

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3796534号
(P3796534)

(45) 発行日 平成18年7月12日(2006.7.12)

(24) 登録日 平成18年4月28日(2006.4.28)

(51) Int.C1.

F 1

B06B	3/04	(2006.01)	B06B	3/04
B06B	1/02	(2006.01)	B06B	1/02
B23K	20/10	(2006.01)	B23K	20/10

K

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-505174
(86) (22) 出願日	平成8年11月5日(1996.11.5)
(65) 公表番号	特表2000-515060(P2000-515060A)
(43) 公表日	平成12年11月14日(2000.11.14)
(86) 國際出願番号	PCT/US1996/017582
(87) 國際公開番号	W01998/001238
(87) 國際公開日	平成10年1月15日(1998.1.15)
審査請求日	平成15年11月4日(2003.11.4)
(31) 優先権主張番号	08/676,050
(32) 優先日	平成8年7月5日(1996.7.5)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	スリーエム カンパニー アメリカ合衆国、ミネソタ 55144 —1000, セント ポール, スリー エム センター
(74) 代理人	弁理士 石田 敏
(74) 代理人	弁理士 鶴田 準一
(74) 代理人	弁理士 戸田 利雄
(74) 代理人	弁理士 西山 雅也
(74) 代理人	弁理士 樋口 外治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】積重回転式音響ホーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

選択した波長、周波数および振幅でエネルギーを付与する回転式音響ホーン(10、10'、10''、10'''、10''')であって、軸方向入力端部(11)と、軸方向出力端部(13)とを有する基部と、前記基部に作用可能に接続された複数の溶接面(16)を具備し、各々の溶接面(16)が、前記基部の直径より大きく、前記基部の前記入力端部(11)に音響エネルギーを付与することにより拡張および縮小する直径を有し、前記溶接面(16)が、互いに間隔を置いて配置され、互いに直列または並列の何れかで取り付けられている、回転式音響ホーン(10、10'、10''、10'''、10''')。

【請求項 2】

隣接する溶接面(16)の中心点間の距離が、ホーン材料の1/2波長の少なくとも1倍である、請求項1記載の回転式音響ホーン(10、10'、10''、10'''、10''')。

【請求項 3】

選択した波長、周波数および振幅でエネルギーを付与する回転式音響ホーン装置であって、第1および第2回転式音響ホーン(10、10'、10''、10'''、10''')を備え、各ホーンが、軸方向入力端部(11)と、軸方向出力端部(13)とを有する基部と、前記基部に作用可能に接続された複数の溶接面(16)を具備し、

10

20

各々の溶接面(16)が、前記基部の直径より大きく、前記基部の前記入力端部(11)に音響エネルギーを付与することにより拡張および縮小する直径を有し、

前記溶接面(16)が、互いに間隔を置いて配置され、互いに直列または並列の何れかで取り付けられていて、

第1ホーンの溶接面(16)が、第2ホーンの隣接溶接面に対して、溶接が行われるアンビルの幅を完全に覆うのに十分な距離だけずらして配置される回転式音響ホーン装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、音響溶接ホーンに関する。本発明は、特に回転式音響溶接ホーンに関する。

背景技術

超音波溶接などの音響溶接では、接合する2つの部材(一般に熱可塑性部材)は、超音波ホーンの真下に配置する。プランジ溶接では、ホーンはプランジし(部材方向に移動し)、超音波振動を上部部材に伝達する。振動は、上部部材を介して2つの部材の界面に伝わる。ここで、振動エネルギーは、2つの部材を溶解および溶融させる分子間摩擦により熱に転換される。振動が停止すると、2つの部材は力により凝固し、接合面に溶接部が形成される。

連続超音波溶接は、布、フィルムおよびその他の部材を封着するために一般に使用される。連続モードでは、一般に超音波ホーンは固定しており、部材が超音波ホーンの下に移動する。走査溶接は、連続溶接の1種であり、プラスチック部材が1つまたは複数の固定ホーンの下で走査される。横断溶接では、部材が上を通過するテーブルと溶接される部材の両方が、互いに対し静止した状態でホーンの下を移動するか、またはホーンがテーブルと部材の上を移動する。

