



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

**(11) BR 112014018220-5 B1**



**(22) Data do Depósito: 05/12/2012**

**(45) Data de Concessão: 21/07/2020**

**(54) Título:** DISPOSITIVO DE SUPORTE DE EXPLOSIVO REFORÇADOR E MÉTODOS DE FIXAÇÃO DE UM REFORÇADOR EXPLOSIVO

**(51) Int.Cl.:** F42B 3/10.

**(30) Prioridade Unionista:** 25/01/2012 ZA 2012/00644.

**(73) Titular(es):** INTERNATIONAL TECHNOLOGIES, LLC.

**(72) Inventor(es):** NILS ALBERTO HEINKE; SACHA PHILIP DIAJ.

**(86) Pedido PCT:** PCT IB2012056986 de 05/12/2012

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/110982 de 01/08/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 24/07/2014

**(57) Resumo:** DISPOSITIVO DE SUPORTE DE EXPLOSIVO REFORÇADOR E MÉTODOS DE FIXAÇÃO DE UM REFORÇADOR EXPLOSIVO Esta invenção se refere a um dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 para uso em furos de sondagem 87. O dispositivo 10 inclui um dispositivo de fixação 12, que é configurado para prender um reforçador explosivo 100 ao dispositivo 10, e um elemento de espaçamento 39 que se projeta a partir do dispositivo de fixação 12. O elemento de espaçamento 39 tem uma extremidade livre que, em uso se apoia contra uma extremidade fechada ou fundo de um furo de sondagem, apoiando assim o dispositivo de fixação 12 e, conseqüentemente, um reforçador explosivo 100 com um espaçamento desejado a partir do fundo do furo de sondagem 87. O elemento de espaçamento 39 pode ser alongado. A invenção também se refere a um método de fixação de um reforçador explosivo 100 a uma posição pré-determinada em um furo de sondagem 87. O método inclui o espaçamento do reforçador explosivo 100 longe de uma extremidade fechada do orifício 87, através do apoio do reforçador explosivo 100 a partir de uma posição inferior operativa do mesmo.

**“DISPOSITIVO DE SUPORTE DE EXPLOSIVO REFORÇADOR E MÉTODOS DE FIXAÇÃO DE  
UM REFORÇADOR EXPLOSIVO”**

**Campo da Invenção**

[001] Esta invenção se refere a um dispositivo de suporte de explosivo reforçador para uso em furos de sondagem que são perfurados com o propósito de carregá-los com explosivos.

**Antecedentes da Invenção**

[002] Em operações de mineração os explosivos são carregados em furos de sondagem. O explosivo é detonado por meio de um detonador posicionado no explosivo. Idealmente, os furos de sondagem estão prontos e iniciados na, ou em direção a uma extremidade fechada/inferior do furo de sondagem. No caso de explosivos carregados a granel, tais como explosivo tipo emulsão e ANFO, iniciadores ou reforçadores com um detonador embutido ou ligado são descidos no furo de sondagem, e puxados ligeiramente para fora da extremidade inferior do furo de sondagem (fora do cascalho de perfuração ou lama). Os explosivos primários são então carregados no furo de sondagem.

[003] Na extremidade inferior do furo de sondagem, os gases são confinados permitindo que uma coluna explosiva fornecida no furo de sondagem faça a maior parte do trabalho quando os explosivos são detonados, antes de equalizar às condições ambientais. A colocação de iniciadores ou reforçadores em um furo de sondagem desempenha deste modo, um papel importante nos resultados obtidos a partir da explosão.

[004] Reforçadores ou iniciadores são explosivos com tampa sensível, normalmente embalados em forma cilíndrica. Eles são feitos de velocidade alta, material explosivo de alta energia que tem a capacidade de detonar explosivos primário/a granel comumente usados na indústria de mineração. Por serem com a tampa sensível, eles podem ser iniciados por si mesmos através de detonadores de energia mais baixa, ativados através de uma linha descendente (tal como cabo

detonador ou tubo de choque). O iniciador ou reforçador deve ter energia suficiente para iniciar a reação de detonação na coluna explosiva, e mantê-la até que o explosivo iniciado produza energia suficiente para sustentar a reação de detonação por si só.

[005] É conhecido e comprovado através de numerosos testes de laboratório e de campo que, quando um furo de sondagem contendo água, é bombeado no fundo por explosivos primários, o reforçador que foi inicialmente descido para o fundo do furo de sondagem através de uma linha descendente, é empurrado para cima do furo de sondagem pela a água deslocada inicialmente, e ainda pela coluna explosiva crescente, removendo assim o iniciador ou reforçador a partir da localização preferida próxima da extremidade inferior do furo de sondagem. Não há controle nestas condições sobre até que ponto o iniciador ou reforçador será levantado acima da coluna de explosivo, mas é geralmente aceito que iria acabar no terço superior da coluna explosiva. Com o iniciador ou reforçador localizado agora no terço superior da coluna explosiva, a iniciação da coluna explosiva ocorre perto do topo do furo de sondagem. Esta ocorrência é conhecida como escorvamento de topo.

[006] Quando um furo de sondagem preenchido com explosivo é iniciado no topo, o topo do furo de sondagem explode, liberando gases e muitas vezes causando jato de ar ou possivelmente a produção de pedras voadoras perigosas. Existe também um risco de perda do confinamento explosivo no topo do furo de sondagem, reduzindo assim a eficácia da coluna explosiva na quebra das pedras, e afetando negativamente a fragmentação produzida pela explosão.

[007] Uma solução conhecida que tenta resolver este problema é por meio da utilização de um peso (por exemplo, um tijolo) que é fornecido com um orifício central que permite que um cordão passe através do orifício, e prendendo o tijolo a um iniciador ou reforçador, através da ligação do cordão ao reforçador. Outra solução conhecida é por meio do uso de um pequeno saco feito de material de rede, que é preenchido com pequenas pedras para fornecer um peso que é suficiente para mantê-lo no fundo de um furo de sondagem contendo água. O saco é ligado ao iniciador ou

reforçador por meio de um cordão. Ambas as soluções são impraticáveis, uma vez que elas são lentas de se reunir no campo, e pesadas para carregar com o reforçador a cada furo de sondagem em uma plataforma de mineração que pode ter normalmente de 100 a 250 furos de sondagem (mesmo tão altas quanto 500 furos de sondagem).

[008] Um problema adicional de que os inventores estão cientes é que um reforçador descido em um furo de sondagem tende a terminar contra uma parede lateral do furo de sondagem, devido ao fato de que o operador que desce o reforçador se situa em um lado do furo de sondagem, resultando assim na linha descendente através da qual o reforçador é descido, se deslocando ao longo de uma borda superior da abertura do furo de sondagem. O reforçador é, portanto, descido ao longo de uma parede lateral do furo de sondagem. Nesta posição, uma superfície de reforço lateral em estreita operativa proximidade com a parede lateral não será suficientemente circundada por materiais explosivos primários, e como resultado parte da energia liberada da explosão será utilizada para quebrar pedra em vez de iniciar a coluna explosiva.

[009] A comunicação entre um detonador eletrônico localizado no furo de sondagem (incorporado no reforçador) e o seu centro de controle ou dispositivo disparador que está localizado na superfície, é realizada através de uma linha descendente muito fina. Atualmente, as minas estão experimentando um elevado número de pausas na comunicação entre os detonadores eletrônicos e seus centros de controle.

[0010] Entende-se que as pausas de comunicação são causadas principalmente pela tensão em que a linha descendente é submetida, devido ao fato de que o reforçador e o detonador são pendurados na extremidade da linha descendente, e são puxados em direção à extremidade inferior do furo de sondagem através da fixação da coluna explosiva que foi colocada no furo de sondagem, depois que o detonador eletrônico e o reforçador foram colocados no furo de sondagem.

[0011] A fixação da coluna explosiva no interior do furo de sondagem e o

consequente arrastamento e tensionamento da linha descendente, pode resultar em uma pausa de comunicação na linha descendente devido o material de atacamento composto por cascalho de perfuração, que por sua vez pode conter pequenas e afiadas pedras ou fragmentos de pedra, que é colocado/posicionado acima da coluna explosiva e circunda a linha descendente. O material resultante pode cortar ou apertar a linha descendente de alta tensão, ao ponto de danificar a sua integridade e cortar a linha de comunicação entre o detonador eletrônico no fundo do furo de sondagem e o centro de controle para a superfície.

