



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

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



CARTA PATENTE N.º PI 0407364-9

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, 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 0407364-9

(22) Data do Depósito : 19/02/2004

(43) Data da Publicação do Pedido : 02/09/2004

(51) Classificação Internacional : B24B 27/04; B24B 3/33

(30) Prioridade Unionista : 19/02/2003 CA 2,419,214

(54) Título : APARELHO ESMERILHADOR

(73) Titular : C.M.E. BLASTING & MINING EQUIPMENT LTD., Companhia Canadense. Endereço: 333 Wycroft Road, Unit 9, Oakville, Ontario L6K 2H2, Canadá (CA).

(72) Inventor : BJORN SJOLANDER, Encarregado(a). Endereço: 1399 Willowdown Road, Oakville, Ontario L6L 1X2, Canadá. Cidadania: Canadense.; BO THOMAS SJOLANDER, Encarregado(a). Endereço: 2232 Vista Oak Road, Oakville, Ontario L6M 3L8, Canadá. Cidadania: Canadense.; ROBERT SJOLANDER, Presidente. Endereço: 126 Elton Park Road, Oakville Ontario L6J 4C1, Canadá. Cidadania: Canadense.

Prazo de Validade : 10 (dez) anos contados a partir de 04/11/2014, observadas as condições legais.

Expedida em : 4 de Novembro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“APARELHO ESMERILHADOR.”

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a aperfeiçoamentos em
5 aparelhos para esmerilhar os elementos insertos de metal duro ou pontas
operativas de brocas para rocha (por percussão ou rotação), elementos
cortantes de perfuratrizes de túneis (TBM) e elementos cortantes de
perfuradoras de baixo para cima (RBM) e mais especificamente, porém não
exclusivamente, para esmerilhar os dentes cortantes ou botões de uma
10 perfuratriz ou cortadora de rocha.

Fundamentos da Invenção

Nas operações de perfuração os dentes cortantes (botões) sobre
as brocas ou cortadores se achatam (se desgastam) depois de continuado uso.
A manutenção regular da broca ou cortador re-esmerilhando (afiando) os
15 botões para restaurar os mesmos substancialmente ao seu perfil original
otimiza a vida útil do trépano/cortador, acelera a perfuração e reduz os custos
de perfuração. A retificação deve ser empreendida quando o desgaste dos
botões é idealmente de um terço a um máximo de 50% do diâmetro do botão.

Fabricantes desenvolveram uma faixa de diferentes máquinas
20 retificadoras manuais e semi-automáticas inclusive retificadoras manuais,
máquinas retificadoras auto-centradoras de um único braço e de dois braços e
retificadoras projetadas especificamente para montagem sobre sondas,
veículos de serviço ou montagem na oficina. A presente invenção é
particularmente aplicável a retificadoras móveis do tipo descrito na patente
25 US nº 5 193 312 e às máquinas retificadoras semi-automáticas como descritas
na patente US nº 5 070 654 e no Pedido Internacional publicado sob WO
02/04169.

Estes tipos de máquinas utilizam uma máquina esmerilhadora
tendo uma árvore ou rotor girado à alta velocidade, tipicamente cerca de 12

000 a 22 000 RPM. Um copo esmerilhador montado na extremidade do rotor ou árvore esmerilha o botão e tipicamente a face do bit/cortador que circunda a base do botão para restaurar o botão substancialmente ao seu perfil original para efetiva perfuração. Além da rotação do copo esmerilhador, estes tipos de retificas podem incluir características onde a retífica é montada a uma inclinação em relação ao eixo geométrico longitudinal do botão e a retífica é girada para conferir um curso orbital com o centro de rotação situado no centro do copo esmerilhador. Ao esmerilhar o retificar os botões, os aspectos centradores da retífica tendem a centrar a retífica sobre o ponto mais alto sobre o botão. Sobre os botões onde o desgaste é irregular, tipicamente botões calibradores, isto pode resultar em uma operação de esmerilhar o botão fora do centro de seu eixo geométrico longitudinal.

As retificas convencionais cambiam entre pressão de esmerilhar e pressão de compensação para alcançar o efeito desejado. Isto, por exemplo, não permite uma pressão de esmerilhar igual a zero. Nas retificas convencionais, a pressão mínima de esmerilhar é equivalente ao peso do braço ou seção de alavanca e aos componentes afixados à mesma.

Problemas de há muito existentes com estes tipos de retificas são vibração e ruído devido às altas velocidades de rotação, desgaste, a exigência por compressores de grande porte para sistemas pneumáticos e longos períodos de retificação por botão, nos de maior dimensão de seis minutos ou mais.

Sumário da Invenção

Constitui um dos objetivos da presente invenção apresentar uma retífica munida de uma máquina de esmerilhar para rotação de um copo de esmerilhar, dispositivos retentores de bit e um sistema de suporte onde o copo de esmerilhar é girado pela máquina de esmerilhar a velocidade variáveis controladas, de preferência de cerca de 2200 a 6000 RPM, e o sistema de suporte é suscetível de prestar pressão de alimentação variável

controlada, de preferência ou opcionalmente de até 350 quilos. A velocidade de rotação do copo de esmerilhar e a pressão de alimentação podem ser opcionalmente variadas durante um ciclo de esmerilhamento de uma ponta de trabalho sobre uma broca perfuratriz de rocha.

5 Constitui um outro objetivo da presente invenção proporcionar uma retífica munida de uma máquina de esmerilhar que utiliza um motor elétrico suscetível de produzir alto torque através de uma gama de RPM, com uma dimensão e peso relativamente compactos.

 Constitui um outro objetivo da presente invenção apresentar
10 uma retífica dotada de um motor refrigerado à água opcionalmente usando o mesmo refrigerante que é usado durante o esmerilhar do copo esmerilhador.

 Um outro objetivo da presente invenção é apresentar uma retífica dotada de um inversor de frequência para otimizar a potência e/ou a relação de torque para dimensão em uma retífica e adicionar a flexibilidade
15 para variar as características de desempenho do motor conforme consideradas apropriadas para desempenho otimizado da esmerilhadora.

 Um outro objetivo da presente invenção é apresentar uma retífica dotada de um sistema de controle programável eletrônico suscetível de controlar, monitorar e ajustar todos ou selecionar parâmetros operacionais.

20 Por conseguinte, a presente invenção proporciona uma retífica para esmerilhar os insertos de metal duro das brocas de perfuração. Os insertos de metal duro podem situar-se sobre brocas de perfuração por percussão ou rotativas, brocas de máquinas para abrir túneis ou brocas de perfuração ascendente. As retificas tem uma máquina de esmerilhar,
25 dispositivos retentores de broca e um sistema de suporte. O sistema de suporte confere uma pressão de alimentação para a máquina de esmerilhar durante o esmerilhar. A máquina de esmerilhar é equipada com um copo de esmerilhar acionado por um motor para girar o copo de esmerilhar em torno de seu eixo geométrico a velocidades variáveis controladas, de preferência de cerca de

2200 a 6000 RPM. O sistema de suporte confere uma pressão de alimentação variável controlada de preferência de até 350 quilogramas. Em uma modalidade o sistema de suporte inclui dispositivos para limitar a distância do curso e/ou limitar a velocidade do curso da máquina de esmerilhar durante o
5 esmerilhamento.

Outro aspecto da presente invenção refere-se à máquina de esmerilhar utilizando um motor elétrico suscetível de produzir alto torque através de uma gama de velocidades de preferência de cerca de 2200 a 6000 RPM, com uma dimensão e peso relativamente compactos. Para
10 adicionalmente otimizar a potência e/ou a relação de torque para dimensão, e conferir a flexibilidade para variar as características de desempenho do motor conforme consideradas apropriadas, a presente invenção de preferência utiliza um inversor de frequência. O motor elétrico de preferência é refrigerado a água e opcionalmente utiliza o mesmo refrigerante que é usado durante o
15 esmerilhamento pelo copo de esmerilhar.

Um outro aspecto da presente invenção refere-se a aparelhos de esmerilhar tendo um sistema de controle opcionalmente porém de preferência incluindo módulos de controle interligados inclusive um painel de entrada de operador e um módulo de cartão de controle programável
20 opcionalmente afixado e/ou um módulo de cartão de controle a laser/inclinação em separado, todos os quais são conectados com um módulo de cartão de entrada/saída multifuncional convenientemente localizado que atua como um cubo central de comunicação para todos os vários módulos que fazem parte do sistema de controle que como um todo é suscetível de
25 monitorar e ajustar todos os componentes e/ou subsistemas conectados com o sistema de controle, inclusive um ou mais parâmetros operacionais selecionados do grupo consistindo de pressão de alimentação, RPM do copo esmerilhador e tempo de esmerilhamento. Em outra modalidade o sistema de controle programável é suscetível de monitorar e ajustar um ou mais

parâmetros operacionais adicionais selecionados do grupo que consiste em fluxo de refrigerante para a superfície do inserto de metal duro, fluxo de refrigerante para o motor elétrico, frequência e/ou voltagem de saída do inversor de frequência, carga lateral oblíqua, pressão de compensação, posicionamento da broca, índice de potência de brocas, ângulo da máquina de esmerilhar, velocidade do motor de rotação, inclinação da mesa ou de outro suporte retendo a broca, etc.

A vantagem do sistema de controle programável e de suas várias faculdades incorporadas reside no fato da gama de RPM por exemplo ser suscetível de melhoria por estágios e/ou ajustável para satisfazer futuras demandas. Por exemplo, com a configuração da presente invenção seria possível variar a gama total de RPM para a 1000 a 11000 RPM se por exemplo uma nova matriz de copo de esmerilhamento e/ou uma nova configuração global fosse desenvolvida. Outra razão potencial para as características operacionais poderem necessitar modificação seria o caso do material do botão sendo esmerilhado sofrer mudança. Devido à flexibilidade intrínseca do sistema de controle total e dos componentes/módulos conectados com o mesmo, a capacidade do aparelho de esmerilhamento satisfazer futuras demandas é maximizada.

Demais aspectos característicos da presente invenção serão descritos ou se evidenciarão no decorrer da descrição detalhada que se segue.

Descrição Sucinta dos Desenhos

Para que a invenção possa ser mais claramente compreendida, a sua modalidade preferencial passa a ser descrita em detalhe a seguir, a título de exemplo, com referência às figuras apenas, em que:

A figura 1 é uma vista em perspectiva do lado esquerdo de uma modalidade de uma retífica de acordo com a presente invenção tendo uma máquina de esmerilhar conduzida para ajuste vertical e horizontal por um sistema de suporte, e dispositivos para sujeitar a broca a ser esmerilhada.

A figura 2 é uma vista em perspectiva de uma broca de perfuração por percussão.

A figura 3 é uma vista do lado esquerdo da retífica da figura 1.

A figura 4 é uma vista superior em planta da retífica da figura 1 e 3.

A figura 5 é uma vista frontal da caixa aberta e suporte que forma parte do sistema de suporte da retífica da figura 1.

A figura 6 é uma vista lateral esquerda da caixa e suporte da figura 5 mostrando os controles para inclinar a mesa que é pivotavelmente montada no interior da caixa.

A figura 7 é uma vista superior da caixa e suporte da figura 5 e figura 6.

A figura 8 é uma vista superior em planta em seção parcial da mesa para sujeitar as brocas para montagem pivotante na caixa da figura 5 e 6.

A figura 9 é uma vista em planta lateral do conjunto de suporte de apoio afixado à frente da mesa da figura 9.

A figura 10 é uma vista posterior da primeira seção de braço do sistema de suporte da figura 1.

A figura 11 é uma vista inferior da primeira seção de braço da figura 10.

A figura 12 é uma vista lateral esquerda da primeira seção de braço das figuras 10 e 11.

A figura 13 é uma vista lateral interna da primeira seção de caixa e segunda seção de braço do sistema de suporte da figura 1.

A figura 14 é uma vista lateral esquerda em seção transversal parcial da segunda seção de caixa para a retífica da figura 1.

A figura 15 é uma vista frontal da segunda seção de caixa da figura 14 e da máquina esmerilhadora afixada.

A figura 16 é uma vista lateral ampliada parcialmente em seção transversal do alojamento do motor para a máquina esmerilhadora da figura 15.

5 A figura 17 é uma seção transversal do alojamento de motor da figura 16.

A figura 18 é uma vista inferior do alojamento de motor da figura 16 e 17.

A figura 19 é uma seção transversal ampliada do conjunto de árvore para a máquina esmerilhadora da figura 15.

10 A figura 20 é uma vista inferior do conjunto de árvore da figura 19.

Descrição Detalhada de Modalidades Preferenciais

Com referência às figuras 1, 3 e 4 uma modalidade de uma retífica de acordo com a presente invenção é genericamente indicada em 1. A retífica 1 inclui uma máquina esmerilhadora 2, dispositivos para sujeitar uma ou mais brocas a serem esmerilhadas genericamente indicados em 3 e um sistema de suporte indicado de modo geral em 4. Na máquina esmerilhadora 2, dispositivos para sujeitar as brocas 3 e um sistema de suporte 4 são previstos para permitir deslocamento recíproco entre a máquina esmerilhadora 2 com o eixo geométrico longitudinal dos botões sobre a broca. A retífica 1 de preferência tem um sistema de controle dotado de um painel de controle programável pelo operador 5, suscetível de monitorar e ajustar um ou mais parâmetros operacionais. Os parâmetros operacionais de maior interesse são selecionados do grupo consistindo de pressão de alimentação, RPM do copo esmerilhador e tempo de esmerilhamento. O sistema de controle de preferência é suscetível de monitorar e ajustar um ou mais parâmetros operacionais adicionais selecionados do grupo que consiste de fluxo de refrigerante para a superfície do inserto de metal duro, fluxo de refrigerante para o motor elétrico, frequência e/ou voltagem de saída do inversor de

15
20
25

freqüência, carga lateral oblíqua, pressão de contrabalanço, posicionamento de broca, divisão de potência de brocas, ângulo da máquina de esmerilhar, velocidade do motor de rotação, inclinação da mesa ou de outro suporte sujeitando a broca, etc.

- 5 A figura 2 ilustra uma broca de perfuração para rocha por percussão 10. A broca 10 tem uma parte de cabeça 11, e uma haste 12. A parte de cabeça 11 tem uma face frontal 13 e uma borda periférica 15. Uma série de botões 14 é montada sobre a face frontal 13. Em torno da borda periférica (bitola) existe uma série de botões calibradores 16. Os botões 14, 16
- 10 são tipicamente formados como um cilindro de metais temperados resistentes a desgaste tal como carbureto de tungstênio. Os botões 14 são, no presente exemplo, montados com seu eixo geométrico longitudinal 17 perpendicular à face frontal 13 da broca 10. A borda periférica 15 é chanfrada e botões de bitola 16 são montados com seu eixo geométrico longitudinal 18 a uma
- 15 inclinação. A extremidade ativa 19, 20 dos botões 14, 16 é tipicamente munida de um perfil semi-esférico, hemisférico, cônico, perfil orbitalístico semi-balístico e tem um diâmetro de 6 mm a 26 mm ou maior dependendo da dimensão da broca 10. Conforme acima indicado, os botões tornam-se achatados após uso continuado. Manutenção regular da broca ou cortador re-
- 20 esmerilhando os botões para sua restauração a substancialmente seu perfil original prolonga a vida útil da broca/cortador, acelera a perfuração e reduz os custos de perfuração.

Na modalidade da retífica 1 mostrada nas figuras 1, 3 e 4 a máquina esmerilhadora 2 é conduzida pelo sistema de suporte 4 que inclui um

25 braço ou sistema de alavanca 21 girantemente montado sobre um pedestal 22 afixado à traseira 23 de uma caixa aberta 24. Os dispositivos retentores de broca 3 consistem em uma mesa 25 montada no interior da caixa 24.