熱可塑性材料を接着および切断する超音波エネルギーの多くの用途は、超音波ホーンまたは工具に関連する。ホーンは、ホーン材料の波長の1/2の長さを一般に有する音響工具であり、機械的振動エネルギーを部材に伝達するアルミニウム、チタンまたは焼結鋼から製造される。(一般に、これらの材料は、約25cm(10in)の波長を有する。)ホーンの変位または振幅は、ホーン面の尖頭間移動である。ホーンの出力振幅対ホーンの入力振幅の比率は、ゲインと呼ばれる。ゲインは、振動入力および出力部分におけるホーン質量比の関数である。一般に、ホーンでは、ホーン正面における振幅の方向は、加わる機械的振動の方向と一致する。

従来、超音波切断および溶接で使用するホーンは、剛性アンビルに対して軸方向に振動し、溶接または切断される材料をホーンとアンビルの間に配置する。あるいは、連続高速溶接または切断の場合、ホーンは静止してアンビルが回転し、部材はホーンとアンビルの間を通過する。これらの場合、部材の線形速度は回転アンビルの加工面の接線速度と一致する。

しかし、この装置には制約がいくつかある。溶接される部材は、アンビルとホーンにより形成される狭い隙間の間を連続して通過するので、部材の厚さが不均一のために、圧縮変形が生じる。部材とホーンとの間には抵抗が存在するため、溶接領域に残留応力が生じる場合がある。これらの要因は、溶接の質と強度に影響を及ぼし、その結果、ライン速度が制限される。また、回転アンビルとホーンとの間の隙間は、接合される部材の圧縮可能な嵩つまり厚さを制限する。

これらの制限を最小限にする1つの方法は、部材に応じて順次収束または相離する隙間を形成するようにホーンの加工面を成形することである。これは、接合部材が静止ホーンを越えて移動する問題を完全には解決しない。なぜなら、効果的な音響エネルギーの伝達には、均質な接触が必要だからである。

高品質および高速度の超音波溶接を達成する最善の方法は、回転ホーンを回転アンビルとともに使用することである。一般に、回転ホーンは円筒状であり、軸の周囲で回転する。入力振動は軸方向であり、出力振動は半径方向である。ホーンおよびアンビルは、互いに密接して等しい正接速度で対向方向に回転する2つの円筒である。接合される部材は、これらの円筒面の正接速度に等しい線形速度でこれらの円筒面上を通過する。ホーンおよび

10

20

30

40

50

アンビルの正接速度と部材の線形速度との一致は、ホーンと部材との間の抵抗を最小限にすることを意図している。軸方向の励振は、従来のプランジ溶接の励振と類似している。米国特許第5,096,532号には、2種類の回転ホーンが記載されている。この特許は、カリフォルニア州、フラートンのMecasonic-KLN, Inc.が市販している回転ホーン（Mecasonicホーン）と'532特許に記載されている回転ホーンとを比較する。図1はMecasonic回転ホーンを示し、図2は'532回転ホーンの構成の一例を示す。この2種類のホーンの重要な違いは、半径方向溶接面の幅と放射面を横断する振幅の均一性である。

Mecasonicホーンは、アルミニウムおよびチタンホーンの場合、全長が約25cm(10in)の全波長ホーンである。軸方向の振動は、円筒状の曲げモードを砺起して半径方向の運動を生じ、振動モードはポアゾン比によって決まる。（ホーン材料のポアゾン比がゼロの場合、半径方向の振動モードは砺起されない。）溶接面の半径方向運動が砺起と同位相であり、軸方向の運動について2つのノードが存在し（振幅がゼロの場合）、半径方向の運動について2つのノードが存在する。しかし、振幅は、半径方向溶接面の中心において最高で、端部方向に減少し、その結果溶接強度が一様ではなくなる。Mecasonicホーンは、部分的に中空の円筒である。

'532ホーンは半波長ホーンであり、アルミニウムおよびチタンホーンの場合、全長約12.7cm(5in)である。ホーンの形状により、軸方向の振動は半径方向の運動を生じる。このホーンの場合、振動モードはポアゾン比の影響を受けない。溶接面の半径方向運動は砺起と位相が異なり、溶接面の幾何学的中心に1つのノードしか存在しない。振幅は、溶接面全体で比較的均一である。'532ホーンの形状はMecasonicホーンの形状とは異なり、'532ホーンは中実だが、Mecasonicホーンは部分的に中空の円筒である。

