

(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2016-529834

(P2016-529834A)

(43) 公表日 平成28年9月23日 (2016. 9. 23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04R 17/00 (2006.01)	H04R 17/00 330E	4C601
H04R 31/00 (2006.01)	H04R 31/00 330	5D019
A61B 8/12 (2006.01)	A61B 8/12	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-537211 (P2016-537211)	(71) 出願人	590000248
(86) (22) 出願日	平成26年8月14日 (2014. 8. 14)		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28年2月23日 (2016. 2. 23)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/067377		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
(87) 国際公開番号	W02015/028311		
(87) 国際公開日	平成27年3月5日 (2015. 3. 5)	(74) 代理人	100107766
(31) 優先権主張番号	13181702.5		弁理士 伊東 忠重
(32) 優先日	平成25年8月26日 (2013. 8. 26)	(74) 代理人	100070150
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサアセンブリ及び超音波トランスデューサアセンブリを製造するための方法

(57) 【要約】

本発明は、特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサアセンブリ (10) に関する。アセンブリ (10) は、超音波を送受信するための複数のトランスデューサ素子 (14) を含むトランスデューサアレイ (12) を有する。2つの支持要素 (16、18) が、トランスデューサアレイ (12) を湾曲形状又は多角形状に支持するために設けられる。支持要素 (16、18) は、支持要素 (16、18) をトランスデューサアレイ (12) に柔軟に接続するために、フレキシブル接続層 (20) を介してトランスデューサアレイ (12) に接続される。

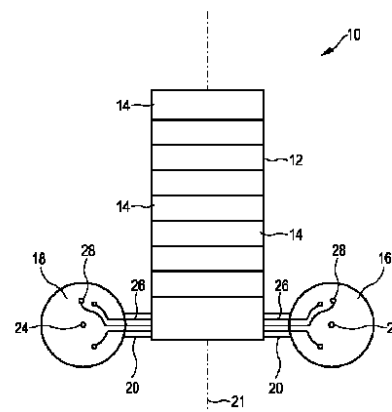


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサアセンブリであって：

- ー 超音波を送受信するための複数のトランスデューサ素子を含むトランスデューサアレイ、
- ー 前記トランスデューサアレイを湾曲形状又は多角形状に支持するように前記トランスデューサアレイの両側に柔軟に接続される 2 つの支持要素、及び
- ー 前記トランスデューサアレイへの前記支持要素の柔軟な接続のために前記トランスデューサアレイ及び前記支持要素に接続されるフレキシブル接続層、を有する、
超音波トランスデューサアセンブリ。

10

【請求項 2】

前記接続層は、前記トランスデューサ素子を前記支持要素に電氣的に接続するための電気配線を有する、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項 3】

前記支持要素は、前記トランスデューサアセンブリをドライバ装置に電氣的に接続するための少なくとも 2 つの電気接点部を有する、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項 4】

前記支持要素は、円形状又は多角形状を有する支持部を有する、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

20

【請求項 5】

前記支持要素は、前記支持部より大きい直径を有する接続部を有し、前記接続部は、前記接続層に接続される、

請求項 4 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項 6】

前記接続層は、前記支持要素の端面に接続される、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項 7】

前記支持要素は、前記超音波トランスデューサアセンブリを支持するための中心凹部を有する、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

30

【請求項 8】

前記フレキシブル接続層は、ポリイミド層又はパリレン層である、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項 9】

前記トランスデューサアセンブリは、円筒形状又は多面形状を有し、前記トランスデューサ素子は、前記超音波を半径方向に送受信するために前記超音波トランスデューサアセンブリの周面に配置される、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

40

【請求項 10】

特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサアセンブリを製造する方法であって：

- ー 基板のトランスデューサ部分に接続されたトランスデューサアレイを提供するステップ、
- ー フレキシブル接続層を前記基板に接続するステップ、
- ー 支持要素が前記フレキシブル接続層を介して前記トランスデューサ部分に接続されるように前記トランスデューサ部分を支持するための前記支持要素を形成するよう、前記基板の一部を前記トランスデューサ部分から分離するステップ、及び
- ー 前記支持要素を前記トランスデューサ部分に接続するために前記フレキシブル接続

50

層を曲げるステップ、を含む、
方法。

【請求項 1 1】

前記基板は、前記フレキシブル接続層と反対側の表面においてエッチマスクによって覆われる、

請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記支持要素は、前記基板のドライエッチングによって分離される、

請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記トランスデューサアレイ及び前記支持要素を含む前記超音波トランスデューサアセンブリは、前記基板のドライエッチングによって及び前記フレキシブル接続層を機械的に分離することによって、前記基板から分離される、

請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 4】

特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサであって、先端並びにプローブの半径方向に超音波を放射及び検出するための請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の超音波トランスデューサアセンブリを含む細長いプローブを有する、