[0012] Além disso, a linha descendente conectada ao detonador é enfiada a partir do topo para o fundo através de um buraco semelhante a um túnel finalizado aberto no reforçador e, em seguida, empurrada para trás em um buraco semelhante a um túnel paralelo finalizado fechado. Esta disposição cria uma curva em forma de U na linha descendente no fundo do reforçador, que é feita de material não flexível rígido. Devido à fixação da coluna explosiva, o reforçador pendurado será puxado para baixo em direção à extremidade inferior do furo de sondagem. O efeito de rede é que a linha descendente pode sofrer um efeito de ondulação na área de curva em forma de U no fundo do dispositivo de reforço. Este efeito de ondulação tem o potencial de comprimir a linha descendente, a ponto de cortar a comunicação a partir do centro de controle ao detonador.

[0013] O cenário acima é susceptível de ser encontrado em buracos secos onde o ANFO convencional é utilizado, bem como razão de emulsão: ANFO de até 50:50. Isso não é provável de ser encontrado em buracos preenchidos com água, que são bombeados e que têm uma emulsão: ANFO razão de 60:40 e acima. Isto ocorre devido ao fato de que a combinação do reforçador/detonador irá mais do que provavelmente flutuar para cima em direção ao topo do furo de sondagem, reduzindo assim a tensão na linha descendente.

[0014] É um objetivo da presente invenção, fornecer meios que os inventores acreditam que pelo menos irão aliviar alguns destes problemas.

### Descrição Resumida da Invenção

[0015] Para os propósitos deste relatório descritivo, o termo "operativo" se refere a quando o dispositivo de suporte de explosivo reforçador (mencionado abaixo) é usado em um furo de sondagem. Além disso, o termo "operativa inferior" se refere a uma posição de um furo de sondagem que está mais perto de uma extremidade fechada do furo de sondagem, quando comparada a uma posição "operativa superior", que está mais perto de uma extremidade aberta do furo de sondagem.

[0016] De acordo com um primeiro aspecto da invenção, é fornecido um dispositivo de suporte de explosivo reforçador para o uso em furos de sondagem, o dispositivo incluindo:

um dispositivo de fixação configurado para prender um reforçador explosivo ao dispositivo; e

um elemento de espaçamento que se projeta a partir do dispositivo de fixação, o elemento de espaçamento tendo uma extremidade livre que em uso se apoia contra uma extremidade fechada ou fundo de um furo de sondagem, desse modo apoiando o dispositivo de fixação, e conseqüentemente um reforçador explosivo com um espaçamento desejado a partir do fundo do furo de sondagem .

[0017] O elemento de espaçamento pode ser alongado. O elemento de espaçamento também pode ser de comprimento ajustável de modo a permitir que a distância/espaçamento entre o dispositivo de fixação e a extremidade livre do elemento de espaçamento sejam ajustados. O elemento de espaçamento alongado pode incluir uma haste alongada, uma extremidade a qual está conectada ao dispositivo de fixação; e uma formação de pé ou de âncora conectada à outra extremidade da haste. A formação de pé ou âncora pode definir uma superfície de ancoragem superior operativa, sobre a qual o material explosivo primário pode ser introduzido quando o dispositivo é posicionado em um furo de sondagem, a fim de ajudar a fixar/ancorar o dispositivo no furo de sondagem.

[0018] A formação de âncora pode ser localizada em uma extremidade inferior

operativa da haste. Similarmente, o dispositivo de fixação pode estar localizado em uma extremidade superior operativa da haste.

[0019] A formação de âncora pode incluir um corpo de ancoragem que define a superfície de ancoragem, e pelo menos um orifício que se prolonga através do corpo de fixação da superfície de ancoragem. Preferivelmente, o corpo de ancoragem pode definir uma pluralidade de orifícios. A formação de ancoragem pode ser deslocavelmente ligada à haste, a fim de tornar a formação de âncora deslocável em relação à haste, entre uma condição operativa em que a superfície de ancoragem enfrenta uma direção operativa superior, e uma condição armazenada onde a superfície de ancoragem enfrenta uma direção transversal à direção operativa superior. Mais especificamente, a formação de âncora pode ser ligada articuladamente em relação à haste. A superfície de ancoragem pode se estender em um plano que é paralelo a um eixo longitudinal da haste, quando a formação de âncora está na sua condição armazenada. O corpo de ancoragem pode ser plano.

[0020] O dispositivo de fixação pode incluir um corpo de fixação e um suporte, definindo um espaço de retenção, que é montado deslocavelmente ao corpo de fixação, de modo a permitir o deslocamento do suporte em relação ao corpo de fixação entre uma posição de carregamento onde um reforçador explosivo pode ser carregado/introduzido no espaço de retenção, e uma posição fechada na qual o reforçador explosivo é mantido cativo no espaço de retenção. Mais especificamente, o suporte pode ser montado rotativamente ao corpo de fixação. Idealmente, o suporte pode ser montado rotativamente ao corpo de fixação em torno de um eixo de rotação que é paralelo a um eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo. O suporte pode ser alongado quando visto em vista axial ao longo do eixo de rotação do suporte. Mais especificamente, quando visto em vista axial ao longo do eixo de rotação do suporte, o suporte pode ser rodado para uma posição armazenada em que um eixo longitudinal do suporte é paralelo a um plano, em que a superfície de ancoragem superior operativa da formação de âncora se estende quando a formação

de âncora está na sua condição armazenada.

[0021] O dispositivo de fixação pode incluir pelo menos uma correia para prender um reforçador explosivo ao dispositivo de explosivo reforçador. Mais especificamente, pelo menos uma correia pode ser usada para prender o reforçador explosivo no espaço de retenção.

[0022] O dispositivo de suporte do reforçador pode incluir um dispositivo de localização que inclui um corpo tendo uma superfície de localização lateral operativa, que serve para localizar o dispositivo de suporte de explosivo reforçador em um furo de sondagem, isto é, através do engate com uma parede lateral do furo de sondagem, conforme o dispositivo é descido no furo de sondagem. O corpo do dispositivo de localização pode ser plano e pode, em uso, se prolongar em um plano que é perpendicular a um eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo. Mais especificamente, o dispositivo de localização pode ser ligado articuladamente ao dispositivo de fixação, a fim de permitir o deslocamento do dispositivo de localização em relação ao dispositivo de fixação entre uma condição operativa em que o corpo de localização se prolonga em um plano que é perpendicular ao eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo; e uma condição armazenada através da qual o corpo de localização se prolonga em um plano que é paralelo ao eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo.

[0023] O dispositivo de localização pode ser conectado ao dispositivo de fixação e posicionado acima de uma porção superior operativa do mesmo, o dispositivo de localização definindo um orifício através do qual uma linha descendente pode ser introduzida a qual, em uso, conduz a, e conectada a um detonador, que está localizado perto de, ou incorporado no reforçador explosivo que está fixado ao dispositivo de fixação. Mais especificamente, o dispositivo de localização pode definir um trajeto conduzindo ao orifício, e pode incluir uma formação de trancamento que é móvel entre uma posição aberta, em que a formação de trancamento permite o

acesso ao orifício através do trajeto, e uma posição fechada/trancada em que o acesso ao orifício através do caminho é inibido. O dispositivo de localização pode ser conectado a uma extremidade superior operativa do corpo de fixação, e pode ser posicionado por cima do espaço de retenção.

[0024] O dispositivo de suporte de explosivo reforçador pode ter um peso que vai fazer com que ele afunde na água. Em particular, ele pode ser feito de um material que tem uma densidade maior do que a água, ou de dois ou mais materiais que em combinação têm uma densidade maior do que a água.

[0025] De acordo com um segundo aspecto da invenção, é fornecido um método de fixação de um reforçador explosivo em uma posição pré-determinada em um furo de sondagem, o método incluindo o espaçamento do reforçador explosivo para longe de uma extremidade fechada do furo de sondagem através do apoio do reforçador explosivo a partir de uma posição inferior operativa do mesmo.

[0026] Mais especificamente, o espaçamento do reforçador explosivo longe de uma extremidade fechada do furo de sondagem é obtido através do posicionamento de um elemento de espaçamento entre o reforçador e a extremidade fechada do furo de sondagem.

[0027] Uma distância de espaçamento do reforçador explosivo da extremidade fechada do furo de sondagem pode corresponder à posição pré-determinada em que o reforçador explosivo é requerido para estar dentro

[0028] O método pode, mais especificamente, se referir a um método para fixação de um reforçador explosivo junto com um detonador, em uma posição pré-determinada em um furo de sondagem.

[0029] O detonador pode ser um detonador eletrônico.

[0030] De acordo com um terceiro aspecto da invenção, é fornecido um método de fixação de um reforçador explosivo em uma posição pré-determinada em um furo de sondagem, o método incluindo o posicionamento do reforçador explosivo em um dispositivo de suporte do explosivo reforçador conforme descrito acima, e o

posicionamento do dispositivo de suporte de explosivo reforçador no furo de sondagem.

