(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 1 月 19 日(19.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/010193 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 8/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066819

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 7 日(07.06.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2015-139908 2015 年 7 月 13 日(13.07.2015) JP

(71) 出願人: 古野電気株式会社(**FURUNO ELECTRIC CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 新井　竜雄(**ARAI, Tatsuo**); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号　古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 中村　悟史(**NAKAMURA, Satoshi**); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号　古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 河尻　武士(**KAWAJIRI, Takeshi**); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町９番５２号　古野電気株式会社内 Hyogo (JP).

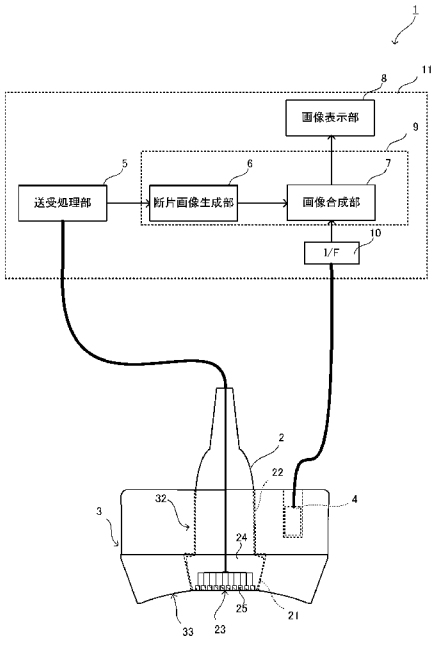
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) **Title**: PROBE ADAPTER, ULTRASONIC IMAGING DEVICE, ULTRASONIC IMAGING METHOD, AND ULTRASONIC IMAGING PROGRAM

(54) 発明の名称 : プローブアダプタ、超音波撮像装置、超音波撮像方法、および、超音波撮像プログラム



5 Transmission and reception processing unit
6 Fragment image generating unit
7 Image synthesizing unit
8 Image displaying unit
10 Interface

(57) **Abstract**: [Problem] To provide technology to simplify maintaining a probe of an ultrasonic imaging device at a suitable angle with respect to an object to be imaged when an operator grasps and moves the probe. [Solution] A probe adapter 3 that comprises: an abutment face 33 with a shape that conforms to the outer periphery of a cross section of the object to be imaged; and a fixing unit 32 that fixes a probe 2 at a prescribed angle, the probe comprising an ultrasonic transceiving face 23 to transmit and receive ultrasonic waves, and that exposes the ultrasonic transceiving face 23 to the abutment face 33 side.

(57) 要約: 【課題】オペレータが超音波撮像装置のプローブを把持してプローブを動かす際に、被撮像物に対してプローブを適切な角度に維持することを容易化する技術を提供する。 【解決手段】被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面３３と、超音波を送受する超音波送受面２３を備えたプローブ２を所定の角度で固定し、前記超音波送受面２３を前記当接面３３側に露出させる固定部３２と、を備えた、プローブアダプタ３。

WO 2017/010193 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

プローブアダプタ、超音波撮像装置、超音波撮像方法、および、超音波撮像プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、超音波を送受するプローブを用いて、人体の大腿部、上腕部、腹部等の横断面を撮像する技術に関する。

背景技術

[0002] 大腿四頭筋は、太ももを引き上げる、膝関節を延ばす等の動きを司る大腿部の筋肉である。大腿四頭筋は高齢化に伴って筋量が著しく減少するため、大腿四頭筋の減少が高齢者の歩行難や転倒の要因となる。したがって、高齢者の歩行難や転倒についての診療時には、大腿四頭筋の筋量などを把握する必要がある。そこで、従来、ＣＴ(Computed Tomography)装置やＭＲＩ（Magnetic Resonance Imaging）装置を用いて、大腿部の横断面全体が撮像されることがあった。

[0003] ただし、ＣＴ装置やＭＲＩ装置は高価かつ撮像時間が長いことから、より簡便な撮像技術が望まれていた。そこで、超音波を用いて人体の横断面を広範囲に撮像する技術や、超音波を用いて筋量を測定する技術が各種考案されている（例えば、特許文献１乃至３および非特許文献１参照。）。

[0004] 特許文献１に開示された超音波撮像装置は、大腿部の周面に沿って配置される複数のプローブを備え、各プローブ近傍を撮像した複数の断片画像を生成する。そして、生成した複数の断片画像を合成することにより、人体の横断面を広範囲に撮像した画像を生成する。

[0005] 特許文献２に開示された超音波撮像装置は、大腿部が投入される水槽と、水槽の外周面に沿って設けた単一のプローブと、プローブを水槽の外周面に沿って移動させるモータと、を備え、プローブを移動させながら複数の断片画像を生成する。そして、生成した複数の断片画像を合成することにより、

人体の横断面を広範囲に撮像した画像を生成する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００５－１３７５８１号公報

特許文献2：特開２００１－０８７２６７号公報

特許文献3：実開平３－２９１１１号公報

非特許文献

[0007] 非特許文献1：福永哲夫、音波測定法による筋の単位面積当たりの筋力の算出、体育學研究、１９６９

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献１、２で示した従来の超音波撮像装置は、構成が複雑かつ大規模であり、また、プローブの装着等の手間がかかるために、人体の横断面の撮像に比較的長い時間がかかる。

[0009] また、一般的な構成の超音波撮像装置を用いてオペレータがプローブを把持し、プローブを動かすことで人体の横断面を広範囲に撮像することが考えられる。ただし、このようにして人体の横断面を広範囲に撮像するためには、オペレータが、プローブの角度を人体の表面に対して適切な角度となるように維持しながら、撮像しようとする横断面に沿ってプローブを動かす必要がある。しかしながら、オペレータにとって、プローブを動かしながら適切な角度を維持し続けることは容易でなかった。

[0010] 一回の撮像で出来るだけ広範囲の撮像を行うためには、一般的に、人体の表面と接触する先端面の幅が広いプローブを用いることが有効である。しかしながら、対象となる部位が曲面である場合、先端面の幅が広いプローブは、先端面の端の部分が人体の表面から離れやすくなるため、プローブの先端面を人体の表面に強く押し当てる必要が生じてしまう。すると、人体の表面や内部組織に変形が生じてしまうために、内部組織の形状を正確に撮像する

ことが困難になってしまう。

[0011] そこで、本発明の目的は、オペレータが超音波撮像装置のプローブを把持してプローブを動かす際に、被撮像物に対してプローブを強く押しつけないで、プローブを適切な角度に維持することを容易化する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] この発明に係るプローブアダプタは、被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面を備えている。該プローブアダプタは、超音波送受面を有するプローブを所定の角度で固定し、超音波送受面を当接面側に露出させる。

[0013] このプローブアダプタをプローブに取り付けることにより、大腿部のような曲面を有する被撮像物に対して、プローブを当接させた状態で被撮像物の表面に沿って動かす場合でも、プローブアダプタによってプローブと被撮像物との接触面積を大きく維持した状態とすることができる。このため、被撮像物の表面に超音波送受面の全面が接触するような幅狭なプローブを用いて、被撮像物の表面に対するプローブの角度を一定に保ちながらプローブを動かすことが容易になる。したがって、プローブを被撮像物の表面に強く押しつけずに、被撮像物の内部組織の形状を正確に撮像することができる。

[0014] また、この発明に係る超音波撮像装置は、上述したプローブアダプタおよびプローブ、またはプローブアダプタと同等の当接面を有するプローブを備えている。該超音波撮像装置は、プローブから被撮像物の内部に超音波を繰り返し送信し、超音波を送信するたびに被撮像物の内部で反射した超音波をプローブで受信する。そして、該超音波撮像装置は、受信した超音波に基づいて被撮像物の内部を部分的に撮像した断片画像を生成する。また、該超音波撮像装置は、断片画像生成部が生成した複数の断片画像を合成することが好ましい。ここで、断片画像とは、１回のリニアスキャンモードまたはセクタスキャンモードでの撮像により得られる画像であり、一般的な構成の超音波診断装置（超音波撮像装置）で得られる画像と同等のものである。

[0015] この構成では、オペレータがプローブを動かす際にプローブの角度を容易

に安定させることができるので、被撮像物の内部を一定の角度条件下で様々な方向から撮像することができる。このため、被撮像物の内部を様々な方向から鮮明に撮像した複数の断片画像を生成することができる。また、このような断片画像を合成すれば、被撮像物の内部を鮮明かつ広範囲に撮像した画像を得ることができる。

[0016] また、上記超音波撮像装置は、超音波送受面から帯状に延びる範囲を撮像するリニアスキャンモードでプローブを駆動させる状態と、超音波送受面から扇状に広がる範囲を撮像するセクタスキャンモードでプローブを駆動させる状態と、を繰り返し切り替えることが好ましい。

[0017] リニアスキャンモードでは、超音波送受面から帯状に延びる範囲を鮮明に撮像することができる。ただし、被撮像物の内部組織の輪郭部分が被撮像物の表面から垂直に延びていると、リニアスキャンモードではその輪郭部分を鮮明に撮像することが難しい。一方、セクタスキャンモードでは、超音波送受面から帯状に延びる範囲よりも広い角度範囲で撮像することができるために、内部組織における被撮像物の表面から垂直に延びる輪郭部分を撮像することが可能である。したがって、リニアスキャンモードで得られる断片画像と、セクタスキャンモードで得られる断片画像とを合成することにより、プローブの近傍を鮮明に撮像し、また、内部組織の表面に垂直な輪郭部分も撮像した画像を得ることができる。

[0018] 上記超音波撮像装置は、超音波送受面が向く方向を検出する角度センサを更に備え、角度センサが検出した角度に基づいて、複数の断片画像を合成することが好ましい。

[0019] この構成では、複数の断片画像を適切に合成することができ、被撮像物の内部をより高精度に撮像した画像を得ることができる。

発明の効果

[0020] これらの発明によれば、オペレータが超音波撮像装置のプローブを把持して動かす際に、被撮像物に対してプローブを強く押しつけないで、被撮像物に対してプローブを適切な角度に容易に維持することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図１は、本発明の実施形態に係る超音波撮像装置の構成図である。