超音波トランスデューサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波トランスデューサアセンブリ、特に、脈管内超音波トランスデューサのための容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）セル及びそれを製造する方法に関する。本発明はさらに、超音波トランスデューサに関する。

【背景技術】

【0002】

脈管内超音波デバイスの分野では、例えば、血管又は周辺組織の、ラジアル超音波画像を形成するためにカテーテルの先端に超音波トランスデューサを取り付けることが一般的に知られている。超音波トランスデューサ素子は、カテーテル先端の半径方向に超音波を送受信するために回転され得る。

【0003】

脈管内超音波デバイスの機械走査式超音波トランスデューサ素子を超音波トランスデューサ素子の環状アレイを有する電子走査式デバイスによって置き換えることがさらに知られている。電子走査式脈管内超音波システムに使用される超音波トランスデューサ素子は通常、セラミック圧電材料に基づいており、これらのデバイスの製造は、高価且つ複雑であり、トランスデューサ素子は、脈管内トランスデューサのサイズを減少させるために縮小されることができない。

【0004】

容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）は、ICプロセス技術によるシリコンウエハに基づいて製造され、低コストで製造されることができ、脈管内超音波トランスデューサの寸法に縮小されることができる。環状超音波トランスデューサアレイを製造するために、セミフレキシブル超音波トランスデューサアレイが、環状アレイを形成するとともにカテーテルの半径方向に超音波を送受信するために、円筒形サブマウント構造の周りに巻かれる又は曲げられ且つ取り付けられるシリコンウエハ基板に基づいて形成される。

【0005】

円筒形超音波トランスデューサアレイを形成するために円筒サブマウントアレイに取り付けられることができる屈曲可能な微細加工超音波トランスデューサアレイが特許文献 1 から知られている。

10

20

30

40

50

【0006】

フレキシブル超音波トランスデューサアレイを支持するためのサブマウント構造は高精度で製作されなければならない、サブマウント構造への超音波トランスデューサアレイの取り付けは、困難であるとともに、脈管内超音波システムのための環形状超音波トランスデューサアレイを作るために、高精度のアライメント及び複雑なハンドリング装置を必要とする。

【0007】

特許文献2は、心臓アブレーションモニタリング及び腫瘍アブレーションモニタリングにおける低侵襲超音波診断デバイスに適した超音波イメージング装置を開示し、トランスデューサアセンブリ及びトランスデューサシステムは、箔表面のアパーチャにトランスデューサパッチを埋め込むことによって製造されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】US 2005/0146247 A2

【特許文献2】WO 2012/066430 A1

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、特に、縮小されたサイズを有するとともに低い技術的努力で精密に製造されることができる脈管内超音波システムのための、改良された超音波トランスデューサアセンブリを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の態様では、特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサアセンブリが提供され：

- ー 超音波を送受信するための複数のトランスデューサ素子を含むトランスデューサアレイ、
- ー トランスデューサアレイを湾曲又は多角形状に支持するためにトランスデューサアレイの両側に柔軟に接続される2つの支持要素、及び
- ー トランスデューサアレイへの支持要素の柔軟な接続のためにトランスデューサアレイ及び支持要素に接続されるフレキシブル接続層、を有する。

30

【0011】

本発明のさらなる態様では、特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサアセンブリを製造する方法が提供され：

- ー 基板のトランスデューサ支持部分に接続されたトランスデューサアレイを提供するステップ、
- ー フレキシブル接続層を基板に接続するステップ、
- ー 支持要素がフレキシブル層を介してトランスデューサ部分に接続されるようにトランスデューサ部分を支持するための支持要素を形成するよう、基板の一部をトランスデューサ支持部分から分離するステップ、及び
- ー 支持要素をトランスデューサ支持部分に接続するようにフレキシブル接続層を曲げるステップ、を含む。

40

【0012】

本発明のまたさらなる態様では、特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサが提供され、先端及びこの種の超音波トランスデューサアセンブリを有する超音波トランスデューサを含む細長いプローブを有する。

【0013】

本発明の好適な実施形態は、従属請求項に規定される。請求項に記載された方法は、請求項に記載されたデバイスと及び独立請求項に規定されるのと同様の及び／又は同一の好

50

適な実施形態を有することが理解されるべきである。

【0014】

本発明は、製造努力を減らすために及び支持要素及びトランスデューサ素子が低い技術的努力で互いに正確に組み立てられることができるようにトランスデューサアレイ及び支持要素をフレキシブル接続層を介して同じ製造プロセスで接続するために、同じマイクロ製造プロセスでトランスデューサ素子及び支持要素を製造するためのアイディアに基づいている。超音波トランスデューサアセンブリは、トランスデューサアレイを湾曲又は多角形状で支持するために、支持要素をフレキシブル接続層を介してトランスデューサアレイに曲げることによって組み立てられることができる。したがって、フレキシブル接続層が支持要素及びトランスデューサアレイを予め定められた位置に接続するので、製造努力が減少する。さらに、トランスデューサアレイ及び支持要素はマイクロ製造プロセスで製造されることができるので、超音波トランスデューサアセンブリのサイズが減らされることができる。

