

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6157935号
(P6157935)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14

請求項の数 14 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-119099 (P2013-119099)	(73) 特許権者	594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
(22) 出願日	平成25年6月5日(2013.6.5)	(74) 代理人	110000866 特許業務法人三澤特許事務所
(65) 公開番号	特開2014-233597 (P2014-233597A)	(72) 発明者	尾名 康裕 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内
(43) 公開日	平成26年12月15日(2014.12.15)	(72) 発明者	岡田 健吾 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内
審査請求日	平成28年3月23日(2016.3.23)	(72) 発明者	久保田 隆司 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波画像診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に対する超音波スキャンに基づき生成される超音波画像を得るために超音波の送受波を行う超音波振動子を備える超音波プローブであって、

一端が超音波画像診断装置に接続されており、操作者が前記超音波プローブを利用する際に握る把持部と、

前記把持部の他端は検査対象となる部位を貫通させる貫通孔及び外縁からなり、前記超音波振動子が前記外縁内部であって、円周上に配置される振動子アレイ部と、

を備えていることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項2】

前記振動子アレイ部の形状は、前記貫通孔を備える円筒形であることを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ。

【請求項3】

前記振動子アレイ部は、前記外縁が分離可能な基部と可動部とから構成され、前記可動部は回転中心となる軸にて前記基部と連結されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の超音波プローブ。

【請求項4】

前記基部と前記可動部とは、互いに接触するように付勢部材が設けられていることを特徴とする請求項3に記載の超音波プローブ。

【請求項5】

10

20

前記超音波振動子は、前記貫通孔を垂直に貫通する中心軸に向けて前記超音波の送受波を行うことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記超音波振動子は、前記外縁に沿って円周状に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記超音波振動子は、前記貫通孔を垂直に貫通する中心軸と平行となるように設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

前記超音波振動子は、前記中心軸から前記外縁へと伸びる互いに直角となる 4 本の垂線がそれぞれ前記外縁において接する位置に設けられていることを特徴とする請求項 7 に記載の超音波プローブ。

10

【請求項 9】

前記超音波振動子は、前記貫通孔を垂直に貫通する中心軸と平行となるように設けられる位置推定用の超音波振動子と、前記位置推定用の超音波振動子とは接触しないように前記外縁に沿って円周状に配置されるスキャン用超音波振動子とから構成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 10】

前記超音波振動子は、前記貫通孔を垂直に貫通する中心軸と平行となるように設けられるスキャン用超音波振動子と、前記スキャン用超音波振動子とは接触しないように前記外縁に沿って配置される位置推定用の超音波振動子とから構成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の超音波プローブ。

20

【請求項 11】

前記超音波振動子は、前記外縁に沿って円周状に配置されるスキャン用超音波振動子と、前記スキャン用超音波振動子とは接触しないように前記貫通孔を垂直に貫通する中心軸と平行となるように設けられる位置推定用の超音波振動子とから構成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の超音波プローブ。

【請求項 12】

前記貫通孔の周囲に検査の際使用されるエコーゼリーを観察対象となる部位と前記貫通孔内部とに保持しておくスカートを用意していることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 11 のいずれかに記載の超音波プローブ。

30

【請求項 13】

請求項 1 ないし請求項 12 のいずれかに記載の超音波プローブと、
前記超音波振動子を駆動して超音波ビームの送受信を行う超音波送受信部と、
前記超音波送受信部が受信した画像データを基に超音波画像を生成する画像生成部と、
を備えることを特徴とする超音波画像診断装置。

【請求項 14】

請求項 9 ないし請求項 11 のいずれかに記載の超音波プローブと、
前記超音波振動子を駆動して超音波ビームの送受信を行う超音波送受信部と、
前記超音波送受信部が受信した画像データを基に超音波画像を生成する画像生成部と、
を備え、

40

前記画像生成部は、位置推定用超音波振動子による画像データを利用して前記超音波プローブの変位量を推定し、スキャン用超音波振動子からの信号による前記画像データから 3 次元画像を生成することを特徴とする超音波画像診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施の形態は、超音波プローブ及び超音波画像診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

近年、被検体内部の情報を収集し、この収集された情報に基づいて被検体内部を画像化して医用画像を生成する医用画像診断装置が用いられるようになってきている。この医用画像診断装置としては、例えば、超音波画像診断装置等を挙げることができる。超音波画像診断装置は、体表面から超音波を被検体の体内に送受波し、受信した超音波信号に基づいて臓器や骨といった体内組織の形状を医用画像（超音波画像）として生成する装置である。このように超音波を利用することから、超音波画像診断装置は、検査に当たって被検体に対して侵襲の度合いが非常に低い装置であるといえる。

【0003】

但し、検査の対象となる部位に超音波を正確に照射させる必要がある。その方法として、例えば、以下の特許文献1に示されているように、膝関節の疾患の検査に利用する支持装置等を用いる方法が示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4378552号公報

【発明の概要】

【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において開示されている発明では、膝関節の疾患に対してのみ使用でき、その他の部位に関する使用を想定していない。

20

【0006】

例えば、関節の疾患として多く見られる疾患の1つとして、例えばリウマチが考えられる。当該疾患は例えば、指の関節にも発症するが、指の関節について超音波画像診断装置を利用する場合には、これまでの超音波プローブをそのまま用いることになる。

【0007】

ここで超音波の検査を行う場合、超音波を正確に送受波するための音響伝達媒体としてエコーゼリーというゼリー状の薬剤を検査対象となる体表面と超音波プローブとの間に介在させる。指の関節を超音波プローブを利用して検査する際も当然エコーゼリーを用いるが、指の形状からして、検査の間中適切に体表面と超音波プローブとの間に保持する状態を維持することは困難である。またこぼれ落ちたエコーゼリーは、検査者（超音波プローブの操作者）や被検体の指にまとわりつき、検査者や被検体に不快な思いをさせることになる。

