



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**  
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS  
**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**CARTA PATENTE Nº PI 0411284-9**

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

**(21) Número do Depósito:** PI 0411284-9

**(22) Data do Depósito:** 22/04/2004

**(43) Data da Publicação do Pedido:** 13/01/2005

**(51) Classificação Internacional:** B29C 65/08; H01R 43/02; B23K 20/10; B06B 3/00

**(30) Prioridade Unionista:** US 10/461,118 de 13/06/2003

**(54) Título:** SISTEMA PARA FABRICAÇÃO ULTRA-SÔNICA, APOIO PARA CORNETA ULTRA-SÔNICA, E, MÉTODO PARA MONTAR UMA CORNETA ULTRA-SÔNICA

**(73) Titular:** 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY, Companhia Norte-Americana. Endereço: 3M Center, Saint Paul, Minnesota 55133-3427, ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA(US)

**(72) Inventor:** GOPAL B. HAREGOPPA

**Prazo de Validade:** 10 (dez) anos contados a partir de 06/03/2018, observadas as condições legais

**Expedida em:** 06/03/2018

Assinado digitalmente por:

**Júlio César Castelo Branco Reis Moreira**  
Diretor de Patente



“SISTEMA PARA FABRICAÇÃO ULTRA-SÔNICA, APOIO PARA CORNETA ULTRA-SÔNICA, E, MÉTODO PARA MONTAR UMA CORNETA ULTRA-SÔNICA”

A presente invenção refere-se a apoios de soldagem ultra-sônica e, particularmente, a sistema, aparelho e método para montar uma corneta ultra-sônica tendo uma freqüência ressonante predeterminada com um apoio tendo, aproximadamente, a mesma freqüência ressonante.

**FUNDAMENTOS**

Soldagem ultra-sônica é tipicamente usada para unir múltiplas partes entre si usando vibrações convertidas em energia termal. Tipos comuns de soldagem ultra-sônica são soldagem de imersão e contínua, por exemplo, soldagem de varredura e rotativa. Em soldagem de imersão, uma corneta ultra-sônica mergulha (se desloca em direção às partes) e transmite vibrações a uma parte de topo. Na soldagem contínua, a corneta ultra-sônica é, tipicamente, estacionária ou rotativa e a parte é movida sob a mesma. Soldagem ultra-sônica contínua é, tipicamente, usada para vedar tecidos, filmes e outras partes. Soldagem por varredura é um tipo de soldagem contínua no qual a parte se move. A parte de plástico é explorada sob uma ou mais cornetas estacionárias. Cada um dos tipos de sondagem ultra-sônica envolve uma corneta.

Todas as cornetas comunicam energia às partes a serem soldadas a um comprimento de onda, freqüência e amplitude selecionados. Uma corneta rotativa inclui um eixo com extremidades de entrada e saída, e uma porção de soldagem montada sobre, e, coaxial à extremidade de saída. A porção de soldagem tem uma face de solda cilíndrica tendo um diâmetro que se expande e contrai com a aplicação de energia de vibração. Tipicamente, uma corneta rotativa é cilíndrica e gira ao redor de um eixo longitudinal. A vibração de entrada ocorre na direção axial e a vibração de saída ocorre na direção radial. A corneta e o arco de bigorna são próximos um do outro, e a

bigorna pode girar na direção oposta da corneta. A parte (ou partes) a ser soldada passa entre as superfícies cilíndricas a uma velocidade linear igual à velocidade tangencial das superfícies cilíndricas. A associação das velocidades tangencial da corneta e da bigorna com a velocidade linear do material tende a minimizar o arraste entre a corneta e o material.

Tipicamente, dois métodos são usados para montar uma corneta ultra-sônica: montagem nodal e montagem não-nodal. Um nodo é uma posição da corneta que tem deslocamento zero em uma ou mais direções. Como usado com respeito às cornetas nesta aplicação, um nó é um ponto ou 10 região sobre uma corneta ultra-sônica onde o deslocamento longitudinal é negligenciável ou zero e o deslocamento radial fica no, ou, próximo ao máximo quando a corneta está em ressonância. Um anti-nó é um ponto ou região onde o deslocamento longitudinal está no, ou, próximo ao máximo e o deslocamento radial está no, ou, próximo ao mínimo.

15 Com um apoio nodal, a corneta pode ser segura ou agarrada rigidamente. Um tipo de apoio nodal é usado em um anti-nó da corneta. Anti-nós são áreas de deslocamento longitudinal máximo da corneta (ou outro componente, como um amplificador). Unir sistemas de montagem em um local não-nodal, como o anti-nó, exige que o apoio seja projetado para isolar a 20 vibração da corneta. Apoios não-nodais exigem, tipicamente, alguns elementos flexíveis, devido à superfície da corneta estar se movendo (vibrando) no ponto em que o apoio está localizado.

## SUMÁRIO

Um aspecto da presente invenção se refere a um sistema para 25 fabricação de ultra-sônico. O sistema inclui uma corneta tendo uma ressonância a uma freqüência predeterminada e um membro de apoio tendo uma ressonância ao redor da mesma freqüência predeterminada. O membro de apoio é acoplado à corneta em um ponto onde a corneta ten um anti-nó na freqüência predeterminada. Em um exemplo de modo de realização, a corneta

é uma corneta rotativa. Em um outro exemplo de modo de realização; o sistema inclui um elemento de base, um par de flanges se estendendo para fora do elemento de base, e um elemento de montagem se estendendo para dentro do elemento de base.

5                  Um outro aspecto da presente invenção se refere a um membro de apoio para uma corneta ultra-sônica. O membro de apoio inclui um elemento de base e um par de flanges se estendendo para fora do elemento de base e definindo uma superfície de mancal externa. O membro de apoio inclui também um elemento de apoio se estendendo para dentro do elemento de base  
10                e definindo uma superfície de mancal interior. A superfície de mancal externa é um nó quando a superfície de mancal interna for acionada a uma freqüência predeterminada. Em um exemplo de modo de realização, o movimento da superfície de mancal externa é menos do que dois por cento do movimento da superfície de mancal interna quando o membro de apoio for acionado à  
15                freqüência predeterminada. Em um outro exemplo, o membro de apoio tem um freqüência ressonante de cerca de 20.000 Hertz. Em um outro exemplo de modo de realização, o membro de apoio tem uma freqüência ressonante de cerca de 40.000 Hertz. Em um outro exemplo de modo de realização, o membro de apoio tem uma construção unitária.

