

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4073873号
(P4073873)

(45) 発行日 平成20年4月9日(2008.4.9)

(24) 登録日 平成20年2月1日(2008.2.1)

(51) Int.Cl.
B29C 65/08 (2006.01)

F I
B29C 65/08

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-567647 (P2003-567647)	(73) 特許権者	591007424
(86) (22) 出願日	平成15年2月3日(2003.2.3)		テトラ ラバル ホールディングス エ
(65) 公表番号	特表2005-516814 (P2005-516814A)		フィナンス ソシエテ アノニム
(43) 公表日	平成17年6月9日(2005.6.9)		スイス国, CH-1009 プリィ, アブ
(86) 国際出願番号	PCT/SE2003/000181		ニュー ジェネラルーギューサン, 70
(87) 国際公開番号	W02003/068487	(74) 代理人	100066692
(87) 国際公開日	平成15年8月21日(2003.8.21)		弁理士 浅村 皓
審査請求日	平成16年8月2日(2004.8.2)	(74) 代理人	100072040
(31) 優先権主張番号	0200394-5		弁理士 浅村 肇
(32) 優先日	平成14年2月12日(2002.2.12)	(74) 代理人	100072822
(33) 優先権主張国	スウェーデン(SE)		弁理士 森 徹
		(74) 代理人	100080263
			弁理士 岩本 行夫
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 超音波ホーン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定区間(1a)、密封区間(1c)およびそれらの間に延在する遷移区間(1b)を備え、少なくとも遷移区間(1b)に1つまたは複数の細長い窪み(3、4)が形成され、その窪み(3、4)が固定区間(1a)と密封区間(1c)の間の方向(A)に延在する超音波ホーン(1)において、

前記窪み(3、4)の各々は、その密封区間(1c)の最も近くに位置するその窪み(3、4)の端部(5、7)に丸み部分を有し、その丸み部分に隣接して2つの側部(3a-b、4a-b)を有し、その2つの側部はそれぞれ互いに向き合って互いに並行であり、その丸みは、該丸みに沿って、少なくとも第1曲率半径の第1部分(5a、7a)と、第2曲率半径の第2部分(5b、7b)と、第3曲率半径の第3部分(5c、7c)とを有し、その第2曲率半径は少なくとも前記第1、第3曲率半径と相違することを特徴とする超音波ホーン(1)。

【請求項 2】

前記窪み(3、4)が、丸み(5、7)に隣接して、第1曲率半径(5a、7a)より小さい幅(C)を有している請求項1に記載の超音波ホーン。

【請求項 3】

前記窪み(3、4)が、丸み(5、7)に隣接して、第3曲率半径(5c、7c)より小さい幅(C)を有している請求項1または2に記載の超音波ホーン。

【請求項 4】

10

20

第2曲率半径(5b、7b)が第1曲率半径(5a、7a)より小さい請求項1から3までのいずれか1項に記載の超音波ホーン。

【請求項5】

第2曲率半径(5b、7b)が第3曲率半径(5c、7c)より小さい請求項1から4までのいずれか1項に記載の超音波ホーン。

【請求項6】

第2曲率半径(5b、7b)が、丸み(5、7)に隣接する窪み(3、4)の幅(C)より小さい請求項1から5までのいずれか1項に記載の超音波ホーン。

【請求項7】

窪み(3、4)の丸み(5、7)が対称形である請求項1から6までのいずれか1項に記載の超音波ホーン。

10

【請求項8】

曲率半径が異なる窪み(3、4)の異なる部分(5a-c、7a-c)間の遷移が、ほぼ接線方向に行われている請求項1から7までのいずれか1項に記載の超音波ホーン。

【請求項9】

固定区間(1a)、密封区間(1c)およびそれらの間に延在する遷移区間(1b)を備え、遷移区間(1b)が、密封区間(1c)から固定区間(1a)まで延在して遷移区間(1b)を通る線が曲線を描くように湾曲している超音波ホーン(1)において、遷移区間(1b)が、少なくとも第1曲率半径の第1部分(1b₁)および第2曲率半径の第2部分(1b₂)を有し、前記部分(1b₁、1b₂)のうちで、第1部分(1b₁)の方が固定区間(1a)の近くに位置し、第1部分(1b₁)の曲率半径が、第2部分(1b₂)の曲率半径より小さいことを特徴とする超音波ホーン。

