

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6364475号  
(P6364475)

(45) 発行日 平成30年7月25日(2018.7.25)

(24) 登録日 平成30年7月6日(2018.7.6)

(51) Int.Cl.	F 1			
B65B 51/22	(2006.01)	B 65 B	51/22	1 O O
B23K 20/12	(2006.01)	B 23 K	20/12	
B06B 1/02	(2006.01)	B 06 B	1/02	K
B65B 7/16	(2006.01)	B 65 B	7/16	C

請求項の数 19 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-506826 (P2016-506826)
(86) (22) 出願日	平成26年3月17日 (2014.3.17)
(65) 公表番号	特表2016-522123 (P2016-522123A)
(43) 公表日	平成28年7月28日 (2016.7.28)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/055288
(87) 国際公開番号	W02014/166702
(87) 国際公開日	平成26年10月16日 (2014.10.16)
審査請求日	平成29年3月14日 (2017.3.14)
(31) 優先権主張番号	13162831.5
(32) 優先日	平成25年4月9日 (2013.4.9)
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者	512116871 テルソニック・ホールディング・アー・ゲ ー TELSONIC HOLDING AG スイス国, 9552 ブロンシュホフェン , インデュストリストラーゼ 6 b
(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者	ソレンターラー, ペーター スイス、ツェー・ハー-9543 ザンク ト・マルガーテン、レーベンビュールシ ュトラーゼ、12

審査官 新田 亮二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超音波溶接のための装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

超音波溶接のための装置(1)であって、  
細長いソノトロードヘッド(4)を有する1つのソノトロード(2)を備え、前記ソノトロードヘッド(4)上には、前記ソノトロードヘッド(4)の長手方向に向けられた細長い溶接面(5)が存在し、前記装置(1)はさらに、

作用方向(B)に前記ソノトロード(2)の超音波振動を励起するための少なくとも2つのコンバータ(11)を備え、

反動質量として1つの反力体(3)を備え、  
前記少なくとも2つのコンバータ(11)は、前記ソノトロード(2)と前記反力体(3)との間に配置されることを特徴とする、装置(1)。

## 【請求項 2】

前記ソノトロード(2)は、主に連続的な平面の裏側(8)を有し、前記裏側(8)は、前記作用方向(B)において前記溶接面(5)と反対であり、前記裏側(8)に前記少なくとも2つのコンバータ(11)が載置されることを特徴とする、請求項1に記載の装置(1)。

## 【請求項 3】

前記ソノトロード(2)側において、前記反力体(3)は、載置接触面を有し、前記載置接触面に前記少なくとも2つのコンバータ(11)が載置されることを特徴とする、請求項1または2に記載の装置(1)。

**【請求項 4】**

前記反力体（3）の前記載置接触面および前記ソノトロード（2）の前記裏側（8）は、実質的に平行に向けられることを特徴とする、請求項3に記載の装置（1）。

**【請求項 5】**

前記少なくとも2つのコンバータ（11）は、前記反力体（3）と前記ソノトロード（2）との間に締付けられることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の装置（1）。

**【請求項 6】**

前記少なくとも2つのコンバータ（11）の各々に割当てられたねじ（14）が存在しており、前記ねじにより、前記反力体（3）は、前記ソノトロード（2）にねじ接続されることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載の装置（1）。

10

**【請求項 7】**

前記反力体（3）は、細長くなるように実現され、その長手方向が前記ソノトロードヘッド（4）の前記長手方向（A）と平行になるように向けられることを特徴とする、請求項1～6のいずれか1項に記載の装置（1）。

**【請求項 8】**

前記少なくとも2つのコンバータ（11）は、前記ソノトロードヘッド（4）の前記長手方向（A）において直列に配列されることを特徴とする、請求項1～7のいずれか1項に記載の装置（1）。

**【請求項 9】**

前記反力体（3）は、前記少なくとも2つのコンバータ（11）間の領域に絞り部（18）を有することを特徴とする、請求項1～8のいずれか1項に記載の装置（1）。

20

**【請求項 10】**

前記装置（1）は、2つを超えるコンバータ（11）を有し、前記反力体（3）は、前記長手方向（A）において隣接する2つのコンバータ（11）間の領域にスロット（22）を有することを特徴とする、請求項1～9のいずれか1項に記載の装置（1）。