20                Um outro aspecto da presente invenção se refere a um método de montar uma corneta ultra-sônica. O método inclui prover uma corneta tendo uma ressonância a uma freqüência predeterminada e unir um apoio tendo uma ressonância a uma freqüência predeterminada e unir um apoio tendo uma ressonância ao redor da mesma freqüência predeterminada para a  
25                corneta, em um ponto onde a corneta tem um nó na freqüência predeterminada. Em um modo de realização, a corneta é uma corneta rotativa.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

A presente invenção será explicada adicionalmente com referência aos desenhos anexos, onde estruturas iguais estão referenciadas

pelos mesmos números em todas as vistas, e nas quais:

A Fig. 1 é uma vista em perspectiva ilustrando um exemplo de modo de realização de um conjunto de soldagem ultra-sônica de acordo com a presente invenção;

5 A Fig. 2 é uma vista em elevação seccionada ilustrando um exemplo de modo de realização de um conjunto de soldagem ultra-sônica incluindo uma corneta rotativa de acordo com a presente invenção;

A Fig. 3a é uma vista em perspectiva de um apoio para um membro ultra-sônico de acordo com a presente invenção;

10 A fig 3b é uma vista plana do apoio da Fig. 3a;

A fig 3c é uma vista em elevação do apoio da Fig. 3a;

A Fig. 4a é uma vista em seção transversal ilustrando um exemplo de modo de realização de um membro de apoio acoplado a membros de apoio de acordo com a presente invenção;

15 A Fig. 4b é uma vista em seção transversal ilustrando um outro exemplo de modo de realização de um membro de apoio acoplado a um membro de apoio de acordo com a presente invenção;

A Fig. 5a é uma vista em seção transversal ilustrando um exemplo de modo de realização de um comportamento de membro de apoio a, 20 ou, próximo a sua freqüência ressonante de acordo com a presente invenção;

A Fig. 5b é uma vista em seção transversal ilustrando o comportamento do membro de apoio da Fig. 5 em sua freqüência ressonante de acordo com a presente invenção;

A Fig. 6 é uma vista em elevação ilustrando um exemplo de modo de realização de um conjunto de soldagem ultra-sônica incluindo um arranjo de soldagem por imersão de acordo com a presente invenção;

A Fig. 7 é uma vista em seção transversal um exemplo de modo de realização de um membro de apoio tendo uma freqüência ressonante ao redor de 20.000 Hertz de acordo com a presente invenção;

A Fig. 8 é uma outra vista em seção transversal ilustrando um membro de apoio de acordo com a presente invenção;

A Fig. 9 é uma vista de um exemplo de modo de realização de um membro de apoio acoplado a uma corneta próximo a uma região nodal da corneta de acordo com a presente invenção.

### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

A seguir, é feita uma descrição detalhada, com referência sendo feita a desenhos anexos que fazem parte da mesma, e nos quais é mostrado, como ilustração, exemplo de modos de realização nos quais a 10 invenção pode ser praticada. Deve ser entendido que outros modos de realização podem ser utilizados e mudanças estruturais ou lógicas podem ser feitas sem se afastar do escopo da presente invenção. A descrição detalhada a seguir, portanto, não deve ser considerada em um sentido limitador, e o escopo da presente invenção está definido pelas reivindicações anexas.

15 Geralmente, a presente invenção se refere a um sistema de soldagem ultra-sônica. O sistema inclui um membro vibratório e arranjo de montagem. O membro vibratório tem, pelo menos, uma freqüência ressonante excitável. Tipicamente, a freqüência ressonante fica entre 20.000 e 40.000 Hertz, embora outras freqüências ressonantes possam ser suadas. O membro 20 vibratório é, tipicamente, uma corneta ultra-sônica rotativa ou linear. O arranjo de montagem mantém o membro vibratório em uma região nodal sobre o membro vibratório. Opcionalmente, o arranjo de montagem inclui pelo menos um membro de apoio. Tipicamente, dois membros de apoio suportam uma corneta rotativa, cada membro de apoio sendo localizado em 25 uma região nodal de deslocamento radial máximo da corneta. Para uma corneta linear, tipicamente um membro de apoio suporta o membro vibratório em uma região nodal de uma seção de amplificador acoplada à corneta linear. O membro de apoio inclui um modo excitável com uma freqüência ressonante ao redor freqüência ressonante do membro vibratório. O membro vibratório

tem uma freqüência predeterminada, o que significa uma freqüência que é selecionada ou projetada para o membro vibratório. A freqüência ressonante predeterminada do membro de apoio fica, tipicamente, dentro de 10 por cento da freqüência ressonante do membro vibratório. Mais tipicamente, a 5 freqüência ressonante do membro de apoio fica, tipicamente, dentro de 2 por cento da freqüência ressonante do membro vibratório. Alguém experiente na técnica reconhecerá que a freqüência predeterminada da corneta pode se variada dependendo das condições sob as quais a corneta será usada. Por exemplo, a corneta pode ser projetada para ter uma freqüência ressonante 10 específica predeterminada pela variação de variáveis no projeto, por exemplo, a espessura ou raio da corneta, os materiais de construção ou propriedades do material, como módulo de Young ou densidade.

Com referência à Fig. 1, é mostrado um exemplo de sistema 100 para fabricação de ultra-sônico. O sistema 100 inclui uma corneta 110 15 tendo uma freqüência ressonante predeterminada. Cornetas típicas 110 comercialmente disponíveis têm uma freqüência ressonante (para um modo de vibração excitável) de cerca de 20.000 a 40.000 ciclos por segundo (Hertz ou Hz), embora outras freqüências ressonantes possam ser usadas. A corneta 110 ilustrada é corneta rotativa, embora outros tipos de cornetas, como 20 cornetas lineares, possam ser usados (como 610 na Fig. 6).

A corneta 110 é acoplada a membros de apoio 120, 130. Os membros de apoio 120, 130 têm uma freqüência ressonante excitável ao redor da mesma freqüência ressonante da corneta 110, como será discutido adiante. Tipicamente, cornetas têm uma freqüência ressonante de 20.000 a 40.000 25 Hertz. Os membros de apoio 120, 130 têm uma porção interna 122, 132 e uma superfície externa 124, 134. A porção interna 122, 132 é acoplada à corneta 110 em, ou, próximo a uma região nodal 112 (como ilustrado nas Figs. 1 e 2) da corneta 110. Com referência à Fig. 9, a região nodal 912 da corneta 910 (ou amplificador) é onde a amplitude ou deslocamento lateral (ou radial)

(curva D'') durante a vibração ressonante fica no, ou, próximo a um máximo e o deslocamento longitudinal (transversal ao deslocamento lateral) está em, ou, próximo a um mínimo. Em um sistema tendo uma corneta rotativa, a amplitude máxima  $D_{max}$  ocorre em uma direção perpendicular ao eixo central 5 (longitudinal ou rotacional) da corneta. Em um sistema tendo uma corneta linear, a amplitude máxima ocorre em uma direção perpendicular ao eixo longitudinal da corneta. Com referência novamente à Fig. 1, a porção interna 122 do membro de apoio 120 é acoplada à corneta 110 na região nodal 112. Embora seja típico acoplar o membro de apoio 120 à corneta 110 na posição 10 10 qual a corneta 110 tem um deslocamento radial máximo, este ponto é, por vezes, difícil de ser localizado precisamente. É típico acoplar o membro de apoio 122 na região nodal 112 onde o deslocamento radial está a pelo menos 75% da amplitude máxima e, mais tipicamente, acoplar o membro de apoio 120 onde o deslocamento radial está a pelo menos 95% da amplitude máxima. 15 Acoplado significa que os respectivos elementos são ligados ou conectados entre si, mas não necessariamente em contato físico direto. Por exemplo, um material de membrana ou luva poderia ser posicionado entre a corneta e o membro de apoio para movimentação relativa reduzida entre os elementos.