12.7cmを超えるような広い幅にわたって部材を溶接できる音響溶接構成に対するニーズがある。

発明の開示

回転式音響ホーンは、選択した波長、周波数および振幅でエネルギーを付与する。このホーンは、軸方向の入力端部および軸方向の出力端部を有する底部と、基部に作用可能に接続された複数の溶接面とを備える。各々の溶接面の直径は、基部の直径より大きく、かつ基部の入力端部に対する音響エネルギーの付与により拡張および収縮する。溶接面は互いに間隔を置いて配置され、互いに直列または並列に取り付けられる。

隣接溶接面の中心点間の距離は、ホーン材料の1/2波長の少なくとも1整数倍である。各々の溶接面の振幅は、隣接する溶接面の振幅と異なって良い。

少なくとも1つの溶接面の拡張および収縮は、ホーンの軸方向入力端部の運動と実質的に同位相で良い。各々の溶接面は、1つおいた溶接面の拡張および収縮と実質的に同位相で動くことができる。

このホーンは超音波ホーンで良く、ホーンの軸方向入力端部の質量を変えることにより、半径方向溶接面のゲインを変える方法を備えることができる。

溶接面の軸方向長さは、ホーン材料の波長の1/2以下で良い。一実施例では、ホーンの軸方向長さは、ホーン材料の1波長と実質的に等しくて良い。この実施例では、溶接面の拡張および縮小は、ホーンの入力端部の運動と実質的に同位相で良い。このホーンは、軸方向の運動に対して2つの節点を示すことができる。もう1つの実施例では、ホーンの軸方向の長さは、ホーン材料の1/2波長以下で良い。この実施例では、溶接面の拡張および縮小は、ホーンの入力端部の運動と位相が実質的に異なることが可能である。このホーンは、軸方向の運動に対して1つの節点を示すことができる。

【図面の簡単な説明】

図1は、Mecasonicホーンの略図である。

図2は、'532ホーンの略図である。

図3は、直列の複数の溶接面を有する本発明に基づくホーンの略図である。

図4は、直列の複数の溶接面を有する本発明のもう1つの実施例に基づくホーンの略図である。

図5は、並列の複数の溶接面を有する図3のホーンに類似するホーンの略図である。

10

20

30

40

50

図6は、並列の複数の溶接面を有する図4のホーンに類似するホーンの略図である。

図7は、図5の2つの積重ホーンの略図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の回転ホーンは、図1、4および6に示す全波長音響回転ホーンであるか、または図2、3および5に示す半波長ホーンで良い。図示のとおり、このホーンは超音波ホーンであり、選択した波長、周波数および振幅でエネルギーを付与する。このホーンは、比較的長い幅にわたって所望の振幅で部材を超音波溶接することができる。

全波長ホーンの場合、半径方向の運動は砺起と同位相であり、ホーンは、軸方向の運動について2つの節点、半径方向の運動について2つの節点を有する。半波長ホーンの場合、半径方向の運動は砺起と位相が異なり、ホーンは、軸方向の運動について1つの節点、半径方向の運動について1つの節点を有する。

図3を参照すると、回転ホーン10は、軸方向入力端部11と、軸方向出力端部13とを有する。複数の溶接面16は、ホーン10上に位置する。図1、4および6では、ホーン10は、中空部分15を有し、この中空部分15は、ホーン10の軸方向長さの1/2を超えるだけ延在し、溶接面16より長くて良い。

溶接面の直径は、ホーン10の他の部分の直径より大きくて良い。各々の溶接面16の直径は、超音波エネルギーの付与により拡張および収縮する。

ゲイン（軸方向入力に基づくホーンの出力振幅対ホーンの入力振幅の比率）は、ホーンの入力端部11における質量18を変えることにより、溶接面16において変えることができる。回転または平らなアンビルであるかどうかに関わらず、複数の回転ホーンを使用せずに溶接面16の幅を超える幅を有するアンビル上で溶接するには、複数の溶接面16を有するホーンを使用するか、または1個の溶接面ホーンを单一装置内でその長さに沿って積重することができる。その構成は、「シシカバブ」構造に似ているように見える。