#### **Breve Descrição dos Desenhos**

[0031] A invenção será agora descrita, a título de exemplo, com referência aos desenhos esquemáticos anexos. Nos desenhos:

[0032] A figura 1 mostra uma vista tridimensional de um dispositivo de suporte de explosivo reforçador de acordo com a invenção, em uma condição inoperativa, armazenada;

[0033] A figura 2 mostra uma vista superior do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da Figura 1;

[0034] A figura 3 mostra uma vista lateral do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 1;

[0035] A figura 4.1 mostra uma vista lateral seccional de um furo de sondagem (preenchido parcialmente com água), com o dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 1 em uma condição operativa, posicionado no mesmo;

[0036] A figura 4.2 mostra uma vista lateral seccional do furo de sondagem e o dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 4.1, em que o material explosivo primário é introduzido no furo de sondagem;

[0037] A figura 4.3 mostra uma vista lateral seccional do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 4.2, em que o material explosivo primário foi descarregado no poço, para formar uma coluna explosiva;

[0038] A figura 5.1 mostra uma vista tridimensional a partir de baixo do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 1, em uma condição operativa;

[0039] A figura 5.2 mostra uma vista tridimensional a partir de cima do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da Figura 5.1;

[0040] A figura 6.1 mostra uma vista tridimensional de um dispositivo de localização do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 1;

[0041] A figura 6.2 mostra outra vista tridimensional do dispositivo de localização da figura 6.1;

[0042] A figura 7 mostra uma vista tridimensional do dispositivo de localização das figuras 6.1 e 6.2, junto com uma linha descendente e reforçador; e

[0043] A figura 8 mostra uma vista tridimensional de uma parte do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 5.1.

[0044] A figura 9 mostra uma vista tridimensional de outro dispositivo de suporte de explosivo reforçador de acordo com a invenção, em uma condição inoperativa, armazenada;

[0045] A figura 10 mostra uma vista tridimensional do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 9 em uma condição operativa;

[0046] A figura 11 mostra uma vista tridimensional ampliada de parte do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 10;

[0047] A figura 12 mostra outra vista tridimensional ampliada de parte do dispositivo de suporte de explosivo reforçador da figura 10.

#### **Descrição Detalhada da Invenção**

[0048] Nas figuras 1 a 8, a referência numérica 10 se refere em geral a um dispositivo de suporte de explosivo reforçador de acordo com a invenção.

[0049] O dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 inclui um dispositivo de fixação 12 para prender um reforçador explosivo 100 ao dispositivo 10. O dispositivo de fixação 12 inclui um corpo em forma de U 14, que tem dois membros paralelos 16.1, 16.2, que estão interconectados através de um membro transversal 16.3, o corpo 14 se estendendo geralmente em um primeiro plano. O dispositivo de fixação 12 também inclui um suporte 18 que está montado de forma rotativa sobre o membro 16.3 para o deslocamento sobre um eixo 200, que se encontra em primeiro plano. O suporte 18 define um espaço de retenção 22, em que um reforçador explosivo 100 pode ser carregado ou introduzido. O suporte 18 inclui duas paredes laterais 24.1, 24.2 que definem ali entre duas aberturas/espacos 26.1, 26.2, através do

qual um reforçador explosivo 100 pode ser introduzido no espaço de retenção 22. O suporte 18 é deslocável de modo rotativo em relação ao corpo 14 sobre o eixo 200 entre uma posição de carregamento, onde os espaços 26.1, 26.2 são posicionados entre os membros 16,1, 16,2, a fim de permitir que um reforçador explosivo 100 seja colocado no espaço de retenção 22, e uma posição fechada em que os espaços 26.1, 26.2 enfrentam, ou estão em registro com os membros 16.1, 16,2, fechando assim o espaço de retenção 22, e mantendo o reforçador explosivo 100 no espaço de retenção 22.

[0050] O suporte 18 é alongado quando visto em corte axial ao longo do eixo 200. Além disso, quando o suporte 18 se encontra em sua posição de carregamento, um eixo longitudinal do suporte 18 é geralmente paralelo ao plano em que o corpo em forma de U 14 se estende, o que resulta no suporte 18 tendo um perfil relativamente fino comparado quando o portador 18 está na sua posição fechada. Quando o dispositivo 10 é embalado, armazenado ou requerido para ser enviado, o suporte 18 é posicionado na sua posição de carregamento (devido ao seu perfil estreito). A posição de carregamento do suporte 18 pode, portanto, ser referida também como uma condição armazenada do suporte 18.

[0051] O dispositivo de fixação 12 também inclui uma série de correias 20 (por exemplo, correias de Velcro®) para prender um reforçador explosivo 100 ao dispositivo de fixação 12.

[0052] O dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 também inclui um elemento de espaçamento 39, que se projeta a partir do dispositivo de fixação 12 em uma direção para baixo operativa. O elemento de espaçamento 39 inclui uma haste alongada 40 em uma extremidade a qual está conectada ao membro transversal 16.3 do dispositivo de fixação 12; e uma formação de pé ou de âncora 30, a qual está conectada à outra extremidade da haste 40. A haste 40 pode ser integralmente formada com o corpo em forma de U 14. Embora não especificamente ilustrado, o elemento de espaçamento 39 pode incluir dois membros/partes alongados que são

deslocáveis uma em relação à outra, a fim de permitir que a distância/espacamento entre o dispositivo de fixação 12 e a formação de âncora 30 seja ajustada, e um meio de fixação para prender os dois membros um em relação ao outro. Mais especificamente, o elemento de espaçamento pode incluir um primeiro elemento alongado, um segundo elemento alongado que é telescopicamente recebido e projetável do primeiro membro, e um meio de fixação que é usado para prender os membros um em relação ao outro. Em um exemplo, o primeiro membro pode incluir uma série de orifícios transversais que se estendem através do mesmo, e que estão espaçados ao longo do seu comprimento. O segundo membro pode incluir um orifício transversal que se estende através do mesmo, e que é alinhável com um dos orifícios do primeiro membro dependendo da quantidade através da qual o segundo membro se projeta a partir do primeiro membro. Os meios de fixação podem estar na forma de um pino, que pode ser inserido através de um par de orifícios alinhados a fim de prender os membros um em relação ao outro, a fim de ajustar a distância/espacamento entre o dispositivo de fixação 12 e a formação de âncora 30. A formação de âncora 30 inclui um corpo plano e circular 32, que define uma superfície de ancoragem superior operativa 34. Em modalidades alternativas o corpo 32 pode ter outras formas geométricas (por exemplo, retangular), ou pode estar sob a forma de dentes de garfo angulados ascendente. O corpo 32 também define uma pluralidade de orifícios 36 que se prolongam através do corpo 32 a partir da superfície superior operativa 34 a uma superfície inferior operativa 35 do corpo 32. A formação de âncora 30 é ligada articuladamente em relação à haste 40, a fim de permitir o deslocamento da formação de âncora 30 em relação à haste 40 entre uma condição operativa (ver figuras 4.1 a 4.3, 5.1, 5.2 e 8), onde a superfície de ancoragem 34 enfrenta uma direção superior operativa, e o corpo plano 32 se estende em um plano que é substancialmente perpendicular a um eixo longitudinal da haste 40, assim como o plano em que o corpo 14 se prolonga; e um estado armazenado (ver figuras 1 a 3), onde o corpo 32 se prolonga em um plano que é substancialmente paralelo ao eixo

longitudinal da haste 40, assim como o plano em que o corpo 14 se estende.

[0053] Um dispositivo de localização 50 é ligado articuladamente às extremidades livres dos membros 16,1, 16.2. Com referência particular às figuras 6.1 e 6.2, o dispositivo de localização 50 tem um corpo 52, que inclui dois anéis concêntricos 54, 56 que estão interconectados, e conectados a uma porção central 61 do dispositivo de localização 50 por meio de uma barra central 73, e uma série de barras em setor que se projetam para fora radialmente, espaçadas de forma angular 58. Uma porção exterior lateral/radial do anel 56 forma uma formação de localização que serve para localizar e centralizar o dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 em um furo de sondagem 87, através do engate com uma parede lateral 89 do furo de sondagem 87, conforme o dispositivo 10 é descido no furo de sondagem 87. O anel 56, portanto, ajuda a garantir que o dispositivo de suporte do explosivo reforçador 10 esteja localizado centralmente em um furo de sondagem 87.

