



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

(21) **PI0711711-6 A2**



(22) Data de Depósito: 16/05/2007  
(43) Data da Publicação: 06/12/2011  
(RPI 2135)

(51) *Int.Cl.:*  
B25D 9/18  
B25D 9/16  
B25D 9/00

(54) **Título:** MARTELO PNEUMÁTICO DE PERCUSSÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 19/05/2006 US 11/437183

(73) **Titular(es):** Numa Tool Company

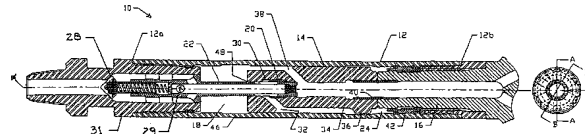
(72) **Inventor(es):** Robert J. Meneghini

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007011737 de 16/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/136658de 29/11/2007

(57) **Resumo:** MARTELO PNEUMATICO DE PERCUSSÃO. Uma luva carregada por e preferivelmente deslizável em relação ao pistão (14), por controlar passagens de ar (32, 38) associadas com um tubo de alimentação de ar central (22), por meio de que é aplicada pressão de retração ao pistão (14) substancialmente no impacto. É o próprio impacto do pistão (14) contra a broca (16) que acentua o deslizamento da luva (20) em relação ao pistão (14), sobre o tubo de alimentação (22), e assim comuta o fluxo de ar no momento do impacto.



**“MARTELO PNEUMÁTICO DE PERCUSSÃO”**Antecedentes da Invenção

A presente invenção se refere a martelos pneumáticos, do tipo usado para perfurar em formações geológicas.

5                   É comum para tais martelos colocar a pressão pneumática em ciclos para levantar um pistão dentro de uma carcaça, e auxiliado por gravidade, então acionar o pistão para baixo contra uma broca, que fragmenta o material geológico a ser desalojado e removido do furo de sondagem. Em geral, válvulas ou orifícios são usados para comutar a localização da pressão pneumática entre a fase de retração e a fase de atuação ou acionamento do pistão. A extremidade de aumentar os impactos por unidade de tempo, foram feitos esforços para começar a estabelecer pressão de retração antes de impacto na fase de atuação. Infelizmente, isto diminui em certo ponto a força de impacto já que a gradação inicial da retropressão para retração contraria a

10

15                   pressão de acionamento pneumática aplicada ao impacto.

Sumário da Invenção

Com a presente invenção, uma válvula deslizante, preferivelmente uma luva, se movimenta alternativamente e axialmente dentro do pistão enquanto circunda um orifício de provisão de ar em um tubo de alimentação de ar estacionário. Desta maneira, pode ser tirado proveito de controlar passivamente a posição da luva em relação ao tubo de alimentação e o pistão para prover uma mudança no ar pneumático precisamente no momento de impacto. Este orifício retarda a compressão da câmara frontal para retração do pistão até que o pistão impacte a broca ou imediatamente

20

25                   depois.

O conceito principal da invenção pode ser considerado assim como o uso de uma luva carregada por e preferivelmente deslizável em relação ao pistão, para controlar passagens de ar associadas com um tubo de alimentação de ar central, por meio de que é aplicada pressão de retração ao

pistão substancialmente no impacto. Além disso, é o próprio impacto do pistão contra a broca, que acentua o deslizamento da luva em relação ao pistão, sobre o tubo de alimentação, e deste modo comuta o fluxo de ar no momento do impacto.

5                   Em uma modalidade de método, as etapas chaves incluem posicionar uma válvula de controle levada pelo pistão em um limite em relação ao pistão, para fornecer uma pressão pneumática para levantar o pistão em uma fase de retração, por impacto contra a broca. Antes de impacto, a válvula de controle é posicionada em outro limite em relação ao pistão, para  
10                   fornecer uma pressão pneumática para acionar o pistão na direção da broca em uma fase de atuação. O impacto passivamente reposiciona a válvula de controle para iniciar a fase de retração.

                  Em uma modalidade de aparelho, os aspectos chaves incluem uma passagem de alimentação de ar que se estende para dentro do pistão, um  
15                   orifício de alimentação associado com a passagem de alimentação de ar no pistão e permanecendo dentro do pistão à medida que os pistão entra em movimento cíclico entre as fases de atuação e retração, passagens de fornecimento de ar alinháveis entre o orifício de alimentação e a câmara frontal, e uma válvula para o orifício na forma de uma luva deslizável entre  
20                   posições limite traseira e frontal dentro do pistão. Quando o pistão está avançando em direção a broca durante a fase de atuação, a luva está na posição limite traseira, mas quando o pistão impacta a broca a luva desliza para a posição limite frontal, abrindo o orifício e deste modo fornecendo pressão pneumática a partir da passagem de alimentação de ar através das  
25                   passagens de fornecimento de ar para a câmara de ar frontal para iniciar a fase de retração.

                  Na modalidade preferida, o tubo de alimentação é um cilindro tendo uma extremidade fechada montado para movimento axial relativo dentro do pistão, e o orifício de alimentação é definido por pelo menos uma

abertura na parede de cilindro adjacente à extremidade fechada. O pistão tem um fundo aberto que se estende axialmente como uma câmara de ar central para a extremidade fechada do tubo de alimentação. Quando o pistão está em contato com a broca, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira no pistão intercepta a câmara de ar central em frente ao tubo de alimentação sem interceptar o orifício de alimentação. Quando o pistão está na posição retraída para começar a fase de atuação, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira intercepta o orifício de alimentação sem interceptar a câmara de ar central. Enquanto o pistão está se movendo durante a fase de retração a partir do contato com a broca em direção à posição retraída, a extremidade fechada do tubo de alimentação impede o fornecimento de pressão pneumática na câmara central para a câmara de ar traseira. A passagem de fornecimento de ar que conduz desde o orifício de alimentação para a câmara frontal inclui uma porção que sempre confronta o tubo de alimentação, mas é exposta a pressão pneumática para retração, sob controle da luva deslizante.

#### Breve Descrição do Desenho

As modalidades preferidas serão descritas em detalhes abaixo com referência para o desenho acompanhante em qual:

As figuras 1A e 1B são vistas em corte longitudinal de uma primeira modalidade de um martelo de acordo com a invenção, ao longo das linhas de corte indicadas na Figura 1C, mostrando as posições das partes moveis durante um intervalo de tempo infinitesimalmente curto no fim de um ciclo do martelo e no começo do próximo ciclo do martelo, quando o pistão entra em contato com a broca.

A figura 1C é vista em corte transversal do martelo da figura 1, mostrando onde as linhas de corte longitudinais foram tomadas nas outras figuras.

As figuras 2A e 2B são vistas em corte correspondendo às figuras 1A e 1B, em um ponto no ciclo do martelo quando a retração do pistão

começa.

As figuras 3A e 3B são vistas em corte correspondendo às figuras 1A e 1B, em um ponto no ciclo do martelo quando ar é exaurido da câmara frontal à medida que o pistão continua a retrair em direção à câmara traseira.

As figuras 4A e 4B são vistas em corte correspondendo às figuras 1A e 1B, em um ponto no ciclo do martelo quando a retração está substancialmente completa e a câmara traseira é pressurizada em preparação para o curso de acionamento.

As figuras 5A e 5B são vistas em corte correspondendo às figuras 1A e 1B, em um ponto no ciclo do martelo quando o pistão está sendo acionado em direção à broca.

As figuras 6A e 6B são vistas em corte correspondendo às figuras 1A e 1B, mostrando as posições das partes móveis imediatamente durante um intervalo de tempo infinitesimalmente curto antes da condição mostrada na figura 1.

