

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6059432号
(P6059432)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 13 (全 8 頁)

| | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2011-520633 (P2011-520633) | (73) 特許権者 | 590000248 |
| (86) (22) 出願日 | 平成21年7月22日 (2009.7.22) | | コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ |
| (65) 公表番号 | 特表2011-529715 (P2011-529715A) | | KONINKLIJKE PHILIPS N. V. |
| (43) 公表日 | 平成23年12月15日 (2011.12.15) | | オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5 High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven |
| (86) 国際出願番号 | PCT/IB2009/053194 | | |
| (87) 国際公開番号 | W02010/013175 | (74) 代理人 | 100087789 |
| (87) 国際公開日 | 平成22年2月4日 (2010.2.4) | | 弁理士 津軽 進 |
| 審査請求日 | 平成24年7月18日 (2012.7.18) | (74) 代理人 | 100122769 |
| 審査番号 | 不服2015-8004 (P2015-8004/J1) | | 弁理士 笛田 秀仙 |
| 審査請求日 | 平成27年4月30日 (2015.4.30) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 61/085,476 | | |
| (32) 優先日 | 平成20年8月1日 (2008.8.1) | | |
| (33) 優先権主張国 | 米国 (US) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3次元撮像超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アレイトランスデューサの運動によりポリュメトリック領域をスキャンする超音波プローブであって、

遠位端部において流体コンパートメントを持ち、エンドキャップを備えるプローブケースと、

前記流体コンパートメントにおいてキャリッジアセンブリに取り付けられるアレイトランスデューサと、

前記キャリッジアセンブリが前記流体コンパートメントにおいて移動するためのレールのペアと、

前記キャリッジアセンブリの各端部に配置されるローラーのペアであって、前記ローラーのペアが、前記レールの上部に乗るローラーと、前記レールの下部に当たるローラーとを含む、ローラーのペアと、

前記キャリッジアセンブリに接続されるドライブケーブルと、

前記ドライブケーブルが巻かれる回転可能なカムと、

前記レール上で前記キャリッジアセンブリ及びアレイトランスデューサを動かすために動作可能に結合されるモーターとを有し、

前記回転可能なカムが、前記カムの回転軸の方向が前記エンドキャップに向かって延在するよう、方向付けられ、

前記回転可能なカムのカム面に、前記ドライブケーブルが巻かれ、前記モーターにより

前記カムが回転されることによって、前記カム面に巻かれた前記ドライブケーブルにより前記キャリッジアセンブリが前後に引かれる、超音波プローブ。

【請求項 2】

前記ローラーが、前記レールに乗る前記キャリッジアセンブリに付けられる、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 3】

前記複数のローラーが更に、前記キャリッジアセンブリの 1 つのサイドに配置され、前記レールにおける第 1 のレールに乗る第 1 のボールベアリングローラーと、前記キャリッジアセンブリの他のサイドに配置され、前記レールにおける第 2 のレールに乗る第 2 のボールベアリングローラーとを有する、請求項 2 に記載の超音波プローブ。

10

【請求項 4】

前記レールが、逃げ溝領域を更に有し、
前記レールの下部に当たる前記ローラーが前記逃げ溝領域に乗るよう構成される、請求項 3 に記載の超音波プローブ。

【請求項 5】

前記ドライブケーブルが、前記キャリッジアセンブリに対する相対的な線形運動を提供するよう、少なくとも前記カム面の部分に巻かれている、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

前記モーターが、交番する回転方向において前記カムを駆動するため前記カムに結合され、

20

前記ドライブケーブルの端は、前記カムに付けられる、請求項 5 に記載の超音波プローブ。

【請求項 7】

前記カムのカム面が、前記レールの端の間で相対的に線形運動するよう前記キャリッジアセンブリを駆動する楕円形である、請求項 5 に記載の超音波プローブ。

【請求項 8】

従動プーリを更に有し、前記従動プーリの周りで、前記ドライブケーブルが前記キャリッジアセンブリと前記カムとの間を進む、請求項 5 に記載の超音波プローブ。

【請求項 9】

30

前記ドライブケーブルが、前記ドライブケーブルに張力をかけるためのバネ部品により、前記キャリッジアセンブリに結合される、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 10】