30

【0008】

また、超音波プローブを使用する場合、超音波プローブを対象となる指の骨の方向に沿って移動させることによって検査を行う。この場合、超音波プローブと指との間隔を適切に維持することが好ましいが、エコーゼリーを指の上（指の表面と超音波プローブとの間）に保持しておくことの困難さを考慮すると難しい。そのため、適切な超音波画像を取得することは操作者の手技のレベルに左右されかねない。

【0009】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、指の関節に対する超音波画像の取得に当たり、対象となる関節と超音波プローブとの間にエコーゼリーを常に適量保持し続けるとともに、操作者の手技のレベルを問わずに適切な超音波画像を取得することが可能な超音波プローブ及び超音波画像診断装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

請求項1に記載の発明の特徴は、被検体に対する超音波スキャンに基づき生成される超音波画像を得るために超音波の送受波を行う超音波振動子を備える超音波プローブであって、一端が超音波画像診断装置に接続されており、操作者が超音波プローブを利用する際に握る把持部と、把持部の他端は検査対象となる部位を貫通させる貫通孔及び外縁からなり、超音波振動子が外縁内部であって、円周上に配置される振動子アレイ部とを備えてい

50

る。

【0011】

請求項13に記載の発明の特徴は、超音波画像診断装置において、一端が超音波画像診断装置に接続されており、操作者が超音波プローブを利用する際に握る把持部と、把持部の他端は検査対象となる部位を貫通させる貫通孔及び外縁からなり、被検体に対する超音波スキャンに基づき生成される超音波画像を得るための超音波振動子は外縁内部であって、円周上に配置される振動子アレイ部とを備えている超音波プローブと、超音波振動子を駆動して超音波ビームの送受信を行う超音波送受信部と、超音波送受信部が受信した画像データを基に超音波画像を生成する画像生成部とを備える。

【図面の簡単な説明】

10

【0012】

【図1】実施の形態における超音波プローブの全体を示す斜視図である。

【図2】実施の形態における超音波プローブの使用状態を示す説明図である。

【図3】実施の形態における超音波プローブを含む超音波画像診断装置の内部構成を示すブロック図である。

【図4】実施の形態における超音波画像診断装置における超音波プローブからの送受波から超音波画像の生成を行うまでの各部の内部構成を示すブロック図である。

【図5】実施の形態における超音波プローブにおける超音波振動子の配置の一例を示す説明図である。

【図6】実施の形態における超音波プローブにおける超音波振動子の配置の一例を示す説明図である。

20

【図7】実施の形態における超音波プローブにおける超音波振動子の配置の一例を示す説明図である。

【図8】実施の形態における超音波プローブにおける超音波振動子の配置の一例を示す説明図である。

【図9】実施の形態における超音波プローブに配置される超音波振動子からの超音波の送波、受波の状態を説明する説明図である。

【図10】実施の形態における超音波プローブから送られた情報を基に生成される超音波画像の例を示す説明図である。

【図11】実施の形態における超音波プローブの別の形態を示す部分図である。

30

【図12】図11に示す超音波プローブの形状における超音波振動子の配置の一例を示す説明図である。

【図13】実施の形態における超音波プローブの別の形態を示す部分図である。

【図14】実施の形態における超音波プローブにスカートを着した例を示す全体図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0014】

図1は、実施の形態における超音波プローブPの全体を示す斜視図である。超音波プローブPは、操作者が超音波プローブPを利用する際に握る把持部P1と超音波振動子を備える振動子アレイ部P2とから構成される。

40

【0015】

把持部P1の一端は、コードCを介して超音波画像診断装置1に接続されている。当該コードCを介して受波した超音波の信号を超音波画像診断装置1へと送信する。但し、図1に示す超音波プローブPの全体を示す斜視図においては、コードCが途中で途切れ、その先に存在する超音波画像診断装置1はその図示が省略されている。

【0016】

また、把持部P1の他端には、振動子アレイ部P2が設けられている。振動子アレイ部P2は、検査対象となる部位を貫通させる貫通孔P2a及び外縁P2bから構成されてい

50

る。貫通孔 P 2 a は、検査の際、被検体の検査対象となる部位が差し込まれる部分である。当該貫通孔 P 2 a の直径については、任意に設定することができる。従って、複数の直径の貫通孔 P 2 a を備える超音波プローブ P を用意しておくことで、様々な部位（指）の太さを有する患者に対して適切な超音波プローブ P を適用することができる。

【 0 0 1 7 】

一方外縁 P 2 b は、略円筒形となる形状を備えている。これは、当該外縁 P 2 b の内部には、検査の対象となる部位に対して超音波を送受波する超音波振動子 A（図 1 においては図示せず）が設けられているからである。

【 0 0 1 8 】

このように振動子アレイ部 P 2 は、貫通孔 P 2 a を備えており、また、外縁 P 2 b の内部には超音波振動子 A が設けられている。従って、超音波画像診断装置 1 を用いた検査が行われる場合には、被検体は検査の対象となる部位を当該貫通孔 P 2 a に挿入した状態で検査が行われる。

【 0 0 1 9 】

図 2 は、実施の形態における超音波プローブ P の使用状態を示す説明図である。ここでは、被検体 X の指の超音波画像の取得を行い、例えば、リウマチ等の関節炎等の検査を行うことを前提とする。操作者 O が超音波プローブ P の把持部 P 1 を握っている。そして、被検体 X の指が振動子アレイ部 P 2 の貫通孔 P 2 a に差し込まれている。操作者 O は、超音波プローブ P を矢印の方向に移動させながら被検体 X の指の関節の超音波画像を取得する。