#### Descrição detalhada

A modalidade preferida será descrita com referência às figuras 1-6. Cada uma das figuras 1-6 tem uma seção A e B que são indicadas na figura 1C. Duas vistas em corte do pistão em um ponto particular no ciclo do martelo são necessárias para ver a transferência de ar em relação à posição do pistão e câmaras de ar e orifícios associados. Uma descrição genérica será seguida por uma descrição mais detalhada.

O martelo 10 compreende um a carcaça ou caixa substancialmente tubular 12 tendo extremidades superior e inferior 12a, 12b que se estendem ao longo de um eixo longitudinal  $\alpha$  ao longo de qual o pistão de acionamento ou atuação 14 se move alternativamente por ciclos repetidos de impacto, retração, e impacto contra uma broca 16 que é suportada em parte dentro da carcaça e se estende em parte a partir da extremidade inferior da

carcaça. Nas figuras, o martelo é orientado da esquerda para a direita, mas deve ser apreciado que em uso, a broca 16 na direita se projeta para baixo para dentro do furo de sondagem e assim nesta descrição, referências a “topo e base” ou “para cima e para baixo” ou “para trás e para frente” significam “esquerda e direita” nas figuras, respectivamente. Pressão pneumática é suprida por uma fonte (não mostrada) acima do martelo, e conduzida através da extremidade superior do martelo de uma maneira convencional para dentro da câmara de ar 18 de topo ou traseira, acima do pistão 14.

Uma luva deslizante 20 se move desloca alternativamente e axialmente dentro do pistão 14 enquanto circunda um tubo de alimentação de ar estacionário 22 que é fixado sobre o eixo do martelo, e tem uma extremidade frontal fechada. Pressão pneumática é suprida ao tubo 22 através da válvula de retenção 28 e via o orifício P1, e é fornecida pelo tubo via o orifício P2 através de passagens a serem descritas mais completamente abaixo, para a câmara de ar frontal ou inferior 24. A válvula de retenção 28 está montada em um furo escareado no tubo de alimentação 22 acima do pino 29 que prende o tubo de alimentação à cabeça traseira 31. A válvula de retenção fecha a passagem central do tubo de alimentação de modo que o ar de suprimento é encaminhado em torno do exterior da seção, através de vazios, para dentro dos orifícios angulados P1. Alternar a pressurização da câmara superior 18 e da câmara inferior 24 produz alternância da fase de atuação ou acionamento e da fase de levantamento ou retração, respectivamente.

Pode ser assim apreciado que a posição da luva 20 em relação ao orifício P2 do tubo de alimentação 22 depende do movimento do pistão 14, e deste modo provê uma mudança no trajeto do ar pneumático dependendo da posição axial do pistão. Este orifício retarda a compressão da câmara frontal 24 para retração do pistão até o, ou imediatamente depois do, pistão 14 impactar a broca 16. Além disso, como vai ser descrito mais completamente

abaixo, é o próprio impacto do pistão 14 contra a broca 16 que acentua o deslizamento da luva 20 em relação ao pistão sobre o tubo de alimentação 22 e deste modo comuta o fluxo de ar através do orifício P2.

Em um momento logo em seguida ao impacto, como mostrado na figura 1, a luva de válvula deslizante 20 está em sua posição relativamente avançada dentro do furo traseiro 26 formado sobre o eixo através da extremidade traseira 14a do pistão 14. Este furo 26 pode ser considerado uma câmara para a luva 20. O tubo de ar de alimentação 22 estende-se longitudinalmente ao longo do eixo para dentro da câmara 26 de tal modo que o pistão pode se mover alternativamente ao longo do tubo de alimentação enquanto o orifício de alimentação P2 na parede do tubo de alimentação de ar permanece dentro da câmara à medida que o pistão se move em ciclos entre as fases de atuação e retração. A luva 20 é de menor extensão axial que a câmara 26, e deslizável entre limites de batente traseiro e frontal 26a, 26b. Com a luva 20 no limite frontal 26b como mostrado na figura 1, um espaço 30 é formado na traseira da câmara 26 entre a luva 20 e o batente traseiro 26a. Deste modo, a pressão de ar no tubo 22 pode passar através do espaço 30 e do orifício P2 para dentro da passagem 32, através do corte estriado 34, do recorte 36 da câmara frontal, para a câmara inferior 24 e assim começar a fase de operação de retração.

Em um ponto posterior no ciclo, como mostrado na figura 3, a luva deslizante 20 se deslocou em contato com o batente traseiro 26a, deste modo vedando o fluxo de ar para a passagem 32, e ao mesmo tempo permitindo fluxo de ar a partir do tubo 22 para dentro do furo de suprimento 38 da câmara de ar traseira no pistão 14, para começar a pressurização da câmara 18 em preparação para a fase de impacto. A luva deslizante 20 criou um espaço frontal ao batente frontal 26b, mas isto não é usado para propósitos de fluxo para outras passagens. Logo antes do impacto e no momento do impacto mostrado nas figuras 5 e 6, a luva deslizante 20 ainda não se

deslocou para a frente mas, como mostrado na figura 1, o impacto imediatamente desloca a luva 20 para a frente expor o suprimento do tubo de alimentação à passagem 32 para pressurizar a câmara 24 para começar o curso de retorno ou retração. O impacto da extremidade inferior ou frontal 14b do pistão contra a extremidade superior 16a da broca 16 combinado com ar pressurizado proveniente dos orifícios de tubo de alimentação P1, P2 para a câmara de furo de luva alternativa 26, faz a luva alternativa 20 começar a se mover a partir da posição mostrada nas figuras 3-6, para a posição mostrada na figura 1, expondo deste modo a câmara 24 a ar pressurizado quase simultaneamente no impacto ou milissegundos depois dele.

Um ciclo completo de operação vai ser descrito agora em maior detalhe. Na figura 1, o ponto de partida do primeiro ciclo do martelo, o pistão 14 está em repouso contra o topo 16a da broca 16. Antes de ar pressurizado ser introduzido, a pressão é igual ao longo de todo o martelo. O pistão 14 está cobrindo o diâmetro externo do tubo de exaustão 40 que é conectado a e se projeta para cima a partir do centro da extremidade superior 16a da broca 16. O diâmetro externo de pistão 14 contra o diâmetro interno da carcaça 12, o diâmetro externo da broca porte 42 contra o diâmetro interno do caso 12, e o diâmetro interno do mancal de broca 42 contra o exterior da porção superior da broca 16 provêm superfícies de vedação para a câmara de ar frontal 24 ser pressurizada quando ar pressurizado é passado é fornecido via o tubo de alimentação 22.

Como mostrado na figura 2, como resultado do ar pressurizado passar através do tubo de alimentação 22 através dos orifícios de tubo de alimentação P2, furos de suprimento de câmara frontal 32 ao longo de cortes de fresa do pistão 34, e recorte na carcaça 36 para a câmara 24, o pistão 14 começa o deslocamento de retração. Os cortes 34 no diâmetro externo do pistão ficam vedados da câmara de ar frontal 24. À medida que o pistão 14 continua a se mover, os furos de suprimento da câmara de ar traseira 38

também ficam vedados pelo diâmetro externo do tubo de alimentação 22 e ar residual aprisionado na câmara traseira 18 começa a comprimir. Os furos de ativação de luva alternativa 44 são ainda vedados pelo diâmetro interno da carcaça 12 e o diâmetro externo do pistão 14.

