

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4100372号
(P4100372)

(45) 発行日 平成20年6月11日 (2008. 6. 11)

(24) 登録日 平成20年3月28日 (2008. 3. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 H 23/02 (2006. 01)

A 6 1 H 23/02 3 4 1

A 4 5 D 44/22 (2006. 01)

A 4 5 D 44/22 E

H 0 4 R 1/30 (2006. 01)

H 0 4 R 1/30 A

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-140457 (P2004-140457)
 (22) 出願日 平成16年5月10日 (2004. 5. 10)
 (65) 公開番号 特開2005-323213 (P2005-323213A)
 (43) 公開日 平成17年11月17日 (2005. 11. 17)
 審査請求日 平成18年4月14日 (2006. 4. 14)

(73) 特許権者 000005832
 松下電工株式会社
 大阪府門真市大字門真1048番地
 (74) 代理人 100084375
 弁理士 板谷 康夫
 (72) 発明者 布村 真人
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内
 (72) 発明者 安倍 秀明
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内
 (72) 発明者 大羽 隆文
 大阪府門真市大字門真1048番地 松下
 電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波美容器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波振動を生体肌表面に伝達させる超音波美容器具において、
 超音波振動を発生する超音波振動子と、
 前記超音波振動子からの超音波振動を伝達するホーンと、を備え、
 前記ホーンは、その表面に、器具使用時に該ホーンと生体肌表面との間に介在させる流動性を持つ超音波伝達媒体の流動を阻止する環状の凹部又は凸部の流動阻止構造を有し、
 前記環状の凹部又は凸部は前記超音波振動子と同心に形成され、前記環状の凹部又は凸部の内側円寸法が前記超音波振動子の外径寸法よりも大きいことを特徴とする超音波美容器具。

【請求項 2】

超音波振動を生体肌表面に伝達させる超音波美容器具において、
 超音波振動を発生する超音波振動子と、
 前記超音波振動子からの超音波振動を伝達するホーンと、を備え、
 前記超音波振動子は、中央部に穴が形成された円板型振動子であり、
 前記ホーンは、その表面に、前記超音波振動子の穴に対向するように形成された円形の凹部又は凸部を有し、
 前記超音波振動子の穴径が前記ホーンの表面に形成された円形の凹部又は凸部の直径以上であることを特徴とする超音波美容器具。

【請求項 3】

10

20

前記ホーンは、その表面に、前記円形の凹部又は凸部の外側に形成され、器具使用時に該ホーンと生体肌表面との間に介在させる流動性を持つ超音波伝達媒体の流動を阻止する環状の凹部又は凸部の流動阻止構造を有し、

前記超音波振動子の外径が前記環状の凹部又は凸部の内径以下であることを特徴とする請求項 2 記載の超音波美容器具。

【請求項 4】

前記超音波振動子とホーンの振動方向厚みが、超音波の 1/4 波長の整数倍とされ、前記凹凸形状が超音波の 1/4 波長の整数倍を外した高さとされていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の超音波美容器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波領域での振動エネルギーを利用して生体肌表面（生体内の目的箇所を含む）の美容、治療、及び / 又は、診断をする超音波美容器具に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波美容器具（以下、超音波プローブという）として、超音波振動体の外殻作用面に、該振動体とは別に、柔軟性のある材質から成る袋体を設け、この袋体内にゲル等の振動伝達媒体を保持させ、この振動伝達媒体を介して生体の皮膚に振動を伝達するようにしたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

その他の超音波プローブとして、超音波振動体を包み込むゴム等から成る保護部材を設け、この保護部材を振動体に対向する振動面よりも周囲方向に拡張させ、その外周の垂下縁により形成した空間にゲル等の振動伝達媒体を保持させ、この振動伝達媒体を介して生体の皮膚に振動を伝達するようにしたものがある（例えば、特許文献 2 参照）。

【0004】

ところが、上記特許文献 1 に示されるような構成では、超音波プローブの振動面となるホーンとは別個に、振動伝達媒体を閉じ込めるための袋体を必要とすることから、袋体が外れたり、器具自体が大型化する問題のほか、袋体の最適設計や部品追加によるコストアップに繋がる。また、上記特許文献 2 に示されるような構成では、超音波プローブの振動面となるホーン領域とは別に、振動伝達媒体を保持するための比較的大径の保護部材を必要とすることから、器具自体が大型化する問題のほか、保護部材が劣化したり、保護部材の最適設計が難しく、コストアップに繋がる。

