(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4677584号
(P4677584)

(45)発行日　平成23年4月27日(2011.4.27)　(24)登録日　平成23年2月10日(2011.2.10)

(51)Int.Cl.			F I		
B06B	1/10	(2006.01)	B06B	1/10	
B06B	1/02	(2006.01)	B06B	1/02	K
B06B	3/00	(2006.01)	B06B	3/00	

請求項の数 8　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2005-43398(P2005-43398)
(22)出願日　平成17年2月21日(2005.2.21)
(65)公開番号　特開2006-224045(P2006-224045A)
(43)公開日　平成18年8月31日(2006.8.31)
審査請求日　平成19年12月3日(2007.12.3)

(73)特許権者　000195649
精電舎電子工業株式会社
東京都荒川区西日暮里２丁目２番１７号
(74)代理人　100090022
弁理士　長門　侃二
(72)発明者　米谷　和幸
東京都荒川区西日暮里２丁目２番１７号
精電舎電子工業株式会社内

審査官　仲村　靖

最終頁に続く

(54)【発明の名称】振動姿態変換ホーン

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
径方向に対し斜め方向に傾斜する複数本のスリットを有しているフランジ部を、ノード位置に設けた振り共振体と、
一端面を縦振動の入力面とし、他端面を縦振動の放射面とし、前記放射面の中央には前記振り共振体のフランジ部から突出している部分を非接触状態で収納する凹部を形成した縦共振体と、を有し
前記振り共振体の前記フランジ部の周縁部に前記縦共振体の放射面を連結した構成とすることにより、
前記縦共振体の入力面に入力された縦振動を振り振動に変換して前記振り共振体から出力するようにしたことを特徴とする振動姿態変換ホーン。
【請求項２】
フランジ部は、振り共振体の本体部分に近い中心側が本体部分に向かって次第に板厚が厚くなる断面形状をなしていることを特徴とする請求項１記載の振動姿態変換ホーン。
【請求項３】
フランジ部は、振り共振体の本体部分に近い中心側から周縁まで、各所ほぼ同一の板厚となっていることを特徴とする請求項１記載の振動姿態変換ホーン。
【請求項４】
スリットは、直線状の孔形状をなしていることを特徴とする請求項１，２または３記載の振動姿態変換ホーン。

【請求項５】
スリットは、曲線状の孔形状をなしていることを特徴とする請求項１，２または３記載の振動姿態変換ホーン。
【請求項６】
縦共振体は、放射面の中央部に捩り共振体との接触を避ける凹穴部を有する柱状をなしていることを特徴とする請求項１，２，３，４，または５記載の振動姿態変換ホーン。
【請求項７】
縦共振体は、放射面の中央部に捩り共振体との接触を避ける凹部を設けた門形状に形成されていることを特徴とする請求項１，２，３，４または５記載の振動姿態変換ホーン。
【請求項８】
縦振動を捩り振動に変換するための請求項１，２，３，４，５，６または７のいずれかに記載の振動姿態変換ホーンと、
縦振動子で駆動される駆動ホーンと、
捩り振動用工具ホーンと、を有し、
前記縦振動子に通電し、前記振動姿態変換ホーンを構成する縦共振体の入力面に縦振動を入力して、当該縦振動を前記縦共振体の放射面から前記フランジ部の周縁部に伝え、当該縦振動を前記フランジ部の各スリットによって捩り振動に変換し、前記捩り共振体の放射面を捩り振動で駆動するようにしたことを特徴とする捩り振動工具装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、縦振動子を用いて捩り振動が得られるようにした振動姿態変換ホーンに係り、特に縦振動をほぼ完全な捩り振動に変換することができる振動姿態変換ホーンに関する。
【背景技術】
【０００２】
一般に、捩り振動を得ようとする場合には、捩り振動用工具ホーンの入力面に、捩り振動子からの捩り振動を入力して行なうのが通例であるが、捩り振動子は、縦振動子に比較して高価であるとともに、大出力を得ることができないと云う問題がある。
【０００３】
そこで一部では、例えば特開平６－２９３０７４号公報に示すように、工具ホーンに振動変換部を設け、この振動変換部で縦振動を捩り振動に変換するようにした工具ホーンが提案されている。
【特許文献１】特開平６－２９３０７４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
前記従来の工具ホーンににおいては、工具ホーンの一部に括れ部を設けて振動変換部としているため、工具ホーンの放射面が駆動時にふらついて動作が安定しないとともに、縦振動が完全に捩り振動に変換されずに、放射面での振動が捩り振動に縦振動が加わった，いわゆる不完全捩り振動しか得ることができないと云う問題がある。
【０００５】
本発明は、かかる現況に鑑みなされたもので、縦振動をほぼ完全に捩り振動に変換することができるとともに、加工に必要な大きな振幅を確実かつ安定して得ることができる振動姿態変換ホーンを提供することを目的とする。
【０００６】
本発明の他の目的は、捩り振動の振幅が大き過ぎる場合に、振幅を調節して、加工に必要な最適振幅を得ることができる振動姿態変換ホーンを提供するにある。
【０００７】
本発明の他の目的は、捩り振動の振幅を大きくして、放射面の面積を大きくしても、加

