施例で、本実施形態の音響マッチング部材の他の形状について説明する。

【0074】

（実施例1-2）

図7は、本実施例の音響マッチング部材52の斜視図を示しており、図8は、圧迫板32が音響マッチング部材52を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

10

【0075】

図7、8に示すように、本実施例の音響マッチング部材52は、上記実施例の音響マッチング部材50（図3、4参照）と同様に突起部52Aを有しているが、乳房Nと接触する部分の厚みがY軸方向に沿って変化している。

【0076】

本実施例の音響マッチング部材52は、図7、8に示すように、乳房Nと接触する部分の厚みが、胸壁側が最も薄く、乳頭側が最も厚くなっている。

【0077】

一般的に、被検者の上下方向における乳房Nの厚みは、胸壁側に近づくほど厚く、乳頭側に近づくほど薄い。そのため、音響マッチング部材52を図7、8に示した形状とすることにより、乳房Nの形状に応じて圧迫することが可能となるため、胸壁側にかかる圧迫圧を低減することができる。これにより、本実施例の音響マッチング部材52によれば、圧迫板32による圧迫における被検者の負担を軽減することができる。

20

【0078】

（実施例1-3）

図9は、本実施例の音響マッチング部材54の斜視図を示しており、図10は、圧迫板32が音響マッチング部材54を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方から見た正面図、被写体の側面から見た側面図、及び側面図におけるA-A線断面図を示している。

30

【0079】

図9、10に示すように、本実施例の音響マッチング部材54は、上記実施例の音響マッチング部材50（図3、4参照）と同様に突起部54Aを有しているが、乳房Nと接触する部分の厚みがX軸方向に沿って変化している。

【0080】

本実施例の音響マッチング部材54は、図9、10に示すように、乳房Nと接触する部分の形状が、被検者の左右方向の端部から中央部に向けて凹んだ凹状を有する形状である、

一般的に、被検者の左右方向（図中X軸方向に相当）における乳房Nの厚みは、中央部に近づくほど厚く、端部に近づくほど薄い。そのため、音響マッチング部材52を図9、10に示した形状とすることにより、乳房Nの形状に応じて圧迫することが可能となるため、胸壁側にかかる圧迫圧を低減することができる。これにより、本実施例の音響マッチング部材54によれば、圧迫板32による圧迫における被検者の負担を軽減することができる。

40

【0081】

（実施例1-4）

図11は、本実施例の音響マッチング部材56の斜視図を示しており、図12は、圧迫板32が音響マッチング部材56を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方から見た正面図、被写体の側面から見た側面図、及び側面図におけるA-A線断面図を示

50

している。

【0082】

図11、12に示すように、本実施例の音響マッチング部材56は、上記実施例の音響マッチング部材50（図3、4参照）と同様に突起部56Aを有しているが、乳房Nと接触する部分の厚みがX軸方向に沿って変化している。

【0083】

本実施例の音響マッチング部材56は、図11、12に示すように、乳房Nと接触する部分の形状が、撮影台31に向けて突出する凸型を有した形状となっている。具体的には、音響マッチング部材56の乳房Nと接触する部分の厚みが、X軸方向において、圧迫板32の中央部が最も厚く、端部が最も薄くなっている。

10

【0084】

一般的に、被検者の左右方向における乳房Nの厚みは、中央部に近づくほど厚く、端部に近づくほど薄い。そのため、圧迫板32で乳房Nを圧迫した場合の乳房Nを均一の厚さとするためには、被検者の左右方向の端部に比べて、中央部をより圧迫することが好ましい。音響マッチング部材54を図11、12に示した形状とすることにより、乳房Nの左右方向の中央部に近づくほど圧迫圧を高くすることが可能となるため、乳房Nの厚さを均一にし易くなる。

[第2実施形態]

(実施例2-1)

次に、第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態の医用撮影装置10及び音響マッチング部材と同様の部分については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

20

【0085】

医用撮影装置10の構成は、第1実施形態の医用撮影装置10（図1及び2参照）と同様のため、説明を省略する。

【0086】

上記第1実施形態の医用撮影装置10では、超音波画像を撮影する場合、圧迫板32と乳房Nとの間に、音響マッチング部材50～56のいずれかを設けた。これに対して、本実施形態の医用撮影装置10では、超音波画像を撮影する場合、圧迫板32と乳房Nとの間に音響マッチング部材50～56のいずれかを設け、また、圧迫板32の上面（撮影台31と対向しない側の面）に上部音響マッチング部材を設ける。以下では、具体例として、上記実施例1-1において説明した音響マッチング部材50を圧迫板32と乳房Nとの間に設ける場合について説明する。

30

【0087】

図13は、圧迫板32が音響マッチング部材50を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方向から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

【0088】

図13に示すように、本実施形態では、圧迫板32と乳房Nとの間に、音響マッチング部材50が設けられ、また、圧迫板32の上面に、上部音響マッチング部材60が設けられている。超音波画像を撮影する場合、上部音響マッチング部材60が設けられた状態で、圧迫板32の上面に沿って、制御部40がプローブ移動機構38により超音波プローブ36を移動させる。

40

【0089】

本実施形態の上部音響マッチング部材60は、超音波プローブ36の移動における潤滑剤としての機能と、圧迫板32と超音波プローブ36との接触面での音響インピーダンスの不一致を軽減する機能とを有する。

【0090】

本実施形態の上部音響マッチング部材60は、圧迫板32の接触面と同等の面積を有する直方体である。図13に示すように、上部音響マッチング部材60のZ軸方向の厚みは、音響マッチング部材50のZ軸方向の厚みよりも薄い。なお、音響マッチング部材50のZ軸方向の厚みの具体例としては、1mm以上が挙げられる。

50

## 【0091】

また、音響マッチング部材50は、乳房Nとの密着性が高いことが好ましく、上部音響マッチング部材60は、超音波プローブ36をスムーズに移動させるために潤滑性が高いことが好ましい。そのため、本実施形態では、音響マッチング部材50の静止摩擦係数のほうが、上部音響マッチング部材60の静止摩擦係数に比べて大きい。静止摩擦係数の具体例としては、音響マッチング部材50では0.2以上、上部音響マッチング部材60では、0.2未満が挙げられる。