【特許文献 1】特表平 11 - 505440 号公報

【特許文献 2】特開平 3 - 49760 号公報

【0005】

そこで、そのような問題が生じないように、超音波プローブの振動面自体にゲル等の振動伝達媒体を保持させることが考えられる。図 10 は、そのような超音波プローブを示し、以下に説明する。この超音波プローブ 1 は、そのハウジング 2 と、電気振動を機械振動に変換する超音波振動子 3 と、この超音波振動子 3 により変換された機械振動の振動エネルギーを生体肌表面もしくは生体 10 内に効率よく伝達させる放射面（振動面）を備えたキャップ状ホーン 4 からなり、駆動回路 6 から超音波振動子 3 に電気振動を供給し、ゲル等の超音波伝達媒体 5 を介して生体 10 の被処理部に超音波を伝達させる。超音波伝達媒体 5 はホーン 4 自体の表面に保持される。

【0006】

図 11 は、超音波振動子 3 とホーン 4 部分を示す。ホーン 4 は、アルミニウム等の導電性部材から成り、超音波振動子 3 の一方の電極 3a が接続され、この電極 3a と他方の電極 3b との間に電気振動信号が入力される。電気振動が機械振動に、さらに音響振動に変換される。

【0007】

図12は、上記のような超音波プローブの使用法を示す。超音波プローブ1は、広域な被処理面積に超音波を伝播させ、また、安全のために同一箇所へ超音波を集中させないために、生体10の被処理部表面を滑らせて使用することが通常である。ところが、このようにして超音波プローブ1を被処理部表面で滑らせて使用すると、時間の経過に伴い、図示のように、ホーン4と、被処理部表面の間に介在していた超音波伝達媒体5の量が少なくなる。ここに、超音波振動子3からホーン4に伝播され、ホーン放射面から放射される超音波を、被処理部へ高効率に伝播させるためには、超音波伝達媒体5が必要である。

【0008】

ここで、超音波プローブのホーンにより発生される音波の現象について説明する。音波の現象として反射があり、2種の媒質の境界面における反射率、すなわち反射エネルギーと入射エネルギーとの比は、媒質の密度を、媒質中の音速度を c とすると、 c は音響インピーダンスであり、二つの媒質の音響インピーダンスは、 $1c1$ 、 $2c2$ となり、

反射率 $r = \{ (1c1 - 2c2) / (1c1 + 2c2) \}^2$
 で与えられ、 $1c1$ と $2c2$ の差が大きいほど、界面で反射が起こる。

【0009】

一例では、アルミニウムの音響インピーダンスは、およそ $17 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{s} / \text{m}^3$ 、空気はおよそ $430 \text{ N} \cdot \text{s} / \text{m}^3$ 、水はおよそ $1.5 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{s} / \text{m}^3$ であり、生体はほぼ水と等価とされる。ここから、空気と水（生体）、空気とアルミニウムの界面では音波がほとんど反射してしまうことが分かる。この反射を防ぐために、超音波伝達媒体が利用される。

【0010】

図13は、超音波伝達媒体が無い場合の音波の伝播現象を示す。ホーン4（例えば、アルミニウム製）を直接、生体10に接触させて超音波を伝達させるが、超音波伝達媒体が無い場合、ホーン4と生体10の間には必ず空気層が存在してしまう。このため、ホーンと空気の界面、空気と生体の界面での音響インピーダンスの違いから、ほとんどの音波が界面で反射を起こし、超音波が生体内へ伝達されなくなる。超音波振動の伝達方向を図示矢印の方向で示し、振動振幅の大きさや超音波の強さを矢印の大きさに示しており、この場合、超音波が生体にほとんど伝達されないことが分かる。

【0011】

図14は、超音波伝達媒体が有る場合の音波の伝播現象を示す。超音波伝達媒体5としては、通常、水や生体と等価な媒体が用いられ、ホーン4（例えばアルミニウム製）の超音波放射面と生体10との間に満たされる。これにより、ホーン4と生体10の間に存在していた空気層が無くなり、図示の矢印の幅で示したように、音波が界面でほとんど反射せずに、生体10に高効率に伝達されるようになる。