工に必要な最適振幅を得ることができる振動姿態変換ホーンを提供するにある。
【０００８】
本発明の他の目的は、スリットを容易に加工にすることができる振動姿態変換ホーンを提供するにある。
【０００９】
本発明の他の目的は、スリットの本数が少ない場合であっても、捩り振動を確実に得ることができる振動姿態変換ホーンを提供するにある。
【００１０】
本発明の他の目的は、捩り共振体のフランジ部にスリットを設けるのと同様の捩り振動を得ることができる振動姿態変換ホーンを提供するにある。
【００１１】
本発明の他の目的は、縦振動をフランジ部あるいは各突出部材に均等に伝達することができる振動姿態変換ホーンを提供するにある。
【００１２】
本発明のさらに他の目的は、縦共振体の構造を簡素化してコストダウンを図ることができる振動姿態変換ホーンを提供するにある。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
前記目的を達成するため本発明は、径方向に対し斜め方向に傾斜する複数本のスリットを有しているフランジ部を、ノード位置に設けた捩り共振体と、一端面を縦振動の入力面とし、他端面を縦振動の放射面とし、前記放射面の中央には前記捩り共振体のフランジ部から突出している部分を非接触状態で収納する凹部を形成した縦共振体と、を有し、前記捩り共振体の前記フランジ部の周縁部に前記縦共振体の放射面を連結した構成とすることにより、前記縦共振体の入力面に入力された縦振動を捩り振動に変換して前記捩り共振体から出力するようにしたことを特徴とする。
【００１４】
本発明はまた、フランジ部を、捩り共振体の本体部分に近い中心側が本体部分に向かって次第に板厚が厚くなる断面形状となるようにしたことを特徴とする。
【００１５】
本発明は、フランジ部を、捩り共振体の本体部分に近い中心側から周縁まで、各所ほぼ同一の板厚になるようにしたことを特徴とする。
【００１６】
本発明は、スリットを、直線状の孔形状となるようにしたことを特徴とする。
【００１７】
本発明はまた、スリットを、曲線状の孔形状となるようにしたことを特徴とする。
【００１９】
本発明はまた、縦共振体を、放射面の中央部に捩り共振体との接触を避ける凹穴部が設けられた柱状に形成するようにしたことを特徴とする。
【００２０】
本発明はさらに、縦共振体を、放射面の中央部に捩り共振体との接触を避ける凹部が設けられた門形状に形成するようにしたことを特徴とする。
本発明はさらに、縦振動を捩り振動に変換するための上記振動姿態変換ホーンと、縦振動子で駆動される駆動ホーンと、捩り振動用工具ホーンと、を有し、縦振動子に通電し、振動姿態変換ホーンを構成する縦共振体の入力面に縦振動を入力して、当該縦振動を縦共振体の放射面からフランジ部の周縁部に伝え、当該縦振動をフランジ部の各スリットによって捩り振動に変換し、捩り共振体の放射面を捩り振動で駆動するようにしたことを特徴とする。
【発明の効果】
【００２１】
本発明は、径方向に対し斜め方向に傾斜する複数本のスリットを有しているフランジ部

を、ノード位置に設けた捩り共振体と、一端面を縦振動の入力面とし、他端面を縦振動の放射面とし、前記放射面の中央には前記捩り共振体のフランジ部から突出している部分を非接触状態で収納する凹部を形成した縦共振体と、を有し、前記捩り共振体の前記フランジ部の周縁部に前記縦共振体の放射面を連結した構成とすることにより、前記縦共振体の入力面に入力された縦振動を捩り振動に変換して前記捩り共振体から出力するようにしているので、縦共振体からフランジ部の周縁部に与えられた縦振動が、各スリットにより捩り振動に変換されて捩り共振体に伝播することになる。このため、縦振動をほぼ完全な捩り振動に変換することができるとともに、加工に必要な大きな振幅を確実かつ安定して得ることができる。

【００２２】

本発明はまた、フランジ部を、捩り共振体の本体部分に近い中心側が本体部分に向かって次第に板厚が厚くなる断面形状に形成しているので、捩り振動の振幅が大き過ぎる場合に、振幅を調節して、加工に必要な最適振幅を得ることができる。

【００２３】

本発明はまた、フランジ部を、捩り共振体の本体部分に近い中心側から周縁まで、各所ほぼ同一の板厚となるようにしているので、捩り振動の振幅を大きくして、放射面の面積を大きくしても、加工に必要な最適振幅を得ることができる。

【００２４】

本発明はまた、スリットを、直線状の孔形状となるようにしているので、スリットを加工する際にその加工が容易となり、スリットの本数が多い場合でも、容易に加工することができる。

【００２５】

本発明はまた、スリットを、曲線状の孔形状となるようにしているので、スリットの本数の少ない場合であっても、捩り振動を確実に得ることができる。

【００２７】

本発明はまた、縦共振体を、放射面の中央部に捩り共振体との接触を避ける凹穴部が設けられた柱状に形成するようにしているので、縦振動を、フランジ部あるいは各突出部材に均等に伝達することができる。

【００２８】

本発明はさらに、縦共振体を、放射面の中央部に捩り共振体との接触を避ける凹部が設けた門形状に形成するようにしているので、縦共振体の構造を簡素化してコストダウンを図ることができる。

本発明はさらに、縦振動を捩り振動に変換するための上記振動姿態変換ホーンと、縦振動子で駆動される駆動ホーンと、捩り振動用工具ホーンと、を有し、縦振動子に通電し、振動姿態変換ホーンを構成する縦共振体の入力面に縦振動を入力して、当該縦振動を縦共振体の放射面からフランジ部の周縁部に伝え、当該縦振動をフランジ部の各スリットによって捩り振動に変換し、捩り共振体の放射面を捩り振動で駆動するようにしているので、ほぼ完全な捩り振動で駆動されることになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２９】