Para minimizar a montagem pelo operador e o movimento de uma broca durante o esmerilhamento, dispositivos para suportar as brocas 3

são constituídos por uma mesa 25 (como mostrada nas figuras 4 e 8) de preferência montada no interior da caixa 24 em pontos pivô 26, 27 de cada lado 28, 29 da caixa 24 (ver as figs. 1, 3 e 4) para permitir que a mesa 25 seja inclinada. Os dispositivos para suportar a broca 3, neste caso a mesa 25, são munidos de uma ou mais aberturas 30 para alojar uma ou mais brocas a serem esmerilhadas. Na modalidade ilustrada a mesa 25 tem duas aberturas 30. Quando uma broca é posicionada em uma abertura 30 o fuste ou haste 12 da broca 10 é aplicado contra as borda frontais 31, 32 da abertura 30. As bordas frontais 31, 32 de preferência são revestidas de borracha. A broca é retida em posição contra as bordas frontais 31,32 pela placa de pressão 33 controlada por um cilindro localizador 34. Um anteparo protetor 35 é afixado a e se desloca com a placa de pressão 33 e cobre por completo a abertura entre a traseira 36 da placa de pressão 33 e o dorso 37 da abertura 30. O anteparo protetor 35 protege a haste de êmbolo do cilindro 34 e previne pinçamento acidental dos dedos, etc. quando a placa de pressão 33 é retraída. O cilindro de travamento 34 pode ser despressurizado e recuado ligeiramente para girar a broca (para o botão seguinte a ser esmerilhado) no interior da abertura 30 sem completa retração do cilindro de travamento 34 e da placa de pressão 33 a ele afixada. Os comandos 38 para operar o cilindro de travamento 34 são previstos sobre os lados 28, 29 da caixa 35. Embora o processo de reter a broca nos dispositivos de retenção de broca seja mostrado como uma placa de pressão 33 e cilindro de travamento 34 outros mecanismos são possíveis e a presente invenção não está limitada à modalidade ilustrada.

Brocas de fundo de poço de grande porte a serem re-esmerilhadas tipicamente têm uma haste relativamente longa que se ajusta através da abertura 30. Para re-esmerilhar brocas menores uma placa de piso 39 que pode ser deslizantemente inserida e removida de posição sob a abertura 30 é prevista. Um botão 41 e fenda 40 na mesa 25 controlam a posição da placa de piso 38. Adaptadores (não mostrados) para alojar

múltiplas brocas de pequeno porte podem ser inseridos no interior da abertura. O uso dos adaptadores eliminar tempo de ajuste de montagem repetido para o operador.

Para facilitar a montagem de brocas de grande porta, o
5 aparelho esmerilhador ilustrado (ver as figuras 8 e 9) é munido de um suporte 42 sobre o qual a extremidade de uma broca roscada e/ou fuste da broca para fundo de perfuração ou similar pode repousar. O suporte 42 desliza para cima e para baixo no tubo 43 que é afixado à frente 44 da mesa 25. O tubo 43 é alinhado com o centro da abertura 30. O botão 45 é apertado para travar o
10 suporte 42 na altura desejada. A mesa 25 pode ser substituída por uma mesa (retentora de broca) tendo uma abertura para alojar brocas ainda maiores.

Caso o botão de broca a ser esmerilhado seja um botão de bitola, este é tipicamente montado na boca a uma inclinação em relação à face da broca. A máquina de esmerilhar 2, de maneira a esmerilhar corretamente
15 um botão desgastado, deve ser alinhada com o eixo geométrico longitudinal do botão. Por conseguinte, para re-esmerilhar os botões de bitola, na modalidade ilustrada, a mesa 25 é inclinada para corresponder ao ângulo em que os botões de bitola são montados na broca. Alternativamente, o aparelho esmerilhador poderia ter, por exemplo, uma propriedade para inclinar ou
20 característica posicionadora permitindo que a retífica seja alinhada com o eixo geométrico do botão, sem inclinar a broca ou o botão.

O dispositivo de inclinar a mesa 25 é mostrado melhor com referência à figura 6. Uma fenda arqueada 46 é prevista no lado esquerdo 28 da caixa 24. Uma fenda similar é prevista no lado direito 29 da caixa 24 de
25 modo que o dispositivo para inclinar a mesa pode ser montado de um e de outro lado da caixa. Um atuador linear 47 é previsto no lado esquerdo 28 da caixa 24 e a extremidade 48 da haste atuadora 49 é conectada com o lado 50 da mesa 25 através da fenda 46. Quando ativada a extensão da haste atuadora 49 inclinará a mesa 25 em torno dos pontos pivô 26, 27. A operação do

atuador linear 47 inclina a mesa 25 em torno dos pontos pivô 26, 27. A operação do atuador linear 47 nesta modalidade é controlada pelo sistema de controle 5. Um cartão de controle a laser de inclinação 51 recebe entrada do sensor 52 sobre a posição da haste atuadora 49 e transmite estes dados para o sistema de controle 5. A operação do sistema de controle é explanada em maior detalhe mais adiante. A inclinação da mesa 25 pode ser realizada por outros meios, tais como cilindros hidráulicos ou pneumáticos, engrenagens etc. ou controlada manualmente. Os meios de inclinação podem ser montados sobre um e outro lado da caixa 24 de modo que duas caixas podem ser montadas lado a lado, enquanto deixando os meios de inclinação facilmente acessíveis.

Um pára-salpicos 53 é previsto na frente 54 da caixa 24 que pode ser levantado e baixado ao longo de uma fenda de cada lado da borda frontal 55 da caixa 24 (ver as figuras 4 e 5). O guarda-salpicos 54 pode ser posicionado e retido em várias alturas conforme a conveniência. Lâmpadas são previstas nas esquinas dianteiras 57, 58 da caixa 24 para oferecer luz sobre a broca e/ou brocas a serem esmerilhadas.

Na modalidade ilustrada, o sistema de braço ou alavanca 21 para conduzir e posicionar a máquina de esmerilhar 2 conforme indicado previamente é girantemente montado sobre um pedestal 22 na parte traseira 23 da caixa 24. Com referência às figuras 10 a 15, o sistema de braço 21 consiste de uma primeira seção de braço 59 tendo uma extremidade 60 girantemente montada no pedestal 22. A extremidade oposta 61 da primeira seção de braço 59 é girantemente montada no lado posterior 62 de uma primeira seção de caixa 63. A primeira seção de braço 59, nesta modalidade, controla a situação horizontal da máquina de esmerilhar 2, em relação à broca a ser re-afiada. No lado dianteiro 64 da primeira seção de caixa 63 é pivotavelmente montada uma segunda seção de braço 65. A segunda seção de braço 65 consiste em um par de braços paralelos 66, 67 com uma extremidade

68, 69 de cada braço 66, 67 pivotavelmente montada no lado dianteiro 64 da primeira seção de caixa 63. A extremidade oposta 70, 71 de cada braço 66, 67 é pivotavelmente conectada com o lado posterior 72 de uma segunda seção de caixa 73. A segunda seção de braço 65 controla o movimento vertical da máquina de esmerilhar 2 para cima e para baixo.

Dentro da primeira seção de caixa 63 (figura 13) se encontram meios para conferir uma compensação de pressão à parte do sistema de suporte que controla o movimento da máquina de esmerilhar 2 na direção do eixo geométrico longitudinal do botão ou broca quando não em uso e pressão de esmerilhar quando em uso. Na modalidade ilustrada, os meios para oferecer uma pressão de compensação são constituídos por um primeiro cilindro 74 pivotavelmente conectado com uma extremidade 75 do braço inferior 67 da segunda seção de braço 65. A extremidade 75 do braço inferior 67 se estende do ponto pivô 76 no qual o braço inferior 47 está conectado com a primeira seção de caixa 63. O cilindro 74 confere uma pressão de compensação à segunda seção de braço 65 quando a máquina de esmerilhar 2 não está em uso.

A presente invenção determinou que forças de alimentação relativamente altas aplicadas durante o esmerilhar, opcionalmente combinadas com RPM de fuste variáveis ou relativamente baixas podem otimizar o esmerilhamento dos botões com reduzida vibração, ruído e tempo de esmerilhar. Forças de alimentação elevadas nas máquinas de esmerilhar de centralização automática poderiam potencialmente causar a máquina de esmerilhar 2 a cair fora do botão com grande força. Para produzir as alimentações elevadas com segurança, um meio pelo qual limitar o curso da alimentação se faz necessário. A necessidade de limitar o curso pode não ser limitada à alimentação porém em qualquer direção considerada necessária. Na modalidade ilustrada, um freio ou trava 77 dentro do fundo do cilindro 74 é ativado durante o esmerilhar para travar a posição do cilindro 74. O regulador

de pressão de compensação 78 é usado pelo operador para ajustar a pressão de compensação durante a ausência de esmerilhar. Um filtro 79 para o regulador de pressão e todos elementos pneumáticos é fornecido. Um segundo cilindro de alimentação curto 80 assegura a pressão de alimentação durante o esmerilhar. O curso máximo é de cerca de 10 mm na presente modalidade. O primeiro e segundo cilindros 74, 80 são dispostos em relação de alinhamento ponta a ponta com o segundo cilindro 80 pivotavelmente ligado com a caixa de controle 63 no ponto pivô 81. Quando este tipo de combinação é ativado, o curso da máquina de esmerilha 2 na direção de alimentação é limitado ao curso relativamente curto do cilindro alimentador 80, uma vez ativado o ciclo de esmerilhar. No caso da máquina de esmerilhar 2 cair fora do botão durante um ciclo de esmerilhar, os riscos de qualquer perigo para o operador ou dano para a máquina de esmerilha 2, etc. são minimizados. Para adicionalmente minimizar qualquer dano para o equipamento, os copos de esmerilhar, brocas, e adicionalmente minimizar qualquer risco de lesões para o operador, os sensores na combinação de cilindro acima descrita detectariam por exemplo o fato do cilindro alimentador atingir o máximo curso e imediatamente desativar o processo de esmerilhar automaticamente. Sistemas de segurança similares podem ser incorporados em qualquer processo de realizar a alimentação controlada.

Outras soluções potenciais para alcançar o mesmo objetivo poderiam ser usadas inclusive atuadores lineares ou conjuntos de engrenagem ou parafuso motorizados ou qualquer combinação dos mesmos potencialmente também incluindo cilindros opcionalmente com freios para assegurar curso controlado e/ou posicionar e/ou segurança acoplada com sensores de carga apropriados e dispositivos para ajustar as cargas quando considerado necessário.

Reportando-se às figuras 14 e 15, dentro da segunda seção de caixa 73 existe um motor de rotação 82, caixa de engrenagens 83 e

engrenagem 84 para conferir um movimento de rotação orbital à máquina de esmerilhar 2. A máquina de esmerilhar 2 é afixada à segunda seção de caixa 73 por intermédio de um par de placas 85. Cada uma das placas 85 é munida de uma fenda arqueada 86. O ângulo de afixação da máquina de esmerilhar 2 em relação à segunda seção de caixa 73 pode ser ajustado por intermédio de fendas 86. Tendo a máquina de esmerilha 2 ligeiramente fora da vertical, a formação de niples sobre o botão sendo re-esmerilhado é minimizada e desgaste irregular sobre o corpo de esmerilhar evitada.

Um conduto 87, na forma de um tubo de alumínio na modalidade ilustrada, na traseira da segunda seção de caixa 73 é usado para administrar a alimentação de energia, água e/ou ar à máquina de esmerilhar 2 sem embaraços na rotação orbital da maquina de esmerilhar 2. A extremidade remota 88 do conduto 87 é conectada com um conduto flexível 89 que se conecta com a máquina de esmerilhar 2 através do conector 90.

Um controle de inclinação do retentor de broca 91 é previsto sobre o segundo da segunda seção de caixa 73. Para ajustar o ângulo de inclinação da mesa 25, o operador pressiona e segura o botão 92 e então estabelece o ângulo de inclinação usando o botão de dial 93 sobre o lado oposto da segunda seção de caixa 73. O ângulo de inclinação será determinado pelo ângulo do botão de bitola ou outros botões sobre a broca sendo esmerilhada. O visor 95 sobre o painel de entrada de operador 94 na frente da segunda seção de caixa 73 opcionalmente exibirá 'INCLINAR' por exemplo enquanto o botão 92 é pressionado e seguro. Um segundo visor 95A indicará o ângulo prefixado ou o ângulo selecionado girando o botão de dial 93. Uma vez ajustado, o botão 92 é liberado e o ângulo de inclinação para a mesa 25 é fixado. Ao esmerilhar os botões de bitola, para inclinar a mesa ao ângulo prefixado o operador pressiona o botão 92. O operador pressiona o botão 92B para retornar a mesa à horizontal (isto é, um ângulo de inclinação de zero).

O painel de entrada do operador 94 na frente da segunda seção de caixa 73 também pode ser usado para ajustar e definir por exemplo a dimensão do botão, o período de esmerilhar, tipo de botões, desgaste do botão, porcentagem de carga lateral compelida e pressão de alimentação. Os botões +/- são usados para rolar através de um menu e o botão de discar 93 é usado para selecionar valores. O sistema de controle pode ser programado com valores padrão prefixados. O botão de partida 97 e o botão de parada 98 são previstos sobre o painel 94. O botão de parada 98 pode opcionalmente ser usado para alcançar um ou mais submenus. A máquina de esmerilhar 2 ilustrada nas figuras utiliza um sistema de acionamento hexadecimal do tipo descrito na patente US nº 5 639 273 e na patente US nº 5 727 994. Para tornar a operação da máquina amigável, dispositivos são previstos para facilmente alinhar e afixar o copo de esmerilhar e destacar o copo de esmerilhar após o uso. O pressionamento do botão de freio 99 aplicará um freio ou travamento sobre a árvore da máquina de esmerilhar 2 por um curto período de retardo de cerca de 6 segundos pra habilitar o copo de esmerilha a ser facilmente afixado. O freio ou trava é automaticamente liberado ao término do período de retardo. De modo alternativo, um botão governado por mola pode ser previsto que quando calculado se encaixa em uma fenda no rotor e previne sua rotação. Isto habilita o operador a alinha o sistema de acionamento hexadecimal do copo de esmerilha com a seção de acionamento do rotor e a seguir voltar a ativar o copo de esmerilhar. Para remover o copo de esmerilhar após o uso o operador pressiona uma alavanca 100 no sentido da máquina de esmerilhar 2 A alavanca 100 pivota e os braços estendidos empurram o copo de esmerilhar para forma da seção de acionamento de rotor facilitando a remoção do copo de esmerilhar da máquina de esmerilhar. Alternativamente, uma alavanca ou cilindro motorizado pode ser previsto para pressionar contra o copo de esmerilhar para remover o mesmo.

Um cartão de controle programável é previsto no interior da

segunda seção de caixa 73 opcionalmente afixado a traseira do painel de entrada de operador 94, tendo um painel de circuito contendo um processador central (isto é, microprocessador ou micro-controlador) para o sistema de controle do aparelho de esmerilha. O sistema de controle da presente invenção

5 inclui sistemas e controles que conjuntamente com um microprocessador ou micro-controlador podem controlar todos os aspectos do aparelho de esmerilhar inclusive o tempo de esmerilha sobre cada botão, a velocidade de rotação do copo de esmerilhar e a pressão do esmerilhar. O sistema de controle de preferência é suscetível de monitorar e ajustar um ou mais

10 parâmetros operacionais adicionais selecionados do grupo consistindo de fluxo de refrigerante para a superfície do inserto de metal duro, fluxo de refrigerante para o motor elétrico, frequência e/ou voltagem de saída do inversor de frequência, carga lateral compelida, pressão de compensação, posicionamento da broca, valor de referência ou prefixado de potência das

15 brocas, ângulo da máquina de esmerilhar, velocidade do motor de rotação, inclinação da mesa ou de outro suporte que sustenta a broca, etc. O microprocessador ou micro-controlador e o sistema de controle pode ser usado para prestar outras funções quer manuais quer automáticas. Por exemplo, o microprocessador ou micro-controlador e sistema de controle no

20 caso de um motor elétrico, podem monitorar a amperagem sendo usada e/ou a temperatura e se esta atingir um limite prefixado automaticamente decresce a pressão de esmerilhar para prevenir queima do motor ou desligamento do motor. O microprocessador ou micro-controlador e sistema de controle também podem controlar o fluxo de refrigerante para a face do botão durante

25 o esmerilhar.