[図2]図２は、本発明の実施形態に係るプローブアダプタの展開図である。

[図3]図３は、本発明の実施形態に係るプローブの操作態様を説明する図である。

[図4]図４は、本発明の実施形態に係る超音波撮像装置の制御フローを示す図である。

[図5]図５は、本発明の実施形態に係る超音波撮像装置の画像合成処理における制御フローを示す図である。

[図6]図６は、本発明の実施形態に係る超音波撮像装置におけるスキャンモードについて説明する図である。

[図7]図７は、リニアスキャンモードおよびセクタスキャンモードで得られる断片画像を例示する図である。

[図8]図８は、断片画像を合成して得られる画像を例示する図である。

[図9]図９は、本発明の実施形態に係るプローブの変形例を示す構成図である。

[図10]図１０は、本発明の他の実施形態に係るプローブアダプタの変形例を示す構成図である。

[図11]図１１は、本発明の他の実施形態に係るプローブアダプタの当接面の設定例を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態に係る超音波撮像装置、超音波撮像方法、および超音波撮像プログラムについて、図を参照して説明する。

[0023] 図１は、本発明の実施形態に係る超音波撮像装置の構成図である。超音波撮像装置１は、プローブ２、プローブアダプタ３、角度センサ４、および、画像処理装置１１を備えている。

[0024] プローブ２は、概略柱状であり、オペレータが把持して動かすことができるように構成されている。該プローブ２は、超音波送受面２３を備えている

。超音波送受面２３は、プローブ２の下端面に設けられている。該プローブ２は、上端に接続されたケーブルを介して画像処理装置１１の送受処理部５に接続されている。プローブ２は、画像処理装置１１から送信信号が入力されることで、超音波送受面２３から超音波を送信し、超音波送受面２３で超音波を受信することで、超音波の受信レベルに応じた受信信号を画像処理装置１１に出力する。

[0025] より具体的には、プローブ２は、先端部２１と把持部２２とを備えている。超音波送受面２３は、先端部２１の下面に設けられている。なお、プローブ２は図１に記載のもの以外の他の形状にしてもよい。

[0026] また、超音波送受面２３は、例えば複数の超音波振動子２５が１次元状に配列されたアレイ型に構成している。各超音波振動子２５はケーブルを介して画像処理装置１１の送受処理部５に接続されている。送受処理部５は、隣接する超音波振動子２５の入出力する信号の位相差を制御することにより、超音波送受面２３が送受信する超音波のビーム形状を調整するものである。なお、超音波送受面２３は１つの超音波振動子のみを備える単素子型に構成してもよい。この場合には、超音波送受面２３が送受信する超音波のビーム形状は一意に定まる。

[0027] 角度センサ４は、プローブ２とともにプローブアダプタ３に取り付けられて、プローブ２の鉛直方向からの傾きを検出するものである。角度センサ４は、上端に接続されたケーブルを介して画像処理装置１１のインターフェース１０に接続されている。なお、角度センサ４は、必ずしも設けなくてもよい。

[0028] プローブアダプタ３は、手に収まる程度の大きさであり、プローブ２の下端側の周囲に取り付けられる。該プローブアダプタ３は、当接面３３と、固定部３２と、を備えている。当接面３３は、大腿部等の被撮像物の横断面の外周に沿う形状である。固定部３２は、プローブ２を所定の角度で固定し、プローブ２の超音波送受面２３を当接面３３側に露出させるものである。

[0029] プローブアダプタ３が上記のような当接面３３を有しているために、被撮

像物の表面に沿ってプローブ２を動かす場合に、プローブアダプタ３によって被撮像物との接触面積を大きく維持した状態とすることができる。このため、プローブ２が、超音波送受面２３の幅が狭いものであっても、被撮像物の表面に対してプローブ２の角度を一定に保ちながらプローブ２を動かすことが容易になる。

[0030] また、プローブアダプタ３は、図２に示す構成を有している。図２（Ａ）は、プローブアダプタ３を正面側から見た側面図である。図２（Ｂ）は、プローブアダプタ３を上面側から見た平面図である。図２（Ｃ）は、プローブアダプタ３を下面側から見た平面図である。図２（Ｄ）は、プローブアダプタ３を右側面側から見た側面図である。

[0031] プローブアダプタ３は、筐体部３１を備えている。筐体部３１は、プローブアダプタ３の上面側の部分を構成する部材である。また、プローブアダプタ３は、収容部３４を備えている。収容部３４は、筐体部３１の上面に開口して設けられた角柱状の凹みであり、角度センサ４を収容する。

[0032] 固定部３２は、プローブアダプタ３の上面から垂直に延びる貫通孔からなり、貫通孔の内部でプローブ２の把持部２２に接することでプローブ２を固定する。

[0033] また、プローブアダプタ３は、筐体部３１に対して着脱可能な着脱部３６を更に備えている。着脱部３６は、プローブアダプタ３の下面側の部分を構成する部材である。着脱部３６は、磁石等を用いて、プローブアダプタ３に着脱自在に構成されている。着脱部３６の下面は、当接面３３として構成されている。当接面３３は、溝状に凹んでいて、大腿部のような峰状の膨らみを有する撮像対象の表面と略一致する形状を有している。また、着脱部３６は、図２（Ｄ）に示すように、正面側から背面側にかけて厚みが次第に薄くなるように構成されている。このため、当接面３３は、プローブアダプタ３の上面に対して傾いた方向に延びている。そして、前述したようにプローブ２はプローブアダプタ３の上面に対して垂直に固定されているので、当接面３３は、プローブ２に対して非垂直になっている。

[0034] このように着脱部３６をプローブアダプタ３から着脱自在に構成することによって、着脱部３６を別の形状のものと交換したり、着脱部３６の正面側と背面側とを入れ替えて装着したりすることができる。したがって、当接面３３の曲率や傾きなどが異なる複数の着脱部３６を用意しておけば、被撮像物の形状に応じた着脱部３６をプローブアダプタ３に装着することが可能である。

[0035] ここで、大腿部における大腿四頭筋の形状や筋量（大腿四頭筋の厚みや筋断面積）を把握するために、大腿部の横断面を撮像する場合を例に、プローブアダプタ３およびプローブ２の操作態様について説明する。図３（Ａ）は大腿部の横断面を垂直な方向から見た模式図であり、図３（Ｂ）は大腿部を側方から見た模式図である。

[0036] 大腿部１００は、内部に大腿四頭筋１０２を備えている。大腿四頭筋１０２は、大腿部１００の前面側で膝関節付近から股関節付近まで延びる筋肉である。このような大腿部１００の横断面１０１を撮像する場合、まず、大腿部１００の表面には、オペレータにより音響カップリング材となるジェル１０９が塗布される。また、大腿部１００の表面の形状に応じた適切な着脱部３６が選択され、プローブアダプタ３に装着される。

[0037] この状態で、オペレータが、プローブ２に取り付けたプローブアダプタ３の当接面３３を、大腿部１００の表面に当接させる。そして、オペレータが、プローブ２およびプローブアダプタ３を、撮像しようとする横断面１０１の外周に沿って動かす。

[0038] この際、当接面３３が大腿部１００の横断面１０１の外周に沿う形状を有するので、当接面３３と大腿部１００の表面との接触面積が、プローブ２の超音波送受面２３と大腿部１００の表面との接触面積よりも大きくなる。したがって、図３（Ａ）に示すように横断面１０１を垂直な方向から見て、横断面１０１の外周に対するプローブ２の角度をほぼ垂直に維持したまま、超音波送受面２３と大腿部１００の表面との接触面積が大きく維持された状態で、オペレータはプローブ２を容易に動かすことができる。また、図３（Ｂ

）に示すように大腿部１００を側方から見て、大腿部１００の表面に対してプローブ２を一定の角度で傾いた状態に維持したまま、オペレータはプローブ２を容易に動かすことができる。

[0039] また、図１に示す画像処理装置１１は、送受処理部５、画像表示部８、制御部９、およびインターフェース１０を備えている。制御部９は、断片画像生成部６、および、画像合成部７を備えている。制御部９は、ＣＰＵや記憶部から構成されている。断片画像生成部６および画像合成部７は、記憶部（図示せず）にインストールされた超音波撮像プログラムを、ＣＰＵで実行することにより、ソフトウェアとして実行される。

[0040] 送受処理部５は、超音波領域の周波数を有する信号にディレイを与えて送信信号を生成し、プローブ２に出力する。送受処理部５は、ディレイを制御することによって、プローブ２の駆動方式やビーム形状を制御することができる。また、送受処理部５は、プローブ２から受信信号が入力される。送受処理部５は、入力された受信信号にアナログデジタル変換などの処理を行い、処理を行った受信信号を制御部９に出力する。図３で示すように、プローブ２が大腿部１００の表面に沿って動かされる間に、送受処理部５は、一定の時間間隔で繰り返し送信信号の出力を行い、送信信号を出力する度に、プローブ２で受信する超音波の受信信号を取得する。

[0041] 断片画像生成部６は、送受処理部５が出力する受信信号に基づいて、プローブ２の駆動方式に応じた画像変換処理により、撮像対象を部分的に撮像した断片画像を生成する。図３で示すように、プローブ２が大腿部１００の表面に沿って動かされる間に、断片画像生成部６は、送受処理部５から繰り返し入力される受信信号に基づいて、大腿部１００の横断面１０１を様々な方向から撮像した複数の断片画像を角度情報と共に生成する。

[0042] 画像合成部７は、断片画像生成部６が生成した複数の断片画像を部分的に重ね合わせて合成する。具体的には、画像合成部７は、複数の断片画像それぞれに含まれる領域同士で、特徴量を検出してマッチングすることにより、複数の断片画像を重ね合わる位置を決定する。なお、この際に、画像合成部

７は、角度センサ４から得られた検出角度に基づいて断片画像を回転させ、回転させた断片画像に基づいてマッチングを行うことが好ましい。このようにすることで、各断片画像の回転角度を正確に補正することができ、より高い精度で断片画像の重ね合わせ位置を決定することができる。

[0043] 画像表示部８は、画像合成部７が合成した画像の画像信号を制御部９から受け取り、当該画像を表示する。

[0044] 図３（Ｂ）で示したように大腿部１００の表面に沿ってプローブ２を動かす場合には、プローブ２が送受する超音波の方向が大腿部１００の表面に対して非垂直な所定の角度方向（例えば、垂直方向から３°乃至１０°傾いた方向）である場合に最も鮮明な断片画像を撮像することができる。したがって、この超音波撮像装置１では、プローブアダプタ３によってプローブ２を所定の角度方向に傾けた状態で、横断面１０１の鮮明な断片画像を得て、複数の断片画像を合成するので、横断面１０１を鮮明に撮像した断片画像を得ることができる。したがって、複数の断片画像を合成して得られる画像は、横断面１０１を鮮明かつ広範囲に撮像したものになる。更には、プローブアダプタ３を用いることで、プローブ２を大腿部１００に強く押し付けることなく、断片画像を生成することができるので、大腿四頭筋１０２が変形した状態で撮像されることがなく、大腿四頭筋１０２を正確な形状で撮像することができる。