前記プローブケースの前記エンドキャップを介して、超音波エネルギーが、前記アレイトランスデューサへ及び前記アレイトランスデューサから進み、

結合流体が、前記アレイトランスデューサと前記エンドキャップの内側表面との間に配置される、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 11】

前記レールが、前記アレイトランスデューサに関する円弧状の移動経路を提供するため湾曲される、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

40

【請求項 12】

前記アレイトランスデューサが移動されるとき、前記円弧状の移動経路により、前記アレイトランスデューサの画像平面がエレベーション方向において未広がりとなる、請求項 11 に記載の超音波プローブ。

【請求項 13】

前記レールが、前記アレイトランスデューサに関する線形の移動経路を提供するよう平坦である、請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、体を撮像する医療診断超音波プローブに関し、特に、3次元(3D)スキャンを実行する超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な超音波撮像プローブは、スキャンを行い、体の平面領域からのエコー情報を提供し、2次元(2D)画像を生成する。近年、3Dプローブが、体のボリュームトリック領域をスキャン及び撮像するために開発された。3次元撮像プローブは、例えば心臓の全部のチャンバが、リアルタイムに3次元的に表示されることを可能にする。これらの用途のための3Dプローブは、一般に電子的又は機械的のいずれかである。電子3Dプローブは、例えば米国特許第5,997,479号(Savordその他)に示されるように、2次元アレイトランスデューサを用いて3次元において送信ビームを電子的に操縦する。2次元において延在するトランスジューサエレメントを用いて、送信及び受信ビームは、ビームのフェーズステアリングにより、3次元において操縦されることができる。機械的な3Dプローブは、標準的な2D撮像に使用されるタイプの1次元(1D)アレイトランスデューサを用いて、前後にそれを振動させる。これは、1Dアレイの画像平面がボリュームトリック領域を通りスイープされる(swept)ことをもたらす。1Dアレイをスイープするための機械的な構成が使用されなければならないという制限を持つ以外、機械的な3Dプローブの利点は、それが従来の1Dアレイ技術を用いる点にある。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

1Dアレイをスイープするための複数の方法が存在する。1つの方法は、米国特許第5,159,931号(Pini)に示されるように、その中央付近で1Dアレイを回転させることである。1Dアレイの回転は、円筒状又は円錐ボリュームトリック領域をスキャンすることになる。別の手法は、画像平面がくさび形のボリュームトリック領域を通りスイープすることになるよう、前後にアレイを揺動させることである。このスイープ技術の例は、米国特許第5,152,294号(Mochizukiその他)、第5,460,179号(Okunukiその他)及び第6,572,548号(Cerofolini)に示される。くさびは、プローブ開口において狭く、体のより深部において広がる。179特許の機械的なプローブは、くさびの上端部で鋭い軸を持つよう特にデザインされる。その結果、プローブは、肋骨の間から撮像することができる。

30

【0004】

これらの3D機械的なスキャン技術はすべて、プローブの前ですぐに非常に狭くなるボリュームトリック画像を提供する。しかしながら、プローブの前ですぐに広い撮像野を持つことが望ましい診断用途が存在する。近視野における広い撮像野は、例えば、胎児が腹部壁の近くにいる場合があるような胎児スキャンに特に有益である可能性がある。従って、プローブの前ですぐに広い撮像野をスキャンする機械的な3Dプローブを持つことが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

本発明の原理によれば、プローブ開口の前で広い撮像野をスキャンする3D超音波プローブが示される。1Dアレイトランスデューサは、プローブにおけるレールの湾曲したセットとして好ましくは形成される一体的な回転表面にわたり前後に移動するよう、プローブに取り付けられる。トランスデューサアレイは、モーターにより引かれるベルト又はケーブルにより、レールの上を前後に引かれるキャリッジ上に取り付けられる。本発明の図示された例において、キャリッジが円弧状の移動経路において移動するとき、トランスデューサキャリッジを動かすケーブルは、ケーブル上で適切な緊張を維持するカムを包む。構築された実施形態において、ケーブルを引き、ボリュームトリックスキャンの経路を通り1Dトランスデューサアレイを動かすため、モーターはカムを振動させる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 0 6 】