5                    Como mostrado na figura 3, o pistão 14 agora começa a descobrir o tubo de exaustão 40 e ar começa a exaurir das câmaras de ar frontais 24. Ao mesmo tempo, ar pressurizado está começando a ser suprido para a câmara de traseira 18 através dos orifícios do tubo de alimentação P2 e furos de suprimento da câmara de ar traseira 38. Os furos de ar de ativação de luva alternativa 44 são recorte da câmara traseira 46 fazendo a câmara de furo de luva alternativa 26 ficar pressurizada forçando a luva 20 em direção ao retentor 28. A luva 20 é pressionada contra o ressalto 26a do retentor 28, vedando a os furos de suprimento de ar da câmara de ar frontal 32, os cortes de fresa de diâmetro externo do pistão 34, os recortes da câmara frontal 36, e a câmara frontal 24.

10

15

No momento mostrado na figura 4, a câmara de ar frontal 24 é completamente exaurida. A câmara de furo de luva 26 é pressurizada continuamente e o fluxo de ar para câmara de ar frontal 24 é vedado pela luva 20. Os furos de suprimento de ar da câmara traseira 38 são expostos completamente aos orifícios do tubo de alimentação P e o pistão começa a se mover mudar no sentido oposto.

20

De acordo com a figura 5 o pistão está começando a cobrir o tubo de exaustão 40 e o ar residual aprisionado começa a pressurizar. Os furos de ativação da luva alternativa 44 são agora vedados pelo diâmetro interno da carcaça 12 e o diâmetro externo de pistão 14. O ar pressurizado transmitido através dos orifícios do tubo de alimentação P para câmara de furo de luva alternativa 26 assim como o ar aprisionado pela vedação dos furos de ativação de luva alternativa 44 mantém a luva alternativa 20 contra o limite de batente 26a do retentor. Isto restringe ar pressurizado de ser transmitido através dos

25

furos de suprimento da de câmara de ar frontal 32, cortes de fresa de diâmetro externo do pistão 34, recorte da câmara frontal 36, para a câmara de ar frontal 24. Também, a câmara de ar traseira 18 foi fechada para ar pressurizado pois os furos de suprimento da câmara de ar traseira 38 são separados dos orifícios de tubo de alimentação P.

Como mostrado na figura 6, seguida pela figura 1, o pistão 14 impactou a broca 16 e, combinado com ar pressurizado proveniente dos orifícios do tubo de alimentação P para a câmara de furo de luva alternativa 26, fez a luva alternativa 20 começar a mover. Isto expôs os furos de suprimento da câmara de ar frontal 32, cortes de fresa de diâmetro externo do pistão 34, recorte da câmara frontal 36, e a câmara de ar frontal 24 ao ar pressurizado quase simultaneamente no impacto ou milissegundos mais tarde. Os furos de suprimento da câmara de ar traseira 38 agora exaurem a câmara de ar traseira 18 e um ciclo novo começa.

Pode ser apreciado que a câmara 26 tem preferivelmente uma região central cilíndrica de maior comprimento axial que a luva 20, e as paredes de extremidade 26a e 26b são afiladas em direção ao eixo. A luva 20, também cilíndrica, tem extremidades frontal e traseira que se afilam em direção ao eixo no mesmo ângulo do que o afilamento nas paredes de extremidade da câmara.

## REIVINDICAÇÕES

1. Martelo pneumático de percussão do tipo tendo:

uma carcaça substancialmente tubular que tem extremidades superior e inferior, definindo um eixo longitudinal  $\alpha$ ;

5 um pistão atuador que tem extremidades superior e inferior e suportado dentro da carcaça para movimento alternativo ao longo do eixo;

uma broca tendo uma extremidade superior suportada dentro da carcaça e confrontando a extremidade inferior do pistão e uma extremidade inferior que se estende a partir da extremidade inferior da carcaça;

10 uma câmara de ar traseira na carcaça acima do pistão e uma câmara de ar frontal na carcaça entre a extremidade inferior do pistão e a extremidade superior da broca;

um suprimento de ar pneumático e passagens e orifícios associados para impor alternativamente uma alta pressão pneumática de acionamento na câmara traseira contra a extremidade superior do pistão, deste modo acionando o pistão para baixo em uma fase de atuação em impacto sobre a broca, seguido por uma alta pressão pneumática na câmara frontal contra a face frontal do pistão, separando deste modo o pistão da broca em uma fase de retração;

20 caracterizado pelo fato de que ditas passagens e orifícios compreendem:

uma passagem de alimentação de ar que se estende para dentro do pistão;

25 um orifício de alimentação associado com a passagem de alimentação de ar no pistão e permanecendo dentro do pistão à medida que o pistão executa movimentos cíclicos entre as fases de atuação e retração;

passagens de fornecimento de ar alinháveis entre o orifício de alimentação e a câmara frontal; e

uma válvula para o orifício na forma de uma luva deslizável entre posições limite frontal e traseira dentro do pistão;

5 por meio de que enquanto o pistão está avançando em direção à broca durante a fase de atuação a luva está na posição limite traseira, fechando dito orifício, e quando o pistão impacta a broca, a dita luva à desliza para a posição limite frontal, abrindo o orifício e deste modo fornecendo pressão pneumática a partir da passagem de alimentação de ar através das passagens de fornecimento de ar para a câmara de ar frontal para iniciar a fase de retração.

10 2. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

o tubo de alimentação é um cilindro tendo uma extremidade fechada montado para movimento axial relativo a dentro do pistão; e

15 o orifício de alimentação é definido por pelo menos uma abertura na parede de cilindro adjacente à extremidade fechada.

3. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que

o pistão tem um fundo aberto que se estende axialmente como uma câmara de ar central para a extremidade fechada do tubo de alimentação;

20 quando o pistão está em contato com a broca, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira no pistão intercepta a câmara de ar central em frente do tubo de alimentação sem interceptar o orifício de alimentação; e

25 quando o pistão está na posição retraída para começar a fase de atuação, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira intercepta o orifício de alimentação sem interceptar a câmara de ar central.

4. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a passagem de fornecimento de ar que conduz desde o orifício de alimentação para a câmara frontal inclui uma porção que sempre confronta o tubo de alimentação.

5. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

o tubo de alimentação é um cilindro tendo uma extremidade fechada montado para movimento axial relativo dentro do pistão;

5 o pistão tem um fundo aberto que se estende axialmente como uma câmara de ar central para a extremidade fechada do tubo de alimentação;

quando o pistão está em contato com a broca, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira no pistão intercepta a câmara de ar central em frente ao tubo de alimentação sem interceptar o orifício de alimentação;

10 quando o pistão está na posição retraída, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira intercepta o orifício de alimentação sem interceptar a câmara de ar central; e

enquanto o pistão estiver se movendo durante a fase de retração a partir de contato com a broca para a dita posição retraída, a extremidade fechada do tubo de alimentação previne fornecimento de pressão pneumática na câmara central à câmara de ar traseira.

