



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0716105-0 A2



\* B R P I 0 7 1 6 1 0 5 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 06/08/2007  
(43) Data da Publicação: 06/08/2013  
(RPI 2222)

(51) Int.Cl.:  
B23C 5/26

**(54) Título:** APARELHO PARA AMPLIFICAR PNEUMATICAMENTE A FORÇA QUE OPERA EM UMA HASTE DE TRAVAMENTO PARA RETER UM PORTA-FERRAMENTA DENTRO DE UM ELEMENTO RECEPTOR DE PORTA-FERRAMENTA E MÉTODO PARA POSICIONAR PNEUMATICAMENTE A HASTE DE TRAVAMENTO DE UM SISTEMA

**(30) Prioridade Unionista:** 05/09/2006 US 11/470,051

**(73) Titular(es):** Kennametal INC.

**(72) Inventor(es):** Robert A. Erickson

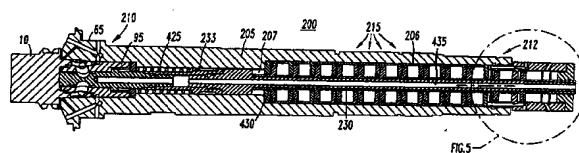
**(74) Procurador(es):** Vieira de Mello Advogados

**(86) Pedido Internacional:** PCT US2007017466 de 06/08/2007

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/030310 de 13/03/2008

**(57) Resumo:** APARELHO PARA AMPLIFICAR PNEUMATICAMENTE A FORÇA QUE OPERA EM UMA HASTE DE TRAVAMENTO PARA RETER UMA PORTA-FERRAMENTA DENTRO DE UM ELEMENTO RECEPTOR DE PORTA-FERRAMENTA E MÉTODO PARA POSICIONAR PNEUMATICAMENTE A HASTE DE TRAVAMENTO DE UM SISTEMA

Um aparelho (200) para amplificar pneumáticamente a força que opera em uma haste de travamento (95) para reter um porta-ferramenta (10) dentro de um elemento receptor de porta-ferramenta (65) tem um fuso (205) que se estende a partir do elemento receptor de porta-ferramenta e pelo menos dois módulos de pistão-cilindro de atuação dupla em linha (215) dentro de uma cavidade dentro do furo (207) do fuso. Cada módulo (215) tem um pistão (220) dentro de um cilindro associado (225) e em que a haste de travamento (95), através de uma barra de tração (230), é vinculada ao pistão (220) de cada módulo (215) de forma tal que quando cada módulo é pressurizado, a força combinada de todos os pistões é aplicada à haste de travamento. A invenção refere-se igualmente a um método para execução desta tarefa.



**APARELHO PARA AMPLIFICAR PNEUMATICAMENTE A FORÇA QUE  
OPERA EM UMA HASTE DE TRAVAMENTO PARA RETER UM PORTA-  
FERRAMENTA DENTRO DE UM ELEMENTO RECEPTOR DE PORTA-  
FERRAMENTA E MÉTODO PARA POSICIONAR PNEUMATICAMENTE A  
HASTE DE TRAVAMENTO DE UM SISTEMA**

5

**Antecedentes da Invenção**

Campo da Invenção

Refere-se a presente invenção a um aparelho para operar pneumaticamente o percurso de uma haste de travamento usada para prender um porta-ferramenta dentro de um elemento receptor de porta-ferramenta. Mais especificamente, a invenção refere-se à utilização de uma pluralidade de módulos de cilindro/pistão em linha para amplificar a força que opera em uma haste de travamento dentro da envolvente limitada do fuso.

10  
15

Descrição da Técnica Relacionada

São amplamente conhecidos na técnica anterior os mecanismos de sujeição para conectarem de forma destacável um porta-ferramenta a um elemento receptor de porta-ferramenta. Esses mecanismos são usados tipicamente em operações de usinagem onde o porta-ferramenta segura um inserto de corte que é movido para dentro e para fora de enganche de corte com uma peça a usinar. Essa disposição permite que diferentes porta-ferramentas que seguram diferentes insertos de corte sejam rapidamente fixados e removidos em relação ao elemento receptor de porta-ferramenta, que por sua vez é

20  
25

conectado a um dispositivo para fazer girar o porta-ferramenta. A presente invenção destina-se a ser utilizada com um porta-ferramenta rotativo e uma peça a usinar estacionária.

5 Um mecanismo de sujeição comercial inclui um elemento de lata de configuração cilíndrica que é capaz de adaptar-se dentro da extremidade tubular de um porta-ferramenta que inclui aberturas para travar elementos em encaixe de travamento com recessos presentes  
10 no porta-ferramenta. Os elementos de travamento, que são tipicamente esféricos, são movimentados radialmente através das aberturas em um elemento de lata por meio de uma haste de travamento de movimento em vaivém dotada de cames que engranzam com os elementos de travamento.  
15 to. Exemplos de tais mecanismos de travamento encontram-se expostos nas patentes U.S. N°s. 4.708.040; 4.747.735; 4.836.068; e 4.932.295, cada uma das quais é cedida ou co-cedida à cessionária do presente pedido e cada uma das quais fica incorporada por referência neste contexto.  
20

Considerando-se a Figura 1, em um porta-ferramenta 10 que é dotado de uma extremidade dianteira 15, encontra-se montado um inserto de corte 20. O inserto de corte 20 fica espaçado em relação ao porta-ferramenta 10 por um calço 25, e tanto o inserto de  
25 corte 20 quando o calço 25 são presos ao porta-ferramenta por meios tais como um prendedor 30, que é preso ao porta-ferramenta 10 por meio de um a pino 35.

O porta-ferramenta 10 é dotado de uma face de encosto voltada para trás 40 junto com uma espiga tubular 45 que se estende para trás a partir da extremidade dianteira 15 e tem uma parede de espiga 50. O porta-ferramenta 10 pode ter uma ranhura 53 dentro da parede de espiga 50 e perfurações espaçadas 55 na parede de espiga 50. O porta-ferramenta 10 pode ser dotado de superfícies de contacto côncavas voltadas para diante 60 dentro das perfurações 55. O porta-ferramenta 10 fica posicionado perto de um eixo longitudinal.

Um elemento receptor de porta-ferramenta 65, dotado de uma face de encosto voltada para diante 67 e uma abertura 70 ao longo do eixo longitudinal 56, é fixado a um elemento de base 75.

O elemento de base 75 pode ser qualquer um de uma ampla variedade de pontos de apoio aos quais os porta-ferramentas podem ser fixados. Um exemplo destes compreende o fuso de uma ferramenta rotativa.

Dentro de uma passagem cilíndrica 80 no elemento de base 75 está prevista uma ponta de eixo 85, a qual também se estende dentro da abertura 70 do elemento receptor de porta-ferramenta 65. Um furo 90 estende-se longitudinalmente através da ponta de eixo 85 e a haste de travamento 95 é montada de forma deslizante dentro do furo 90.

No sentido da extremidade dianteira 97 da haste de travamento 95 estão previstas depressões 100

na haste de travamento 95, que podem ser alinhadas com aberturas radiais 105 que se estendem através da ponta de eixo 85. A haste de travamento 95 pode ser movida ao longo do eixo longitudinal 56 por tração ou pressão na haste de travamento base 110, que é fixada à haste de travamento 95. Elementos de travamento 115 posicionados dentro das aberturas 105 da ponta de eixo 85 e dentro das depressões 100 da haste de travamento 95 podem ser impelidos radialmente para fora pela movimentação da haste de travamento 95 para fora em relação ao porta-ferramenta 10.

A Figura 1 mostra o porta-ferramenta 10 removido em relação ao elemento receptor de porta-ferramenta 65. A fim de prender o porta-ferramenta 10 dentro do elemento receptor de porta-ferramenta 65, a haste de travamento 95 é posicionada de forma tal que os elementos de travamento 115 ficam dispostos dentro das depressões 100 e, além disso, são rebaixados dentro das aberturas radiais, de forma tal que a espiga tubular 45 do porta-ferramenta 10 pode ser inserida dentro da abertura 70.

Conforme ilustrado na Figura 2, com o porta-ferramenta 10 posicionado dentro da abertura 70, a haste de travamento 95 pode ser puxada na direção da seta 117 para fora do porta-ferramenta 10 de forma tal que os elementos de travamento 115 são deslocados radialmente para fora pelas superfícies de came 116 das depressões 100 e os elementos de travamento 115

penetram nas perfurações 55, de forma tal que eles entram em contacto com as superfícies de contacto côncavas voltadas para diante 60. Quando a haste de travamento 95 é retraída na direção da seta 117, o porta-ferramenta 10 é impelido para dentro do elemento receptor de porta-ferramenta 65 e a face de encosto voltada para trás 40 do porta-ferramenta 10 entra em contacto com a superfície de encosto voltada para diante 67 do elemento receptor de porta-ferramenta 65. Esta ação da haste de travamento 95 prende o porta-ferramenta 10 dentro do elemento receptor de porta-ferramenta 65.

Deve ser observado na Figura 2, que os elementos de travamento 115 ficam projetados além da abertura radial 105 e impelem a parede de espiga tubular 50 contra as paredes da abertura 70. Para rigidez aumentada entre o porta-ferramenta 10 e o elemento receptor de porta-ferramenta 65, a haste de travamento 95 pode ser retraída adicionalmente, fazendo desse modo com que os elementos de travamento 115 deformem elasticamente uma parte da espiga 45 até ela contactar as paredes da abertura 70.