**【請求項 11】**

前記長手方向に隣接する2つのコンバータ（11）間の各領域に実現された前記スロット（22）が存在することを特徴とする、請求項10に記載の装置（1）。

**【請求項 12】**

前記ソノトロード（2）は、前記ソノトロードヘッド（4）の前記長手方向（A）に垂直な面に対して実質的にミラー対称となるように実現されることを特徴とする、請求項1～11のいずれか1項に記載の装置（1）。

30

**【請求項 13】**

前記少なくとも2つのコンバータ（11）の各々は、少なくとも1つの圧電セラミックプレートを含むことを特徴とする、請求項1～12のいずれか1項に記載の装置（1）。

**【請求項 14】**

前記コンバータ（11）の数が偶数であることを特徴とする、請求項1～13のいずれか1項に記載の装置（1）。

**【請求項 15】**

前記装置（1）が所望のように動作されると、前記ソノトロード（2）は、前記作用方向（B）に約4分の1波長を形成することを特徴とする、請求項1～14のいずれか1項に記載の装置（1）。

40

**【請求項 16】**

前記装置が所望のように動作されると、前記装置（1）は、前記作用方向（B）に約半波長を形成することを特徴とする、請求項1～15のいずれか1項に記載の装置（1）。

**【請求項 17】**

前記ソノトロード（2）の外側に実現される全周保持棚状部（23）が存在し、前記全周保持棚状部（23）は、前記裏側（8）において前記作用方向（B）に垂直な面内に配置され、前記装置（1）が所望のように動作されると、前記全周保持棚状部（23）は節

50

面内に配置されることを特徴とする、請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の装置 (1)。  
。

**【請求項 18】**

前記作用方向 (B) は、前記ソノトロードヘッド (4) の前記長手方向 (A) に対して実質的に垂直に向けられている、請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の装置 (1)。

**【請求項 19】**

請求項 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の超音波溶接のための装置 (1) を備える梱包設備。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

10

**【0001】**

本発明は、独立クレームのプレアンブルに係る、超音波溶接のための装置に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

超音波溶接のための装置は、通常、コンバータとソノトロードとを有する。コンバータは、たとえば圧電材料により、発振器によって発生される電気振動を機械運動に変換する。このように発生された機械振動はソノトロード内に導入され、ソノトロードは、固有モードにおいてできる限り振動するように励起される。溶接材料に振動を付与する目的で、ソノトロードは、典型的には、ソノトロードヘッド上に溶接面を有する。さらに、溶接面において振動振幅を増幅するブースターが設けられることがある。この場合、ブースターは、たとえば、ソノトロードの特別な幾何学設計、またはソノトロードヘッドによって達成され得る。

20

**【0003】**

このような装置は、とりわけ、梱包設備において使用され、梱包設備では、たとえば、紙と熱可塑性材料とからなる積層体を有する梱包材料が、たとえば容器を形成するように成形され、容器は充填された後に閉じられる。典型的には、容器の形は長方形、直方体または四面体であり、たとえばジュースまたは牛乳などの液体が充填される。容器は、一般的に、梱包材料の連続的なウェブから成形され、充填された後に密封され、分離される。典型的には、容器を成形し、密封する際に熱溶接法が使用される。梱包材料によっては、熱エネルギーはさまざまな方法で印加され得る（梱包材料がたとえばアルミニウム箔などの導電層を含む場合、誘導などによって）が、溶接領域において積層体を加熱する目的で超音波振動を導入することが、特に汎用的に適用可能であることが見出された。

30

**【0004】**

しかし、容器の形状によっては、比較的長い溶接継ぎ目が必要となる。均一な溶接および/または密封を達成するためには、超音波振動は、全溶接領域にわたってできるだけ均一に導入される必要がある。

**【0005】**

この目的のために、たとえば EP 615 907 A1 に記載されるものなどの既知の装置は、互いに隣り合って配置され、細長い溶接面を有する複数のソノトロードを有している。各ソノトロードは、ソノトロードの裏側に配列されたそれぞれの 1 つのコンバータによって励起される。各コンバータは、反動質量として釣合錘を搭載している。半波長を有するソノトロード全体を形成するために、コンバータには、ソノトロードの裏側に配列された複数の反力体がさらに存在している。個々のソノトロードは互いに隣り合って配置されているため、溶接面は、あるソノトロードから隣接するソノトロードへの移行部において途切れている。この配置によって生じる溶接継ぎ目は、特に、箔などの薄い材料の溶接の場合には、これらの地点において同様に途切れるおそれがある。溶接継ぎ目におけるこれらのギャップは、たとえば、特に液体の梱包の場合に、望ましくない漏れを招いてしまう。