【0012】

このように、超音波を高効率に生体に伝達させるためには、ホーンと被処理部との間に、常に超音波伝達媒体が存在することが不可欠であるが、超音波プローブは、ホーンと生体被処理部（例えば肌表面）を密着させ、かつ滑らせて使用するため、使用の間に超音波伝達媒体が減少し、超音波を伝達できなくなる。このため、常時、超音波伝達媒体を供給しながら超音波プローブを使用する必要があり、面倒である上に、超音波伝達媒体も無駄となる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

従って、超音波プローブを使用する上で、超音波伝達媒体をホーンと生体被処理部に常に安定して存在させ、高効率に安定した超音波の伝達が達成できる超音波プローブの実現が望まれていた。

【0014】

本発明は、それに応えるもので、超音波プローブで生体肌表面又は生体内の被処理箇所を美容、治療、診断する上で、器具が大型化したりすることなく、超音波伝達媒体をホー

10

20

30

40

50

ンと生体被処理部間に維持させることができ、超音波プローブからの超音波を高効率、かつ安定して生体被処理部へ伝達することが可能な超音波美容器具を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、超音波振動を生体肌表面に伝達させる超音波美容器具において、超音波振動を発生する超音波振動子と、前記超音波振動子からの超音波振動を伝達するホーンと、を備え、前記ホーンは、その表面に、器具使用時に該ホーンと生体肌表面との間に介在させる流動性を持つ超音波伝達媒体の流動を阻止する環状の凹部又は凸部の流動阻止構造を有し、前記環状の凹部又は凸部は前記超音波振動子と同心に形成され、前記環状の凹部又は凸部の内側円寸法が前記超音波振動子の外径寸法よりも大きいことを特徴とする。

10

また、請求項2に係る発明は、超音波振動を生体肌表面に伝達させる超音波美容器具において、超音波振動を発生する超音波振動子と、前記超音波振動子からの超音波振動を伝達するホーンと、を備え、前記超音波振動子は、中央部に穴が形成された円板型振動子であり、前記ホーンは、その表面に、前記超音波振動子の穴に対向するように形成された円形の凹部又は凸部を有し、前記超音波振動子の穴径が前記ホーンの表面に形成された円形の凹部又は凸部の直径以上であることを特徴とする。

なお、凹部又は凸部は、頂部に平坦部がある必要はなく、円錐状など錘状でも構わない。また、超音波伝達媒体は、美容器具とは別売りのものを想定している。

20

【0016】

請求項3に係る発明は、請求項2記載の超音波美容器具において、前記ホーンは、その表面に、前記円形の凹部又は凸部の外側に形成され、器具使用時に該ホーンと生体肌表面との間に介在させる流動性を持つ超音波伝達媒体の流動を阻止する環状の凹部又は凸部の流動阻止構造を有し、前記超音波振動子の外径が前記環状の凹部又は凸部の内径以下であることを特徴とする。

請求項4に係る発明は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の超音波美容器具において、前記超音波振動子とホーンの振動方向厚みが、超音波の1/4波長の整数倍とされ、前記凹凸形状が超音波の1/4波長の整数倍を外した高さとされていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、ホーン自体の表面に凹凸形状を設けたことで、超音波伝達媒体の流動をできるだけ少なくして、超音波伝達媒体を被処理部分表面に維持させることができるので、従来のように、超音波伝達媒体を入れる袋体を別個に設けるといった必要がなくなり低コスト化を図りつつ、ホーンと被処理部表面との間に介在する空気層を無くし、高効率かつ安定して超音波を被処理部分へ伝達させることができ、常に安定した超音波美容、治療、診断ができるようになる。ホーンと被処理部表面との間に介在させた超音波伝達媒体は窪みや穴に入り込み、被処理部分外に排除されないで維持することができる。

【0018】

40

また、プローブを滑らせる使用方法は、方向や動かし方に規則性がないため、ホーンに設ける凸部や窪みや穴をホーン中心を基準として略点对称もしくは線対称にすることで、方向や動かし方に関わらず、安定して超音波を伝達させることができる。また、凹凸形状が略対称であることにより、例えば、円板型振動子（リング状振動子をも含む）に円環状の凹凸形状（凹溝）であることで、超音波伝達媒体を効率的に維持できる。

【0019】

また、凹凸形状が閉ループ（円環状、四角の囲みなどであるが、一部が切れているものをも含む）であれば、ホーンの端部から超音波伝達媒体が出て行くのを防止することができる。