A fim de proporcionar rigidez ainda mais alta entre o porta-ferramenta 10 e o elemento receptor de porta-ferramenta 65, a espiga tubular 45 pode ser dimensionada em relação à abertura 70 de forma tal que quando da inserção do porta-ferramenta 10 na abertura 70, existe um ajuste de interferência e ocorre deflexão

elástica entre a espiga 45 e o elemento receptor de porta-ferramenta 65 na proximidade da abertura 70. Desta maneira, o porta-ferramenta 10 pode ser fixado ao elemento de suporte de porta-ferramenta 65 com um  
5 alto nível de exatidão e condição de repetição.

A fim de soltar o porta-ferramenta 10 em relação ao elemento receptor de porta-ferramenta 65, a haste de travamento 95 é empurrada no sentido do porta-ferramenta 10, na direção da seta 119. Desta ma-  
10 neira, os elementos de travamento 115 são retraídos dentro da abertura radial 105 e proporciona-se um espaçamento adequado de maneira que o porta-ferramenta 10 pode ser removido do elemento receptor de porta-ferramenta 65.

Entretanto, dada a deformação elástica entre a espiga 45 do porta-ferramenta 10 e o elemento receptor de porta-ferramenta 65, podem existir altas forças de fricção que retêm o porta-ferramenta 10 dentro do elemento receptor de porta-ferramenta 65. Para  
15 soltar o porta-ferramenta 10, a haste de travamento 95 é estendida na extremidade dianteira do elemento receptor de porta-ferramenta 65 de forma tal que uma haste de travamento 95 projeta-se além da ponta de eixo 80 e contacta uma área de impacto 120 dentro da espiga tubu-  
20 lar 45 do porta-ferramenta 10. Desta maneira, ao continuar-se a empurrar a haste de travamento 95 no sentido do porta-ferramenta 10 forçar-se-á a haste de travamento 95 contra a área de impacto 120, ejetando-se des-  
25

te modo o porta-ferramenta 10 em relação ao elemento receptor de porta-ferramenta 65.

Deverá ser observado agora que impelindo-se a haste de travamento, um porta-ferramenta pode ser preso ou liberado de dentro de um elemento receptor de porta-ferramenta e, desta forma, o dispositivo ilustrado nas Figuras 1 e 2 proporciona a rápida substituição de um porta-ferramenta.

Deverá ser apreciado ainda que a extremidade dianteira 15 do porta-ferramenta 10 não fica limitada às configurações ilustradas nas Figuras 1 e 2, e pode ser adaptada a qualquer número de aplicações. Por esta razão, a extremidade dianteira de um porta-ferramenta similar ao porta-ferramenta 10 poderá ter uma ampla variedade de configurações para proporcionar uma série completa de porta-ferramentas 10, cada um com um propósito diferente.

A patente U.S. N°. 5.870.935 refere-se a um aparelho de sujeição de auto-travamento para acoplar uma unidade de ferramenta a um suporte de ferramenta, patente esta que é cedida à cessionária da presente invenção e, além disso, patente esta que fica incorporada neste contexto por referência. O foco desta patente é alterar o ângulo da rampa na haste de travamento, de maneira que o ângulo de rampa em conjunto com a esfera de travamento na posição retraída de haste de travamento é auto-retentor. Como um resultado desta concepção, a força de puxar para trás pode ser signifi-

cativamente reduzida e, portanto, um objetivo da invenção em apreço é explorar esta vantagem com outros recursos.

Adicionalmente, em alguns casos especialmente para aplicações de rotação, a envolvente para o elemento receptor de porta-ferramenta pode ser limitada na largura, mas pode não ser limitada no comprimento. Conseqüentemente, um outro objetivo da invenção em apreço é proporcionar um aparelho que possa proporcionar uma força de puxar para trás e soltar para uma haste de travamento sob estas circunstâncias.

#### **Sumário da Invenção**

Uma concretização da invenção em apreço refere-se a um aparelho para amplificar pneumaticamente a força que atua em uma haste de travamento para reter um porta-ferramenta rotativo dentro de um elemento receptor de porta-ferramenta. O aparelho é compreendido de um fuso que se estende desde o elemento receptor de porta-ferramenta, em que o fuso é dotado de um furo que se estende através do mesmo a partir de uma primeira extremidade no elemento receptor de porta-ferramenta até uma segunda extremidade oposta. O aparelho também é dotado de pelo menos dois módulos de pistão/cilindro de atuação dupla em linha dentro do furo no fuso, em que cada módulo é compreendido de um pistão disposto dentro de um cilindro associado. Adicionalmente, uma barra de tração, fixada a uma haste de travamento, é fixada ao pistão de cada módulo de

forma tal que quando cada módulo é ativado, a força combinada de todos os pistões é aplicada à haste de travamento.

Outra concretização da invenção em apreço  
5 refere-se a um aparelho para amplificar pneumaticamente a força que atua em uma haste de travamento para reter um porta-ferramenta rotativo dentro de um elemento receptor de porta-ferramenta. O aparelho é compreendido de um fuso que se estende a partir do elemento receptor de porta-ferramenta, em que o fuso é  
10 dotado de um furo que se estende através do mesmo a partir de uma primeira extremidade no elemento receptor de porta-ferramenta até uma segunda extremidade oposta. Um distribuidor é fixado ao fuso e tem pelo menos um pistão/cilindro pneumático de atuação dupla  
15 dentro do furo do fuso de distribuidor. O pelo menos um pistão/cilindro é compreendido de um pistão dentro de um cilindro associado. Uma barra de tração, fixada a uma haste de travamento, está fixada ao pistão de  
20 forma tal que quando cada módulo é acionado, a força do pelo menos um pistão é aplicada à haste de travamento.

Ainda outra concretização da invenção em apreço refere-se a um método para posicionar pneumaticamente a haste de travamento de um sistema pelo qual  
25 um porta-ferramenta é preso a um elemento receptor de porta-ferramenta através do movimento de uma haste de travamento que se movimenta dentro do furo de um fuso.

O método é compreendido das etapas de instalar pistões de atuação dupla acionados pneumaticamente dentro do furo do fuso, em que os pistões são fixados a uma barra de tração, que é fixada à haste de travamento, e  
5 então proporcionar ar pressurizado para os pistões para mover a haste de travamento em uma primeira direção ou em uma segunda direção.

#### **Descrição Breve dos Desenhos**

O precedente e outros aspectos da presente invenção serão mais facilmente evidentes a  
10 partir da leitura da descrição detalhada seguinte da invenção em conjunto com os desenhos, os quais encontram-se descritos adiante sucintamente.

A Figura 1 representa a técnica anterior e mostra uma vista lateral seccional de um mecanismo de troca rápida disponível comercialmente com o porta-ferramenta removido.  
15

A Figura 2 representa a técnica anterior e mostra o mecanismo de troca rápida da Figura 1 com o porta-ferramenta montado dentro do elemento receptor de porta-ferramenta.  
20

A Figura 3 é uma vista lateral seccional de um aparelho de acordo com a invenção em apreço com a haste de travamento na posição mais avançada e o porta-ferramenta capaz de ser liberado.  
25

A Figura 4 é uma vista lateral seccional do aparelho ilustrado na Figura 3 com a haste de travamento na posição recolhida, de forma

tal que o porta-ferramenta é retido dentro do elemento receptor de porta-ferramenta.

A Figura 5 é uma vista ampliada do segmento circundado na Figura 3 e rotulado com 5, mas com uma luva adicionada ao distribuidor.

A Figura 6 é uma vista ampliada da parte circundada da Figura 4 rotulada por 6, mas com uma luva adicionada ao distribuidor.

A Figura 7 é uma vista ampliada semelhante àquela encontrada nas Figuras 5 e 6, entretanto, com os pistões localizados a meia distância entre a posição solta e travada.

A Figura 8 é um esquema simplificado da Figura 7 ilustrando o trajeto de fluxo do ar para acionar os pistões.

A Figura 9 é uma vista seccional de um copo de cilindro que é colocado sobre a barra de tração.

A Figura 10 é uma vista extrema de um copo de cilindro.

A Figura 11 é um pistão que também é colocado em torno da barra de tração e posicionado dentro do corpo de cilindro.

A Figura 12 é uma vista em perspectiva de uma barra de tração destinada a ser presa à haste de travamento.

A Figura 13 é uma vista seccional de uma barra de tração de acordo com a invenção em a-

preço.

A Figura 14 é uma vista seccional ao longo das setas 14-14 na Figura 12.

5 A Figura 15 é uma vista seccional ao longo das setas 15-15 na Figura 12.

A Figura 16 é uma vista seccional de um pistão com uma válvula unidirecional.

A Figura 17 é uma vista seccional de um pistão com um furo passante.

10 Q Figura 18 é uma vista seccional de uma barra de tração através da qual o furo central pode ser usado como um canal de fluxo para proporcionar ar para as câmaras de pistão.

15 A Figura 19 é uma vista seccional ao longo das setas 19-19 na Figura 18.

A Figura 20 é uma vista seccional ao longo das setas 20-20 na Figura 18.