[0045] 次に、プローブ２の駆動方式とビーム形状について説明する。

[0046] プローブ２は、リニアスキャンモードで駆動することができる。図４（Ａ）は、リニアスキャンモードで駆動させたプローブ２で大腿部１００の横断面１０１を撮像する場合を説明する図である。プローブ２がリニアスキャンモードで駆動される場合、プローブ２が有する送受処理部５は、各超音波振動子２５が入出力する信号の位相をそろえることにより、プローブ２のビーム形状を超音波送受面２３に対面する帯状領域１０３を指向するように設定することができる。このようなリニアスキャンモードでプローブ２を駆動させると、超音波撮像装置１では、帯状領域１０３を鮮明に撮像した断片画像

を生成することができる。なお、リニアスキャンモードは、上記した方法とは別の方法で実現することもできる。例えば、送受処理部５が、超音波のビームが向く方向を、帯状領域１０３の内側でスイープすることによって、帯状領域１０３を鮮明に撮像した断片画像を生成することもできる。

[0047] また、プローブ２は、セクタスキャンモードで駆動することもできる。図４（Ｂ）は、セクタスキャンモードで駆動させたプローブ２で大腿部１００の横断面１０１を撮像する場合を説明する図である。プローブ２がセクタスキャンモードで駆動される場合、送受処理部５は、各超音波振動子２５が入出力する信号に所定の位相差を持たせることにより、プローブ２のビーム形状を超音波送受面２３に直交する方向を中心とした扇状領域１０４を指向するように設定することができる。このようなセクタスキャンモードでプローブ２を駆動させると、超音波撮像装置１では、扇状領域１０４を撮像した断片画像を生成することができる。すなわち、セクタスキャンモードでプローブを駆動させる場合には、リニアスキャンモードでプローブ２を駆動させる場合と比べると、よりも広い角度範囲を撮像することができる。

[0048] 図４（Ｃ）は、リニアスキャンモードとセクタスキャンモードとで撮像することができる内部組織１０２の違いを説明する図である。リニアスキャンモードでは、特定条件にある内部組織（大腿四頭筋）１０２の輪郭部分を撮像することが難しい場合がある。具体的には、リニアスキャンモードでは、プローブ２に直交する方向のみで超音波が送受されるために、内部組織１０２の輪郭部分が超音波の送受方向に対して平行な方向、すなわち大腿部１００の表面に垂直な方向に延びていれば、その輪郭部分に超音波があたりにくく、またその輪郭部分での超音波の反射方向が超音波の送受方向とは異なる方向になり易い。このため、リニアスキャンモードでは、プローブ２近傍であっても、内部組織の輪郭部分が皮膚表面に対して垂直な方向に延びていれば、その輪郭部分を撮像することが困難である。

[0049] 一方、セクタスキャンモードでは、プローブ２に直交する方向を中心とする一定の角度範囲で超音波を送受するため、皮膚表面に対して垂直な方向に

延びる内部組織１０２の輪郭部分に対しても、その輪郭部分に対して非平行な方向から超音波を送受することができる。したがって、セクタスキャンモードでは、内部組織１０２の輪郭部分が皮膚表面に対して垂直な方向に延びていても、その輪郭部分を撮像することが可能である。

[0050] そこで、本実施形態においては、超音波撮像装置１でリニアスキャンモードを用いた複数の断片画像のみを合成して横断面１０１を広い範囲で撮像するだけでなく、セクタスキャンモードを用いた断片画像も合成することにより、皮膚表面に対して垂直な方向に延びる内部組織１０２の輪郭部分まで撮像された画像を得る。

[0051] 図５は、超音波撮像装置１の制御フローを例示するフローチャートである。

[0052] 超音波撮像装置１は、まず、送受処理部５によりリニアスキャンモードでプローブ２を駆動する（Ｓ１０１）。このときのプローブ２の駆動周波数は例えば約６ＭＨｚに設定する。これにより、プローブ２が皮膚表面から垂直方向に帯状のビーム形状で超音波を送信する。そして、プローブ２で受信した超音波の受信信号を、送受処理部５で取得する（Ｓ１０２）。

[0053] また、送受処理部５は、リニアスキャンモードでのプローブ２の駆動を行った直後に、プローブ２がほぼ同じ位置にある状態で、セクタスキャンモードでプローブ２を駆動する（Ｓ１０３）。このときのプローブの駆動周波数は例えば約３ＭＨｚとし、リニアスキャンモードの場合よりもプローブから離れた遠方まで超音波が到達するように設定する。これにより、プローブ２が皮膚表面から垂直方向を中心とする扇状のビーム形状で超音波を送信する。そして、プローブ２で受信した超音波の受信信号を、送受処理部５で取得する（Ｓ１０４）。なお、セクタスキャンモードでのプローブ２の駆動と、リニアスキャンモードでのプローブ２の駆動との順番は逆であってもよい。

[0054] 次に、断片画像生成部６は、リニアスキャンモードで取得された受信信号から、帯状の断片画像を生成する（Ｓ１０５）。図７（Ａ）は、リニアスキャンモードで得られる断片画像を例示する図である。また、断片画像生成部

６は、セクタスキャンモードで取得された受信信号から、扇状の断片画像を生成する（Ｓ１０６）。図７（Ｂ）は、セクタスキャンモードで得られる断片画像を例示する図である。これらの断片画像を生成する際には、例えば、受信信号の時間軸を超音波の送信方向の位置に変換し、受信信号の振幅（反射強度）を輝度情報に変換して、断片画像を生成するとよい。

[0055] 次に、超音波撮像装置１は、先の処理で生成されたリニアスキャンモードの断片画像とセクタスキャンモードの断片画像とに基づいて、画像合成部７により大腿部１００の横断面１０１を広範囲に撮像した画像を合成する（Ｓ１０７）。そして、超音波撮像装置１は、合成された画像を、画像表示部８に表示させる（Ｓ１０８）。

[0056] 以上のような制御フローを超音波撮像装置１は離散的な時間間隔で繰り返し、画像表示部８に表示する画像を更新する。例えば、超音波撮像装置１は、オペレータがプローブ２を大腿部１００の周囲を半周程度動かす間に、上記制御フローを１００～４００回程度繰り返して、画像表示部８に表示される横断面１０１上での領域を徐々に拡げ、最終的に画像表示部８に横断面１０１の全体を表示させる。

[0057] 図６は、画像合成部７での画像合成処理についてのより詳細な制御フローを示すフローチャートである。

[0058] まず、画像合成部７は、角度センサ４の出力信号を取得して、プローブ２の鉛直方向からの傾き角を取得する（Ｓ１１１）。次に、画像合成部７は、断片画像生成部６から取得するリニアスキャンモードで得た断片画像を、上記傾き角に基づいて回転させる（Ｓ１１２）。

[0059] 次に、画像合成部７は、過去の画像合成処理で得た画像を記憶部等から取得し、当該画像に対して、上記処理で回転させた断片画像を合成する（Ｓ１１３）。この合成に際しては、過去に合成した画像と、回転させた断片画像とに含まれる部分ごとに輝度分布等の特徴量を検出し、特徴量同士のマッチングスコアを算出することにより、過去に合成した画像に対して断片画像を重ね合わせるべき位置を特定する。そして、特定された位置に、断片画像に

おける輝度情報を上書きする。なお、過去に合成した画像における輝度情報と、断片画像における輝度情報とに基づいて、演算等によって、上書きする輝度情報を得るようにしてもよい。

[0060] 次に、画像合成部７は、断片画像生成部６から取得するセクタスキャンモードで得た断片画像を、先に取得した傾き角に基づいて回転させる（Ｓ１１４）。次に、画像合成部７は、先にリニアスキャンモードの断片画像が合成された画像に対して、上記処理で回転させたセクタスキャンモードの断片画像を合成する（Ｓ１１５）。この合成も、前述した合成の処理と同様に、輝度分布等の特徴量のマッチングを用いるとよい。なお、プローブ近傍での鮮明度はセクタスキャンモードでの断片画像よりもリニアスキャンモードでの断片画像のほうが優れるため、セクタスキャンモードで得られる断片画像の全体を合成するのではなく、リニアスキャンモードでは鮮明に撮像することが困難な深度が高い領域や、皮膚表面に対して垂直に延びる輪郭部分のみを合成するようにしてもよい。また、この合成処理の後に、内部組織の輪郭部分を強調するための画像処理を行ってもよい。

[0061] 図８（Ａ）は、リニアスキャンモードで取得される断片画像のみを合成した場合の画像を例示する図である。図８（Ｂ）は、図８（Ａ）に示した画像に対して、セクタスキャンモードで取得される断片画像を合成した場合の画像を例示する図である。図８（Ａ）に示すリニアスキャンモードでの画像では、大腿部１００の表面に平行な大腿四頭筋の輪郭部分のみが表示されているが、図８（Ｂ）に示すセクタスキャンモードの画像を合成した画像では、大腿部１００の表面に平行な大腿四頭筋の輪郭部分だけでなく、大腿部１００の表面に対して垂直な方向に延びる大腿四頭筋等の輪郭部分（矢示部分）まで鮮明に撮像できている。

[0062] 以上のような処理により、超音波撮像装置１では、超音波を用いて被撮像物の横断面を広範囲に撮影することができ、また、被撮像物の横断面において、外周に対して垂直な方向に延びる内部組織（大腿四頭筋等）の輪郭部分まで鮮明に撮像した画像を合成することができる。したがって、この画像に

基づいて、被撮像物における内部組織（大腿四頭筋等）の形状や厚み（筋量）を正確に把握することが可能である。

[0063] なお、上記の実施形態においては、画像合成処理において、角度センサで検出した断片画像の傾き量を、断片画像の合成に利用する例を示したが、その他の処理で断片画像の傾き量を利用することもできる。例えば、全ての断片画像を合成するのではなく、傾き量が一定量を超えて変化した時の断片画像を抽出して、抽出した断片画像のみを合成するようにしてもよい。このようにすれば、画像合成の回数を削減でき、超音波撮像装置における計算コストや画像の記憶容量を抑制することが可能になる。

[0064] また、上記した画像合成処理においては、リニアスキャンモードで得られた断片画像の合成時と、セクタスキャンモードで得られた断片画像の合成時とのそれぞれで、特徴量のマッチングを行う例を示したが、後に行う断片画像の合成時には、先に行ったマッチングの結果を利用して断片画像を合成する位置を決定するようにしてもよい。

[0065] また、上記した角度センサとしては、センサの検出値から演算等で角度を算出することができるものであれば、どのようなセンサを用いてもよい。例えば、加速度センサを利用して、プローブの角度を求めることもできる。