## 【0092】

本実施形態において上部音響マッチング部材60は、潤滑性と超音波の透過性とが双方とも良好な材質で構成されている。本実施形態の上部音響マッチング部材60は、形状を保持させるために表面をシリコンゴムなどで覆った、いわゆるゲルパッドを用いている。

10

## 【0093】

図14に示すように、本実施形態の医用撮影装置10における、連続撮影モードで撮影を行う場合の一連の撮影動作の全体的な流れは、第1実施形態の撮影動作の全体的な流れ(図5参照)と、ステップS106とステップS108との間でステップS107の処理を行う点で異なっている。

## 【0094】

上述したように、本実施形態の医用撮影装置10では、超音波画像を撮影する場合、圧迫板32の上面に上部音響マッチング部材60が設けられる。そのため、図14に示すように、放射線画像の撮影が終了すると、ステップS107でオペレータは圧迫板32の上面に上部音響マッチング部材60を配置する。

20

## 【0095】

なお、上部音響マッチング部材60を圧迫板32の上面に設ける方法は特に限定されないが、圧迫板32の上面で超音波プローブ36を移動させても上部音響マッチング部材60が動かずに圧迫板32と密着していることが好ましい。例えば、圧迫板32が、上面に上部音響マッチング部材60を取り付ける取付機構を有する場合は、取付機構を用いて、上部音響マッチング部材60を圧迫板32の上面に取り付ければよい。

## 【0096】

なお、本実施形態の医用撮影装置10において実行される乳房圧迫処理は、第1実施形態の医用撮影装置10において実行される乳房圧迫処理(図6参照)と同様であるため、説明を省略する。

30

## 【0097】

本実施形態において圧迫板32の上面に設ける上部音響マッチング部材60の形状は、図13に示した形状に限らず、超音波画像の撮影において、超音波プローブ36を移動させる圧迫板32の領域を覆う形状であればよい。上部音響マッチング部材について、図13に示した形状を実施例2-1とし、以下の実施例で、本実施形態の上部音響マッチング部材の他の形状について説明する。

## 【0098】

(実施例2-2)

図15は、圧迫板32が音響マッチング部材50を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方向から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

40

## 【0099】

図15に示すように、本実施例の上部音響マッチング部材62は、上記実施例の上部音響マッチング部材60(図13参照)と、圧迫板32と接触する部分の面積(大きさ)が異なっている。

## 【0100】

本実施例の上部音響マッチング部材62は、図15に示すように、音響マッチング部材50の突起部52Aに対応する圧迫板32上面の領域には、存在していない。

## 【0101】

50

音響マッチング部材 50 の突起部 50 A に対応する領域には、乳房 N は配置されていない。そのため、音響マッチング部材 50 の突起部 52 A に対応する圧迫板 32 上面の領域は、超音波画像の撮影を行う場合に、超音波プローブ 36 による走査を要さない。

【0102】

このように、音響マッチング部材 50 の突起部 52 A に対応する圧迫板 32 上面の領域には、上部音響マッチング部材 62 が設けられないことにより、オペレータは、上部音響マッチング部材 62 の設けられている領域によって、超音波画像の撮影領域（または超音波画像の撮影領域外）を容易に認識することができる。

【0103】

このように第 1 及び第 2 実施形態の医用撮影装置 10 に用いられる音響マッチング部材 50 ~ 56 は、乳房 N と圧迫板 32 の間に位置する音響マッチング部材であって、圧迫板 32 と接触して被検者の乳房を圧迫する場合に、被検者の胸壁からみて最奥側（乳頭側）の端部に、圧迫板 32 と対向配置された撮影台 31 に向けて突出する突起部 50 A ~ 56 A が設けられている。

10

【0104】

音響マッチング部材 50 ~ 56 の突起部 50 A ~ 56 A と、撮影台 31 とにより形成される空間において、圧迫板 32 により乳房 N が圧迫される。乳房 N の圧迫において、突起部 50 A ~ 56 A が撮影台 31 に接触することにより、乳房 N が過剰に圧迫されるのを抑制することができる。そのため、乳房の不要な変形を抑制することができ、被検者に対する負担を抑制することができる。

20

【0105】

なお、上記第 1 及び第 2 実施形態では、撮影台 31 に向けて突出する突起部（50 A ~ 56 A）を有する形状の音響マッチング部材（50 ~ 56）を、圧迫板 32 と乳房 N との間に配置する場合について説明したが、上記第 2 実施形態では、圧迫板 32 の上面に配置する上部音響マッチング部材の形状を、撮影台 31 に向けて突出する突起部を有する形状としてもよい。例えば、図 16 に一例を示すように、圧迫板 32 と乳房 N との間に音響マッチング部材 58 を設け、また、圧迫板 32 の上面には、上部音響マッチング部材 64 を設けてもよい。

【0106】

図 16 に示すように、音響マッチング部材 58 は、圧迫板 32 の接触面が圧迫板 32 の下面と同等の形状および面積を有する直方体である。一方、上部音響マッチング部材 64 は、圧迫板 32 の上面、圧迫板 32 の乳頭側の側面、及び音響マッチング部材 58 の乳頭側の側面を覆っており、音響マッチング部材 58 の下面を超えて撮影台 31 に向けて突出する突起部 64 A を有している。

30

【0107】

このように、上部音響マッチング部材 64 が音響マッチング部材 58 の下面を超えて撮影台 31 に向けて突出する突起部 64 A を有する場合、音響マッチング部材 58 と、上部音響マッチング部材 64 の突起部 64 A と、撮影台 31 とにより形成される空間において、圧迫板 32 により乳房 N が圧迫される。本態様においても、上部音響マッチング部材 64 が突起部 64 A を有することにより、上記各態様と同様に、乳房 N が過剰に圧迫されるのを抑制することができるため、被検者に対する負担を抑制することができる。

40

[第 3 実施形態]

次に、第 3 実施形態について説明する。なお、上記各実施形態の医用撮影装置 10 及び音響マッチング部材と同様の部分については、同一符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0108】