40

**【0006】**

このため、WO 2011/117119 A1 は、その長さにわたって分散して配置され

50

た3つのコンバータによって一体型部品として実現された細長いソノトロードを励起することを提案している。この場合、ソノトロードの均一な励起が不可欠である。なぜなら、不均一な機械的荷重は、材料の早期の疲労および損傷を招き得るためである。WO 2011/1117119 A1のコンバータは、それぞれ対応付けられた凹部内に配置されており、該凹部は、ソノトロードの裏側に実現され、主に、その中に配列されるコンバータを完全に収容する。ソノトロードは、長手方向に対して垂直に延びるスロットを有しており、該スロットは、より均一な溶接効果を得るために望ましくない振動モードを低減する。このソノトロードは確かに良好な溶接効果を付与するものの、その製造は細かく、コストがかかる。さらに、ソノトロードの設計は比較的複雑で、大きなスペースを占めてしまう。

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明の目的は、先行技術の欠点を克服することである。特に、本発明の目的は、安価で製造が容易であり、特に、ソノトロードが細長い設計からなる場合であっても均一な溶接を確保する、小型な設計の超音波溶接装置を形成することである。さらに、溶接材料内へのエネルギーの効率的な入力が確保される。

【課題を解決するための手段】

【0008】

これらの目的は、独立クレームの特徴によって達成される。独立クレームは、超音波溶接のための装置に関し、該装置は、細長いソノトロードヘッドを有するソノトロードを含み、ソノトロードヘッド上には、ソノトロードヘッドの長手方向に向けられた細長い溶接面が存在し、装置はさらに、作用方向にソノトロードの超音波振動を励起するための少なくとも2つのコンバータを含み、作用方向は、好ましくは、ソノトロードヘッドの長手方向に対して実質的に垂直に向けられており、装置はさらに、反動質量として反力体を含む。装置は、少なくとも2つのコンバータが、ソノトロードと反力体との間に配置されることを特徴とする。特に、この場合、ソノトロードおよび反力体は、作用方向に配置され、これらの間にはコンバータが配置されている。

20

【0009】

反動質量として実現される反力体は、好ましくは、ソノトロードと別個の部品として実現される。反力体およびソノトロードは、それぞれ好ましくは、一体型の連続的な部品として実現される。少なくとも2つのコンバータおよびソノトロードのための反動質量として作用する単一の反力体しか存在しないため、装置は特に簡略な設計からなることができる。さらに、反力体は、追加のカップリングを形成し、このカップリングにより、装置の振動挙動が、溶接面の均一な振動に有利なように選択的に最適化され得る。特に、ソノトロードの望ましくない振動挙動が、反力体の選択的な設計により比較的容易にさらに補償され得る。

30

【0010】

コンバータが反力体とソノトロードとの間に配置されているため、反力体は、コンバータの釣合錘として、かつソノトロードのための反動質量としても同時に作用し得る。部品は、たとえば、作用方向に積層されて配置され得る（コンバータがソノトロードと反力体との間にある）ため、この配置はまた、作用方向によって規定される方向に自然に対応する。

40

【0011】

ソノトロードヘッドは、たとえば、ブレードの形状となり、かつ、長手方向に対して垂直な断面が、凹型曲線に沿って少なくとも部分的に、溶接面から裏側に向かってそれるよう既知の方法で設計され得る。この場合、曲線は、たとえば円の一部分、指數関数またはカテノイドによって規定され得る。ソノトロードヘッドは、たとえば、作用方向に対して垂直な、望ましくない振動モードを補償するまたは排除するために、作用方向に向けられたスロットによって、既知の方法で、横方向に開かれてもよい。

【0012】

50

ソノトロードヘッドの長さによっては、複数のコンバータが存在してもよいことが理解される。好ましくは、この場合、コンバータは、反力体とソノトロードとの間に配置される。しかし、基本的には、少なくとも2つのコンバータの群にそれぞれ1つの反力体が割当てられる装置も想定され得る。