【図 1】本発明の機械的な 3 D プローブの外観を説明する図である。

【図 2】トランスデューサアレイを上から見たときの、本発明の 3 D プローブの機械アセンブリの斜視図である。

【図 3】横から見たときの、図 2 の機械アセンブリの斜視図である。

【図 4】図 2 の機械アセンブリのキャリッジの端でのベアリング構造の詳細な斜視図である。

【図 5】図 2 の機械アセンブリのケーブル及び従動プーリを示す切欠斜視図である。

【図 6】図 2 の機械アセンブリの駆動カムの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 0 7 】

最初に図 1 を参照すると、本発明の原理に基づき構築される 3 D 超音波プローブ 1 0 が、外観図において示される。このプローブは、移動するトランスデューサアレイの画像平面がレンズ又はエンドキャップ 1 4 から延在するよう、トランスデューサアレイ 2 0 (図 2 を参照) が取り付けられる遠位端部 1 2 を持つ外側ケースを含む。トランスデューサアレイは、トランスデューサアレイとエンドキャップ 1 4 との間の超音波エネルギーを音響的に結合させる例えば鉱油といった流体を含む遠位端部 1 2 内部の流体コンパートメントにおいて配置される。トランスデューサアレイが前後に移動するとき、その画像平面は、ポリュメトリック領域において物質の 3 D スキャンを実行するため、エンドキャップ 1 4 の前でポリュメトリック領域を通りスweepされる。トランスデューサアレイとエンドキャップ 1 4 の外部表面との間の距離において、画像平面が末広がりとなり、その結果、ちょうどエンドキャップの前の近視野において比較的広い開口がスキャンされることができる。プローブ 1 0 は、遠位端部の下に、ハンドル部分 1 6 を持つ。この遠位端部において、トランスデューサアレイの要素に付けられるフレックス回路導体からケーブルの終端導体への電気接続が作られる。ケーブル(図示省略)は、プローブケースから、プローブケースの近位端部 1 8 に配置される張力逃し部(strain relief)を通り延在する。使用の際、検査技師は、ハンドル部分によりプローブを保持し、エンドキャップの前で患者の体のポリュメトリック領域を撮像するため、患者の皮膚に対してエンドキャップ 1 4 を押圧する。

20

【 0 0 0 8 】

図 2 は、トランスデューサアレイ 2 4 を上から見たときのトランスデューサアレイ 2 0 の表示である。トランスデューサアレイ 2 4 は、レール 3 0、3 2 のペアに沿って前後に引かれる(図 2 における左から右に、及び再度戻る)キャリッジアセンブリ 2 6 上に取り付けられる。キャリッジアセンブリの各エンドには、レール 3 0、3 2 に乗るボールベアリングローラー 3 4、3 6 のセットがある。キャリッジアセンブリ 2 6 は、図 5 においてより詳細に示されるようにキャリッジアセンブリの下側に付けられるケーブル 4 0 により前後に引かれる。キャリッジアセンブリへの取付けの点から、ケーブル 4 0 は、従動プーリ 4 2、4 4 のペアの周りを、そして、部分的にカム 4 6 の円周方向の溝の周りを進む。ケーブル 4 0 のエンドは、カム 4 6 の中央でネジにより付けられる。カムは、モーターが配置されるハンドル部分へとカムが一番下から延在するカムシャフト 4 8 に付けられるブラシレス直流モーター 8 0 により、前後に回転される。図 3 を参照されたい。

30

40

【 0 0 0 9 】

トランスデューサアレイ 2 0 の上述した要素は、隔壁 2 2 上に取り付けられる。隔壁は、Oリングシールを設置するためその周辺部の周りに溝を持ち、このシールが、キャリッジアセンブリ 2 6 が配置される流体コンパートメントを、モーター及びトランスデューサ/ケーブル電気接続が配置されるプローブのハンドル部分 1 6 の内部から封止する。トランスデューサアレイ 2 6 からのフレックス回路は、隔壁におけるシールを通りハンドル部分の内部まで進み、カムのカムシャフト 4 8 は、隔壁 2 2 における動的な流体シールを通る通過により封止される。流体通路は、国際公開第 WO 2 0 0 5 / 0 9 4 6 9 0 号(Wicklincその他)にて説明されるように、ハンドル部分における非エラストメリックバル