[0066] また、上記した超音波撮像装置では、プローブに対してプローブアダプタを取り付ける構成例を示したが、プローブに対してプローブアダプタを一体化して構成してもよい。図９は、プローブアダプタを一体化した場合のプローブの構成例を示す図である。図９に示すプローブ２Ａは、当接面３３Ａと超音波送受面３５Ａとを備えている。このようなプローブ２Ａを用いて、本発明の超音波撮像装置を構成することもできる。

[0067] 次に、その他の実施形態に係るプローブアダプタの構成例について説明する。

[0068] 上記した超音波撮像装置では、プローブアダプタに着脱自在な着脱部を設けて、当接面を構成する部材を交換可能にしたが、着脱部を設けず単に当接面の向く方向を可変にすることもできる。図１０（Ａ）は、当接面３３Ｂの

向く方向を可変にした場合のプローブアダプタ３Ｂの構成例を示す図である。

[0069] 図１０（Ａ）に示すプローブアダプタ３Ｂは、筐体部３１Ｂと角度可変部３６Ｂとを備えている。角度可変部３６Ｂは、下面が被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面３３Ｂとして構成されていて、筐体部３１Ｂの下端部に取り付けられている。角度可変部３６Ｂを筐体部３１Ｂに取り付ける位置には、軸部３９Ｂが設けられている。軸部３９Ｂは、角度可変部３６Ｂを筐体部３１Ｂに軸支する部分であり、角度可変部３６Ｂは、軸部３９Ｂにより筐体部３１Ｂに対して回動可能にされていて、また、任意の角度に傾けた状態で固定可能に構成されている。

[0070] より具体的には、ここでの当接面３３Ｂは、短手方向と長手方向とを有する概略長方形状であり、長手方向に沿って湾曲している。軸部３９Ｂは、この当接面３３Ｂが湾曲する方向（長手方向）と略一致する方向を軸として、角度可変部３６Ｂを筐体部３１Ｂに軸支している。したがって、角度可変部３６Ｂは、この軸部３９Ｂを中心にして、当接面３３Ｂが湾曲する方向（長手方向）に垂直な当接面３３Ｂの方向（短手方向）に沿って傾けることが可能である。

[0071] また、ここでは軸部３９Ｂをねじ状に構成していて、筐体部３１Ｂに設けられたねじ穴にはめ合わせるようにしている。そして、軸部３９Ｂを絞め込むことで角度可変部３６Ｂの角度を固定し、軸部３９Ｂを緩めることで角度可変部３６Ｂの角度が可変（回動自在）となるように構成している。なお、角度可変部３６Ｂを固定する具体的な機構は、上記したようなねじ機構に限らず、その他の周知の機構、例えばラッチ機構などを用いて実現することもできる。

[0072] 以上のように構成したプローブアダプタ３Ｂを用いれば、当接面３３Ｂが向く方向を、プローブ２の超音波送受面２３Ｂが向く方向から傾けることができ、その傾きの角度を任意のものに調整して設定することができる。これにより、このプローブアダプタ３Ｂを用いて大腿部等の被撮像物の横断面の

画像を撮像する際には、当接面３３Ｂの角度をより精緻に調整することで、より鮮明な断片画像や全体画像を得ることができる。

[0073] なお、プローブアダプタにおける当接面の角度を調整する他、プローブアダプタに取り付けるプローブ２の角度自体を調整することで、当接面３３Ｂと超音波送受面２３Ｂとの角度を調整するようにしてもよい。図１０（Ｂ）は、プローブ２を取り付ける角度自体を調整可能にした場合のプローブアダプタ３Ｃの構成例を示す図である。

[0074] 図１０（Ｂ）に示すプローブアダプタ３Ｃは、筐体部３１Ｃと固定部３９Ｃとを備えている。筐体部３１Ｃは、下面が被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面３３Ｃとして構成されている。この筐体部３１Ｃは、プローブ２を取り付ける開口のサイズに余裕があり、プローブ２を単に開口に挿入するだけで、プローブ２を任意の角度に動かすことができるように構成されている。そして、固定部３９Ｃは、開口内に挿入されたプローブ２を、任意の角度のまま固定できるように構成されている。

[0075] 固定部３９Ｃは、例えば、筐体部３１Ｃ内に設けられた図示していないクランプ機構と、該クランプ機構を絞め込むためのねじ等により構成することができる。なお、固定部３９Ｃの具体的な機構は、上記したようなクランプ機構に限らず、その他の周知の機構、例えばラッチ機構などを用いて実現することもできる。

[0076] 以上のように構成したプローブアダプタ３Ｃを用いれば、プローブアダプタ３Ｃに取り付ける際のプローブ２の角度を任意に調整することができ、プローブアダプタ３Ｃの当接面３３Ｃが向く方向と、プローブ２の超音波送受面２３Ｃが向く方向とを、任意の角度に傾けることができる。これにより、このプローブアダプタ３Ｃを用いて大腿部等の被撮像物の横断面の画像を撮像する際にも、超音波送受面２３Ｃと当接面３３Ｃとの角度を精緻に調整するができ、より鮮明な断片画像や全体画像を得ることができる。

[0077] なお、ここでは、プローブアダプタに角度可変部や固定部を設ける構成例について説明したが、プローブアダプタを用いずに、プローブ自体に上述の

角度可変部や固定部を設け、プローブ自体で当接面と超音波送受面との角度を調整できるように構成することもできる。

[0078] 次に、当接面の具体的な形状設定例について説明する。

[0079] 図１１（Ａ）は、プローブアダプタ３Ｄを正面側から見た側面図である。図１１（Ｂ）は、プローブアダプタ３Ｄを下面（当接面）側から見た平面図である。図１１（Ｃ）は、プローブアダプタ３Ｄを側面側から見た断面図である。

[0080] プローブアダプタ３Ｄは、筐体部３１Ｄと着脱部３６Ｄとを備えている。筐体部３１Ｄは、プローブアダプタ３Ｄの上面側の部分を構成する部材である。着脱部３６Ｄは、プローブアダプタ３Ｄの下面側の部分を構成する部材であり、下面が被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面３３Ｄとして構成されている。

[0081] 着脱部３６Ｄの当接面３３Ｄには、プローブの超音波送受面を露出させる開口３２Ｄと、溝部３９Ｄとが設けられている。溝部３９Ｄは、図３（Ａ）にて示したジェル１０９を適量、プローブの周囲に導くために設けられている。このため、溝部３９Ｄは、図３（Ａ）および図３（Ｂ）に示すようにプローブ２を動かす方向に沿って延びるように、すなわち、図１１（Ｂ）において当接面３３Ｄが湾曲して延びる方向（長手方向）に沿って延び、開口３２Ｄを通過するように設けられている。

[0082] このように、溝部３９Ｄを当接面３３Ｄに設けることで、プローブアダプタ３Ｄを被撮像物の表面に沿って動かす際に、ジェル１０９が被撮像物の表面からプローブアダプタ３Ｄによって掻き除かれることを防ぐことができる。そして、プローブアダプタ３Ｄの溝部３９Ｄに沿ってプローブの周囲までジェル１０９を導くことができる。したがって、ジェル１０９を介して適切な状態で、被撮像物の横断面を撮像できる。

[0083] なお、このプローブアダプタ３Ｄにおいては、当接面３３Ｄから落ち込む角部分を面取りしている。これにより、プローブアダプタ３Ｄの角部分が被撮像物表面と接触して、被撮像物表面に傷がついたり、プローブアダプタ３

Ｄのスムーズな操作が妨げられたりすることを防ぐことができる。また、プローブアダプタ３Ｄの溝部３９Ｄの両端部は、特に幅を拡げており、これにより、ジェル１０９をより多く、プローブの周囲に導くことができる。

[0084] このように、プローブアダプタ３Ｄの当接面３３Ｄを構成することで、プローブのみを用いて被撮像物の横断面を撮像する場合よりも、プローブ先端の周囲に適量のジェル１０９を保持することができる。したがって、作業者にとっては、ジェル１０９の分量に注意しながら撮像作業を行う必要が無くなり、プローブの操作性をより高めることができる。

[0085] 以上の各実施形態や各変形例に示したように、本発明は実施することができる。ただし、上述の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0086] １：超音波撮像装置

２：プローブ

３，３Ｂ，３Ｃ，３Ｄ：プローブアダプタ

４：角度センサ

５：送受処理部

６：断片画像生成部

７：画像合成部

８：画像表示部

２３：超音波送受面

３２：固定部

３３：当接面

請求の範囲

[請求項1] 被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面と、

超音波送受面を有するプローブを所定の角度で固定し、前記プローブの超音波送受面を前記当接面側に露出させる固定部と、を備えた、

プローブアダプタ。

[請求項2] 請求項１に記載のプローブアダプタであって、

前記当接面は、前記固定部に固定される前記プローブの超音波送受面に対して傾いている、プローブアダプタ。

[請求項3] 請求項１または請求項２に記載のプローブアダプタであって、

前記当接面側の部分が着脱自在に構成された、プローブアダプタ。

[請求項4] 請求項１または請求項２に記載のプローブアダプタであって、

前記当接面が前記被撮像物の表面に対して回動自在に構成された、プローブアダプタ。

[請求項5] 請求項１または請求項２に記載のプローブアダプタであって、

前記超音波送受波面が前記被撮像物の表面に対して回動自在に構成された、プローブアダプタ。

[請求項6] 請求項１乃至請求項５のいずれかに記載のプローブアダプタと、前記プローブアダプタに所定の角度で固定されるプローブと、

前記プローブから前記被撮像物の内部に超音波を繰り返し送信し、前記超音波を送信するたびに前記被撮像物の内部で反射した超音波を前記プローブで受信する送受処理部と、

前記プローブで受信した前記超音波に基づいて前記被撮像物の内部を部分的に撮像した断片画像を生成する断片画像生成部と、

を備えた、超音波撮像装置。

[請求項7] 被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面と、前記当接面側に露出した超音波送受面と、を有するプローブと、

前記プローブから前記被撮像物の内部に超音波を繰り返し送信し、前記超音波を送信するたびに前記被撮像物の内部で反射した超音波を

前記プローブで受信する送受処理部と、

前記プローブで受信した前記超音波に基づいて前記被撮像物の内部を部分的に撮像した断片画像を生成する断片画像生成部と、

を備えた、超音波撮像装置。

[請求項8] 請求項６または請求項７に記載の超音波撮像装置であって、

前記断片画像生成部が生成した複数の前記断片画像を合成する画像合成部を更に備えた、

超音波撮像装置。

[請求項9] 請求項８に記載の超音波撮像装置であって、

前記送受処理部は、前記超音波送受面から帯状に延びる範囲を撮像するリニアスキャンモードで前記プローブを駆動させる状態と、前記超音波送受面から扇状に広がる範囲を撮像するセクタスキャンモードで前記プローブを駆動させる状態と、を繰り返し切り替える、