【0013】

好ましくは、ソノトロードは、主に連続的な、特に平面の、裏側を有し、裏側は、作用方向において溶接面と反対であり、裏側に少なくとも2つのコンバータが載置される。本発明に従うと、少なくとも2つのコンバータがソノトロードと反力体との間に配置されるため、反力体として作用するおよび/またはコンバータを受けるように実現される構造体がソノトロードの裏側に存在する必要がない。要件によっては、コンバータを配置するために、たとえば若干の凹みが実現されてもよいことは明らかである。基本的には、これは製造をより細かくしてしまうが、要件によってはそれでも検討可能である。しかし、好ましくは、ソノトロードの裏側は、主に連続的な平面として実現される。主に連続的な裏側は、質量を減らすために、たとえばねじ孔および/または凹部によって、所々開かれてもよいことが理解される。

【0014】

同様に、有利には、ソノトロード側において、反力体は、載置接触面、特に平面の載置接触面を有し、載置接触面に少なくとも2つのコンバータが載置される。この場合、反力体および/またはソノトロードは、それぞれの部品の構造が、それぞれ他の部品に向かって、載置接触面または裏側から突出しないように実現され得る。載置接触面上に存在する若干の凹部または構造が存在していてもよいことが理解される。たとえば、コンバータを配置するために、若干の凹部が実現され得る。基本的には、これは製造をより細かくするが、要件によってはそれでも検討可能である。

【0015】

好ましくは、反力体の載置接触面およびソノトロードの裏側は、互いにに対して実質的に平行に向けられる。これにより、たとえば、主に円柱の形態で実現されるコンバータが、一方では裏側において、他方では載置接触面において、容易に実現される平行平面な端面を有して配置され得る。特に、コンバータは特別な方法で実現される必要がない。この場合、コンバータは、たとえば接触板もしくは接触ディスクなどの接触要素を介してまたは直接それぞれの面に載置され得る。この場合、接触要素は、コンバータの一部であってもよく、またはコンバータと対応する面との間に配置される別個の部品であってもよい。

【0016】

この場合、少なくとも2つのコンバータは、反力体とソノトロードとの間に締付けられ得る。反力体、少なくとも2つのコンバータおよびソノトロードは、これにより、構造的に簡便な方法で製造され得るスタッツを形成する。たとえば、反力体がソノトロードに適切にねじ接続されると、締付作用により、反力体およびソノトロードの両方のコンバータに対する最適な機械的および熱的接触が実現可能となる。一方では、これによりコンバータの機械振動がソノトロード内へと最適に導入可能となる。他方では、コンバータ内で発生する熱がソノトロードおよび/または反力体を介して最適に除去され得る。

【0017】

好ましくは、少なくとも2つのコンバータの各々に割当てられたねじが存在しており、ねじにより、反力体は、特にそれぞれのコンバータの貫通通路によって、ソノトロードにねじ接続される。これにより、コンバータの作用方向に向かって中央に作用する最適な締付効果が簡便に達成され得る。

【0018】

好ましくは、反力体は、細長くなるように、特に棒として実現され、その長手方向がソノトロードヘッドの長手方向と平行になるように向けられる。これにより、反力体は、ソノトロードに最適に適合されて、小型の設計からなる。好ましくは、反力体の長手方向における寸法付けは、ソノトロードヘッドの対応する寸法付けに実質的に対応する。

【0019】

10

20

30

40

50

有利には、少なくとも2つのコンバータは、ソノトロードヘッドの長手方向において直列に配列される。これにより、コンバータによって導入される振動が細長いソノトロードに最適に分散される。コンバータが2つを超える場合、隣接するコンバータは、好ましくは、それぞれ互いから一定の距離あけられる。コンバータが複数の場合、コンバータが、たとえば、2つの平行な列または、たとえば振動に関して有利なパターンなどのパターンで配列されることも基本的には想定され得る。通常、ソノトロードヘッドの細長い形状のため、コンバータは、長手方向に直列に配置されることが好ましい。

#### 【0020】

反力体は、特に、作用方向に対して、かつ長手方向に対して主に垂直方向に、少なくとも2つのコンバータ間の領域に絞り部を有し得る。複数のコンバータの場合、反力体は、コンバータの各隣接する対の間に応する絞り部を有し得る。絞り部により、材料が節減され、振動挙動が最適化されることが可能である。好ましくは、絞り部は、作用方向に垂直な方向および長手方向において対称である。

10

#### 【0021】

この目的のために、特に2つを超えるコンバータを有する装置である場合、反力体は、長手方向に隣接する2つのコンバータ間の領域にスロットをさらに有してもよい、このスロットは、特に、ソノトロードに向かって開いており、好ましくは作用方向に向けられている。この場合、スロットは、好ましくは、長手方向に対して横方向に、反力体全体を通じて延びる。スロットは、反力体のさらなる絞り部を構成し、これにより、反力体の振動挙動が要件に合わせて調整され得る。