10

【0015】

好適な実施形態では、接続層は、トランスデューサ素子を支持要素に電氣的に接続するための電気配線を有する。これは、トランスデューサ素子の電氣的な接続がトランスデューサアセンブリに統合されるので、製造努力をさらに減少させるという可能性である。

【0016】

さらなる好適な実施形態では、支持要素は、トランスデューサアセンブリをドライバ装置に電氣的に接続するための少なくとも2つの電気接点部を有する。これは、トランスデューサアセンブリを低い技術的努力でドライバ装置に、例えば、コネクタ又はプラグによって、接続するという可能性である。

20

【0017】

好適な実施形態では、支持要素は、円形又は多角形状を有する支持部を有する。これは、超音波トランスデューサアセンブリの外側形状を定める及びトランスデューサアレイを予め定められた形状で支持するという可能性である。

【0018】

支持要素が、支持部より大きい直径を有する接続部を有することがさらに好ましく、接続部は、接続層に接続される。したがって、トランスデューサアレイは、組立てられた超音波トランスデューサアセンブリがしっかりしたメインボディを有するように、半径方向に支持部によって及び軸方向に支持部より大きい直径を有する接続部によって支持されることができる。

30

【0019】

さらなる好適な実施形態では、接続層は、支持要素の端面に接続される。これは、支持要素及びトランスデューサアレイがフレキシブル接続層への平面に接続されることができるので、製造努力をさらに減少させるという可能性である。

【0020】

さらなる好適な実施形態では、支持要素は、超音波トランスデューサアセンブリを支持するための中心凹部を有する。これは、凹部に接続可能な単一のボルトによって、カテーテル先端等に同軸に取り付けるという可能性である。

40

【0021】

超音波トランスデューサアセンブリは、トランスデューサアレイの両側に柔軟に接続される2つの支持要素を有する。これは、トランスデューサアレイが両側で支持されることができるので、超音波トランスデューサアセンブリの安定性をさらに向上させるという可能性である。

【0022】

好適な実施形態では、フレキシブル層は、ポリイミド層又はバリレン層である。これは、低い技術的努力を伴う支持要素とトランスデューサアレイとの間の柔軟な接続を提供するという単純な可能性である。

【0023】

50

好適な実施形態では、アセンブリは、円筒形又は多面形を有し、トランスデューサ素子は、超音波を半径方向に送受信するために超音波トランスデューサアセンブリの周面に配置される。これは、半径方向に超音波を送受信するという及び脈管内超音波システムを形成するように超音波トランスデューサアセンブリをカテーテル等と組み合わせるという可能性である。

【0024】

超音波トランスデューサアセンブリを製造するための方法の好適な実施形態では、基板は、フレキシブル層と反対側の表面においてエッチマスクによって覆われる。これは、支持要素及びトランスデューサアレイがフレキシブル層を介して依然として接続されながら、支持要素をトランスデューサアレイから低い技術的努力で分離させるという可能性である。

10

【0025】

好適な実施形態では、支持要素は、基板のドライエッチングによって分離される。これは、低い技術的努力で正確且つ予め定められた形状を有する支持要素を提供するための単純な解決法である。

【0026】

トランスデューサアレイ及び支持要素を有する超音波トランスデューサアセンブリが、基板のドライエッチングによって及びフレキシブル層を機械的に分離することによって、基板から分離されることがさらに好ましい。これは、トランスデューサアセンブリを基板の中に規定するという及びトランスデューサアセンブリを基板から低い技術的努力で、基板の外にドライエッチングプロセスによって規定される要素を破壊することによって引き抜くという単純な可能性である。

20

【0027】

上述のように、支持要素及びトランスデューサアレイを接続するフレキシブル層のために、超音波トランスデューサアセンブリは、トランスデューサ素子が支持要素に湾曲又は多角形状で接続されることができるよう、支持要素をトランスデューサアレイに曲げることによって組み立てられることができる。トランスデューサアレイ及び支持要素は、マイクロ製造プロセスによりシリコン基板から形成されるので、超音波トランスデューサアセンブリは、超音波トランスデューサアセンブリが脈管内超音波システムのために使用されることができるよう及び高い精度且つ低い技術的努力で製造されることができるよう、縮小されることができ且つ小さい寸法を備えることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0028】

