

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-530406

(P2018-530406A)

(43) 公表日 平成30年10月18日(2018.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-519841 (P2018-519841)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成28年10月25日 (2016.10.25)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(85) 翻訳文提出日	平成30年4月17日 (2018.4.17)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/075627		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
(87) 国際公開番号	W02017/072098		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開日	平成29年5月4日 (2017.5.4)	(74) 代理人	100122769
(31) 優先権主張番号	15191572.5		弁理士 笛田 秀仙
(32) 優先日	平成27年10月27日 (2015.10.27)	(74) 代理人	100163809
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 五十嵐 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波撮像のための医療用プローブ

(57) 【要約】

患者の身体への挿入のための内部プローブ装置は長細の本体を有し、該本体は該本体の表面に装着された複数のEAPアクチュエータを備える。該EAPアクチュエータは、ドップラー超音波画像において該アクチュエータの位置が可視となるよう振動させられる。振動を提供するためのEAPアクチュエータの使用は、個々の位置が識別されることを可能とする。特に、EAPアクチュエータの動きは、プローブの本体から大きく分離される。更に、EAPアクチュエータは、薄型で軽量とされることができ、カテーテル、ニードル又は内視鏡のようなプローブの表面上又は該表面内での適用に適した小さなフォームファクタを持つ。

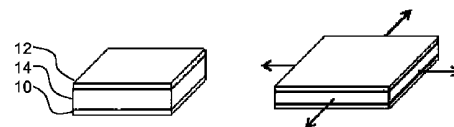


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

長細の本体と、
前記長細の本体の表面に装着された又は該表面に内蔵された複数の電気活性高分子アクチュエータと、

前記電気活性高分子アクチュエータが、5 kHzを超えない振動数で振動を提供するよう、前記電気活性高分子アクチュエータを制御するよう構成された、コントローラと、
を有する、患者の身体への挿入のためのプローブ装置。

【請求項 2】

前記振動は、前記複数の電気活性高分子アクチュエータの少なくとも 2 以上において径方向に局所的に引き起こされる、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 3】

前記振動は、前記複数の電気活性高分子アクチュエータの少なくとも 2 以上において軸方向に局所的に引き起こされ、及び / 又は、

前記振動は、前記複数の電気活性高分子アクチュエータの少なくとも 2 以上において接線方向に局所的に引き起こされる、
請求項 1 又は 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記電気活性高分子アクチュエータの第 1 のサブセットは、前記長細の本体のまわりの或る角度位置にあり、前記電気活性高分子アクチュエータの第 2 のサブセットは、前記本体のまわりの別の角度位置にある、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記複数の電気活性高分子アクチュエータは、前記長細の本体の共振周波数よりも高い周波数の振動を提供するよう制御される、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記電気活性高分子アクチュエータの少なくともサブセットは、振動減衰層によって少なくとも 1 つの面に亘って被覆された、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

前記コントローラは、少なくとも 2 つの異なる電気活性高分子アクチュエータに、異なる振動周波数を適用するよう構成された、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記コントローラは、前記電気活性高分子アクチュエータの少なくとも 1 つにコード化された振動シーケンスを適用するよう構成された、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記コントローラは、前記電気活性高分子アクチュエータを制御し、それによりプローブの先端の操作をもたらすよう構成された、請求項 1 乃至 8 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 10】

前記複数の電気活性高分子アクチュエータの第 1 のサブセットは、操作制御のためのものであり、前記複数の電気活性高分子アクチュエータの第 2 のサブセットは、振動を提供するためのものである、請求項 9 に記載の装置。

40

【請求項 11】

前記複数の電気活性高分子アクチュエータの少なくとも 1 つは、操作のため及び振動を提供するための両方のためのものである、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 12】

前記複数の電気活性高分子アクチュエータは、前記装置の外側壁に内蔵された、請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 13】

請求項 1 乃至 12 のいずれか一項に記載の装置を有するカテーテル。

50

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか一項に記載の、対象の身体への挿入のためのプローブ装置と、

3次元ドップラーモードで動作させられるよう構成され、3次元ドップラーデータを生成するよう構成された、超音波スキャナと、
を有するシステム。

【請求項 1 5】

人間又は動物の身体の一部を撮像するための医療用撮像システムである、請求項 1 4 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】**【0001】**

本発明は、医療用撮像装置に関し、特に超音波を用いて外科処置又は調査処置の間に用いられる内部プローブの位置を観察するためのシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波はしばしば、低侵襲的処置の間にニードル又はカテーテルのような外科装置をガイドするためのツールとして用いられる。例えば、外科的な生検処置は一般に、生検が行なわれる組織を医師が観察することを可能とするため、超音波撮像を用いて実行される。

【0003】

20

外科処置の間の使用のためのX線に対する超音波の利点のひとつは、イオン化放射を用いることなく、軟組織のコントラスト及び深度情報を提供する点である。しかしながら、ニードルのような多くの装置が反射性であり、超音波ビームをトランスデューサに戻さないため、超音波画像において介入装置を特定することが難しい場合が多い。

【0004】

更に、カテーテルのような装置は、撮像設定に依存して、超音波画像において組織構造と同様の外見を持つ。装置の可視性を改善するため、エコーを発する被覆又はエッチングを付加することのような、種々の手法が用いられている。

【0005】

例えば超音波エネルギーによる「活性化」の際に電気信号を供給する圧電材料でニードルの先端を被覆することによる、超音波装置におけるニードル追跡の概念が知られている。代替としては、撮像走査ヘッドと協働してニードルが超音波を送信及び/又は受信するようにする超音波トランスデューサが、生検ニードルに装着され得る。

30

【0006】

これら能動的な手法に対する代替手法は、カラードップラー画像を用いて生検ニードルを受動的に観察することである。生検ニードル又はガイドワイヤの手による操作は、ニードルの軸に対応するカラー画像をもたらしことが分かっている。しかしながら、ニードルの画像は、ニードルが操作されているときにしか強く定義されず、ニードルの軸全体の粗い表現である。

【0007】

40

機械的にニードルを往復させることによってニードルの先端を継続的に可視化することが提案されている。生検ニードル(又は探り針)の同期されていない往復運動は、ニードル先端のドップラー表現がカラーで表示されるときに、安定して変化するモアレパターンを引き起こす。この手法を利用したシステムは、米国特許US5,095,910に記載されている。

【0008】

米国特許出願公開US2010/0305432は、3Dドップラーモードで超音波を用いて生体内の医療装置の位置を見つけるための他のシステム及び方法を開示している。本方法においては、装置の遠位端に振動を誘発するため振動要素に結合された医療装置を検出するために3Dドップラー撮像が用いられる。医療装置の異なる部分が、異なる振動数で振動するよ