20

#### 【0022】

好ましくは、長手方向に隣接する2つのコンバータ間の各領域に実現されたスロットが存在する。この場合、スロットは、上記のように実現され、特に、ソノトロードに向かって開かれており、好ましくは、作用方向に向けられていてもよい。しかし、コンバータの数が偶数である場合には、中間の対においてスロットが省略されていてもよい。

#### 【0023】

好ましくは、反力体の長手方向中心からより離れた距離にあるスロットは、より大きな深さを有する。これにより、スロットが反力体の長手方向端に近づくにつれて、スロットの深さが増大する。これにより、反力体の振動挙動が、特に長手方向端に向けて、選択的に影響され得る。

30

#### 【0024】

全体的に、装置は、ソノトロードヘッドの長手方向に垂直な面に対して実質的にミラー対称となるように実現され得る。この場合、たとえば、コンバータに対する片側のみの接続など、対称から若干のずれが存在していてもよい。このため、対称面は、長手方向に垂直であり、かつソノトロードおよび反力体の長手方向中心を貫通する面であることが分かる。

#### 【0025】

好ましくは、少なくとも2つのコンバータの各々は、少なくとも1つの圧電セラミックプレート、好ましくは、複数の圧電セラミックプレートを含むスタックを含む。セラミックプレートは、通常、複数のプレートが積層されると、主に円形の円筒形スタックが得られるように、その形状が円形である。基本的には、他の電歪性および/または磁歪性材料を主体とした任意の他のコンバータも使用され得る。

40

#### 【0026】

コンバータはそれぞれ、接触要素を含んでいてもよく、接触要素は、たとえば接触プレートとして実現される。接触要素は、特に、ソノトロードをコンバータに接触させるための接触領域において、および/または、接触体に接触するための接触領域において実現される。接触プレートは、たとえば、アルミニウムなどの金属を含み得る。接触要素はさらに、別個の部品として実現され得る、コンバータとソノトロードの間に配置され得る、および/または、適宜、コンバータと反力体との間に配置され得る。接触要素は、コンバータのソノトロードに対する最適な熱的および機械的接触を設ける。

50

## 【0027】

この場合、コンバータの数が偶数であり、特に、2、4または6であってもよい。要件によつては、奇数のコンバータを有する設計も同様に使用され得ることが明らかである。

## 【0028】

好ましくは、装置が所望のように動作されると、ソノトロードは、作用方向に約4分の1波長を形成する。通常、ソノトロードは、その共振周波数が使用される発振器によつて与えられる周波数と実質的に一致するように、共振器として実現される。この場合、好ましくは、できる限り深く、そのため、通常エネルギーの面で特に安定しつつ有利な自然振動が励起される。

## 【0029】

10

有利には、装置が所望のように動作されると、装置は、作用方向に約半波長を形成する。特に、装置が半波長として実現される場合、ソノトロードヘッドおよび反力体は、共振器の自由端として、節面に対して正反対に偏向する。節面内では、振幅が大幅に消失する。これにより、特に、ソノトロードが約4分の1波長を有して実現される場合、装置の節面は、作用方向に対して所望のように動作されると、その裏側においてソノトロードの端領域に配置される。

## 【0030】

節面の領域内では、ソノトロードと、適宜全装置とが、固定された保持構造に取付けられていてもよい。なぜなら、そこでは発振がほとんど生じないためである。したがつて、好ましくは、ソノトロードの外側に実現される全周保持棚状部が存在し、全周保持棚状部は、裏側において作用方向に垂直な面内に配置され、装置が所望のように動作されると、全周保持棚状部は、節面内に配置される。

20

## 【0031】

この目的のために、装置の部品は、このように互いに整合するように実現されることが理解される。

## 【0032】

本発明はさらに、超音波溶接のための本発明に係る装置を含む梱包設備に関する。この場合、装置は、梱包設備においてソノトロードの保持棚状部上に設置される。

## 【0033】

30

以下に、例示的な実施形態の例証に基づいて本発明をより詳細に説明する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0034】

【図1】超音波溶接のための本発明に係る装置の外側斜視図である。

【図2】図1の斜視図の分解図である。

【図3】振幅の特徴を概略的に示した、長手方向における本発明に係る装置の外側図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0035】