【 0 0 2 0 】

なお、ここでは図示を省略しているが、振動子アレイ部 P 2 と貫通孔 P 2 a に差し込まれている被検体 X の指との間には、音響伝達媒体としてのエコーゼリーが存在する。当該エコーゼリーは、検査のために被検体 X が指を貫通孔 P 2 a 内に差し込む前に、指等に塗布される。また、貫通孔 P 2 a の中で指を振動子アレイ部 P 2 のいずれにも接触しないような状態に維持することで、指の周囲についての超音波画像を取得することができる。さらに、超音波プローブ P を移動させなければ、当該停止位置における 2 次元（以下、適宜「2D」と表わす）の超音波画像が生成される。つまり当該停止位置における断面図である。一方、超音波プローブ P を指の骨に沿って移動させることによって、3 次元（以下、適宜「3D」と表わす）の超音波画像を取得することができる。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、実施の形態における超音波プローブ P を含む超音波画像診断装置 1 の内部構成を示すブロック図である。超音波画像診断装置 1 は、CPU (Central Processing Unit) 1 a と、ROM (Read Only Memory) 1 b と、RAM (Random Access Memory) 1 c 及び入出力インターフェイス 1 d がバス 1 e を介して接続されている。入出力インターフェイス 1 d には、入力部 1 f と、表示部 1 g と、通信制御部 1 h と、記憶部 1 i とが接続されている。

【 0 0 2 2 】

また、入出力インターフェイス 1 d には、超音波プローブ P を介して被検体 X に照射される超音波を送受信する超音波送受信部 1 0 と、超音波プローブ P から受信した超音波信号を基に超音波画像の生成を行う、信号処理部 2 0、画像構成部 3 0、画像生成部 4 0 とが接続されている。

【 0 0 2 3 】

CPU 1 a は、入力部 1 f からの入力信号に基づいて ROM 1 b から超音波画像診断装置 1 を起動するためのブートプログラムを読み出して実行し、記憶部 1 i に格納されている各種オペレーティングシステムを読み出す。また CPU 1 a は、入力部 1 f や入出力インターフェイス 1 d を介して、図 1 において図示していない外部機器からの入力信号に基づいて各種装置の制御を行う。

【 0 0 2 4 】

さらに CPU 1 a は、RAM 1 c や記憶部 1 i 等に記憶されたプログラム及びデータを

10

20

30

40

50

読み出してRAM 1cにロードするとともに、RAM 1cから読み出されたプログラムのコマンドに基づいて、フィルタ処理、超音波画像の生成等、一連の処理を実現する処理装置である。

【0025】

入力部1fは、超音波画像診断装置1の操作者Oが各種の操作を入力するキーボード、ダイヤル等の入力デバイスにより構成されており、操作者Oの操作に基づいて入力信号を作成しバス1eを介してCPU 1aに送信される。また、超音波画像診断装置1には、キーボード等だけでなく専用の操作パネルが設けられている場合もある。

【0026】

表示部1gは、例えば液晶ディスプレイであり、例えばCPU 1aからバス1eを介して出力信号を受信する。表示部1gは、超音波プローブPを介して得られたデータを基に生成される超音波画像やCPU 1aの処理結果等を表示する手段である。

10

【0027】

通信制御部1hは、LANカードやモデム等の手段であり、超音波画像診断装置1をインターネットやLAN等の図示しない通信ネットワークに接続することを可能とする手段である。通信制御部1hを介して通信ネットワークと送受信したデータは入力信号または出力信号として、入出力インターフェイス1d及びバス1eを介してCPU 1aに送受信される。

【0028】

記憶部1iは、半導体や磁気ディスクで構成されており、CPU 1aで実行される超音波画像生成プログラム等に関する情報が記憶されている。

20

【0029】

なお、本発明の実施の形態における超音波画像診断装置1では、超音波画像生成プログラムが、例えば、記憶部1iに格納されている。当該プログラムがCPU 1aに読み込まれ実行されることにより、超音波画像診断装置1に実装されることになる。

【0030】

超音波送受信部10は、CPU 1a（或いは、図示しないスキャン制御回路）の制御に従って、後述する超音波プローブPを介して被検体に超音波スキャンを実行する。実行される超音波スキャンとしては、例えば、Bモードスキャン、カラードプラモードスキャン、ドプラモードスキャン等を挙げることができる。超音波送受信部10内には、図1にて図示していないが、例えば、プリアンプ、アナログデジタル変換器、受信遅延回路、加算器等が設けられている。

30

【0031】

超音波送受信部10には、患者（被検体X）に直接接触し、超音波の反射をもって被検体内部の情報を取得する超音波プローブPが接続されている。超音波プローブPは、超音波の送受波を行う超音波振動子Aを備えており、超音波送受信部10からの指示に基づきこの超音波振動子Aが駆動する。超音波プローブPが収集した被検体Xに関する内部情報は、超音波送受信部10にて受信され、信号処理部20、画像構成部30を介して画像生成部40にて超音波画像として生成される。

【0032】

40

信号処理部20では、超音波送受信部10の受信部が受信した信号に基づいて種々の信号処理を行う。具体的には、上述したスキャンモードに応じた信号処理が行われることになる。信号処理部20内には、図1にて図示していないが、例えば、エコーデータ用検波器、対数圧縮器、深さ・走査線・フレーム方向のデジタルフィルタ等の各機器が設けられている。

【0033】

画像構成部30は、信号処理部20から送信される信号を受信し、信号処理部20において深さ方向で整列されたビームデータの座標を変換して、表示用にライン方向に整列されたピクセルデータへと変換するスキャン変換器の役割を果たす。当該処理が行われることによって、超音波画像を生成する際に基となる画像データが生成されることになる。

50

【 0 0 3 4 】

画像生成部 4 0 は、画像構成部 3 0 において生成された画像データを基に、例えば、2 D 画像を生成するとともに、当該 2 D 画像を基に、3 D 画像を生成する。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、実施の形態における超音波画像診断装置 1 の超音波プローブ P からの送受波から超音波画像の生成を行うまでの各部の内部構成を示すブロック図である。図 4 では、左から超音波プローブ P、超音波送受信部 1 0、信号処理部 2 0、画像構成部 3 0、及び画像生成部 4 0 が順に並んで示されている。ここでは、2 つの信号の伝達経路が示されている。1 つは、超音波プローブ P において位置推定用超音波振動子 p 1 から送信される信号の経路である。