50

う構成され得る。このことは、近位端における振動モジュールにより生成される振動を減衰させる、異なる密度の材料のセグメントにより実現される。

【 0 0 0 9 】

リアルタイムの 3 D カラー Doppler を用いた振動装置検出の概念は、IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control、2008; 55(6): 1355-1362においても提案されている。

【 0 0 1 0 】

Doppler 撮像システムにおける使用のため、

- ・低侵襲的装置（カテーテル、ニードル、ガイドワイヤ）に全体的な本体の振動を提供する振動要素を備えること、
 - ・近位端（生体外）又は遠位端（生体内）に振動要素を備えること、
 - ・例えば材料密度又はそれ以上の振動要素における変化により振動数が変わるような、異なる位置に異なる周波数を用いること、
- といった、振動要素の種々の使用が提案されている。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

Doppler 追跡に基づく、低侵襲的ヘルスケア装置のための、以上に説明された、これらの既知の振動要素は、装置の断面積全体を振動させる。その結果、異なる領域が互いに影響を及ぼし、クロストークにより空間情報密度が非常に限られてしまう。多くの医療装置は対称形であり（ニードル、カテーテル）、点のみが追跡される場合には、装置の向き情報が失われる。

20

【 0 0 1 2 】

それ故、超音波画像内のプローブを撮像するための、改善された手法に対するニーズが存在する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上述した目的は、独立請求項により定義される本発明により、少なくとも部分的に達成される。従属請求項は、有利な実施例を定義する。

【 0 0 1 4 】

本発明による例によれば、

30

長細の本体と、

前記長細の本体の表面に装着された又は該表面に内蔵された複数の電気活性高分子（EAP）アクチュエータと、

前記 EAP アクチュエータが、5 kHz を超えない振動数で振動を提供するよう、前記 EAP アクチュエータを制御するよう構成された、コントローラと、

を有する、患者の身体への挿入のためのプローブ装置が提供される。

【 0 0 1 5 】

本発明は、Doppler 撮像を用いた振動の追跡における使用のための、プローブの振動を提供するためのシステム及び方法を提供する。振動要素をプローブに固定する代わりに、複数の電気活性高分子要素がプローブ装置に付着させられるか、又は埋め込まれる。該装置は、対象の身体への挿入のためのいわゆる「内部」装置であっても良い。対象は、生きている対象であっても良いし、又は生きていない対象であっても良い。身体内にプローブ装置を入れることができる（即ち斯かるプローブ装置を用いて内部が調査又は検査されることができる）いずれの対象もが、対象となり得る。好適には、該プローブ装置は、人間又は動物の身体への挿入のための装置である。該装置は斯くして、ニードル、カテーテル、シース、ガイドワイヤ又は内視鏡等のような、医療装置であっても良い。該装置はこのとき、超音波装置を用いて適切に監視又は撮像されることができる。

40

【 0 0 1 6 】

前記 EAP アクチュエータは、装置の壁部に内蔵されても良いし、薄型の、柔軟な及び / 又は湾曲可能なアクチュエータであっても良い。

50

【 0 0 1 7 】

局所的な E A P アクチュエータを備えることにより、装置全体ではなく、プローブ装置の外側壁の部分のみを振動させることが可能である。それ故、局所的にのみ振動をもたらすことができる。このようにして、該装置は、少ないクロストークの影響しか伴わず、独立して動作することができ、それにより、高い空間解像度及び高い情報密度を実現する。

【 0 0 1 8 】

電気活性高分子アクチュエータを用いることにより、H z 乃至 M H z 範囲で動作する、薄型で柔軟な、高いストロークの要素が、装置の壁部内に又は壁部上に内蔵されることができる。このようにして、装置全体ではなく、周縁部に亘るセグメントが、振動させられることができる。該装置の断面に、更なるセグメントが内蔵されても良い。このことは、プローブの 3 D 方向（例えば撮像面に又は撮像面から突出する）を決定することが可能となること、及び遠位端及び / 又は近位端からの距離を決定することが可能となること、といった幾つかの利点を持つ。

【 0 0 1 9 】

E P A アクチュエータを用いることにより、装置を柔軟に維持しつつ、より広い領域が作動させられることができる。

【 0 0 2 0 】

前記コントローラは、例えば 5 H z 乃至 5 k H z の範囲内の振動周波数を適用するよう構成される。該範囲は、E A P アクチュエータに適切であり、ドップラー超音波撮像により長細の本体の検出及び可視化を実現するために適切な周波数範囲である。本発明は、ドップラー超音波撮像により長細の本体を可視化及び / 又は追跡するためのものであるから、振動の周波数はいずれの場合においても当該機能を実現するために適したものであるべきである。

【 0 0 2 1 】

約 5 k H z の最大動作周波数は、例えば最大解像度（即ち撮像されることができる最小の変位）及び超音波の応答周波数を考慮に入れる場合、適切である。

【 0 0 2 2 】

より典型的には、周波数は、5 H z 乃至 1 k H z、例えば 1 0 H z 乃至 1 k H z、例えば 5 0 H z 乃至 1 k H z の範囲内であっても良い。高い動作の周波数は、信号処理の観点からは望ましくないものともなり得る。それ故、上述した範囲内の 1 k H z の上限は、7 5 0 H z、5 0 0 H z 又は 2 5 0 H z であっても良い。高い周波数は、画質の観点からも望ましくないものとなり得る。

【 0 0 2 3 】

幾つかの場合においては、振動の周波数は更に低くても良く、例えば 0 . 5 H z 乃至 1 0 H z の範囲内であっても良い。

【 0 0 2 4 】

幾つかの例によれば、前記アクチュエータは、パルス動作を実装するよう制御され、前記アクチュエータは、特定の待機時間により後続される、単一の又は離散的なパルスを実行しても良い。この場合には、「振動周波数」は、実行振動周波数を示し、パルスの周波数を示し得る。これらの場合においては、振動周波数は更に低くても良く、例えば 0 . 5 H z よりも低くても良い。

【 0 0 2 5 】

前記コントローラは例えば、少なくとも 2 つの異なる E A P アクチュエータに異なる振動周波数を適用するよう構成される。異なる振動周波数は、3 D カラードップラー画像において異なる色として現れる。

【 0 0 2 6 】

振動は、前記 E A P アクチュエータの少なくとも幾つかにおいて、径方向（プローブ装置の本体に対して）に局所的に引き起こされても良い。例えば、該 E A P アクチュエータは、径方向内向き及び外向きに曲がっても良い。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

振動は、前記 E A P アクチュエータの少なくとも幾つかにおいて、軸方向（プローブ装置の本体に対して）に局所的に引き起こされても良い。例えば、該 E A P アクチュエータは、軸方向に伸長又は収縮しても良い。

