



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0908677-3 A2



(22) Data do Depósito: 14/05/2009

(43) Data da Publicação Nacional: 18/08/2020

(54) **Título:** SISTEMA PARA FABRICAÇÃO ULTRA-SÔNICA, SUPORTE E MÉTODO DE MONTAGEM PARA CORNETAS ULTRA-SÔNICAS

(51) **Int. Cl.:** B29C 65/08.

(30) **Prioridade Unionista:** 15/05/2008 US 12/121,304.

(71) **Depositante(es):** 3M INNOVATIVE PROPERETIES COMPANY.

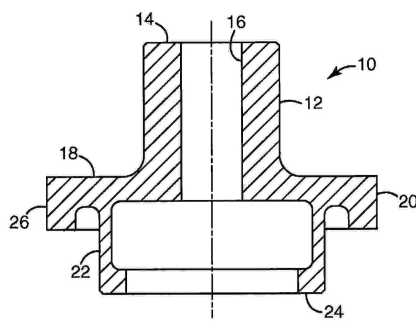
(72) **Inventor(es):** RONALD W. GERDES; JOHN R. MLINAR.

(86) **Pedido PCT:** PCT US2009043979 de 14/05/2009

(87) **Publicação PCT:** WO 2009/140513 de 19/11/2009

(85) **Data da Fase Nacional:** 12/11/2010

(57) **Resumo:** SISTEMA PARA FABRICAÇÃO ULTRA-SÔNICA, SUPORTE E MÉTODO DE MONTAGEM PARA CORNETAS ULTRA-SÔNICAS A presente invenção refere-se a um sistema para fabricação ultra-sônica, que compreende: uma corneta (30) que tem uma ressonância a uma frequência determinada, e um suporte (10) que compreende uma porção de contato (12) que tem uma superfície de rolamento interna, (14) um flange (18) estendendo-se para fora a partir da haste de conexão, a flange tendo um perímetro externo (20), e uma porção de montagem anular (12) fixada ao flange entre a porção de contato (12) e o perímetro externo, sendo que o suporte tem uma ressonância próxima à frequência determinada, sendo que a porção de contato é acoplada à corneta em um ponto onde a corneta tem um nó (36) na dita frequência determinada.



## "SISTEMA PARA FABRICAÇÃO ULTRA-SÔNICA, SUPORTE E MÉTODO DE MONTAGEM PARA CORNETAS ULTRA-SÔNICAS"

### Campo da técnica

5 A presente invenção refere-se suportes de soldagem ultra-sônica, e particularmente a um suporte para uma corneta ultra-sônica linear que tem uma frequência de ressonância predeterminada com um suporte que tem basicamente a mesma frequência de ressonância.

### Antecedentes

10 A soldagem ultra-sônica é tipicamente usada para unir múltiplas partes juntas com o uso de vibrações convertidas em energia térmica. Tipos comuns de soldagem ultra-sônica são soldagens de imersão e contínuas. Em soldagem de imersão, uma corneta ultra-sônica é imersa (passa através das partes) e transmite vibrações a uma parte superior. Em soldagem contínua, por exemplo soldagem de varredura ou giratória, a corneta ultra-sônica é tipicamente estacionária ou rotativa e a parte é movida em baixo da mesma. Soldagem ultra-sônica contínua é tipicamente usada para vedar tecidos, filmes, e  
15 outras partes. Cada um dos tipos de soldagem ultra-sônica envolve uma corneta.

20 Cornetas ultra-sônicas conferem energia à partes a serem soldadas a um comprimento de onda, frequência e amplitude selecionados. A corneta ressoa na frequência do transdutor ultra-sônico, energizando o mesmo, transdutores que têm uma frequência de cerca de 20.000 Hertz são talvez o tipo mais comumente disponível comercialmente. Por exemplo, uma corneta giratória tipicamente inclui uma haste com extremidades de entrada e saída, e uma porção de soldagem montada na e coaxial com a extremidade de saída. O diâmetro da porção de soldagem é tipicamente maior que o diâmetro da haste. A porção de soldagem tem uma face de solda cilíndrica que tem um diâmetro que se expande e se contrai com a aplicação de energia de vibração. Tipicamente, uma corneta giratória é  
25 cilíndrica e gira em torno de um eixo longitudinal. A vibração de entrada está na direção axial e a vibração de saída está na direção radial. A corneta e a bigorna são convenientemente montadas próximas uma a outra, e a bigorna pode girar em uma direção oposta a da corneta. A parte (ou partes) a serem soldadas passam entre as superfícies cilíndricas a uma velocidade linear, igual a velocidade tangencial das superfícies cilíndricas.