本発明のこれらの及び他の態様は、以下に記載される実施形態から明らかになるとともに同実施形態を参照して説明されるであろう。

【図1】組立前の平面図の超音波トランスデューサアセンブリの概略図を示す。

【図2】図1のトランスデューサアセンブリの概略図を側面図で示す。

【図3 a-b】超音波トランスデューサアセンブリの組立を説明するための超音波トランスデューサアセンブリの斜視図を示す。

【図4】組立てられた超音波トランスデューサアセンブリの概略断面を軸方向視で示す。

40

【図5 a-k】超音波トランスデューサアセンブリを製造するための製造ステップのシーケンスを示す。

【発明を実施するための形態】

【0029】

図1は、全般的に10で示される超音波トランスデューサアセンブリの概略上面図を示す。トランスデューサアセンブリは、超音波を送受信するための複数の超音波素子14を含むトランスデューサアレイ12を有する。トランスデューサアセンブリ10は、トランスデューサアレイ12のためのサブマウント要素として働く2つの支持要素16、18を有する。支持要素16、18は、円形状を有し、フレキシブル接続層20によりトランスデューサアレイ12に接続されている。トランスデューサアレイ12は、長手方向軸2

50

1 の方向に細長い形状を有する。

【0030】

トランスデューサ素子14は、容量性微細加工超音波トランスデューサ（CMUT）として形成される。トランスデューサ素子14は、トランスデューサアレイ12が、以下に記載されるように、環状、円形又は多角形トランスデューサアレイ12を形成するために曲げられることができるように、互いに柔軟に接続されている。トランスデューサ素子14は、フレキシブル層によって互いに柔軟に接続されることができ、このフレキシブル層は、接続層20に一体に接続され得る。

【0031】

支持要素16、18はそれぞれ、トランスデューサアセンブリ10を支持するために中心凹部22、24又は中心開口22、24又は中心穴22、24を有する。支持要素16、18をトランスデューサアレイ12に柔軟に接続するフレキシブル接続層20は、トランスデューサ素子14を支持要素16、18に電氣的に接続するための組み込まれた電気配線26を有する。好ましくは、電気配線26は、トランスデューサアレイ12を駆動するためのドライバ装置にトランスデューサ素子14を電氣的に接続するために、支持要素16、18の表面に形成された電気接続要素28又はボンドパッド28に接続される。トランスデューサ素子14のそれぞれは、トランスデューサ素子14のそれぞれを別々に駆動するために、第1の支持要素16の1つの接続要素28及び第2の支持要素18のコネクタ要素の1つと接続され得る。電気配線26は、接続層20の中に組み込まれ得る又は接続層20の上にプリントされ得る。

【0032】

トランスデューサアセンブリ10は、トランスデューサアレイ12及び支持要素16、18を形成するために集積回路プロセス技術を使用してマイクロ製造プロセスによってシリコンウエハから作られる。シリコンウエハは、ブランクウエハであり得る又はCMOSトランジスタのような前処理されたアクティブデバイス又は回路であり得る。

【0033】

トランスデューサ素子14は、フレキシブル層20によって互いに接続されたCMUTトランスデューサを含むシリコンアイランドからなり得る。

【0034】

支持要素16、18は、トランスデューサアセンブリ10が以下にされに記載されるように円筒形に形成されるためにトランスデューサアレイ12が支持要素16、18の周りに巻かれることができるように、支持要素16、18が90°だけ曲げられることができるように、フレキシブル接続層20によってトランスデューサアレイ12に接続される。

【0035】

図1に示された実施形態は、トランスデューサ素子14のリニアアレイを有するが、トランスデューサ素子14の任意の形状及び任意の構成が可能であるとともに本発明によって使用されることができる、例えば、一次元アレイに又は交互にずらされ（displaced）得るトランスデューサ素子14の行と列を含む二次元アレイに配置される円形又は多角形トランスデューサ素子である。

【0036】

図2は、トランスデューサアセンブリ10の概略図をトランスデューサアレイ12の長手方向軸21に沿った側面視で示す。トランスデューサアレイ12は、トランスデューサ素子14を有し、フレキシブル接続層20に取り付けられ、このフレキシブル接続層は好ましくは1つの部分として形成される。支持要素16、18は、支持部30及び接続部32を含む円筒形状を有し、接続部32は支持部30より大きい直径を有する。言い換えると、支持要素16、18は、「シャンパンのコルク」形状を有する。支持要素16、18の各接続部32のベース面4又は端面34は、フレキシブル接続層20に接続される。支持要素16、18及びトランスデューサアレイ12は、互いにある距離だけ離され、フレキシブル接続層20のみによって互いに接続される。

【0037】

トランスデューサアセンブリ 10 を組み立てるために、支持要素 16、18 は、矢印 36 によって示されるように、トランスデューサアレイ 12 の長手方向軸 21 周りに曲げられる。

【0038】

完全に組み立てられた状態では、支持部 30 の周面は、トランスデューサアレイ 12 を支持するとともに組み立てられたトランスデューサアセンブリ 10 の形を安定させるために、トランスデューサアレイ 12 の裏面 38 に取り付けられる。支持要素 16、18 の接続部 32 は、トランスデューサアレイ 12 を組み立てられたトランスデューサアセンブリ 10 の軸方向に支持するためにトランスデューサアレイ 12 の側面 40 に当接する。