### **Descrição Detalhada da Invenção**

20 A Figura 3 refere-se a um aparelho 200 para amplificar pneumaticamente a força que atua na haste de travamento 95 para reter um porta-ferramenta rotativo 10 dentro um elemento receptor de porta-ferramenta 65. O porta-ferramenta 10 nas Figuras 3 e 4 está ilustrado como uma peça bruta capaz de ser usinada em qual-  
25 quer uma de um número de diferentes configurações, tais como a configuração ilustrada nas Figuras 1 e 2. O aparelho 200 inclui um fuso 205 que se estende a partir do elemento receptor de porta-ferramenta 65. O fuso

205 tem uma perfuração 207 que se estende através do mesmo a partir de uma primeira extremidade 210 no elemento receptor de porta-ferramenta 65 até uma segunda extremidade oposta 212. Uma pluralidade de módulos de pistão-cilindro de atuação dupla em linha 215 fica posicionada dentro e uma cavidade 206 na perfuração 207 do fuso 205. Tal como mais bem ilustrado na Figura 5, cada módulo 215 é compreendido de um pistão 220 com um cilindro associado 225. Uma barra de tração 230 fica presa ao pistão 220 de cada módulo 215 de forma tal que quando cada módulo 215 é acionado, a força combinada de todos os pistões 220 é aplicada à barra de tração 230. Os pistões 220 podem ser levados a deslizar sobre a barra de tração 230 e presos em conjunto em cada extremidade da barra de tração 230. A haste de travamento 95 é presa à barra de tração 230 através de um conector 233.

Tal como ilustrado na Figura 5, fixado à segunda extremidade 212 do fuso 205 está previsto um distribuidor 235 para distribuir ar para os módulos 215. Dois orifícios de entrada de ar 237, 239 estendem-se através do distribuidor 235 e estão em comunicação de fluido com os pistões 220. O distribuidor 235, tal como ilustrado na Figura 5, é dotado de uma extremidade rosqueada que engraniza com uma extremidade rosqueada correspondentemente 242 dentro da segunda extremidade 212 do fuso 205.

Uma comparação das Figuras 3 e 4, junta-

mente com os respectivos alargamentos de uma parte dos  
mesmos encontrados nas Figuras 5 e 6, respectivamente,  
mostra a posição relativa do pistão 220 com a barra de  
tração 230 na posição de liberação e na posição do pis-  
5 tão 220 com a barra de tração 230 na posição travada.  
Deverá ser apreciado que os únicos elementos que se mo-  
vimentam serão os pistões 220 e a barra de tração 230 à  
qual eles estão fixados. A barra de tração 230 é presa  
dentro do distribuidor 235 através de uma cápsula ex-  
10 tremas 245 que é aparafusada (não ilustrada) à extremi-  
dade do distribuidor 235.

As Figuras 5 e 6 mostram que, adicional-  
mente aos módulos de cilindro/pistão 215 montados den-  
tro do fuso 205, o distribuidor 235 também inclui um  
15 pistão interno 250 dentro de um cilindro 255 no interi-  
or de uma perfuração 257 do distribuidor 235. Este  
pistão interno 250 também está fixado à barra de tração  
230 para suplementar a força proporcionada pelos módu-  
los 215.

20 Conforme ilustrado nas Figuras 5 e 6, o  
distribuidor 235 também proporciona um segundo cilin-  
dro 260 através do qual está previsto um segundo  
pistão interno 265, em que o segundo pistão interno  
265 também é preso à barra de tração 230. Como um  
25 resultado, mesmo sendo o propósito principal do dis-  
tribuidor 235 distribuir ar para os módulos 215,  
como um benefício adicional, o distribuidor 235  
também aloja o primeiro pistão interno 250 e o se-

gundo pistão interno 265, de forma tal que o ar pressurizado fornecido ao aparelho 200 pode acionar estes pistões 250, 265 para gerar uma força adicional que pode ser aplicada à barra de tração 230.

5 Fazendo-se referência à Figura 7, a barra de tração 230 e os pistões 220 estão ilustrados em uma posição a meio caminho entre a posição de liberação da Figura 5 e a posição de travamento da Figura 6. Esta figura ilustra um único módulo 215, com a compreensão de que os restantes módulos são idênticos, tendo  
10 uma primeira câmara 270, que quando pressurizada movimentava o pistão 220 associado com a barra de tração 230 vinculada em uma primeira direção 275 e uma segunda câmara 280, que quando pressurizada movimentava o pistão  
15 220 associado com a barra de tração 230 vinculada em uma segunda direção oposta 285.

A Figura 8 ilustra um esboço simplificado da Figura 7, ressaltando os canais de comunicação de fluido que permitem ao ar deslocar-se dos orifícios de  
20 entrada de ar 237, 239 para as câmaras 270, 280 associadas com os módulos 215 e as câmaras associadas com o distribuidor 235.

O hachurado das partes na Figura 8 é intencional e está exagerado para mostrar o movimento  
25 relativo entre os pistões 220 fixados à barra de tração 230 em relação aos cilindros 225 fixados ao fuso 205. A Figura 8 será discutida com referência à Figura 7 para se apreciar a relação entre as passagens

ilustradas na Figura 7 e aquelas ilustradas na Figura 8, com a compreensão de que existem certas vias de passagem no aparelho ilustrado na Figura 7, mas como um resultado da vista, as mesmas não são visíveis.

5 Toma-se a liberdade de ilustrar as mesmas na Figura 8. O traçado destas passagens não ilustradas na Figura 7 será mais bem compreendido com a discussão subsequente dos detalhes parciais.

Considerando-se agora a Figura 8, observa-se que o ar pressurizado que ingressa na entrada de ar 237 é dirigido para o canal 290 onde ele é então encaminhado para a primeira câmara associada 252 com o primeiro pistão interno 250. Ao mesmo tempo, ar é encaminhado ao longo do canal 290 para a primeira câmara 15 267 associada com o segundo pistão interno 265. Um espaçamento 292, que se estende entre o cilindro 225 e o fuso 205, permite que ar se movimente para a primeira câmara 270 do módulo 215 associada com o pistão 220.

20 Deverá ser apreciado que com a primeira câmara 252 do primeiro pistão interno 250, a primeira câmara 267 do segundo pistão interno 265, e a primeira câmara 270 associada com o pistão 220 todas pressurizadas, cada um dos pistões 250, 265, 220 é impelido para 25 a direita para a posição ilustrada na Figura 5.

O que se descreveu até agora é o mecanismo por meio do qual a barra de tração 230 é movida na direção da seta 275 para a posição travada. Será des-

crito em seguida o mecanismo por meio do qual a barra de tração 230 é movida para a posição destravada ou solta na direção da seta 285. Tal como ilustrado na Figura 8, ar pressurizado é introduzido dentro da entrada de ar 239 onde ele entra em uma segunda câmara 253 associada com o primeiro pistão interno 250 do distribuidor 235. O ar pressurizado então prossegue ao longo do espaçamento 295 onde ele ingressa em uma segunda câmara 273 associada com o segundo pistão interno 265. O ar pressurizado continua descendentemente pelo espaçamento 295 onde ele então ingressa na segunda câmara 280 associada com o pistão 220. A força combinada do ar pressurizado que opera dentro das segundas câmaras 253, 273, 280 funciona nos respectivos pistões de maneira tal a impelir os pistões e a barra de tração 230 fixada aos mesmos para a posição destravada na direção da seta 285.

A Figura 9 ilustra uma vista em seção transversal de um cilindro 225 na forma de um copo de cilindro 227. Com referência à Figura 5 e à Figura 9, o cilindro 225 na forma de um corpo de cilindro 227 tem uma parede externa 310 que se ajusta dentro da cavidade 206 do fuso 205 de forma tal que a parede externa 310 do copo de cilindro 227 repousa contra a parede interna 312 da cavidade de fuso 206. Fazendo-se referência à ilustração da Figura 10, o copo de cilindro 227 tem um perfil de uma maneira geral cilíndrico, mas inclui três achatamentos 315. Com referência à

Figura 8, o espaçamento 292 é formado pelo vazio proporcionado pelo achatamento 315 quando o cilindro de pistão 225 é montado dentro da cavidade 206 do fuso 205. Para permitir fluxo de ar eficiente através do espaçamento 292 dentro da primeira câmara 270, dois entalhes 320 são usinados a partir da face 325 do copo de cilindro 227. Muito embora para o módulo 215 ilustrado na Figura 8, esse entalhe 320 possa não ser necessário para o cilindro de pistão 225 diretamente adjacente ao distribuidor 235, este entalhe 320 é utilizado em cada um dos módulos remanescentes através de todo o fuso 205 para a transferência efetiva de ar para dentro da primeira câmara 270.

A Figura 11 ilustra um pistão 220, o qual ajusta-se dentro do copo de cilindro 227 ilustrado na Figura 9. Tanto o copo de cilindro 227 quanto o pistão 220 circundam uma barra de tração 230. O copo de cilindro 227 fica situado imóvel dentro da cavidade 206 do fuso 205, enquanto o pistão 220 montado à barra de tração 230 é capaz de mover-se dentro da perfuração 207 do fuso 205.