30 Conforme seria esperado, o fato de que a corneta está sendo submetida a vibração intensa resulta no problema de se manter um controle sobre a mesma durante o funcionamento. Tipicamente, dois métodos são usados para se suportar uma corneta ultra-sônica: suporte nodular e suporte não-nodular. Um nó é uma posição da corneta que tem deslocamento zero em uma ou mais direções. Conforme usado em relação às cornetas nesta pedido, um nó é um  
35 ponto ou região em uma corneta ultra-sônica onde o deslocamento longitudinal é desprezível ou zero, e o deslocamento radial está em seu ou próximo ao seu máximo quando a corneta está

em ressonância. Um antinó é um ponto ou região onde o deslocamento longitudinal está em seu ou próximo ao seu máximo e o deslocamento radial está em seu ou próximo ao seu mínimo.

A patente co-atribuída U.S. n° 6.786.384, "Ultrasonic Horn Mount", que está aqui incorporada, por referência, apresenta um suporte eficaz para uma corneta ultra-sônica giratória que tem uma frequência de ressonância predeterminada. O suporte apresentado tem por si só quase a mesma frequência de ressonância, de tal modo que o suporte é dirigido pela corneta que ele está segurando, de tal forma que o deslocamento radial conferido pela corneta ao suporte é dissipada de tal modo que uma superfície de rolamento externa é deixada amplamente sem movimento (em um sentido radial, durante o funcionamento ela é circunferencialmente rotativa).

Infelizmente, esta descrição não oferece ajuda em relação ao suporte de uma corneta linear para soldagem por varredura. A técnica seria avançada ao fornecer as vantagens de um suporte nodular ressonante a uma corneta de soldagem linear.

#### Sumário

Aqui descrito está um suporte nodular ressonante particularmente adequado para cornetas lineares. Em uma modalidade, a descrição descreve um sistema para fabricação ultra-sônica que tem uma corneta que tem uma ressonância a uma frequência predeterminada, e um suporte para esta corneta. O suporte inclui uma porção de contato que tem uma superfície de rolamento interna que é usada para realmente entrar em contato com a corneta. Um flange se estende para fora a partir da haste de conexão, terminando em um perímetro externo. Uma porção de montagem anular está fixada ao flange entre a porção de contato e o perímetro externo. O suporte é construído de tal forma que o suporte tem uma ressonância próxima à frequência predeterminada, e em funcionamento a porção de contato do suporte é acoplada à corneta em um ponto onde a corneta tem um nó na dita frequência predeterminada.

#### Descrição dos desenhos

A figura 1 mostra uma vista lateral em seção transversal de um suporte.

A figura 2 mostra uma vista em perspectiva em seção transversal de um sistema de soldagem que incorpora vários suportes de acordo com a figura 1.

A figura 3 mostra uma vista em perspectiva em seção transversal do sistema de soldagem da figura 2 sendo suportado por barras de travamento.

A figura 4 é uma visualização comparativa de uma seção transversal típica do suporte nos limites de movimento oferecidos quando o suporte está ressoando na frequência predeterminada.

#### Descrição detalhada

Referindo-se agora à figura 1, uma vista em seção transversal de um suporte é ilustrada. O suporte 10 é um sólido de revolução que tem a seção transversal mostrada. O suporte 10 inclui uma porção de contato 12 que tem uma superfície de rolamento interna

14. A porção de contato 12 pode ter, opcionalmente, um orifício 16. O flange 18 se estende para fora a partir da porção de contato 12, terminando em um perímetro externo 20. Uma porção de montagem anular 22 está fixada ao flange 18 entre a porção de contato 12 e o perímetro externo 20. A extremidade da porção de montagem anular 22 oposta ao flange 18 é a superfície de rolamento externa 24. Em uma modalidade, um contrapeso anular 26 é montado no flange 18 adjacente ao perímetro 20.