6. Martelo pneumático de percussão compreendendo:

uma carcaça substancialmente tubular tendo extremidades superior e inferior, definindo um eixo longitudinal;

20 um pistão atuador tendo extremidades superior e inferior e suportado dentro da carcaça para movimento alternativo ao longo do eixo;

uma broca tendo uma extremidade superior suportada dentro da carcaça e confrontando a extremidade inferior do pistão e uma extremidade inferior estendendo-se a partir da extremidade inferior da carcaça;

25 uma câmara de ar traseira vedável na carcaça acima do pistão e uma câmara de ar frontal vedável na carcaça entre a extremidade inferior do pistão e a extremidade superior da broca;

um suprimento de ar pneumático e passagens e orifícios associados, para impor alternativamente uma alta pressão pneumática de

acionamento na câmara traseira contra a extremidade superior do pistão, acionando deste modo o pistão para baixo em uma fase de atuação para impacto com a broca, seguida por uma alta pressão pneumática na câmara frontal contra a face frontal do pistão, separando deste modo o pistão da broca em uma fase de retração;

caracterizado pelo fato de que ditos passagens e orifícios incluem

um tubo de alimentação de ar fixado dentro da carcaça acima do pistão e estendendo-se com uma extremidade frontal fechada longitudinalmente ao longo do eixo para uma câmara de furo traseira no pistão de tal modo que o pistão pode se mover alternativamente ao longo do tubo de alimentação;

um orifício de alimentação na parede do tubo de alimentação de ar que fica situado dentro da câmara de furo traseira do pistão à medida que há a transição do pistão da fase de atuação para a de retração;

passagens de ar no pistão estendendo-se a partir da câmara de furo traseira para a câmara frontal;

uma válvula para o orifício na forma de uma luva deslizante substancialmente tubular em torno do tubo de alimentação dentro da câmara de furo traseira do pistão, tendo uma extensão axial menor que a da câmara de furo traseira;

dita da câmara de furo traseira tendo batentes limite traseiro e frontal para definir posições limite frontal e traseira da dita luva deslizante, em que a posição limite traseira fecha dito orifício e a posição limite frontal abre dito orifício à medida que há transições de pistão fase de atuação para a retração;

por meio de que quando o pistão está avançando em direção à broca durante a fase de atuação a luva está na posição limite traseira, fechando ditas passagens de ar conduzindo a partir da câmara de furo traseira

para a frontal e quando o pistão impacta a broca, dita luva desliza dentro da câmara de furo traseira para a posição limite frontal, abrindo o orifício e deste modo fornecendo pressão pneumática a partir do tubo de alimentação através da câmara de furo traseira e passagens de ar para a câmara de ar frontal para  
5 iniciar a fase de retração.

7. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o orifício de alimentação é definido por pelo menos uma abertura na parede de cilindro adjacente à  
extremidade fechada.

10 8. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que

o pistão tem um fundo aberto que se estende axialmente como uma câmara de ar central para a extremidade fechada do tubo de alimentação;

15 quando o pistão está em contato com a broca, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira no pistão intercepta a câmara de ar central em frente do tubo de alimentação sem interceptar o orifício de alimentação; e

quando o pistão está na posição retraída começar a fase de atuação que o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira intercepta o orifício de alimentação sem interceptar a câmara de ar central.

20 9. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a passagem de fornecimento de ar conduzindo a partir do orifício de alimentação para a câmara frontal inclui uma porção que sempre confronta o tubo de alimentação.

25 10. Método de operar um martelo pneumático de percussão do tipo tendo uma carcaça substancialmente tubular, um pistão atuador suportado para movimento alternativo dentro da carcaça para impactar ciclicamente uma broca suportada dentro e estendida a partir da carcaça,,: caracterizado pelo fato de que compreende:

posicionar uma válvula de controle levada pelo pistão em uma

posição limite em relação ao pistão, para fornecer uma pressão pneumática para levantar o pistão em relação à broca em uma fase de retração de pistão;

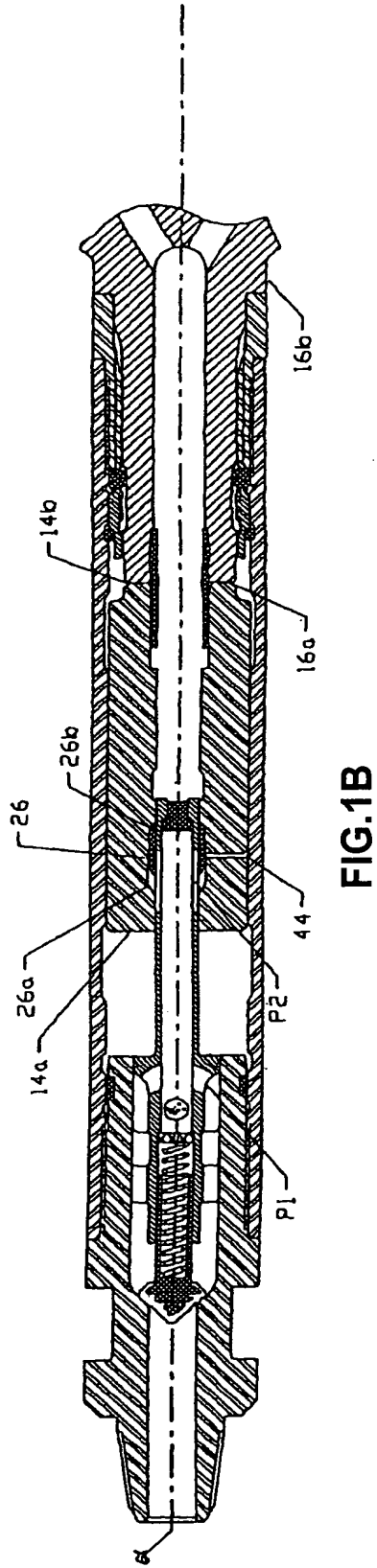
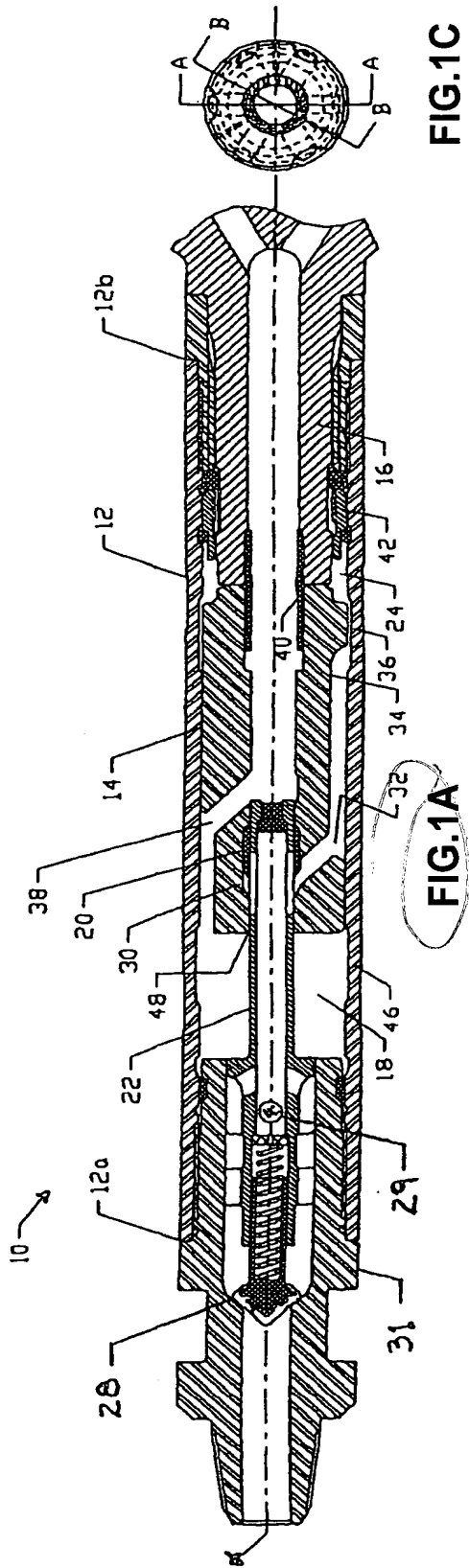
5                    posicionar dita válvula de controle em uma outra posição limite em relação ao pistão, para interromper o fornecimento de pressão pneumática para levantar o pistão em relação à broca, durante uma fase de atuação do pistão em que pressão pneumática aciona o pistão em impacto com a broca;

                  em que dito impacto passivamente reposiciona a válvula de controle desde a dita outra para a primeira posição.

10                    11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que dito reposicionamento passivo é executado pela válvula de controle deslizando entre posições limite em um furo axial dentro do pistão.