以下、本発明を図面を参照して説明する。

図１および図２は、本発明の第１の実施の形態に係る振動姿態変換ホーンを備えた捩り振動用工具装置を示すもので、この捩り振動工具装置１は、縦振動子３で駆動される駆動ホーン２と、縦振動を捩り振動に変換するための振動姿態変換ホーン４と、捩り振動用工具ホーン５とで構成されている。

【００３０】

前記振動姿態変換ホーン４は、図３ないし図７に示すように、縦共振体６と捩り共振体７とで構成されており、前記縦共振体６は、入力面６ａ側が細径で放射面６ｂが太径の段付き円柱状に形成され、放射面６ｂの中心部には、後に詳述する捩り共振体７の上半部分を非接触で収容するための凹穴部８が設けられている。

【００３１】
一方、前記捩り共振体７は、図３ないし図８（ａ），（ｂ）に示すように、ノード位置に円柱状のフランジ部７ａを有する円柱状に形成されており、この捩り共振体７は、フランジ部７ａよりも上方部分を、縦共振体７の凹穴部８内に収容した状態で、フランジ部７ａの周縁部が、縦共振体６の放射面６ｂに連結されるようになっている。したがって、縦共振体６と捩り共振体７とが連結された状態では、図３，図４，図６および図７に示すように、捩り共振体７の放射面７ｂ側の下半部分のみが外部に露出した状態となっている。
【００３２】
前記フランジ部７ａは、図６ないし図８（ａ），（ｂ）に示すように、捩り共振体７の本体部分に近い中心側が本体部分に向かって次第に板厚が厚くなる断面形状をなしており、この板厚が厚くなる部分には、図９に示すように、捩り共振体７の径方向に対し斜め方向に傾斜する直線孔状のスリット９が、周方向に等間隔でかつ傾斜角度を同一にして複数設けられている。そして、縦共振体６の放射面６ｂからフランジ部７ａの周縁部に入力された縦振動は、これら各スリット９により捩り振動に変換され、捩り共振体７の放射面７ｂでは、加工に最適な振幅を有する安定したほぼ完全な捩り振動を得ることができるようになっている。
【００３３】
次に、本実施の形態の作用について説明する。
図１および図２に示す捩り振動用工具装置１において、縦振動子３に通電し、振動姿態変換ホーン４を構成する縦共振体６の入力面６ａに縦振動を入力すると、この縦振動は、縦共振体６の放射面６ｂからフランジ部７ａの周縁部に伝えられる。そして、この縦振動は、フランジ部７ａの各スリット９によって捩り振動に変換され、捩り共振体７の放射面７ｂは、ほぼ完全な捩り振動で駆動されることになる。このため、捩り振動用工具ホーン５は、捩り振動で駆動されることになる。
【００３４】
図１０ないし図１５（ａ），（ｂ）は、振動姿態変換ホーン４の振動状態を、有限要素法を用いて解析した結果を示すものである。
【００３５】
すなわち、図１０は、縦共振体６に縦振動が入力されていない中立状態を示しており、また図１１（ａ），（ｂ）は、縦共振体６に縦振動が入力されて、縦共振体６が縦振動している状態を示している。また図１２は、捩り共振体７のフランジ部７ａに縦振動が入力されていない中立状態を示しており、また、図１３（ａ），（ｂ）は、フランジ部に縦振動が入力されて捩り共振体７が捩り振動さている状態を示している。さらに図１４は、振動姿態変換ホーン４の縦共振体６に縦振動が入力されていない中立状態を示しており、また図１５（ａ），（ｂ）は、振動姿態変換ホーン４の縦共振体６に縦振動が入力されて、捩り共振体７が捩り振動している状態を示している。
【００３６】
図１５（ａ），（ｂ）から明らかなように、縦共振体６を縦振動させることにより、捩り共振体７の放射面７ｂが、ほぼ完全な捩り振動で駆動されていることが判る。
【００３７】
しかして、縦共振体６と捩り共振体７とを組合せて振動姿態変換ホーン４を構成しているので、縦振動をほぼ完全な捩り振動に変換することができるとともに、加工に必要な大きな振幅を確実かつ安定して得ることができる。
【００３８】
図１６（ａ），（ｂ）は、本発明の第２の実施の形態を示すもので、前記第１の実施の形態における捩り共振体７に代え、捩り共振体１７を用いるようにしたものである。
【００３９】
すなわち、前記捩り共振体１７は、図１６（ａ），（ｂ）に示すように、ノード位置に円板状のフランジ部１７ａを有する円柱状に形成されており、このフランジ部１７ａには、前記第１の実施の形態の場合と同様、捩り共振体１７の径方向に対し斜め方向に傾斜す

る直線状のスリットが、周方向に等間隔でかつ傾斜角度を同一にして複数設けられている。

【００４０】

前記フランジ部１７ａは、前記第１の実施の形態におけるフランジ部７ａと異なり、捩り共振体１７の本体部分に近い中心側から周縁まで、各所ほぼ同一の板厚となる断面形状をなしており、これにより放射面１７ｂでの捩り振動の振幅を拡大できるようになっている。