Com referência à figura. 2, uma vista em perspectiva em seção transversal de um sistema de soldagem que incorpora vários suportes de acordo com a figura 1 é ilustrada. Os suportes 10 sustentam a corneta linear 30. A corneta linear 30 tem uma superfície de soldagem 32 contra a qual, por exemplo, um material laminar é passado para soldagem por varredura. A corneta linear 30, em uma modalidade, é energizada por um transdutor ultra-sônico agindo em uma extremidade 34. Os suportes 10 entram em contato com a corneta linear 30 em pontos que são nós 36 quando a corneta é energizada a uma frequência predeterminada. O suporte 10 é construído de tal modo que o suporte tem uma ressonância próxima à frequência predeterminada.

Agora com referência à figura 3, uma vista em perspectiva em seção transversal do sistema de soldagem da figura 2 sendo suportado pelas barras de travamento é ilustrado. As barras de travamento 40 e 42 comprimem a conjunto de suporte-e-corneta de modo que ele pode ser suportado efetivamente dentro de, por exemplo, uma linha de manuseio de mantas conduzindo o material que precisa ser soldado. Contra-orifícios rasos 44 podem estar presentes para recepção da porção de montagem 22 dos suportes 10.

Agora com referência à figura 4, uma visualização comparativa sobreposta de uma seção transversal típica do suporte 10 nos limites de movimento oferecidos quando o suporte está ressoando na frequência predeterminada é ilustrada. O suporte 10 em sua configuração não-tencionada é mostrado em linhas tracejadas, sua configuração tencionada máxima (quando a expansão lateral da corneta linear vibratória 30 é a maior) é mostrada em linhas contínuas. Deve-se observar quão menor é o deslocamento da condição não-tencionada exibida pela superfície de rolamento externa 24 em comparação com a superfície de rolamento interna. Com deslocamentos tão pequenos na superfície de rolamento externa 24, o suporte pode ser corretamente mantido no lugar pela barra de travamento 40 (vista na figura 3).

#### Exemplo

Vários suportes, em geral conforme representados na figura 1, foram usinados a partir de uma liga de titânio 6Al 4V. Uma corneta linear típica de 22,9 cm de largura e projetada para ressoar próximo à 20.000 Hertz e que também foi fabricada a partir de titânio 6Al 4V foi usada para este teste. Um transdutor ultra-sônico, disponível comercialmente junto à Branson Ultrasonics Corporation de Danbury, CT, EUA, foi fixado em uma

extremidade de um reforçador convencional que por sua vez foi montado na corneta linear. Esta disposição foi usada para energizar a corneta durante os três experimentos.

No primeiro experimento, a corneta foi retirada das travas a fim de se fornecer um valor de controle para a quantidade de energia extraída pelo conjunto. A saída de energia na fonte de alimentação ultra-sônica foi ajustada a 100%.

No segundo experimento, a corneta foi montada usando-se quatro dos suportes, cada um pressionado contra um nó de vibração, entre um par de barras de travamento, em geral conforme representado na figura 3. A saída de energia na fonte de alimentação ultra-sônica foi ajustada a 50%.

O terceiro experimento foi similar ao segundo, exceto pelo fato de que a configuração de energia foi novamente ajustada à 100%, como no primeiro experimento. As condições e resultados são resumidos na tabela 1.

Impressionantemente, com a mesma configuração de energia entre os testes 1 e 3, a energia extraída mostrou apenas um aumento modesto, e a frequência de sintonização se alterou muito pouco. Isto ilustra que os suportes nodulares não dissiparam significativamente a energia do transdutor, permitindo uma operação eficaz da corneta durante, por exemplo, soldagem por varredura. Adicionalmente, a operação foi silenciosa durante os testes 2 e 3. Operação ruidosa teria sido um indicador de um movimento relativo entre o suporte e a barras de travamento, implicando em perda de eficiência e desgaste indesejado entre as partes em movimento e estacionárias.

	Teste 1	Teste 2	Teste 3
Condição dos Suportes	Sem suportes	Quatro suportes da invenção	Quatro suportes da invenção
Energia extraída, em Watts	100	110	220
Frequência de sintonização, em Hz	19.997	19.991	19.991
Ganho do reforçador	1,5:1	1,5:1	1,5:1
Configuração da energia	100%	50%	100%

Tabela 1

Mesmo que a invenção tenha sido particularmente mostrada e descrita em relação às diversas modalidades da mesma, os versados na técnica compreenderão que várias outras alterações na forma e detalhes podem ser feitas sem, no entanto, se afastar do espírito e do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para fabricação ultra-sônica, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender: uma corneta que tem uma ressonância a uma frequência predeterminada, e um suporte que compreende:

5                   - uma porção de contato que tem uma superfície de rolamento interna,  
                     - um flange estendendo-se para fora a partir da haste de conexão, o flange tendo um perímetro externo,

                    - um contrapeso anular montado no flange adjacente ao perímetro externo, e

10                  - uma porção de montagem anular fixada ao flange entre a porção de contato e o perímetro externo, sendo que

                    o suporte tem uma ressonância próxima à frequência predeterminada, sendo que a porção de contato é acoplada à corneta em um ponto onde a corneta tem um nó na dita frequência predeterminada.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que  
 15 a corneta é uma corneta linear.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o suporte é um sólido de rotação e sendo que a extremidade da porção de montagem anular oposta ao flange é uma superfície de rolamento externa.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que  
 20 a porção de montagem anular compreende uma superfície de rolamento externa, e o movimento da superfície de rolamento externa é menor que dez por cento do movimento da superfície de rolamento interna quando o elemento de suporte é movido a uma frequência predeterminada.

5. Suporte para uma corneta ultra-sônica, **CARACTERIZADO** pelo fato de  
 25 compreender:

                    uma porção de contato que tem uma superfície de rolamento interna,

                    um flange estendendo-se para fora a partir da haste de conexão, o flange tendo um perímetro externo,

                    um contrapeso anular montado no flange adjacente ao perímetro externo, e

30                  uma porção de montagem anular fixada ao flange entre a porção de contato e o perímetro externo, de tal modo que a extremidade da porção de montagem anular oposta ao flange é uma superfície de rolamento externa, sendo que

                    a superfície de rolamento externa é um nó quando a superfície de rolamento interna é movida a uma frequência predeterminada.

6. Suporte, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que  
 35 o movimento da superfície de rolamento externa é menor que dez por cento do movimento

da superfície de rolamento interna quando o elemento de suporte é movido a uma frequência predeterminada.

7. Suporte, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que os flanges se estendem a um ângulo além daquele perpendicular a partir do elemento de base.

5 8. Suporte, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a superfície de rolamento externa é genericamente paralela à superfície de rolamento interna.

9. Método de montagem de uma corneta ultra-sônica, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender:

10 fornecimento de uma corneta que tem uma ressonância a uma frequência predeterminada,

fornecimento de um suporte que compreende:

- uma porção de contato que tem uma superfície de rolamento interna,

- um flange estendendo-se para fora a partir da haste de conexão, o flange tendo um perímetro externo,

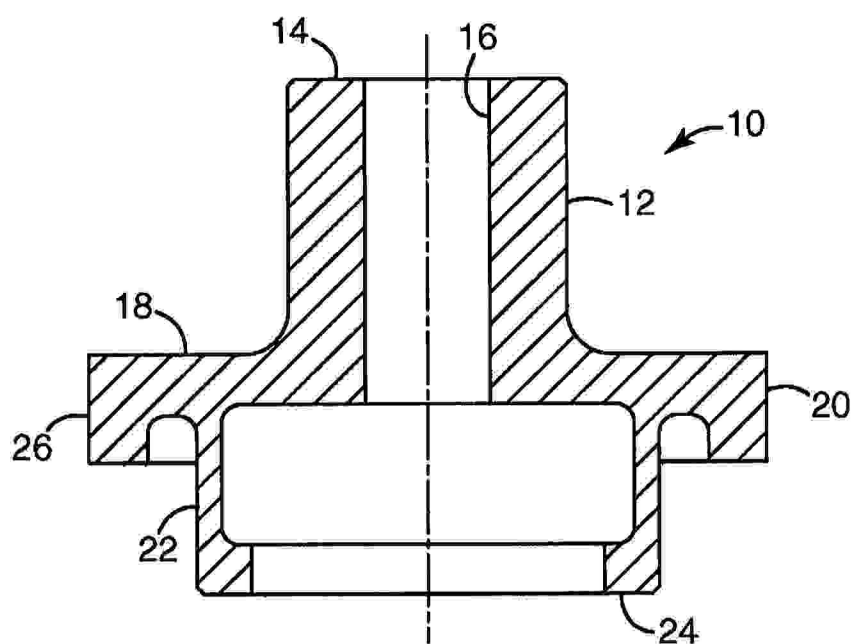
15 - um contrapeso anular montado no flange adjacente ao perímetro externo, e