10

【 0 0 3 6 】

当該位置推定用超音波振動子 p 1 は、貫通孔 P 2 a に差し込まれている被検体 X の部位の位置（超音波が照射され、反射した超音波を受波する位置）を把握するために用いられるものである。当該位置推定用超音波振動子 p 1 からの信号は、第 1 の送受信部 1 1、第 1 の信号処理部 2 1、第 1 の画像構築部 3 1 を介して画像生成部 4 0 の 2 D 画像生成部 4 1 に送られる。

【 0 0 3 7 】

超音波プローブ P は、図 2 に示すように、検査の最中、検査の対象である被検体 X の指において矢印で示す方向に随時移動する。従って、位置推定用超音波振動子 p 1 から送信された信号を基に超音波プローブ P がどのくらいの距離（位置）を移動したかを、例えば画像上のスペックルのずれを用いてズレ量検出部 4 2 において把握する。当該ズレ量検出部 4 2 において検出された移動距離（ズレ量）に関する情報は、3 D 画像生成部 4 3 に送信される。

20

【 0 0 3 8 】

一方、実際に被検体 X の内部情報を収集するスキャン用超音波振動子 p 2 から送信される信号は、第 2 の送受信部 1 2、第 2 の信号処理部 2 2、第 2 の画像構築部 3 2 を介して一旦、画像生成部 4 0 の 2 D 画像生成部 4 1 に送られる。ここで 3 D 画像を生成する基となる 2 D 画像が生成される。そして、生成された 2 D 画像に関する情報は、直接 3 D 画像生成部 4 3 へと送信される。3 D 画像生成部 4 3 では、当該ズレ量に関する情報及び、スキャン用超音波振動子 p 2 から送信された信号を基に生成された 2 D 画像に関する情報を基に、超音波プローブ P において収集された検査対象となる被検体 X の患部の内部に関する 3 D 画像を生成する。

30

【 0 0 3 9 】

なお、超音波プローブ P からの信号伝達経路が 2 つの場合を例に挙げて超音波画像の生成における信号の流れを説明したが、信号伝達経路が 1 つの場合も考えられる。この場合は、図 4 に示すスキャン用超音波振動子 p 2 からの信号が画像生成部 4 0 へと送信される。すなわち、位置推定用超音波振動子 p 1 は存在せず、従って信号経路もない。超音波プローブ P からの信号伝達経路が単数、或いは、複数となるかは、外縁 P 2 b の内部に設けられる超音波振動子 A の配列、与えられる役割によって異なる。

【 0 0 4 0 】

そこで、以下では、本発明の実施の形態における超音波プローブ P における超音波振動子 A の配列、与えられる役割について説明する。

40

【 0 0 4 1 】

図 5 ないし図 8 は、実施の形態における超音波プローブ P における超音波振動子 A の配置の一例を示す説明図である。超音波振動子 A の配置についてはいくつか考えることができるので、順に説明する。

【 0 0 4 2 】

なお、本実施の形態における超音波プローブ P では、振動子アレイ部 P 2 に超音波振動子 A が設けられている。但し、例えば図 1 に示すように、振動子アレイ部 P 2 は音響レンズやケース部材で覆われており、実際には超音波振動子 A はそのままの状態では見ること

50

ができない。そこで、図5ないし図8においては超音波振動子Aの配置を明らかにするべく、超音波振動子Aを覆う部材をはぎ取った状態を示している。

【0043】

まず図5に示す超音波振動子A1の配置方法である。ここでは、超音波振動子A1は、外縁P2bに沿って円周状に配置されている。図5において長方形で示されている1つ1つが超音波振動子A1である(以下の図においても同じ)。この配置方法では、超音波プローブPの振動子アレイ部P2の外縁P2bに沿って超音波振動子A1が配置されていることから、貫通孔P2aに差し込まれた検査対象となる部位について360度全周にわたる情報を収集することが可能となる。

【0044】

操作者Oは、被検体Xの指に差し込まれている貫通孔P2aから指が抜けないように図2に示す矢印の方向に超音波プローブPを移動させて、検査対象の部位に関する超音波画像の生成に必要な情報を取得する。

【0045】

図6に示す超音波振動子A2は、貫通孔P2aを垂直に貫通する中心軸Mと平行となるように設けられている。すなわち、超音波振動子A2が中心軸Mと平行となるように外縁P2b(の内部)いっばいに帯状に配置されている。さらに図6に示されている超音波プローブPの超音波振動子A2は、中心軸Mから外縁P2bへと伸びる互いに直角となる4本の垂線がそれぞれ外縁P2bにおいて接する4カ所に設けられている。このように外縁P2bに沿って均等に超音波振動子Aを配置することによって、対象となる部位に関する超音波画像を満遍なく収集することができる。

【0046】

但し、図5で示すような超音波振動子A1の配置とは異なり、検査の対象となる部位の周囲全てに超音波振動子A2が配置されているわけではない。従って、検査に当たって操作者Oは、超音波プローブPの外縁P2bを回転させるようにして適宜超音波振動子A2の位置を対象となる部位に対して変更する。このように超音波プローブPを動かすことによって、さらに対象となる部位に関する超音波画像を満遍なく収集することができる。

【0047】

なお、超音波振動子Aをどのように配置するかは任意に設定することが可能である。従って、図6に示すように外縁P2bの4カ所に配置されずとも、超音波振動子Aの配置が6カ所、或いは、8カ所等々であっても良い。また、図6に示すように超音波振動子Aを配置すると、それぞれ超音波振動子Aが配置された位置における指の中心軸Mと平行な断面が超音波画像として生成されることになる。

【0048】

図7に示す超音波振動子Aの配置は、上記図5及び図6を用いて説明した配置方法を組み合わせた配置と言える。すなわち、中心軸Mと平行となるように1カ所超音波振動子A3が配置されるとともに、当該超音波振動子A3と接触しないように、外縁P2bの周囲に沿って別の超音波振動子A4が配置される。このように超音波振動子A3, A4を配置することによって、超音波プローブPの位置を把握するとともに、超音波画像を収集することができる。