【００４１】

なお、その理由は必ずしも明確ではないが、前記第１の実施の形態におけるフランジ部７ａのように、捩り共振体７の本体部分に近い中心側が、本体部分に向かって次第に板厚が厚くなる断面形状とした場合には、ノード位置から離れる部分の面積が大きくなるため、この部分の変換効率に引きずられて全体の変換効率が低くなり、捩り共振体７の放射面７ｂにおける振動振幅が小さくなる傾向を示すが、本実施の形態におけるフランジ部１７ａのように、捩り共振体１７の本体部分に近い中心側から周縁まで、各所ほぼ同一の板厚となるようにした場合には、ノード位置から離れる部分の面積が小さくなるため、全体の変換効率が高くなり、捩り共振体１７の放射面１７ｂにおける振動振幅が大きくなる傾向を示すからであるものと思われる。

【００４２】

しかして、各所ほぼ同一の板厚を有するフランジ部１７ａを備えた捩り共振体１７を用いるようにしているので、捩り振動用工具ホーン５の放射面の面積を大きくして加工面の拡大を図った場合であっても、加工に必要な最適振幅を得ることができる。

【００４３】

図１７（ａ），（ｂ）は、本発明の第３の実施の形態を示すもので、前記第２の実施の形態における捩り共振体１７において、フランジ部１７ａに設けられるスリット１９の本数を少なくしたものである。

なお、その他の点については、前記第２の実施の形態と同一構成となっており、作用も同一である。

【００４４】

しかして、スリット１９の本数を少なくしても、前記第２の実施の形態と同様の効果が得られるとともに、スリット１９の本数を少なくした分だけ加工が容易となり、コストダウンを図ることができる。

【００４５】

図１８（ａ），（ｂ）は、本発明の第４の実施の形態を示すもので、前記第３の実施の形態におけるスリット１９の位置を、周方向に不等間隔としたものである。

なお、その他の点については、前記第３の実施の形態と同一構成となっており、作用も同一である。

【００４６】

しかして、フランジ部１７ａに設けられるスリット１９の位置を、周方向に不等間隔としているので、スリット１９位置の割付けに時間を要せず、加工がさらに容易となり、さらなるコストダウンを図ることができる。

【００４７】

図１９（ａ），（ｂ）は、本発明の第５の実施の形態を示すもので、前記第２の実施の形態における捩り共振体１７に代え、捩り共振体２７を用いるようにしたものである。

【００４８】

すなわち、前記捩り共振体２７は、図１９（ａ），（ｂ）に示すように、ノード位置に、前記第２の実施の形態におけるフランジ部１７ａと同一構成のフランジ部２７ａを有する円柱状に形成されているが、前記第２の実施の形態における捩り共振体１７と異なり、本体部のフランジ部２７ａよりも下側の部分が、フランジ部２７ａよりも上側の部分に比較して細径に形成され、全体として段付き円柱状をなしている。また、前記フランジ部２７ａには、前記第２の実施の形態におけるスリット１９と同一構成のスリット２９が複数

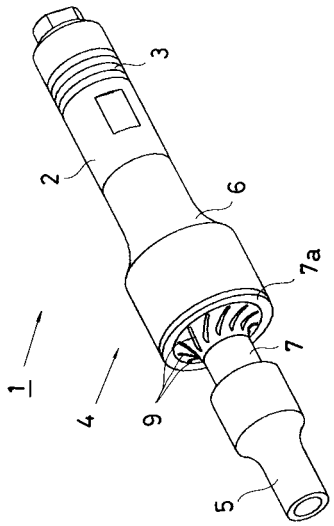
設けられている。
なお、その他の点については、前記第２の実施の形態と同一構成となっており、作用も同一である。
【００４９】
しかして、捩り共振体２７を段付き円柱状に形成して放射面２７ｂの面積を小さくしているので、その分捩り振動の振幅を拡大することができる。
【００５０】
図２０は、本発明の第６の実施の形態を示すもので、前記第２の実施の形態における捩り共振体１７に代え、捩り共振体３７を用いるようにしたものである。
【００５１】
すなわち、前記捩り共振体３７は、図２０（ａ），（ｂ）に示すように、ノード位置に、非円板状（図においては四角板状）のフランジ部３７ａを有する円柱状に形成されており、このフランジ部３７ａには、前記第２の実施の形態におけるスリット１９と同一構成のスリット３９が複数設けられている。そして、これら各スリット３９により、縦振動が捩り振動に変換され、放射面３７ｂが捩り振動で駆動されるようになっている。
なお、その他の点については、前記第２の実施の形態と同一構成となっており、作用も同一である。
【００５２】
しかして、フランジ部３７ａを非円板状にしても、前記第２の実施の形態と同様の効果を得ることができる。
【００５３】
図２１（ａ），（ｂ）は、本発明の第１の実施の形態を示すもので、前記第２の実施の形態における捩り共振体１７に代え、捩り共振体４７を用いるようにしたものである。
【００５４】
すなわち，前記捩り共振体４７は、図２１（ａ），（ｂ）に示すように、その本体部分の長さが、一波長共振する寸法に設定されており、そのノード位置には、前記第２の実施の形態におけるフランジ部１７ａと同一構成のフランジ部４７ａが設けられ、またこのフランジ部４７ａには、前記第２の実施の形態におけるスリット１９と同一構成のスリット４９が複数設けられている。
なお、その他の点については、前記第２の実施の形態と同一構成となっており、作用も同一である。
【００５５】
しかして、一波長共振用の捩り共振体４７を用いても、半波長共振の場合と同様の効果を得ることができる。
【００５６】
図２２（ａ），（ｂ）は、本発明の第８の実施の形態を示すもので、前記第１の実施の形態における縦共振体６に代え、縦共振体５６を用いるようにしたものである。
【００５７】
すなわち、前記縦共振体５６は、図２２（ａ），（ｂ）に示すように、入力面５６ａから放射面５６ｂまで、各所同一形状寸法の角柱状をなしており、その放射面５６ｂ中央部には、図示しない捩り共振体７の上半部分を非接触で収容するための凹穴部５８が設けられている。
なお、その他の点については、前記第１の実施の形態と同一構成となっており、作用同一である。
【００５８】
しかして、角柱状の縦共振体５６を用いても、前記第１の実施の形態と同様の効果を得ることができる。
【００５９】
図２３（ａ），（ｂ）は、本発明の第８の実施の形態を示すもので、前記第１の実施の形態における縦共振体６に代え、縦共振体６６を用いるようにしたものである。