図1は、超音波溶接のための本発明に係る装置1の外側斜視図を示す。装置1は、ソノトロード2と反力体3とを含む。ソノトロード2は、細長い設計からなり、長手方向Aを規定する。ソノトロード2は、Aに垂直な作用方向Bにおいて長手方向の超音波振動を導入するように設計されている。図2は、図1の斜視図の分解図を示す。図1および図2を以下にともに説明する。

40

## 【0036】

ソノトロード2は、ブレードの形状で実現された細長いソノトロードヘッド4を有する。ソノトロードヘッド4は、Aに沿つて向けられ、実質的にソノトロード2の全長にわたつて延びる。「ブレードの形状で」とは、Aの方向において主に角柱形であり、Aに垂直な断面が、作用方向Bにおいて少なくとも部分的に、ソノトロード2のベース領域6から作業領域7に向かってテープ状となる形状を指す。好ましくは、テープ状の断面は、作用方向Bにおいて作業領域7に向かって収束する凹型曲線によって、少なくとも部分的に画

50

定される。作業領域 7 においては、本発明のソノトロードヘッド 4 は、断面が主に平行な側面を有している（これは、たとえば図 3 を参照）。

【 0 0 3 7 】

作業領域 7 においては、ソノトロードヘッド 4 は、溶接面 5 によって作用方向 B において画定されている。溶接面 5 は、狭い長方形を有しており、その長手方向が A と平行になるように、作用方向 B に対して垂直に向けられている。溶接面 5 は、作業領域側においてソノトロード 2 の端を構成している。言い換えると、ソノトロード 2 は、B の方向において溶接面 5 から突出する要素または構造を一切有さない。溶接面 5 上に A に沿って長手方向溝が実現されており、該溝は、たとえば梱包設備などのナイフ（図示せず）のための係合領域を設けており、このような梱包設備により、溶接操作後の溶接継ぎ目において溶接材料が切断され得る。

10

【 0 0 3 8 】

ソノトロード 2、特にソノトロードヘッド 4 は、B に沿って向けられるスロット 2 1 によって、A に横方向に開かれる。スロット 2 1 は、作用方向 B に横方向の望ましくない振動モードを補償するよう機能する。長手方向 A において中心に実現されたスロットは、他のスロット 2 1 より短い。長手方向 A において、スロット 2 1 はそれぞれ、コンバータ 1 1 の位置間に実現されている（以下を参照）。

【 0 0 3 9 】

ベース領域 6 においては、ソノトロード 2 の裏側 8 が実現されており、裏側 8 は、実質的に連続的な平面によって構成されている。裏側 8 は、所々に凹部 9、貫通孔および／またはねじ孔 1 0 を有している。裏側 8 は、作用方向 B に垂直となることにより、溶接面 5 と平行になるように向けられている。作用方向 B においては、裏側 8 は、ベース領域側においてソノトロード 2 の端を構成している。すなわち、ソノトロード 2 は、B の方向において裏側 8 から突出する要素または構造を一切有さない。

20

【 0 0 4 0 】

ソノトロード 2 の裏側 8 において、外側の、全周保持棚状部 2 3 がベース領域 6 に配置されている。保持棚状部 2 3 は、帯型の突出部として実現されており、B に垂直な面内に延びている。装置 1 の部品は、所望の動作中に励起される振動の節面が保持棚状部 2 3 の面と一致するように、寸法付けられ、かつ所望の動作のために互いに整合される。これにより、保持棚状部 2 3 が実質的に全く振動を実施せず、装置 1 がこれにより、たとえば梱包設備などの固定された構造に、保持棚状部 2 3 において取付けられ得ることが確実になる。

30

【 0 0 4 1 】

本発明に従うと、超音波振動は、裏側 8 においてソノトロード 2 内に導入される。この目的のために、装置は、ソノトロード 2 の裏側 8 に配置された 6 つの超音波コンバータ 1 1 を含む。コンバータ 1 1 の各々は、円形の圧電セラミックプレートのスタック（図示せず）を含み、これらの間には、発振器（図示せず）によって制御されるための導電性金属層が配置されている。これにより、コンバータ 1 1 の各々は、主に円形の円筒形を有しており、コンバータ 1 1 の主な作用方向は、これらの円筒軸と一致している。この場合、コンバータ 1 1 の端面は、それぞれが相互に平行平面な接触面を構成している。さらに、コンバータ 1 1 には、コンバータ 1 1 の長手方向においてそれらを通って延びる貫通孔が実現されている。貫通孔は、ねじ 1 4 のための貫通通路として作用し、ねじ 1 4 により、反力体 3 はソノトロード 2 にねじ接続される。