[0054] O corpo 50 também define um trajeto geralmente em forma triangular 60, que conduz para a porção central 61 do dispositivo de localização 50. A porção central 61 define um orifício 80, através do qual uma linha descendente 102 pode se estender a partir de um centro de controle localizado no topo (isto é, fora do furo de sondagem 87), abaixo de um detonador embutido no reforçador 100 posicionado no espaço de retenção 22. Mais especificamente, a linha descendente 102 é enfiada a partir do topo para o fundo através de um buraco semelhante a um túnel finalizado aberto no reforçador e, em seguida, empurrada de volta para dentro de um buraco semelhante a um túnel paralelo finalizado fechado (ver figura 7). A porção central 61 inclui uma formação de fechamento 82 (por exemplo, uma bucha rotativa) que é rotativa entre uma posição aberta (ver figura 2), por meio da qual a formação de fechamento 82 permite o acesso ao orifício 80 através do trajeto 60 (isto é, permitindo que uma linha descendente 102 deslize no orifício 80), e uma posição fechada/bloqueada (ver figura 6.2), por meio da qual o acesso ao orifício 80 através do trajeto 60 é inibido (isto é, para bloquear uma linha descendente 102 no buraco 80).

[0055] O dispositivo de localização 50 é deslocável articuladamente em relação ao corpo em forma de U 14, entre uma condição operativa (ver figuras 4.1 a 4.3, 5.1, 5.2 e 8), por meio da qual o corpo 52 se prolonga em um plano que é substancialmente perpendicular ao plano no qual o corpo 14 se estende; e um estado armazenado (ver figuras 1 a 3), por meio da qual o corpo 52 se estende em um plano que é substancialmente paralelo ao plano em que o corpo 14 se estende.

[0056] O dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 é embalado e/ou armazenado em uma condição armazenada inoperativa onde a formação de âncora 30, o dispositivo de localização 50, e o suporte 18 estão posicionados em suas respectivas condições armazenados (ver figuras 1 a 3), resultando em um perfil fino quando visto em vista lateral, que posteriormente resulta em fácil armazenamento e envio.

[0057] Quando um mineiro deseja colocar o dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 em um furo de sondagem 87 contendo água, ele/ela primeiramente roda o dispositivo de localização 50 e a formação de âncora 30 para as suas respectivas condições operativas. Com a formação de fechamento 82 em uma posição aberta, ele/ela, então desliza a linha descendente 102 no orifício 80, através do trajeto 60 e roda a formação de bloqueio 82 para a sua posição bloqueada/fechada. Com o suporte 18 na sua posição aberta, o reforçador 100 é colocado no espaço de retenção 22, após o suporte 18 ser rodado para a sua posição fechada, dessa forma prendendo o reforçador 100 ao dispositivo 10. Se desejado, as correias 20 podem ser usadas para prender ainda mais o reforçador 100 na posição. O procedimento descrito acima leva aproximadamente 15 segundos.

[0058] O dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 é então descido no furo de sondagem 87 por meio da linha descendente 102, até que a formação de âncora 30 seja posicionada em uma extremidade inferior do furo de sondagem 87 (ver figura 4.1). À medida que o dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 é descido, o anel 56 geralmente centra o dispositivo 10 no furo de sondagem 87,

enquanto que os orifícios 36 na formação de âncora 30 facilitam o fluxo de água 105 para além do dispositivo 10, uma vez que desce através da água 105. Para facilitar ainda mais a descida do dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 através da água 105 no furo de sondagem 87, terá um peso irá fazer com que ele afunde. Em uma modalidade, o dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 é feito de um material que tem uma maior densidade do que a água, ou de dois ou mais materiais que em combinação têm uma densidade maior do que a água. Quando posicionado na extremidade inferior do furo de sondagem 87, o elemento de espaçamento alongado 39 afasta o dispositivo de fixação 12 operativamente para cima, a partir da extremidade inferior do furo de sondagem 87. O comprimento da haste 40 vai depender de qual é a posição desejada para o reforçador 100 no furo de sondagem 87. Uma vez que o dispositivo 10 está nesta posição, uma mangueira 110 é descida para um local um pouco acima ou abaixo do dispositivo de localização 50, e o bombeamento pressurizado de material explosivo primário, que pode ser um explosivo tipo emulsão 120, é iniciado (ver figura 4.2) a fim de formar uma coluna explosiva 122 no furo de sondagem 87, e em torno do dispositivo 10 (ver figura 4.3).

[0059] O bombeamento pressurizado do explosivo tipo emulsão irá forçar o explosivo além de alguns dos componentes da invenção, tal como o dispositivo de localização 50, e vai deslocar a água 105 rodeando o dispositivo 10 em direção a uma extremidade superior ou aberta 107 do furo de sondagem, criando assim uma força ascendente que tende a levantar o aparelho 10 em uma direção ascendente operativa. Esta ação de levantamento experimentada pelo dispositivo 10 é temporariamente suprimida pela mangueira 110 e um bocal 112 localizado imediatamente acima do dispositivo 10. Eventualmente, o bombeamento contínuo do explosivo tipo emulsão 120 vai se estabelecer acima da formação de âncora 30 na superfície de ancoragem 34. Como resultado, o peso e densidade da coluna explosiva 122 se formando acima da superfície de âncora 34 vão impedir qualquer levantamento do dispositivo 10 em direção à extremidade aberta 107 do furo de sondagem 87. Além disso, o

bombeamento contínuo do explosivo tipo emulsão 120 vai rapidamente deslocar toda a água em torno do dispositivo 10, e substituí-lo com uma coluna explosiva 122, encerrando assim qualquer ação de levantamento inicialmente criada pela água deslocada. O dispositivo 10 com o reforçador 100 preso ao mesmo irá, portanto, se manter firmemente no lugar.

[0060] O dispositivo 10 pode, na sua totalidade, ser aumentado ou diminuído em tamanho proporcionalmente, ou através de partes seletivas, a fim de que possa ser adaptado para diâmetros diferentes de furo de sondagem 87.

[0061] A invenção pode fazer uso de um detonador eletrônico que está posicionado no reforçador explosivo. A vantagem de um detonador eletrônico é o seu tempo preciso. Um chip de circuito integrado e um capacitor interno em cada detonador controla o tempo de início. Um centro de controle ou dispositivo disparador especialmente projetados, podem transmitir um sinal selecionável que é identificado por cada detonador, e determinar a sequência temporal da detonação.

[0062] O fato de que a formação de âncora 30, o dispositivo de localização 50, e o suporte 18 são rodáveis/articuláveis em condições armazenadas que resultam no dispositivo 10 tendo um perfil geralmente fino (ver figura 3), irão auxiliar na armazenagem, embalagem e envio do dispositivo 10.

[0063] A superfície de ancoragem 34, também pode servir como um espaço de armazenamento temporário para o material de transporte de peso, tal como areia, no caso de ser necessário ajudar o dispositivo 10 a ser descido através da água 105 no furo de sondagem 87. Isto é normalmente necessário apenas se a água 105 no furo de sondagem 87 estiver fortemente contaminada com material, tais como carvão, poeira, solo, sedimento, e/ou outro material semelhante.

[0064] As figuras 9 a 12 ilustram uma modalidade alternativa do dispositivo de suporte de explosivo reforçador 300, de acordo com a invenção. O dispositivo de suporte de explosivo reforçador 300 é, em muitos aspectos, semelhante ao dispositivo de suporte de explosivo reforçador 10 ilustrado nas figuras 1 a 8, e os números de

referência usados nestas figuras para indicar partes específicas também são utilizados para identificar partes semelhantes nas figuras 9 a 12. A principal diferença nesta modalidade é que o dispositivo de suporte de explosivo reforçador 300 não tem um dispositivo de localização 50.

[0065] Nesta modalidade, o corpo 14 inclui um membro/placa de conexão alongado 302 que interconecta as extremidades livres dos membros 16.1 e 16.2, ou seja, as extremidades remotas do membro 16.3. O suporte 18 é montado rotativamente para, e entre o membro 16.3 e o membro de conexão 302 para o deslocamento sobre um eixo 400. Uma porção central 304 do membro de conexão 302 define um orifício 306 (ver figura 12) e uma ranhura com final aberto 308, que conduz a partir do orifício 306 a um lado lateral do membro de conexão 302. Uma parte superior 310 do suporte 18 inclui uma ponta geralmente cilíndrica 311 (ver figura 12) que se projeta para cima através do furo 306 no membro de conexão 302 a fim de fornecer a conexão rotativa entre o suporte 18 e o membro de conexão 302. O suporte 18 define um orifício 312 que se estende através do topo 311. Semelhante ao membro de conexão 302, a parte superior 310 do suporte 18 define uma ranhura finalizada aberta 314, que conduz a partir do orifício 312 a um lado lateral do suporte 18. Os dois furos 306, 312 em conjunto, definem um trajeto através do qual uma linha descendente 102 pode se estender.