Precisamente da mesma maneira que os achatamentos 315 no copo de cilindro 227 proporcionam o espaçamento 292 (FIG. 8) para o ar proveniente da entrada de ar 237 se deslocar, existe um espaçamento assemelhado entre a barra de tração 230 e o pistão 220. Em particular e fazendo-se referência às Figuras 12-15, a barra de tração 230 tem um perfil de uma maneira

geral cilíndrico 232 que se ajusta dentro de uma perfuração concordante 222 (FIG. 11) do pistão 220. A barra de tração 230 tem seu próprio conjunto de três achatamentos 330, os quais, em conjunto com a perfuração interna 222 do pistão, 220 proporcionam o espaçamento 295 (Figura 8) através do qual ar pressurizado desloca-se através da entrada de ar 239 para as segundas câmaras 253, 273, 280 associadas. Para aplicações de rotação, os achatamentos 330 são simétricos em torno da barra de tração 230.

Fazendo-se referência à Figura 11, entalhes 335 são cortados dentro da face 337 do pistão 220 para permitir escoamento proveniente do espaçamento 295 para dentro das segundas câmaras 253, 273, 280 respectivas dos módulos 215. Voltando-se rapidamente às Figuras 3 e 4, pode ser mais bem apreciado agora que a cavidade 206 do fuso 205 é preenchida com uma pluralidade de módulos de cilindro/pistão 215, em que o copo de cilindros 227 de módulos adjacentes 215 dentro do fuso 205 confinam uns com os outros para posicionar os módulos 215 dentro do fuso 205. In particular, os módulos 215 são empilhados em série uns contra os outros dentro do fuso 207.

Cada pistão 220 adicionalmente tem uma luva 340 (FIG. 11) que se estende a partir do mesmo, de forma tal que a luva 340 de um pistão 220 confina com a face 337 de um pistão 220 adjacente, de maneira que uma pluralidade de pistões são posicionados em sé-

rie sobre a barra de tração 230 e movimentam-se em uníssono com a barra de tração 230. O espaçamento 295 é definido entre a perfuração 222 do pistão 220 que se estende dentro de uma luva 340 em conjunto com os

5 achatamentos 330 na barra de tração 230. Os espaçamentos 292, 295 (FIG. 8) foram produzidos pelo achatamento 330 na barra de tração 230 (FIG. 14) e um achatamento 315 no copo de cilindro 227 (FIG. 11). Poderão ser previstos mais ou menos do que três achata-

10 mentos e estas formas não têm de ser achatadas. O objetivo é proporcionar um fluxo de ar entre os orifícios de entrada de ar 237, 239 e os pistões 220 em cada um dos módulos. Adicionalmente, estes achata-

15 mentos podem ser em partes cooperantes, ao contrário das superfícies externas do copo de cilindro 227 e barra de tração 230.

Para aplicações de rotação, é importante para a disposição de espaçamentos ser simétrica em torno do fuso para proporcionar equilíbrio.

20 Voltando às Figuras 3 e 4, em uma concretização da invenção em apreço a ferramenta de fuso 205 é de concepção padrão de forma tal que a cavidade 206 disponível na qual se montam os módulos 215 também é fixa. Na concretização até aqui ex-

25 posta, para pressão de ar idêntica proporcionada para a entrada de ar 237 e para a entrada de ar 239, a força que opera na barra de tração 230 impelindo-a para a posição travada ao longo da seta 275 (FIG. 7) e a for-

ça na barra de tração que libera o porta-ferramenta 10 na direção da seta 285 são idênticas. Sob determinadas circunstâncias, o porta-ferramenta 10 e o elemento receptor de porta-ferramenta 65 são projetados de forma que uma vez que a barra de travamento 95 seja recuada para a posição travada ao longo da seta 275, a relação entre os elementos de travamento 115 e as superfícies de came 116 é auto-aderente de uma maneira semelhante a uma conicidade Morse. Sob tais circunstâncias, muito embora a força requerida para posicionar o porta-ferramenta 10 nessa disposição de auto-aderência possa ter sido relativamente baixa, a força requerida para soltar o porta-ferramenta 10 em relação ao elemento receptor de porta-ferramenta 65 pode ser significativamente maior. Como um resultado, se a força maior requerida para soltar o porta-ferramenta 10 foi aplicada para prender o porta-ferramenta 10 dentro do elemento receptor de porta-ferramenta 65, essa força pode ser excessiva e, como um resultado, pode danificar o conjunto. Por essa razão, sob determinadas circunstâncias, a força usada para puxar para trás na direção da seta 275 (Figura 7) deve ser substancialmente menor do que a força de liberação na direção da seta 285 (Figura 7).

Com referência à Figura 16, um módulo de válvula de retenção 360 inclui uma válvula unidirecional 365 para permitir pressurização de apenas uma da primeira câmara ou da segunda câmara em um determi-

nado módulo. O módulo de válvula de retenção 360 é um segmento semelhante a pistão 367 com uma passagem 369 que se estende através da face 370. A passagem 369 é usinada de forma tal que uma esfera 375 presa na mesma por um parafuso 378 irá vedar a passagem 369 quando movida na direção indicada pela seta 379 e permitirá ao ar passar através da mesma quando a esfera 375 é movida na direção da seta 380. Desta maneira, somente a câmara adjacente à face 370 pode ser pressurizada.

5

10 Deverá ser apreciado que o módulo de válvula de retenção 360 é compreendido não somente do segmento semelhante a pistão 367, mas, além disso, é compreendido de um copo de cilindro 227 típico discutido anteriormente neste contexto.

15 Em outro exemplo, utilizando-se o fuso 205 de uma dimensão padrão em uma cavidade de dimensão fixa 206, a força gerada pela pluralidade de módulos 215 pode ser excessiva e um usuário pode desejar reduzir a força total produzida se todos estes módulos

20 215 estivessem realmente operantes. A Figura 17 ilustra um módulo separador 385 compreendido de um segmento semelhante a pistão 387 para enchimento do espaço restante dentro da cavidade de dimensão fixa de um fuso quando um número mínimo de módulos ativos 215

25 é suficiente para gerar uma força desejada em uma barra de tração 230. Em particular, o segmento semelhante a pistão 387 tem uma face 390 com passagens 395 que se estendem através do mesmo. O módulo separador

385 é compreendido tanto do segmento semelhante a pistão 387 quanto de um copo de cilindro 227, discutido anteriormente, para produzir um módulo separador que pode ser substituído por um módulo de cilindro/pistão. Assim sendo, não é permitido que a pressão se acumule seja na primeira câmara ou na segunda câmara do módulo separador e esta disposição permite fluxo de fluido irrestrito entre a primeira câmara e a segunda câmara.

10 O porta-ferramenta 10 e o fuso associado 205 da invenção em apreço são projetados para aplicações rotativas. Fazendo-se referência rapidamente à Figura 8, deverá ser apreciado que a entrada de ar 237 e a entrada de ar 239 devem ter associadas com elas  
15 linhas de suprimento vedadas para transferência de ar pressurizado. Fazendo-se referência à Figura 5, uma luva 400 circunda o distribuidor 235 e tem uma primeira linha de suprimento de câmara 405 associada com o orifício de entrada de ar 237 e uma segunda linha de  
20 suprimento de câmara 410 associada com o orifício de entrada de ar 239. Deverá ser apreciado que quando o porta-ferramenta 10 e o elemento receptor de porta-ferramenta 65 têm uma relação de auto-aderência, então uma vez que o porta-ferramenta 10 é ajustado dentro do  
25 elemento receptor de porta-ferramenta 65 nenhuma força mais é necessária no porta-ferramenta 10 para reter o porta-ferramenta 10 dentro do elemento receptor de porta-ferramenta 65. Por essa razão, a luva 400 leva

associadas com cada linha de suprimento de câmara vedações de virola 405, 410 que, quando é proporcionada pressão dentro de, por exemplo, a primeira linha de suprimento de câmara 405, expandem-se contra a superfície do distribuidor 235 para proporcionar uma vedação entre a primeira linha de suprimento de câmara 405 e a entrada de ar 237. Quando a pressão é aliviada, as vedações de virola 415 movem-se para fora do distribuidor 235 para permitir a rotação livre do distribuidor 235. A mesma relação é proporcionada com relação às vedações de virola 420 e orifício de entrada de ar 239. As vedações de virola constituem um produto disponível comercialmente padrão e, por essa razão, nenhuma discussão adicional sobre elas será apresentada.

A luva 400 permanece estacionária e, como um resultado, quando o porta-ferramenta 10 e o elemento receptor de porta-ferramenta 65 são utilizados em aplicações rotativas, a luva 400 pode não contactar o distribuidor 235, a não ser que o distribuidor 235 não esteja mais em rotação.

Muito embora não esteja ilustrada, a invenção em apreço pode ser adaptada para o uso com disposições de porta-ferramentas não aderentes/elementos de suporte de porta-ferramentas. Entretanto, sob tais circunstâncias, o coletor de distribuição deve ser capaz de distribuir uma pressão sustentada para reter a barra de tração 230 na posição travada uma vez que o

distribuidor 235 continua a girar. Isto será possível através do uso de uma união giratória (não ilustrada) em torno do distribuidor para reter o ar dentro das câmaras de cada módulo 215 para manter a barra de tração 230 na posição puxada para trás.