【0049】

すなわち、ここでは、超音波振動子A3が超音波プローブPの位置ズレを推定する際の情報を収集する位置推定用超音波振動子p1の役割を果たす。一方、超音波振動子A4は、スキャン用の超音波振動子p2の役割を果たす。従って、超音波画像は当該スキャン用超音波振動子p2からの信号を基に生成される。

【0050】

一方、図7と同様、位置推定用超音波振動子p1とスキャン用超音波振動子p2との組み合わせによる配置ではあるが、その配置の仕方が異なるのが図8に示す超音波振動子Aの配置の方法である。図8に示す超音波振動子Aは、まず図6に示すような貫通孔P2aを垂直に貫通する中心軸Mと平行となるように配置されている。このような位置に配置さ

10

20

30

40

50

れる超音波振動子 A 5 は、スキャン用超音波振動子 p 2 の役割を果たす。一方、超音波振動子 A 5 の間には、さらに外縁 P 2 b に沿って 2 カ所、超音波振動子 A 6 が配置される。当該超音波振動子 A 6 は、位置推定用超音波振動子 p 1 の役割を果たす。

【 0 0 5 1 】

以上説明した超音波振動子 A の配置において、図 7 及び図 8 に示す配置が採用される場合に、図 4 で示したように、位置推定用超音波振動子 p 1、スキャン用超音波振動子 p 2 の 2 つの伝達経路が備えられ、それぞれの超音波振動子 A から信号が画像生成部 4 0 へと送信される。従って、2 D 画像も 3 D 画像も生成することができる。

【 0 0 5 2 】

一方、図 5 及び図 6 で示される配置の場合、位置推定用超音波振動子 p 1 の機能を備える超音波振動子 A はなく、スキャン用超音波振動子 p 2 のみの配置となる。従って、当該超音波振動子 A から受信される信号の伝達経路も 1 つのみとなり、位置の推定ができないことから 3 D 画像の生成はできず 2 D 画像のみの生成となる。但し、例えば、図 5 や図 6 に示す超音波振動子 A の配置であっても別途位置センサ等が設けられている場合には、超音波プローブ P の位置を把握することができるので、3 D 画像の生成も可能となる。

【 0 0 5 3 】

図 9 は、実施の形態における超音波プローブ P に配置される超音波振動子 A からの超音波の送波、受波の状態を説明する説明図である。超音波振動子 A は、図 7 において説明した、1 つの位置推定用超音波振動子 p 1 として超音波振動子 A 3 が中心軸 M と平行に、そして、当該超音波振動子 A 3 と接触しないように外縁 P 2 b の周囲に沿って超音波振動子 A 4 (スキャン用超音波振動子 p 2) が配置される。

【 0 0 5 4 】

超音波は、超音波振動子 A が配置されている外縁 P 2 b から貫通孔 P 2 a の中心部 (中心軸 M の位置) に向けて照射される。図 9 においては被検体 X における検査対象の部位を示していないが、このような向きに超音波を照射し、その反射波を受波することによって、対象となる部位の超音波画像を生成することが可能となる。図 9 において示すように、いずれの超音波振動子 A も外縁 P 2 b から貫通孔 P 2 a の中心部に向けて超音波が送波されるため、スキャン用超音波振動子 p 2 から信号を基に超音波画像を生成すると、図 9 において二点鎖線で示すように、この位置における検査対象の断面図が把握できることになる。その上で、図 2 に示すように、検査対象である指の骨に沿うように (上述した中心軸 M と平行に) 超音波プローブ P を移動させることで、検査対象の部位に関する超音波プローブの 2 D 超音波画像、或いは 3 D 超音波画像が生成される。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、実施の形態における超音波プローブ P から送られた情報を基に生成される超音波画像の例を示す説明図である。左側の図は、超音波プローブ P を上述したように、中心軸 M と平行に移動させることで生成される 3 D 画像である。この図において、円柱形に見えるのが、図 1 0 においては超音波プローブ P を図示していないが、超音波プローブ P を移動させてできる軌跡である。そして、当該円柱形の中に示されているのが、検査対象となる部位である。

【 0 0 5 6 】

さらに図 1 0 においては、その右側の図において、当該部位について 3 つの切り口で表示されている。左側の図において、それぞれ 9 0 度ずつその断面がずれるように、破線、一点鎖線、二点鎖線で示される断面が表示されている。その断面が右側の図に示されている。右側の図においてもそれぞれ破線、一点鎖線、二点鎖線で示される画面が表示されているが、これは左側の図と対応させるための表示である。従って、例えば、図 6 に示すような位置に超音波振動子 A が配置されると、図 1 0 の右側に示される 3 つの画面を含む 4 つの画面が同時に表示部 1 g に表示されることになる。なお、表示部 1 g にどのような配置でどの超音波画像を表示させるかについては、任意に設定することができる。

【 0 0 5 7 】

また、右側の図の一番上、破線で囲まれている図にさらに細かい破線で囲まれる領域が

10

20

30

40

50

複数示されている。これは、超音波プローブPがそれぞれの位置で取得した断面図を示している。従って、この断面図を超音波プローブPが移動する矢印の方向に合わせてそれぞれ連続的に生成することによって、その断面における超音波プローブPの移動に従った連続した超音波画像が表示されることになる。

【0058】

図11は、実施の形態における超音波プローブPの別の形態を示す部分図である。図11に示す超音波プローブPXは、振動子アレイ部P2の形状が、これまで説明してきた超音波プローブPと相違する。すなわち、振動子アレイP2Xにおける把持部P1との境界において、新たに超音波振動子Aを格納するためのスペースが設けられている。