医用撮影装置 10 の構成は、第 1 実施形態の医用撮影装置 10（図 1 及び 2 参照）と同様のため、説明を省略する。

【0109】

本実施形態の医用撮影装置 10 は、上記第 2 実施形態の医用撮影装置 10 と同様に、超

50

音波画像を撮影する場合、圧迫板 3 2 と乳房 N との間に音響マッチング部材が設けられ、また、圧迫板 3 2 の上面に上部音響マッチング部材が設けられる。

【 0 1 1 0 】

そのため、本実施形態の医用撮影装置 1 0 における連続撮影モードで撮影を行う場合の一連の撮影動作の全体的な流れは、第 2 実施形態の撮影動作の全体的な流れ（図 1 4 参照）と同様である。また、本実施形態の医用撮影装置 1 0 における乳房圧迫処理は、第 1 実施形態の乳房圧迫処理（図 6 参照）と同様である。

【 0 1 1 1 】

本実施形態の医用撮影装置 1 0 では、圧迫板 3 2 と乳房 N との間に設けられる音響マッチング部材と、圧迫板 3 2 の上面に設けられる上部音響マッチング部材との種類が異なっていればよく、音響マッチング部材及び上部音響マッチング部材の形状は上記第 1 及び第 2 実施形態で例示した形状に限定されない。以下、本実施形態における音響マッチング部材及び上部音響マッチング部材の形状について実施例を挙げて説明する。

（実施例 3 - 1）

図 1 7 は、本実施例の音響マッチング部材 7 0 の斜視図を示しており、図 1 8 は、圧迫板 3 2 が音響マッチング部材 7 0 を挟んで乳房 N を圧迫した状態を、乳房 N の乳頭の方向から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

【 0 1 1 2 】

図 1 7、1 8 に示すように、本実施例の音響マッチング部材 7 0 は、乳房 N と接触する部分の厚みが X 軸方向に沿って変化している。具体的には、本実施例の音響マッチング部材 7 0 は、図 1 7、1 8 に示すように、乳房 N と接触する部分の形状が、被検者の左右方向の端部から中央部に向けて凹んだ凹状を有する形状である、

なお、乳房と接触する部分の形状が、被検者の左右方向の端部から中央部に向けて凹んだ凹状を有する形状である点で、上記第 1 実施形態の実施例 1 - 3 の音響マッチング部材 5 4（図 1 0 参照）と同様であるが、本実施例の音響マッチング部材 7 0 は、音響マッチング部材 5 4 が有する突起部 5 4 A に対応する突起部を有していない点で異なっている。

【 0 1 1 3 】

そのため、本実施例の音響マッチング部材 7 0 は、図 1 7、1 8 に示すように、乳房 N の乳頭の方向から見た形状が、被検者の左右方向の端部から中央部に向けて凹んだ凹状を有する形状である。

【 0 1 1 4 】

また、図 1 8 に示すように、本実施例の上部音響マッチング部材 8 0 は、圧迫板 3 2 との接触面が、圧迫板 3 2 の下面と同等の面積を有する直方体である。

【 0 1 1 5 】

第 1 実施形態の実施例 1 - 3 で上述したように、一般的に、被検者の左右方向における乳房 N の厚みは、乳頭部に近づくほど厚く、被検者の左右端部に近づくほど薄い。そのため、音響マッチング部材 7 0 を図 1 7、1 8 に示した形状とすることにより、乳房 N の形状に応じて圧迫することが可能となるため、胸壁側にかかる圧迫圧を低減することができる。これにより、本実施例の音響マッチング部材 7 0 によれば、圧迫板 3 2 による圧迫における被検者の負担を軽減することができる。

（実施例 3 - 2）

図 1 9 は、本実施例の音響マッチング部材 7 2 の斜視図を示しており、図 2 0 は、圧迫板 3 2 が音響マッチング部材 7 2 を挟んで乳房 N を圧迫した状態を、乳房 N の乳頭の方向から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

【 0 1 1 6 】

図 1 9、2 0 に示すように、本実施例の音響マッチング部材 7 2 は、乳房 N と接触する部分の厚みが X 軸方向に沿って変化している。具体的には、本実施例の音響マッチング部材 7 2 は、図 1 9、2 0 に示すように、乳房 N と接触する部分の形状が、撮影台 3 1 に向けて突出する凸型を有した形状となっており、音響マッチング部材 5 6 の乳房 N と接触する部分の厚みが、X 軸方向において、圧迫板 3 2 の中央部が最も厚く、端部が最も薄くな

10

20

30

40

50

っている。

【0117】

なお、乳房と接触する部分の形状が、撮影台31に向けて突出する凸型を有した形状である点で、上記第1実施形態の実施例1-4の音響マッチング部材56(図11参照)と同様であるが、本実施例の音響マッチング部材72は、音響マッチング部材56が有する突起部56Aに対応する突起部を有していない点で異なっている。

【0118】

そのため、本実施例の音響マッチング部材72は、図19、20に示すように、乳房Nの乳頭の方から見た形状が、撮影台31に向けて突出する凸型を有した形状である。

【0119】

なお、圧迫板32の上面に設けられる上部音響マッチング部材80は、上記実施例3-1と同様である。

【0120】

第1実施形態の実施例1-4で上述したように、一般的に、被検者の左右方向における乳房Nの厚みは、乳頭部に近づくほど厚く、被検者の左右端部に近づくほど薄い。そのため、乳房Nを均一の厚さとするためには、左右端部に比べて、乳頭部をより圧迫することが好ましい。音響マッチング部材72を図19、20に示した形状とすることにより、乳房Nの乳頭部に近づくほど圧迫圧を高くすることが可能となるため、乳房Nの厚さを均一にし易くなる。

(実施例3-3)

図21は、本実施例の音響マッチング部材74の斜視図を示しており、図22は、圧迫板32が音響マッチング部材74を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

【0121】

図21、22に示すように、本実施例の音響マッチング部材74は、乳房Nと接触する部分の厚みがY軸方向に沿って変化している。具体的には、本実施例の音響マッチング部材74は、図21、22に示すように、乳房Nと接触する部分の厚みが、胸壁側が最も薄く、乳頭側が最も厚くなっている。