【0020】

50

また、ホーンに設けられた凹凸の寸法設定により、ホーンに設けた窪みや穴が本来の超音波振動を妨げることなく、窪み又は穴や凸部の共振を防ぎ、不要な振動の発生を防ぐことができ、かつ、超音波伝達媒体をホーンと被処理部分との間に維持させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態による超音波美容器具について図面を参照して説明する。図1は、超音波美容器具、すなわち、超音波プローブの構成を、図2は同プローブのホーン部の構成を示し、いずれも器具使用状態を示す。超音波プローブ1は、そのハウジング2と、超音波振動の駆動源となる超音波振動子3と、その超音波振動を生体10の肌表面又は生体内の目的箇所つまり被処理部に伝達させるホーン4と、超音波振動子3を駆動する駆動回路6を有している。ここに、ホーン4と生体10の被処理部との間に、オリーブ油等のゲル状物質で成る超音波伝達媒体5を常時介在させた状態で超音波を被処理部に伝達させる。それにより、ホーン4と生体10の被処理部との間に空気層が介在しなくなり、高効率に超音波を伝達することができる。

【0022】

ホーン4と生体10の被処理部との間に超音波伝達媒体5を常時介在させた状態とするために、図2に示すように、超音波伝達媒体5を維持するための構造として、プローブ内のホーン4の被処理部対向平面に凹凸形状9（凸部や窪みや穴も含む）を設けた。ホーン4は、本実施形態では、アルミニウム等の材質で有底筒状に形成され、扁平円板状の超音波振動子3を貼り付けた型の振動ブロックを示したが、ボルト締め（ランジュバン型を含む）振動子を用いた構成であってもよい。好ましい実施形態では、ホーン4と超音波振動子3は、超音波の定在波振動体を構成している。なお、ハウジング2には、電源ケーブル7が導出され、また、動作スイッチ8が設けられている。ホーン4は、ハウジング2の開口に取り付けられる。

【0023】

超音波プローブ1は、被処理部分表面を滑らせて移動させながら使用する。図3は、そうして使用した場合を示す。当初、超音波伝達媒体5は、ユーザによりホーン4の被処理部対向面に適量を塗布される。超音波伝達媒体5は、上記のホーン4の凹凸形状9により流動が阻止され、被処理部対向面に維持されるので、時間経過後においても、ホーン4と生体10との間に空気層が生じることがなくなる。そのため、ホーン4は超音波伝達媒体5を介在させて超音波を高効率かつ安定して被処理部へ伝達することができ、また、インピーダンス周波数特性も安定し、安定駆動ができる。ちなみに、凹凸形状9がない場合は、ホーン4と被処理部分との間に介在させた超音波伝達媒体5が少なくなるため、空気層が生じて界面での音響インピーダンスの大幅な相違により、音波の反射が起こり、超音波の伝達効率が低下する。

【0024】

本実施形態による超音波プローブによれば、ホーン4に直接設けた凹凸形状により超音波伝達媒体5をホーン4と被処理部表面との間に維持させることができ、そのため、空気層を無くして、音響インピーダンスの大幅な相違による音波の反射を抑えるとともに、インピーダンス周波数特性も安定させることができるため、常時、高効率な超音波の伝達や安定駆動ができ、安全に使用することができる。

【0025】

図4、図5は、ホーン4と被処理部分との間に超音波伝達媒体5を維持するための構造の他実施形態を示す。図4には、ホーン4の表面に凹凸形状として凸部91を設けた例、図5には、ホーン4の表面に凸部91と窪み（又は穴）92を設けた例をそれぞれ示す。好ましくは、凸部や窪み又は穴は、ホーン4の中心を基準として略点对称又は線対称とする。

【0026】

図6は、窪み92の各種実施形態を示す。窪み92（凸部でも構わない）が略点对称又

10

20

30

40

50

は線対称に配置されることにより、ホーン４と被処理部表面との間に介在させた超音波伝達媒体５は、窪み９２に入り込み、被処理部分外に排除されないで維持される。プローブ１を滑らせる使用方法是、その方向や動かし方に規則性がないことから、ホーン４に設ける凸部や窪みや穴が、上記のように略点对称又は線対称であることは好都合である。さらに、プローブ１の使用中に生体を傷つけることを防ぐため、凸部や窪みや穴の角部は面取り（Ｒ含む）することが望ましい。これにより、プローブ１の如何なる不規則な動きにも追従して効果的な超音波伝達が可能となる。