【 0 0 2 8 】

振動は、前記 E A P アクチュエータの少なくとも幾つかにおいて、接線方向（プローブ装置の本体に対して）に局所的に引き起こされても良い。例えば、該 E A P アクチュエータは、プローブ装置の周縁部のまわりに伸長又は収縮しても良い。

【 0 0 2 9 】

以上の振動の方向のいずれかの組み合わせも可能である。他の多くの異なる構成も可能である。

【 0 0 3 0 】

E P A アクチュエータの第 1 のサブセットが、長細の本体のまわりの或る角度位置にあっても良く、E P A アクチュエータの第 2 のサブセットが、該本体のまわりの別の角度位置にあっても良い。

【 0 0 3 1 】

周縁部のまわりに、自身の特徴的な振動周波数を持つ異なる要素を配置することにより、例えば先端の向きを決定するため、2 D 撮像面を用いて 3 D 方向を特定することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

先端から又は他の対象領域から異なる位置に異なる要素が配置され、それにより先端又はその他の領域からの距離が示されるようにしても良い。

【 0 0 3 3 】

ここでもまた異なる円周方向の位置における異なるアクチュエータに基づいて、回転方向情報が提供されても良い。

【 0 0 3 4 】

前記コントローラは、E A P アクチュエータを制御して、プローブの先端の操作をもたらすよう構成されても良い。E A P アクチュエータの第 1 のサブセットは、操作制御のためのものであっても良く、E A P アクチュエータの第 2 のサブセットは、振動制御のためのものであっても良い。少なくとも 1 つの E A P アクチュエータが、操作制御及び振動制御の両方のためのものであっても良い。

【 0 0 3 5 】

このようにして、これら E A P アクチュエータはあわせて、ドップラー超音波追跡（振動）、及びそれと同時に装置の操作（曲げ）のために用いられることができ、同じ技術を用いる単一の要素に両方の機能を統合することを可能とする。

【 0 0 3 6 】

前記装置は、例えばカテーテルを有しても良い。前記 E A P アクチュエータは、前記装置の外側壁に内蔵されても良い。

【 0 0 3 7 】

本発明の他の態様による例は、

以上に定義されたプローブ装置と、

3 次元（3 D）ドップラーモードで動作させられるよう構成され、3 D ドップラーデータを生成するよう構成された、超音波スキャナと、
を有するシステムを提供する。

【 0 0 3 8 】

該プローブは斯くして、3 D ドップラーモードで動作するときに、超音波スキャナにより感知されることができる振動を提供するよう構成される。

【 0 0 3 9 】

該システムは好適には、撮像システムであり、より好適には医療用撮像システムである。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

本発明の例は、添付図面を参照しながら以下に詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】 クランプされていない既知の電気活性高分子装置を示す。

【図2】 バッキング層により拘束された既知の電気活性高分子装置を示す。

【図3】 EAP振動要素を備えたカテーテルの第1の例を示す。

【図4】 EAP振動要素を備えたカテーテルの第2の例を示す。

【図5】 EAPアクチュエータがどのように操作のため及び振動のために用いられ得るかを示す。

【図6】 2つの異なる周縁部上の位置においてプローブ壁の外側部にEAPアクチュエータが埋め込まれたプローブの例の断面図を示す。

10

【発明を実施するための形態】

【0042】

本発明は、身体の表面に装着された複数のEAPアクチュエータを備えた長細の本体を有する、患者の身体への挿入のための内部プローブ装置を提供する。該EAPアクチュエータは、該アクチュエータの位置がドップラー超音波画像において可視となるよう振動させられる。

【0043】

以上に議論されたように、ドップラー超音波画像において特徴を可視とするため振動を利用することは知られている。この目的のためにEAPアクチュエータを用いることは、個々の位置が識別されることを可能とする。特に、EAPアクチュエータの動きは、プローブの本体から大きく分離される。更に、EAPアクチュエータは薄く軽量とすることができ、カテーテル、ニードル又は内視鏡のようなプローブの表面上又は表面内への装着に適した小さなフォームファクタを持つ。

20

【0044】

最初に、電気活性高分子(EAP)技術が議論される。

【0045】

電気活性高分子(EAP)は、電気応答性を持つ材料の分野において登場してきた種類の材料である。EAPは、センサ又はアクチュエータとして動作することができ、種々の形状に容易に製造されることができ、多様なシステムへの容易な組み込みを可能とする。

30

【0046】

最近の十年間で、大きく改善された作動応力及び歪みのような特性を持つ材料が開発されてきた。製品開発のために許容可能なレベルにまで技術的なリスクが低減し、そのためEAPは商業的及び技術的に関心の高いものとなっている。EAPの利点は、低電力、小さなフォームファクタ、柔軟性、雑音のない動作、精度、高い解像度の可能性、高速な応答時間、及び周期的な作動を含む。

【0047】

EAP材料の改善された性能及び特有な利点は、新たな用途への適用可能性をもたらす。

【0048】

40

EAP装置は、電氣的な作動に基づいて、構成要素又は特徴の少量の動きが望ましいいづれの用途にも用いられ得る。同様に、該技術は、小さな動きを感知するために用いられ得る。しかしながら、当該用途は、アクチュエータの機能のみを利用する。

【0049】

EAPの利用は、一般的なアクチュエータに比べて小さな体積又は薄いフォームファクタでの比較的大きな変形と力の組み合わせにより、以前には可能ではなかった機能を実現し、又は一般的なセンサ/アクチュエータの方法に対する大きな利点を提供する。EAPはまた、雑音のない動作、正確な電氣的制御、高速な応答、及び0乃至1MHz、典型的には20kHzより低い、広範囲なとり得る作動周波数をもたらす。

【0050】

50

電気活性高分子を用いる装置は、電界駆動型の材料とイオン駆動型の材料とに分けることができる。

【 0 0 5 1 】

電界駆動型 E A P の例は、圧電高分子、電歪高分子（ P V D F ベースのリラクサ高分子のような）及び誘電エラストマを含む。他の例は、電歪グラフト高分子、電歪紙、エレクトレット、電気粘弾性エラストマ、及び液晶エラストマを含む。

【 0 0 5 2 】

イオン駆動型 E A P の例は、共役 / 伝導性高分子、イオン性高分子金属接合体（ I P M C ）及びカーボンナノチューブ（ C N T ）を含む。他の例は、イオン性高分子ゲルを含む。