【0122】

なお、圧迫板32の上面に設けられる上部音響マッチング部材80は、上記実施例3-1と同様である。

【0123】

第1実施形態の実施例1-2で上述したように、一般的に、被検者の上下方向における乳房Nの厚みは、胸壁側に近づくほど厚く、乳頭側に近づくほど薄い。そのため、音響マッチング部材52を図21、22に示した形状とすることにより、乳房Nの形状に応じて圧迫することが可能となるため、胸壁側にかかる圧迫圧を低減することができる。これにより、本実施例の音響マッチング部材74によれば、圧迫板32による圧迫における被検者の負担を軽減することができる。

(実施例3-4)

図23は、本実施例の音響マッチング部材76の斜視図を示しており、図24は、圧迫板32が音響マッチング部材76を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

【0124】

図23、24に示すように、本実施例の音響マッチング部材76は、乳房Nの胸壁側において、圧迫板32の側面に沿って、撮影台31と離れる方向に突出する突起部76Bが設けられている。本実施形態において、突起部76Bの高さは、圧迫板32の厚さに相当する高さとしてされている。

【0125】

また、図24に示すように、本実施例の上部音響マッチング部材82は、圧迫板32及び音響マッチング部材76の突起部76Bに接触する接触面を有する直方体である。

10

20

30

40

50

## 【0126】

本実施例の音響マッチング部材76は、圧迫板32の側面に接する突起部76Bを有するので、オペレータが音響マッチング部材76の位置合わせを行う場合、圧迫板32の形状にあわせればよくなるため、位置合わせが容易になる。

(実施例3-5)

図25は、本実施例の音響マッチング部材78の斜視図を示しており、図26は、圧迫板32が音響マッチング部材78を挟んで乳房Nを圧迫した状態を、乳房Nの乳頭の方向から見た正面図及び被写体の側面から見た側面図を示している。

## 【0127】

図25、26に示すように、本実施例の音響マッチング部材78は、圧迫板32との接触面が、圧迫板32の下面と同等の面積を有する直方体である。また、圧迫板32の上面に設けられる上部音響マッチング部材80は、上記実施例3-1と同様である。

10

## 【0128】

音響マッチング部材78と上部音響マッチング部材80とでは、Z軸方向の厚みが、音響マッチング部材78のほうが厚い。

## 【0129】

第1実施形態の実施例1-1で上述したように、音響マッチング部材78は、乳房Nとの密着性が高いことが好ましく、上部音響マッチング部材80は、超音波プローブ36をスムーズに移動させるために潤滑性が高いことが好ましい。そのため、音響マッチング部材78の静止摩擦係数のほうが、上部音響マッチング部材80の静止摩擦係数に比べて大きい。

20

## 【0130】

なお、音響マッチング部材78の硬度は、Y軸方向に対して、乳房Nの胸壁側のほうが乳頭側よりも硬度が低い(柔らかい)ことが好ましい。この場合、音響マッチング部材78は、胸壁側の方が乳頭側に比べて変形しやすいため、音響マッチング部材78が乳房Nの形状に合わせて変形しやすくなる。これにより、被検者にかかる負担を低減することができる。

## 【0131】

このように第3実施形態の医用撮影装置10に用いられる音響マッチング部材70~78では、被検者の乳房Nを圧迫板32で圧迫する場合に、圧迫板32の乳房N側の下面に設けられる、音響マッチング部材70~78と、乳房Nを圧迫板32で圧迫する場合に、圧迫板32の下面とは反対側の上面に設けられ、音響マッチング部材70~78と種類が異なる上部音響マッチング部材80、82と、を備える。

30

## 【0132】

本実施形態では、圧迫板32の下面に設ける音響マッチング部材と圧迫板32の上面に設ける上部音響マッチング部材とでは種類が異なるため、適切な音響マッチング部材及び上部音響マッチング部材を用いることが可能となる。従って、本実施形態によれば、圧迫板32により圧迫された状態で被検者の乳房Nを超音波撮影する場合に、被検者に対する負担を抑制することができる。

## 【0133】

なお、上記第2及び第3実施形態では、圧迫板32の上面に、いわゆるゲルシート状の上部音響マッチング部材60、62、80、82を設ける場合について説明したが、圧迫板32の上面に設ける上部音響マッチング部材はゲルシート状のものに限定されない。例えば、上部音響マッチング部材は、揮発性潤滑剤であってもよい。このように、上部音響マッチング部材をゲルシート状のものや揮発性潤滑剤とすることにより、圧迫板32の上面への塗布及び拭き取りを行わなくてはいけない、いわゆるエコーゼリーを用いる場合と比べて、圧迫板32の上面への設置が容易になる。

40

## 【0134】

また、上記各実施形態では、医用撮影装置10が、放射線画像を撮影する機能及び超音波画像を撮影する機能を有する場合について説明したが、これに限らず、医用撮影装置1

50

0 は、少なくとも超音波画像を撮影する機能を有していればよい。なお、一般的なマンモグラフィ装置では乳房 N の放射線画像を撮影する場合、被検者の乳房 N を圧迫板で圧迫した状態とする。一方、一般的な超音波画像撮影装置で乳房 N の超音波画像を撮影する場合、オペレータが超音波プローブを被検者の乳房 N の表面で移動させて撮影を行う。このように放射線画像を撮影する場合と超音波画像を撮影する場合とでは被検者の乳房 N の圧迫状態や撮影の状態等が異なるため、両画像の比較を行った場合、関心部位の観察等が行い難い場合がある。これに対して、本実施形態の医用撮影装置 10 のように、放射線画像を撮影する機能及び超音波画像を撮影する機能を有することにより、放射線画像を撮影する場合と超音波画像を撮影する場合とで被検者の乳房 N の圧迫状態や撮影の状態等が異なることを抑制することができる。これにより、本実施形態の医用撮影装置 10 によれば、ユーザは、放射線画像と、超音波画像との対比を行い易くなる。

10

## 【0135】

なお、上記各実施形態における放射線 R は、特に限定されるものではなく、X 線や γ 線等を適用することができる。

## 【0136】

その他、上記各実施形態で説明した医用撮影装置 10 等の構成及び動作等は一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において状況に応じて変更可能であることはいうまでもない。