- uma porção de montagem anular fixada ao flange entre a porção de contato e o perímetro externo, sendo que

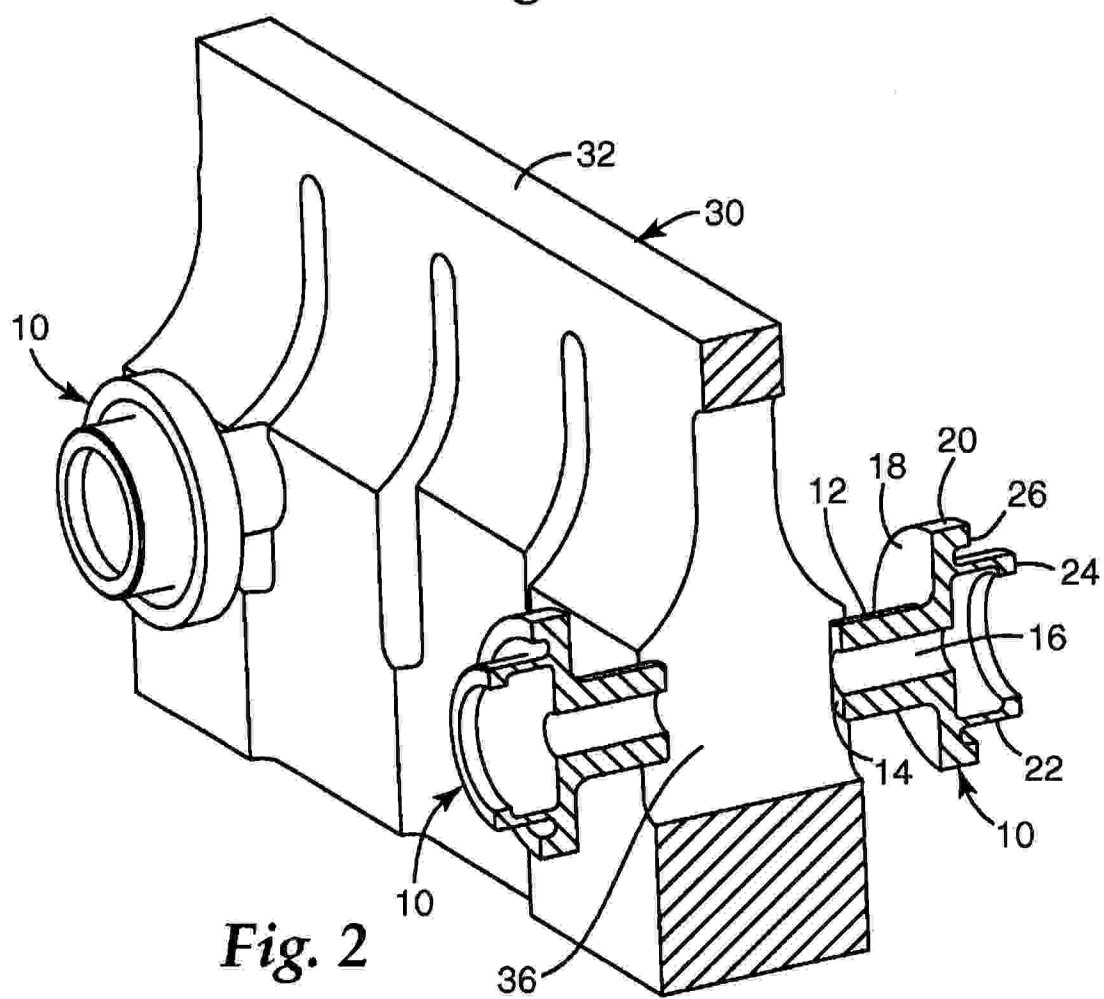
o suporte tem uma ressonância próxima à frequência predeterminada, e

20 fixação da porção de contato do suporte à corneta, em um ponto onde a corneta tem um nó na dita frequência predeterminada.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a porção de montagem anular compreende uma superfície de rolamento externa, e o movimento da superfície de rolamento externa é menor que dez por cento do movimento da superfície de rolamento interna quando o elemento de suporte é movido a uma  
25 frequência predeterminada.