【0059】

図12は、図11に示す超音波プローブPXの形状における超音波振動子Aの配置の一例を示す説明図である。このような振動子アレイ部P2Xの内部における超音波振動子Aの配置を示す図12にも明らかなように、外縁P2bの全周に亘って超音波振動子A7が設けられている。この配置は、上述した図5で示した超音波振動子A1の配置と同じである。当該超音波振動子A7と接触しないように、新たに超音波振動子A8が中心軸Mと平行に設けられている。但し、この超音波振動子A8は超音波振動子A7を跨がず挟むように設けられていることから、外縁P2bの形状も、当該超音波振動子A8を収容するべく中心軸Mと平行な方向に突出している。

【0060】

このような位置に超音波振動子Aが配置される場合、ここでは、超音波振動子A7がスキャン用超音波振動子p2の機能を、超音波振動子A8が位置推定用超音波振動子p1の機能を果たす。このような配置とすることで、スキャン用超音波振動子p2を外縁P2bに沿って途切れることなく配置することが可能となる。さらに位置推定用超音波振動子p1も配置することができるため、より精度の良い超音波画像を生成、表示させることが可能となる。

【0061】

図13は、実施の形態における超音波プローブPの別の形態を示す部分図である。図13に示す超音波プローブPYは、振動子アレイ部P2の形状がこれまで説明してきた振動子アレイ部P2と相違する。

【0062】

すなわち、振動子アレイ部P2Yは、外縁が開放可能とされている。すなわち、振動子アレイ部P2Yは、分離可能な基部Y1と可動部Y2とから構成される。可動部Y2は、さらに可動の際回転中心となる軸Y3にて基部Y1と連結されている。従って、軸Y3の上部であって可動部Y2を移動させるための突起部Y4を操作者Oがつまんで矢印Z1の方向に可動部Y2を移動させることで外縁P2bの一部が開放され、基部Y1と可動部Y2とは離間した状態となる。これまで上述した振動子アレイ部P2は、外縁P2bはあくまでも一体に形成されており、その一部が開放されることはない。

【0063】

振動子アレイ部P2Yにこのような構成を採用することによって、検査対象となる、例えば、指を貫通孔P2aに挿入した上で該当の部位まで振動子アレイ部P2を移動させることをしなくても、最初から該当の部位のところに振動子アレイ部P2Yを位置させることが可能となる。そして当該位置において可動部Y2をZ1の方向に移動させて外縁P2bの一部を開放させて閉じることによって、貫通孔P2aに指を挿入したのと同様の効果を奏することができる。つまり、クリップで検査対象を挟み込むように容易に検査対象の該当場所に超音波プローブPYを位置させることができることになる。図13では、可動部Y2を移動させて外縁の一部を開放させた状態を実線で、可動部Y2を閉めた状態を二点鎖線で示している。

【0064】

なお、基部Y1及び可動部Y2のいずれもその内部に超音波振動子Aが配置されているのはもちろんである。また、振動子アレイ部P2Yは、通常、基部Y1に可動部Y2が接

10

20

30

40

50

触した状態、すなわち可動部 Y 2 を閉めた状態となる。これは、検査の際には可動部 Y 2 を閉めた状態で行うためである。従って、検査中に不用意に可動部 Y 2 が移動することを防止する必要があり、そのために基部 Y 1 に可動部 Y 2 を接触させる（互いの外縁を接触させる）方向に付勢部材が設けられている。但し、検査時に可動部 Y 2 を基部 Y 1 に接触させておく、可動部 Y 2 を閉めた状態に保持しておくことができるのであれば、付勢部材を利用せずとも良い。

【 0 0 6 5 】

図 1 4 は、実施の形態における超音波プローブ P Z にスカート S を装着した例を示す全体図である。超音波プローブ P の振動子アレイ部 P 2 には検査の対象となる部位が差し込まれて、当該超音波プローブ P が移動することによって取得される被検体の内部情報から超音波画像が生成される。この超音波の送受波の際には、超音波を正確に送受波するための音響伝達媒体としてエコーゼリーが利用される。これまで説明してきた本発明の実施の形態における超音波プローブ P は、特に図 2 の使用例を示す図面に示されているように、振動子アレイ部 P 2 に検査の対象部位を差し込むことで利用される。従って、部位と振動子アレイ部 P 2 との間にエコーゼリーが介在することになる。

10

【 0 0 6 6 】

但し、振動子アレイ部 P 2 は略円筒形状であることから、貫通孔 P 2 a の中心軸 M と平行に超音波プローブ P を移動させると、振動子アレイ部 P 2 の内面が対象部位に接触して、移動している間にエコーゼリーが剥がれ落ちてしまうことが考えられる。そこで本発明の実施の形態における超音波プローブ P を使用する際には、例えば、次のような使用方法も考えられる。すなわち、指の爪が生えている側（以下、適宜「背側」と表わす）をスキャンする場合、指の腹側（背側の反対側）に振動子アレイ部 P 2 の内面を接触させ、当該腹側をガイドとして超音波プローブ P を移動させる。このように用いることによって、背側における体表面と振動子アレイ部 P 2 との間に適切な空間を作出させ、当該空間にエコーゼリーを保持することが可能となる。超音波プローブ P をこのように用いることでエコーゼリーを保持しつつ、振動子アレイ部 P 2 と検査対象となる部位の表面との間に適切な距離を保ちながら検査を行うことができる。さらにこのようにすれば、背型においてエコーゼリーが剥がれ落ちてしまうことをある程度防ぐことはできる。

20

【 0 0 6 7 】

但し、このような利用方法で確実に検査の間中、エコーゼリーを適正量保持しておけるかは難しいことも考えられる。そこで、図 1 4 に示すように、超音波プローブ P Z では、外縁 P 2 b と貫通孔 P 2 a との境界付近にスカート S を設けている。このスカート S は、外縁 P 2 b と貫通孔 P 2 a との境界の全周に亘って設けられている。さらに、所々に切れ目が入っていることで、スカート S を指の凹凸に適宜追従させることができる。また、図 1 4 では、図示されている手前の外縁 P 2 b と貫通孔 P 2 a との境界にのみスカート S が設けられているが、図 1 4 では図示されていない反対側の外縁 P 2 b と貫通孔 P 2 a との境界にもスカート S が設けられていても良い。