## 【0137】

以上の上記実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

20

## 【0138】

(付記 1)

被検者の乳房を圧迫板で圧迫する場合に、前記圧迫板の前記乳房側の第 1 の面に設けられる、第 1 音響マッチング部材と、

前記乳房を前記圧迫板で圧迫する場合に、前記圧迫板の前記第 1 の面とは反対側の第 2 の面に設けられ、前記第 1 音響マッチング部材と種類が異なる第 2 音響マッチング部材と

を備えた音響マッチング部材群。

## 【0139】

(付記 2)

前記第 1 音響マッチング部材の静止摩擦係数が、前記第 2 音響マッチング部材の静止摩擦係数よりも大きい、

付記 1 に記載の音響マッチング部材群。

30

## 【0140】

(付記 3)

前記第 1 音響マッチング部材の厚みが、前記第 2 音響マッチング部材の前記圧迫板による圧迫方向における厚みよりも厚い、

付記 1 または付記 2 に記載の音響マッチング部材群。

## 【0141】

(付記 4)

前記第 1 音響マッチング部材は、前記被検者の胸壁側の硬度が、前記被検者の乳頭側の硬度よりも低い、

付記 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載の音響マッチング部材群。

40

## 【0142】

(付記 5)

前記第 1 音響マッチング部材は、前記被検者の前記乳房と接触する面が、前記被検者の左右方向の端部から中央部に向けて凹んだ凹状を有する形状である、

付記 1 から付記 4 のいずれか 1 つに記載の音響マッチング部材群。

## 【0143】

(付記 6)

50

前記第 1 音響マッチング部材は、撮影台に向けて内部が突出する凸型を有する形状である、

付記 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載の音響マッチング部材群。

【 0 1 4 4 】

( 付記 7 )

付記 1 から付記 6 のいずれか 1 つに記載の音響マッチング部材群と、被検者の乳房が配置される撮影台と、前記音響マッチング部材群と接触し、前記乳房を圧迫する圧迫板と、前記乳房の超音波画像の撮影を行う超音波画像撮影部と、を備えた医用撮影装置。

10

【 0 1 4 5 】

( 付記 8 )

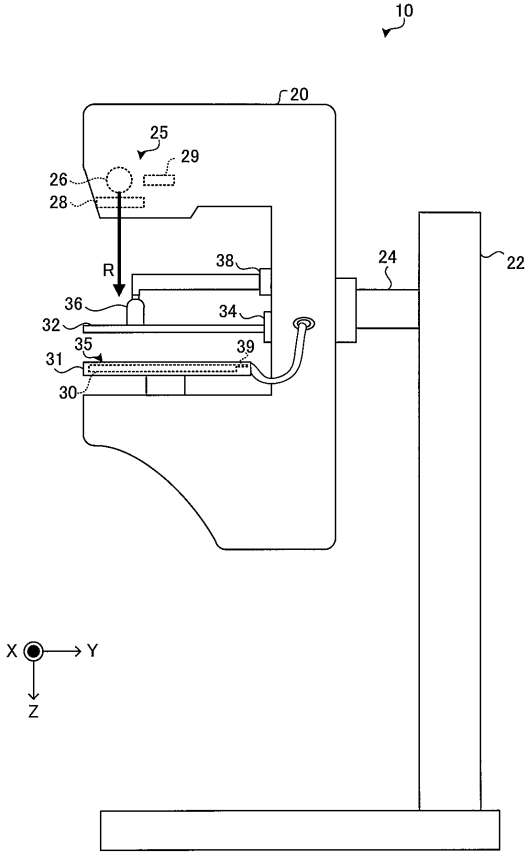
前記乳房の放射線画像を撮影する放射線画像撮影部をさらに備えた、付記 7 に記載の医用撮影装置。

【 符号の説明 】

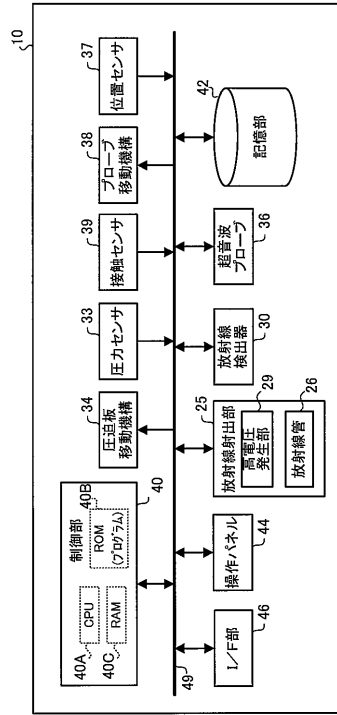
【 0 1 4 6 】

1 0	医用撮影装置	
2 0	アーム部	
2 2	基台	
2 4	軸部	20
2 5	放射線射出部	
2 6	放射線管	
2 8	フィルタ	
2 9	高電圧発生部	
3 0	放射線検出器	
3 1	撮影台	
3 2	圧迫板	
3 3	圧力センサ	
3 4	圧迫板移動機構	
3 5	撮影面	30
3 6	超音波プローブ	
3 7	位置センサ	
3 8	プローブ移動機構	
3 9	接触センサ	
4 0	制御部	
4 0 A	C P U	
4 0 B	R O M	
4 0 C	R A M	
4 2	記憶部	
4 4	操作パネル	40
4 6	I / F 部	
4 9	バス	
5 0、5 2、5 4、5 6、5 8、7 0、7 2、7 4、7 6、7 8	音響マッチング部材	
5 0 A、5 2 A、5 4 A、5 6 A、6 4 A、7 6 B	突起部	
6 0、6 2、6 4、8 0、8 2	上部音響マッチング部材	
N	乳房	
R	放射線	