【００２７】

上記のように、ホーン４に設けられる凸部９１や窪み９２又は穴は、円状又は環状に設置している。このとき、好ましい条件としては、図７（ａ）（ｂ）（ｃ）に示すように、環状の窪み（凹部）９２又は凸部９１の内側円寸法２が、超音波振動子３の外徑寸法１よりも大きく、同心であることが望ましい。また、図７（ｄ）に示すように、環状の窪み９２又は凸部９１は、一部が切れていても構わない。図７（ａ）の矢印で示すように、超音波振動子３の振動は、超音波伝達媒体５を介して生体１０に高効率に伝達される。

【００２８】

また、図８に示すように、超音波振動子３として、円板型振動子３１を用いてもよい。この場合、円板型振動子３１の穴徑Ａは、円状の窪み９２又は凸部９１の穴徑Ｃ以上で、かつ同心であることが望ましい。また、円板型振動子３１の外徑Ｂは、環状の窪み９２又は凸部９１の内徑Ｄ以下であることが望ましい。これらにより、ホーン４に設けた窪み９２等が本来の超音波振動を妨げることなく、かつ超音波伝達媒体５をホーン４と生体１０の被処理部分との間に維持させることができる。

【００２９】

図９（ａ）（ｂ）は、超音波プローブ１における超音波振動子３とホーン４の適正な高さ寸法を示す。ホーン４の表面に設けた窪み９２（又は穴）や凸部９１は、ホーン４の共振動作に伴い不要な振動を発生する要因となる。この不要な超音波振動を矢印Ｅで示す。この不要な振動を阻止するため、ホーン４に設けた窪み９２又は穴の深さ t_2 や凸部９１の高さ寸法 t_4 は、超音波の $1/4$ 波長の整数倍を外した寸法に設計する。また、超音波振動子３とホーン４の振動方向厚み t_1 、 t_3 は、通常、超音波の $1/4$ 波長の整数倍の寸法に形成する。また、好ましくは、窪み９２又は穴の深さや凸部９１の高さは、超音波の $1/4$ 波長以下の寸法にする。こうして、ホーン４の窪み９２又は穴や凸部９１の共振を防ぎ、不要な振動の発生を防ぐことができる。

【００３０】

なお、本発明は前述した事柄及び図示のものに限定されるわけではなく、超音波プローブに超音波伝達媒体を維持させる構造をホーン自体に設け、生体の被処理部に超音波伝達効率を上げるようにしたものであれば、発明の精神及び特許請求の範囲に逸脱することなく、様々な変形を取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【００３１】

【図１】本発明の一実施形態による超音波美容器具（超音波プローブ）の器具使用状態における断面構成図。

【図２】同プローブのホーン部の器具使用状態における拡大断面図。

【図３】同プローブを移動させながら使用した場合を示す図。

【図４】同プローブのホーン部の他実施形態による断面図。

【図５】同プローブのホーン部のさらに他実施形態による断面図。

【図６】ホーン部の凹凸形状の各種形態による構成図。

【図７】ホーン部の凹凸形状の寸法関係を示す図。

【図８】ホーン部の凹凸形状の寸法関係を示す図。

【図９】ホーン部の寸法関係を示す図。

【図１０】従来の超音波プローブの器具使用状態における構成図。

【図１１】同プローブのホーン部の拡大断面図。

【図 1 2】同プローブを移動させながら使用した場合を示す図。

【図 1 3】同プローブにおいて空気層がある場合の超音波伝達の動作を説明する図。

【図 1 4】同プローブにおいて超音波伝達媒体がある場合の動作を説明する図。

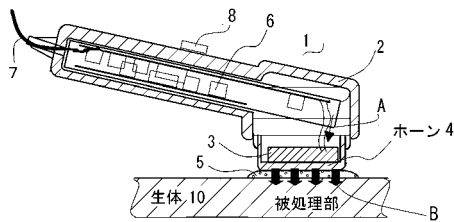
【符号の説明】

【 0 0 3 2 】

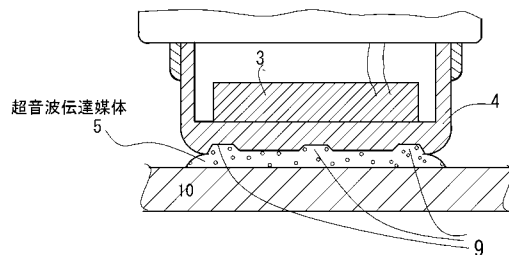
- 1 超音波プローブ
- 2 ハウジング
- 3 超音波振動子
- 3 1 円板型振動子
- 4 ホーン
- 5 超音波伝達媒体
- 9 凹凸形状
- 9 1 窪み
- 9 2 凸部
- 1 0 生体