【００６０】
すなわち、前記縦共振体６６は、図２３（ａ），（ｂ）に示すように、入力面６６ａから放射面６６ｂまで、各所同一形状寸法の角柱状に形成されており、その放射面６６ｂ側の端部には、捩り共振体７の上半部分との接触を避けるための凹部６８が設けられ、全体として門形状をなしている。
なお、その他の点については、前記第１の実施の形態と同一構成となっており、作用も同一である。
【００６１】
しかして、凹部６８を有する縦共振体６６を用いた場合であっても、前記第１の実施の形態と同様の効果を得ることができる。
【００６２】
なお、前記各実施の形態においては、捩り共振体７，１７，２７，３７，４７の各フランジ部７ａ，１７ａ，２７ａ，３７ａ，４７ａに設けられているスリット９，１９，２９，３９，４９が、直線孔状に形成されている場合を例に採って説明したが、曲線孔状をなすスリットを用いるようにしてもよい。そしてこれにより、スリットの本数が少ない場合であっても、捩り振動を確実に得ることができる。
【００６３】
図２４（ａ），（ｂ）は、本発明の第１０の実施の形態を示すもので、前記第１の実施の形態における捩り共振体７に代え、捩り共振体７７を用いるようにしたものである。
【００６４】
すなわち前記捩り共振体７７は、図２４（ａ），（ｂ）に示すように、ノード位置に外径側に突出する複数の突出部材８０を有する円柱状に形成されており、前記各突出部材８０は、捩り共振体７７の径方向に対し斜め方向に傾斜して設けられている。そしてこれにより、各突出部材８０が前記第１の実施の形態におけるスリット９と同様に機能して、縦振動が捩り振動に変換され、捩り共振体７７の放射面７７ｂでは、加工に最適な振幅を有する安定したほぼ完全な捩り振動を得ることができるようになっている。
なお、その他の点については、前記第１の実施の形態と同一構成となっており、作用も同一である。
【００６５】
図２５および図２６（ａ），（ｂ）は、前記捩り共振体７７の振動状態を、有限要素法を用いて解析した結果を示すものであり、図２５は、捩り共振体７７の各突出部材８０に縦振動が入力されていない中立状態を示し、また図２６（ａ），（ｂ）は、各突出部材８０に縦振動が入力されて捩り共振体７７が捩り振動している状態を示している。
【００６６】
図２６（ａ），（ｂ）からも明らかなように、各突出部材８０に縦振動を入力することにより、捩り共振体７７の放射面７７ｂが、ほぼ完全な捩り振動で駆動されていることが判る。
【００６７】
しかして、スリット９を用いずに突出部材８０を用いた場合であっても、スリット９の場合と同様の効果を得ることができる。
【産業上の利用可能性】
【００６８】
以上のように、本発明に係る振動姿態変換ホーンは、縦振動子を用いて捩り振動が得られる振動姿態変換ホーンとして有用であり、特に縦振動をほぼ完全な捩り振動に変換することができる振動姿態変換ホーンとして適している。
【図面の簡単な説明】
【００６９】
【図１】本発明の第１の実施の形態に係る振動姿態変換ホーンが組込まれた捩り振動用工具装置を示す全体構成図である。
【図２】図１の分解図である。