O sistema 100 (da Fig. 1) inclui uma corneta rotativa 110 e 20 também inclui dois membros de apoio 120, 130. A corneta tem duas regiões nodais 112 (uma das quais está ilustrada), que são, tipicamente, localizadas a meio comprimento de onda de cada extremidade da corneta 110. Com referência às Figs 1 e 2, os membros de apoio 120, 130 são acoplados à corneta 110 na região nodal 112. Quando o sistema 100 está em operação e 25 usado para soldagem, os membros de apoio 120, 130 giram com a corneta 110. Os membros de apoio 120, 130 cooperam com membros de mancal 140, 150 para permitir que a corneta gire livremente. Tipicamente, a superfície externa 124, 134 de cada membro de apoio 120, 130 é acoplada a seu respectivo membro de mancal 140, 150. Um tipo de membro de mancal que

pode ser usado com a invenção desta revelação é um mancal de rolamentos de agulha com um anel interno, como o modelo NA4924, disponibilizado por INA Bearing Company. Uma vantagem do exemplo de modo de realização ilustrado é o fato da superfície de mancal externa 124, 134 ter uma baixa amplitude vibracional, que pode ser zero para um membro de apoio tendo uma freqüência ressonante associada com a freqüência ressonante da corneta o fato da superfície de mancal externa 124, 134 ter uma baixa amplitude vibracional, que pode ser zero para um membro de apoio tendo uma freqüência ressonante associada com a freqüência ressonante da corneta. A 5 baixa amplitude de vibração da superfície de mancal externo 124, 134 do membro de apoio 120, 130 permite que a superfície de mancal externa 124, 134 seja grampeada ou fixada. Com referência à Fig. 4a, o membro de apoio 420 está mostrado acoplado a um par de mancais 440. Cada mancal 440 é acoplado a uma respectiva poção da superfície de mancal externa 424 do 10 membro de apoio 420. Com referência à Fig. 4b o membro de apoio 420 está acoplado a um único mancal 441. Um membro de acoplamento 443, neste caso, um anel, está localizado entre a superfície de mancal externa 424 e o mancal 441. Tipicamente, quando apenas um mancal for desejado, o membro 15 de acoplamento é ajustado por pressão sobre o membro de apoio e o mancal é montado sobre o membro de acoplamento. Os exemplos mostrados não tema intenção de ser uma listagem exaustiva, mas ilustrar o potencia para uso de vários mancais acoplados ao membro de apoio. Alguém experiente na técnica apreciará que outros modos de realização alternativos podem ser suados, e 20 que a presente invenção permite uma seleção expandida de arranjos de mancais. Por exemplo, quando múltiplas superfícies de mancais estão presentes, cada superfície pode ficar a uma distância diferente da superfície da corneta, e tipos diferentes de mancais podem ser usados em cada superfície de 25 mancal.

Com referência às Figs. 5a-b, a vista em seção transversal de

um membro de apoio 520 tendo uma freqüência ressonante natural de 20.000 Hz ilustra o comportamento de uma baixa amplitude vibracional na superfície de mancal externa 524. A Fig. 5a mostra vibração na direção para o interior (em direção à corneta) e a Fig. 5b mostra vibração na direção para o exterior.

5 A posição não-excitada 511 do membro de apoio 520 está também ilustrada. O deslocamento da porção interna 522 do membro de apoio 520 é muito maior do que o deslocamento da superfície de mancal externa 524. Tipicamente, o deslocamento da superfície de mancal externa é de até 10 por cento deslocamento da porção interna 522, embora possa ser maior. Mais

10 tipicamente, o deslocamento de uma superfície de mancal externa 524 é de até 2 por cento do deslocamento da porção interna 522. O deslocamento da porção interna 522 é, tipicamente, o mesmo do deslocamento radial da região nodal da corneta (não mostrada) à qual a porção interna 522 é acoplada. Geralmente, como um membro vibratório, o membro de apoio tem um anti-nó

15 em 522 e um nó em 524.

Com referência á Fig. 6, um outro exemplo de sistema 600 para sondagem ultra-sônica é ilustrado. O sistema 600 é um sistema de soldagem ultra-sônica de imersão e inclui um arranjo de corneta/amplificador 605. O sistema 600 inclui um conversor 613 para excitar o arranjo de corneta/amplificador 605 para vibrar na freqüência natural da corneta 610, que é, tipicamente 20.000 ou 40.000 Hz, embora outras freqüências possam ser usadas, como é apreciado por alguém experiente na técnica. O amplificador 614 é acoplado a um membro de apoio 620, que tem uma freqüência ressonante natural próximo à mesma freqüência ressonante da corneta 610 e amplificador 614. O membro de apoio 620 é acoplado ao arranjo de corneta/amplificador 605 em uma região nodal 612, que fica tipicamente localizada sobre a seção de amplificador 614 do arranjo, embora ela possa ser localizada sobre a corneta 610. O membro de apoio 620 inclui uma porção interna 622 que é acoplada à região nodal 612 e uma superfície

externa 624 que é acoplada a um membro de apoio 640, por exemplo, uma chapa ou acessório. O membro de apoio 640 move-se, tipicamente, com o arranjo e corneta/amplificador 605 quando a corneta 610 é mergulhada para soldar uma parte 606. A seleção do membro de apoio depende de condições 5 particulares de uso, e a seleção de um membro de apoio ou um equivalente se dá com aplicação de conhecimento ordinário na técnica.