隣接する溶接面16の中心点間の距離は、ホーン材料の1/2波長の1または複数整数倍で良い。また、各々の溶接面の振幅は、隣接する溶接面の振幅と異なって良い。このホーン組立体構成は、1つの電源、ブースタ、変換器および駆動装置を使って駆動および回転させることができる。アンビルより広い幅を完全に覆うには、図7に示すように、こうした構成を2つ以上、溶接面の幅以下の距離だけ積重して使用すると良い。各々のホーン上の溶接面は、他のホーン上の溶接面の幅と異なる幅を有することができる。溶接面は、図3および4のホーン10および10'に示すように互いに直列に取り付けるか、または図5および6のホーン10''および10'''に示すように互いに並列に取り付けることができる。図3および4は、直列に積重したホーンの実施例である。この構成は、直列の積重回転ホーンとして分類される。つまり、1つのホーンの軸方向の出力が、次のホーンの入力になるからである。最初のホーンが第2回転ホーンを駆動し、第2回転ホーンが次のホーンを駆動するというようになっている。図3では、ホーンの軸方向長さは、ホーン材料の1/2波長の整数倍である。連続する溶接面の中心間の距離は、ホーン材料の1/2波長である。1つおいた溶接面の半径方向運動は砺起と位相が異なって良く、ホーンは、すべての溶接面について1つの軸方向節点を示す。

図4では、ホーンの軸方向長さは、ホーン材料の1波長の整数倍である。連続する溶接面の中心間の距離は、ホーン材料の1波長である。各々の溶接面の半径方向運動は砺起と同位相であり、ホーンは、すべての溶接面について2つの軸方向節点を示す。

図3および4に示した構成は、個々のホーンを積重するか、または1つの一体成形された1ピース構造を機械加工して製造される。

図5および6は、並列に積重された回転ホーンを示す。これらの図では、2つ以上の回転ホーンが、共振ロッド20を使用して回転ホーンの長さに沿って積重されている。この構成は並列装置である。つまり、主駆動または入力源は、これらの回転ホーンを接続する円筒状ロッドだからである。この回転ホーン構成の場合、各々の溶接面は、隣接する溶接面に関係なく駆動することができる。

図1～6のホーンの形状構成は、どの方法でも結合することができるので、各々の形状構成および構成要素を混合および適合させて、多くの異なる構成を形成することができる。

10

20

30

40

50

複数の溶接面を有するホーンの長さは、使用するホーン材料の波長の整数倍である。連続する溶接面の位置は、図3および5のホーンの場合、ホーン材料の1/2波長の距離（隣接する溶接面間の中心間距離）にある。図4および6のホーンの中心間距離は、ホーン材料の1波長である。必要な場合、中間溶接面をなくし、溶接面を図3および5のホーン材料の全波長に配置することができる。

図5および6の構成は、個々のホーンを積重するか、または1個の一体成形1ピース構造を使用して製造することができる。

比較的広い溶接幅を覆うには、図7に示す任意の構成の複数の溶接面回転ホーンをいくつか互い違いに配列すると良い。これは、使用しなければならない積重ホーンの数を最小限にし、その結果、幅が大きいアンビルを収容するのに必要な変換器、ブースタ、電源および駆動装置などの付属品の数が減少する。これは、全体の構成の保守および組立をさらに減少させる。10

ホーンおよび溶接面は、直径が一定の同心円筒で良い。しかし、これらは、半径が異なるか、または偏心でも良く、溶接部分は円筒状でなくても、様々な溶接構成を処理することができる。たとえば、溶接部分は、円筒状ではない円錐部分で良く、半径方向に橜円であるか、または球状で良い。