10

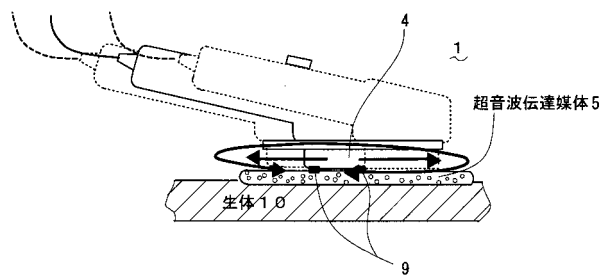
【図 1】



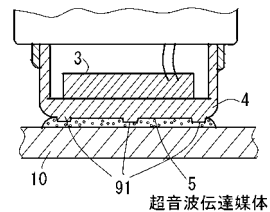
【図 2】



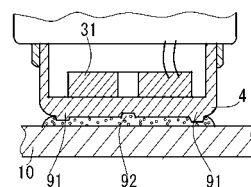
【図 3】



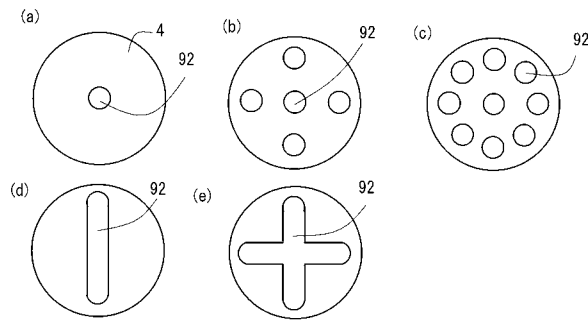
【図 4】



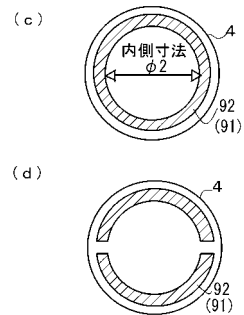
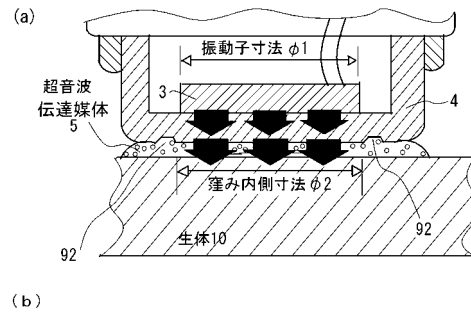
【図 5】