[0066] O detentor 18 é rotativo em relação ao corpo 14 sobre o eixo 400 entre a sua posição de carregamento (ver figura 9) e a posição fechada (ver figuras 10 a 12). Na posição de carregamento, as ranhuras 308, 314 estão alinhadas/em registro uma com a outra, a fim de permitir que uma linha descendente 102 seja inserida no trajeto definido pelos dois orifícios 306, 312 através das ranhuras alinhadas 308, 314. Na posição fechada, as aberturas 308, 314 estão fora do registro uma com a outra, e o trajeto definido pelas duas ranhuras 308, 314 é fechado, de modo que a linha descendente 102 se estende através, e é mantida cativa nos orifícios 306, 312.

[0067] Os inventores acreditam que o dispositivo de suporte de explosivo

reforçador 10, 300 é relativamente barato, leve e fácil de operar. O dispositivo 10, 300 é também eficaz em manter o reforçador 100 localizado firmemente e seguramente no local originalmente projetado pela equipe de carregamento.

[0068] Além disso, o dispositivo 10 também ajuda a assegurar um retorno otimizado do reforçador de iniciação, uma vez que o dispositivo de localização 50 garante que o reforçador 100 esteja localizado longe das paredes laterais 89 de um furo de sondagem 87, a fim de permitir que o reforçador 100 seja completamente rodeado com material explosivo, como um explosivo tipo emulsão 120. Isso otimiza a eficácia do reforçador na utilização da sua energia liberada na detonação da coluna explosiva circundante 122.

[0069] Além disso, com o dispositivo 10, 300 evitando a necessidade de suspender o reforçador 100 por meio de uma linha descendente, já não há necessidade para tensão na linha descendente quando o dispositivo 10 é posicionado no orifício 87. Isto irá, portanto, reduzir ou mesmo eliminar, os problemas técnicos identificados nos antecedentes do relatório descritivo em relação à linha descendente.

## REIVINDICAÇÕES

1. DISPOSITIVO DE SUPORTE DE EXPLOSIVO REFORÇADOR, para uso em furos de sondagem (87), **caracterizado** pelo fato de que inclui:

um dispositivo de fixação (12) configurado para prender um reforçador explosivo (100) ao dispositivo; e

um elemento de espaçamento (39) alongado que se projeta a partir do dispositivo de fixação (12), o elemento de espaçamento (39) tendo uma extremidade livre que em uso se apoia contra uma extremidade fechada ou fundo de um furo de sondagem, desse modo apoiando o dispositivo de fixação (12), e conseqüentemente um reforçador explosivo (100) com um espaçamento desejado a partir do fundo do furo de sondagem (87), o elemento de espaçamento (39) alongado inclui uma haste alongada, uma extremidade que está conectada ao do dispositivo de fixação (12), uma formação de pé ou de âncora conectada à outra extremidade da haste, a formação de pé ou âncora define uma superfície de ancoragem superior operativa, sobre a qual o material explosivo primário pode ser introduzido quando o dispositivo é posicionado no furo de sondagem, a fim de ajudar a fixar/ancorar o dispositivo no furo de sondagem.

2. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o elemento de espaçamento é de comprimento ajustável de modo a permitir que a distância/espaçamento entre o dispositivo de fixação e a extremidade livre do elemento de espaçamento seja ajustada.

3. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a formação de ancoragem inclui um corpo de ancoragem definindo a superfície de ancoragem e pelo menos um orifício que se prolonga através do corpo de ancoragem da superfície de ancoragem.

4. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado** pelo fato de que em que o corpo de ancoragem define uma pluralidade de orifícios.

5. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a formação de ancoragem é deslocavelmente conectada à haste, a fim de tornar a formação de âncora deslocável em relação à haste entre uma condição operativa em que a superfície de ancoragem enfrenta uma direção superior operativa, e uma condição armazenada onde a superfície de ancoragem enfrenta uma direção transversal à direção superior operativa, e, a superfície de ancoragem se prolonga em um plano que é paralelo a um eixo longitudinal da haste, quando a formação de ancoragem está na sua condição armazenada.

6. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a formação de ancoragem está conectada articuladamente em relação à haste.

7. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de fixação inclui um corpo de fixação e um suporte, definindo um espaço de retenção, que é montado deslocavelmente ao corpo de fixação, de modo a permitir o deslocamento do suporte em relação ao corpo de fixação entre uma posição de carregamento onde um reforçador explosivo pode ser carregado/introduzido no espaço de retenção, e uma posição fechada na qual o reforçador explosivo é mantido cativo no espaço de retenção.

8. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado** pelo fato de que o suporte é montado rotativamente ao corpo de fixação em torno de um eixo de rotação que é paralelo a um eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo.

9. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de que o suporte é alongado, quando visto em vista axial ao longo do eixo de rotação do suporte.

10. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de fixação inclui pelo menos uma correia para prender um reforçador explosivo para o dispositivo de suporte de explosivo reforçador.

11. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que inclui um dispositivo de localização incluindo um corpo tendo uma superfície de localização lateral operativa, que serve para localizar o dispositivo de suporte de explosivo reforçador em um furo de sondagem, e que

o corpo do dispositivo de localização é plano e, em uso, se estende em um plano que é perpendicular a um eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo.

12. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de localização é conectado articuladamente ao dispositivo de fixação, a fim de permitir o deslocamento do dispositivo de localização em relação ao dispositivo de fixação entre uma condição operativa em que o corpo de localização se prolonga em um plano que é perpendicular ao eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo; e uma condição armazenada através da qual o corpo de localização se prolonga em um plano que é paralelo ao eixo longitudinal do elemento de espaçamento ou a haste do mesmo.

13. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de localização é conectado ao dispositivo de fixação e posicionado acima de uma porção operativa superior do mesmo, o dispositivo de localização definindo um orifício através do qual uma linha descendente pode ser introduzida a qual, em uso, conduz a e conectado a um detonador, que está localizado perto de ou incorporado no reforçador explosivo que está fixado ao dispositivo de fixação, e o dispositivo de localização define um trajeto conduzindo ao orifício, e inclui uma formação de trancamento que é móvel entre uma posição aberta, em que a formação de trancamento permite o acesso ao orifício através do trajeto, e uma posição fechada /trancada em que o acesso ao orifício através do caminho é inibido.

14. DISPOSITIVO DE SUPORTE, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que é feito de um material que tem uma densidade maior do

que a água, ou de dois ou mais materiais que em combinação têm uma densidade maior do que a água.

15. MÉTODO DE FIXAÇÃO DE UM REFORÇADOR EXPLOSIVO, em uma posição pré-determinada em um furo de sondagem (87), sendo o método **caracterizado** pelo fato de que inclui o espaçamento do reforçador explosivo (100) longe de uma extremidade fechada do furo de sondagem (87) através do apoio do reforçador explosivo (100) a partir de uma posição inferior operativa do mesmo, em que o espaçamento do reforçador explosivo (100) longe de uma extremidade fechada do furo de sondagem (87) é obtido através do posicionamento de um elemento alongado de espaçamento que inclui uma haste alongada e uma formação de pé ou âncora conectada à uma extremidade distal da haste, entre o reforçador e a extremidade fechada do furo de sondagem, com a formação da âncora em apoio com a extremidade fechada do furo de sondagem.

16. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que uma distância de espaçamento do reforçador explosivo da extremidade fechada do furo de sondagem corresponde à posição pré-determinada em que o reforçador explosivo é requerido para estar dentro.

17. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizado** pelo fato de que é para fixação de um reforçador explosivo junto com um detonador, em uma posição pré-determinada em um furo de sondagem.

18. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que o detonador é um detonador eletrônico.

19. DISPOSITIVO DE SUPORTE DE EXPLOSIVO REFORÇADOR, para uso em furos de sondagem (87), **caracterizado** pelo fato de que inclui:

um dispositivo de fixação (12) configurado para prender um reforçador explosivo (100) ao dispositivo; e

um elemento de espaçamento alongado (39) que se projeta a partir do dispositivo de fixação (12), o elemento de espaçamento (39) tendo uma extremidade livre que em uso se apoia contra uma extremidade fechada ou fundo de um furo de sondagem, desse

modo apoiando o dispositivo de fixação (12), e conseqüentemente um reforçador explosivo (100) com um espaçamento desejado a partir do fundo do furo de sondagem (87), em que o dispositivo de fixação inclui pelo menos uma correia para prender um reforçador explosivo para o dispositivo de suporte de explosivo reforçador.