Com referência às Figs.3a-c, é mostrado um exemplo de membro de apoio 320. O membro de apoio inclui uma porção interna 322 e uma superfície de mancal externa 324. A porção interna 322 é acoplada a uma 10 corneta (não mostrada) em sua região nodal. O membro de apoio 320 é projetado para ter uma freqüência ressonante natural ao redor da mesma (predeterminada) freqüência que a corneta à qual ele é acoplado. A freqüência natural do membro de apoio 320 tem um modo excitável de modo que a porção interna 322 se move com o deslocamento radial da corneta na região 15 nodal. A forma de modo vibracional está mostrada nas Figs. 5a-b. Todos os outros modos excitáveis (na freqüência da corneta), que não os descritos, do membro de apoio 320 têm que estar espaçados da freqüência operacional. Uma vantagem do exemplo de modo de realização ilustrado é o fato de, tipicamente, cada membro de apoio 320 poder ser uma peça unitária que pode 20 ser ajustada por retração sobre a corneta, o que é realizado por técnicas dentro da experiência ordinária da técnica. Tipicamente, a interferência de ajuste por retração é de cerca de (0,0254mm a 0,0381mm) por 25,4mm de diâmetro de corneta. Devido também ao deslocamento radial da superfície de mancal externa 324 ser muito baixo quando o membro de apoio está vibrando a sua 25 freqüência ressonante, a superfície de mancal externa 324 pode ser usinada para concentricidade e satisfazer exigências do sistema. Alguém experiente na técnica apreciará que o membro de apoio também pode se feito de múltiplas partes que cooperam para formar uma estrutura com uma freqüência ressonante predeterminada.

Conforme previamente discutido, uma vantagem do exemplo de modo de realização de membro de apoio unitário previamente discutido é o fato dele poder ser feito em uma estrutura unitária. Embora seja possível fazer o membro de apoio de mais de uma peça, uma estrutura unitária reduz o número de componentes, juntamente com outras vantagens que são apreciadas por alguém experiente na técnica. Com referência à Fig. 8, é ilustrado um exemplo de modo de realização de um membro de apoio 820 da presente invenção feita de material de peça única. O material usado é, geralmente, alumínio, aço, titânio, ou latão. Para a finalidade de análise, como Análise de Elemento Finito, o membro de apoio 820 pode se visualizado e modelado pelo uso de elementos simples geométricos. O membro de apoio tem uma superfície de montagem circular AB, um cilindro flexível QR, e outras superfícies EF e H. Isto pode ser visualizado como dois anéis sólidos PEFQ e GHSR conectados por um Abel flexível QR com ACDB como massa no entro, formando um sólido de rotação. A freqüência ressonante natural do membro de apoio pode ser ajustada ou sintonizada pela variação das variáveis de projeto, por exemplo, a espessura de cilindro flexível, comprimento coberto QR, diâmetros de superfícies PQ (RS) e EF (GH), massa central ACDB, e propriedades do material, como módulo de Young e/ou densidade.

Alguém experiente na técnica apreciará que a freqüência particular à qual a corneta ressoa no modo escrito dependerá de sua aplicação particular e ambiente operacional. Qualquer configuração particular pode ser projetada e validada pelo uso de Análise de Elemento Finito, como PROMECHANICA de Parametric Tech. Instância de controle, para fornecer resultados similares.

No exemplo de modo de realização ilustrado na Fig. 8, o membro de apoio 820 inclui um elemento de base 821, um par de flanges 823 se estendendo para fora do elemento de base 821, e um membro de apoio 825 se estendendo para dentro, em direção a uma corneta à qual o membro de apoio 820 é acoplado. Os flanges 823 definem uma superfície de mancal exterior 824 que

é acoplada a um mancal (não mostrado). O elemento de base 821 define uma superfície de mancal interior 822 que é acoplada a uma região nodal sobre a corneta. Quando a superfície de mancal interior 822 é excitada ao redor de sua freqüência ressonante natural, ela vibra a uma amplitude máxima, e é um ponto anti-nodal sobre o membro de apoio 820. Ao mesmo tempo, a superfície de mancal exterior 824 é um ponto ou região nodal e tem uma amplitude vibracional baixa ou zero. Tipicamente, o movimento da superfície de mancal exterior 824 é menor do que 15 por cento da superfície de mancal interior 822 e, mais tipicamente, é menor do que 2 por cento da superfície de mancal interior 822.

Os flanges 823 se estendendo para fora a partir do elemento de base 821 podem ser perpendiculares (linha L-L) ou inclinados (conforme mostrado na Fig. 7). O ângulo pelo qual os flanges 823 se estendem é escolhido para atender ao uso particular do membro de apoio e fica dentro do conhecimento de alguém experiente na técnica. A superfície de mancal exterior 824 é, geralmente, paralela à superfície de mancal interior 822 do elemento de base 821, que é tipicamente orientado paralelo à superfície da corneta à qual ela é acoplada.

### EXEMPLOS

Com referência à figura 7, uma seção transversal do exemplo de modo de realização de um membro de apoio 720 que foi construído e montado é mostrada. O membro de apoio 720 foi feito de aço 4140-4150, embora outros materiais adequados possam se usados, por exemplo, alumínio, titânio, ou latão. Neste exemplo de modo de realização, o membro de apoio 720 é um sólido de revolução (ao redor da linha central C" – C") da seção transversal ilustrada. O diâmetro da superfície A'B' é de 7,62 cm, o diâmetro de P' é 8,89 cm, diâmetro de C'D' é 93,98 mm e o diâmetro de E'F' (G' H') é 124,5 mm. A dimensão A' B', P'S', E'H' e F'G' é 7,62 mm, 71,12 mm, 49,53 mm e 21,59 mm, respectivamente, Pela Análise de Elemento Finito, a

freqüência natural do modo excitável desejado do membro de apoio 720 (mostrado na figura 5) foi determinada como sendo 20.054 Hz. Uma interferência de 0,127 mm foi usada para ajuste por retração do membro de apoio sobre a corneta (diâmetro de 7,62 cm) resultando no diâmetro da superfície A'B' ser de 76,073 mm. O raio de canto R'' em cada um dos cantos de flange externos 745 é de 3,175 mm. O raio de canto R''' em cada um dos cantos de flange internos 746 é de 3,175mm. Os flanges se estendem a um ângulo  $\gamma$  de 55 graus a partir da linha central C''-C''. Opcionalmente, o membro de apoio também pode incluir um membro de batente 731, neste caso, uma porção de ombro, se projetando da superfície de mancal exterior 724. O membro de batente 731 assiste na localização e fixação de um mancal ou membro de acoplamento acoplado ao membro de apoio.

Foram realizados testes sobre o modo de realização descrito, cujos resultados estão ilustrados na Tabela 1 (com todas as amplitudes sendo de pico-a-pico). No primeiro teste, a potência extraída para o sistema foi medida para a corneta apenas. A extração de potência foi então medida com dois membros de apoio (como descrito) presos à corneta. Os testes foram feitos a dois ganhos de amplificação diferentes, 1,5 e 2,0. O aumento de extração de potência foi menor do que 15 por cento em ambos os casos. A amplitude radial e vibração para ambos os casos foi negligenciável, senso ao redor de 0,000762 mm no caso em que o ganho de amplificador foi 2,0.