【0039】

図 3 a、b は、トランスデューサアセンブリ 10 の組み立てを説明するためにトランスデューサアセンブリ 10 の概略斜視図を示す。同一の要素は同一の参照数字によって示され、ここでは単に違いが詳細に説明される。

【0040】

第 1 のステップでは、支持要素は、支持要素 16、18 の内側端面 42、44 が、例えば、接着剤又ははんだ付けによって、互いに取り付けられ得るように、トランスデューサアレイ 12 の長手方向軸 21 の周りに曲げられる。

【0041】

図 3 b では、支持要素 16、18 は、トランスデューサアレイ 12 を支持するために円柱要素を形成するようにそれらの内側端面 42、44 で互いに取り付けられる。フレキシブルトランスデューサアレイ 12 は、矢印 6 によって示されるように曲げられ、支持要素 16、18 の支持部 30 の周りに巻かれる。したがって、組立てられた形態では、トランスデューサアレイ 12 は、支持部 30 に半径方向に取り付けられるとともに接続部 32 によって軸方向に支持される。

【0042】

内側端面 42、44 は、接着剤又ははんだ付けによって互いに接続されている又はトランスデューサアレイ 12 は、接着剤、PDMS のようなシリコンゴム又は熱収縮チューブによって支持部に接続されている。

【0043】

支持部 30 の周面は、円若しくは環形状を有することができる、又は組み立てられたトランスデューサアセンブリ 10 及び特に組み立てられたトランスデューサアレイ 12 が対応する外形を有するように多面形状を有し得る。

【0044】

図 4 は、軸方向視における組み立てられたトランスデューサアセンブリ 10 の概略断面図を示す。

【0045】

トランスデューサ素子 14 は、支持要素 18 の多面支持部 30 の周りに巻かれ、それぞれ支持部 30 の異なる面に取り付けられる。トランスデューサ素子 14 は、トランスデューサアレイ 12 の外側に設けられ得る接続層 20 によって互いに柔軟に接続されている。そのように組立てられたトランスデューサアセンブリ 10 によって、超音波はトランスデューサアセンブリ 10 の半径方向に送信及び検出されることができる。

【0046】

図 5 a-k は、トランスデューサアセンブリ 10 を製造するための 1 つの方法ステップを示す。それは一般的にマイクロ製造プロセスによってシリコンウエハベースの上に製造される。

【0047】

最初に、前処理されたトランスデューサ素子 14 がシリコンウエハ基板 50 に取り付けられる。基板は、CMOS トランジスタのようなアクティブデバイスを含む完全に処理されたウエハであり得る。トランスデューサ素子 14 は、トランスデューサアレイ 12 が図 5 a に示されるように形成される基板 50 の部分の前側 51 に取り付けられる又は形成さ

10

20

30

40

50

れる。

【0048】

さらに、ハードマスク52が、酸素層、例えば、図5bに示されるようなPECVD（プラズマ促進化学蒸着）酸化物、の蒸着及びパターニングによって基板50の後側54に形成される。

【0049】

次のステップでは、フレキシブル接続層20が、図5cに示されるように基板50の前側51でトランスデューサ素子14の上に形成される。フレキシブル接続層20は、等しい厚みのポリイミドの2つの層の間に挟まれるアルミニウムリレーティング層からなるポリイミドフレキシブル箔である。フレキシブル接続層20は、パリレン層であり得る。

10

【0050】

基板50の前側51には、薄いアルミニウム層が、図5dに示されるようにプロセスの最後でフレキシブル接続層20を構築するようにハードマスク50を形成するために、蒸着され且つパターン形成される。

【0051】

図5eに示されるように、基板50の後側54は、ハードマスク52を使用することによって約100μmの深さまでドライエッチングプロセスによってエッチングされる。さらに、時限酸化物エッチングプロセスが、図5fに示されるようにハードマスク52のより薄い部分58を除去するために基板50の後側54に使用される。

【0052】

20

基板50の後側54に実行される第2のドライエッチングプロセスでは、基板50は、支持要素16、18をトランスデューサ素子14に取り付けられたトランスデューサ部分から分離させるために、フレキシブル接続層まで部分的にエッチングされる。異方性ドライエッチングプロセスのために、トランスデューサ部分の厚さは減らされ、段差が支持要素16、18に形成され、接続部32と支持部30との間の差を形成する。図5gに示されるように、このエッチングプロセスの後、支持要素16、18は、周囲のシリコン基板50から分離され、ただフレキシブル接続層20によって周囲の基板50に接続されているだけである。

【0053】

ハードマスクとして基板50の前側51にアルミニウム層を使用することによって、フレキシブル接続層20は、図5hに示されるように支持要素16、18の凹所22、24、開口22、24又は中心穴22、24を形成するために、酸素プラズマによってパターン形成される。凹所又は開口又は中心穴22、24が支持要素16、18にエッチングされた後、ハードマスク56が図5iに示されるように時限ウェットエッチングによって除去される。プロセスのこの段階において、トランスデューサアセンブリ10が、完全に構築され、フレキシブル接続層20から形成された小さいタブによって基板50内に支持されているだけである。