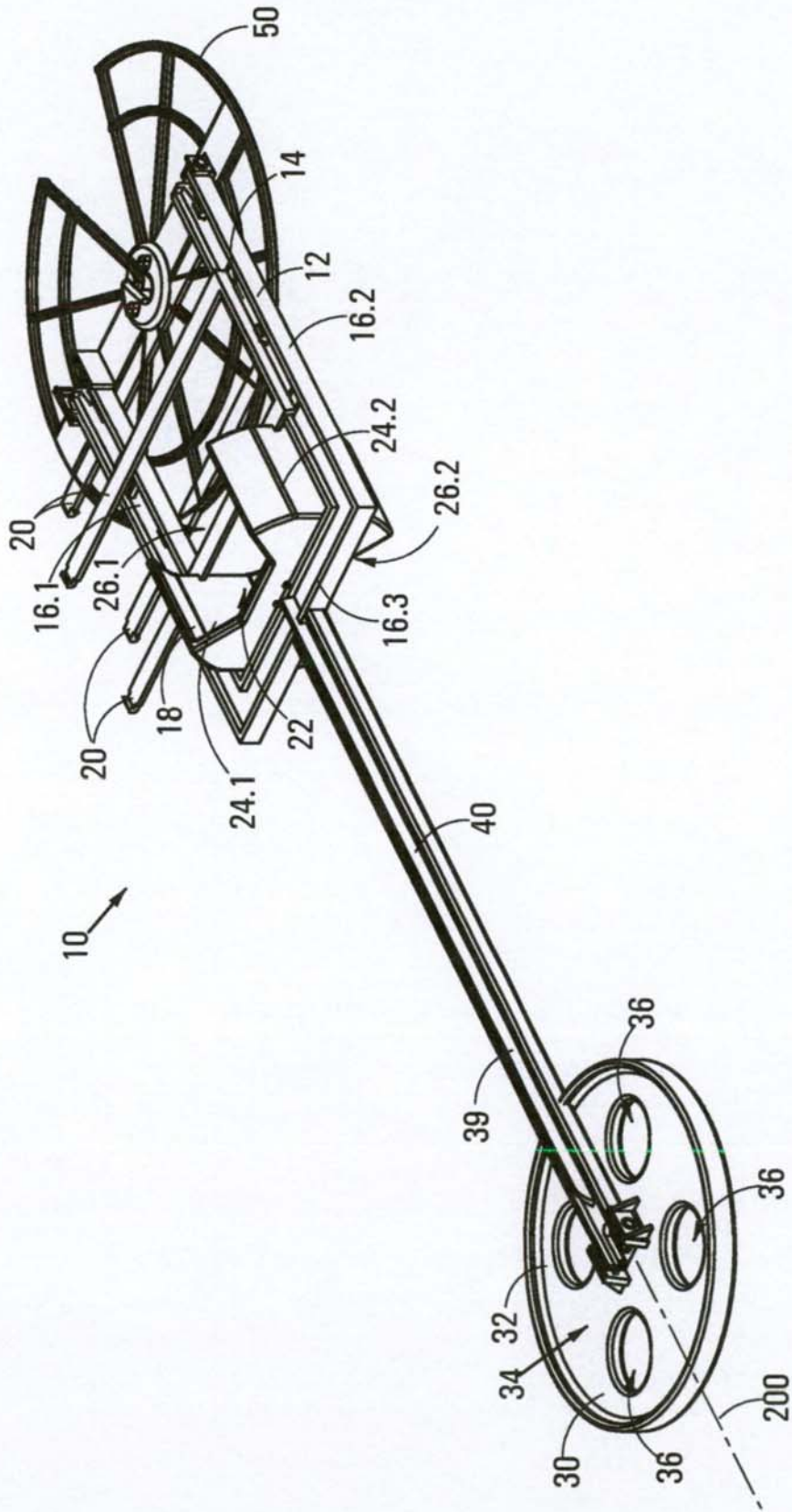


Fig. 1

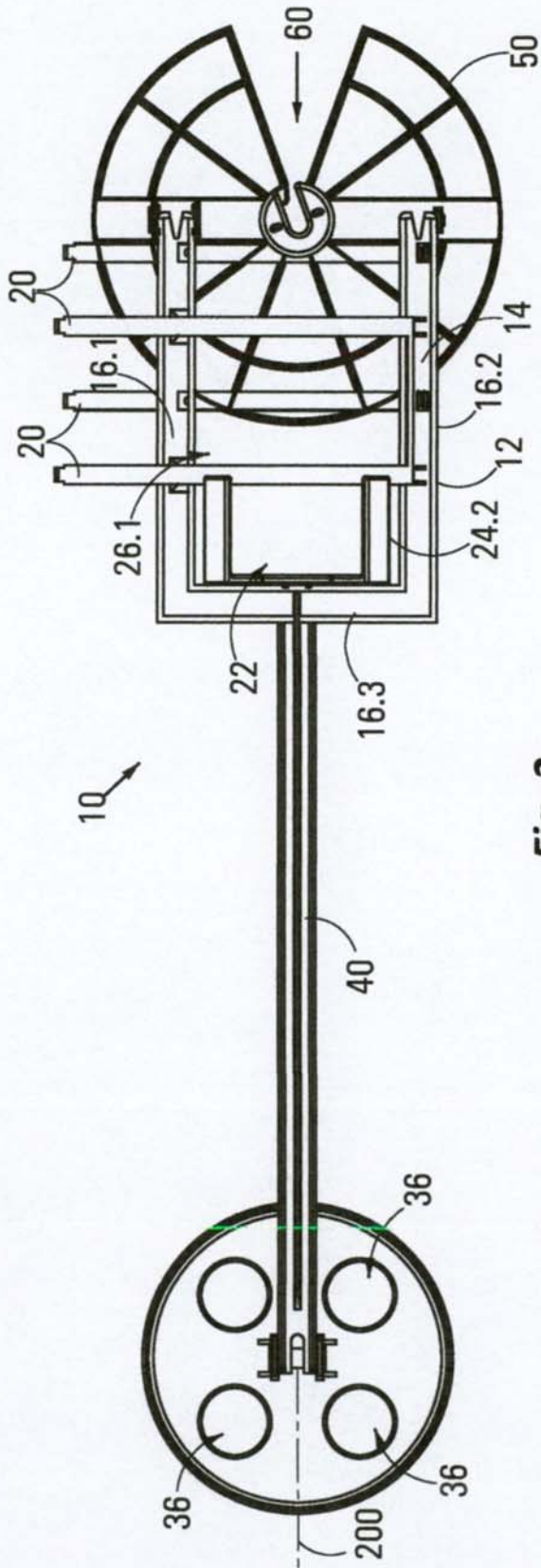


Fig. 2

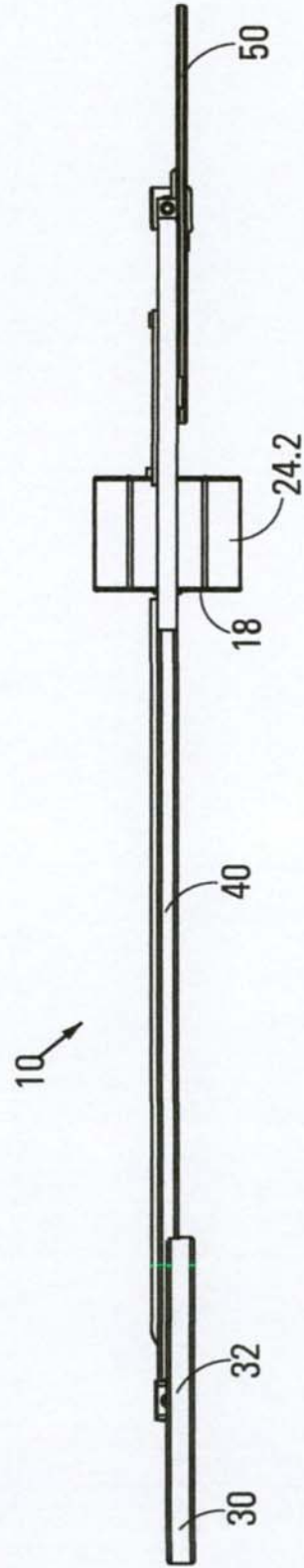


Fig. 3

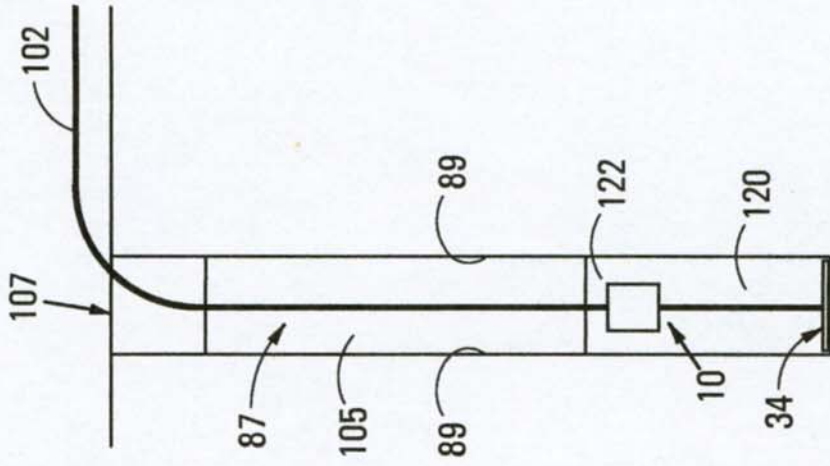


Fig. 4.1

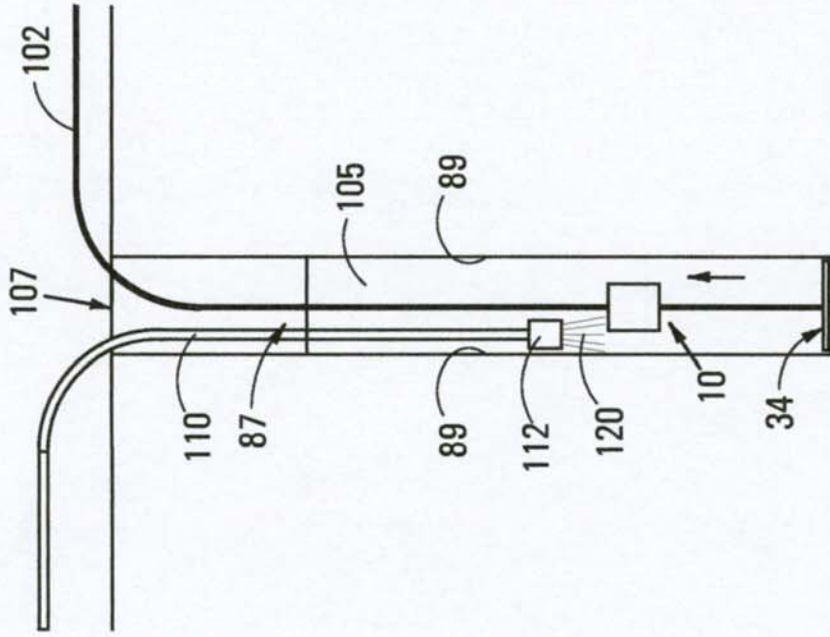