50

ーンへの取り付けのため隔壁を通り延在する。これにより、液量における変化に対する補償が圧力及び温度に提供する。キャリッジアセンブリ 26 の端にあるボールベアリングローラーは、3つのローラーのセットであり、このうちの2つは、レール30、32の上部にあり、このうちの1つは、各レールのサイドにある逃げ溝38に乗る。図2の表示では、キャリッジアセンブリの一端でのローラー34a及び34b、並びにキャリッジアセンブリの他端でのローラー36a及び36bは、レール30及び32の上部表面に乗るローラーである。レール30、32は、この例では、弧状にわずかに湾曲する。レールのこのわずかに円筒状のプロファイルは、キャリッジアセンブリ運動の経路を規定し、トランスデューサアレイの平面が、単に正方形又は矩形のポリウムというのではなく、台形のポリウムを通りスイープされることをもたらす。これにより、平坦で線形なレールを用いることにより生じるより広い撮像野が提供される。従って、トランスデューサアレイが前後に移動するとき、このトランスデューサアレイによりスキャンされる連続した画像平面は、トランスデューサが移動するにつれ、平面のエレベーション方向において末広がりとなる。

10

【0010】

図3は、横から見られるときの、図2のトランスデューサアセンブリ20の表示である。この表示から、ローラー36a及び36bは、レール32の上に乗るように見られることができ、ローラー34aは、レール30の上に乗るように見られる。レール30の逃げ溝38に乗るローラー34cは、キャリッジアセンブリ26の左側に部分的に見える。レール30、32の円筒状の弧は、この図面においてもはっきりと示される。ローラーは、キャリッジアセンブリの底部に付けられるベアリングマウント50に取り付けられる。キャリッジアセンブリの下側に対するケーブル40のピボット接続が、この表示において見られる。カムシャフト48は、隔壁22の底部からの投影として見られる。

20

【0011】

図4は、キャリッジアセンブリ26へのローラー取り付けの別の実施形態である。この図において、ベアリングマウント50は、キャリッジアセンブリ26の底部に一体的に形成される。上部ローラー34a及び34bは、キャリッジアセンブリのサイドに取り付けられ、逃げ溝38に乗る下部ベアリング34cが付けられるベアリングクリップ52は、隔壁22に対するキャリッジアセンブリのプレロードを提供する。

30

【0012】

図5は、従動プーリ42及び44の中央を通る切欠図である。この表示は、キャリッジアセンブリの下側にピボットのように付けられるケーブル部品62、64に対するケーブル端部の接続を示す。ケーブルの端でのスウェイジボールは、ケーブルが、レール30及び32に沿ってキャリッジアセンブリ26を前後に引くとき、ケーブルに連続的に張力をかけることを提供するケーブル部品内部のばねに対抗して耐える。

【0013】

図6は、カム46を斜視図で説明する。従動プーリ42及び44からのケーブルは、カムの周縁上の溝82及び84において、カム46の周りを包み、ケーブルの端は、カムの内部76に進み、ネジ穴72及び74で固定されるネジによりカムに付けられる。中央ネジ穴70は、カムの裏でカムシャフト48に対して軸方向となるカムの取付けを提供する。この例において、カムは、完全に円形でなくて、わずかに楕円形である。円弧レール30及び32にわたり前後に進行するとき、カムのこの偏心的な形状は、キャリッジアセンブリが線形運動を伴い移動することをもたらす。このアレイが、スキャンされるポリウムトリック画像に対して一貫して前後に移動するとき、この線形運動は、このトランスデューサアレイにより生成される超音波ビーム及び画像平面の様な間隔を提供する。構築された実施形態において、レールの1つの端部から他の端部へと及びその逆へとキャリッジアセンブリを動かすため、カムは、最初ある方向(例えば時計回り)に回転し、次に他の方向(反時計回り)に回転するとき、カムは、およそ180°進行する。