超音波撮像装置。

[請求項10] 請求項８または請求項９に記載の超音波撮像装置であって、

前記超音波送受面が向く方向を検出する角度センサを更に備え、

前記画像合成部は、前記角度センサが検出した角度に基づいて、前記複数の断片画像を部分的に重ね合わせた画像を合成する、

超音波撮像装置。

[請求項11] 請求項８乃至請求項１０のいずれかに記載の超音波撮像装置であって、

前記画像合成部は、前記複数の断片画像それぞれに含まれている部分同士のマッチングに基づいて、前記複数の断片画像同士を部分的に重ね合わせた画像を合成する、

超音波撮像装置。

[請求項12] 被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面と、超音波送受面を有するプローブを固定し、前記プローブの超音波送受面を前記当接面側に露出させる固定部とを備えたプローブアダプタに固定されるプロー

ブから、前記被撮像物の内部に超音波を繰り返し送信し、前記超音波を送信するたびに前記被撮像物の内部で反射した超音波をプローブで受信する送受処理ステップと、

前記送受処理ステップで受信した前記超音波に基づいて前記被撮像物の内部を部分的に撮像した断片画像を生成する断片画像生成ステップと、

前記断片画像生成ステップで生成した複数の前記断片画像を合成する画像合成ステップと、を実行する超音波撮像方法。

[請求項13] 被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面と、前記当接面側に露出した超音波送受面とを有するプローブから、前記被撮像物の内部に超音波を繰り返し送信し、前記超音波を送信するたびに前記被撮像物の内部で反射した超音波をプローブで受信する送受処理ステップと、

前記送受処理ステップで受信した前記超音波に基づいて前記被撮像物の内部を部分的に撮像した断片画像を生成する断片画像生成ステップと、

前記断片画像生成ステップで生成した複数の前記断片画像を合成する画像合成ステップと、を実行する超音波撮像方法。

[請求項14] 被撮像物に送信した超音波が前記被撮像物の内部で反射して得られる超音波から前記被撮像物の内部を撮像する処理をコンピュータに実行させる超音波撮像プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面と、超音波送受面を有するプローブを所定の角度で固定し、前記プローブの超音波送受面を前記当接面側に露出させる固定部とを備えたプローブアダプタに固定されるプローブから、前記被撮像物の内部に超音波を繰り返し送信し、前記超音波を送信するたびに前記被撮像物の内部で反射した超音波をプローブで受信する送受処理ステップと、

前記送受処理ステップで受信した前記超音波に基づいて前記被撮像

物の内部を部分的に撮像した断片画像を生成する断片画像生成ステップと、

前記断片画像生成ステップで生成した複数の前記断片画像を合成する画像合成ステップと、

を実行させる超音波撮像プログラム。

[請求項15] 被撮像物に送信した超音波が前記被撮像物の内部で反射して得られる超音波から前記被撮像物の内部を撮像する処理をコンピュータに実行させる超音波撮像プログラムであって、

前記コンピュータに、

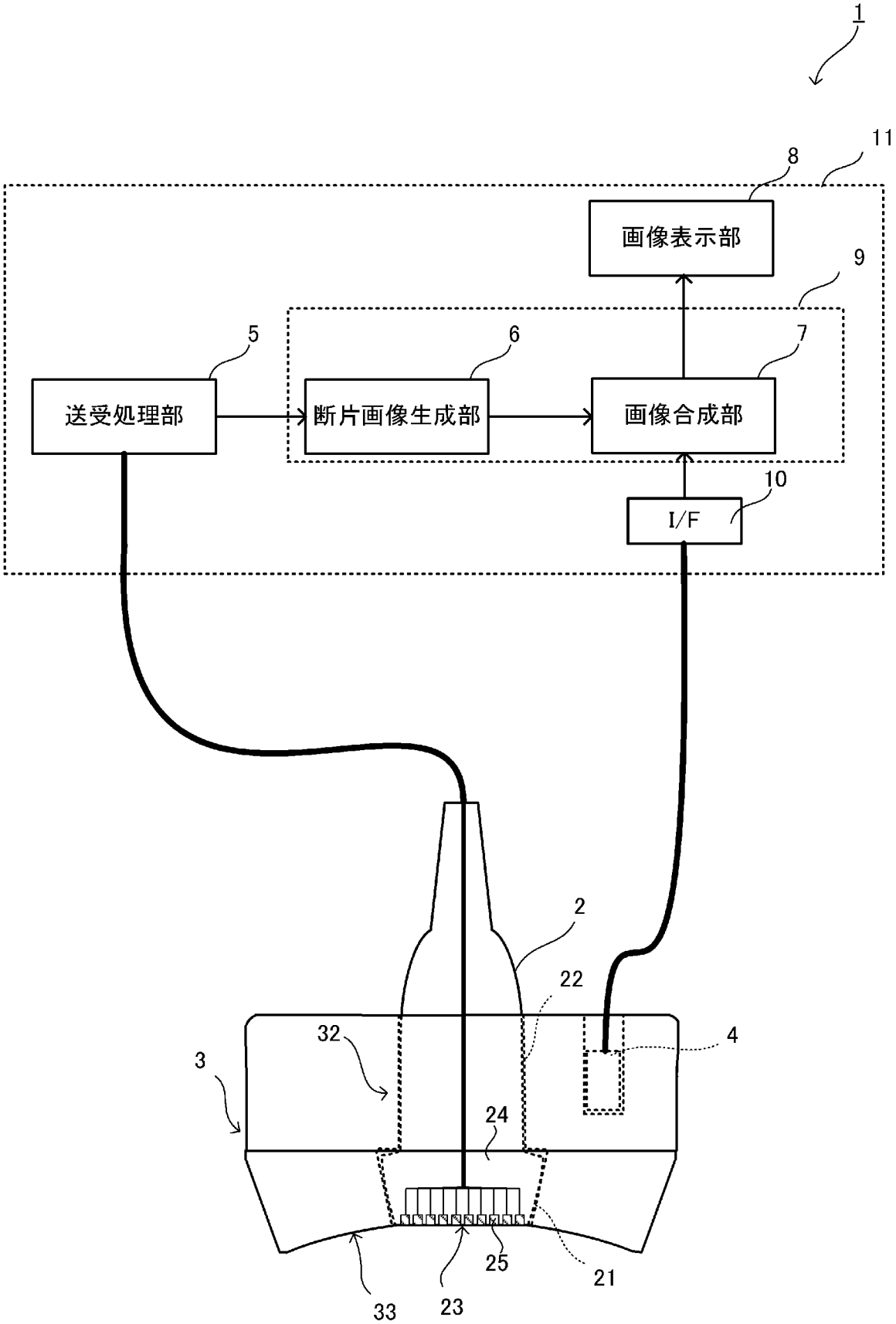
前記被撮像物の横断面の外周に沿う形状の当接面と、前記当接面側に露出した超音波送受面とを備えたプローブから、前記被撮像物の内部に超音波を繰り返し送信し、前記超音波を送信するたびに前記被撮像物の内部で反射した超音波をプローブで受信する送受処理ステップと、

前記送受処理ステップで受信した前記超音波に基づいて前記被撮像物の内部を部分的に撮像した断片画像を生成する断片画像生成ステップと、

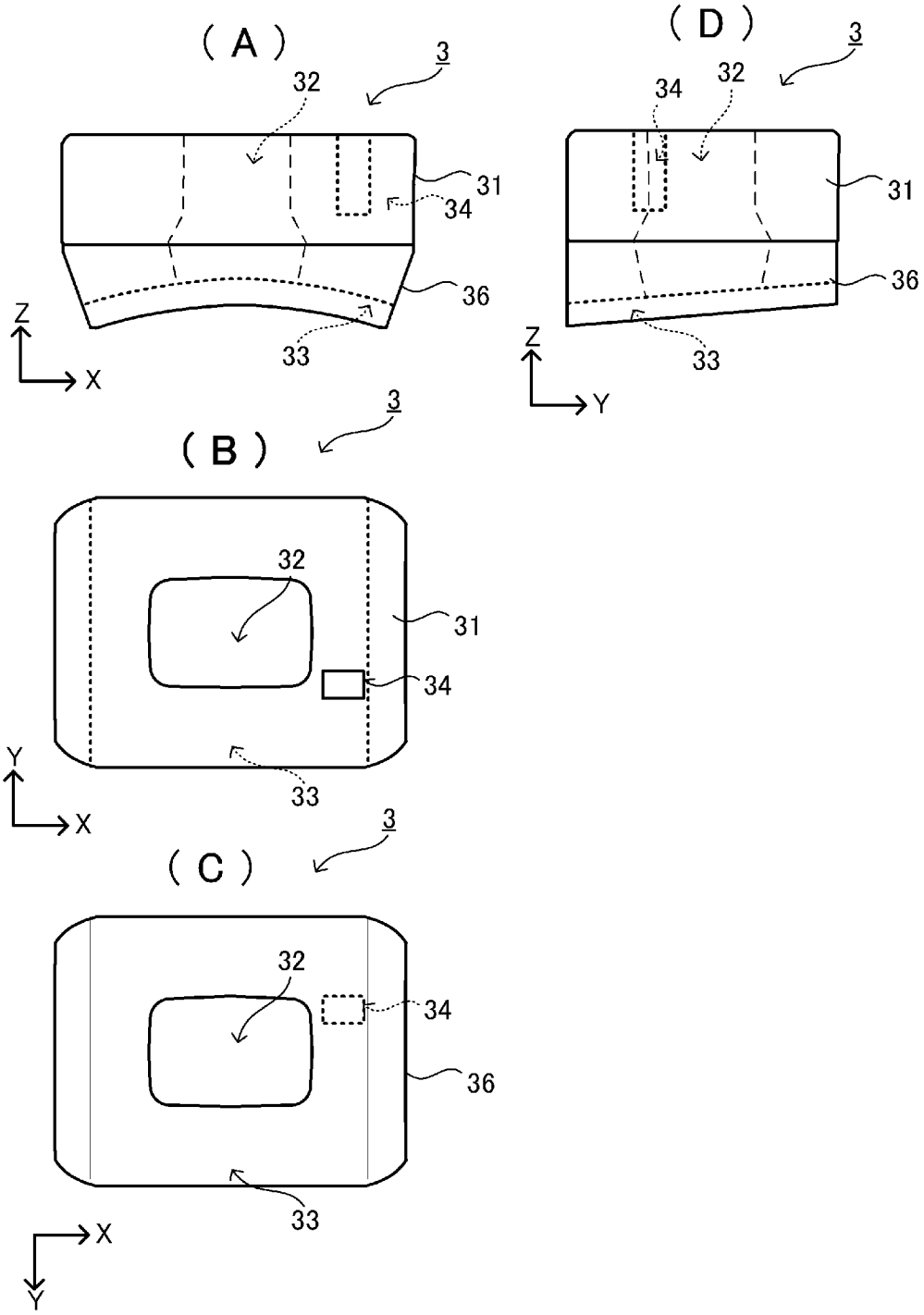
前記断片画像生成ステップで生成した複数の前記断片画像を合成する画像合成ステップと、