10

【 0 0 5 3 】

電界駆動型 E A P は、直接的な電気機械的結合を通して電界により作動させられる。これら E A P は通常、高い電場（ボルト毎メートル）を必要とするが、低い電流しか必要としない。高分子層は通常、駆動電圧を可能な限り低く保つため薄い。イオン性 E A P は、イオン及び / 又は溶媒の電氣的に誘導される移送によって作動させられる。これら E A P は通常、低い電圧しか必要としないが、高い電流を必要とする。これら E A P は、液体 / ゲルの電解質媒体を必要とする（しかしながら幾つかの材料系は固体の電解質を用いても動作し得る）。

【 0 0 5 4 】

いずれの種類 E A P も、それぞれ利点及び欠点を持つ、複数のメンバを持つ。

20

【 0 0 5 5 】

電界駆動型 E A P の第 1 の有名なサブクラスは、圧電高分子及び電歪高分子である。従来の圧電高分子の電気機械的な性能は限られているが、該性能の改善における飛躍的進歩は、自発的な電氣的分極（電界駆動型の整列）を示す P V D F リラクサ高分子をもたらし、これら材料は、歪んだ方向に改善された性能のために予め歪まされ得る（予めの歪が好適な分子整列を導く）。歪みが通常は適度な形態（ 1 乃至 5 % ）であるため、通常は金属電極が用いられる。他のタイプの電極（例えば導電性高分子、カーボンブラックベースのオイル、ゲル又はエラストマ等）も用いられ得る。該電極は、連続的であっても良いし又はセグメント化されていても良い。

【 0 0 5 6 】

電界駆動型 E A P の他の関心の高いサブクラスは、誘電エラストマのものである。当該物質の薄膜が、適合電極の間に挟持され、平行板コンデンサを形成しても良い。誘電エラストマの場合においては、印加される電場により引き起こされるマクスウェル応力が、該膜における応力に帰着し、厚さにおける収縮、及び面積における拡大を引き起こす。歪み性能は一般的に、該エラストマを予め歪ませることにより拡大される（予めの歪みを保持するためのフレームを必要とする）。歪みは著しいものとなり得る（ 1 0 乃至 3 0 0 % ）。このことはまた、用いられ得る電極のタイプを制約し、小さい歪み及び中程度の歪みに対しては、金属電極及び導電性高分子が考慮され得、高い歪みの態様に対しては、カーボンブラックベースのオイル、ゲル又はエラストマが典型的に用いられる。該電極は、連続的であっても良いし又はセグメント化されていても良い。

30

40

【 0 0 5 7 】

イオン駆動型 E A P の第 1 の有名なサブクラスは、イオン性高分子金属接合体（ I P M C ）である。 I P M C は、 2 つの薄い金属又は炭素ベースの電極間に積層された溶媒膨潤イオン交換高分子膜から成り、電解質の利用を必要とする。典型的な電極材料は、 P t 、 G d 、 C N T 、 C P 、 P d である。典型的な電解質は、 L i ⁺ 及び N a ⁺ 水ベースの溶液である。電界が印加されると、陽イオンが一般に水とともに陰極側に移動する。このことは、親水性クラスタの再組織化、及び高分子の膨張に導く。陰極領域における歪が、残りの高分子基質における応力をもたらし、陽極に向かう湾曲に帰着する。印加される電圧を反転させることは、湾曲を逆転させる。良く知られた高分子膜は、Nafion（登録商標）及びFlemion（登録商標）である。

50

【 0 0 5 8 】

イオン性高分子の他の有名なサブクラスは、共役 / 伝導性高分子である。共役高分子アクチュエータは一般に、共役高分子の 2 つの層に挟持された電解質から成る。該電解質は、酸化状態を変化させるために用いられる。電解質を通して高分子に電位が印加されると、電子が高分子に追加されるか又は高分子から取り除かれ、酸化及び還元を駆動する。還元は収縮に帰着し、酸化は膨張に帰着する。

【 0 0 5 9 】

幾つかの場合においては、高分子自体が十分な導電性（寸法的に）を持たない場合、薄膜電極が追加される。電解質は、液体、ゲル又は固体物質であっても良い（例えば高い分子量の高分子と金属塩との合成物）。最も一般的な共役高分子は、ポリピロール（ P P y ）、ポリアニリン（ P A N i ）及びポリチオフェン（ P T h ）である。

10

【 0 0 6 0 】

アクチュエータはまた、電解質中に懸濁されたカーボンナノチューブ（ C N T ）から形成されても良い。電解質は、ナノチューブを伴う二重の層を形成し、電荷の注入を可能とする。当該二重の層の電荷注入は、 C N T アクチュエータにおける主要な機構と考えられる。 C N T は C N T に電荷が注入された電極キャパシタとして機能し、該電荷は次いで C N T 表面への電解質の移動により形成される電氣的二重層により平衡化される。炭素原子上の電荷を変化させることは、 C - C 結合長の変化に帰着する。その結果、単一の C N T の膨張及び収縮が観察され得る。

20

【 0 0 6 1 】

図 1 及び 2 は、 E A P 装置について 2 つのとり得る動作モードを示す。

【 0 0 6 2 】

該装置は、電気活性高分子層 1 4 の両側における電極 1 0、1 2 に挟持された、電気活性高分子層 1 4 を有する。

【 0 0 6 3 】

図 1 は、クランプされていない装置を示す。電気活性高分子層を図示されるように全ての方向に膨張させるため、電圧が用いられる。

【 0 0 6 4 】

図 2 は、膨張が一方向にのみ生じるよう設計された装置を示す。該装置は、担体層 1 6 により支持される。電気活性高分子層を湾曲又は屈曲させるため、電圧が用いられる。

30

【 0 0 6 5 】

この動きの性質は、作動させられたときに膨張する能動層と、受動担体層との間の相互作用に起因する。図示されるような軸のまわりの非対称な湾曲を得るため、例えば分子配向（膜延伸）が適用され、動きを一方向に強いる。

【 0 0 6 6 】

一方向における膨張は、 E A P 高分子における非対称性に起因するか、担体層の特性における非対称性に起因するか、又はその両方の組み合わせであっても良い。

【 0 0 6 7 】

図 3 は、長さ方向に配置された E A P アクチュエータ 3 2 のセットを備えたプローブ 3 0 を示す。該プローブは、カテーテル、シース、ガイドワイヤ、ニードル又は内視鏡のような、低侵襲的ヘルスケア装置である。 E A P アクチュエータは、超音波画像ドップラー撮像のための振動を提供するためのものである。アクチュエータ 3 2 は、近位端において該プローブの外部にあるコントローラ 3 3 により制御される。

40

【 0 0 6 8 】

電気活性高分子アクチュエータ 3 2 は、該プローブの外側筐体の外部に備えられるか、又は外側壁の構造に内蔵されても良い。

【 0 0 6 9 】

第 1 の例においては、 E A P アクチュエータは湾曲するアクチュエータであり、即ち平面状から変形する。一実装例においては、各アクチュエータが、2 つの電極と受動基板との間に挟持された電界駆動型 E A P 層を有する。該基板は任意であり、プローブの本体が