*Fig. 1*



*Fig. 2*



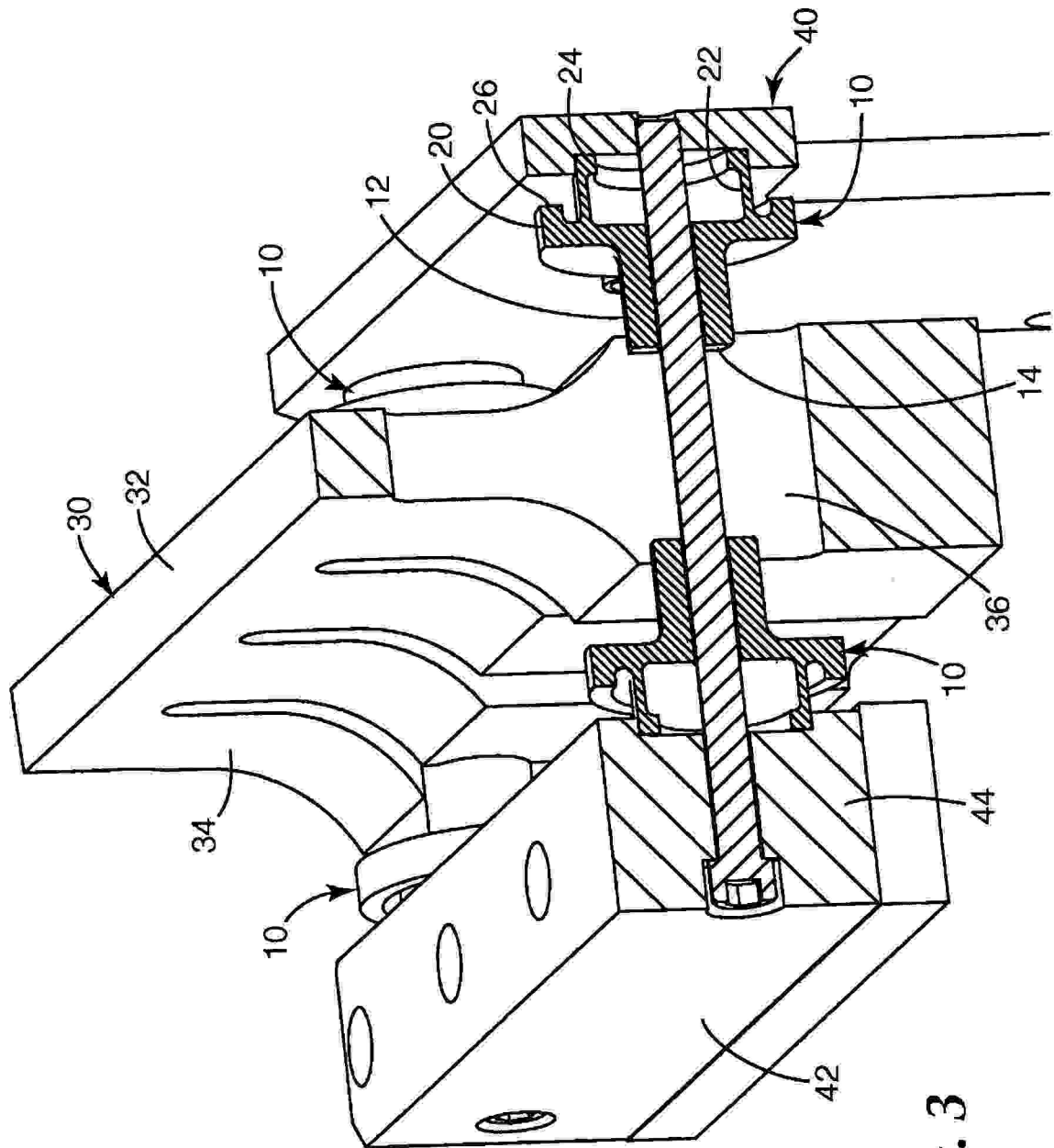
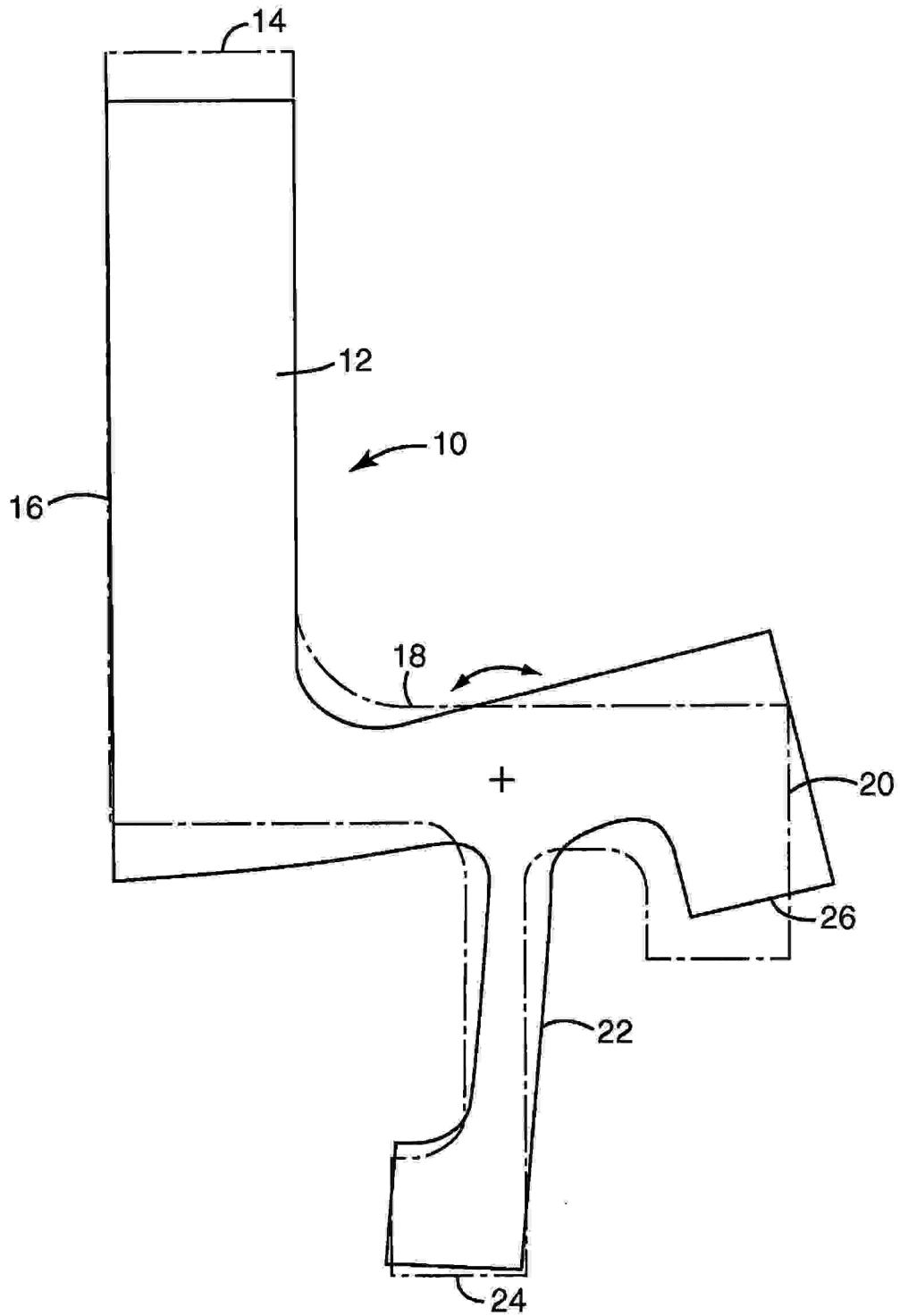


Fig. 3



*Fig. 4*

RESUMO**"SISTEMA PARA FABRICAÇÃO ULTRA-SÔNICA, SUPORTE E MÉTODO DE MONTAGEM PARA CORNETAS ULTRA-SÔNICAS"**

5 A presente invenção refere-se a um sistema para fabricação ultra-sônica, que compreende: uma corneta (30) que tem uma ressonância a uma frequência predeterminada, e um suporte (10) que compreende uma porção de contato (12) que tem uma superfície de rolamento interna, (14) um flange (18) estendendo-se para fora a partir da haste de conexão, a flange tendo um perímetro externo (20), e uma porção de montagem anular (12) fixada ao flange entre a porção de contato (12) e o perímetro externo, sendo que o suporte tem uma  
10 ressonância próxima à frequência predeterminada, sendo que a porção de contato é acoplada à corneta em um ponto onde a corneta tem um nó (36) na dita frequência predeterminada.