40

【 0 0 4 2 】

コンバータ 1 1 は、それらの長手方向、すなわち主な作用方向が、作用方向 B と平行になるように、アルミニウムからなるそれぞれの接触プレート 1 3 を介して、裏側 8 上に配置されている。接触プレート 1 3 は、中心貫通通路を有して同様に円形であり、裏側 8 と平行に、コンバータ 1 1 と若干重なり合っている。接触プレート 1 3 は、ソノトロード 2 のコンバータ 1 1 との最適な熱的および機械的接触を設ける。

【 0 0 4 3 】

50

ソノトロード2のねじ孔10の1つは、コンバータ11の各々に割当てられる。ねじ孔10は、ブラインドホールとして実現され、作用方向Bに向かっている。Aの方向においては、ねじ孔10は、ソノトロード2の裏側8において、Aに対して横方向において中心に、均一な間隔を有して実現されている。コンバータ11および接触プレート13の貫通路は、ねじ孔10ヒアライメントされているため、ねじ14は貫通路を通して突出し、ねじ孔10内にねじ込まれることができる。これにより、コンバータ11は、隣接するコンバータ11が互いに對して一定の距離を有するように、長手方向Aにおいて連設される。この場合、コンバータ11は、Aに沿って、裏側8にわたって均一に分散され、かつ全側面において、裏側8の実質的に全周にまで到達する。

## 【0044】

10

反力体3は、コンバータ11の、ソノトロード2と反対方向を向く側に配置されている。反力体3は、細長い棒として実現され、その長手方向がAと平行になるように向けられている。反力体3は、Bに対して横方向の各方向において少なくともすべてのコンバータ11と完全に重なり合うように寸法付けられている。反力体3の、ソノトロード2の方向を向く側は、主に連続的な平面状の載置接触面15として実現される。載置接触面15は、裏側8に対して平行に向けられており、すべてのコンバータ11の、ソノトロード2と反対方向を向く端面に載置されている。

## 【0045】

反力体3は、ねじ孔10ヒアライメントされ、かつねじ14が突出している貫通路16を有している。各貫通路16においては、ソノトロード2と反対方向を向く側に実現された凹部17が存在しており、凹部17内には、ねじ14のねじ頭部が配置され、反力体3上で支持される。載置接触面15および反力体3のソノトロード2と反対方向を向く側は、平行平面となるように実現される。

20

## 【0046】

反力体3は、ねじ14によりソノトロード2に取付けられている。この場合、コンバータ11は、ソノトロード2の裏側8と反力体3の載置接触面15との間に固定的に締付けられている。ねじ14がコンバータ11の貫通路を通って中心に突出しているため、コンバータ11は、一方では、Bに対して横方向に変位することがないよう保護され、他方では、接触プレート13を介して、裏側8上に、さらに直接載置接触面15上に、最適に押圧される。これにより、一方では、コンバータ11とソノトロード2との間の最適な熱的および機械的接触が、他方では、コンバータ11と反力体3との間の最適な熱的および機械的接触が確保される。

30

## 【0047】

AおよびBに対して横の方向の、コンバータ11間の領域において、反力体3は、コンバータ11のための載置接触領域19を規定する絞り部18を有する。絞り部18は、載置接触領域19が主に円形の形状となり、各場合において、Bに対して垂直な各方向においてコンバータ11と若干重なり合うように実現されている。したがって、Bに沿った上面図では、反力体3は、直列に配置された円形部分19の形状を有し、円形部分19は、絞り部18の位置において腹部20を介して互いに接続されている。

## 【0048】

40

腹部20のいくつかにおいては、Aに対して横方向において反力体3を完全に通って延びる、Bに沿って向けられたスロット22が存在している。この場合、スロット22は、ソノトロード2に向かって、載置接触面15上で開いている。2つの中間のコンバータ11の間には、腹部20上に実現されるスロットは存在しない。Bの方向に第1の深さを有するスロット22が、隣接する腹部20上に実現されている。反力体3の長手方向端に最も近い腹部20は、Bの方向において第2のより大きな深さを有するスロット22を有している。この結果、反力体3は、たとえば、望ましくない振動モードを補償するために、その長手方向とともに変化する振動特性を有する。要件によって、またはソノトロードもしくは装置の他の部品の設計によっては、腹部のスロットは異なる方法で実現されてもよい。