Ao esmerilhar botões os aspectos de centragem automática da máquina de esmerilhar tendem a centralizar a máquina de esmerilhar sobre o ponto mais alto sobre o botão. Sobre botões onde o desgaste é irregular, tipicamente botões de bitola, isto pode resultar no re-esmerilhar o botão fora do

centro de seu eixo geométrico vertical. Um aspecto da presente invenção oferece meios para auxiliar a alinhar a máquina de esmerilhar com o eixo geométrico longitudinal do botão a ser esmerilhado. Na modalidade ilustrada nas figuras 10 a 12 os meios para auxiliar a alinhar a máquina de esmerilhar com o eixo geométrico longitudinal do botão consistem em, um cilindro 101 tendo uma extremidade 102 conectada com o pedestal 22 por intermédio da placa 103 e a extremidade oposta 104 conectada com o fundo 105 da primeira seção de braço 59. O cilindro 101 confere uma carga lateral à máquina de esmerilhar 2 para auxiliar a alinhar a máquina de esmerilhar 2 com o eixo geométrico longitudinal do botão. A carga lateral compele a máquina de esmerilhar 2 a esmerilhar mais quer no lado externo dos botões de bitola como exigido desse modo tendendo a deslocar a máquina de esmerilhar 2 através do centro real do botão. O dispositivo para auxiliar a alinhar a máquina de esmerilhar com o eixo geométrico longitudinal do botão a ser esmerilhado pode alternativamente incluir um sistema de travamento para travar o braço em posição para prevenir seu deslocamento em uma direção perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do botão enquanto permitindo movimento na direção axial. Carga lateral adequada também pode ser prestada por outros meios além de com o cilindro tais como contrapesos, atuadores lineares, etc. Um aspecto adicional da presente invenção é efetivamente controlar a permanência do copo de esmerilhar sobre o botão utilizando retardos e cargas lateralmente compelidas de resistência variável. Isto seguramente reforça a característica de centragem automática a qualquer nível considerado necessário. Um benefício de um princípio de "centragem automática" reforçado menos intenso, como descrito acima, é que isto resulta em desgaste e cargas menos dramáticas sobre o perfil de copo de esmerilhar incorporado resultando em características de copo de esmerilhar otimizadas durante toda a sua vida útil. Entre os benefícios adicionais se incluem vida útil maximizada da broca devido à desnecessária redução de diâmetro externo da

broca causada por esmerilhamento desnecessário de correspondentes áreas dos botões de bitola.

Para prestar assistência adicional com o alinhamento das brocas durante o esmerilhamento, indicadores de linha a laser 106 são
5 localizados na traseira 23 da caixa 24. Quando ativados os indicadores de linha a laser fornecem um feixe de luz através de fendas 107 que são alinhadas com o eixo geométrico central das aberturas 30. Ao esmerilhar um botão, a rotação da broca para que o botão a ser esmerilhado seja centrado na linha a laser, assegura que a máquina de esmerilhar 2 seja alinhada com o
10 eixo geométrico longitudinal do botão sendo esmerilhado.

Embora os aparelhos de esmerilhar típicos sejam alinhados de modo que o eixo geométrico longitudinal da broca seja geralmente vertical durante o esmerilhar, no caso de brocas muito grandes, ou em equipamento de perfuração onde as brocas ou cortadores são montados em um padrão
15 agregado, o esmerilhamento pode ser efetuado com a broca alinhada horizontalmente ou algum outro ângulo apropriado. A presente invenção é igualmente aplicável a esta situação. Nesta situação a máquina de esmerilhar pode ser conduzida sobre um braço ou sistema de alavanca e a pressão de esmerilhar aplicada em uma horizontal ou outra direção apropriada.

20 Forças de alimentação controladas na presente invenção de entre preferivelmente 0 a 350 quilogramas e mais preferivelmente em torno de 115 kg, opcionalmente com cargas laterais compelidas constantes e/ou variáveis, exigem mais potência e torque do motor da cabeça de esmerilhar do que nos aparelhos de esmerilhar conhecidos. A presente invenção de
25 preferência utiliza um motor suscetível de produzir valores substancialmente mais altos de torque e/ou potência que os previamente usados, através de uma gama de RPM, com uma dimensão e peso relativamente compactos. Para adicionalmente otimizar a relação de potência e/ou torque para dimensão, e adicionar a flexibilidade para variar as características de desempenho do

motor.conforme considerado apropriado a presente invenção de preferência utiliza um inversor de frequência. Na modalidade ilustrada na figura 10, o inversor de frequência 108 é instalado no interior da primeira seção de braço 59. Um inversor de frequência permite que a frequência base (isto é, tipicamente de 50 ou 60 Hz) e/ou a tensão seja variada para cima ou para baixo para habilitar potência e torque otimizados a serem extraídos de um motor relativamente compacto. O uso de inversores de frequência permite substancialmente alterar a relação de dimensão de motor para potência (isto é, motores relativamente pequenos produzem mais potência média através da gama de RPMs apropriada. Também as RPM podem ser variadas alterando a frequência e/ou voltagem prefixada. Um inversor de frequência também pode ser usado como um conversor de monofásica em trifásica).

Até o surgimento do inversor de frequência de estado sólido compacto (também designado de acionamento de alta frequência), a única maneira de alterar a frequência de fontes de alimentação de energia de 50 ou 60 Hz Standard era através de meios eletromecânicos de frequência fixa muitas vezes volumosos. muitas vezes também utilizando tecnologia do tipo de escova intensiva de manutenção. Os motores são projetados para produzir um determinado valor de energia e RPM a uma frequência dada (assim o mesmo motor terá diferentes RPMs a 50 e 60 Hz). A mudança de frequência permite que a presente invenção altere as RPMs enquanto em muitos casos mantendo a energia. O manter a saída de potência muitas vezes se aplica tanto a aumentar e/ou decrescer as RPM do motor de muitos motores acima ou abaixo de sua frequência/RPM nominal.

O uso de um inversor de frequência permite a presente invenção utilizar um motor relativamente compacto e produzir potência similar através de uma gama de RPMs. Uma função do sistema de controle total é monitorar e controlar o inversor de frequência 108. Omo a maioria das outras funções no aparelho de esmerilhar,o inversor de frequência 108 recebe

suas instruções do microprocessador ou micro-controlador sobre o painel de circuito (módulo de cartão de controle programável) por atrás do painel de entrada de operador 94, através de cartão de entrada/saída (I/O) 109. Ainda que o microprocessador ou micro-controlador no módulo de cartão de controle programável seja o cérebro, o módulo de cartão I/O atua como um

5 cubo central de comunicações no sistema de controle total, interligando os vários sistemas e módulos entre si. Suspiros de ar 110, 111 são previstos na primeira seção de braço 59. Um filtro de ruído elétrico 112 é previsto para filtrar ruído elétrico na fonte de alimentação produzida pelo inversor de

10 frequência. Como mostrado na figura 12, no lado da primeira seção de braço 59, um plugue de entrada de força 113, plugue de saída de força 114 para uma bomba d'água (não mostrada), válvula de entrada d'água 115 e válvula de entrada de ar comprimido 116 são previstas. O conduto 117 permite que as linhas de energia, água e ar passem da seção de braço fixo 59 para a primeira

15 seção de caixa 64. As linhas de energia e ar 118, 119 se estendem da primeira seção de braço 59 para a primeira seção de caixa 64. As linhas de energia e ar 118, 119 passam da primeira seção de braço 59 para os controles para a inclinação de mesa 25 e controle dos cilindros de travamento 34 nas aberturas 30. Conexões de ar e energia auxiliares 120, 121 são previstas na frente do

20 alojamento de controle no lado 28 da caixa 24. As pernas 122 e pés 123 permitem que a caixa 24 seja nivelada.

No caso de uma pressão de alimentação ou de esmerilhamento mais alta, um número mais baixo de RPM do copo de esmerilhar (de preferência 2200 a 6000 RPM versus. 12 000 a 22 000 RPM em

25 esmerilhadores convencionais) foi mostrado produzir um ambiente muito mais estável e produtivo em que o abrasivo (matriz de diamante) sobre a superfície de esmerilhar do copo esmerilhador pode operar. O resultado é um desempenho cortante aperfeiçoado, regeneração da ponta de corte substancialmente aperfeiçoado, retenção do perfil de copo esmerilhador

aperfeiçoada. Em outras palavras o abrasivo é suscetível de realização ao seu desempenho máximo. Além disso, a presente invenção determinou que RPM variáveis podem ser necessárias para otimizar o desempenho e economia de esmerilhamento para qualquer alimentação dada e/ou dimensão de botão de carboneto. Botões menores aparentam exigir menor alimentação que os maiores. Botões menores também podem exigir RPM mais altas que os maiores. Quer uma quer uma combinação de ambas RPM e alimentação variável também pode ser necessária durante o esmerilhar de qualquer botão para o fim de taxas de remoção de material inicial sucedidas por acabamento de superfície final.

Determinados aparelhos de esmerilhar conhecidos, que utiliza um princípio de caixa de engrenagens associado rotação orbital da máquina de esmerilhar com RPM da haste ou copo de esmerilhar, não permitem controles separados de velocidade de rotação orbital e velocidade da cabeça de esmerilhar. Velocidade de rotação orbital excessiva foi mostrada constituir uma fonte substancial de instabilidade durante o processo de esmerilhar. Enquanto que as RPM de dispositivos utilizando o princípio de caixa de engrenagens podem ser aumentadas ou decrescidas utilizando um inversor de frequência por exemplo para controlar a velocidade de saída do motor propulsor, a velocidade de rotação orbital relativamente alta resultaria em um processo rigoroso e instável. A relação de engrenagens usada neste tipo de máquinas de esmerilhar conhecidas é de aproximadamente 1:3 (isto é, 1 rotação orbital resulta em 3 rotações da haste propelida). A presente invenção otimiza a estabilidade e a otimização total do desempenho do sistema não associando a rotação orbital da máquina esmerilhadora com as RPM da haste ou copo de esmerilhar.

Motores elétricos refrigerados a ar são atualmente usados em várias esmerilhadoras de broca e/ou cortador de botão. Os motores elétricos tradicionalmente refrigerados a ar com torque e potência suficientes para a

presente invenção utilizando altas alimentações são substancialmente maiores do que é viável para montagem como um motor de cabeça de esmerilhar sobre um braço articulado de qualquer tipo sem tornar a unidade demasiadamente pesada e incômoda.

5 O gerenciamento térmico de motores refrigerados a ar esta pesadamente subordinada à capacidade de ventiladores forçarem o ar sobre o motor, assim refrigerando o mesmo. À medida que a velocidade do ventilador é baixada, assim sua faculdade de produzir fluxo de ar para dissipar suficientemente o calor. Além disso, a eficiência da troca de calor se
10 processando está pesadamente dependente da temperatura ambiente. À medida que a temperatura ambiente aumenta, a capacidade de refrigeração pelo ar é decrescida.

 A solução para estes problemas apresentada pela presente invenção foi o desenvolvimento de um motor elétrico refrigerado a água que
15 pode opcionalmente usar o mesmo refrigerante que é usado durante o esmerilhar pelo copo de esmerilhamento. Uma vez que a refrigeração líquida é muito mais eficiente na sua faculdade de dissipar calor a temperatura da água está longe de ser tão crítica quanto a temperatura do ar ambiente em um motor refrigerado a ar. O uso de um motor refrigerado a água permite que o
20 aparelho esmerilhador da presente invenção esmerilhe através de uma ampla gama de RPM sem qualquer dependência sobre ventiladores para refrigerar o motor, enquanto produzindo potência e torque substancialmente mais altas. Problemas foram reportados com o uso de motores refrigerados a ar (tanto elétricos como hidráulicos) em locais de grande calor (isto é, desertos, etc.)
25 devido especificamente a altas temperaturas ambientes e os desafios associados com o mesmo. A refrigeração à água resolve a maioria se não a totalidade destes problemas.

 A modalidade preferencial de um motor elétrico refrigerado à água para a máquina de esmerilhar 2 é mostrada nas figuras 15 a 20. A figura

15 mostra a máquina de esmerilhar 2 afixada a placas 85 abaixo da segunda seção de caixa 73. A máquina de esmerilhar 2 é travada em posição por alavancas 124. O motor elétrico refrigerado a água, genericamente indicado em 125, tem um alojamento exterior 126 definindo uma câmara 127 em que o

5 rotor 128 e o estator 129 estão localizados. Dentro da parede do alojamento 126 está localizada uma série de canais longitudinais 130 para a água de refrigeração. Aberturas 131, 132 permitem o ingresso e egresso de água respectivamente. Um acoplamento de acionamento 133 no fundo 134 do alojamento 126 permite a afixação do conjunto de haste 135. O acoplamento

10 de acionamento 133 é inserido no acoplamento de acionamento de engate 140 sobre o conjunto de haste 135. O conjunto de haste 135 tem um eixo de transmissão propelido 136 com o qual um copo de esmerilhamento pode ser conectado. O conjunto de haste 135 é afixado ao alojamento do motor elétrico 126 por cavilhas roscadas 137. A água refrigerante para fornecimento à

15 superfície do copo esmerilhador é fornecida através da conexão 138. O motor elétrico 125 de preferência é um motor trifásico e energia é conectada através da conexão 90 com a caixa de conexão 139 Um copo de resfriamento flexível 141 é aplicado em torno do eixo de transmissão propelido 136 do conjunto de haste 135. O uso de um motor refrigerado à água proporciona vantagens

20 adicionais. Devido ao alojamento de motor ser selado o ingresso de sujeira e de outros contaminantes no alojamento é minimizado. Além disso sem um ventilador como no motores refrigerados a ar o motor funciona de forma substancialmente mais silenciosa.

Para controlar todas as funções acima o aparelho esmerilhador

25 é munido de um sistema de controle tendo um painel de entrada de operador 94 diretamente conectado com um módulo de cartão de controle eletrônico programável suscetível de emitir os comandos necessários, por exemplo, para o módulo de cartão de E/S 109 etc. é preferivelmente usado. O sistema de controle utiliza um painel de circuito (módulo de cartão de controle

programável) por trás do painel de entrada de operador 94 sobre a segunda seção de caixa 73 para entrada e processamento de entrada pelo operador. O módulo de cartão de controle programável e o seu painel de circuito está em comunicação com o módulo de cartão de E/S 109 que conecta com todos os sistemas principais, dois quais duas área chave de preferência incluem função inversora de frequência e módulo de cartão de controle a laser/inclinação 51 que monitora e controla a inclinação da mesa 25 e a saída de frequência e/ou voltagem do inversor de frequência 108. Um sistema de controle deste tipo pode ser usado para continuamente monitorar todos ou parâmetros operacionais seletivos, e se considerado necessário, por exemplo ajustar continuamente a pressão de alimentação se a corrente do motor (isto é, Ampères) se eleva acima de um máximo prefixado, aumentar o fluxo de refrigerante se a temperatura do motor ficar demasiadamente alta, etc. Utilizando software, esmerilhamento controlado por microprocessador ou micro-controlador pode influenciar as características de comportamento do esmerilhador. O software pode além de fornecer parâmetros operacionais também trata de desligamento controlado a laser, modalidade de descanso para o aparelho, reporte de erros, lembretes de serviço, reposição forçada de partes, componentes, ou módulos gastos conforme considerado necessário para correta operação ou controlar o acesso para desempenho maximizado. Também pode ser usado para modificar substancialmente o comportamento do esmerilhador por uma simples reprogramação ou substituição do circuito integrado, micro-controlador ou processador. Poderia ser tornado possível para o operador atualizar a programação ou substituir o chip (e assim o comportamento dos esmerilhadores), diretamente no local o que assegura máxima disponibilidade do esmerilhador para o usuário. Isto permitiria flexibilidade em termos de futuras atualizações do esmerilhador. Por exemplo, um novo copo esmerilhador com uma nova formulação de matriz pode requerer que o esmerilhador se comporte diferentemente. Pela simples

troca do programa de software usado pelo esmerilhador, as características de comportamento e quaisquer outras variáveis chave podem ser ajustadas conforme exigido. Isto asseguraria que o usuário receberia desempenho personalizado/otimizado do esmerilhador. Embora a localização dos componentes do sistema de controle tenha sido ilustrada na modalidade preferencial a presente invenção não está restrita à localização e disposição dos componentes do sistema de controle.