Voltando rapidamente à Figura 3, muito embora a concretização seja referente a um porta-ferramenta auto-aderente, como precaução uma mola de segurança de força 425 é introduzida ao longo da haste de travamento 95 para impelir a haste de travamento 95 na posição puxada para trás. Deverá ser igualmente observado com relação à Figura 3, que uma placa de vedação 430 deve ser introduzida na parte mais à esquerda da cavidade 206 para manter o ar pressurizado dentro dos limites da cavidade 206.

Continuando a fazer-se referência à Figura 3, a barra de tração 230 tem uma perfuração central 435 que se estende através da mesma para distribuição de refrigerante para o porta-ferramenta 10.

Na eventualidade de que a perfuração central 435 da barra de tração 230 não seja utilizada para refrigerante, o traçado da barra de tração 230 pode ser modificado conforme ilustrado nas Figuras 18-20, em que uma barra de tração 440 modificada é dotada de perfurações 445 que se estendem radialmente para fora, de forma tal que o espaçamento 295 (Figura 8) pode ser eliminado a favor de perfurações 445 através da barra de tração 440 modificada.

A invenção em apreço também se refere a um método para posicionar pneumáticamente a barra de tração 230 dentro da perfuração 207 de um fuso 205 mediante instalação de módulos de pistão de dupla ação  
5 acionados pneumáticamente 215 dentro uma cavidade 206 na perfuração 207 do fuso 205, em que os pistões 220 destes módulos 205 são fixados à barra de tração 230. Subseqüentemente pressão de ar pode ser proporcionada para os pistões 220 para mover a barra de tração 230  
10 em uma primeira direção 275 ou em uma segunda direção 285.

Muito embora se descrevessem em detalhe concretizações específicas da invenção, será apreciado por aqueles versados na técnica que várias modifica-  
15 ções e alternativas para aqueles detalhes poderão ser desenvolvidas à luz dos ensinamentos gerais da descrição. As concretizações presentemente preferidas descritas neste contexto pretendem ser apenas ilustrativas e não limitativas quanto ao escopo da invenção que  
20 deve ser considerado pela expressão plena das reivindicações anexas e de todos e quaisquer dos seus equivalentes.

**REIVINDICAÇÕES**

1 - Aparelho para amplificar pneumaticamente a força que opera em uma haste de travamento para reter um porta-ferramenta dentro de um elemento receptor de porta-ferramenta, **caracterizado** por o aparelho ser compreendido de:

a) um fuso que se estende a partir do elemento receptor de porta-ferramenta, em que o fuso é dotado de uma perfuração que se estende através do mesmo a partir de uma primeira extremidade no elemento receptor de porta-ferramenta até uma segunda extremidade oposta; e

b) pelo menos dois módulos de pistão/cilindro de atuação dupla em linha dentro uma cavidade dentro da perfuração do fuso, em que cada módulo é compreendido de um pistão dentro de um cilindro associado e em que a haste de travamento fixada ao pistão de cada módulo de forma tal que quando cada módulo é pressurizado, a força combinada de todos os pistões é aplicada à haste de travamento.

2 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por incluir ainda um distribuidor fixado a segundas extremidade do fuso para distribuir ar para os módulos.

3 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** por o distribuidor incluir ainda um pistão interno dentro um cilindro em uma perfuração do distribuidor, em que o pistão interno é fixado à

haste de travamento para suplementar a força proporcionada pelos módulos.

4 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** por incluir ainda uma luva em  
5 torno do distribuidor em que a luva tem uma primeira linha de suprimento de câmara e uma segunda linha de suprimento de câmara e em que a luva inclui uma vedação de virola em torno das linhas de suprimento para proporcionar uma vedação contra o distribuidor quando  
10 pressão é fornecida às linhas de suprimento e para mover-se para fora em relação ao distribuidor quando nenhuma pressão é fornecida às linhas de suprimento.

5 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** por incluir ainda uma vedação  
15 capaz de ser acionada por pressão em torno do distribuidor para reter ar dentro das câmaras de cada módulo para manter a haste de travamento na posição puxada para trás.

6 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por cada módulo ter uma primeira câmara que, quando pressurizada, movimenta o pistão associado com a haste de travamento fixada em  
20 uma primeira direção e tem uma segunda câmara a qual quando pressurizada movimenta o pistão associado com a haste de travamento fixada em uma segunda direção  
25 oposta.

7 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** por cada módulo ser dotado

de um copo de cilindro preso dentro do fuso e o pistão associado capaz de ser movido dentro do copo de cilindro.

8 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** por os copos dos cilindros dos módulos adjacentes situados dentro do fuso confinarem uns com os outros para posicionarem os módulos dentro do fuso.

9 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** por os módulos serem empilhados em série uns contra os outros dentro do fuso.

10 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** por o pistão de cada módulo ser dotado de uma luva que se estende a partir do mesmo que se ajusta sobre uma barra de tração conectada a uma haste de travamento e de ser proporcionado um espaçamento entre a superfície externa da barra de tração e a superfície interna da luva de pistão para definir um espaçamento capaz de permitir a comunicação de fluido entre o distribuidor e a primeira câmara de cada um dos módulos.

11 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** por a barra de tração ser geralmente cilíndrica e o espaçamento ser um recesso dentro e ao longo do comprimento da superfície cilíndrica da haste de travamento.

12 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** por o pistão de cada módulo

ter uma luva que se estende a partir do mesmo e se ajusta sobre uma barra de tração conectada à haste de travamento e há uma perfuração estendida radialmente que se estende a partir de uma perfuração central dentro da barra de tração através da luva de cada módulo para proporcionar comunicação de fluido entre o furo central e a primeira câmara para pressurizar a primeira câmara dos módulos.

13 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** por o copo de cilindro de cada módulo se ajustar contra a perfuração dentro do fuso e de haver um espaçamento entre a superfície externa do copo de cilindro e a superfície interna da perfuração para permitir a comunicação de fluido entre o distribuidor e a segunda câmara de cada um dos módulos.

14 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** por o copo de cilindro ser de um modo geral cilíndrico e o espaçamento ser um recesso dentro e ao longo do comprimento da superfície cilíndrica externa do copo de cilindro.

15 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por incluir ainda um módulo de válvula de retenção com uma válvula unidirecional na mesma para permitir pressurização de somente uma da primeira câmara ou da segunda câmara.

16 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** por o módulo de válvula de

retenção ser compreendido de um copo de cilindro com um pistão no mesmo, em que o pistão tem um cabeçote com pelo menos uma passagem que se estende através do mesmo e uma esfera dentro da passagem que assenta e veda a passagem em uma direção e permite ao fluido passar através da mesma na outra direção.

17 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por incluir ainda um módulo separador para preencher o espaço restante com a cavidade de fuso quando não existem módulos de pistão/cilindro suficientes para o fazer, em que o módulo separador permite o fluxo de fluido entre a primeira câmara e a segunda câmara desse módulo.

18 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** por o módulo separador ser compreendido de um copo de cilindro com um pistão no mesmo, em que o pistão tem um cabeçote com pelo menos uma passagem que se estende através do mesmo para permitir o fluxo de fluido irrestrito entre a primeira câmara e a segunda câmara.

19 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por incluir ainda uma mola de segurança de força dentro da perfuração de fuso para auxiliar a haste de travamento na posição puxada para trás.

20 - Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por a haste de travamento ser dotada de uma perfuração central que se estende

através da mesma para distribuição de refrigerante para o porta-ferramenta.

21 - Aparelho para amplificar pneumáticamente a força que opera em uma haste de travamento para reter um porta-ferramenta rotativo dentro um elemento receptor de porta-ferramenta, **caracterizado** por o aparelho ser compreendido de:

a) um fuso que se estende a partir do elemento receptor de porta-ferramenta, em que o fuso tem uma perfuração que se estende através do mesmo desde uma primeira extremidade no elemento receptor de porta-ferramenta até uma segunda extremidade oposta; e

b) um distribuidor preso ao fuso, em que o distribuidor tem pelo menos um pistão pneumático/cilindro de atuação dupla dentro da perfuração do fuso de distribuidor, em que o pelo menos um pistão/cilindro é compreendido de um pistão dentro um cilindro associado e em que a haste de travamento é fixada ao pistão de forma tal que quando cada módulo é acionado, a force do pelo menos um pistão é aplicada à haste de travamento

22 - Método para posicionar pneumaticamente a haste de travamento de um sistema pelo que um porta-ferramenta é fixado a um elemento receptor de porta-ferramenta através do movimento de uma haste de travamento que se movimenta dentro da perfuração de um fuso, **caracterizado** por que compreender as etapas de:

a) instalar pistões de atuação dupla acionados pneumaticamente dentro da perfuração do fuso, em que os pistões são fixados à haste de travamento; e

b) proporcionar ar pressurizado para os  
5 pistões moverem a haste de travamento em uma primeira direção ou em uma segunda direção.