20

【請求項10】

固定区間(1a)、密封区間(1c)およびそれらの間に延在する遷移区間(1b)を備え、前記部分(1a-c)が実質的に直線(A)に沿って延在しており、また、密封区間(1c)と遷移区間(1b)との間の遷移部のところの端面に窪み(9、10)が設けられ、その窪み(9、10)が、密封区間(1c)から固定区間(1a)まで延在しかつ窪み(9、10)に沿って前記端面を通る線が曲線を描くように、曲率を呈している超音波ホーン(1)において、前記窪み(9、10)が、少なくとも第1曲率半径の第1部分(9a、10a)および第2曲率半径の第2部分(9b、10b)を有し、前記部分(9a-b、10a-b)のうち、第1部分(9a、10a)の方が固定区間(1a)の近くに位置し、第1部分(9a、10a)の曲率半径が第2部分(9b、10b)の曲率半径より大きいことを特徴とする超音波ホーン。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固定区間、密封区間、およびその間に延在する遷移区間を備え、少なくとも遷移区間に1つまたは複数の細長い窪みが形成され、前記窪みが固定区間と密封区間の間の方向に延在する超音波ホーンに関する。

【背景技術】

40

【0002】

当技術分野では、熱可塑性材料を相互に溶接または融合するために超音波を使用することが、長く知られていた。通常、超音波装置は、交流電源に接続されて、電気振動を機械的振動に変換するために超音波ユニット内に配置された駆動ユニット、いわゆる変換器と、融合させるべき材料に振動を伝達するホーンとで構成される。このタイプの超音波装置の一例として、米国特許第USPS3,671,366号に言及しておく。場合によって、所望の振動が得られるように、いわゆるブースタをホーンと変換器の間に装着する。

【0003】

欧州特許EP-A1-0615907号は、超音波密封装置の原理を概略的に説明している。この刊行物では、変換器、ブースタおよびホーンを有する一般的に記載された設計

50

に対して非常にコンパクトである超音波密封装置の特定の変形について、さらに説明している。この実施形態による超音波密封装置は、駆動ユニット、いわゆるホーン、および幾つかの反応体を含む超音波ユニットを備える。ホーンは、その端部に形成された密封表面が、例えば包装材料と当接するよう意図され、包装材料は、対向する当接部材に対して密封力で密封、締め付けられる。駆動ユニットは、交流電源に接続され、電気振動を機械的振動に変換するために超音波ユニットに配置される。ホーンおよび反応体は、公称節面の両側に配置され、作業振動数として使用される共振振動数（または固有振動数）によって、ホーンの密封表面に大きい振幅の軸方向振動が生じ、中心に配置された節面では振幅がないよう設計される。超音波ユニットは、公称節面で他の機械部品に対して固定される。

【 0 0 0 4 】

10

包装産業では、通常、液密接合部を形成するよう2層のプラスチック被覆ラミネート紙を融合するため、超音波密封を使用する。材料の所望の融合は、密封表面とそれに対向する当接部材との間に挟まれた材料が脈動圧迫に遭遇し、ヒステリシス損のために、材料の内熱を生じ、その結果、問題の材料が部分的に溶解し、融合されることで達成される。いわゆるローラ供給システムでは、牛乳、ジュースなどの製品で充填された紙の管を、横方向に相互に締め付け、したがって管は閉じた緩衝カートンに形成される。いわゆるシート供給システムでは、管の開放端を平坦にし、ほぼ歯磨き用チューブなどの端部のように相互に締め付ける。この技術は、当業者には一般的によく知られ、本明細書ではこれ以上詳細には説明しない。