Além disso, o software do painel de controle pode ser configurada de tal maneira que o usuário poderia selecionar por exemplo se longa duração do copo de esmerilhar ou alta taxa de remoção do material do copo de esmerilhar tenha preferência.

A presente invenção também de preferência utilizar uma "partida suave" onde a pressão do esmerilhar/avançar e RPM do copo de esmerilhar são progressivamente aumentadas quer continuamente quer em estágios para otimizar a característica de centralização automática a qualquer nível que se considere necessário. Um benefício de um princípio de "auto-centralização" otimizado mais suave, como descrito acima, é que resulta em desgaste e cargas menos dramáticas sobre o perfil do copo de esmerilhar automático resultando em características do copo de esmerilha otimizadas por toda a sua vida útil.

Uma vez que o esmerilhador esteja corretamente conectado com a fonte de energia, fonte de ar comprimido e fonte de água, o aparelho esmerilhador está pronto para esmerilhar. Uma seqüência operacional inicial para um novo conjunto de trépanos, se iniciando pelo esmerilhamento dos botões de face, com o retentor de broca na posição deitada (horizontal) poderia por exemplo ser como segue: a) carregar broca(s) no suporte de broca e fixar usando os cilindros de travamento no suporte de broca ou acessórios retentores de broca apropriados; b) determinar a dimensão e perfil de botões sobre a broca e/ou brocas a serem esmerilhados; c) travar a haste propelida do

aparelho de esmerilhar pressionando o botão “interruptor” de haste sobre o painel de entrada do operador sucedido pela inserção da dimensão e perfil corretos de copo de esmerilha no mandril da esmerilhadora enquanto o interruptor de haste está ativo; d) introduzir o tempo de esmerilhamento estimado no painel de controle do operador usando o botão de ajuste; e) rolar para o menu seguinte no painel de entrada de operador e selecionar dimensão de botão e opcionalmente perfil, etc. usando o botão de ajuste; f) rolar para menus adicionais se necessário para introduzir quaisquer outros dados relevantes tal como ajustes de carga do lado propensor, desgaste de botão, etc. usando o botão de controle quando necessário para cada menu; g) aplicar o aparelho esmerilhador com o copo de esmerilhar sobre o topo do botão a ser afixado; h) pressionar a partida e monitorar o esmerilhador para assegurar funcionamento correto.

O esmerilhamento de botões gabarito seria realizado da mesma maneira como acima após as seguintes etapas: a) o ângulo dos botões gabarito é definido pressionando e mantendo calcado o botão de inclinação para cima do suporte de broca enquanto girando o botão de ajuste até o ângulo desejado ser exibido no painel de entrada de operador; b) liberar o botão de inclinar o suporte de broca e o suporte de broca se inclinará ao ângulo prefixado ajustado.

Variações dos princípios acima descritos inclusive pressão de esmerilhar/avanço aumentada, menor número de RPM do copo de esmerilhar, motor refrigerado à água, usando inversores de frequência, cargas laterais compelidas, contra balanceamento e fixação de posição, que podem ser usados para permitir a adoção de esmerilhamento a ângulos diferentes da vertical, estão dentro do âmbito da presente invenção. Combinações de variações do princípio acima descrito de pressão de esmerilhamento/avanços aumentados, menor número de RPM do copo esmerilhador, motor refrigerado à água, usando inversores de frequência cargas laterais compelidas, contra

balanceamento e fixação de posição podem ser usados para substancialmente eliminar a necessidade por inclinar, pivotar o trépano ao cambiar entre esmerilhar botões de face e botões de gabarito. Alguns dos princípios acima poderiam também ser aplicados por exemplo a motores pneumaticamente e/ou hidraulicamente acionados. Além disso, nos motores refrigerados ar, a
5 velocidade da haste pode ser variada usando um sistema de caixa de engrenagens entre a saída do motor e entrada de acionamento da haste para reduzir as RPM da haste, opcionalmente variável, até 45% ou mais.

Tendo ilustrado e descrito uma modalidade preferencial da
10 invenção e de determinadas modificações possíveis da mesma, deve ser evidente aqueles versados na técnica que a invenção permite modificação adicional no conjunto e detalhe e não está limitada ao aparelho de esmerilha semi-automático específico ilustrado.

Será apreciado que a descrição acima se refere à modalidade
15 preferencial meramente a título de exemplo. Muitas variações sobre a invenção serão óbvias aqueles conhecedores do campo, e tais óbvias variações se enquadram dentro do âmbito da invenção conforme descrita e reivindicada, quer como descrita quer como não expressamente descrita.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho esmerilhador, caracterizado pelo fato de ser para esmerilhar tamanhos e perfis diferentes das extremidades ativas de insertos de metal duro de brocas de perfuração para rocha, o dito aparelho esmerilhador tendo uma retificadora, um dispositivo para reter as brocas de perfuração para rocha a serem esmerilhadas e um sistema de suporte, o dito sistema de suporte incluindo um dispositivo para conferir uma pressão de alimentação durante o esmerilhar, a dita retífica sendo adaptada para ser equipada com um conjunto de hastes possuindo um eixo motor de acionamento dotado de um eixo geométrico longitudinal, a dita retífica rotacionando o eixo motor de acionamento a uma velocidade variável controlada durante o esmerilhar, e onde o sistema de suporte confere uma pressão de alimentação variável controlada durante o esmerilhar.

2. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ferramentas esmerilhadoras de diferentes tamanhos e perfis para esmerilhar as extremidades ativas de diferentes tamanhos e perfis estão dastacavelmente ligadas a retificadora.

3. Aparelho esmerilhador, de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que a velocidade de rotação do eixo motor de acionamento e a pressão de alimentação podem ser variadas durante um ciclo esmerilhador de uma extremidade ativa sobre a broca de perfuração para rochas.

4. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de que a pressão de alimentação é aplicada ao longo do eixo geométrico longitudinal da extremidade ativa na broca de perfuração para rochas.

5. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o copo de esmerilhar é girado a velocidades variáveis de cerca de 1.000 a 11.000 RPM e o sistema de

suporte confere uma pressão de alimentação variável de até 350 KG com segurança.

5 6. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a velocidade de rotação do eixo motor de acionamento e a pressão de alimentação podem ser variadas para diferentes tamanhos e perfis de extremidades ativas na broca de perfuração de rochas.

10 7. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a velocidade de rotação do eixo motor de acionamento pode ser elevada em rampa até a velocidade de rotação desejada para um tamanho ou perfil particular de extremidade ativa a ser esmerilhada e daí em diante a velocidade de rotação é constante para a duração do ciclo de esmerilhamento para a dita extremidade ativa.

15 8. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a velocidade de rotação do eixo motor de acionamento pode ser elevada em rampa progressivamente ou em etapas para aperfeiçoar uma ou mais dentre auto-centralização, desempenho de ferramenta esmerilhadora, longevidade da ferramenta esmerilhadora e integridade do perfil da ferramenta esmerilhadora.

20 9. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que a pressão de alimentação pode ser elevada em rampa até um desejado nível para um tamanho e perfil particular de uma extremidade ativa a ser esmerilhada e daí em diante a pressão de alimentação é constante para a duração do ciclo de esmerilhamento para a dita extremidade ativa.

25 10. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a pressão de alimentação pode ser elevada em rampa progressivamente ou em etapas para aperfeiçoar um ou mais dentre auto-centralização, desempenho de ferramenta esmerilhadora, longevidade da

ferramenta esmerilhadora e integridade do perfil da ferramenta esmerilhadora.

11. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que a velocidade de rotação do eixo motor de acionamento e da pressão de alimentação podem ser
5 variadas independentemente durante o ciclo de esmerilhamento de uma extremidade ativa de uma broca de perfuração para rocha.

12. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que a retífica utiliza um motor elétrico suscetível de produzir um alto torque através de uma gama de
10 RPMs, com uma dimensão e peso relativamente compactos.

13. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que um inversor de frequência é previsto entre o motor elétrico e a fonte de energia elétrica para variar as RPMs do motor elétrico ou eixo motor de acionamento.

14. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 12 ou 13, caracterizado pelo fato de que o motor elétrico é refrigerado a água.

15. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o refrigerante refrigerando o motor elétrico pode ser conferido à superfície das extremidades ativas dos inserts de metal
20 duro durante o esmerilhamento como um meio de limpeza.

16. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizado pelo fato que um conjunto de motor de rotação e rolamento é previsto sobre o dito sistema de suporte para conferir uma rotação orbital à retífica em torno do eixo geométrico longitudinal do
25 inserto de metal duro.

17. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o inversor de frequência é um inversor de frequência semicondutor compacto.

18. Aparelho esmerilhador, de acordo com as reivindicações

13 ou 17, caracterizado pelo fato de que o inversor de frequência pode ser utilizado com um freio de haste que possibilita que a ferramenta esmerilhadora seja alinhada e ligada ao eixo motor de acionamento.

19. Aparelho esmerilhador, de acordo com as reivindicações 5 13 ou 17, caracterizado pelo fato de que o inversor de frequência pode ser utilizado para variar a voltagem e frequência atuando como uma fonte de força elétrica variável para otimizar a potência e o torque do motor elétrico a qualquer RPM dada.

20. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das 10 reivindicações 1 a 19, caracterizado pelo fato de que o sistema de suporte inclui um sistema de braço ou alavanca para conduzir e posicionar a retífica e o dito sistema de braço ou alavanca é articulado em um pedestal.

21. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 20, 15 caracterizado pelo fato de que o sistema de braço ou alavanca têm uma primeira seção de braço dotada de uma primeira extremidade articulada montada no dito pedestal, em que a primeira seção de braço controla a localização horizontal da retífica em relação à broca de perfuração a ser esmerilhada.

22. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 21, 20 caracterizado pelo fato de que o sistema de braço tem uma segunda seção de braço dotada de uma primeira extremidade adaptada para ser ligada a uma segunda extremidade da dita primeira seção de braço, e em que a segunda seção de braço controla o curso vertical da retífica para cima e para baixo.

23. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das 25 reivindicações 1 a 22, caracterizado pelo fato de que o aparelho esmerilhador tem uma retífica auto-centralizante e o dito sistema de suporte permite o curso da retífica tanto na horizontal como na vertical em relação ao eixo geométrico longitudinal dos insertos de metal duro da broca de perfuração de rocha a ser esmerilhada para alinhar a retífica com o eixo geométrico longitudinal do

inserto de metal duro a ser esmerilhado em que dispositivos de impulsão são conferidos ao dito sistema de suporte para conferir uma carga lateral substancialmente perpendicular ao eixo geométrico longitudinal do inserto de metal duro da broca a ser esmerilhada na retífica ou broca durante o esmerilhar para manter o alinhamento da retífica com o eixo geométrico longitudinal do inserto de metal duro a ser esmerilhado.

24. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que o sistema de suporte compreende uma armação e um sistema de braço ou alavanca tendo uma primeira seção de braço com uma primeira extremidade articulada na dita armação para ajuste da dita retífica contida no eixo geométrico longitudinal do inserto de metal duro a ser esmerilhado e em que o dispositivo para conferir uma carga lateral na dita retífica compreende de um cilindro tendo uma extremidade ligada à dita armação e a outra extremidade ligada com a primeira seção de braço.

25. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que o dito sistema de suporte inclui um dispositivo para conferir uma pressão de equilíbrio quando a retífica não está em uso e uma pressão de alimentação quando em uso.

26. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que os dispositivos para conferir pressão de equilíbrio e dispositivos para conferir pressão de alimentação produzem as pressões de equilíbrio e alimentação independentemente.

27. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que os dispositivos para conferir pressão de alimentação delimitam o movimento máximo ao longo do eixo geométrico longitudinal associado com pressão de alimentação.

28. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 25, 26 ou 27, caracterizado pelo fato de que o dito sistema de suporte compreende uma segunda seção de braço.

29. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para conferir uma pressão de equilíbrio inclui um cilindro conectado com a segunda seção de braço.

30. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que a segunda seção de braço tem um braço paralelo superior e um inferior com uma primeira extremidade de cada braço pivotavelmente montada em um lado dianteiro de uma seção de uma primeira caixa, uma segunda extremidade de cada braço é pivotavelmente ligada em um lado traseiro de uma seção de uma segunda caixa em que o dispositivo para conferir uma pressão de equilíbrio à dita seção do segundo braço inclui um cilindro ligado à primeira extremidade do braço inferior, dita primeira extremidade do dito braço inferior se estendendo de um ponto pivô em que o braço inferior é conectado com a seção da primeira caixa.

31. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 28 a 30, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para conferir uma pressão de alimentação é um cilindro de curso curto separado.

32. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para conferir uma pressão de alimentação é um ou mais de atuadores lineares, conjuntos de engrenagens, sistemas de polias, contrapesos ou qualquer combinação destes.

33. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 23 a 32, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para reter uma ou mais brocas de perfuração de rocha a serem esmerilhadas inclui uma mesa com uma ou mais aberturas para alojar uma ou mais brocas perfuratrizes a serem esmerilhadas, a dita mesa montada de maneira basculante no interior de uma caixa ou armação, e um dispositivo para controlar a ação basculante da mesa.

34. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para controlar a ação basculante

da mesa consiste em uma fenda arqueada prevista em um lado da caixa, um atuador linear previsto num lado da caixa e tendo uma haste atuadora com uma extremidade remota da haste atuadora ligada a um lado da mesa através da dita fenda em que a extensão da haste atuadora efetua a inclinação da mesa.

35. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 33 ou 34, caracterizado pelo fato de que são previstos dispositivos para travar uma broca no interior da dita abertura e dispositivos para parcialmente liberar a pressão para permitir que as brocas sejam giradas sem soltar por completo os dispositivos de travamento.

36. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 33 a 35, caracterizado pelo fato de que o cilindro que confere uma carga lateral é automaticamente ativado quando a mesa é inclinada.

37. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 36, caracterizado pelo fato de que, para melhor assistir o alinhamento da retífica com as extremidades ativas dos insertos de metal duro indicadores de feixe de laser são providos no aparelho esmerilhador.

38. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 37 caracterizado pelo fato de incluir um sistema de controle que tem uma série de módulos de controle interligados incluindo um painel de entrada do operador e um módulo de controle de cartão programável, o dito sistema de controle suscetível de monitorar e ajustar um ou mais parâmetros operacionais selecionados do grupo consistindo em pressão de alimentação, RPM do eixo motor de acionamento e duração do tempo de esmerilhar.

39. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que o dito painel de entrada do operador permite que a dimensão e o perfil da extremidade ativa do inserto de metal duro a ser esmerilhado sejam especificados no dito módulo de controle de cartão programável e o dito sistema de controle automaticamente configura,

monitora e ajusta parâmetros operacionais selecionados do grupo constituído de pressão de alimentação, RPM do eixo motor de acionamento e tempo de esmerilhar.

5 40. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 38 ou 39, caracterizado pelo fato de que a série de módulos de controle interligados é conectada a um módulo de cartão de entrada/saída multifuncional, convenientemente localizado, que atua como um concentrador de comunicações central para todos os módulos de controle interligados.

10 41. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 38 ou 39, caracterizado pelo fato de que os módulos de controle interligados incluem um ou mais microprocessadores programáveis, microcontroladores, ou uma combinação destes.

15 42. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que um ou mais microprocessadores programáveis ou microcontroladores são substituíveis para facilitar modificação do software integral para a funcionalidade dos vários módulos de controle interconectados para modificar as características operacionais de todas ou algumas das funções do aparelho esmerilhador para atender a novas necessidades como o tipo de extremidade atuante ou ferramentas
20 esmerilhadoras.

43. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 38, caracterizado pelo fato de que o dito sistema de controle progressivamente aumenta a pressão de alimentação e as RPM do copo esmerilhador na inicialização.

25 44. Aparelho esmerilhador, de acordo com as reivindicações 12 e 38, caracterizado pelo fato de que o dito sistema de controle monitora as características operacionais do motor da retífica e utiliza um inversor de frequência para variar a voltagem e a frequência fornecidas ao motor para otimizar a potência e o torque a uma dada RPM.

45. Aparelho esmerilhador, de acordo com a reivindicação 41, caracterizado pelo fato de que os ditos microprocessador, microcontrolador, ou módulo de controle de cartão programável é capaz de monitorar e automaticamente ajustar, quando necessário, um ou mais parâmetros
- 5 adicionais dentro das funções do sistema selecionadas do grupo consistindo de vazão do refrigerante para a superfície do inserto de metal duro, vazão do refrigerante para o motor elétrico, voltagem de saída e/ou frequência do inversor de frequência para o motor elétrico, corrente tomada do motor elétrico, carga lateral compelida, pressão de alimentação e/ou de
- 10 contrabalanço, posição da broca, ângulo da retífica, velocidade do motor de rotação orbital, velocidade do motor da cabeça de esmerilhar, velocidade do eixo motor de acionamento ou inclinação da mesa ou outro suporte segurando a broca.
- 15 46. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 44, caracterizado pelo fato de que o sistema de controle global e o inversor de frequência são utilizados para automaticamente controlar a corrente tomada pelo motor durante a operação, de modo a de proteger contra sobrecarga e dano potencial para o motor.
- 20 47. Aparelho esmerilhador, de acordo com qualquer uma das reivindicações 38 ou 45, caracterizado pelo fato de que o dito módulo de controle de cartão programável é capaz de fornecer avisos de erro, lembretes de serviço, reposição forçada de peças desgastadas, componentes ou módulos
- 25 ou controle de acesso.