40

【0014】

50

当業者であれば、他の変形例を容易に思いつくであろう。例えば、キャリッジアセンブリにモーターを結合させるために、ケーブル40の代わりに、ボールスクリュー、ベルト又はチェーンが使用されることができる。レールは、円弧形に湾曲される必要はなく、より矩形のポリメトリックスキャンが得られることになる場合、線形とすることができる。上述されるケーブル駆動レール機構は、従来技術のスイングアーム機構と比較して、重さを約40%削減することができる。この効率的な、コンパクト機構は、この機構のためのモーターだけが、ハンドルに配置されることを必要とし、これにより、従来技術の他の3D機械プローブの場合より、よりスリムなハンドル胴回り又はグリップサイズを持つプローブが設計されることができる。

【図1】

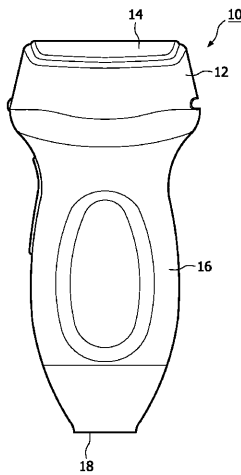


FIG. 1

【図2】

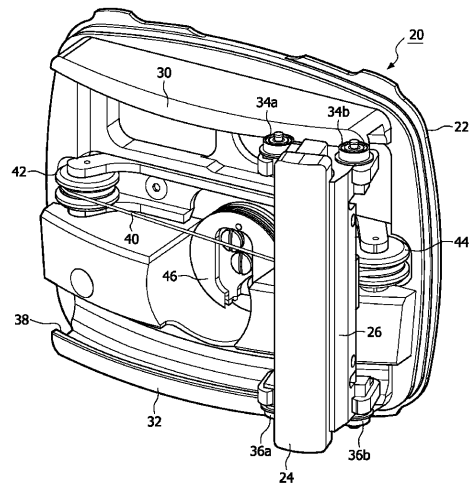


FIG. 2

【 図 3 】

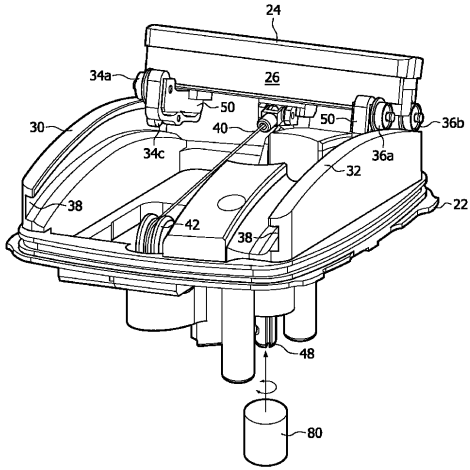


FIG. 3

【 図 4 】

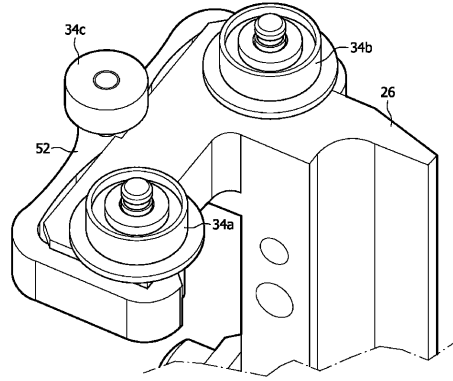


FIG. 4

【 図 5 】

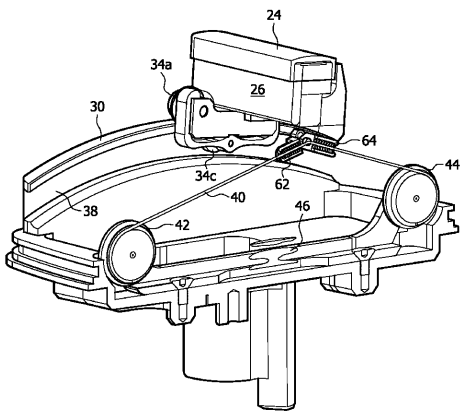


FIG. 5

【 図 6 】

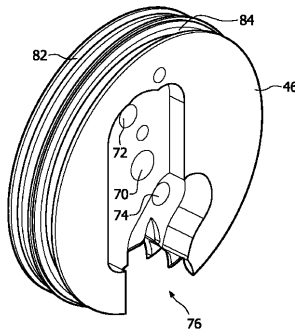


FIG. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 ハート ジェフリー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブリアクリフ マノアー 345 ス
カボロー ロード ピーオー ボックス 3001
- (72)発明者 モイスト ブライアン
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブリアクリフ マノアー 345 ス
カボロー ロード ピーオー ボックス 3001
- (72)発明者 クラーク デニス
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブリアクリフ マノアー 345 ス
カボロー ロード ピーオー ボックス 3001
- (72)発明者 アギウス ダニエル
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10510-8001 ブリアクリフ マノアー 345 ス
カボロー ロード ピーオー ボックス 3001

合議体

審判長 福島 浩司
審判官 高橋 祐介
審判官 田中 洋介

- (56)参考文献 特開2007-021170(JP,A)
特開平06-038962(JP,A)
特開2008-018247(JP,A)
特開平07-327990(JP,A)
特開昭61-191348(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 三维成像超声探头 | | |
| 公开(公告)号 | JP6059432B2 | 公开(公告)日 | 2017-01-11 |
| 申请号 | JP2011520633 | 申请日 | 2009-07-22 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦电子股份有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 皇家飞利浦NV哥德堡 | | |