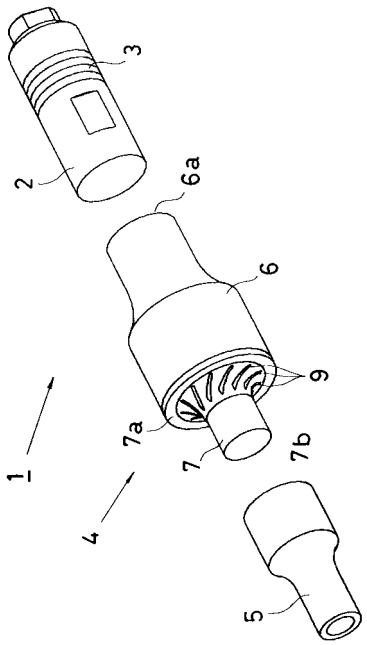
【図３】図２の振動姿態変換ホーンの詳細斜視図である。
【図４】図３と同様の正面図である。
【図５】図３の分解図である。
【図６】図３と同様の断面斜視図である。
【図７】図６と同様の正面縦断面図である。
【図８】（ａ）は捩り共振体の正面図、（ｂ）はその振動振幅を示すグラフである。
【図９】捩り共振体を上方から見た構成図である。
【図１０】縦共振体に縦振動が入力されていない中立状態を、有限要素法を用いて解析した結果を示す説明図である。
【図１１】（ａ）は縦共振体に縦振動が入力されて縦共振体が伸びた状態を示す図１０相当図、（ｂ）は縦共振体に縦振動が入力されて縦共振体が縮んだ状態を示す図１０相当図である。
【図１２】捩り共振体のフランジ部に縦振動が入力されていない中立状態を、有限要素法を用いて解析した結果を示す説明図である。
【図１３】（ａ）は捩り共振体のフランジ部に縦振動が入力されて捩り共振体が左方向に捩れている状態を示す図１２相当図、（ｂ）は同様の右方向に捩れている状態を示す図１２相当図である。
【図１４】振動姿態変換ホーンの縦共振体に縦振動が入力されていない中立状態を、有限要素法を用いて解析した結果を示す説明図である。
【図１５】（ａ）は振動姿態変換ホーンの縦共振体が伸びて捩り共振体が左方向に捩れている状態を示す図１４相当図、（ｂ）は振動姿態変換ホーンの縦共振体が縮んで捩り共振体が右方向に捩れている状態を示す図１４相当図である。
【図１６】（ａ）は本発明の第２の実施の形態に係る捩り共振体を示す正面図，（ｂ）は同様の平面図である。
【図１７】（ａ）は本発明の第３の実施の形態に係る捩り共振体を示す正面図、（ｂ）は同様の平面図である。
【図１８】（ａ）は本発明の第４の実施の形態に係る捩り共振体を示す正面図、（ｂ）は同様の平面図である。
【図１９】（ａ）は本発明の第５の実施の形態に係る捩り共振体を示す正面図、（ｂ）は同様の平面図である。
【図２０】（ａ）は本発明の第６の実施の形態に係る捩り共振体を示す正面図、（ｂ）は同様の平面図である。
【図２１】（ａ）は本発明の第７の実施の形態に係る捩り共振体を示す正面図、（ｂ）は同様の平面図である。
【図２２】（ａ）は本発明の第８の実施の形態に係る縦共振体を放射面側から見た構成図、（ｂ）は（ａ）のＸＸＩＩ－ＸＸＩＩ断面相当図である。
【図２３】（ａ）は本発明の第９の実施の形態に係る縦共振体を示す斜視図、（ｂ）は同様の正面図である。
【図２４】（ａ）は本発明の第１０の実施の形態に係る捩り共振体を示す斜視図、（ｂ）は同様の平面図である。
【図２５】捩り共振体の突出部材に縦振動が入力されていない中立状態を、有限要素法を用いて解析した結果を示す説明図である。
【図２６】（ａ）は捩り共振体の突出部材に縦振動が入力されて捩り共振体が左方向に捩れている状態を示す図２５相当図、（ｂ）は同様の右方向に捩れている状態を示す図２５相当図である。
【符号の説明】
【００７０】
１　捩り振動用工具装置
２　駆動ホーン
３　縦振動子

４　振動姿態変換ホーン
５　捩り振動用工具ホーン
６，５６，６６　縦共振体
６ａ，５６ａ，６６ａ　入力面
６ｂ，７ｂ，１７ｂ，２７ｂ，３７ｂ，４７ｂ，５６ｂ，６６ｂ，７７ｂ　放射面
７，１７，２７，３７，４７，７７　捩り共振体
７ａ，１７ａ，２７ａ，３７ａ，４７ａ　フランジ部
８，５８　凹穴部
９，１９，２９，３９，４９　スリット
６８　凹部
８０　突出部材