30

【0054】

最後に、トランスデューサアセンブリ10は、図5kに示されるように基板50へのトランスデューサアセンブリ10の唯一の接続である小さいフレキシブルタブ20を破壊することによって基板50から除去される。

40

【0055】

組立てられたトランスデューサアセンブリ10の全高は、基板50の厚さの2倍に制限されているが、複数のトランスデューサアセンブリ10を柱に積み重ねることによって、細長い形状を有する超音波システムが、任意の長さを有して形成されることができる。

【0056】

凹所22、24又は開口22、24又は穴22、24は、超音波トランスデューサシステムに接続されたトランスデューサアセンブリ10の回転を防ぐために円形、四角形、三角形又は多角形状を有し得る。

【0057】

50

本発明は、図面及び上述の説明に詳しく図示され記述されているが、このような図示及び記述は、説明の又は例示的なものであり、制限するものとして見なされるべきではなく、本発明は、開示された実施形態に制限されない。開示された実施形態の他の変更例が、図面、開示及び添付の請求項の検討により、当業者によって、請求項に記載の本発明を実施する際に理解され実行されることができる。

【0058】

請求項において、「含む、有する」という語は、他の構成要素又はステップを除外せず、不定冠詞 "a" 又は "an" は複数性を除外しない。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、これらの手段の組み合わせが有利に使用されることができないことを示さない。

【0059】

請求項におけるいずれの参照符号も、本発明の範囲を制限するものとして解釈されるべきでない。

10

【図 1】

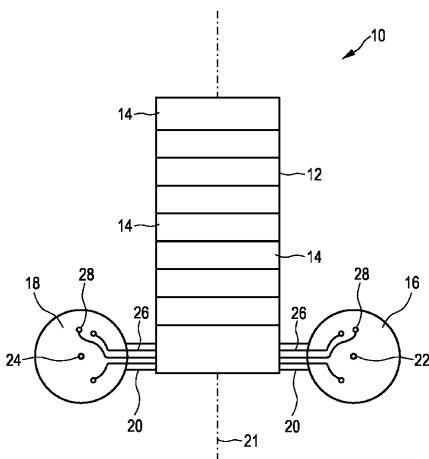


FIG. 1

【図 2】

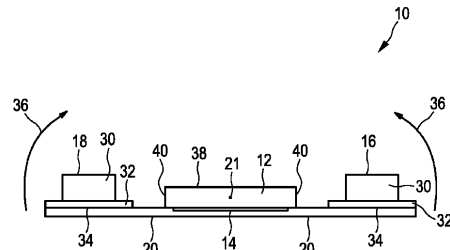


FIG. 2

【図 3 a】

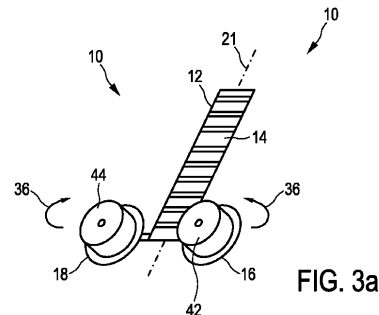
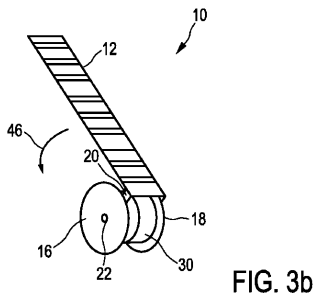
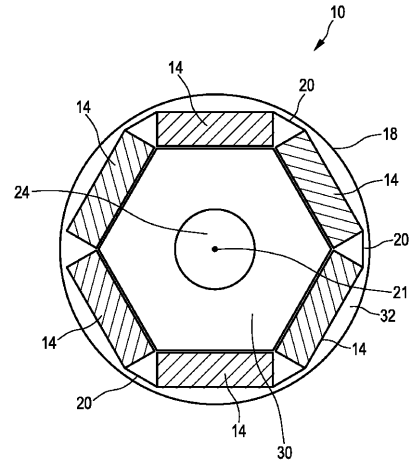