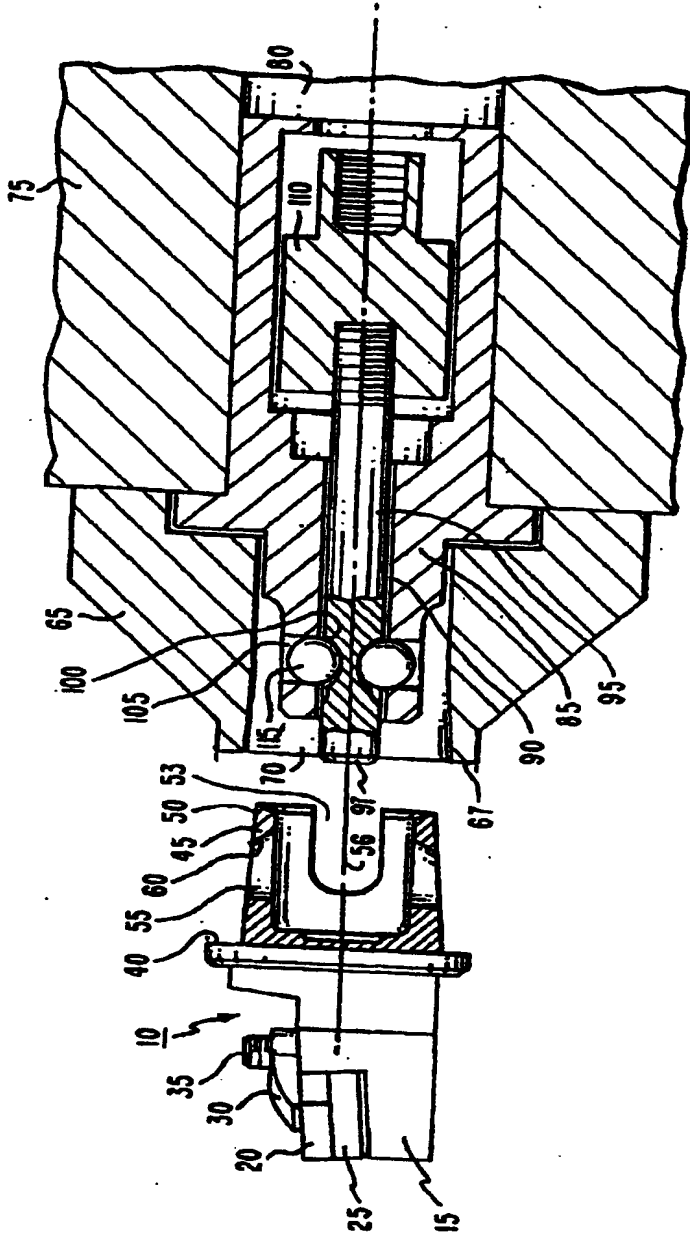


Fig. 1

Estado da técnica

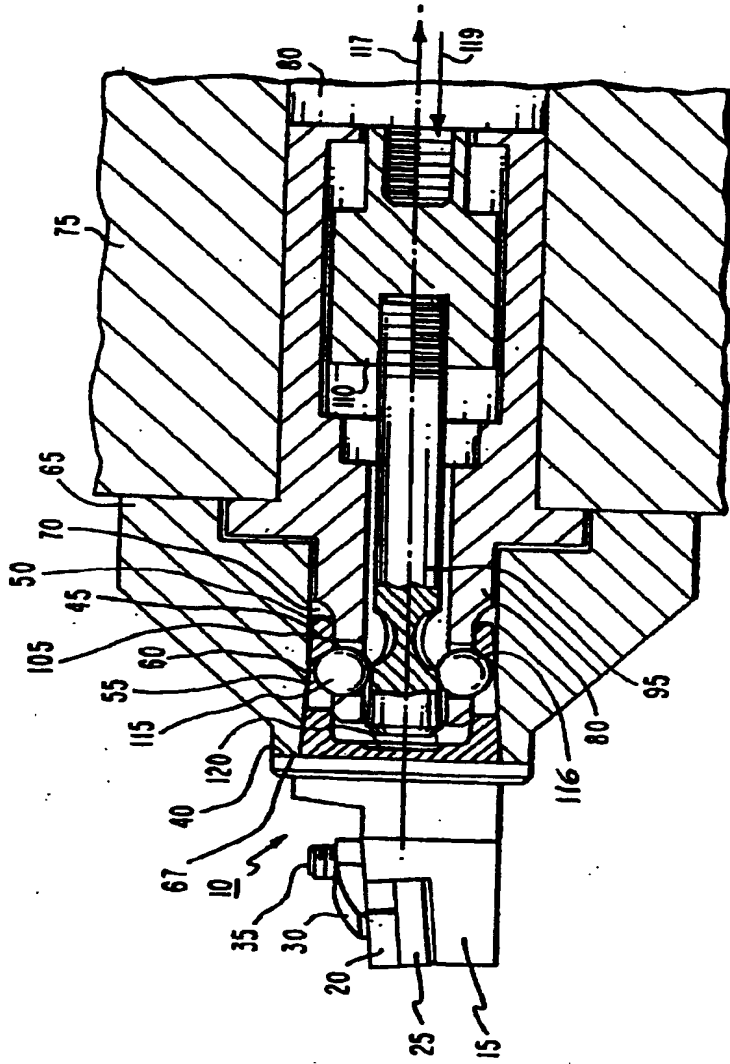


Fig. 2

Estado da Técnica

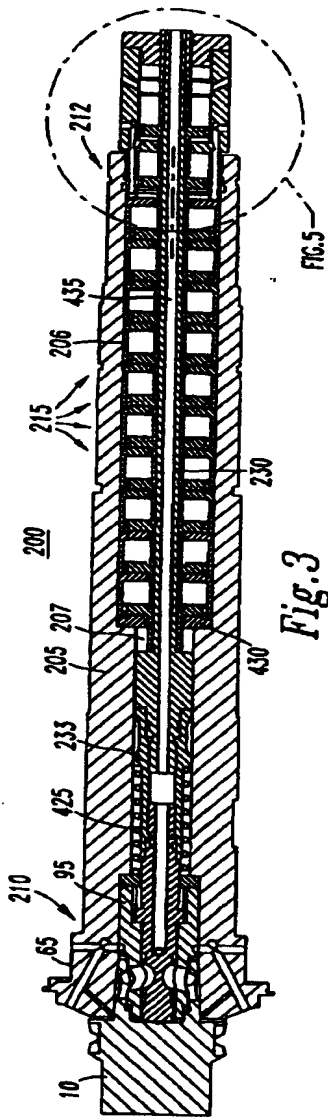


Fig. 3

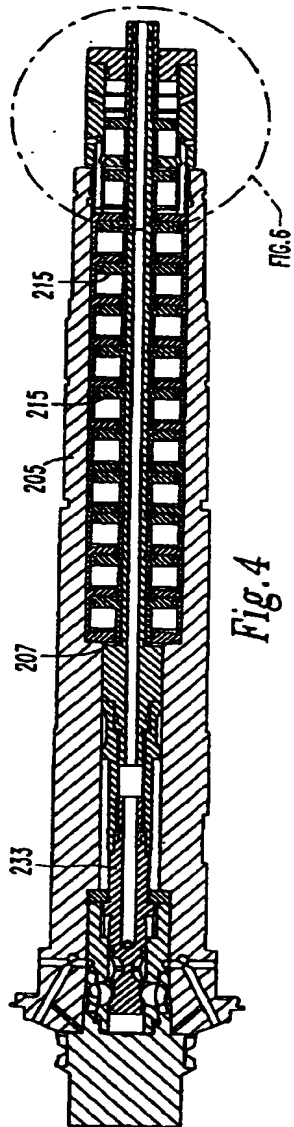


Fig. 4