Tabela 1

Freqüência: 20.010 Hz	Ganho de 1,5 de amplificador	Ganho de 2,0 de amplificador
Extração de potência do sistema no ar sem apoios nodais	250 Watts	400 Watts
Extração de potência no ar com apoios nodais	275 Watts	450 Watts
Entrada para a corneta	0,0254 mm	0,03404 mm
Amplitude radial em AB	0,00762 mm	0,01016 mm
Amplitude radial em EF (GH)	0,000508 mm	0,000762 mm

O membro de apoio da presente invenção pode ser usado para

montar uma corneta em um sistema de soldagem ultra-sônica. Uma corneta tendo uma freqüência ressonante predeterminada é provida. Tipicamente, a corneta tem uma freqüência ressonante de 20.000 ou 40.000 Hz, embora outras freqüências ressoantes sejam possíveis. Um membro de apoio (ou apoio) tendo uma freqüência ressonante ao redor da mesma freqüência ressonante da corneta é acoplado ou fixado a uma região nodal sobre a corneta. Para uma corneta linear, como o tipo usado na soldagem por imersão, um único membro de apoio é, tipicamente, suficiente. Para uma corneta tendo mais de uma região nodal, como uma corneta rotativa, um membro de apoio é fixado ou acoplado a cada região nodal da corneta. Tipicamente, o membro de apoio é um sólido de rotação, e é fixado diretamente à corneta com o uso de um ajuste por retração. Geralmente, uma porção interna do membro de apoio, que é, tipicamente, uma região não-nodal para o membro de apoio, é ajustada por retração diretamente sobre a corneta na região nodal da corneta. O membro de apoio inclui também uma superfície ou superfícies de apoio exterior. A superfície de mancal exterior, que é, geralmente, uma região nodal para o membro de apoio, pode se acoplada ou fixada a um mancal que, por sua vez, é integrado ao sistema para permitir que a corneta se move. No caso de uma corneta rotativa, o(s) mancal(ais) permite(m) que a corneta gire durante o uso. No caso de uma corneta linear, o mancal permite que a corneta seja indexada para/de a parte ou superfície a ser soldada.

Embora modos de realização específicos tenham sido ilustrados e descritos aqui para fins de descrição, deve ser apreciado por alguém experiente na técnica que uma grande variedade de implementações alternativas e/ou equivalentes para obter as mesmas finalidades pode ser usada como substituto para os modos de realização específicos mostrados e descritos aqui, sem se afastar do escopo da presente invenção. Alguém experiente em química, mecânica, eletro-mecânica, elétrica e técnicas de computador apreciará prontamente que a presente invenção pode ser

implementada em uma grande variedade de modos de realização. Esta aplicação tem a intenção de cobrir qualquer adaptação ou variação dos exemplos de modos de realização aqui discutidos. Por conseguinte, é manifestamente intencionado que esta invenção seja limitada apenas pelas 5 reivindicações e seus equivalentes.

## REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para fabricação ultrassônica (100), caracterizado pelo fato de compreender:

uma corneta ultrassônica (110) tendo uma ressonância quando

5   excitada a uma frequência predeterminada; e

um apoio (120, 130) tendo uma ressonância ao redor da mencionada freqüência predeterminada, onde o apoio é acoplado à corneta ultrassônica (110) em uma região onde a corneta tem um nó (112) na mencionada frequência predeterminada, em que o apoio (120, 130)

10   compreende um elemento de base (821), um par de flanges (823) se estendendo para fora do elemento de base (821), e um elemento de apoio (825) se estendendo para dentro do elemento de base (821), adicionalmente em que os flanges (823) tem uma superfície de mancal externa (824) que corresponde a região de nó (112) da corneta (110) quando excitada em uma

15   frequência predeterminada e adicionalmente em que o apoio (120, 130) é um sólido de rotação tendo uma superfície de mancal interna (522), tal que quando a superfície de mancal interna (522) é excitada em sua frequência natural, a superfície de mancal interna (522) do apoio (120, 130) é um anti-nó (822) da corneta ultrassônica (110).

20                 2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da corneta ser uma corneta rotativa.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da corneta ser diretamente acoplada à superfície de mancal interna (522).

25                 4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato do apoio (120, 130) ser ajustado por retração à corneta (110).

5. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do movimento da superfície de mancal externa (824) ser menor do que dois por cento do movimento de uma superfície de mancal interna (522) quando o elemento de apoio é acionado à freqüência predeterminada.

6. Apoio para corneta ultrassônica (110), caracterizado pelo fato de compreender:

um elemento de base (821);

um par de flanges (823) se estendendo para fora do elemento 5 de base (821) e definindo uma superfície de mancal externa; e

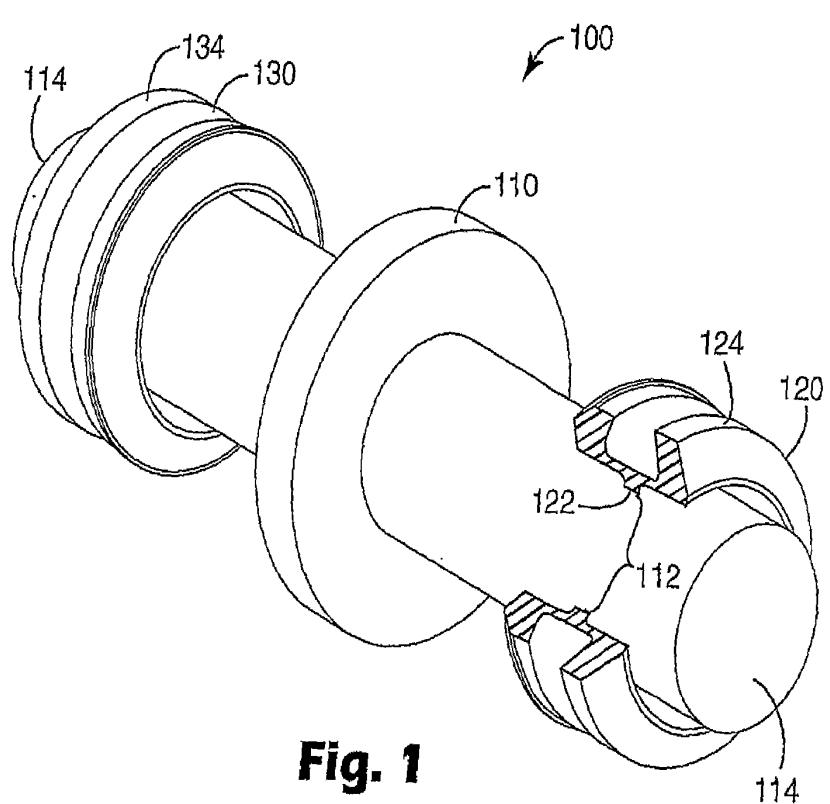
um elemento de apoio (120, 130) se estendendo para dentro do elemento de base e definindo uma superfície de mancal interna (824),

onde a superfície de mancal externa (824) é um nó (112) quando a superfície de mancal interna (824) é acionada pela corneta 10 ultrassônica a uma frequência predeterminada, em que adicionalmente o apoio (120, 130) é um sólido de rotação tendo uma superfície de mancal interna (522), tal que quando a superfície de mancal interna (522) é acionada pela corneta ultrassônica (110) em sua frequência natural, a superfície de mancal interna (522) do elemento de apoio (120, 130) é um anti-nó (822) da corneta 15 ultrassônica (110).