50

EAPのための基板として機能しても良い。

【0070】

その代わりに、アクチュエータが平面内において変形しても良い。このとき、振動はプローブの長さ方向に垂直な面内において接線方向となっても良いし、又はプローブの長軸に平行な方向であっても良い。該振動は、(図1におけるように)面内の全ての方向であっても良い。

【0071】

径方向、長手方向及び円周方向の振動のいずれの組み合わせが用いられても良い。

【0072】

平面内の振動が用いられる場合には、アクチュエータは好適には離隔され、例えば間隙により囲まれ、振動がプローブの本体に大きく結合しないようにする。代替としては、EAPの周囲の物質が、振動(長手又は接線)方向に幾分かの柔軟性を持ち、プローブの残りの部分に結合する前に振動の減衰をもたらす。

【0073】

EAPアクチュエータを駆動するため、コントローラが用いられる。異なる振動周波数は、例えば異なる色のように、ドップラー超音波画像において異なって可視化される。従って、超音波画像においてプローブの異なる位置を区別可能とするため、異なるEAPアクチュエータは、異なる周波数で動作させられても良い。代替として、又はこれに加えて、異なるEAPアクチュエータは、差分、サイズ、時間遅延、位相シフト、異なる要素間の幾何学的な間隔、振動シーケンスに適用される動きパターンを用いてコード化されても良い。

【0074】

プローブ全体を振動させるのではなく離散的なアクチュエータを持つことにより、プローブの向き及び方向が可視化されることができる。

【0075】

図4は、EAPアクチュエータ32が、プローブ30の周縁部のまわりの異なる位置に配置され得ることを示す。装置の周縁部に亘って独立した要素を備え、最小限のクロストークを確実にすることにより、高い空間的解像度が可能となり、これにより回転方向情報を与える。

【0076】

図4(a)は、平坦な状態における、異なる角度位置における2つのEAPアクチュエータ32を示す。図4(b)は、駆動された膨らんだ状態における、2つのEAPアクチュエータ32を示す。図示されるように、本例においては、EAPアクチュエータは、径方向に、即ち内向き及び外向きに振動する。

【0077】

例として、プローブの長さ方向に亘る断面である画像において、周縁部のまわりの2つのEAPアクチュエータの相対的な位置は、プローブが指す(画像内へと又は画像外へと)方向を示す。例えば、一方のEAPアクチュエータが他方から時計回りの方向にある場合(これらアクチュエータが直径方向の反対側にないと仮定する)、プローブは画像に向いており、一方のEAPアクチュエータが他方から反時計回りの方向にある場合、プローブは画像の外へと向いている。このようにして、2D画像平面において、幾つかの3D情報が提供される。異なるEAPアクチュエータはここでもまた、一方を他方から区別されるようにするため、異なる周波数で振動させられる。

【0078】

EAPアクチュエータの個々の識別はまた、プローブの遠位端及び/又は近位端までの距離についての情報、又は他の特徴についての情報が導出されることを可能とする。例えば、特定の画像において一方のEAPアクチュエータのみが可視である場合には、その識別は、プローブに沿った及び/又はプローブのまわりの位置が決定されることを可能とする。

【0079】

10

20

30

40

50

図 4 に示された 2 つのアクチュエータの間の角度距離はまた、撮像面の遠位端からの距離についての情報を含み得る。例えば、角度的離隔は、先端に向けて小さくなり得る。

【 0 0 8 0 】

周波数、サイズ、時間遅延、動きパターン等のような、以上に説明された他の可変パラメータからも、距離情報が導出され得る。

【 0 0 8 1 】

E A P アクチュエータの周縁方向の配置が備えられた場合には、回転方向もドップラー画像から得られる。

【 0 0 8 2 】

コード化されたドップラーシーケンスもまた利用され得る。これらは、データ信号をエンコードするために低い周波数で変調される振動周波数の形をとる。

【 0 0 8 3 】

斯かるコード化されたドップラーシーケンスを解読するため、アルゴリズムが用いられても良い。斯かるコード化は、E A P アクチュエータが自動的に認識されるように、E A P アクチュエータを一意に識別することにより、以上に説明されたものと同じ方法でカテーテルの位置及び回転が決定されることを可能とする。また、プローブのタイプのような他の情報が超音波撮像システムに提供されることを可能とする。例えば、超音波システムに提供された直径、材料タイプ等のようなカテーテルについての情報を用いて、自動化された画像最適化を提供することが可能となる。

【 0 0 8 4 】

ドップラーシステムパラメータは、装置の動いている部分又は周囲の組織（例えば血液）に引き起こされた動きを視覚化しよう最適化されても良い。

【 0 0 8 5 】

図 5 は、湾曲が引き起こされるようにし、それにより操作可能な装置をもたらし、更にドップラー超音波追跡のための振動を提供する、E A P アクチュエータ 3 2 の配置を示す。操作は、カテーテル、シース又はガイドワイヤに適用され得る。

【 0 0 8 6 】

振動は、シャフトに沿った操作制御を備えた先端において提供されても良い。代替としては、E A P アクチュエータは、操作のための低速に変化する信号を用いて制御されても良く、該信号に振動を引き起こすため高い周波数の信号が重畳されても良い。斯くして、個々の E A P は、操作制御及び振動制御の両方の機能を実行し得る。

【 0 0 8 7 】

ドップラー超音波画像において可視となる振動を提供するよう設計された E A P アクチュエータについて、適応され得る種々の設計パラメータがある。

【 0 0 8 8 】

超音波ドップラー撮像は速度を測定し、例えば -120 cm/s 乃至 $+120\text{ cm/s}$ の範囲内で有効である。

【 0 0 8 9 】

例えば、典型的なカテーテルの直径は 1 mm であり得る（例えばフレンチカテーテルサイズのサイズ 3）。図 4 の例については、 1 mm の直径を仮定すると、径方向外側への最大の変位は、 0.1 mm ($=0.01\text{ cm}$) の大きさを持ち得る。斯くして、変形は正弦波 $0.01\text{ sin}(2\pi f t)$ により近似され得る。速度は、 $0.02\pi f \cdot \text{cos}(2\pi f t)$ である。最大速度を 120 cm/s に設定すると、 $f = 1909\text{ Hz}$ となる。高い最大速度及び/又は小さな最大変位の設定は、高い周波数をもたらす。 0.5 mm ($=0.005\text{ cm}$) の最大変位は、約 4 kHz の周波数をもたらす。