FIG. 3a

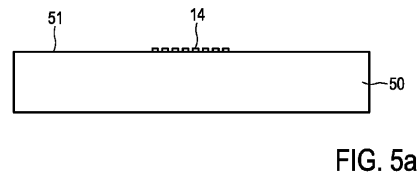
【図 3 b】



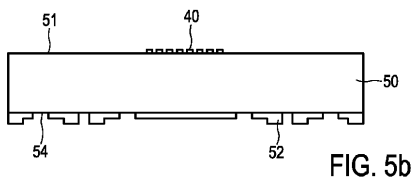
【図 4】



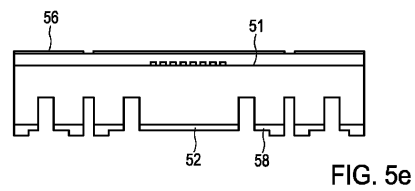
【図 5 a】



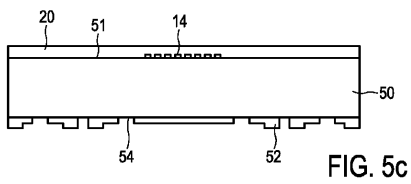
【図 5 b】



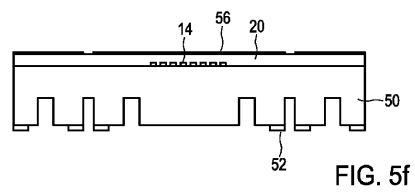
【図 5 e】



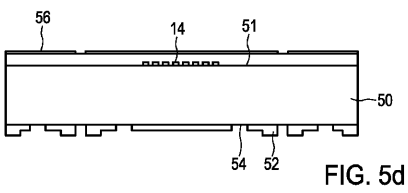
【図 5 c】



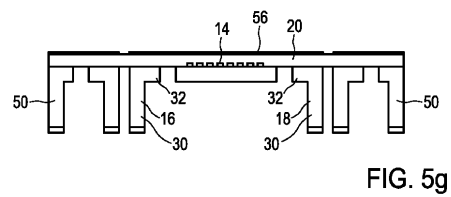
【図 5 f】



【図 5 d】



【図 5 g】



【図 5 h】

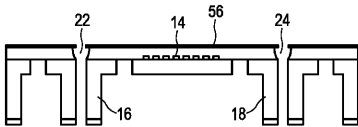


FIG. 5h

【図 5 i】

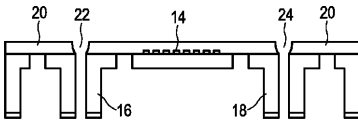


FIG. 5i

【図 5 k】

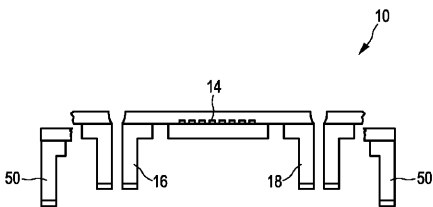


FIG. 5k

【手続補正書】

【提出日】平成28年2月29日(2016.2.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサアセンブリであって：

ー 超音波を送受信するための複数のトランスデューサ素子を含むトランスデューサアレイ、

ー 前記トランスデューサアレイを湾曲形状又は多角形状に支持するように前記トランスデューサアレイの両側に柔軟に接続される2つの支持要素、及び

ー 前記トランスデューサアレイへの前記支持要素の柔軟な接続のために前記トランスデューサアレイ及び前記支持要素に接続されるフレキシブル接続層、を有し、

それぞれの前記支持要素は、円形状又は多角形状を有する支持部を有し、前記トランスデューサアレイは、前記支持部の周りに折り畳み可能である、

超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項 2】

前記接続層は、前記トランスデューサ素子を前記支持要素に電氣的に接続するための電気配線を有する、

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項 3】

前記それぞれの支持要素は、前記トランスデューサアセンブリをドライバ装置に電氣的

に接続するための少なくとも2つの電気接点部を有する、
請求項1に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項4】

前記それぞれの支持要素は、前記支持部より大きい直径を有する接続部を有し、前記接続部は、前記接続層に接続される、

請求項1に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項5】

前記接続層は、前記支持要素の端面に接続される、

請求項1に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項6】

前記それぞれの支持要素は、前記超音波トランスデューサアセンブリを支持するための中心凹部を有する、

請求項1に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項7】

前記フレキシブル接続層は、ポリイミド層又はパリレン層である、

請求項1に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項8】

前記トランスデューサアセンブリは、円筒形状又は多面形状を有し、前記トランスデューサ素子は、前記超音波を半径方向に送受信するために前記超音波トランスデューサアセンブリの周面に配置される、

請求項1に記載の超音波トランスデューサアセンブリ。

【請求項9】

特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサアセンブリを製造する方法であって：

－ 基板のトランスデューサ部分に接続されたトランスデューサアレイを提供するステップ、

－ フレキシブル接続層を前記基板に接続するステップ、

－ 2つの支持要素が前記フレキシブル接続層を介して前記トランスデューサアレイの両側に接続されるように前記トランスデューサ部分を支持するための前記2つの支持要素を形成するよう、前記基板の一部を前記トランスデューサ部分から分離するステップであって、それぞれの前記支持要素は円形形状又は多角形状を有する支持部を有する、ステップ、及び

－ 前記トランスデューサアレイが前記支持部の周りを巻くよう配置されるように前記支持要素を前記トランスデューサ部分に接続するために前記フレキシブル接続層を曲げるステップ、を含む、

方法。

【請求項10】

前記基板は、前記フレキシブル接続層と反対側の表面においてエッチマスクによって覆われる、

請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記支持要素は、前記基板のドライエッチングによって分離される、