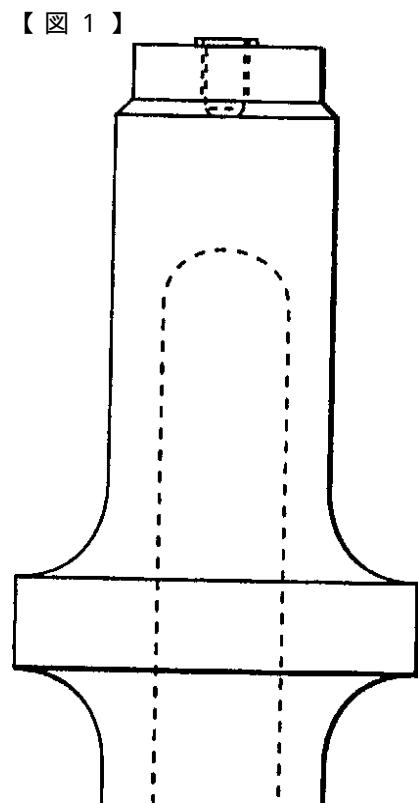


Fig. 1
PRIOR ART

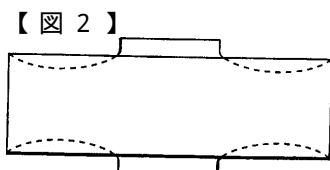


Fig. 2
PRIOR ART

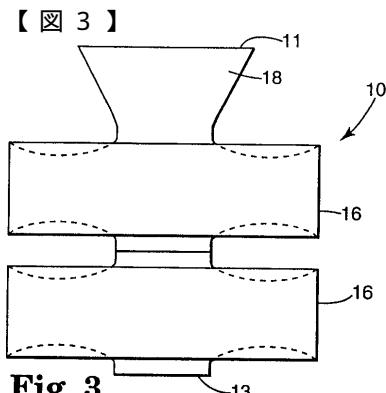
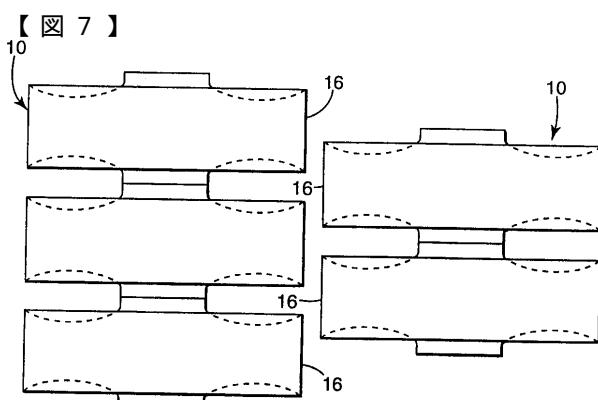
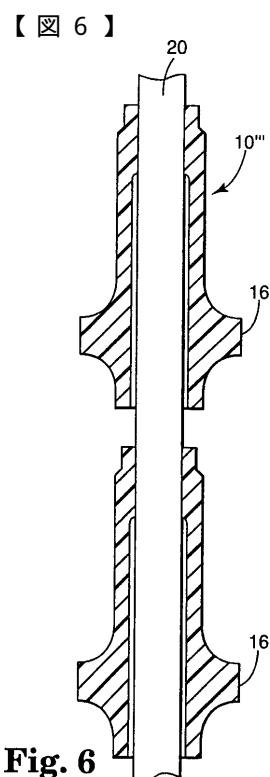
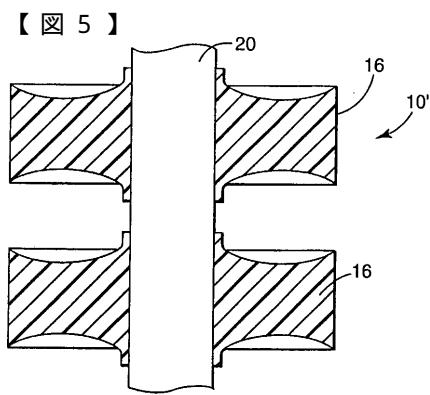
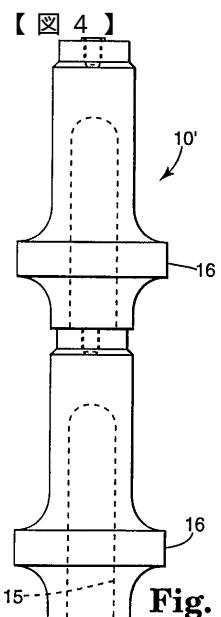


Fig. 3



フロントページの続き

(72)発明者 ゴバラクリッシナ , ハレゴバ エス .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133 3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427

(72)発明者 ナヤー , サティンダー ケー .
アメリカ合衆国 , ミネソタ 55133 3427 , セント ポール , ポスト オフィス ボック
ス 33427

審査官 川端 修

(56)参考文献 特開平5 - 131174 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B06B 3/04

B06B 1/02

B23K 20/10