50

## 【0049】

図3は、Aに沿った装置1の外側図を示し、図3中、振幅Cの特性が、所望の動作中に励起される振動のBに沿った位置の関数として概略的に示されている。ソノトロード2の作業領域7における溶接面5の位置Iは、最大振幅を有する。位置IIには節面が配置されており、ここでは振幅が大幅に消失する。反力体3のソノトロード2と反対の方向を向く側にある位置IIIでは、反力体3は、同様に最大振幅を有して振動する。これにより、溶接面5から、節面内に配置されるべき保持棚状部23への距離は、所望の動作中に励起される振動の波長の4分の1となる。したがって、ソノトロード2は、たとえば、材料、形状、サイズなどの面において所望の動作周波数に整合するように実現されるべきである。このことは、たとえばコンバータ11および反力体3などの残りの部品にも当てはまる。これにより、全体的に、装置1により、所望の動作中に励起される振動に半波長を有する共振器が得られる。

10

【図1】

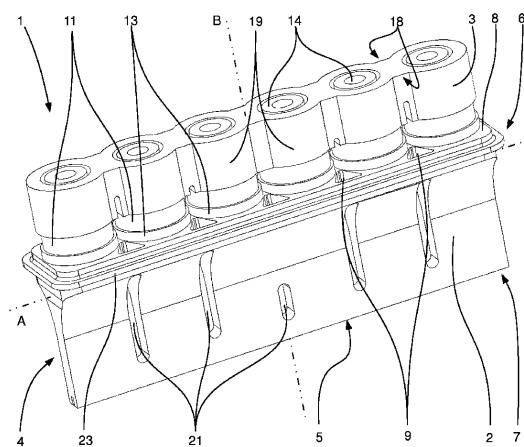


Fig. 1

【図2】

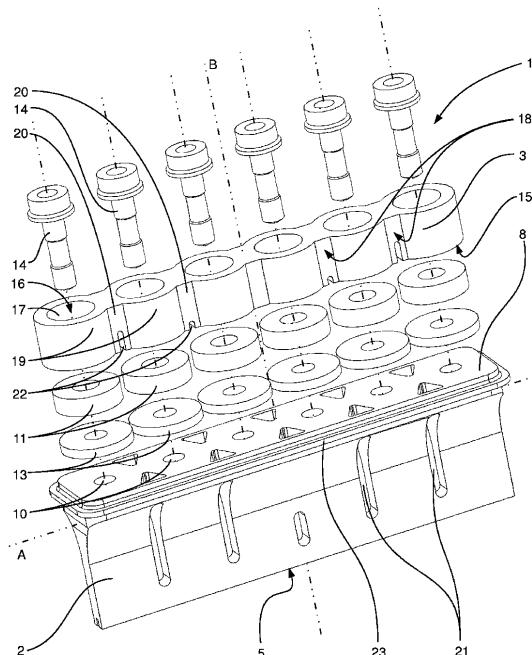


Fig. 2

【図3】

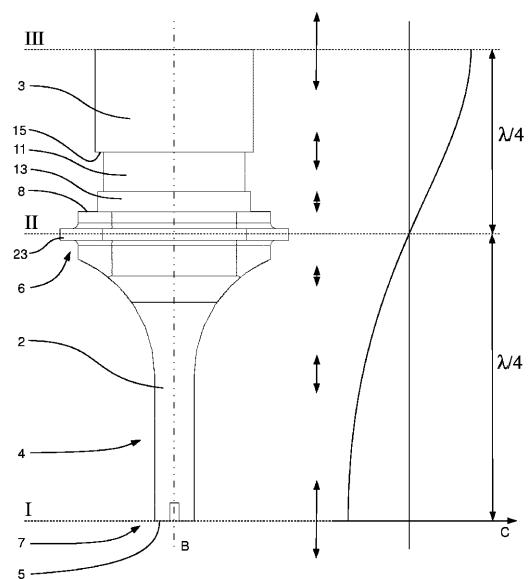


Fig. 3

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-122588(JP,A)  
特表2011-523374(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 5 B	5 1 / 2 2
B 0 6 B	1 / 0 2
B 6 5 B	7 / 1 6
B 2 3 K	2 0 / 0 0 - 2 0 / 2 6