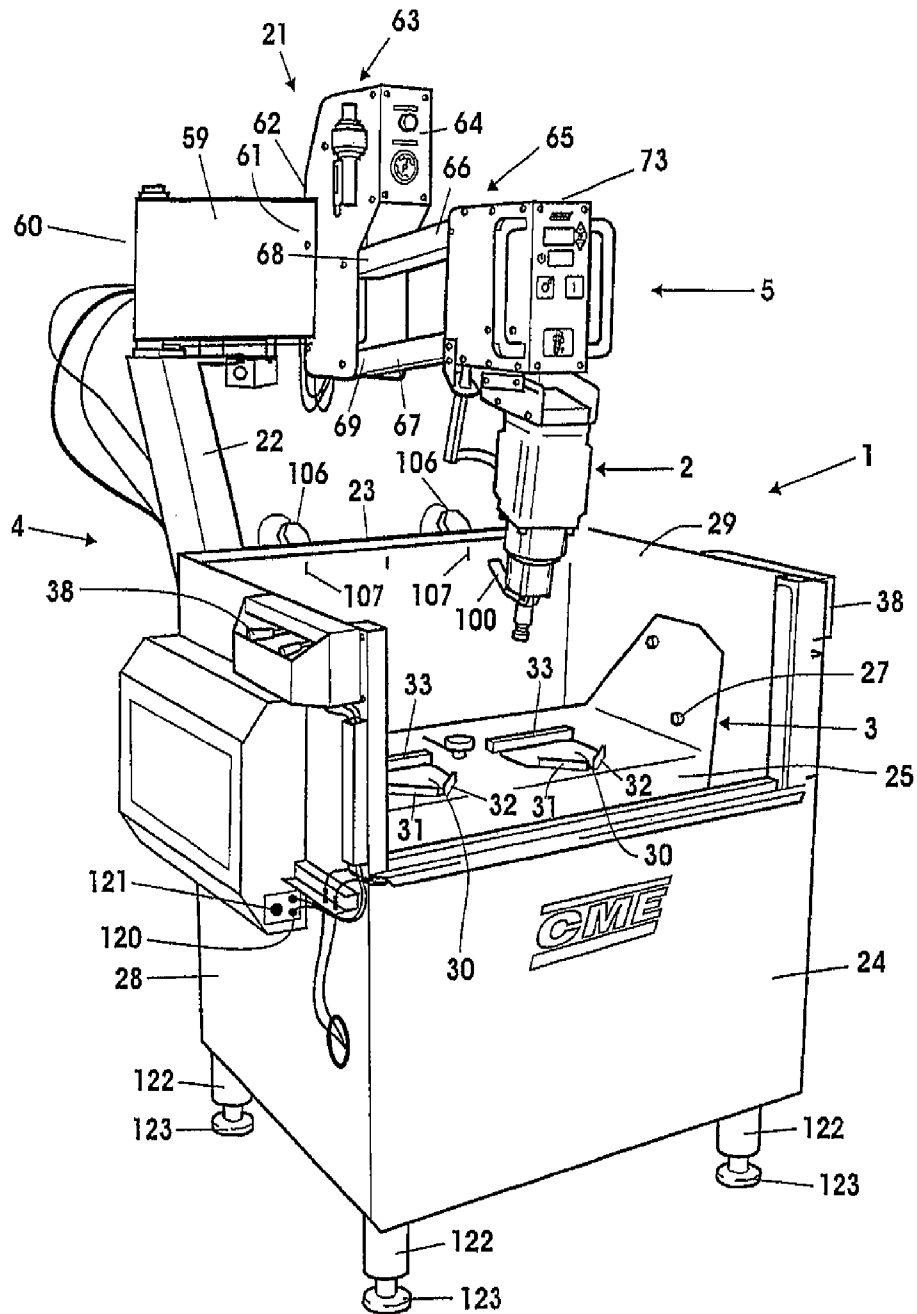


FIGURA 1

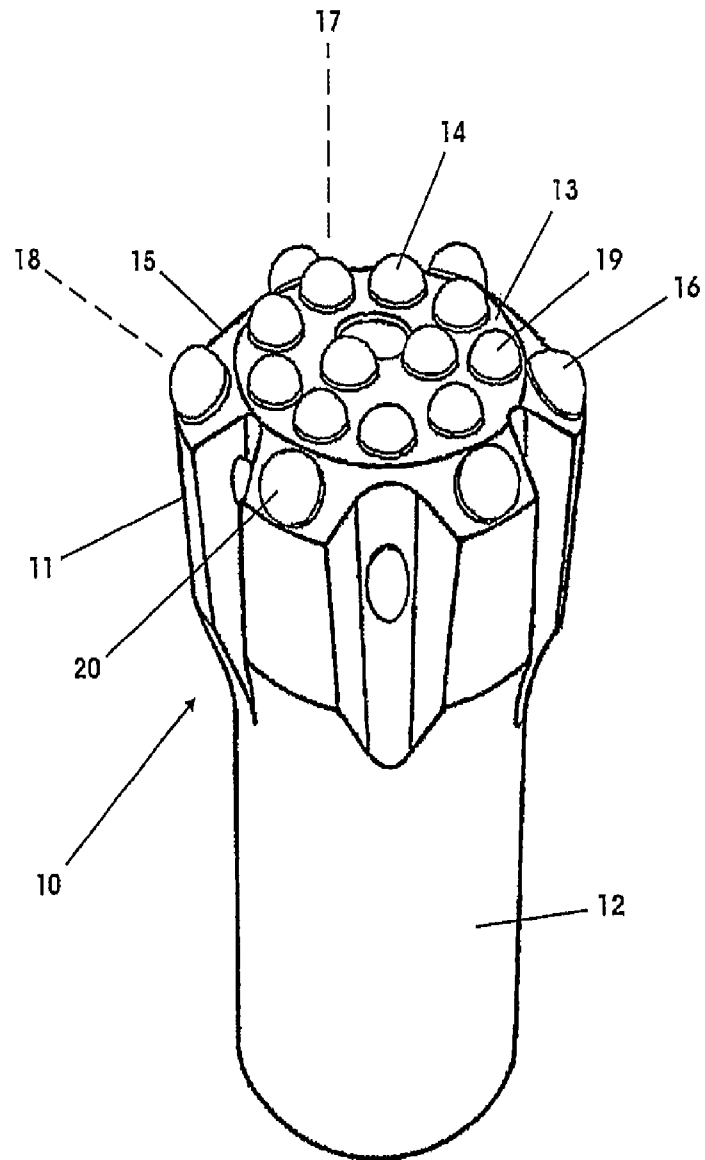


FIGURA 2

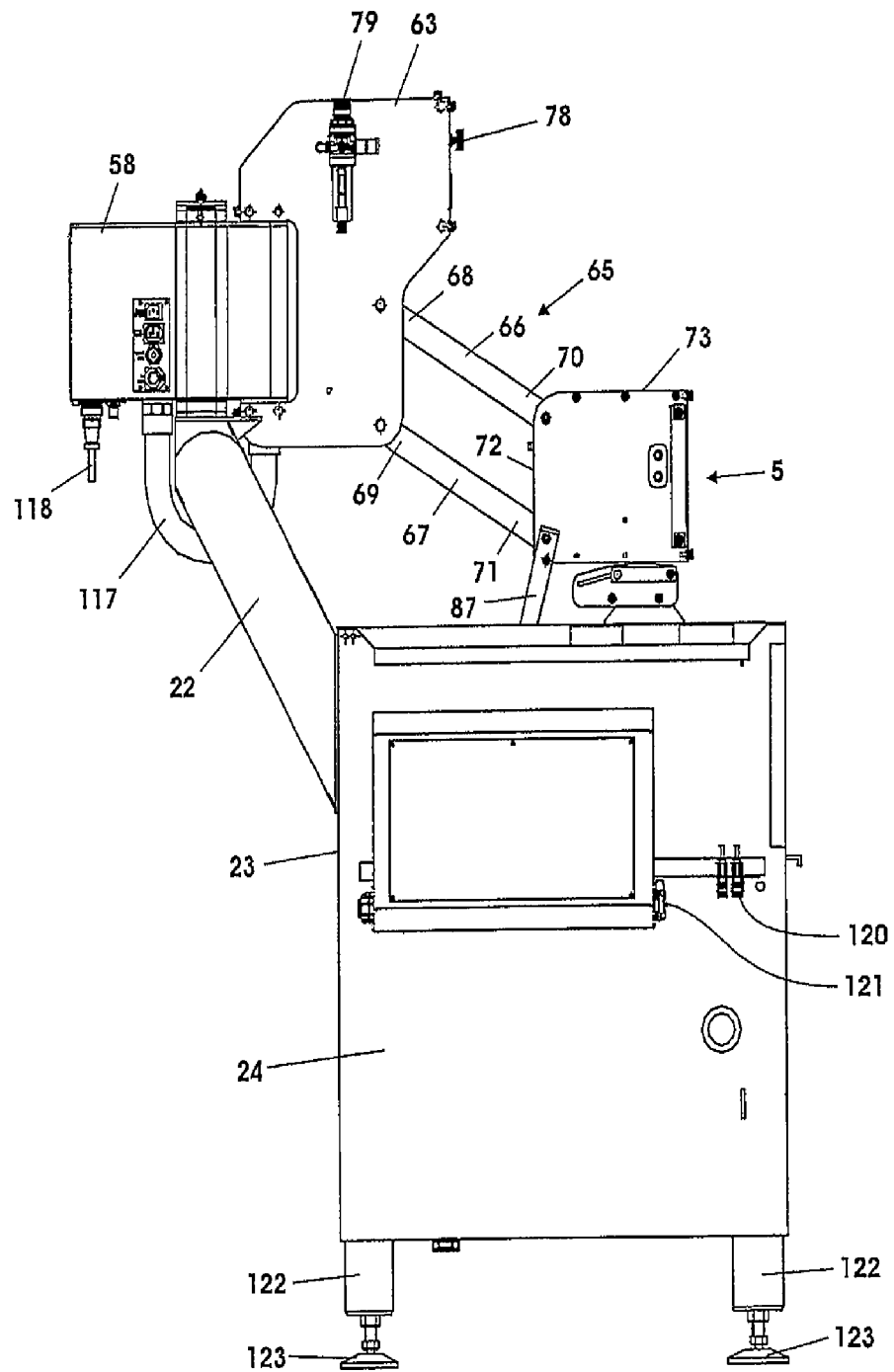


FIGURA 3

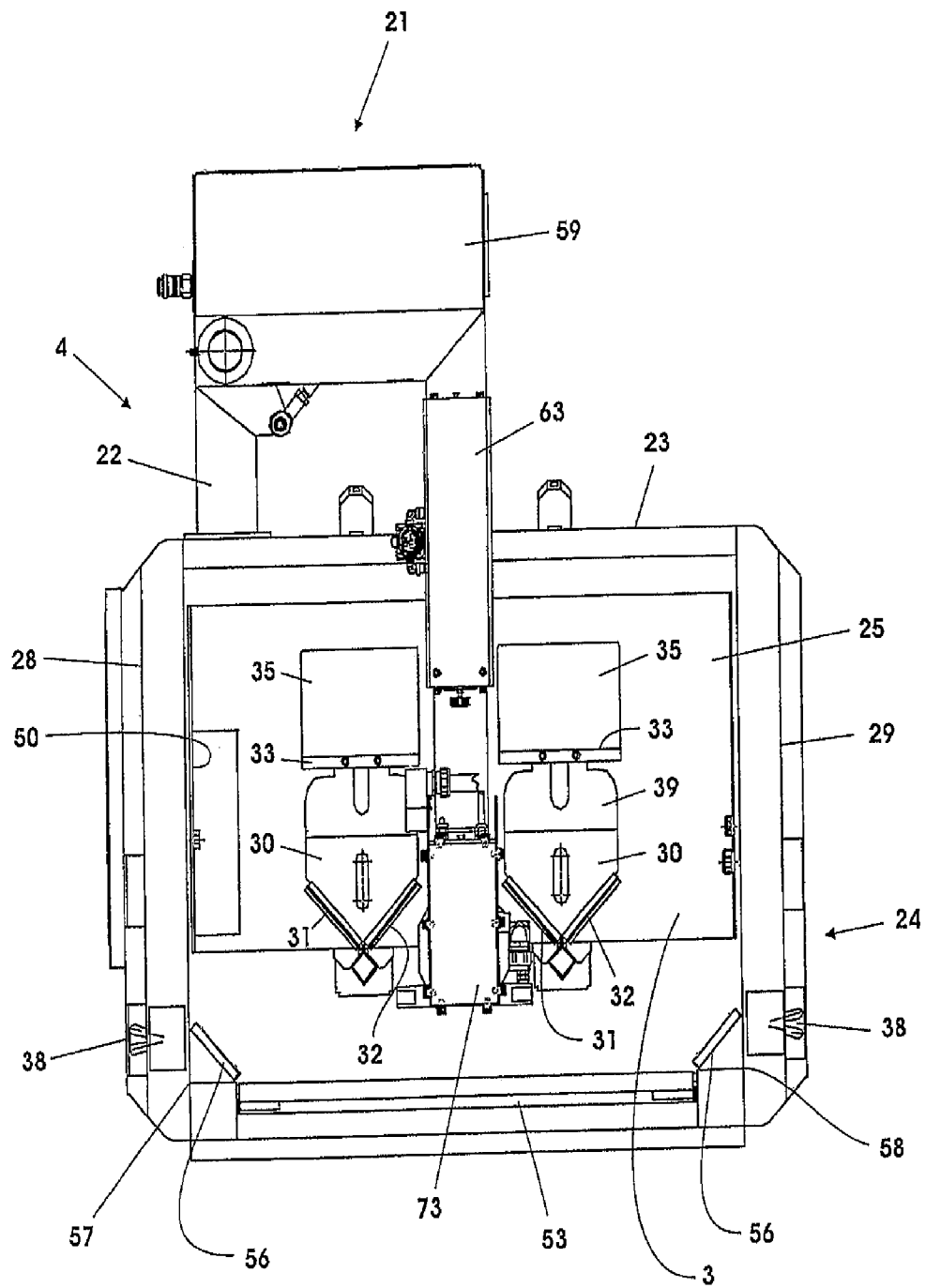


FIGURA 4

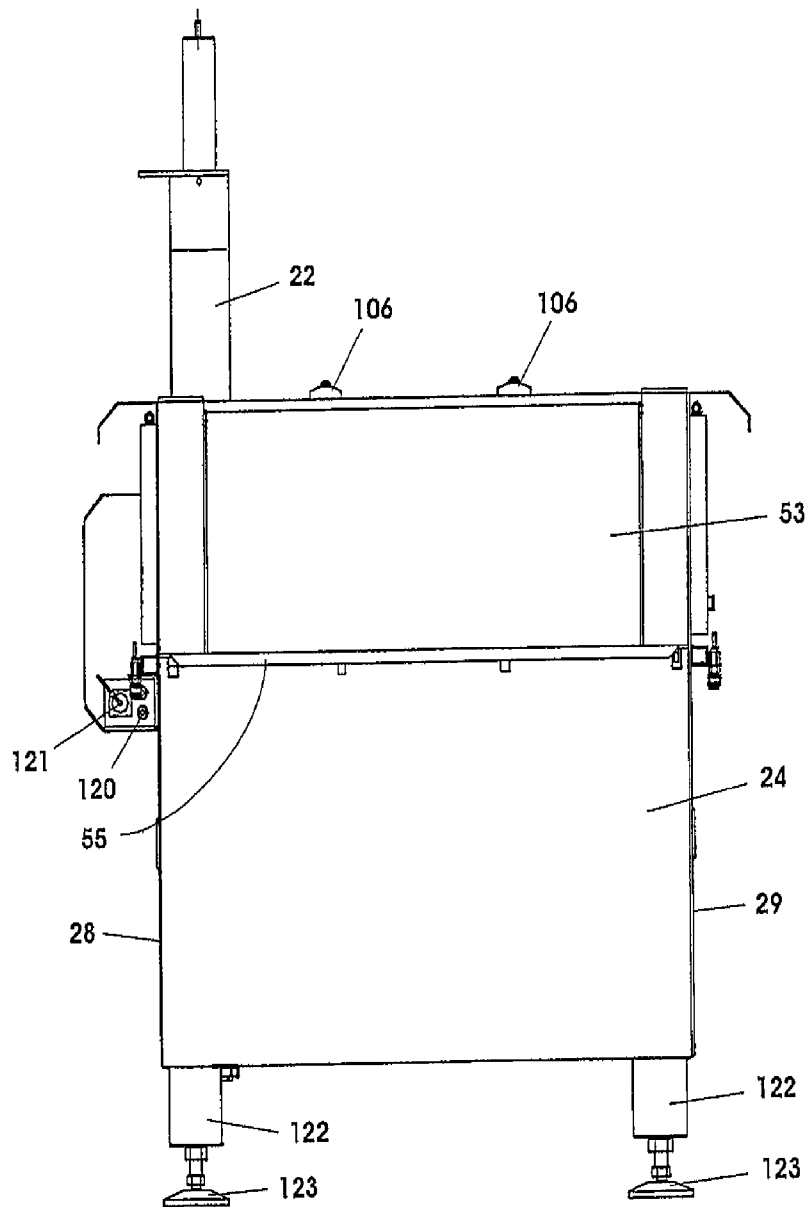


FIGURE 5

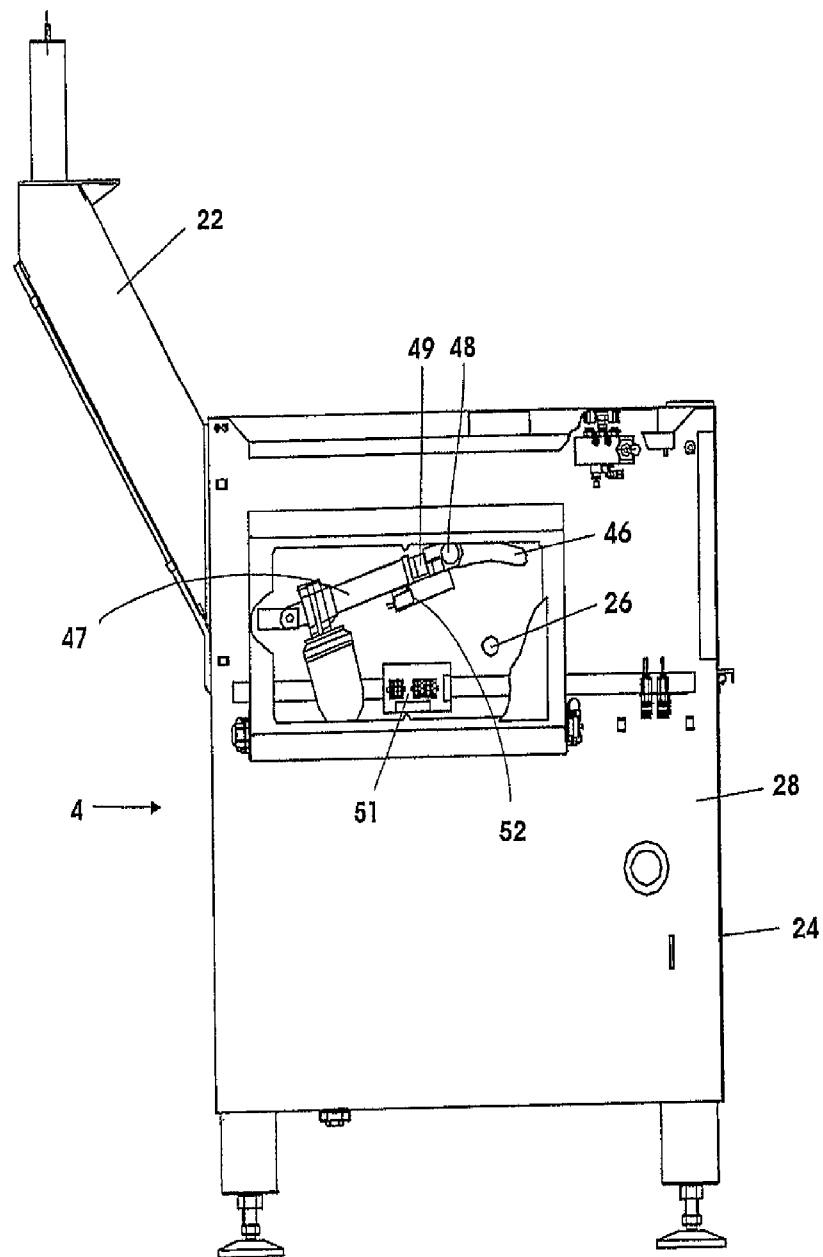


FIGURA 6

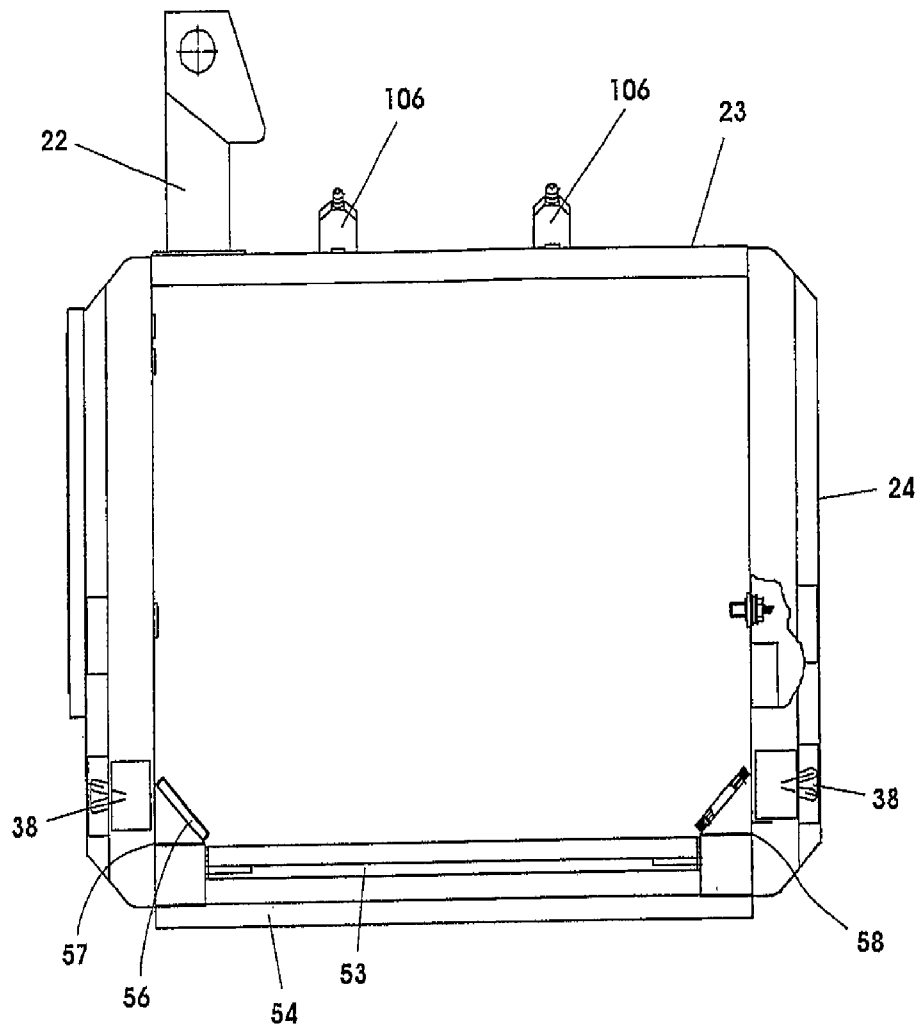


FIGURA 7

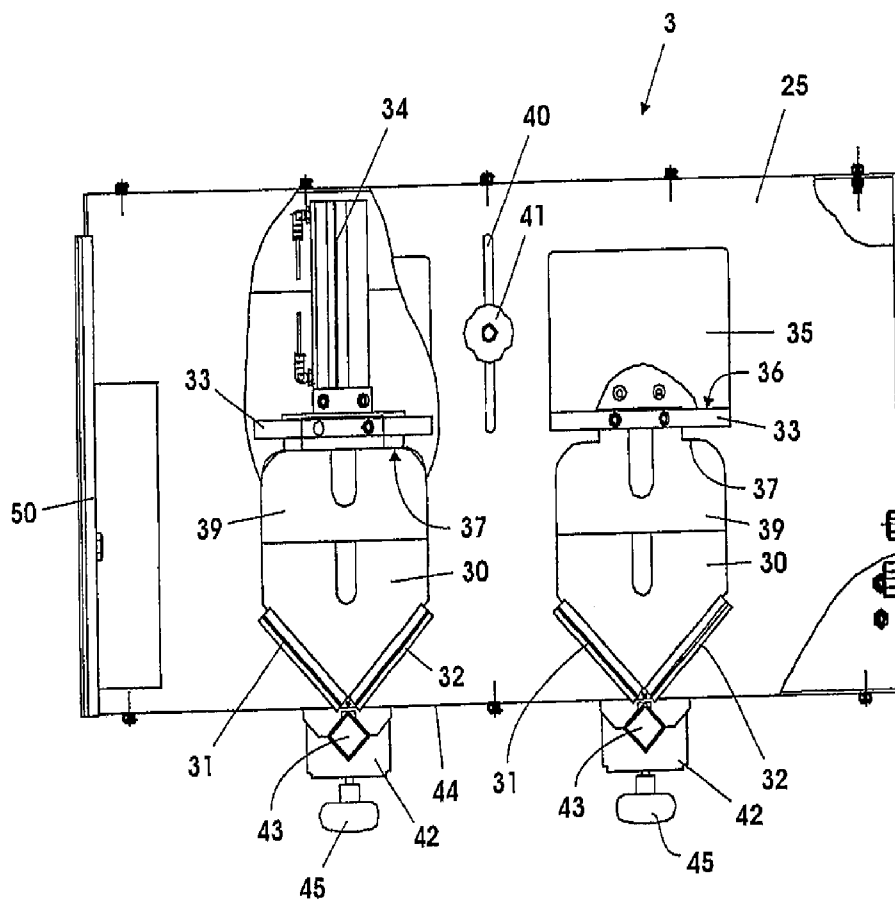


FIGURA 8

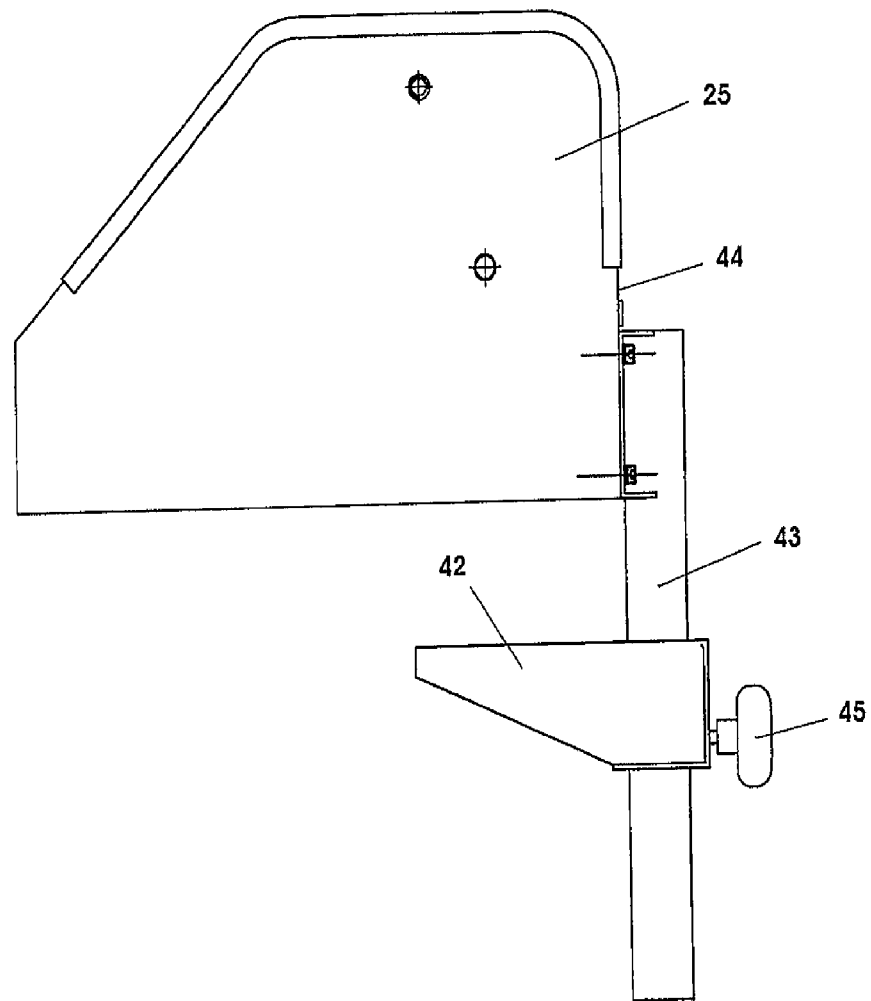


FIGURA 9

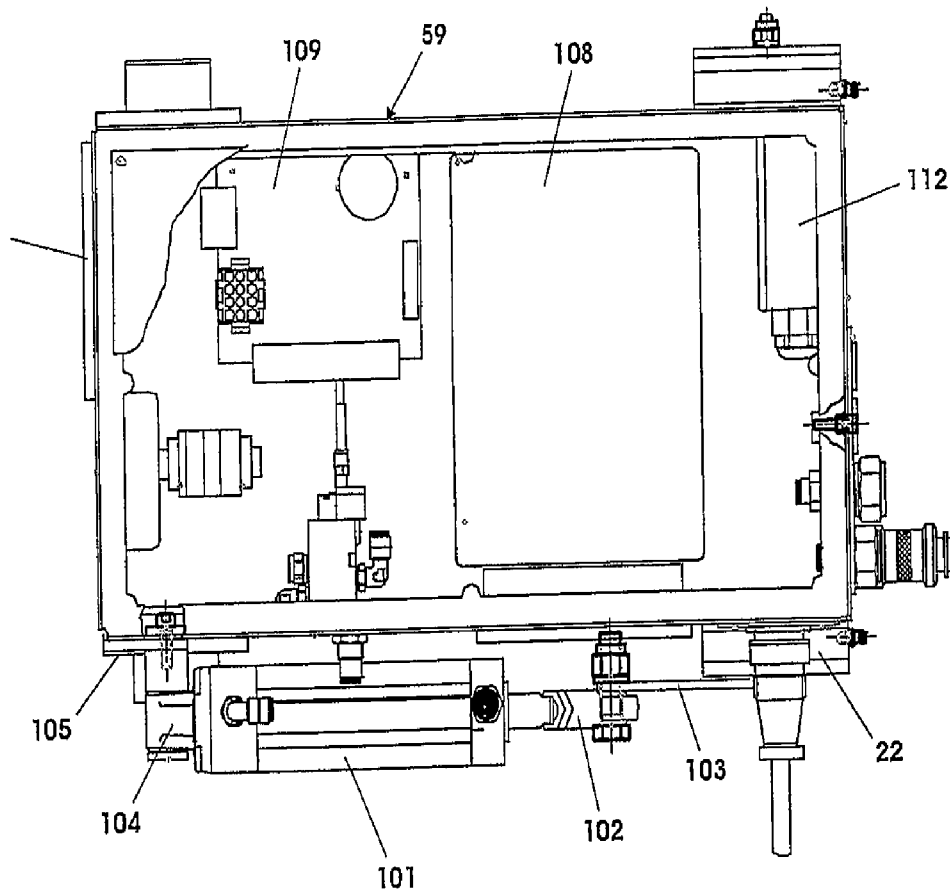


FIGURE 10