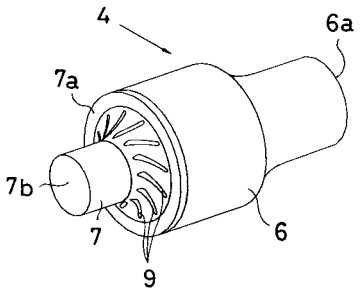
【図１】



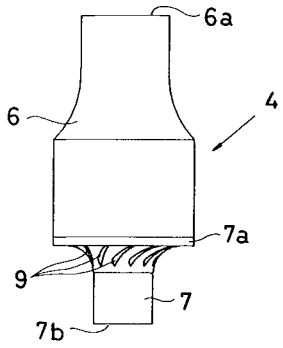
【図２】



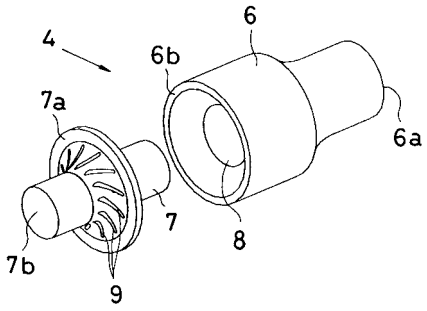
【図３】



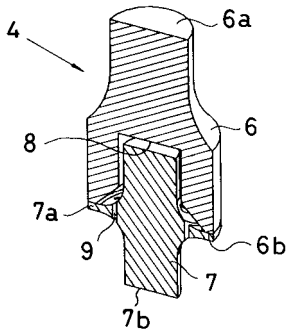
【図４】



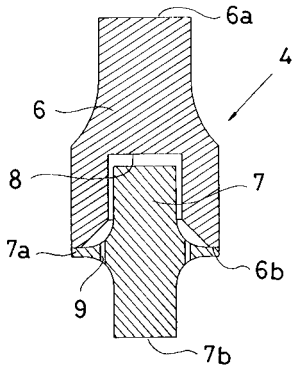
【図５】



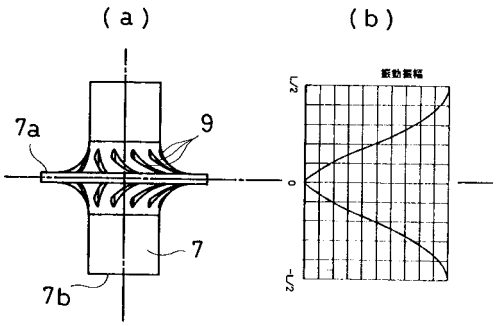
【図６】



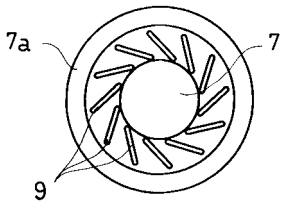
【図７】



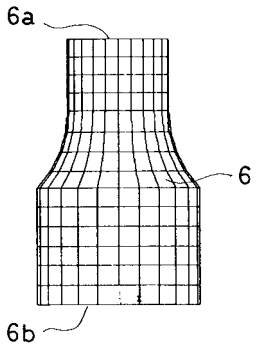
【図８】



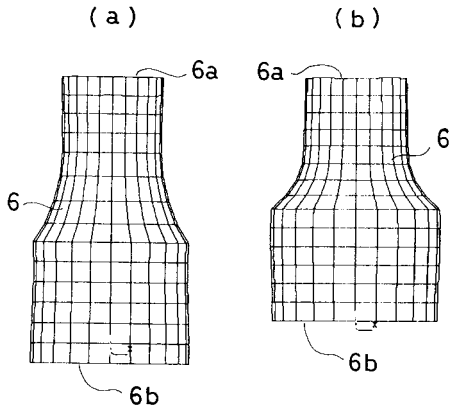
【図９】



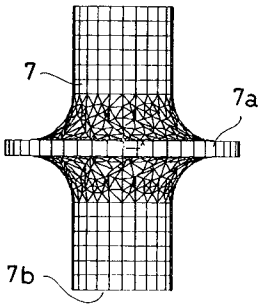
【図１０】



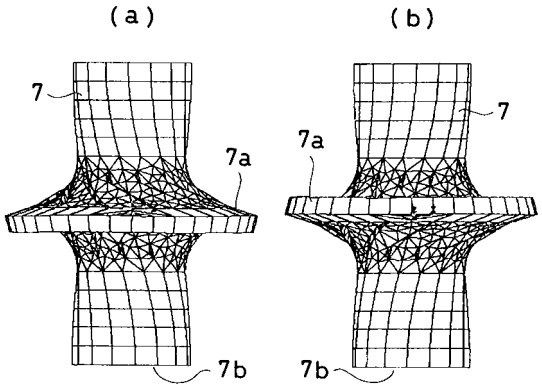
【図１１】



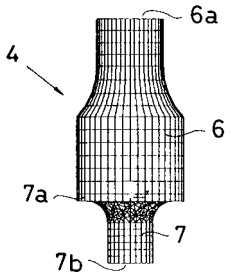
【図１２】



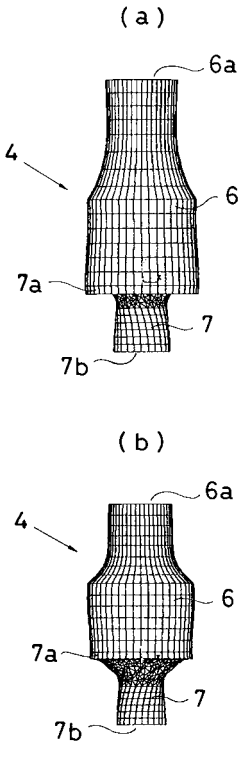
【図１３】



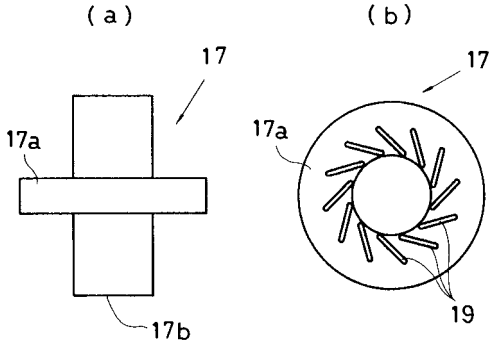
【図１４】



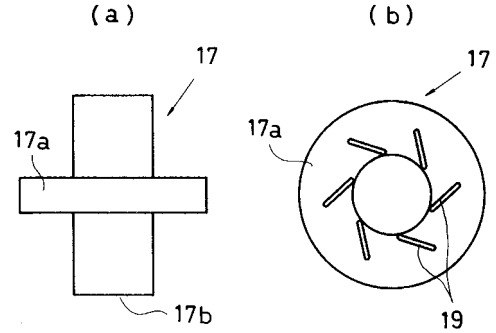
【図１５】



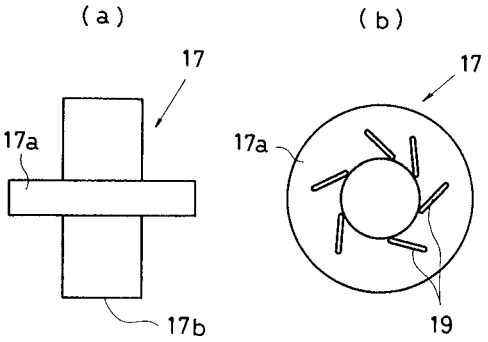