30

【 0 0 6 8 】

このようなスカート S を設けることによって、超音波プローブ P Z を貫通孔 P 2 a の中心軸 M と平行に移動させたとしても、背側と振動子アレイ部 P 2 との間にできる空間からエコーゼリーが剥がれ落ちてしまうことをスカート S が適宜防ぐことが可能になる。従って、当該空間（貫通孔 P 2 a の内部）にエコーゼリーを保持しておくことも容易となり、より適切な超音波画像の生成、取得が可能となる。

40

【 0 0 6 9 】

なお、スカート S が設けられていてもエコーゼリーが剥がれ落ちてしまうことを完全に防止することは困難であると考えられる。従って、適宜当該空間にエコーゼリーを追加することで、さらに良い条件の下、検査を行うことが可能となる。

【 0 0 7 0 】

以上説明したような構成を採用することによって、指の関節に対する超音波画像の取得に当たり、対象となる関節と超音波プローブとの間にエコーゼリーを常に適量保持し続け

50

るとともに、操作者の手技のレベルを問わずに適切な超音波画像を取得することが可能な超音波プローブ及び超音波画像診断装置を提供することが可能となる。

【0071】

特に振動子アレイ部の貫通孔の大きさを複数種揃えておくことで、様々な形状をもつ部位（指）に対応させることができる。また、外縁の内部に設けられている超音波振動子の配置、量を工夫することによって、より簡易、適切に超音波画像を生成、取得することができる。

【0072】

なお例えば、振動子アレイ部の形状についても以下の通り考えることができる。すなわち、これまでは、超音波プローブを検査の対象となる指に差し込んで操作者が振動子アレイ部を適宜貫通孔を垂直に貫通する中心軸と平行となるように移動させることで超音波画像の生成に必要な情報を取得することとしていた。但し、例えば、振動子アレイ部を略円筒形状とし、当該略円筒形状の内部に検査対象となる部位（指）を差し込むことで指全体のスキャンを一度に行うことが可能である。

【0073】

本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。この実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0074】

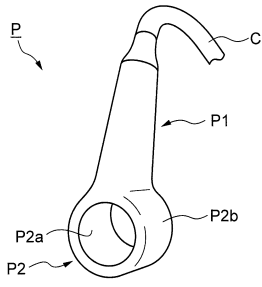
- 1 超音波画像診断装置
- P 超音波プローブ
- P 1 把持部
- P 2 振動子アレイ部
- P 2 a 貫通孔
- P 2 b 外縁
- A 超音波振動子