15                    12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que dita válvula de controle é uma luva deslizável substancialmente cilíndrica ao longo de um tubo de alimentação de ar passando através do dito furo axial do pistão de tal modo que um orifício de alimentação de ar no tubo de alimentação para fornecer pressão pneumática para a fase de retração é aberto quando a luva estiver na dita uma posição limite para fornecer pressão pneumática para a fase de retração e dita luva  
20 fecha dito orifício para prevenir fornecimento de pressão pneumática para retração quando dita luva está em dita outra posição.

                  13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a dita uma posição limite é axialmente avançada em relação à dita outra posição limite.



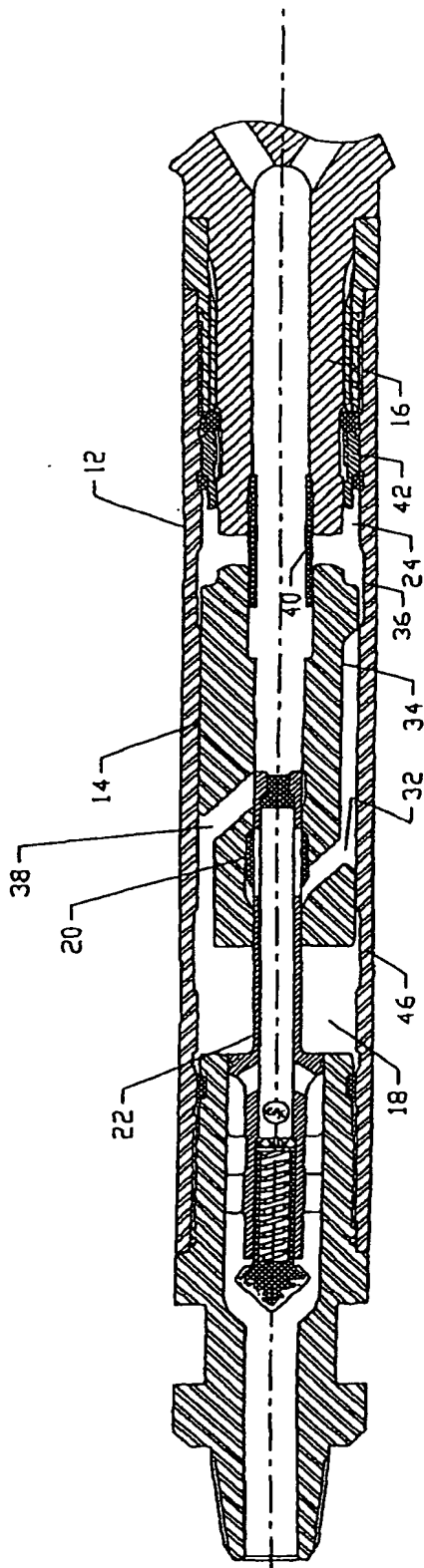


FIG. 2A

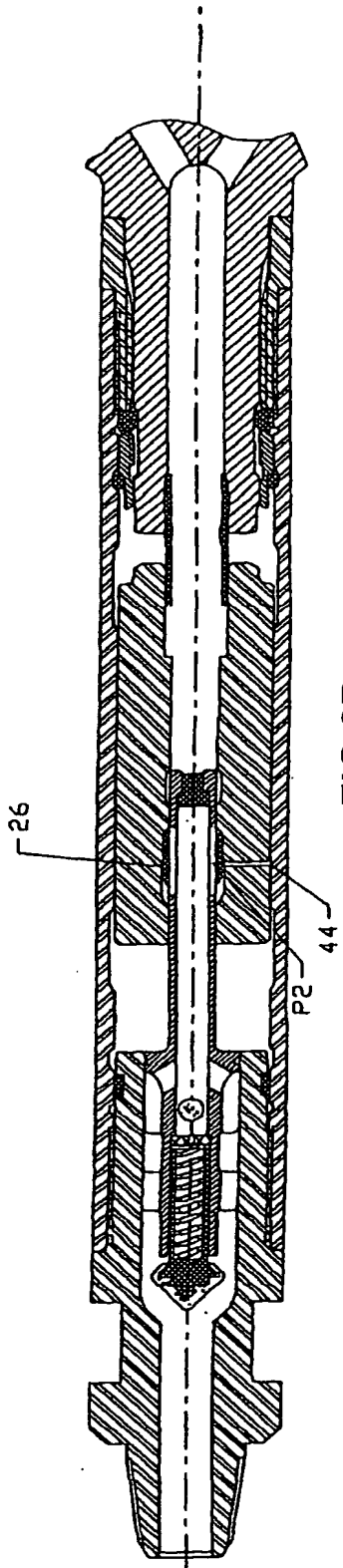


FIG. 2B

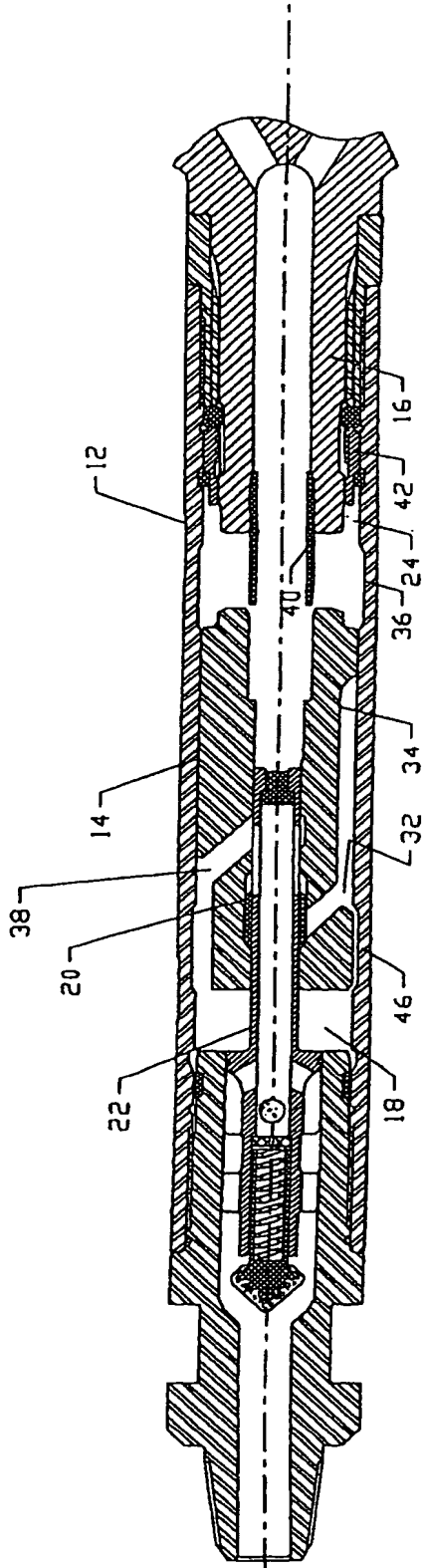


FIG. 3A

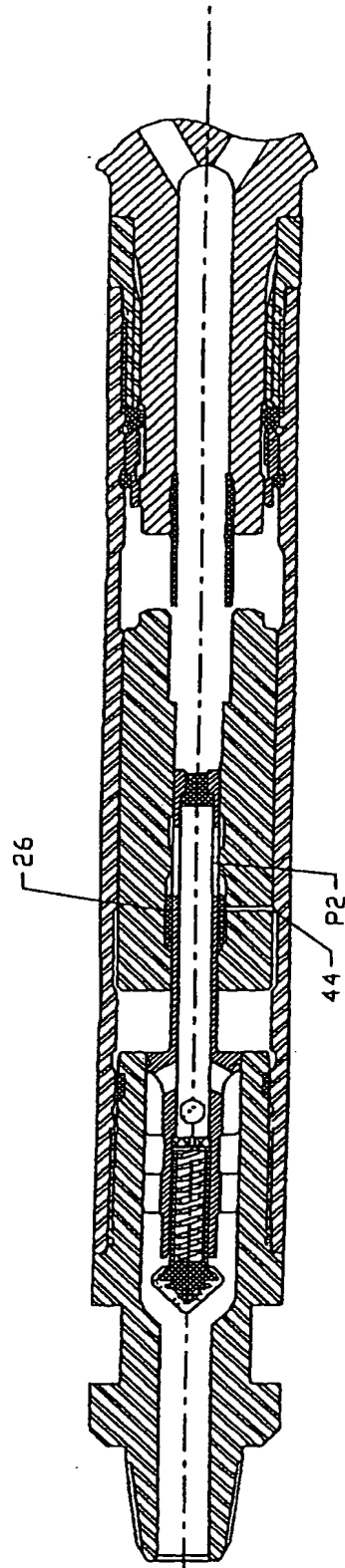


FIG. 3B

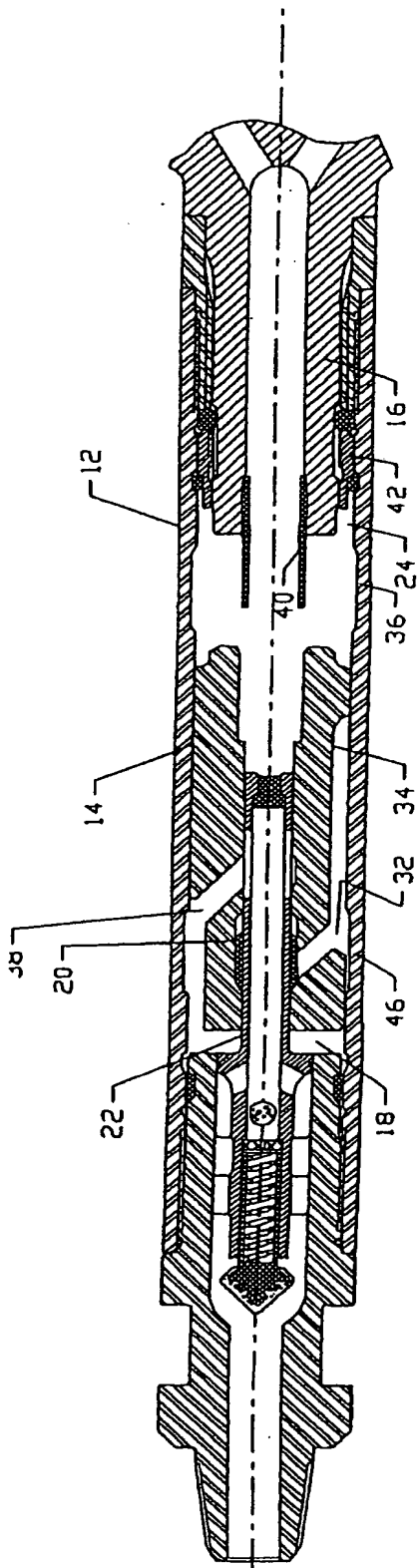


FIG. 4A

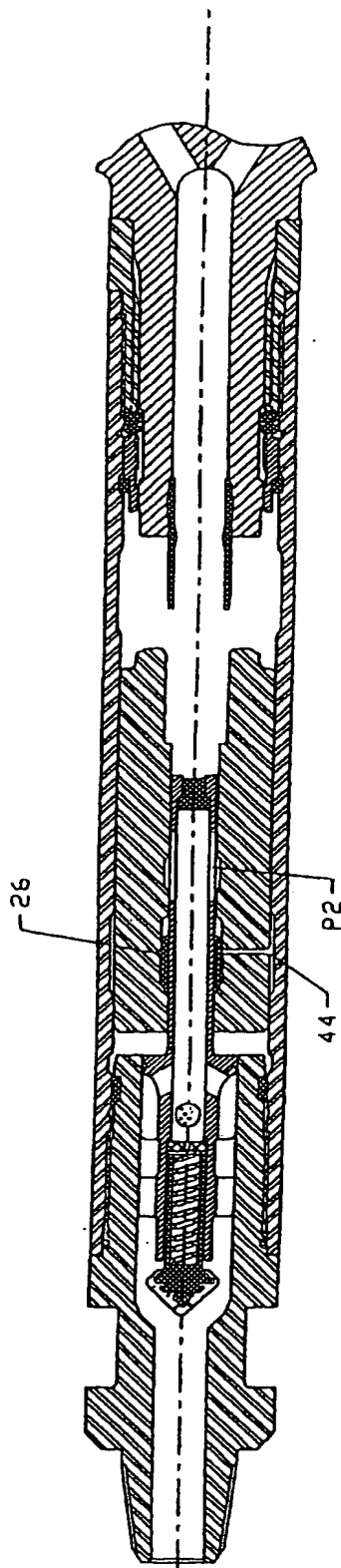


FIG. 4B

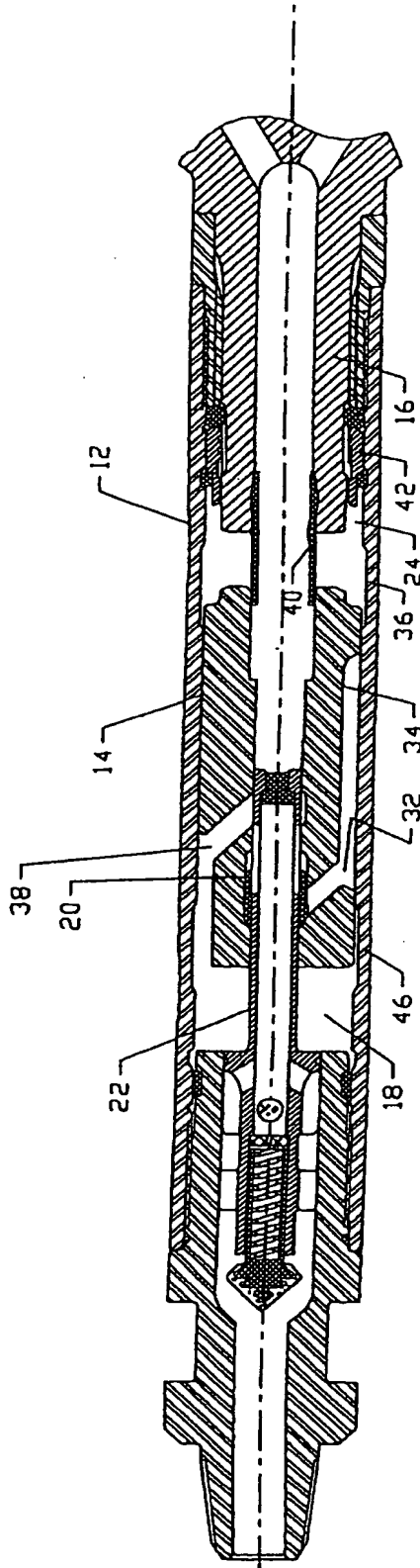


FIG. 5A

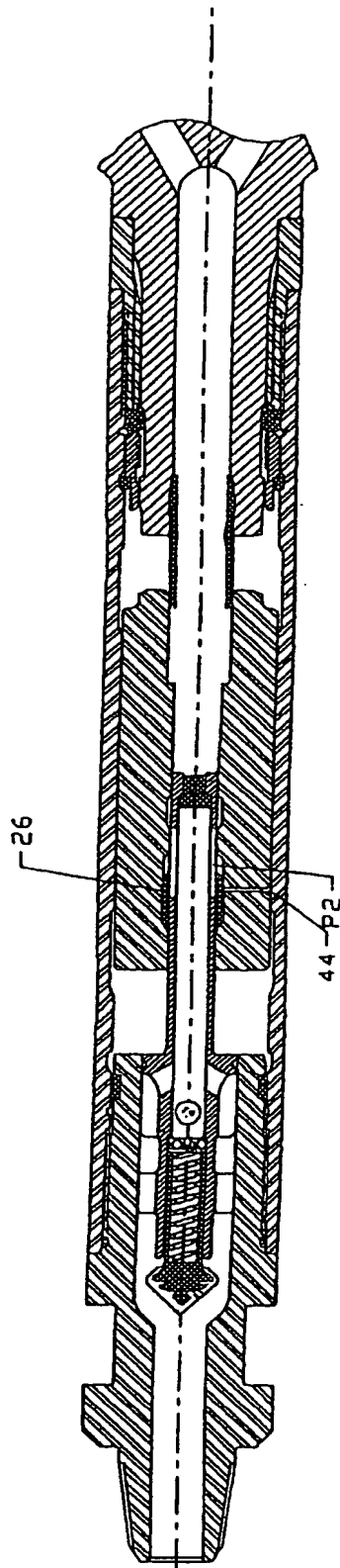


FIG. 5B

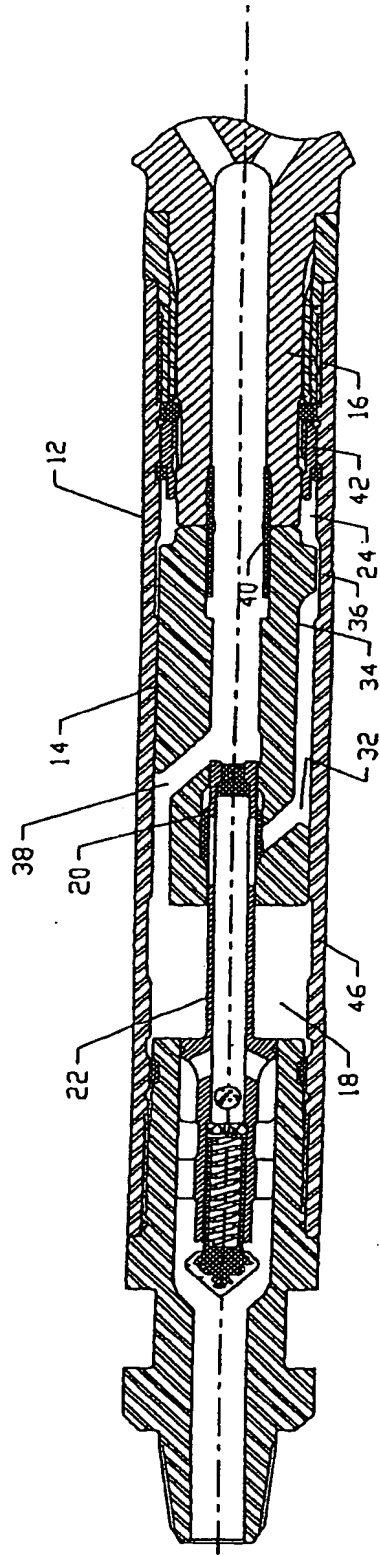


FIG. 6A

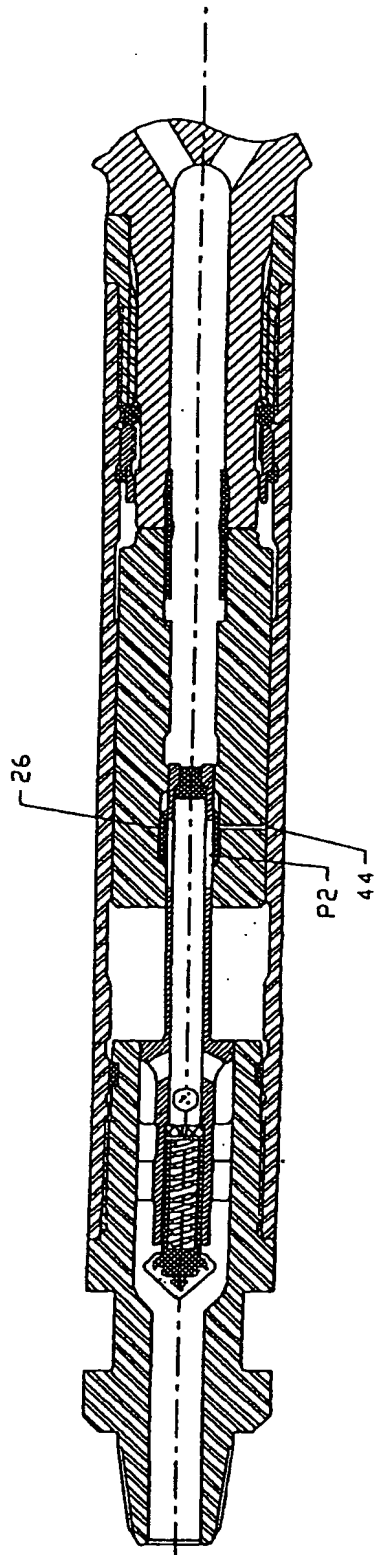


FIG. 6B

RESUMO**“MARTELO PNEUMÁTICO DE PERCUSSÃO”**