【 0 0 9 0 】

最大解像度（即ち撮像され得る最小の変位）及び超音波の応答周波数を考慮に入れると、約 5 kHz の最大動作周波数が好適である。

【 0 0 9 1 】

大きな E A P アクチュエータ変位に対しては、低い周波数がドップラー撮像システムの

10

20

30

40

50

典型的な最大感度に到達する。更に、最大速度は、最大の検出可能速度に到達する必要はなく、 1 cm/s 乃至 100 cm/s の範囲内の最大の先端速度、又は 1 cm/s 乃至 50 cm/s の範囲内の最大の先端速度さえもが、用いられても良い。

【0092】

典型的には、動作の周波数は、 5 Hz 乃至 5 kHz 、より好適には 5 Hz 乃至 1 kHz 、例えば 10 Hz 乃至 1 kHz 、例えば 50 Hz 乃至 1 kHz の範囲内となる。動作の高い周波数は、信号処理の観点からも望ましいものとなり得る。それ故、上述した範囲における 1 kHz の上限は、 750 Hz 、 500 Hz 又は 250 Hz であっても良い。

【0093】

振動を生成するためのEAPアクチュエータは、大きな作動スweepを持つ必要はなく、それ故典型的には操作のために必要となるものよりも小さい。 0.01 cm のピーク間変位の例が、以上に示されている(0.1 mm)。より大きなサイズの先端の動きは、更に容易に検出可能となり得、従ってEAPアクチュエータのピーク間変位の適切な範囲は、 0.05 mm 乃至 5 mm 、例えば 0.1 mm 乃至 2 mm である。

【0094】

振動のためのEAPアクチュエータは、湾曲のためのアクチュエータの場合と同様に、長い必要はない。これらアクチュエータは単一のアスペクト比を持っても良く、即ち(層の面において)同じ長さ及び幅を持っても良い。斯くして、該アクチュエータは、円形、正方形若しくはいずれかの正多角形であっても良く、又は実際には他のいずれの適切な形状であっても良い。該アクチュエータは、 $5:1$ にも及ぶアスペクト比を持っても良く、

【0095】

以上に説明されたように、操作アクチュエータがあっても良い。これらアクチュエータは典型的にはより長い(即ち例えば $5:1$ より大きい、大きなアスペクト比を持つ)が、例えばより低速な時間変化する操作制御信号に重畳され、以上に説明された周波数で振動するようにされても良い。

【0096】

斯くして、EAPアクチュエータは、重畳される振動周波数よりも低い周波数で湾曲を引き起こし該湾曲を制御するための、時間変化する制御信号を提供され得る。湾曲を制御するための信号の周波数は、 0.5 Hz 乃至 10 Hz の範囲内であっても良い。

【0097】

完全なシステムは、以上に説明した周波数範囲、アスペクト比、及び変位範囲を持つ、ドップラー振動撮像のために特に設計された少なくとも1つのEAPアクチュエータを持っても良い。該システムはこのとき、操作のためのものであるが、更に振動するよう駆動される、更なるEAPアクチュエータを持っても良い。更には、振動させられない別個の操作アクチュエータがあっても良い。

【0098】

振動ドップラー撮像のためのEAPアクチュエータのサイズは、非常に小さくても良い。例えば、図4のカテーテルが 1 mm の直径を持ち、それ故 3.14 mm の円周を持つ場合、各アクチュエータは、円周距離の 25% よりも小さい割合を占有するべきであり、例えば 0.7 mm よりも小さい。カテーテルサイズについてのフレンチゲージは、 3.33 mm の直径(サイズ10)に達する。EAPアクチュエータは例えば、 0.2 mm 乃至 5 mm 、例えば 0.2 乃至 2 mm の範囲内の最小径を持つ。単一のアスペクト比の設計については、両方の寸法(長さ及び幅)が勿論当該範囲内となる。操作及び振動アクチュエータについては、より細長くても良く、例えば $5\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ であっても良い。

【0099】

上述したように、局所的に埋め込まれた又は装着されたEAPアクチュエータを用いることにより、アクチュエータは、装置全体ではなくプローブ装置の外側壁の局所的な部分のみを振動させることが可能である。このことは、ドップラー超音波画像において、プローブ壁の個々の部分が互いから識別されることを可能とし、その結果、より大きな空間的

10

20

30

40

50

解像度及び情報密度が、プローブの画像において達成される。特に、より大きな角度情報が得られ、プローブの3D方向が容易に決定されることを可能とする。

【0100】

方向情報における高い解像度を確実にするため、実施例においては、各EAPアクチュエータにより生成される振動が、可能な限り局所的に保たれ、プローブ本体の残りの部分からは大きく離隔されることを確実にすることが望ましい。例えば、プローブ壁の異なる周縁方向の部分に異なるアクチュエータが埋め込まれている又は装着されている場合、各アクチュエータの振動を、それぞれの局所的な壁部分に制約し、残りの壁部分からは離隔されたまま保つことが望ましい。斯かる振動の孤立化又は隔離は、アクチュエータ振動間のクロストークが最小化される又は大きく減少させられることを可能とし、その結果のドップラー画像の空間的解像度が最大化されることを可能とする。

10

【0101】

EAPは、斯かる独立した振動動作を実現するために、本質的に適している。このことは少なくとも部分的にEAPの軽量で薄く柔軟なフォームファクタによるものであり、引き起こされる振動が、所与の担体（即ちこの場合にはプローブ）の非常に局所化された部分又は領域に、極めて正確に適用されることを可能とする。

【0102】

更に、実施例の少なくともサブセットによれば、各EAPアクチュエータの振動的な孤立化を支援するため、更なる構造的な適合化が実行されても良い。幾つかの異なる手法が可能である。

20

【0103】

実施例の少なくとも第1のサブセットによれば、振動を引き起こすためのEAPアクチュエータは、高い剛性の近位端よりも、低い剛性のプローブの遠位端の近くに配置されても良い。特に、図5に示される例のような、操作機能を持つプローブの場合においては、操作遠位端は典型的に、プローブの非操作近位端よりも柔軟な、弾性材料組成から構成される。これら2つの端は、異なる密度の同じ物質から構成されても良いし、又は異なる物質又は異なる材料組成から構成されても良い。

【0104】

プローブのシャフトの湾曲可能な柔軟な遠位部分の近くにおいて（又は実際には該部分内において）プローブの壁部内にEAPアクチュエータを装着する又は埋め込むことにより、各アクチュエータの振動が、近接する（又は周囲の）より柔軟な材料により、大きく減衰される。特に、少なくとも遠位端に向かって進む振動は、該より柔軟な材料により減衰させられ、それ故プローブの他の領域（例えば他のアクチュエータにより振動させられている壁部分）へと自由に伝播する総振動エネルギーを少なくとも低減させる。それ故このことは、異なる振動部分間のクロストークを低減させ、得られるドップラー超音波画像の空間的解像度を向上させることを支援する。