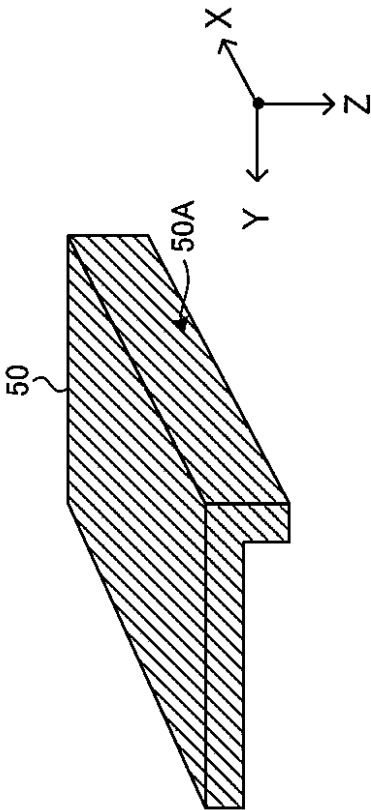
【図1】



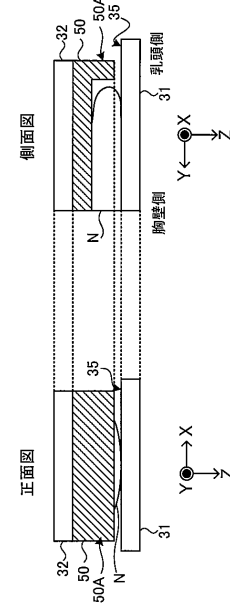
【図2】



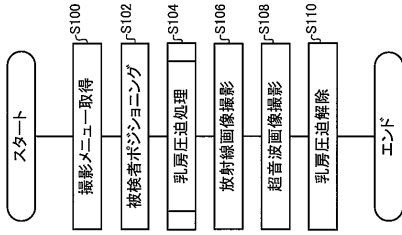
【図3】



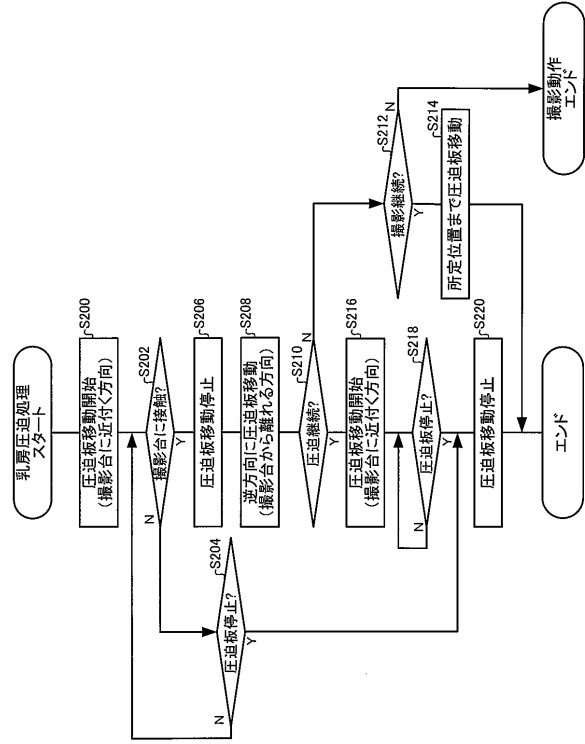
【図4】



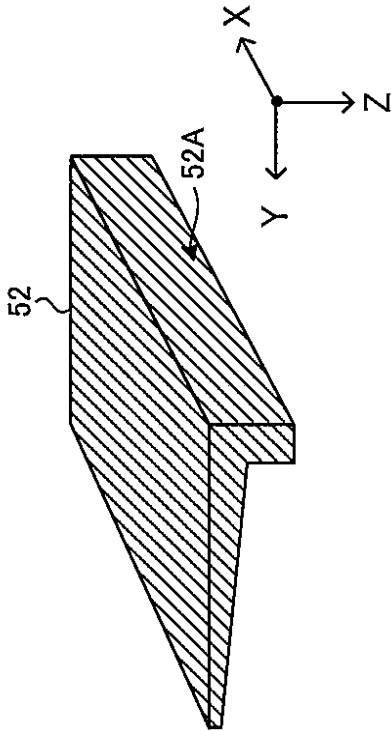
【 図 5 】



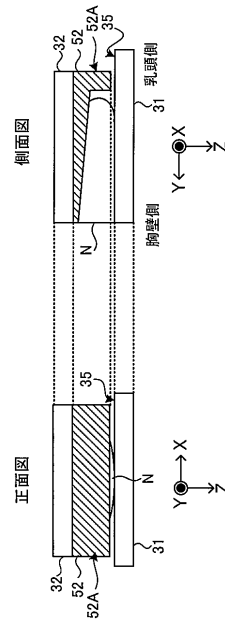
【 図 6 】



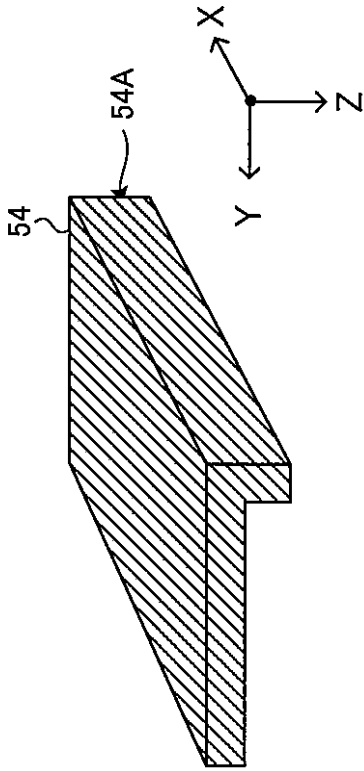
【 図 7 】



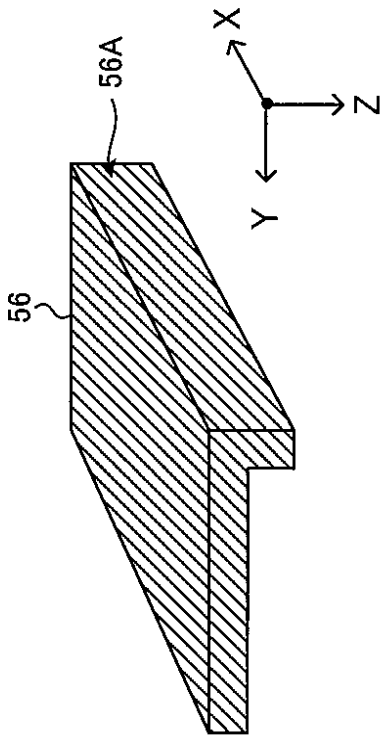
【 図 8 】



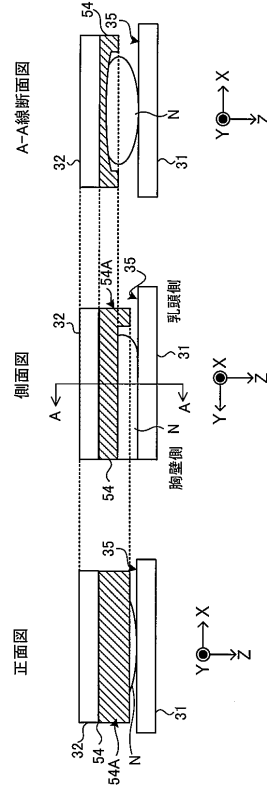
【 図 9 】



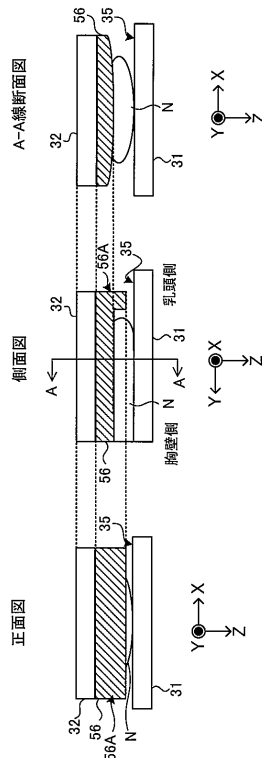
【 図 1 1 】



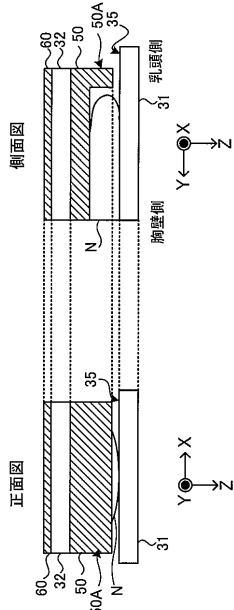
【 図 1 0 】



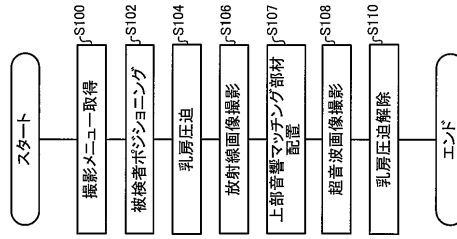
【 図 1 2 】



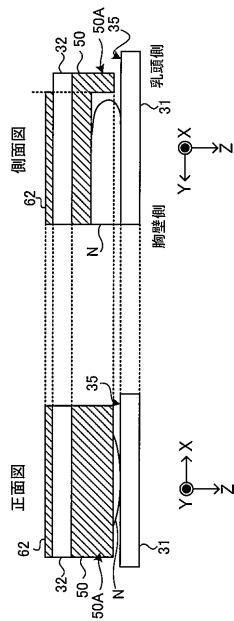
【図 1 3】



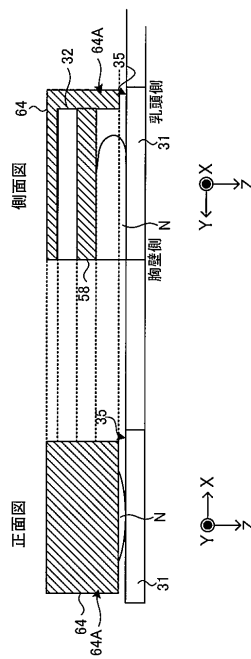
【図 1 4】



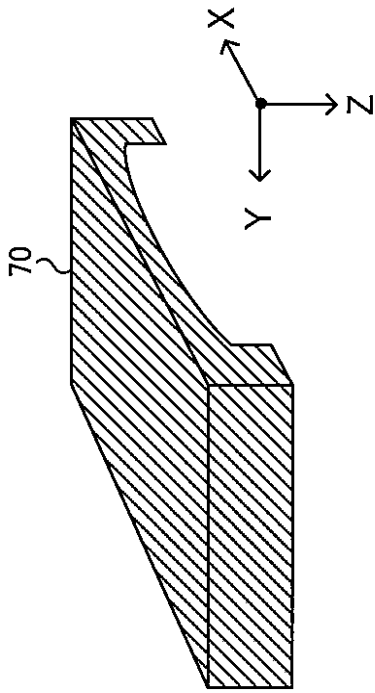
【図 1 5】