5 Uma luva carregada por e preferivelmente deslizável em relação ao pistão (14), por controlar passagens de ar (32, 38) associadas com um tubo de alimentação de ar central (22), por meio de que é aplicada pressão de retração ao pistão (14) substancialmente no impacto. É o próprio impacto do pistão (14) contra a broca (16) que acentua o deslizamento da luva (20) em relação ao pistão (14), sobre o tubo de alimentação (22), e assim comuta o fluxo de ar no momento do impacto

A requerente apresenta novas vias das reivindicações para melhor esclarecer e definir o invento descrito no presente pedido.

## REIVINDICAÇÕES

1. Martelo pneumático de percussão do tipo tendo:

uma carcaça substancialmente tubular que tem extremidades superior e inferior, definindo um eixo longitudinal  $\alpha$ ;

5 um pistão atuador que tem extremidades superior e inferior e suportado dentro da carcaça para movimento alternativo ao longo do eixo;

uma broca tendo uma extremidade superior suportada dentro da carcaça e confrontando a extremidade inferior do pistão e uma extremidade inferior que se estende a partir da extremidade inferior da carcaça;

10 uma câmara de ar traseira na carcaça acima do pistão e uma câmara de ar frontal na carcaça entre a extremidade inferior do pistão e a extremidade superior da broca;

um suprimento de ar pneumático e passagens e orifícios associados para impor alternativamente uma alta pressão pneumática de acionamento na câmara traseira contra a extremidade superior do pistão, deste modo acionando o pistão para baixo em uma fase de atuação em impacto sobre a broca, seguido por uma alta pressão pneumática na câmara frontal contra a extremidade inferior do pistão, separando deste modo o pistão da broca em uma fase de retração;

20 caracterizado pelo fato de que ditas passagens e orifícios compreendem:

uma passagem de alimentação de ar tubular que se estende para dentro do pistão;

25 um orifício de alimentação associado com a passagem de alimentação de ar no pistão e permanecendo dentro do pistão à medida que o pistão executa movimentos cíclicos entre as fases de atuação e retração;

passagens de fornecimento de ar alinháveis entre o orifício de alimentação e a câmara frontal; e

uma válvula para o orifício na forma de uma luva deslizável entre posições limite frontal e traseira dentro do pistão;

em que

o tubo de alimentação é um cilindro tendo uma extremidade fechada montado para movimento axial relativo a dentro do pistão; e

o orifício de alimentação é definido por pelo menos uma abertura na parede de cilindro adjacente à extremidade fechada;

por meio de que enquanto o pistão está avançando em direção à broca durante a fase de atuação a luva está na posição limite traseira, fechando dito orifício de alimentação, e quando o pistão impacta a broca, a dita luva à desliza para a posição limite frontal, abrindo o dito orifício de alimentação e deste modo fornecendo pressão pneumática a partir da passagem de alimentação de ar através das passagens de fornecimento de ar para a câmara de ar frontal para iniciar a fase de retração.

2. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que

o pistão tem um fundo aberto que se estende axialmente como uma câmara de ar central para a extremidade fechada do tubo de alimentação;

quando o pistão está em contato com a broca, o suprimento de ar pneumático e as passagens associadas proporcionam um trajeto de suprimento da câmara de ar traseira no pistão que intercepta a câmara de ar central em frente do tubo de alimentação sem interceptar o orifício de alimentação; e

quando o pistão está na posição retraída para começar a fase de atuação, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira intercepta o orifício de alimentação sem interceptar a câmara de ar central.

3. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a passagem de fornecimento de ar que conduz desde o orifício de alimentação para a câmara frontal inclui

uma porção que sempre confronta o tubo de alimentação.

4. Martelo pneumático de percussão do tipo tendo:

uma carcaça substancialmente tubular que tem extremidades superior e inferior, definindo um eixo longitudinal  $\alpha$ ;

5 um pistão atuador que tem extremidades superior e inferior e suportado dentro da carcaça para movimento alternativo ao longo do eixo;

uma broca tendo uma extremidade superior suportada dentro da carcaça e confrontando a extremidade inferior do pistão e uma extremidade inferior que se estende a partir da extremidade inferior da carcaça;

10 uma câmara de ar traseira na carcaça acima do pistão e uma câmara de ar frontal na carcaça entre a extremidade inferior do pistão e a extremidade superior da broca;

um suprimento de ar pneumático e passagens e orifícios associados para impor alternativamente uma alta pressão pneumática de acionamento na câmara traseira contra a extremidade superior do pistão, deste modo acionando o pistão para baixo em uma fase de atuação em impacto sobre a broca, seguido por uma alta pressão pneumática na câmara frontal contra a extremidade inferior do pistão, separando deste modo o pistão da broca em uma fase de retração;

20 caracterizado pelo fato de que ditas passagens e orifícios compreendem:

uma passagem de alimentação de ar tubular que se estende para dentro do pistão;

25 um orifício de alimentação associado com a passagem de alimentação de ar no pistão e permanecendo dentro do pistão à medida que o pistão executa movimentos cíclicos entre as fases de atuação e retração;

passagens de fornecimento de ar alinháveis entre o orifício de alimentação e a câmara frontal; e

uma válvula para o orifício na forma de uma luva deslizável entre posições limite frontal e traseira dentro do pistão;

em que

o tubo de alimentação é um cilindro tendo uma extremidade fechada montado para movimento axial relativo a dentro do pistão; e

o orifício de alimentação é definido por pelo menos uma abertura na parede de cilindro adjacente à extremidade fechada;

por meio de que enquanto o pistão está avançando em direção à broca durante a fase de atuação a luva está na posição limite traseira, fechando dito orifício de alimentação, e quando o pistão impacta a broca, a dita luva à desliza para a posição limite frontal, abrindo o dito orifício de alimentação e deste modo fornecendo pressão pneumática a partir da passagem de alimentação de ar através das passagens de fornecimento de ar para a câmara de ar frontal para iniciar a fase de retração; e em que

a passagem de alimentação de ar é um tubo tendo uma extremidade fechada montado para movimento axial relativo dentro do pistão;

o pistão tem um fundo aberto que se estende axialmente como uma câmara de ar central para a extremidade fechada do tubo de alimentação;

quando o pistão está em contato com a broca, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira no pistão intercepta a câmara de ar central em frente ao tubo de alimentação sem interceptar o orifício de alimentação;

quando o pistão está na posição retraída, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira intercepta o orifício de alimentação sem interceptar a câmara de ar central; e

enquanto o pistão estiver se movendo durante a fase de retração a partir de contato com a broca para a dita posição retraída, a extremidade fechada do tubo de alimentação previne fornecimento de pressão pneumática na câmara central à câmara de ar traseira.

5. Martelo pneumático de percussão compreendendo:

uma carcaça substancialmente tubular tendo extremidades superior e inferior, definindo um eixo longitudinal;

um pistão atuador tendo extremidades superior e inferior e suportado dentro da carcaça para movimento alternativo ao longo do eixo;

5 uma broca tendo uma extremidade superior suportada dentro da carcaça e confrontando a extremidade inferior do pistão e uma extremidade inferior estendendo-se a partir da extremidade inferior da carcaça;

10 uma câmara de ar traseira vedável na carcaça acima do pistão e uma câmara de ar frontal vedável na carcaça entre a extremidade inferior do pistão e a extremidade superior da broca;

15 um suprimento de ar pneumático e passagens e orifícios associados, para impor alternativamente uma alta pressão pneumática de acionamento na câmara traseira contra a extremidade superior do pistão, acionando deste modo o pistão para baixo em uma fase de atuação para impacto com a broca, seguida por uma alta pressão pneumática na câmara frontal contra a extremidade inferior do pistão, separando deste modo o pistão da broca em uma fase de retração;

caracterizado pelo fato de que ditos passagens e orifícios compreendem

20 um tubo de alimentação de ar fixado dentro da carcaça acima do pistão e estendendo-se com uma extremidade frontal fechada longitudinalmente ao longo do eixo para uma câmara de furo traseira no pistão de tal modo que o pistão pode se mover alternativamente ao longo do tubo de alimentação;

25 um orifício de alimentação na parede do tubo de alimentação de ar que fica situado dentro da câmara de furo traseira do pistão à medida que há a transição do pistão da fase de atuação para a de retração;

passagens de ar no pistão estendendo-se a partir da câmara de furo traseira para a câmara frontal;

uma válvula para o orifício na forma de uma luva deslizante substancialmente tubular em torno do tubo de alimentação dentro da câmara de furo traseira do pistão, tendo uma extensão axial menor que a da câmara de furo traseira;

5 dita câmara de furo traseira tendo batentes limite traseiro e frontal para definir posições limite frontal e traseira da dita luva deslizante, em que a posição limite traseira fecha dito orifício e a posição limite frontal abre dito orifício à medida que há transições de pistão fase de atuação para a retração;

10 por meio de que quando o pistão está avançando em direção à broca durante a fase de atuação a luva está na posição limite traseira, fechando ditas passagens de ar conduzindo a partir da câmara de furo traseira para a câmara de ar frontal e quando o pistão impacta a broca, dita luva desliza dentro da câmara de furo traseira para a posição limite frontal, abrindo  
15 dito orifício e deste modo fornecendo pressão pneumática a partir do tubo de alimentação através da câmara de furo traseira e passagens de ar para a câmara de ar frontal para iniciar a fase de retração.

20 6. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o orifício de alimentação é definido por pelo menos uma abertura na parede de cilindro adjacente à extremidade fechada.

7. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que

25 o pistão tem um fundo aberto que se estende axialmente como uma câmara de ar central para a extremidade fechada do tubo de alimentação;

quando o pistão está em contato com a broca, o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira no pistão intercepta a câmara de ar central em frente do tubo de alimentação sem interceptar o orifício de alimentação; e

quando o pistão está na posição retraída começar a fase de

atuação que o trajeto de suprimento da câmara de ar traseira intercepta o orifício de alimentação sem interceptar a câmara de ar central.

5 8. Martelo pneumático de percussão de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a passagem de fornecimento de ar conduzindo a partir do orifício de alimentação para a câmara frontal inclui uma porção que sempre confronta o tubo de alimentação.