【 0 0 0 5 】

20

添付図面の図1は、従来の方法で駆動ユニット（図示せず）に、および場合によってはブースタに接続するよう意図された超音波ホーンを示す。超音波ホーン1は、形成すべき接合部の幅よりわずかに大きい幅Bを有する密封表面2を有する。密封表面2の全幅に沿う密封表面2の軸線方向Aへの振動の一体の振幅を得るため、超音波ホーン1に2つの軸線方向に延在する窪み3、4を設ける。

【 0 0 0 6 】

超音波ホーン1は、無限な幅には製造できないが、材料が横方向に縮小（ポアソン数）するため発生する横方向の振動を考慮に入れる必要がある。ホーンに窪みを設けずに過度に広く製造すると、本質的に軸線方向の振動を制限する横方向の振動が、密封表面に沿った軸線方向の振幅に過度に大きい変動を生じる。欧州特許第EP-A1-0615907号に示されているタイプの一体鋳造超音波ホーンにとって、密封距離が過度に大きい場合は、複数のホーンを並べて配置するか、幾つかのホーンへ分割することに相当する幾つかの窪みを有する広幅のホーンを製造することが可能である。相互に沿って配置された複数のホーンを使用することは、費用効果が低く、また、ホーンを相互に対して適正に配向することの困難さを生ぜしめる。

30

【 0 0 0 7 】

以上説明したように、これらの窪み3、4は、1つの広幅のホーンを有する構造で適正な動作を得るために必要である。窪み3、4は、相互から距離Cに位置する2本の平行線3a-b、4a-bと、端部にある2つの半円3c-d、4c-dとによって画定するよう設計される。半円3c-d、4c-dは、大きさが平行線間の上記距離Cの半分である半径を有する。

40

【 0 0 0 8 】

超音波密封では、材料の内部張力が正確にこれら窪み3、4のところで高レベルに到達し、窪み3、4の下端半径3c、4cから導かれる疲労亀裂によって、超音波ホーン1がこれら窪み3、4のところで破損することが普通であることが、残念ながら証明された。一般的な構造および設計の規則によって、張力のレベル低下を期待して端部の半径3c、4cを増加できるようにするため、窪み3、4の幅Cを増加させる試みがなされた。しかし、これは成功しないことが証明された。窪み3、4の幅Cを増加させると、窪み3、4の下端3c、4cの曲げ効果が増大するからである。窪みの幅Cが増加すると、窪みのすぐ下にある密封表面2の振動振幅の変動も増加する。

50

【 0 0 0 9 】

欧州特許第 E P - A 2 - A 0 8 8 7 6 0 号も、軸線方向に延在する窪みを設けた細長い密封ホーンの種々の設計を開示する。本明細書では、側部から見た輪郭において、超音波ホーンに種々の形状があることにも言及しておく。上記した欧州特許第 E P - A 1 - 0 6 1 5 9 0 7 号は、弓形タイプを示し、図 1 には、直角の上部分を有する弓形設計が図示されており、また、図 1 の弓形部分がそれに代えた直線の楔形（図 1 の破線参照）である変形もある。輪郭の形状に関係なく、それらのうちのいずれのものにも、窪み 3、4 の端部 3 c、4 c の疲労亀裂に関連して上記した問題がある。

【 0 0 1 0 】

したがって、現在は、超音波ホーンの満足できる設計および構造はない。現在存在する変形構成は、密封表面の幅に沿った一体の振幅、製造公差による固有振動数の伝搬、近位の他の望ましくない固有振動数などに関して種々の利点を有する。しかしながら、それらにも、窪みの破損や、種々部品間の種々の遷移ゾーンにおける他の破損に関連した同様の問題がある。

10

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 1 】

したがって、本発明の一つの目的は、上記した問題の解決を実現することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

20

本発明によると、上記した問題は、前記窪みが、少なくとも密封区間に最も近い端部に丸みを有し、その丸みが、該丸みに沿って、少なくとも第 1 曲率半径の第 1 部分と、第 2 曲率半径の第 2 部分と、第 3 曲率半径の第 3 部分とを備えるという特徴を与えられた、上記したタイプの超音波ホーンによって解決される。