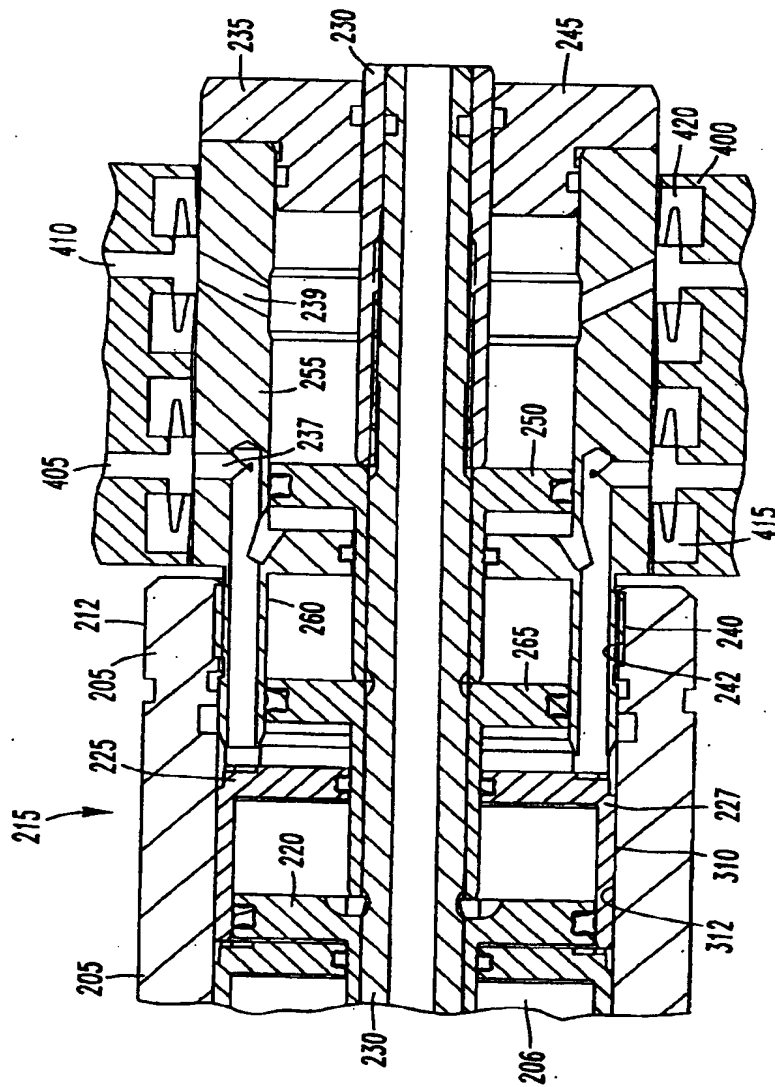


Fig.5

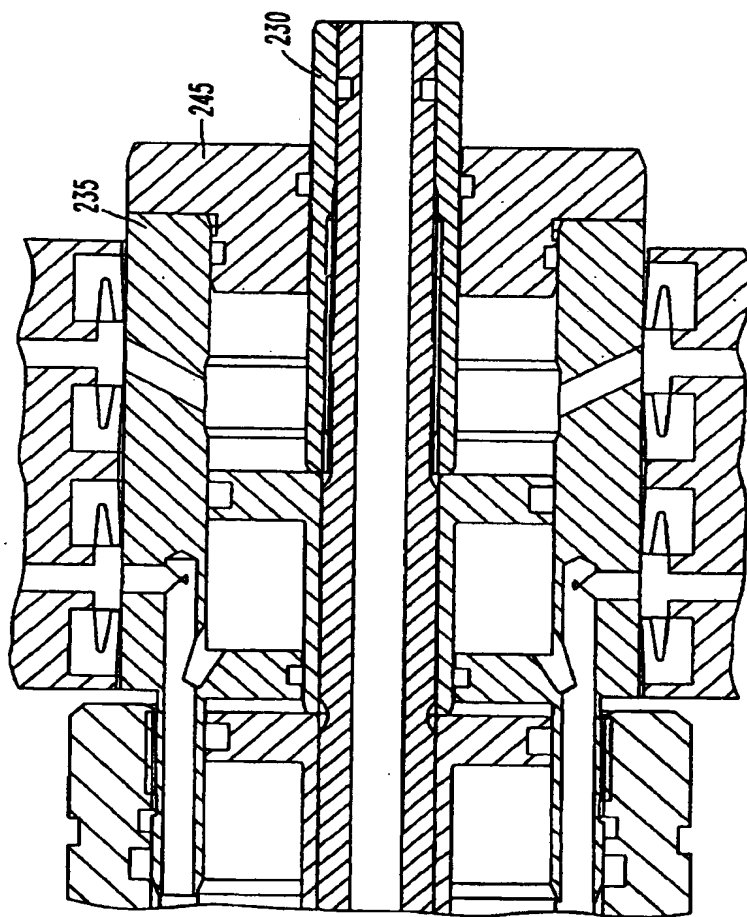


Fig.6

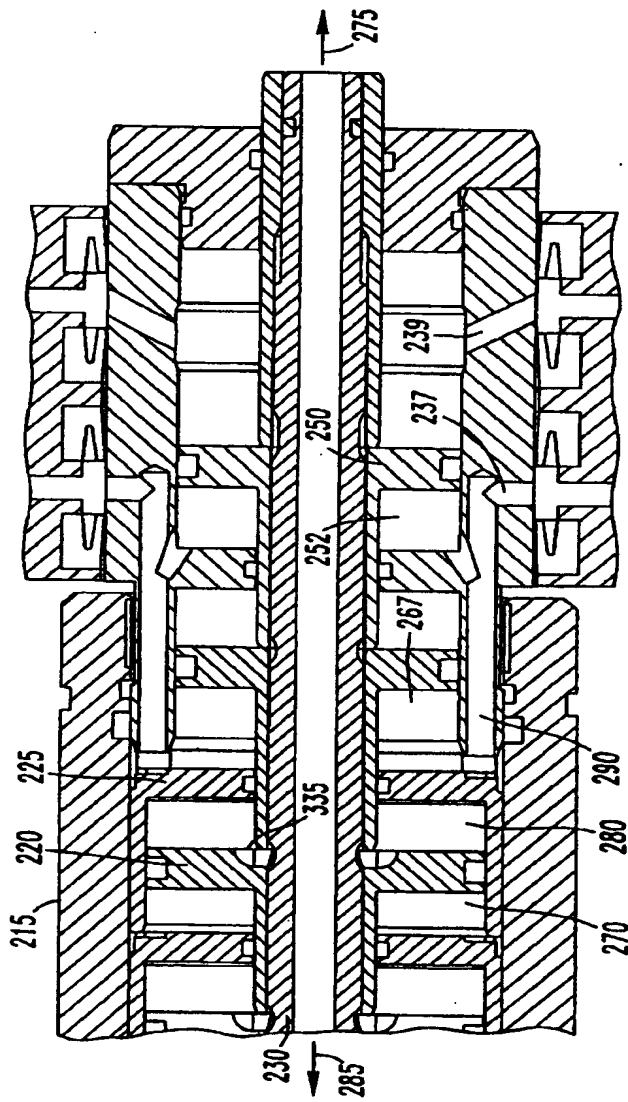


Fig. 7

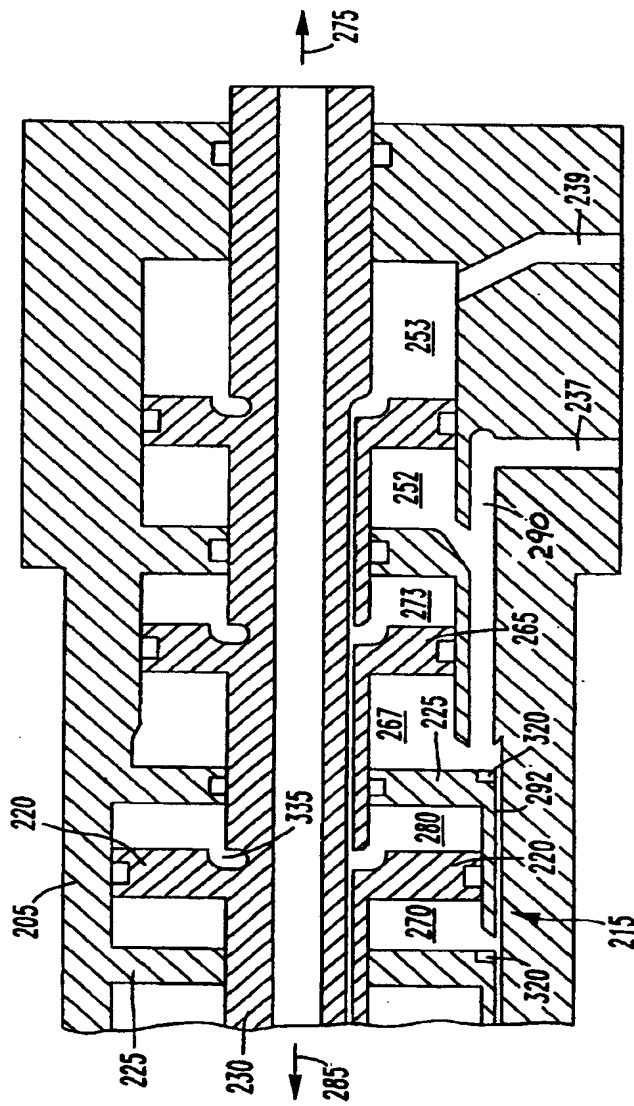
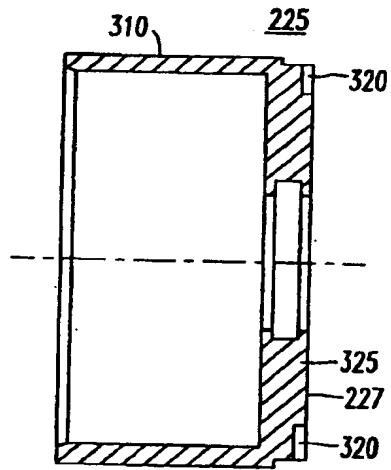
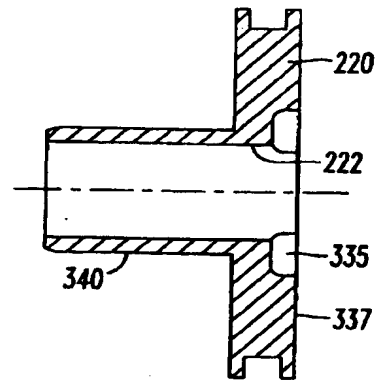