請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記トランスデューサアレイ及び前記支持要素を含む前記超音波トランスデューサアセンブリは、前記基板のドライエッチングによって及び前記フレキシブル接続層を機械的に分離することによって、前記基板から分離される、

請求項9に記載の方法。

【請求項13】

特に脈管内超音波システムのための、超音波トランスデューサであって、先端並びにプ

ローブの半径方向に超音波を放射及び検出するための請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の超音波トランスデューサアセンブリを含む細長いプローブを有する、
超音波トランスデューサ。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/067377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B06B1/02 A61B8/00 G10K11/00 ADD.		
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) B06B G10K G01N A61N 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) EP0-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.
X	US 2007/264732 A1 (CHEN JINGKUANG [US]) 15 November 2007 (2007-11-15)	1-7,9-14
Y	paragraphs [0024] - [0027], [0062]; figures 1-4,6A-6BB	8
Y	----- US 2010/280388 A1 (HUANG YONGLI [US]) 4 November 2010 (2010-11-04)	8
	paragraphs [0039], [0048], [0050]; figures 1A-2B,4-7	
A	----- WO 2012/066430 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; DELADI SZABOLCS [NL]; VAN DER VLE) 24 May 2012 (2012-05-24)	1-14
	pages 7-9; figures 5-7	
A	----- US 2011/034809 A1 (EBERLE MICHAEL J [US] ET AL) 10 February 2011 (2011-02-10)	1-14
	paragraphs [0035] - [0042]; figures 1-4,7	

☐ 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		Date of mailing of the international search report
3 November 2014		17/11/2014
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
		Bream, Philip

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/067377

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007264732 A1	15-11-2007	US 2007264732 A1	15-11-2007
		US 2013146995 A1	13-06-2013
US 2010280388 A1	04-11-2010	CN 101861127 A	13-10-2010
		CN 101868185 A	20-10-2010
		EP 2214560 A1	11-08-2010
		EP 2217151 A1	18-08-2010
		JP 5497657 B2	21-05-2014
		JP 2011505205 A	24-02-2011
		JP 2011505206 A	24-02-2011
		US 2010262014 A1	14-10-2010
		US 2010280388 A1	04-11-2010
		WO 2009073752 A1	11-06-2009
		WO 2009073753 A1	11-06-2009
WO 2012066430 A1	24-05-2012	CN 103220996 A	24-07-2013
		CN 103221148 A	24-07-2013
		EP 2640298 A1	25-09-2013
		EP 2640528 A1	25-09-2013
		JP 2013542828 A	28-11-2013
		JP 2014503239 A	13-02-2014
		US 2013245433 A1	19-09-2013
		US 2014148703 A1	29-05-2014
		WO 2012066430 A1	24-05-2012
		WO 2012066437 A1	24-05-2012
US 2011034809 A1	10-02-2011	CA 2211196 A1	03-07-1997
		EP 0811226 A1	10-12-1997
		JP H11501245 A	02-02-1999
		US 7226417 B1	05-06-2007
		US 2007239024 A1	11-10-2007
		US 2011034809 A1	10-02-2011
		WO 9723865 A1	03-07-1997

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,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,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,LT,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

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 デッカー, ロナルト

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

(72)発明者 ヘンネケン, フィンセント アドリアニユス

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

Fターム(参考) 4C601 EE09 EE13 FE04 GB05 GB06 GB20 GB41

5D019 BB02 BB14 BB28 FF04 HH03

专利名称(译)	超声换能器组件和制造超声换能器组件的方法		
公开(公告)号	JP2016529834A	公开(公告)日	2016-09-23
申请号	JP2016537211	申请日	2014-08-14
[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	デッカーロナルト ヘンネケンフィンセントアドリアニユス		
发明人	デッカー,ロナルト ヘンネケン,フィンセント アドリアニユス		
IPC分类号	H04R17/00 H04R31/00 A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/4209 A61B8/4483 B06B1/0292 G10K11/004 B06B1/0607 H01L41/053 H01L41/29		
FI分类号	H04R17/00.330.E H04R31/00.330 A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/EE13 4C601/FE04 4C601/GB05 4C601/GB06 4C601/GB20 4C601/GB41 5D019 /BB02 5D019/BB14 5D019/BB28 5D019/FF04 5D019/HH03		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	2013181702 2013-08-26 EP		
其他公开文献	JP6530403B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种超声换能器组件 (10) , 特别是用于血管内超声系统。组件 (10) 具有包括多个用于发射和接收超声波的换能器元件 (14) 的换能器阵列 (12) 。提供两个支撑元件 (16、18) 以弯曲或多边形形状支撑换能器阵列 (12) 。支撑元件 (16、18) 经由柔性连接层 (20) 连接至换能器阵列 (12) , 以将支撑元件 (16、18) 柔性地连接至换能器阵列 (12) 。