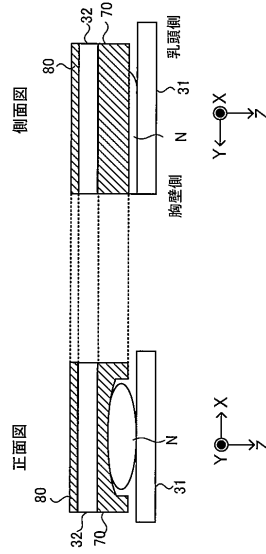
【図 1 6】



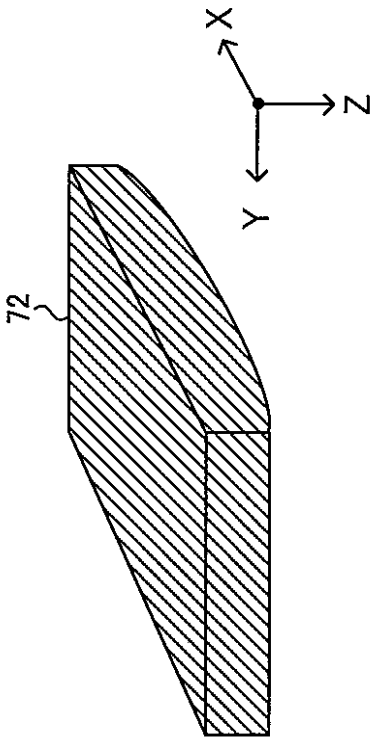
【 図 1 7 】



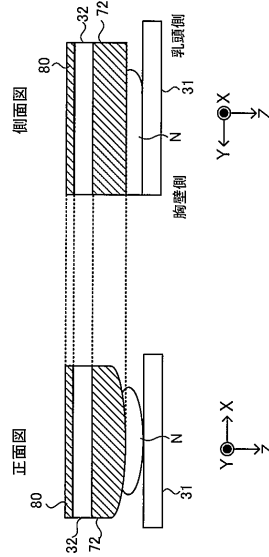
【 図 1 8 】



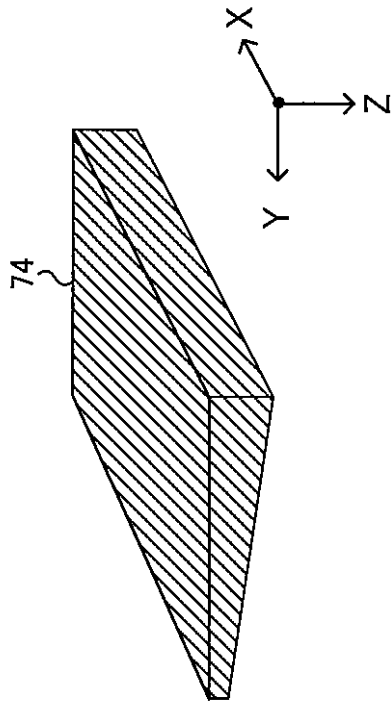
【 図 1 9 】



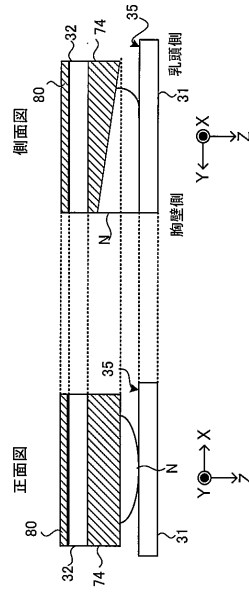
【 図 2 0 】



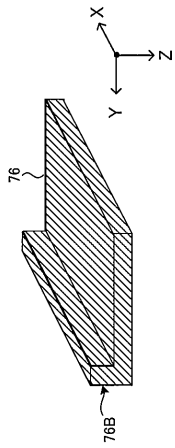
【 図 2 1 】



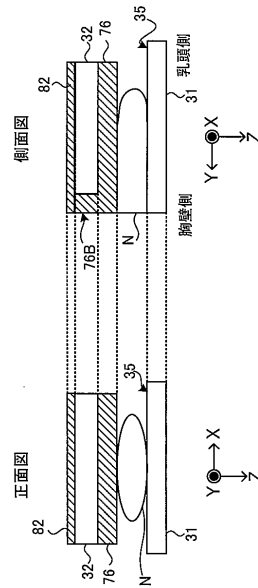
【 図 2 2 】



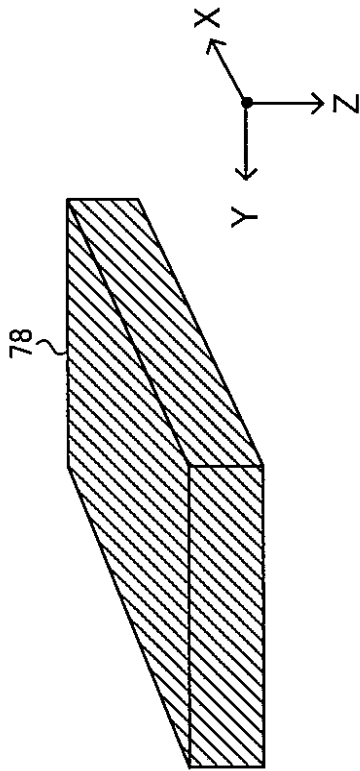
【 図 2 3 】



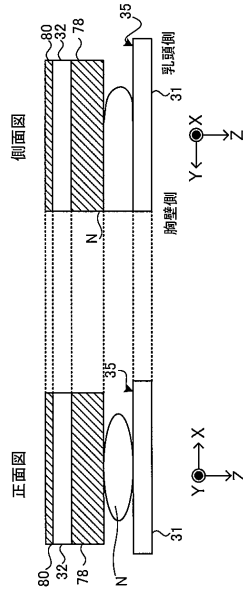
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 桑原 孝夫

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 4C093 AA01 CA35 CA37 DA06 ED21

4C601 BB03 BB13 BB16 DD08 EE20 GA18 GB04 GB06 GC04

专利名称(译)	声学匹配构件，声学匹配构件组和医学成像设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2017184864A</a>	公开(公告)日	2017-10-12