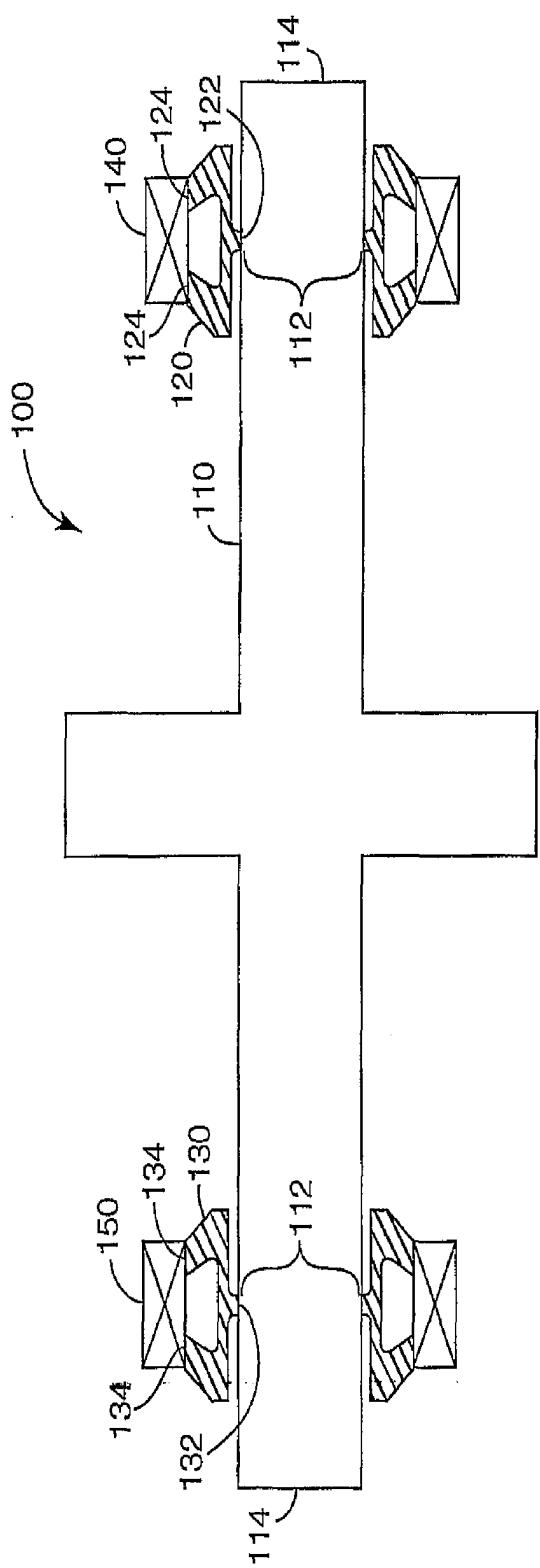
7. Método para montar uma corneta ultrassônica (110), caracterizado pelo fato de compreender:

prover uma corneta ultrassônica (110) tendo uma ressonância a uma freqüência predeterminada, e

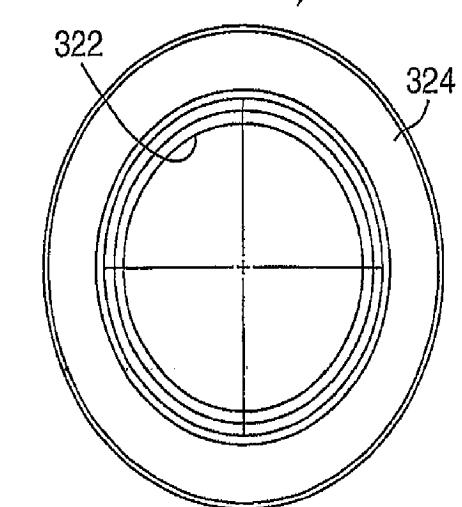
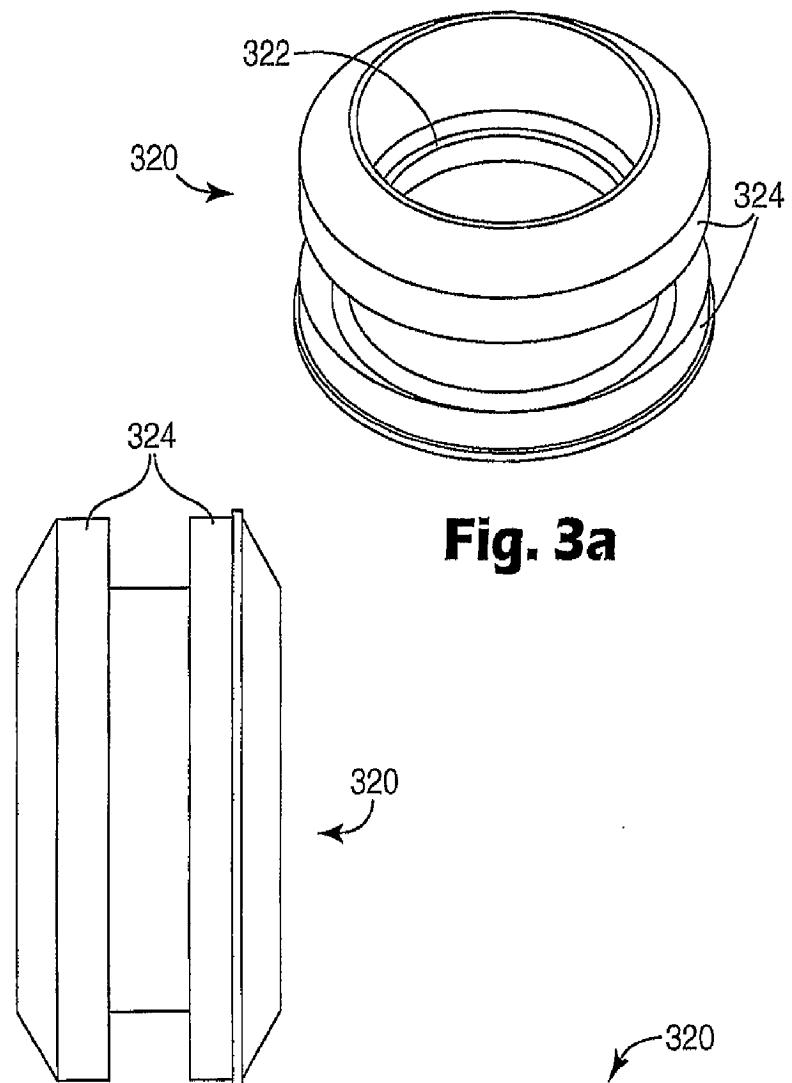
fixar um apoio (120, 130) tendo uma frequência de ressonância ao redor da mencionada freqüência predeterminada à corneta ultrassônica (110) em um ponto no qual a corneta ultrassônica (110) tem um nó (112) a uma frequência predeterminada, em que adicionalmente o elemento de apoio (120, 130) é um sólido de rotação tendo uma superfície de mancal interna (522), tal que quando a superfície de mancal interna (522) é excitada em sua frequência natural, a superfície de mancal interna (522) do apoio (120, 130) é um anti-nó (822) da corneta ultrassônica (110).  
20  
25