を実行させる超音波撮像プログラム。

[図1]

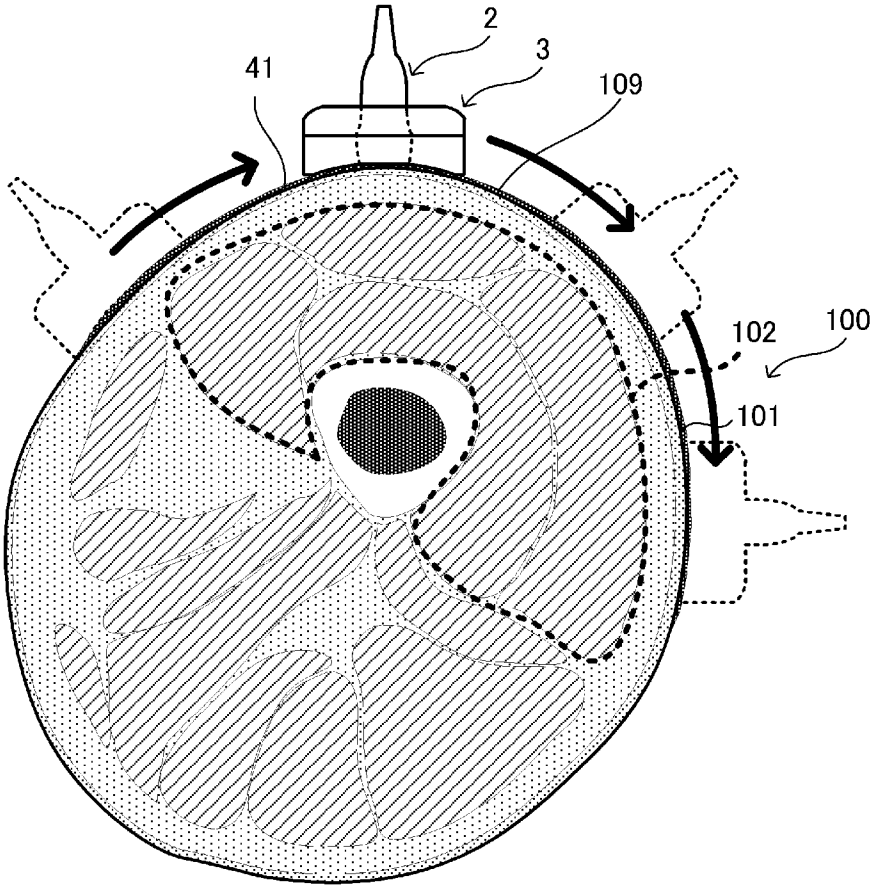

1
11
8
画像表示部
9
5
6
7
送受処理部
断片画像生成部
画像合成部
10
I/F
2
22
32
4
3
24
25
21
33
23

[図2]

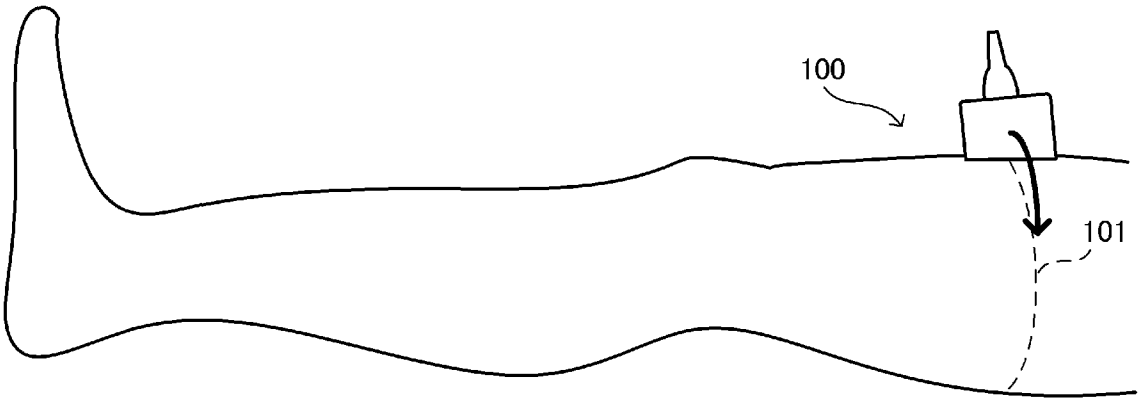

（A）
3
32
31
34
36
33
Z
X
（D）
3
34
32
31
36
33
Z
Y
（B）
3
32
31
34
33
Y
X
（C）
3
32
34
36
33
X
Y

[図3]