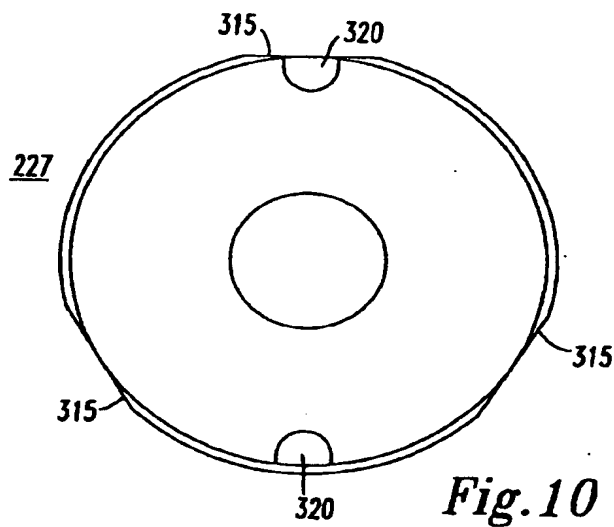
Fig. 8



*Fig. 9*

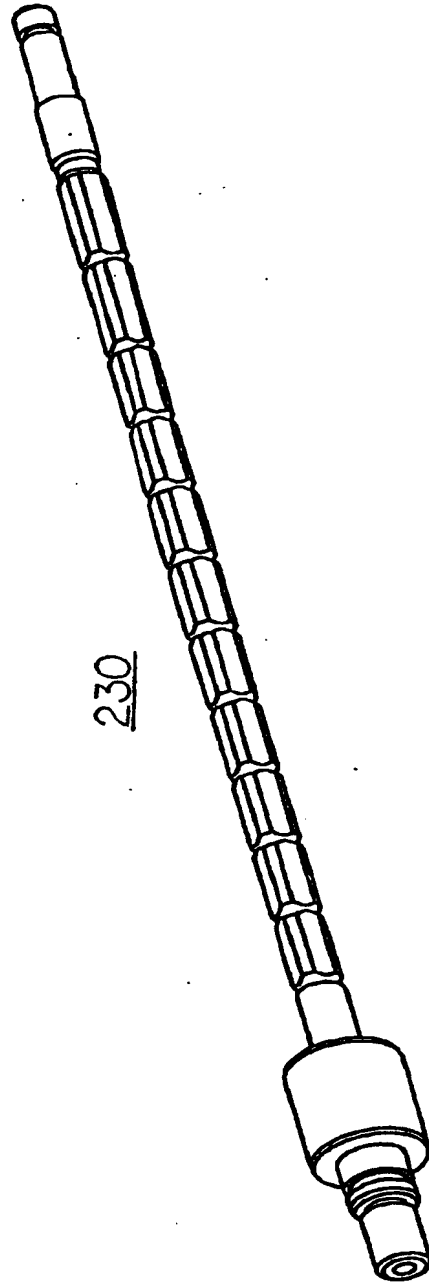


*Fig. 11*



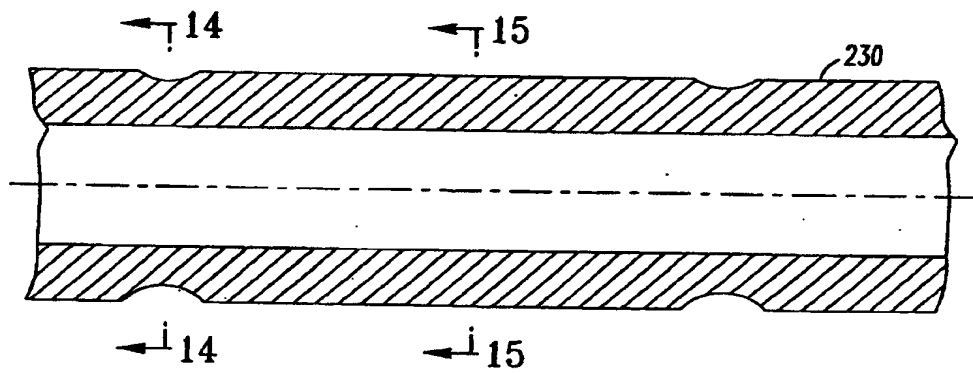
*Fig. 10*

9/12

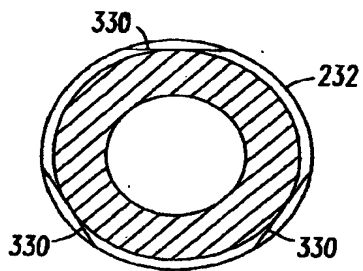


230

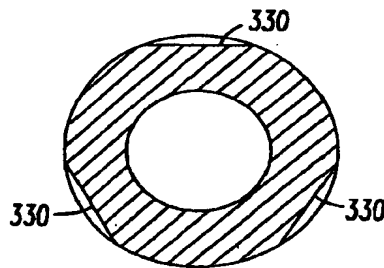
*Fig. 12*



*Fig. 13*



*Fig. 14*



*Fig. 15*

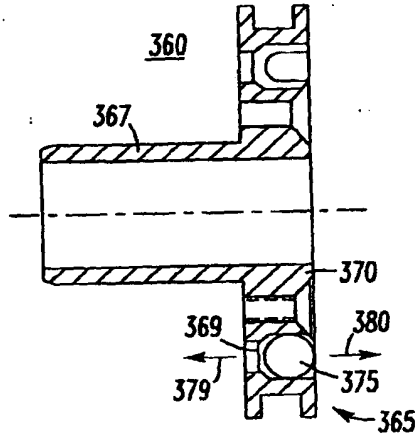


Fig. 16

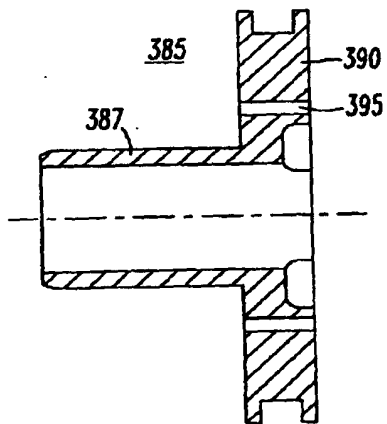
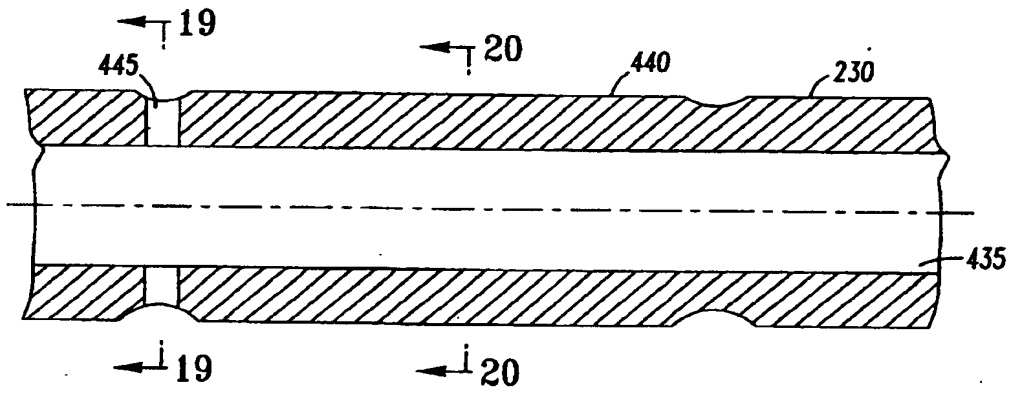
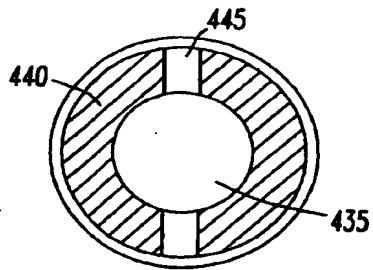


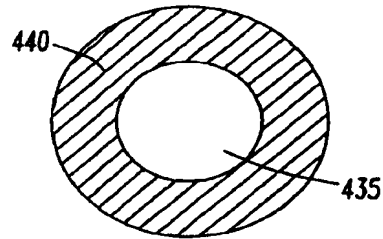
Fig. 17



*Fig. 18*



*Fig. 19*



*Fig. 20*

RESUMO

APARELHO PARA AMPLIFICAR PNEUMATICAMENTE A FORÇA QUE  
OPERA EM UMA HASTE DE TRAVAMENTO PARA RETER UM PORTA-  
FERRAMENTA DENTRO DE UM ELEMENTO RECEPTOR DE PORTA-  
5 FERRAMENTA E MÉTODO PARA POSICIONAR PNEUMATICAMENTE A  
HASTE DE TRAVAMENTO DE UM SISTEMA

Um aparelho (200) para amplificar pneuma-  
ticamente a força que opera em uma haste de travamento  
(95) para reter um porta-ferramenta (10) dentro de um  
10 elemento receptor de porta-ferramenta (65) tem um fuso  
(205) que se estende a partir do elemento receptor de  
porta-ferramenta e pelo menos dois módulos de pistão-  
cilindro de atuação dupla em linha (215) dentro de uma  
cavidade dentro do furo (207) do fuso. Cada módulo  
15 (215) tem um pistão (220) dentro de um cilindro associa-  
do (225) e em que a haste de travamento (95), através de  
uma barra de tração (230), é vinculada ao pistão (220) de  
cada módulo (215) de forma tal que quando cada módulo é  
pressurizado, a força combinada de todos os pistões é a-  
20 plicada à haste de travamento. A invenção refere-se i-  
gualmente a um método para a execução desta tarefa.