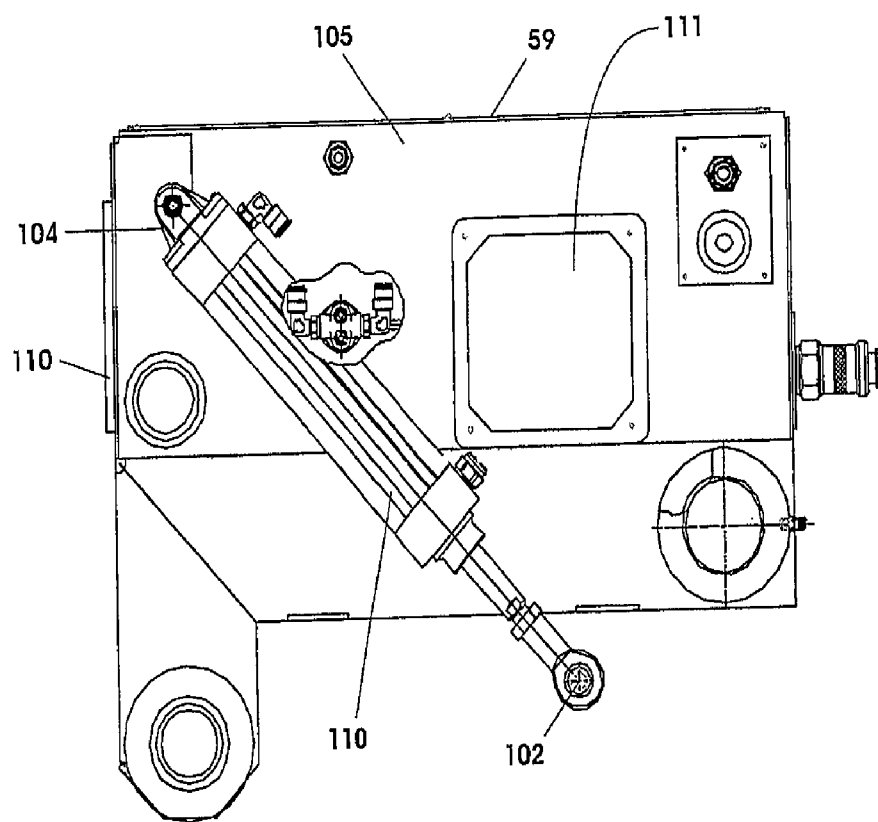


FIGURA 11

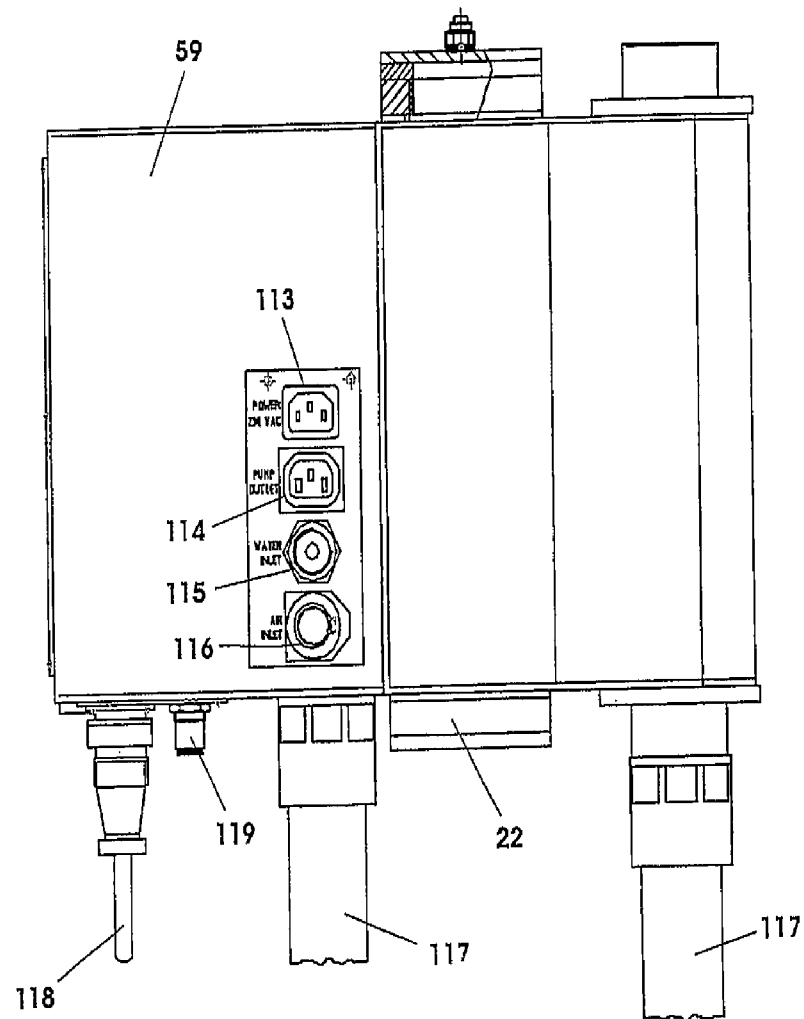


FIGURA 12

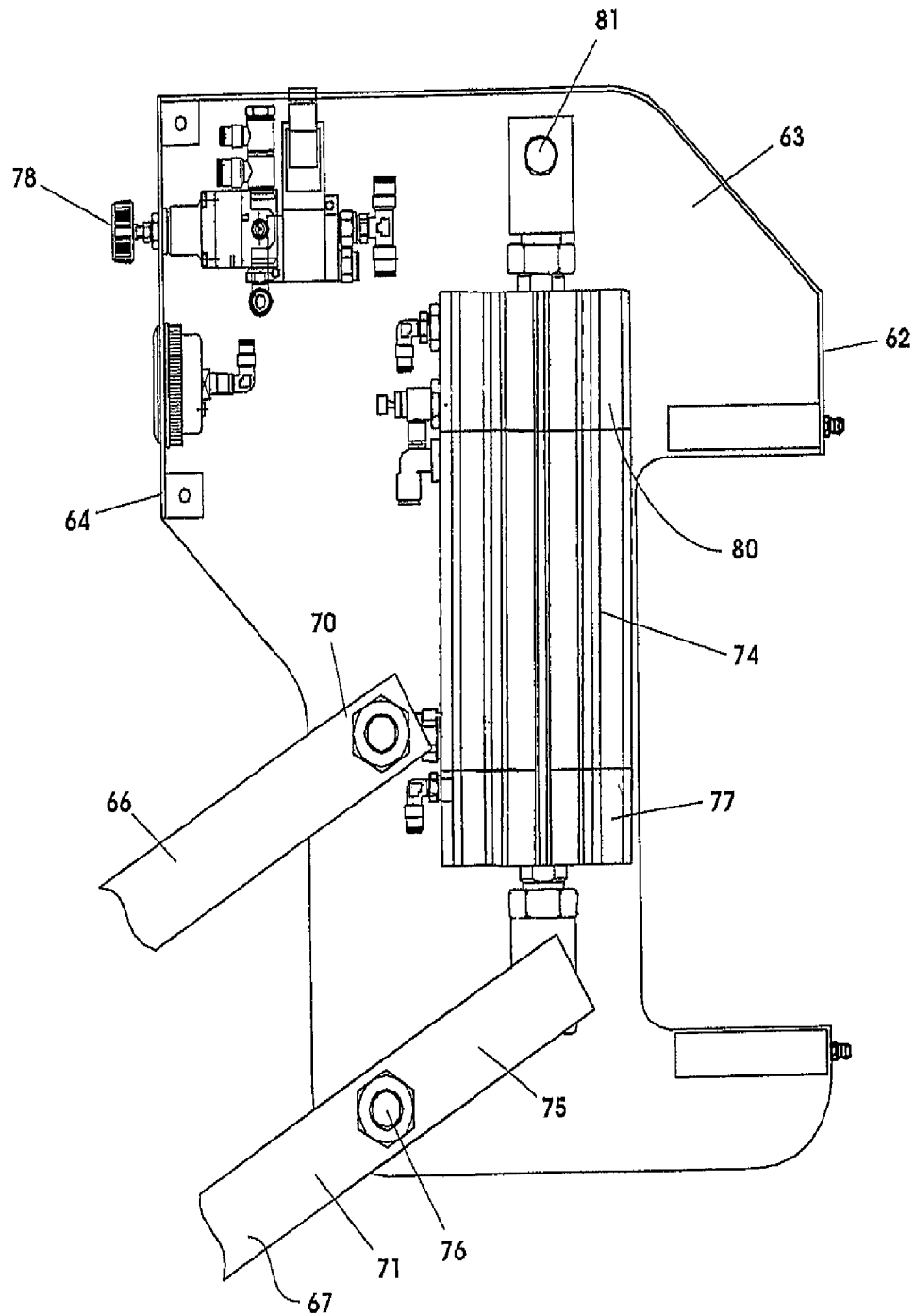


FIGURA 13

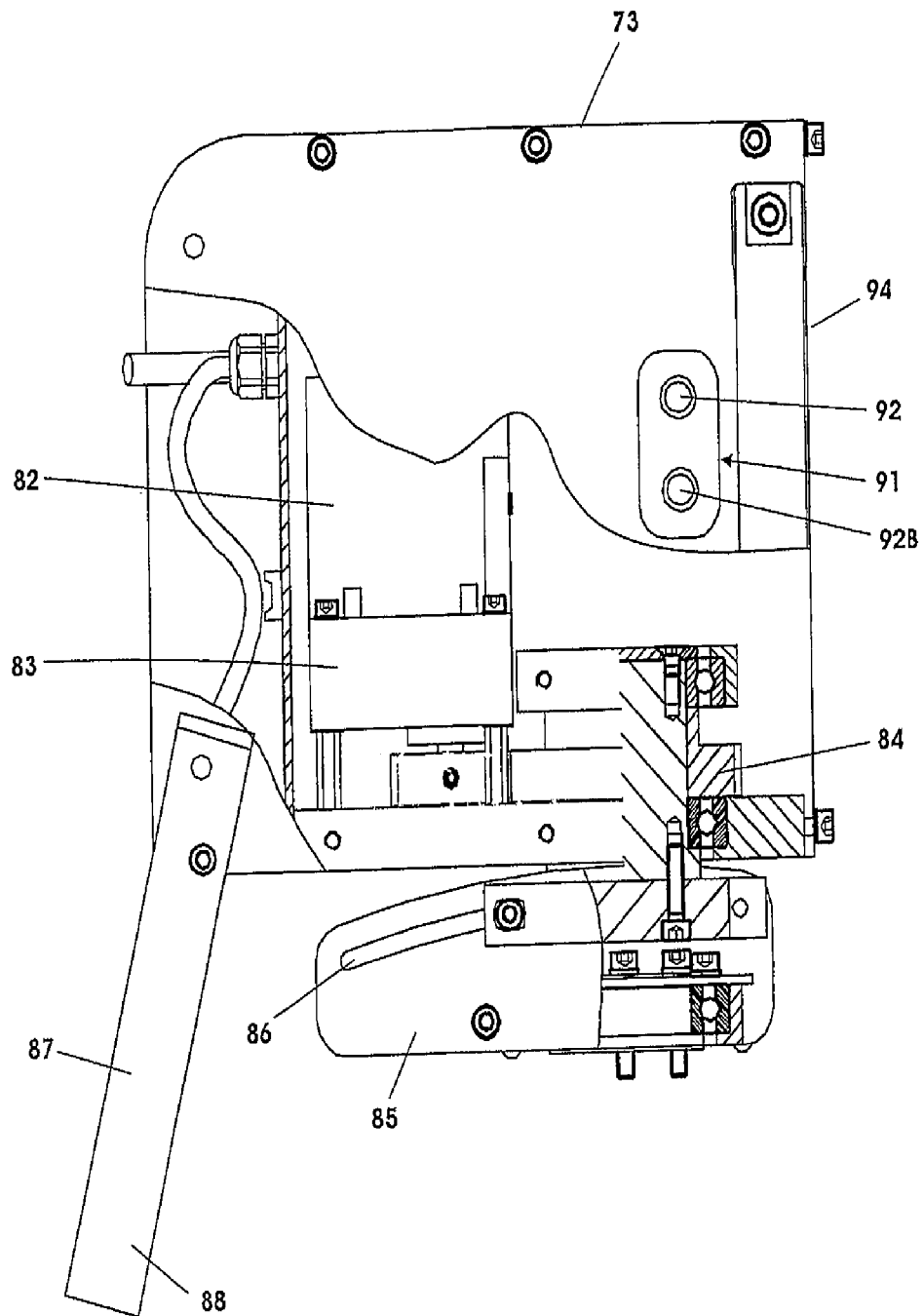


FIGURE 14

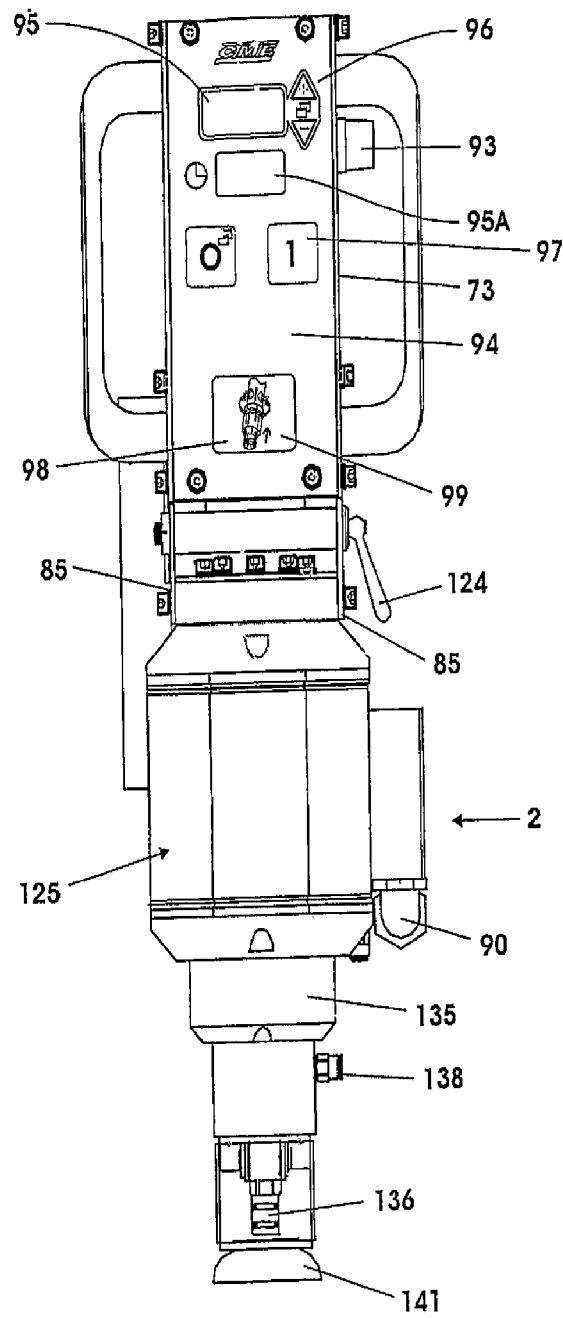


FIGURA 15

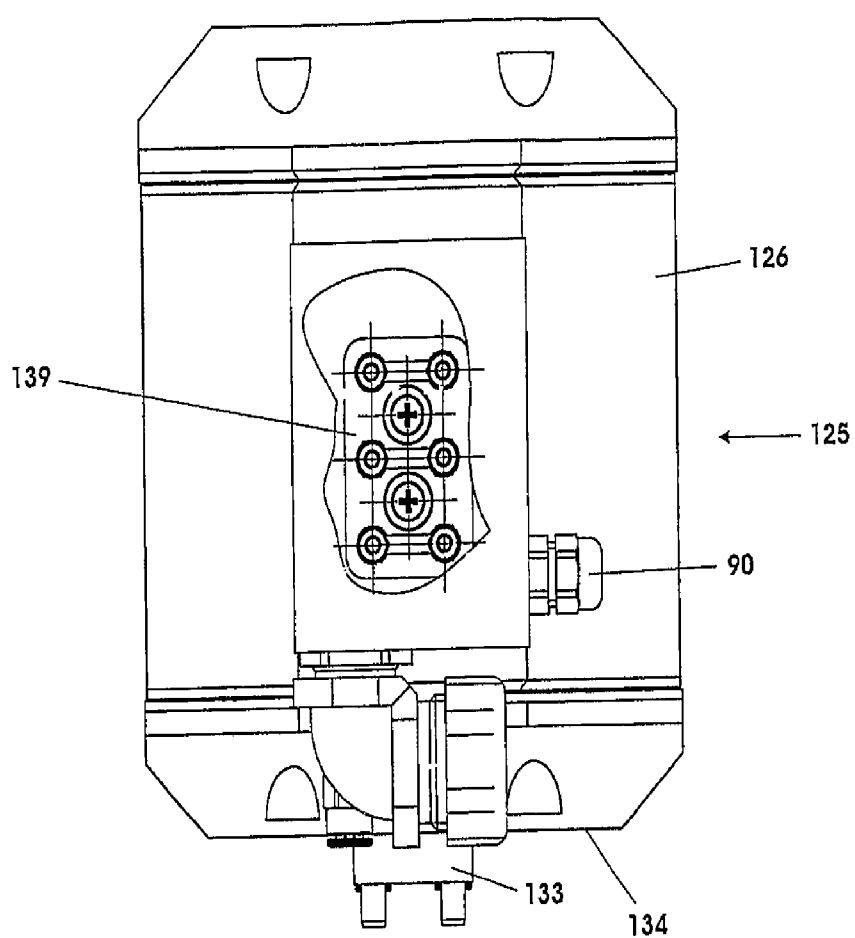


FIGURA 16

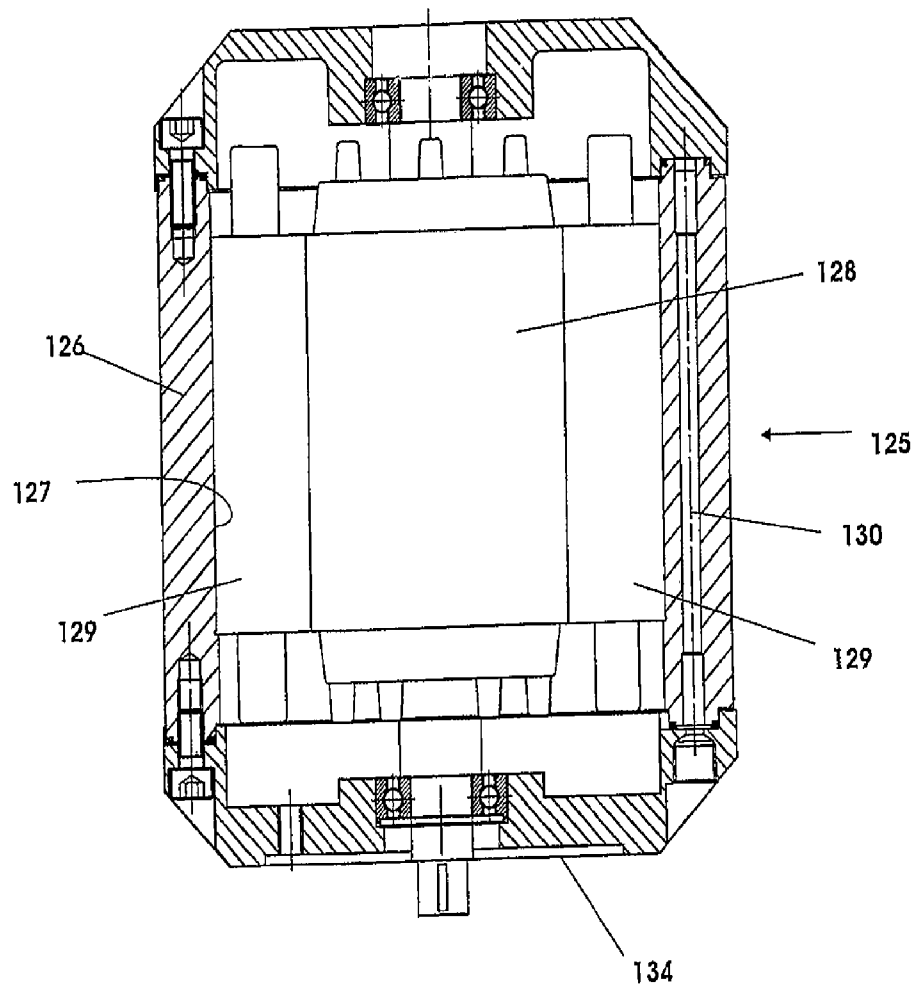


FIGURA 17

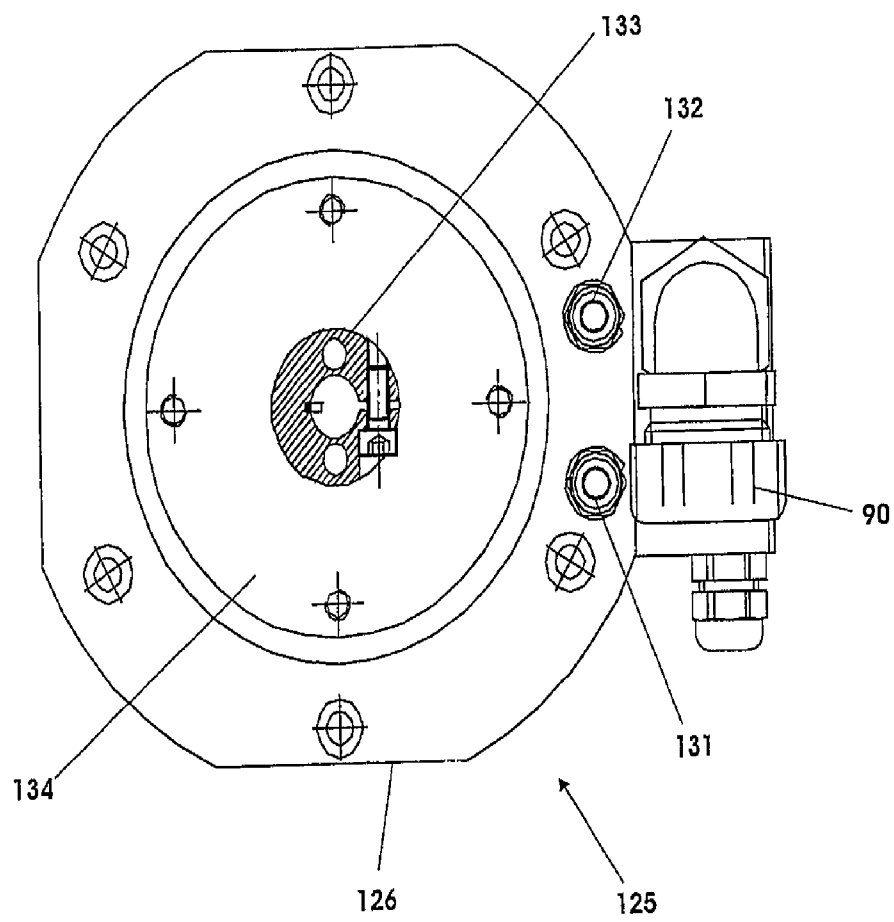


FIGURE 18

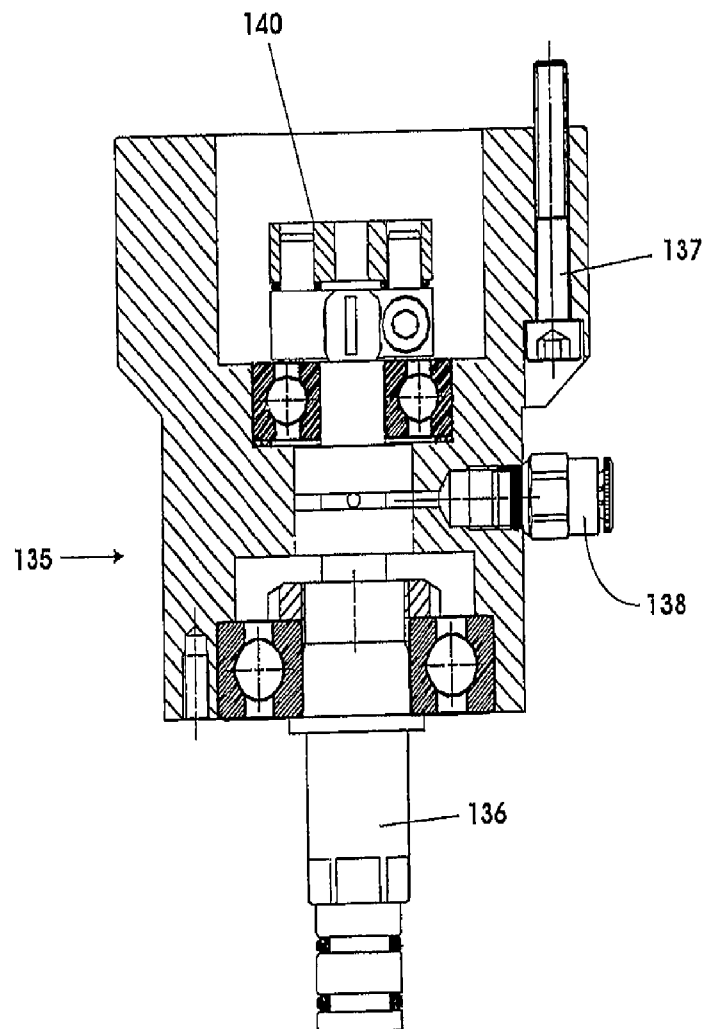


FIGURA 19

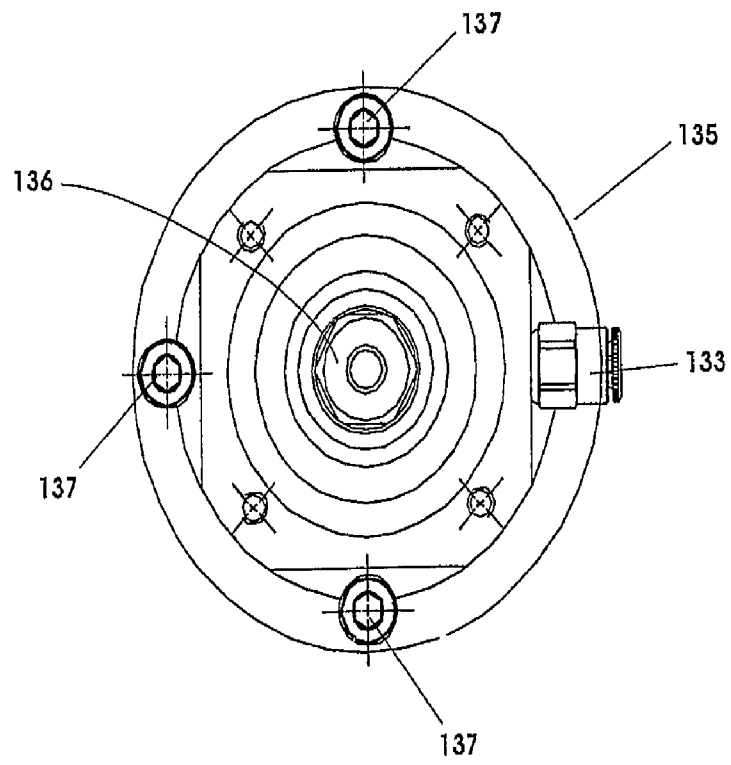


FIGURA 20

RESUMO

“APARELHO ESMERILHADOR.”

A presente invenção refere-se a aparelhos esmerilhadores para esmerilhar os insertos de metal duro de brocas perfuratrizes, o aparelho
5 esmerilhador tendo uma retífica conduzida sobre um sistema de suporte que confere uma pressão de alimentação para a retífica durante o esmerilhamento, a retífica equipada com um pino esmerilhador acionado por motor para girar em torno de seu eixo geométrico longitudinal em que o copo esmerilhador é girado a velocidades variáveis e o sistema de suporte conferir uma pressão de
10 alimentação variável.