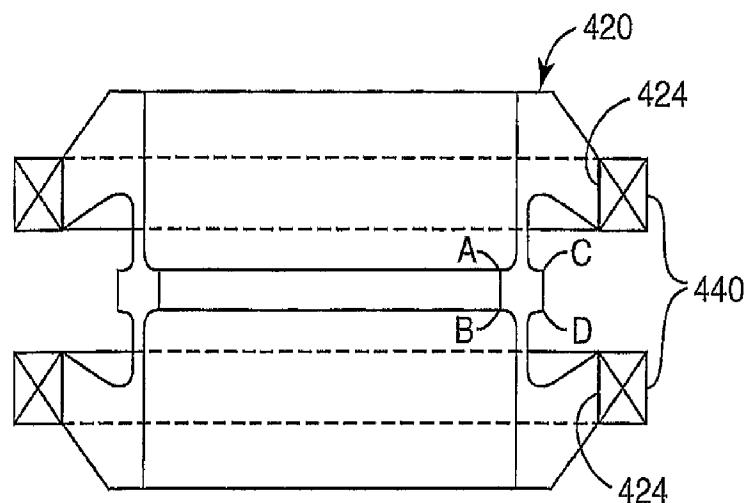


**Fig. 1**

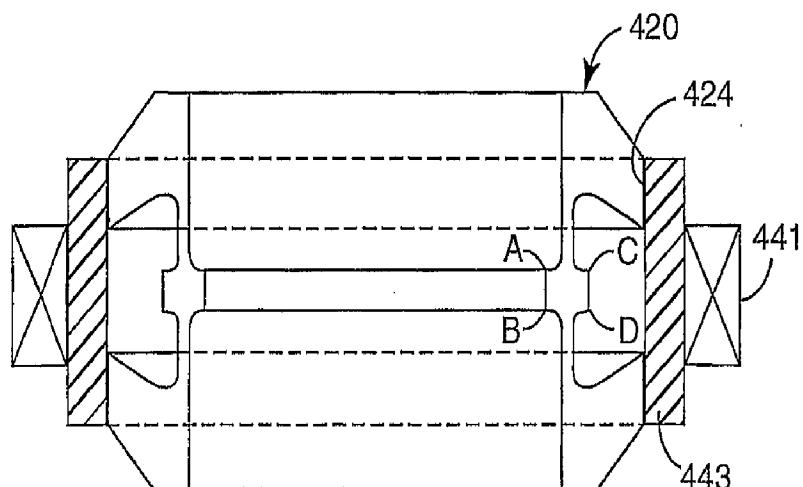


**Fig. 2**

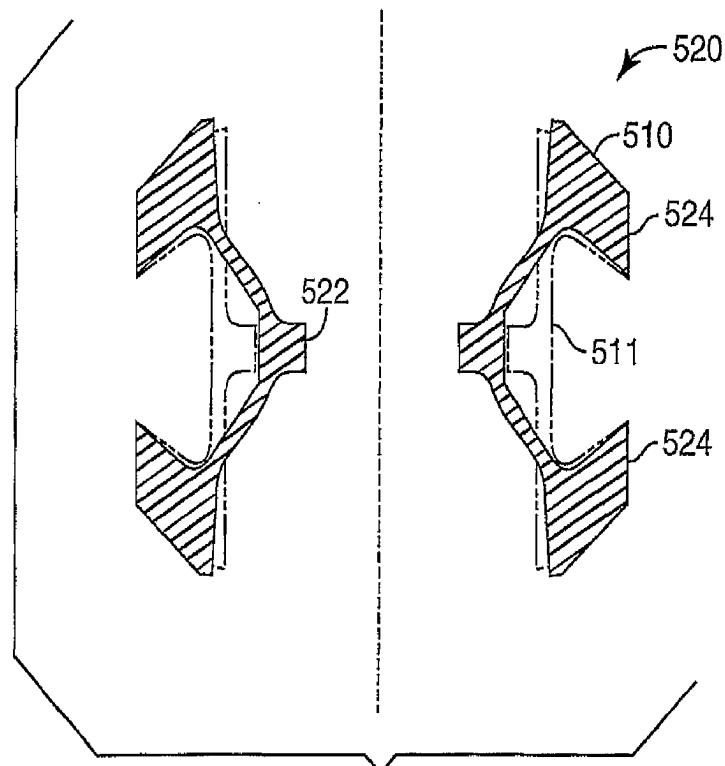




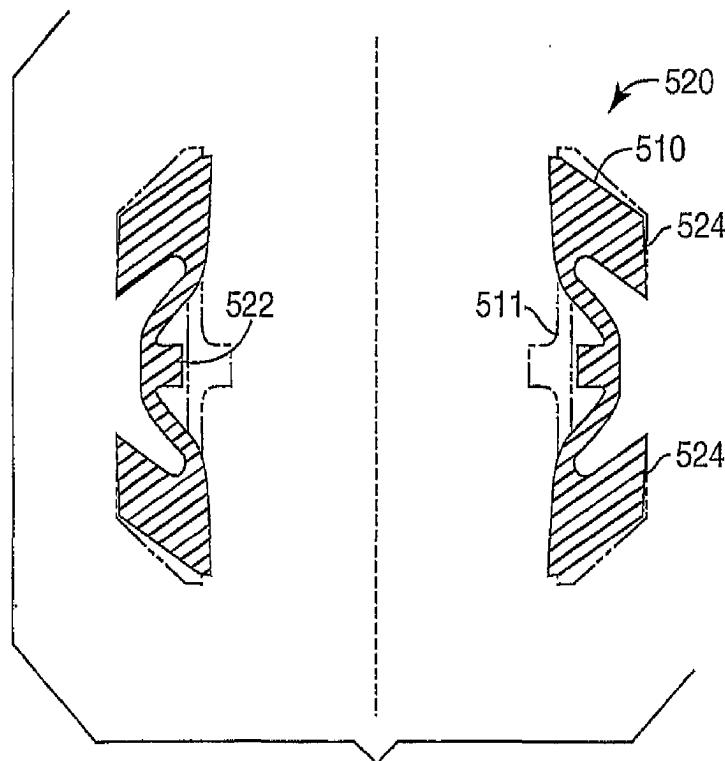