【 0 0 1 3 】

このように窪みに半径が異なる丸みを形成することにより、丸みに沿った張力分布を均一にし、また最大張力を低下させることが可能である。丸みを 2 つ以上の半径を有するよう設計した場合、半径の 1 つは、丸みに 1 つの半径のみを使用した場合に採用される公称半径より自動的に小さくなることに留意することは興味深いことである。このように、本発明による構造は、従来の設計および構造の規則とは全く異なり、丸みにおける張力を減少させる観点から、半径が小さくされる。このような異なる設計を提供するにもかかわらず、丸みが幾つかの異なる半径部分から構成されているために、張力レベルが低下しかつ均等になることが証明された。

30

【 0 0 1 4 】

本発明の好ましい実施形態は、添付の従属請求項から明白である。

【 0 0 1 5 】

窪みは、丸みのところで第 1 曲率半径より小さい幅であると有利である。このような手段により、窪みのほぼ直線の部分から丸みの開始点までに一様な遷移が得られ、これはさらに、丸みのところの張力レベルの低下および均等化に寄与する。同じ理由から、窪みは、好ましくは丸みに隣接するところで、第 3 曲率半径より小さい幅である。

40

【 0 0 1 6 】

一つの好ましい実施形態によると、第 2 曲率半径は第 1 曲率半径より小さい。半径を小さくした結果、半径と半径との間に均一な遷移を得て、しかも丸みが窪みの両側に接続するよう、180°の全掃引角度を得ることが可能である。上記したように、この小さな半径は、丸みのところの張力レベルの均等化および低下に驚くほど寄与する。同様の理由から、第 2 曲率半径は第 3 曲率半径より小さい。

【 0 0 1 7 】

一つの好ましい実施形態によると、第 2 曲率半径は、丸みに隣接する窪みの幅より小さい。上記したように、半径が小さくなることにより、半径と半径との間に一様な遷移を得ることが可能になり、しかも丸みが窪みの両側に接続するように 180°の全掃引角度が

50

確保される。したがって、上記したように、この小さな半径は、丸みのところの張力レベルの均等化および低下に驚くほど寄与する。同様の理由から、第2曲率半径は丸みに隣接する窪みの幅よりも小さいことが好ましい。

【0018】

窪みの丸みは対称形であると有利である。特に、設計および製造技術の理由から、これが好ましい実施形態である。

【0019】

実際に丸みのところの張力レベルの均一な分布を保証するためには、異なる曲率半径の異なる部分間の遷移部分は、ほぼ接線方向であることが好ましい。

【0020】

高い張力レベルおよび不均等な張力分布に関する上述の問題は、遷移区間でも生じる。張力のレベル低下および均等化の観点から、超音波ホーンのこの部分も、本発明の概念に従って設計することができる。この概念は、固定区間、密封区間、およびそれらの間に延在する遷移区間を備える超音波ホーンに使用され、遷移区間は、密封区間から固定区間まで延在して遷移区間を通る線が曲線を描くように湾曲される。

【0021】

上記した問題は、この超音波ホーンに関して、遷移区間が少なくとも第1曲率半径の第1部分および第2曲率半径の第2部分を有し、前記部分うちで、第1部分の方が固定区間の近くに位置し、第1部分の曲率半径が第2部分の曲率半径より小さいという特徴を与えられることにより解決されている。詳細に上記したように、複数の半径で構成された遷移区間の湾曲は、張力レベルの均等化および低下に寄与し、このことは遷移区間の材料の量を削減することが可能であることを示唆する。これは、重量および費用の理由からばかりでなく、機能の理由からも望ましい。このタイプの超音波ホーンを、大質量（固定区間）、ばね（遷移区間）および小質量（密封区間）と想像することが可能であり、大質量に加えられたわずかな振動がばねを介して小質量に伝達され、小質量が実質的にほぼ同じ運動量で振動する。このことは、小質量が大質量よりはるかに大きい振幅で振動することを意味する。細い遷移区間は、この機能形式を改良している。