10

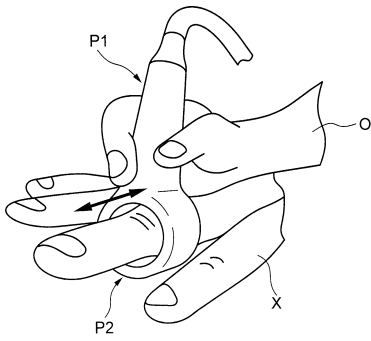
20

30

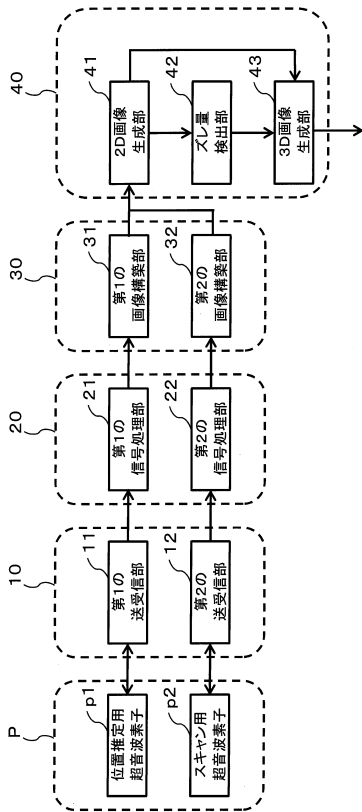
【図1】



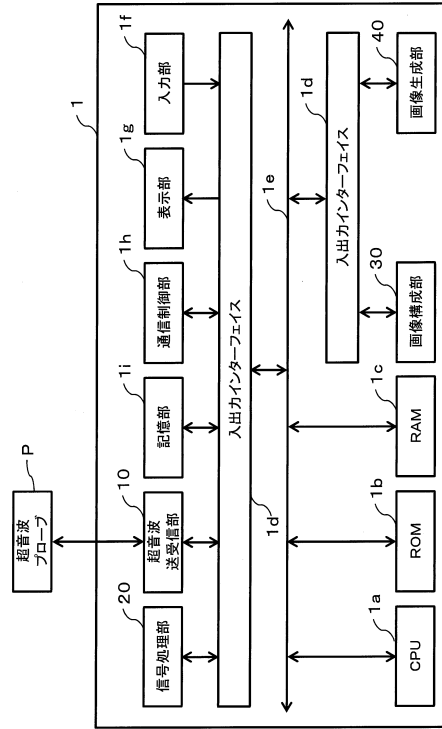
【図2】



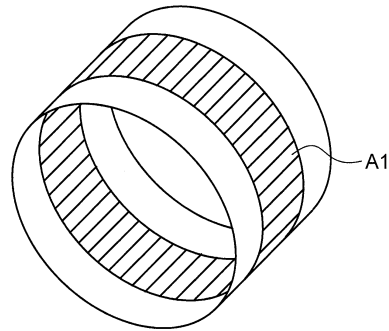
【図4】



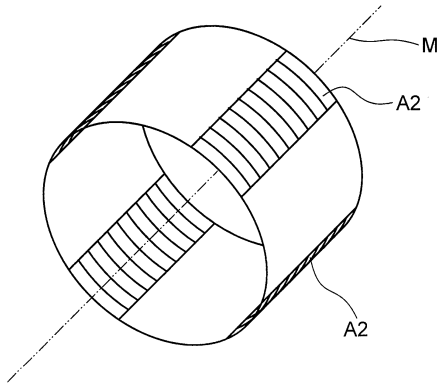
【図3】



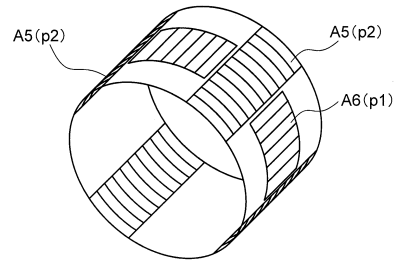
【図5】



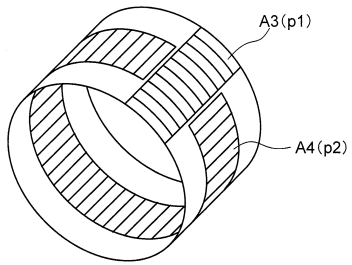
【図 6】



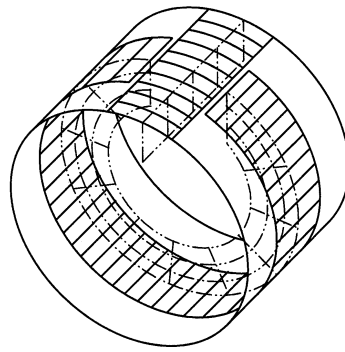
【図 8】



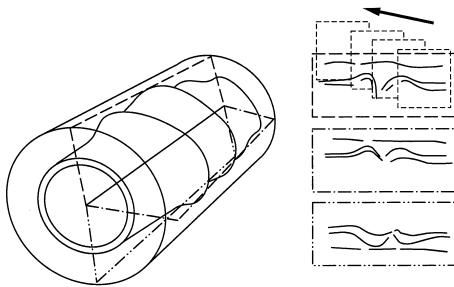
【図 7】



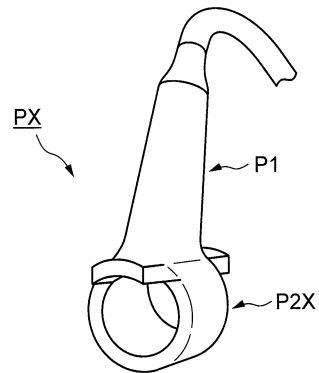
【図 9】



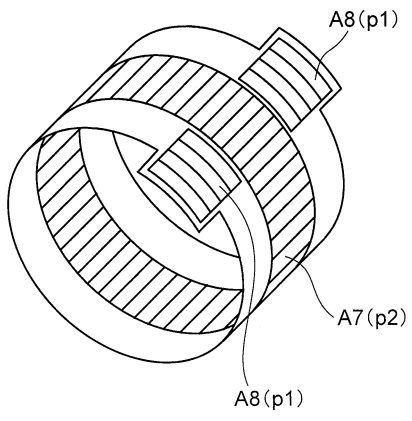
【図 10】



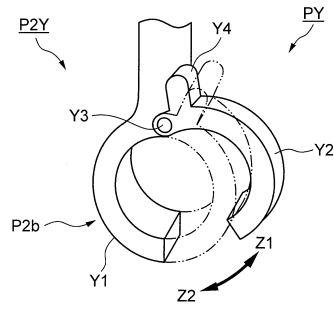
【図 11】



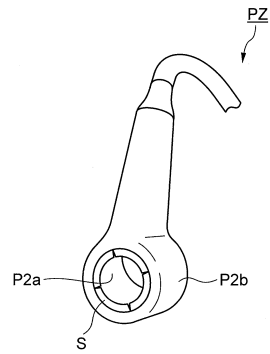
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 武内 俊

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

審査官 門田 宏

(56)参考文献 米国特許第05931783(US,A)
特開昭61-062447(JP,A)
登録実用新案第3004906(JP,U)
実開平04-126508(JP,U)
特表2008-504944(JP,A)
特開2013-208413(JP,A)
特開2013-208412(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断成像设备		
公开(公告)号	JP6157935B2	公开(公告)日	2017-07-05
申请号	JP2013119099	申请日	2013-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	尾名康裕 岡田健吾 久保田隆司 武内俊		
发明人	尾名 康裕 岡田 健吾 久保田 隆司 武内 俊		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/DD10 4C601/EE11 4C601/EE20 4C601/GA01 4C601/GB04 4C601/GB05 4C601/GC05 4C601/GC25		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2014233597A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在采集超声图像的命中相对于手指的关节，以持续总是适量持有共同和感兴趣的超声波探头之间的回声果冻，适当的超声波无论操作者的操作水平的提供了一种能够获取图像的超声波探头和超声波图像诊断装置。
 解决方案：将超声波探头P，其包括超声换能器A进行超声波的发送和接收，一端连接到超声波系统1中，操作者O的使用超声探测器p持有在保持部P1的另一端是由孔P2A和外P2B传递部位的夹持器P1将被检查，超声换能器是一个形式的外边缘内部P2B以及与其接触的换能器阵列部分P2。

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特許公報(B2)	(11) 特許番号 特許第6157935号 (P6157935)
(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)	(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)	
(51) Int. Cl. A61B 8/14 (2006.01)	F I A61B 8/14	
請求項の数 14 (全 16 頁)		
(21) 出願番号 特願2013-119099 (P2013-119099)	(73) 特許権者 594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社 栃本県大田原市下石上1385番地	
(22) 出願日 平成25年6月5日(2013.6.5)	(74) 代理人 110000866 特許業務法人三澤特許事務所	
(65) 公開番号 特開2014-233597 (P2014-233597A)	(72) 発明者 尾名 康裕 栃本県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内	
(43) 公開日 平成26年12月15日(2014.12.15)	(72) 発明者 岡田 健吾 栃本県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内	
審査請求日 平成28年3月23日(2016.3.23)	(72) 発明者 久保田 隆司 栃本県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 超音波プローブ及び超音波画像診断装置		