Fig. 4.2

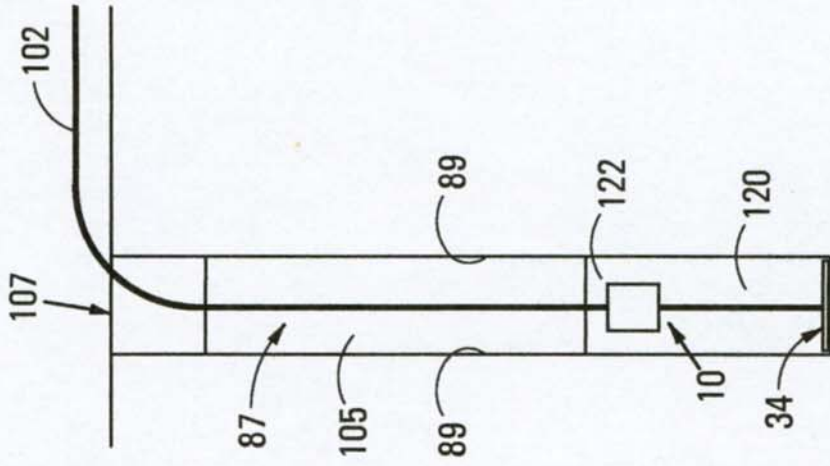


Fig. 4.3

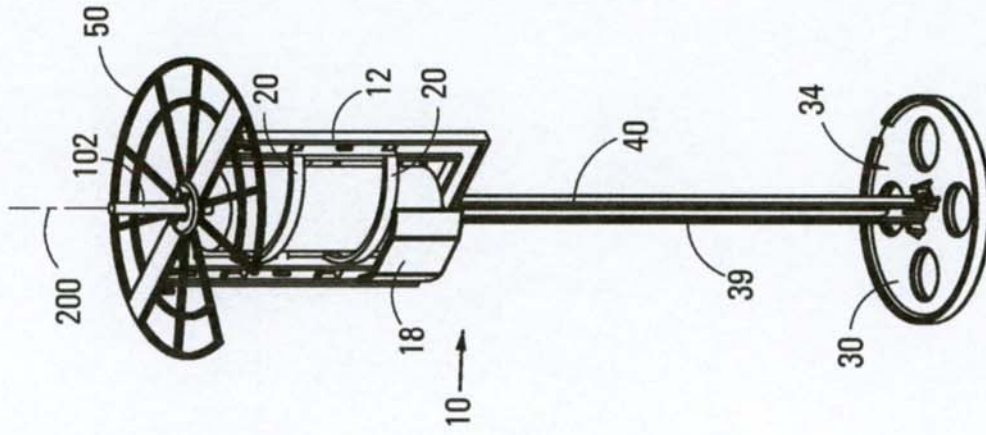


Fig. 5.2

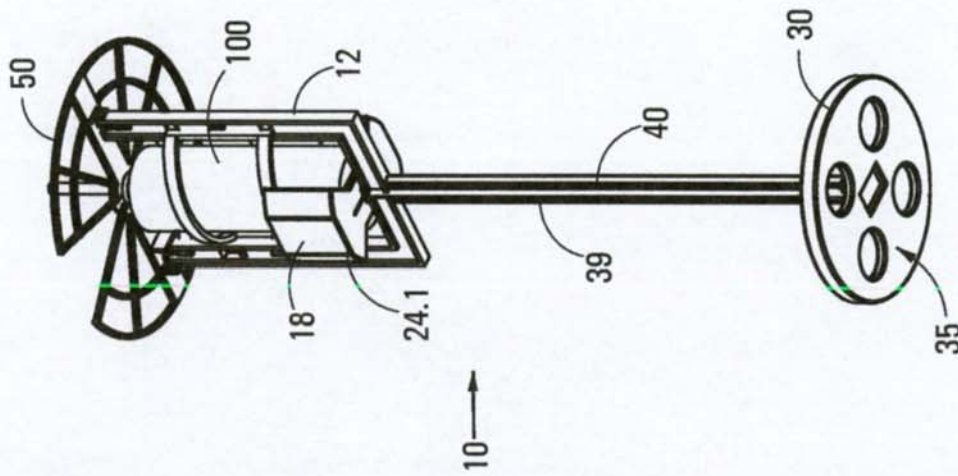
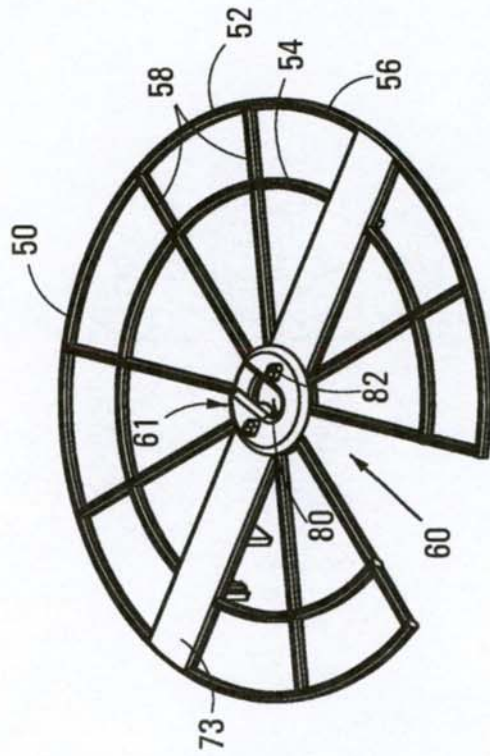
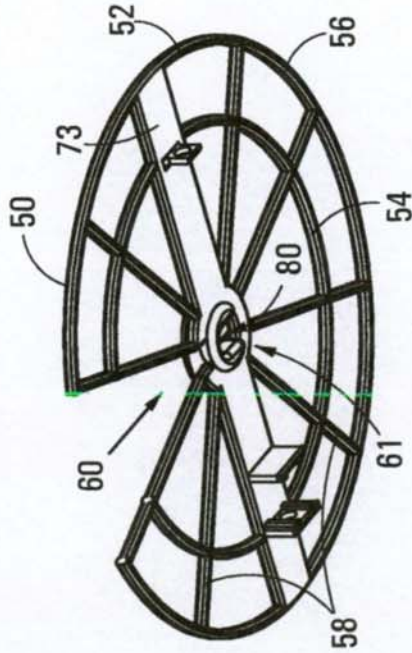