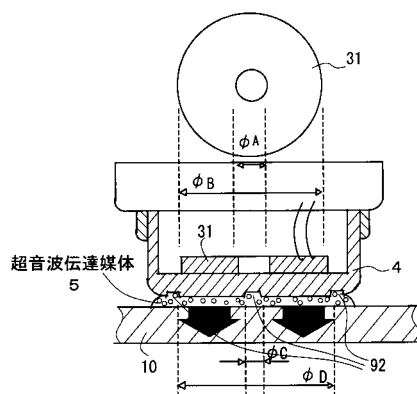
【図 6】



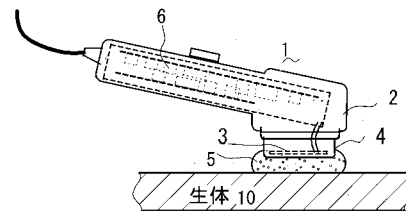
【図 7】



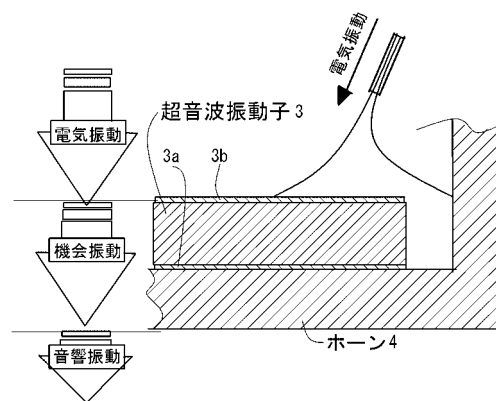
【図 8】



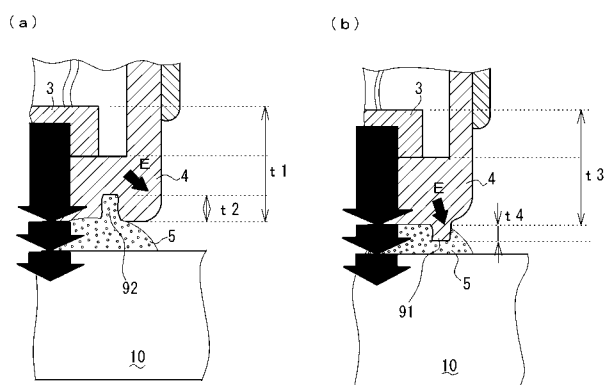
【図 10】



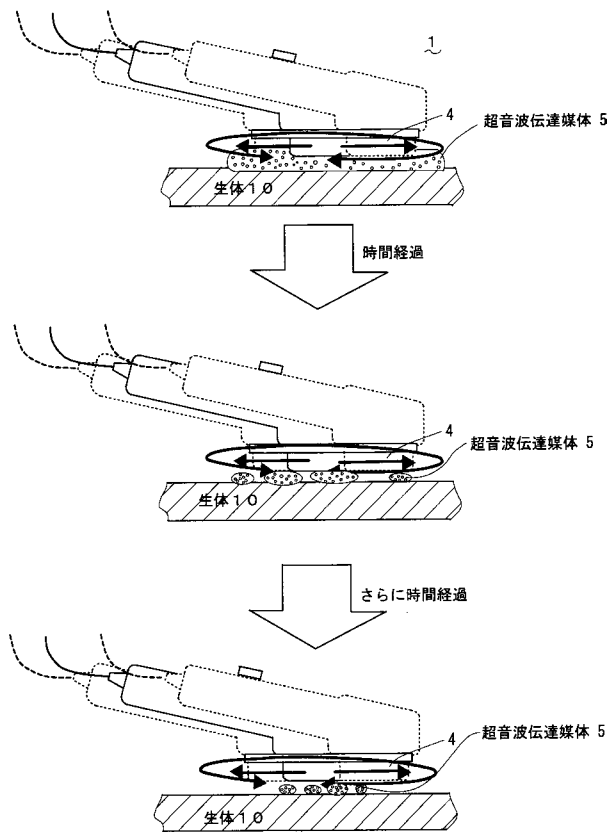
【図 11】



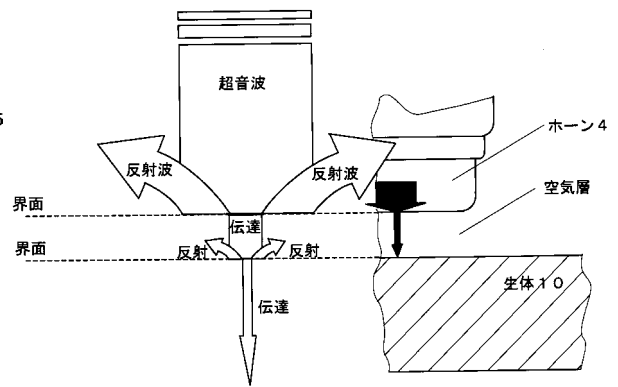
【図 9】



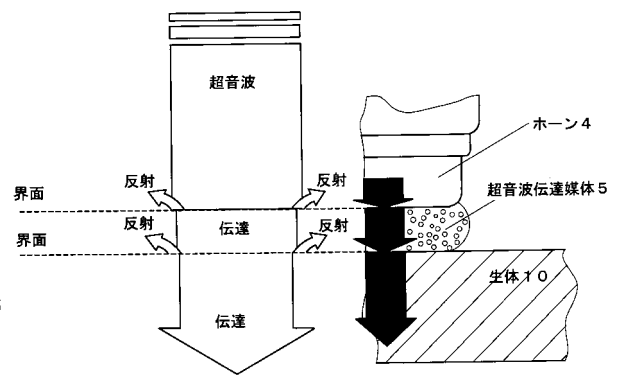
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

審査官 神山 茂樹

(56)参考文献 特開平10-263038(JP,A)
特開平09-262235(JP,A)
特開2003-033414(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61H 23/02
A45D 44/22
H04R 1/30