30

【0105】

実施例の少なくとも第2のサブセットによれば、EAPアクチュエータは、変形可能な低剛性材料層によって被覆又は包囲され、それによりプローブの本体への振動の伝播を大きく吸収する又は減衰させる。斯かる構成の例は、図6に例として示されており、該図6は、2つの異なる円周方向の位置においてプローブ壁の外側部分にEAPアクチュエータ32が埋め込まれたプローブの例30の断面図を示す。EAPアクチュエータ32のそれぞれは、上方の主面に亘って、柔軟な低剛性材料の層38により被覆される。

40

【0106】

図6(a)は、非作動状態で、平坦な状態のアクチュエータを示す。図6(b)は、作動状態で、変形した状態のアクチュエータを示す。吸収体の柔軟層38がEAPアクチュエータ32に結合され、アクチュエータの動き及び変形に追従して、これら2つがともに曲がり動くようにされる。

【0107】

柔軟な層38は、EAPアクチュエータ32により生成される振動を吸収する又は減衰

50

させる効果を持ち、周囲のプローブ本体又はプローブ壁の周囲部分への振動の伝達を弱める又は防止する。それ故このことは、異なるEAPアクチュエータ間、及び異なる壁部分間のクロストークを防止し、それにより空間的解像度及び情報密度を向上させ、方向の検出を改善する。

【0108】

図6の例においては、アクチュエータは単一の表面に亘ってのみカバーされているが、代替の例においては、アクチュエータは1つよりも多い面においてカバーされても良く、又は低剛性物質のなかに封入されても良い。

【0109】

実施例の少なくとも第3のサブセットによれば、EAPアクチュエータは、周囲のプローブ又はカテーテルの本体の著しい振動を防止するよう選択された特定の周波数で駆動されても良い。特に、該アクチュエータは、主プローブ、カテーテル本体又はカテーテル本体の部分の共振周波数より大きな周波数で振動するよう駆動されても良い。それ故このことは、プローブにおいて共振を引き起こすことを防止し、それ故プローブ本体全体に亘る高い振幅の振動の発生を防止する。

10

【0110】

プローブ又はアクチュエータの共振周波数は、装置の特定の寸法及び構造に依存し、特に材料の弾性又は剛性、及び本体の長さには依存する。EAPアクチュエータがプローブ又はカテーテルの本体の柔軟な遠位（端）部分に埋め込まれる場合、この部分は典型的には約10Hzの共振周波数を持ち得る（しかしながらこの値は異なる材料及び寸法の変化に対して大きく変わる）。例においては、EAPアクチュエータの振動周波数は、該アクチュエータが埋め込まれた又は装着されたプローブ又はカテーテルの部分の共振周波数の少なくとも2倍となるよう選択され得る。

20

【0111】

振動のクロストークを低減させるためのこれら3つの手法のそれぞれは、各EAPアクチュエータの局所化及び孤立化を更に改善するために、有利に組み合わせられても良い。

【0112】

EAP層に適した物質は知られている。電気活性高分子は、限定するものではないが、圧電高分子、電気機械的高分子、リラクサ強誘電高分子、電歪高分子、誘電エラストマ、液晶エラストマ、共役高分子、イオン性高分子金属接合体、イオン性ゲル及び高分子ゲルといったサブクラスを含む。

30

【0113】

電歪高分子のサブクラスは、限定するものではないが、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）、ポリビニリデンフルオライド-トリフルオロエチレン（PVDF-TrFE）、ポリビニリデンフルオライド-トリフルオロエチレン-クロロフルオロエチレン（PVDF-TrFE-CFE）、ポリビニリデンフルオライド-トリフルオロエチレン-クロロトリフルオロエチレン（PVDF-TrFE-CTFE）、ポリビニリデンフルオライド-ヘキサフルオロプロピレン（PVDF-HFP）、ポリウレタン又はこれらの混合物を含む。

40

【0114】

誘電エラストマのサブクラスは、限定するものではないが、アクリレート、ポリウレタン、シリコンを含む。

【0115】

共役高分子のサブクラスは、限定するものではないが、ポリピロール、ポリ3,4-エチレンジオキシチオフェン、ポリ(p-フェニレンスルフィド)、ポリアニリンを含む。

【0116】

イオン型の装置は、イオン性高分子金属接合体（IPMC）又は共役高分子に基づくものであっても良い。イオン性高分子金属接合体（IPMC）は、印加された電圧又は電場の下で人工筋肉挙動を呈する合成複合ナノ材料である。

50

【0117】

更に詳細には、I P M C は、Nafion (登録商標) 又はFlemion (登録商標) のようなイオン性高分子から構成され、その表面は、白金若しくは金のような導電体又は炭素ベースの電極により化学的にめっき処理又は物理的に被覆される。印加された電圧の下で、I P M C のストリップにかけられた電圧によるイオン移動及び再分布が、曲げ変形に帰着する。該高分子は、溶媒膨潤イオン交換高分子膜である。電界は、陽イオンを水とともに陰極側に移動させる。このことは、親水性クラスターの再組織化、及び高分子の膨張に導く。陰極領域における歪が、残りの高分子基質における応力をもたらし、陽極に向かう湾曲に帰着する。印加される電圧を反転させることは、湾曲を逆転させる。

【0118】

めっきされた電極が非対称の構成で配置される場合、かけられる電圧は、歪み、回転、ねじれ、向きの変化、及び非対称の曲がり変形といった、あらゆる種類の変形を引き起こし得る。

【0119】

これらの例の全てにおいて、印加される電場に応答したE A P 層の電氣的及び / 又は機械的な挙動に影響を与える、付加的な受動層が備えられても良い。

【0120】

各ユニットのE A P 層は、電極間に挟持されても良い。これら電極は、E A P 物質層の変形に追従するよう、伸長可能であっても良い。電極に適した物質も知られており、例えば金、銅又若しくはアルミニウムのような金属薄膜、カーボンブラック、カーボンナノチューブ、グラフェン、ポリアニリン (P A N I)、ポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) (P E D O T) (例えばポリ (3, 4 - エチレンジオキシチオフェン) ポリ (スチレンスルホン酸) (P E D O T : P S S)) のような有機導電体から成る群から選択されても良い。例えばアルミニウム被覆を用いて、金属化ポリエチレンテレフタレート (P E T) のような、金属化ポリエステル膜が用いられても良い。

【0121】

本発明は一般的に、カテーテル、シース、ガイドワイヤ、ニードル及び内視鏡等のような低侵襲的装置について関心の高いものである。本発明は、超音波ドップラー追跡と組み合わせた、超音波画像によりガイドされる治療システムにおける使用のためのものである。