【図１６】



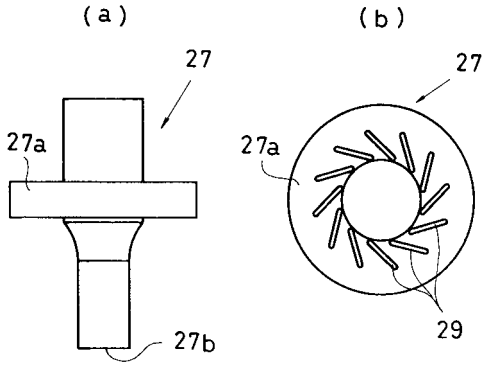
【図１７】



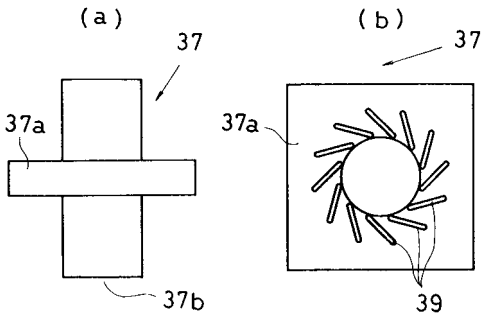
【図１８】



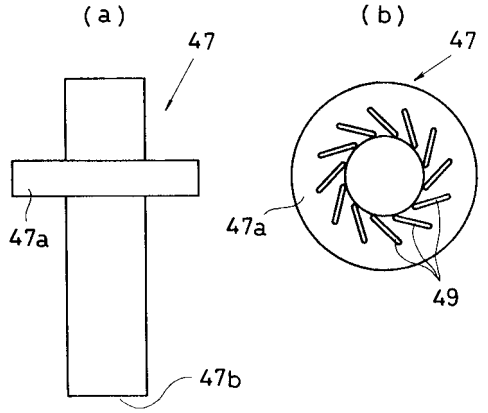
【図１９】



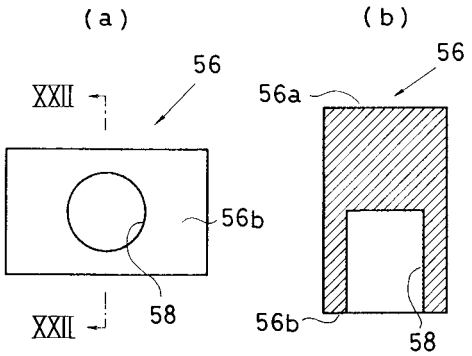
【図２０】



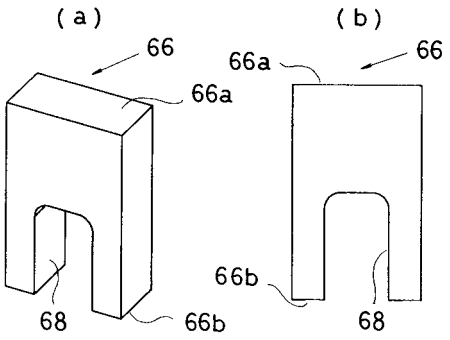
【図２１】



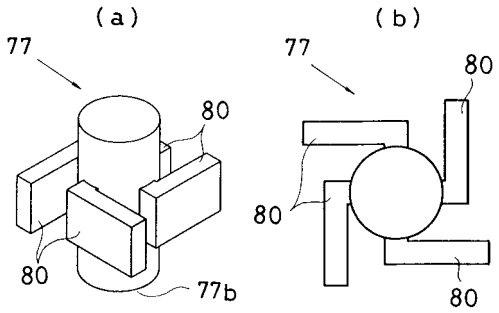
【図２２】



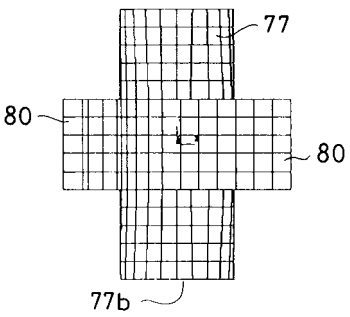
【図２３】



【図２４】

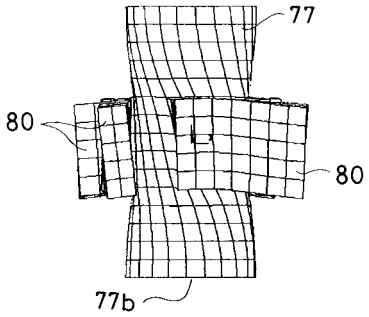


【図２５】

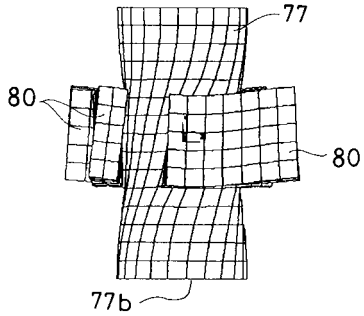


【図２６】

(a)



(b)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－２９４６７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１９４１５４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５５－１４５５７５（ＪＰ，Ａ）
特開平６－２９３０７４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ０６Ｂ　　１／１０
Ｂ０６Ｂ　　１／０２
Ｂ０６Ｂ　　３／００