**Fig. 4a**



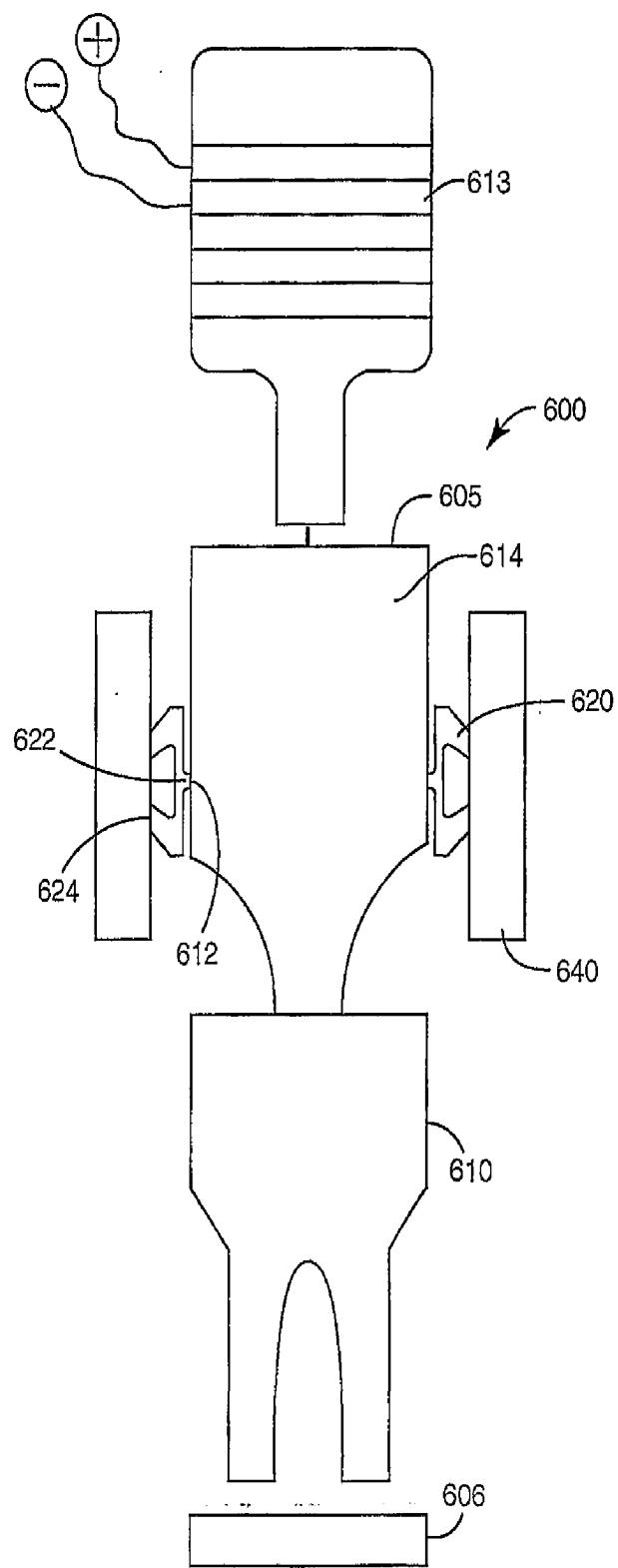
**Fig. 4b**



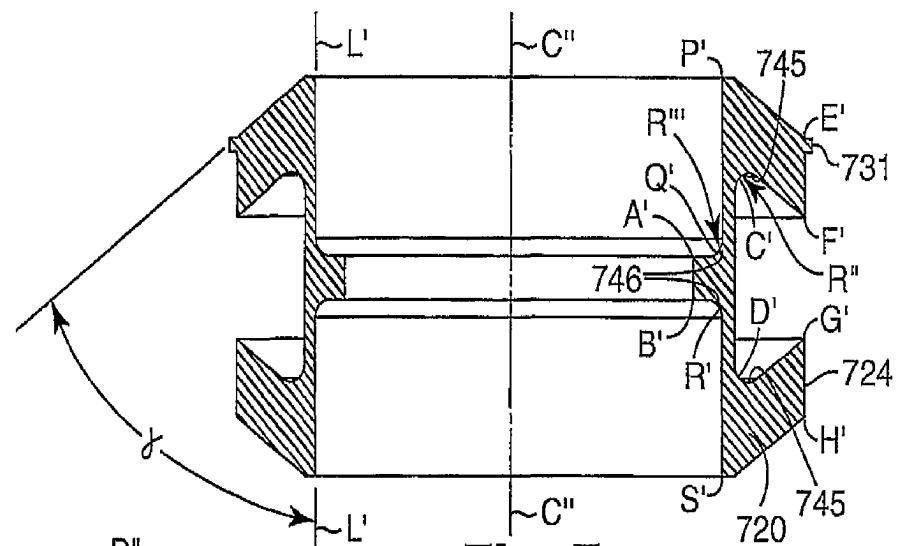
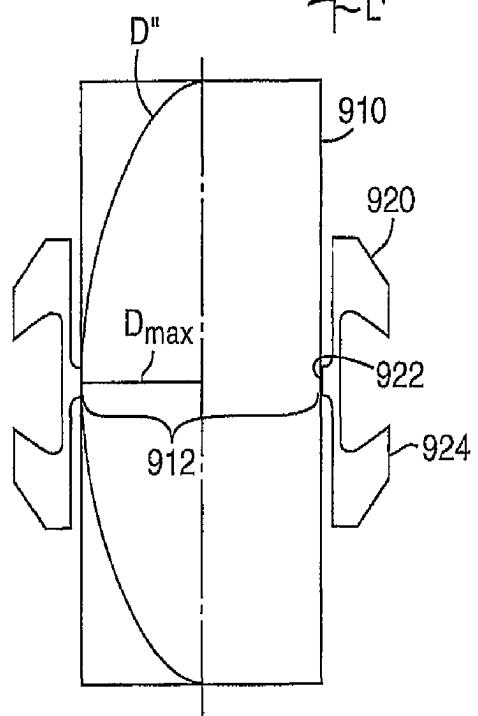
**Fig. 5a**



**Fig. 5b**



**Fig. 6**

**Fig. 7****Fig. 9**