申请号	JP2016074328	申请日	2016-04-01
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	荒井毅久 小林文恭 桑原孝夫		
发明人	荒井 毅久 小林 文恭 桑原 孝夫		
IPC分类号	A61B8/14 A61B6/00 A61B6/04		
CPC分类号	A61B6/0414 A61B6/4417 A61B6/502 A61B8/0825 A61B8/403 A61B8/4281 A61B8/429		
FI分类号	A61B8/14 A61B6/00.330.Z A61B6/00.370 A61B6/04.309.B		
F-TERM分类号	4C093/AA01 4C093/CA35 4C093/CA37 4C093/DA06 4C093/ED21 4C601/BB03 4C601/BB13 4C601/BB16 4C601/DD08 4C601/EE20 4C601/GA18 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GC04		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
其他公开文献	JP6598721B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的课题在于，提供一种声音匹配部件，声匹配部件组以及医用图像摄影装置，其能够抑制对被检体的乳房进行超声波摄影的同时被压迫板提供。 解决方案：用于医疗成像装置10的声匹配部件50是位于乳房和压缩板32之间的声匹配部件，当与压缩板32接触以压缩被检者的乳房时在从被检者的胸壁观察的最内侧（乳头侧）的端部进行拍摄设置朝向基部31突出的突起50A。