【0022】

張力レベル高さと張力分布の不均一さに関する上記した問題は、密封区間でも生じる。直線状の密封表面の外端でも軸線方向振動を均等化するために、通常は、遷移区間の貫通窪みの部分に対応する窪みを超音波ホーンの端壁に設ける。遷移区間の窪みと同様に、これらの端壁の窪みは、密封区間と遷移区間との間の遷移部における張力分布にマイナスの影響を及ぼすことがある。張力レベルの低下および均等化の観点から、超音波ホーンのこの部分も、本発明の概念に従って設計することができる。その概念は、固定区間、密封区間、およびそれらの間に延在する遷移区間を備え、それらの区間がほぼ直線に沿って延在する超音波ホーンに採用されており、その超音波ホーンは、密封区間と遷移区間との間の遷移部のところの端面に窪みを有し、それらの窪みは、密封区間から固定区間まで延在しかつ窪みに沿って端面を通る線が曲線を描くよう曲率を呈する。

【0023】

上記した問題は、この超音波ホーンに関して、窪みが、少なくとも第1曲率半径の第1部分および第2曲率半径の第2部分を有し、前記部分のうちで、第1部分の方が固定区間の近くに位置し、第1部分の曲率半径が第2部分の曲率半径より大きいという特徴を与えられることにより解決される。上記したように、複数の半径で構成された窪みは、窪みの近傍における張力レベルの均等化および低下に寄与する。

【0024】

最後の2つの概念的解決手段に共通することは、半径が大きい方がばねと考え得る部分に近く、半径が小さい方が、質量と考え得る部分に最も近いことである。

【0025】

次に、本発明を、添付略図を参照してさらに詳細に説明する。図面は、例示のため、本発明の現在好ましい実施例を示す。

10

20

30

40

50

【実施例】

【0026】

図において、先行技術の構造および本発明の種々の実施例に共通の部材には同じ符号を使用している。図3は、駆動ユニット、および場合によってはブースタに従来の方法（図示せず）で接続するよう意図された超音波ホーンを示す。

【0027】

超音波ホーン1は実質的に、直線に沿って延在する固定区間1a、遷移区間1bおよび密封区間1cから構成される。超音波ホーン1は、形成される接合部の幅よりわずかに大きい幅Bの密封表面2を有する。密封表面2の全幅に沿った密封表面2の軸線方向Aの振動の均一な振幅を得るために、超音波ホーン1に軸方向に延在する2つの窪み3、4が設けられている。

10

【0028】

窪み3、4は、相互から距離Cに位置する2本の平行線3a-b、4a-b、および2つの端部の丸み5-6、7-8によって画定されるよう設計される。窪み3、4はさらに貫通し、したがって完全に分離し、固定区間1aおよび密封区間1cで相互接続される3つの柱が形成される。

【0029】

下部丸み5、7は、曲率半径が異なる3つの部分5a-c、7a-cから構成される。異なる曲率半径の異なる部分5a-c、7a-cは、相互に、および窪み3、4のほぼ直線の側部3a-b、4a-bに接線方向に接続される。図示の例では、上部外側部分5a、c、7a、cは30mmの半径を有し、中心部分5b、7bは4mmの半径を有する。この場合、窪み3、4は10mmの幅Cを有する。したがって、外側上部半径5a、c、7a、cは、接線方向に遷移する1つの半径のみを使用する場合に採用できる公称半径より大きい。さらに、内部中心半径5b、7bは、上述の公称半径より小さい。図4から明らかなように、丸みは対称形である。即ち、窪み3、4の丸み5、7の両側は、軸線方向Aに延在して窪み3、4の中心に位置する対称線で鏡像にすることができる。外径5aおよび5c、7aおよび7cは、同じ高さのところで側部3a-b、4a-bに接続し、上述した対称線の上の両側の同じ高さのところで中心半径5b、7bに接続する。即ち中心半径5b、7bは、対称線の両側で窪みに向かって同じだけ延在する。