| [标]发明人 | ハートジェフリー モイストブライアン クラークデニス アギウスダニエル | | |
| 发明人 | ハート ジェフリー モイスト ブライアン クラーク デニス アギウス ダニエル | | |
| IPC分类号 | A61B8/00 | | |
| CPC分类号 | G10K11/355 A61B8/00 A61B8/4461 | | |
| FI分类号 | A61B8/00 | | |
| 优先权 | 61/085476 2008-08-01 US | | |
| 其他公开文献 | JP2011529715A5 JP2011529715A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

超声探头包括换能器阵列，该换能器阵列来回移动以扫过阵列的图像平面通过用于3D扫描的体积区域。换能器阵列安装在滑架组件上，滑架组件在探头中的流体隔室内的一对导轨上来回移动。导轨优选地弧形弯曲，以提供在近场中具有相对宽的孔的高度发散扫描。提供一种用于滑架组件的电机驱动的电缆驱动器的凸轮，该凸轮通过换能器阵列的行进路径提供相对线性的运动。

| | | |
|---|--|--|
| (19) 日本国特許庁(JP) | (12) 特許公報(B2) | (11) 特許番号 特許第6059432号 (P6059432) |
| (45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11) | (24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16) | |
| (51) Int. Cl. A61B 8/00 (2006.01) | F1 A61B 8/00 | |
| 請求項の数 13 (全 8 頁) | | |
| (21) 出願番号 特願2011-520633 (P2011-520633) | (73) 特許権者 590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ KONINKLIJKE PHILIPS N. V. オランダ国 5656 アーエー アイ ドフエン ハイテック キャンパス 5 High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven | (74) 代理人 100087789 弁理士 津野 達 100122769 弁理士 苗田 秀仙 |
| (86) (22) 出願日 平成21年7月22日(2009.7.22) | | |
| (65) 公表番号 特表2011-529715 (P2011-529715A) | | |
| (43) 公表日 平成23年12月15日(2011.12.15) | | |
| (86) 国際出願番号 PCT/IB2009/053194 | | |
| (87) 国際公開番号 W02010/013175 | | |
| (87) 国際公開日 平成22年2月4日(2010.2.4) | | |
| 審査請求日 平成24年7月18日(2012.7.18) | | |
| 審判請求日 不服2015-8004 (P2015-8004/J1) | | |
| 審判請求日 平成27年4月30日(2015.4.30) | | |
| (31) 優先権主張番号 61/085,476 | | |
| (32) 優先日 平成20年8月1日(2008.8.1) | | |
| (33) 優先権主張国 米国 (US) | | |
| 最終頁に続く | | |
| (54) 【発明の名称】 3次元撮像超音波プローブ | | |