【0122】

図面、説明及び添付される請求項を読むことにより、請求される本発明を実施化する当業者によって、開示された実施例に対する他の変形が理解され実行され得る。請求項において、「有する (comprising)」なる語は他の要素又はステップを除外するものではなく、「1つの (a又はan)」なる不定冠詞は複数を除外するものではない。特定の手段が相互に異なる従属請求項に列挙されているという単なる事実は、これら手段の組み合わせが有利に利用されることができないことを示すものではない。請求項におけるいずれの参照記号も、請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

20

30

【 図 1 】

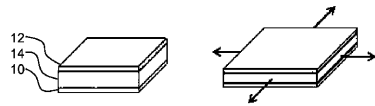


FIG. 1

【 図 2 】

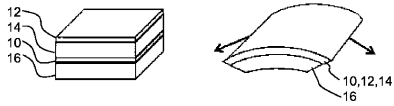


FIG. 2

【 図 3 】

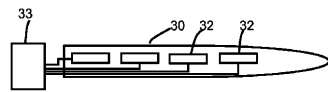


FIG. 3

【 図 4 】

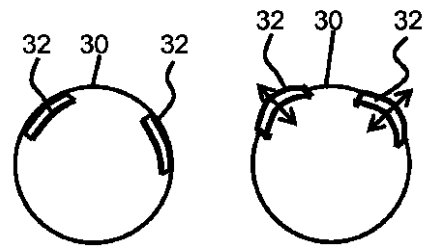


FIG. 4

【 図 5 】

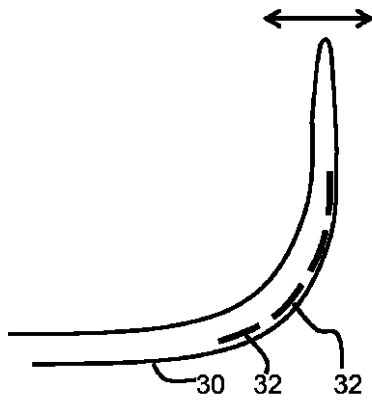


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/075627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B8/08 A61B8/12 A61B8/00
ADD. A61M25/09 A61B90/00

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)
A61B

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2008/108901 A1 (BABA TATSURO [JP] ET AL) 8 May 2008 (2008-05-08) paragraphs [0033], [0034], [0091], [0094] figures 1,9	1-15
A	US 2008/275380 A1 (HENNING DAVID R [US] ET AL) 6 November 2008 (2008-11-06) abstract claims 3-5	1-15
A	US 2013/158390 A1 (TAN WEI [CN] ET AL) 20 June 2013 (2013-06-20) abstract	1-15
A	US 2014/180089 A1 (ALPERT HOWARD [US] ET AL) 26 June 2014 (2014-06-26) abstract	1-15
	----- -/-	

☒ 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

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2016

Date of mailing of the international search report

11/01/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Willig, Hendrik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2016/075627

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 781 284 B1 (PELRINE RONALD E [US] ET AL) 24 August 2004 (2004-08-24) abstract column 6, paragraph 29-30 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/075627

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008108901 A1	08-05-2008	JP 5283888 B2	04-09-2013
		JP 2008136855 A	19-06-2008
		US 2008108901 A1	08-05-2008
US 2008275380 A1	06-11-2008	US 2008275380 A1	06-11-2008
		US 2013261436 A1	03-10-2013
		US 2013261437 A1	03-10-2013
		US 2013261454 A1	03-10-2013
US 2013158390 A1	20-06-2013	CN 103169493 A	26-06-2013
		JP 2013128771 A	04-07-2013
		US 2013158390 A1	20-06-2013
US 2014180089 A1	26-06-2014	US 2014180089 A1	26-06-2014
		WO 2014100402 A1	26-06-2014
US 6781284 B1	24-08-2004	US 6781284 B1	24-08-2004
		US 2004232807 A1	25-11-2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DJ, 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, KW, 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

(74)代理人 100145654

弁理士 矢ヶ部 喜行

(72)発明者 ハークス ゴードフリドゥス アントニウス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 ハッケンス フランシスクス ヨハネス ジェラルドゥス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 ファン モーレングラーフ ローランド アレクサンダー

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 ヘンドリックス コルネリス ペトルス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 コーレン カレクサンダー フランシスクス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

(72)発明者 ファン デル リンデ フランシスクス ライニエール アントニウス

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス 5

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB13 BB14 DD03 DE01 EE09 EE11 FE03

专利名称(译)	超声成像医疗探头		
公开(公告)号	JP2018530406A	公开(公告)日	2018-10-18
申请号	JP2018519841	申请日	2016-10-25
[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NV哥德堡		
[标]发明人	ハークスゴードフリドゥスアントニウス ハッケンスフランシスクスヨハネスジェラルドゥス ファンモーレングラーフローランドアレクサンダー ヘンドリックスコルネリスペトルス コーレンカレクサンダーフランシスクス ファンデルリンデフランシスクスライニエールアントニウス		
发明人	ハークス ゴードフリドゥス アントニウス ハッケンス フランシスクス ヨハネス ジェラルドゥス ファン モーレングラーフ ローランド アレクサンダー ヘンドリックス コルネリス ペトルス コーレン カレクサンダー フランシスクス ファン デル リンデ フランシスクス ライニエール アントニウス		
IPC分类号	A61B8/12 A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/4483 A61B90/39 A61B2090/3929 A61B8/483 A61B8/488 A61M25/09 G01S7/52079 G01S15/8936 G01S15/895 G01S15/8988 G01S15/8993		
FI分类号	A61B8/12 A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB13 4C601/BB14 4C601/DD03 4C601/DE01 4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/FE03		
代理人(译)	矢ヶ部 喜行		
优先权	2015191572 2015-10-27 EP		
其他公开文献	JP6557414B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于插入患者体内的内部探针装置具有细长的主体，该细长的主体包括安装在主体表面上的多个EAP致动器。EAP执行器振动，因此在多普勒超声图像中可见执行器的位置。使用EAP致动器提供振动可以识别各个位置。特别是，EAP致动器的运动与探头的主体在很大程度上分开。而且，EAP致动器可以是薄且轻的，并且具有适合于应用在诸如导管，针或内窥镜之类的探针的表面上或内部的小形状因数。

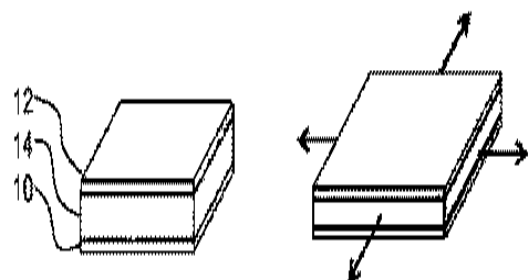


FIG. 1