20

【0030】

窪み3、4の上端では張力はそれほど誇大されず、このことは同じ複合構成の上部丸み6、8の設計をすることがあまり重要でないことを示唆する。機械的強度の観点からは、上部丸み6、8を同じ複合的態様で構成することが好ましいが、製造工学の観点からは、1つの半径が好ましい。

30

【0031】

図5から明らかなように、遷移区間もまた、異なる半径から構成されるように形成することができる。図3には、密封区間から固定区間まで延在しかつ遷移区間を通る線が湾曲した線を描くように、遷移区間1bが湾曲していることが示されている。1つのそのような方向が、図3に示す軸線方向Aである。この線が遷移区間1bの表面を通る場合には、この線は湾曲する。図5から明らかなように、遷移区間1bは、第1曲率半径の第1部分1b₁および第2曲率半径の第2部分1b₂を含む。第1部分1b₁の方が固定区間の近くにあり、この第1部分1b₁の曲率半径は、第2部分1b₂の曲率半径より小さい。

40

【0032】

図3から明らかなように、他の窪みも、複数の半径で構成されるよう設計することができる。直線に沿って延在する密封区間の端部には、振動を均一にするために超音波ホーンに窪み9、10が設けられており、したがって密封区間1cの全幅Bにわたって適正な密封が達成される。これらの窪み9、10は、密封区間から固定区間に延在しかつ窪みに沿って端表面を通る線が曲線を描くように湾曲している。窪み9、10は、少なくとも第1曲率半径の第1部分9a、10aおよび第2曲率半径の第2部分9b、10bを有する。第1部分9a、10aの方が固定区間1aの近くに位置し、この第1部分9a、10aの

50

曲率半径は、第 2 部分 9 a、10 a の曲率半径より大きい。窪み 9、10 は、密封区間 1 c と遷移区間 1 b との間の遷移部上を延在する。

【0033】

遷移区間 1 b および端壁における窪み 9、10 の複合曲率に共通することは、半径が大きい方がばねと考え得る部分に近く、半径が小さい方が質量と考え得る部分に最も近いことである。

【0034】

請求の範囲に記載された本発明の範囲から逸脱することなく、本明細書で説明した本発明の実施例に多くの変形を施すことが可能であることは容易に理解される。

【0035】

例えば、曲率半径が異なる半径の数は、図示実施例で選択されている数と異なってもよい。窪みの端部には、例えば 4 つまたは 5 つの半径を使用することが考えられる。当然、半径の数は、遷移区間の曲率および密封区間の端部における窪みの曲率に関連して変更してもよい。

【0036】

設計および構造上の理由から、張力のさらなる均等化をもたらすために、窪みの丸みを、非対称形状にすることも考えられる。

【0037】

複数の半径から構成された窪みおよび他の形態を有する本発明の概念を、図示された基本的構成とは異なる他の基本的構成を有する他の超音波ホーンにおいて使用することができ、その場合、それらの変更は、請求の範囲に記載の本発明の範囲に含まれるよう意図されることを、さらに理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】超音波ホーンの先行技術の例の斜視図である。