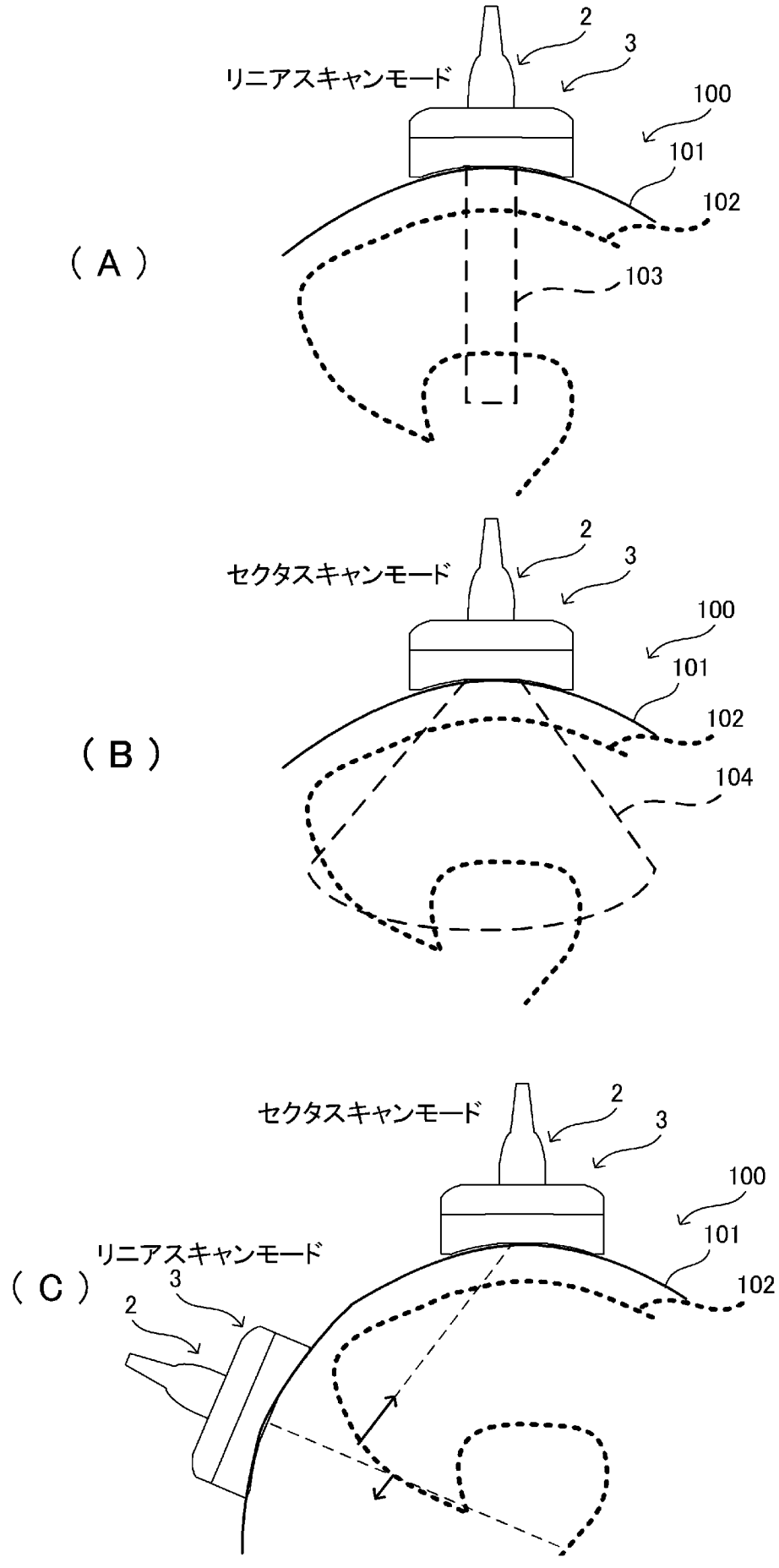
（A）



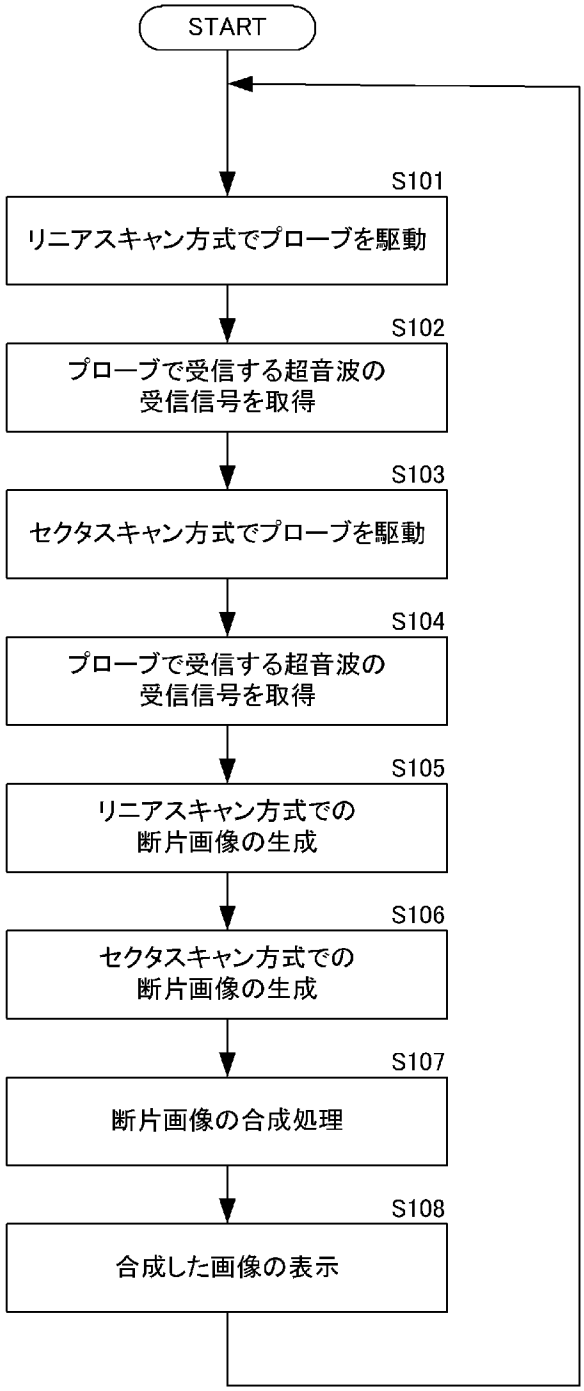
（B）



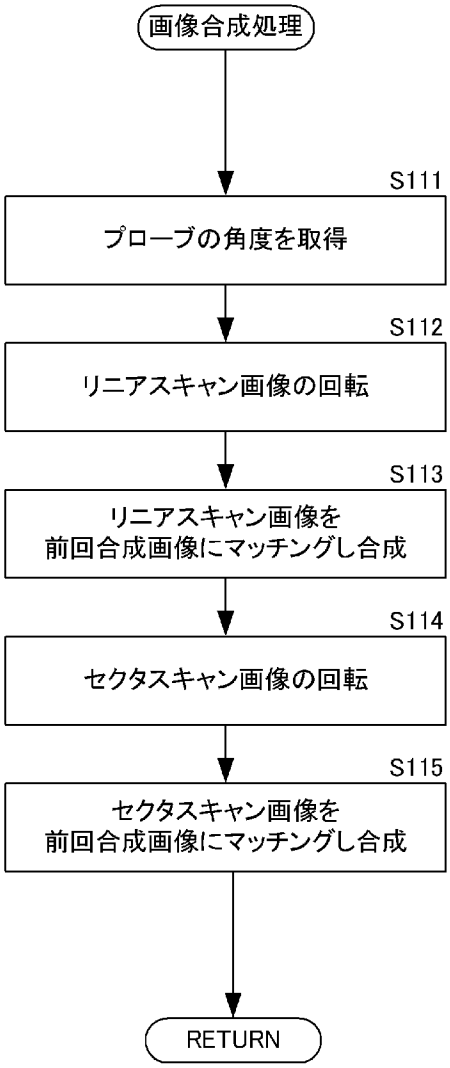
[図4]


（A）
リニアスキャンモード
2
3
100
101
102
103
（B）
セクタスキャンモード
2
3
100
101
102
104
（C）
セクタスキャンモード
2
3
100
101
102
リニアスキャンモード
3
2

[図5]

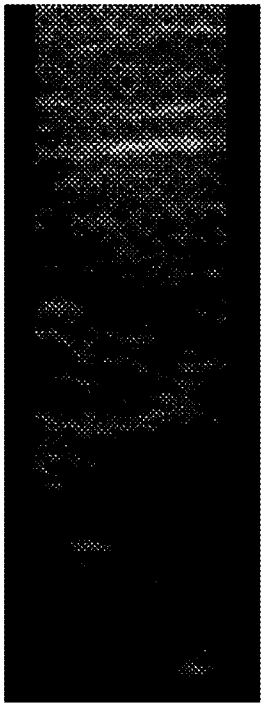

START
S101
リニアスキャン方式でプローブを駆動
S102
プローブで受信する超音波の
受信信号を取得
S103
セクタスキャン方式でプローブを駆動
S104
プローブで受信する超音波の
受信信号を取得
S105
リニアスキャン方式での
断片画像の生成
S106
セクタスキャン方式での
断片画像の生成
S107
断片画像の合成処理
S108
合成した画像の表示

[図6]

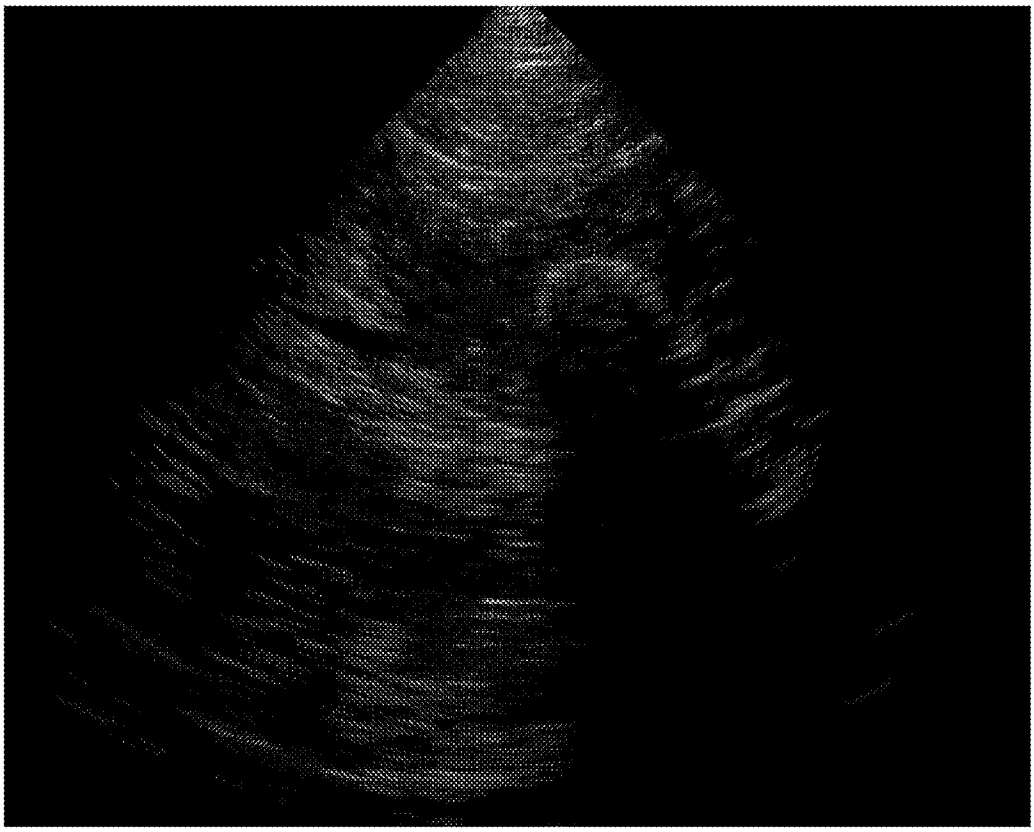

画像合成処理
S111
プローブの角度を取得
S112
リニアスキャン画像の回転
S113
リニアスキャン画像を
前回合成画像にマッチングし合成
S114
セクタスキャン画像の回転
S115
セクタスキャン画像を
前回合成画像にマッチングし合成
RETURN

[図7]

（A）

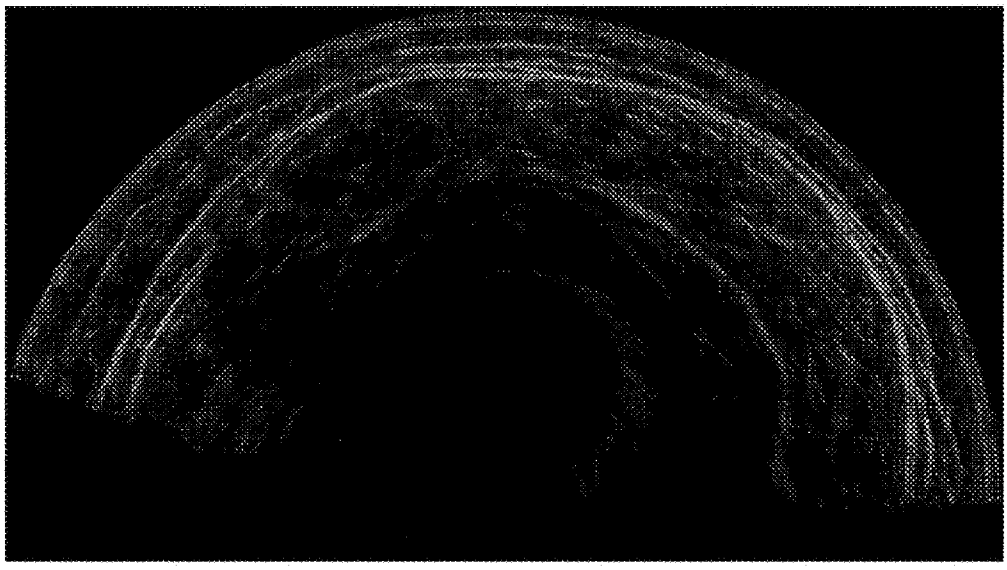


（B）

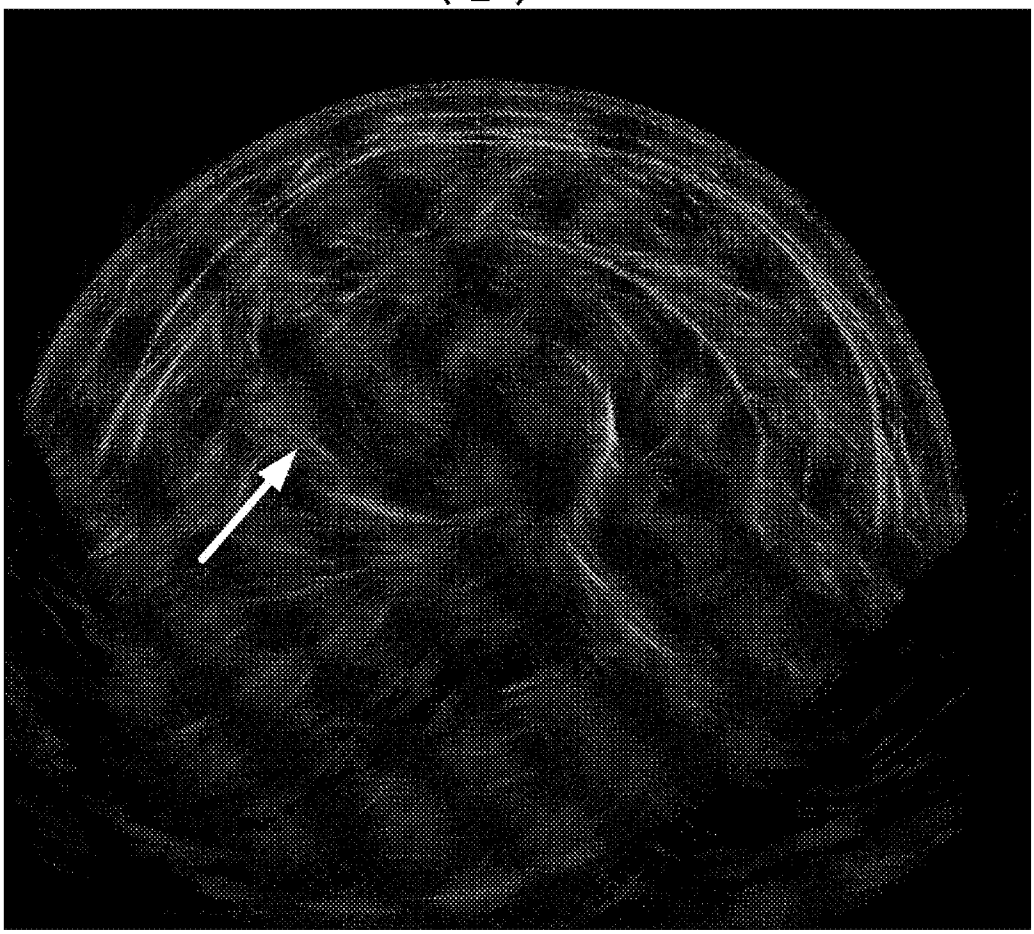


[図8]

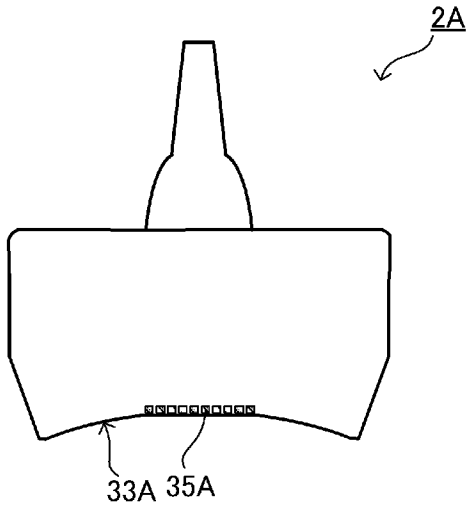
（A）



（B）

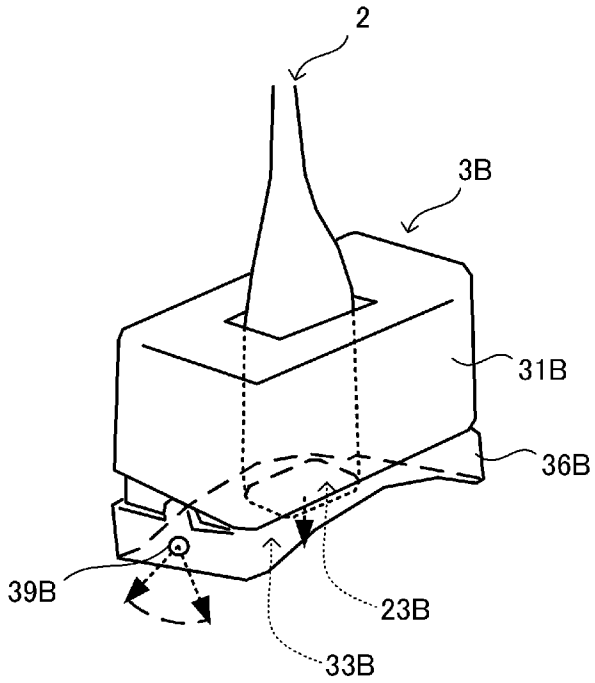


[図9]

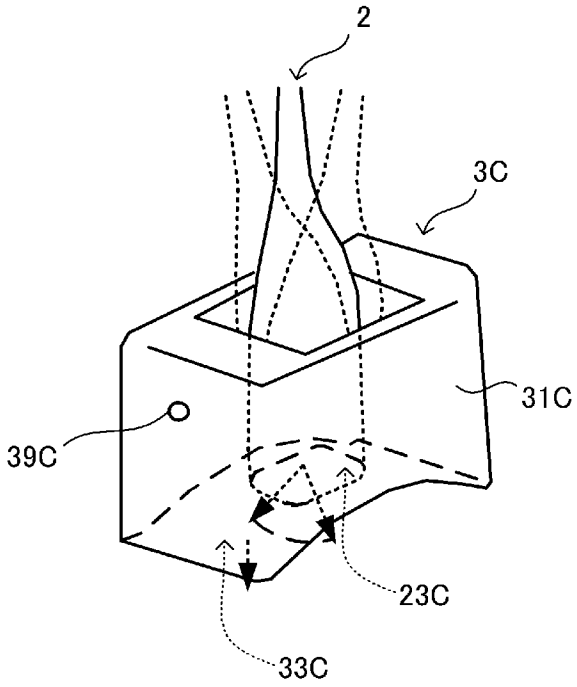


[図10]

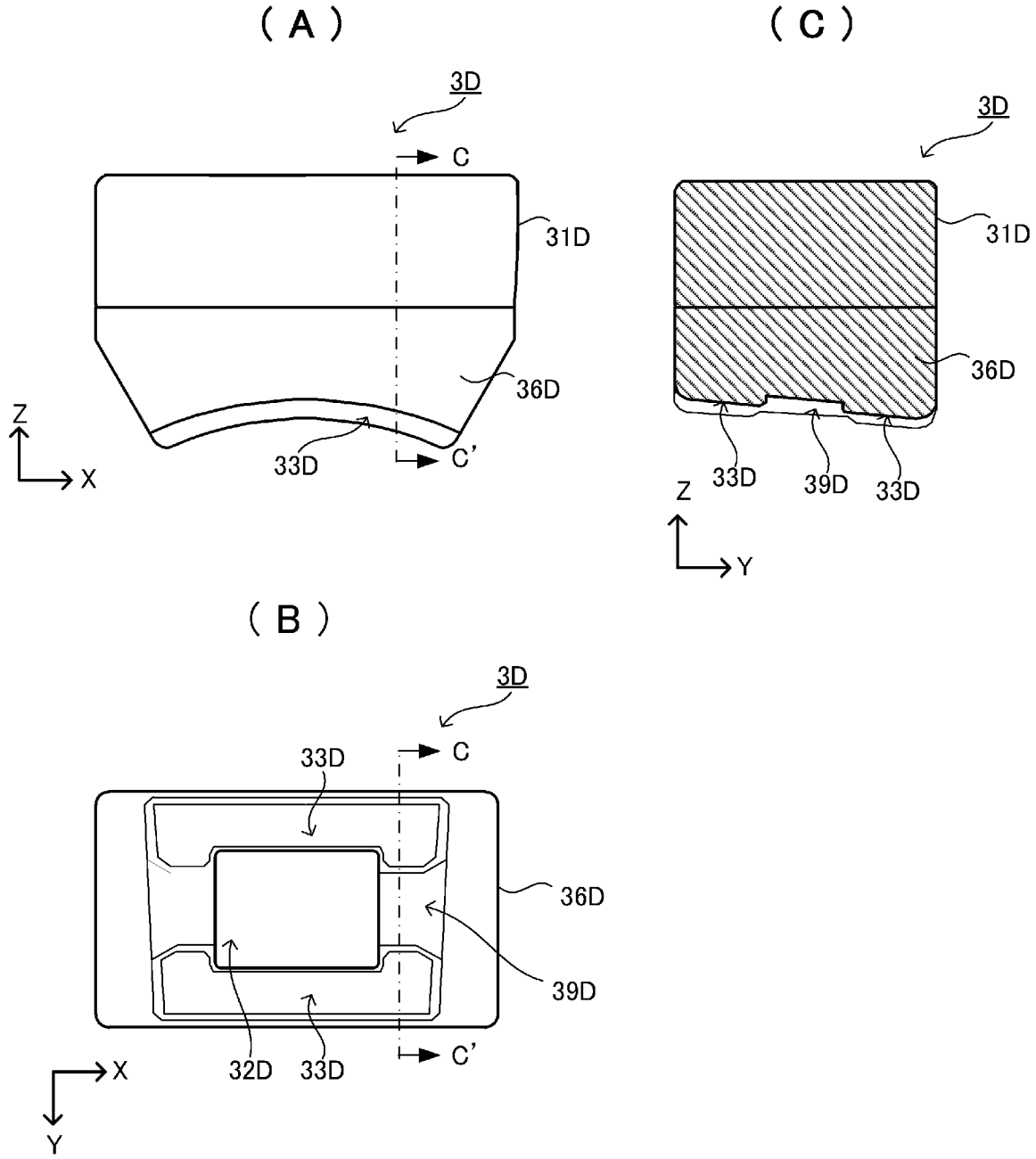
（A）



（B）



[図11]


（A）
3D
C
31D
36D
33D
C'
Z
X
（C）
3D
31D
36D
33D
39D
33D
Z
Y
（B）
3D
33D
C
36D
39D
32D
33D
C'
X
Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B8/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B8/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-284136 A (Shimadzu Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), claim 1; paragraphs [0018] to [0025]; fig. 1, 2, 4 (Family: none)	1,3,6,7 8,10-15
Y	JP 2005-137581 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 02 June 2005 (02.06.2005), claims 1, 8, 18, 28; paragraphs [0014], [0016], [0017], [0024] to [0027]; fig. 1 to 6 (Family: none)	8,10-15
Y	JP 2011-217927 A (Toshiba Corp.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0029], [0030] (Family: none)	11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 28 July 2016 (28.07.16)	Date of mailing of the international search report 09 August 2016 (09.08.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/066819

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-29718 A (Hitachi Aloka Medical, Ltd.), 16 February 2012 (16.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2004-229958 A (Aloka Co., Ltd.), 19 August 2004 (19.08.2004), entire text; all drawings (Family: none)	11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６６８１９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B8/14(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B8/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2008-284136 A (株式会社島津製作所) 2008.11.27, 請求項1,段落[0018]-[0025],第1,2,4図 (ファミリーなし)	1,3,6,7 8,10-15
Y	JP 2005-137581 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2005.06.02, 請求項1,8,18,28,段落[0014],[0016],[0017],[0024]-[0027],第1-6図 (ファミリーなし)	8,10-15
Y	JP 2011-217927 A (株式会社東芝) 2011.11.04, 段落[0029],[0030] (ファミリーなし)	11
A	JP 2012-29718 A (日立アロカメディカル株式会社) 2012.02.16, 全文,全図 (ファミリーなし)	1-5

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２８．０７．２０１６	０９．０８．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｕ　９２０８
宮川　哲伸
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2004-229958 A（アロカ株式会社）2004.08.19, 全文,全図（ファミリーなし）	11