【図 2】超音波ホーンにある細長い窪みの下端における丸みの先行技術の設計を示す。

【図 3】本発明による超音波ホーンの 1 つの好ましい実施例の斜視図である。

【図 4】超音波ホーンにある細長い窪みの下端における丸みの 1 つの好ましい実施例を示す。

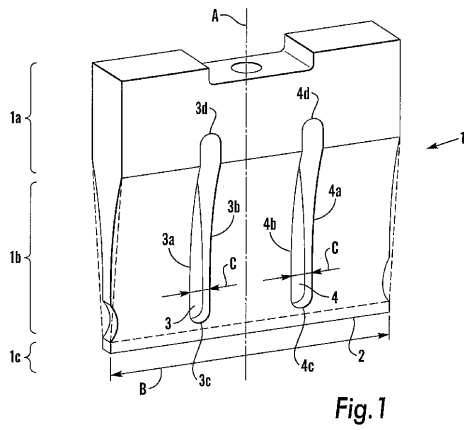
【図 5】側部からまっすぐ見た遷移区間の代替実施例を示す。

10

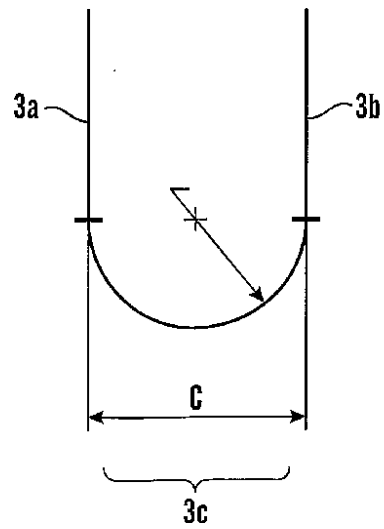
20

30

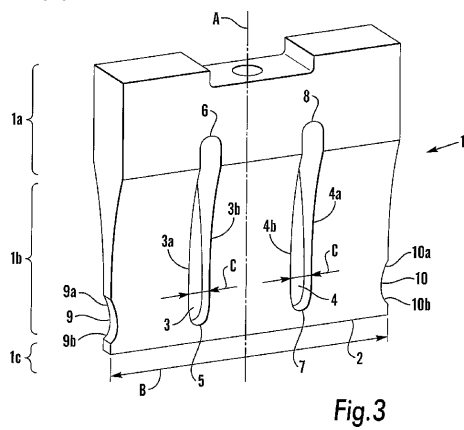
【図 1】



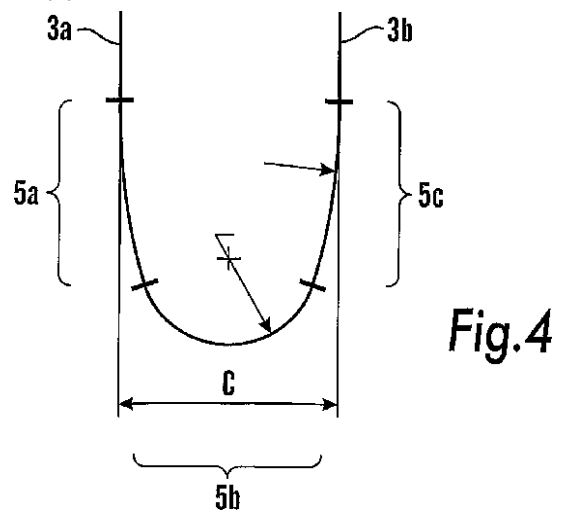
【図 2】



【図 3】



【図 4】



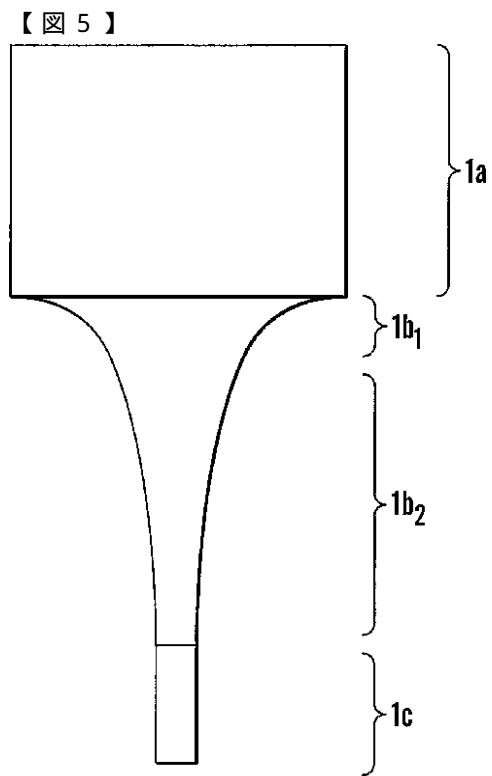


Fig.5

フロントページの続き

(72)発明者 ローベ、マグヌス
スウェーデン国、オカルプ、アルボペーゲン 12

審査官 佐藤 健史

(56)参考文献 国際公開第00/032379(WO,A1)
特開平10-225461(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
B29C65/00~65/82