Fig. 5.1



**Fig. 6.2**



**Fig. 6.1**

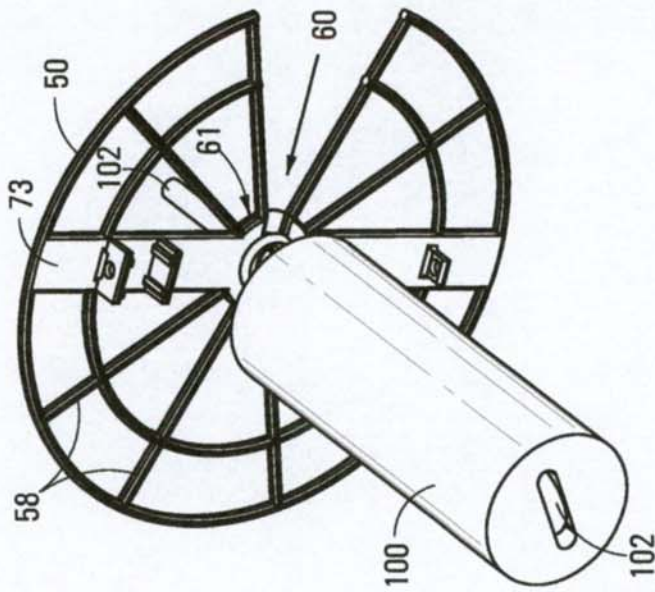
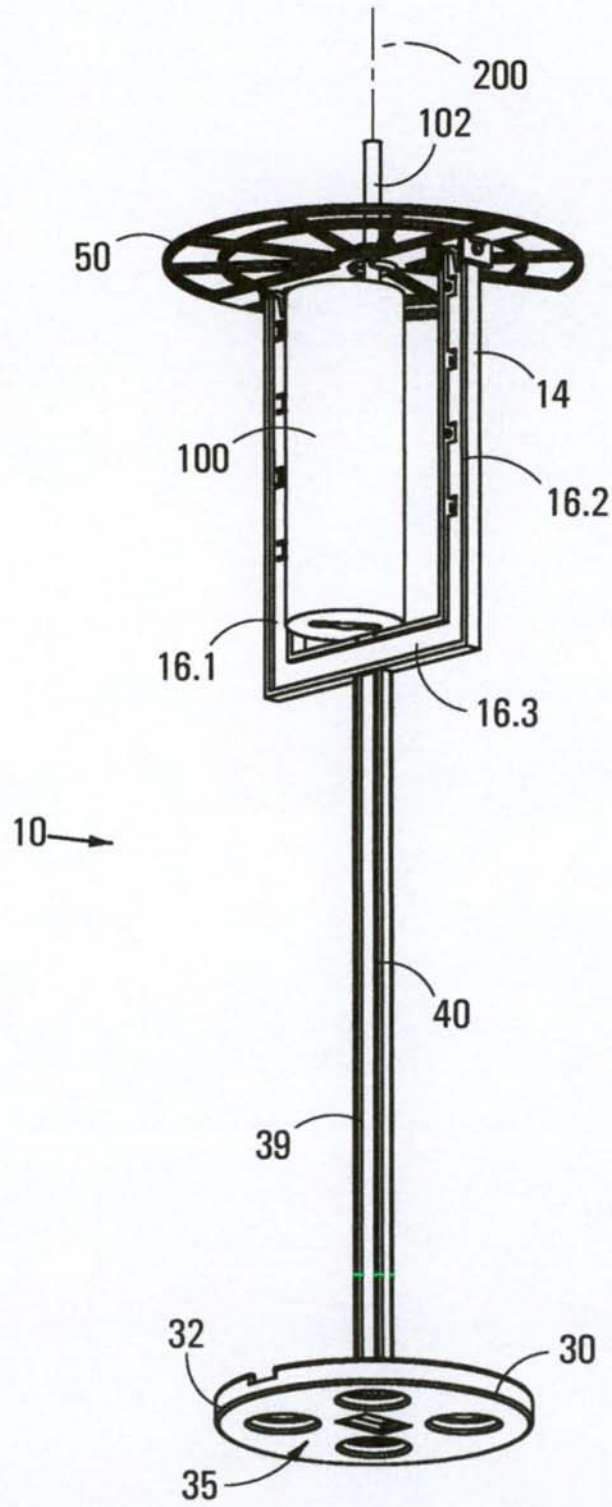


Fig. 7



**Fig. 8**

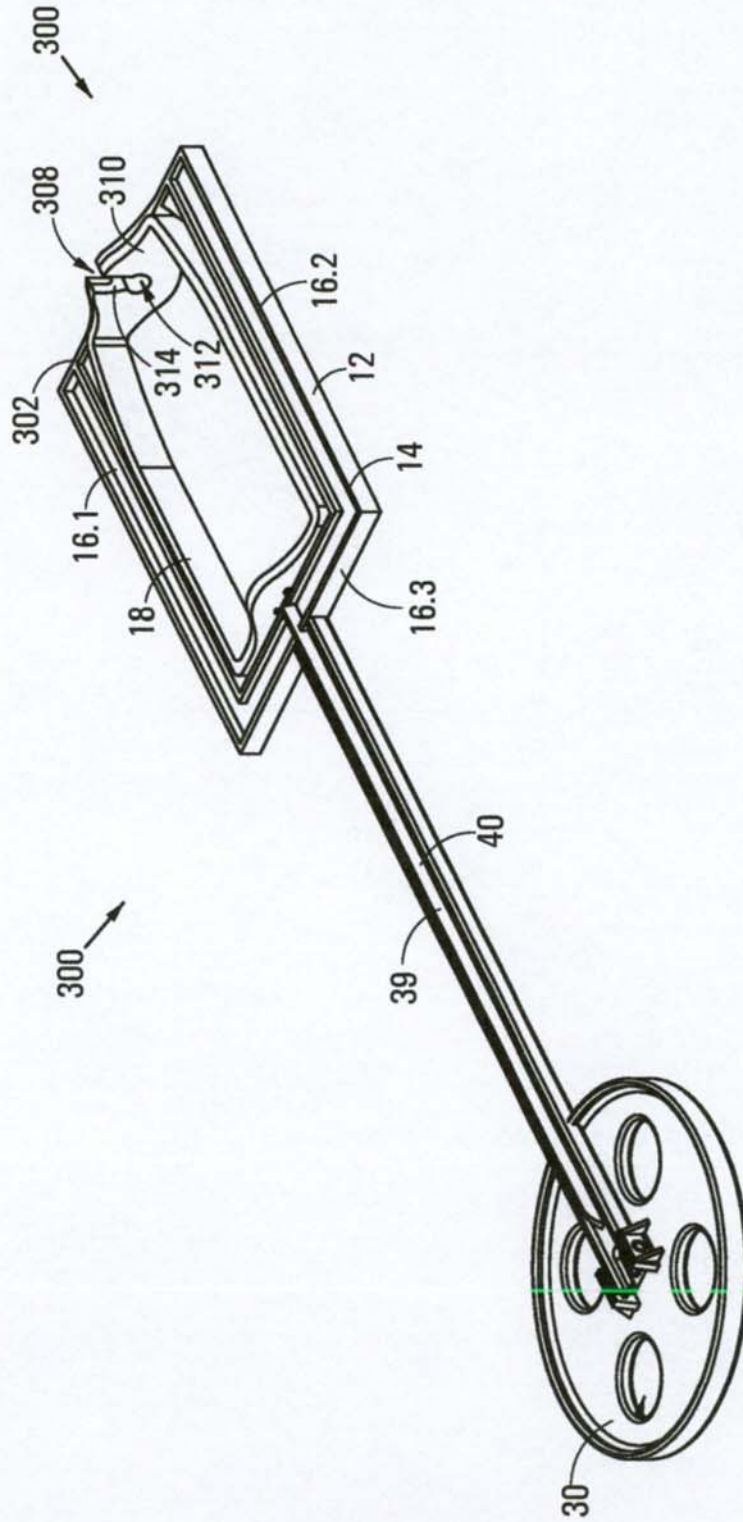
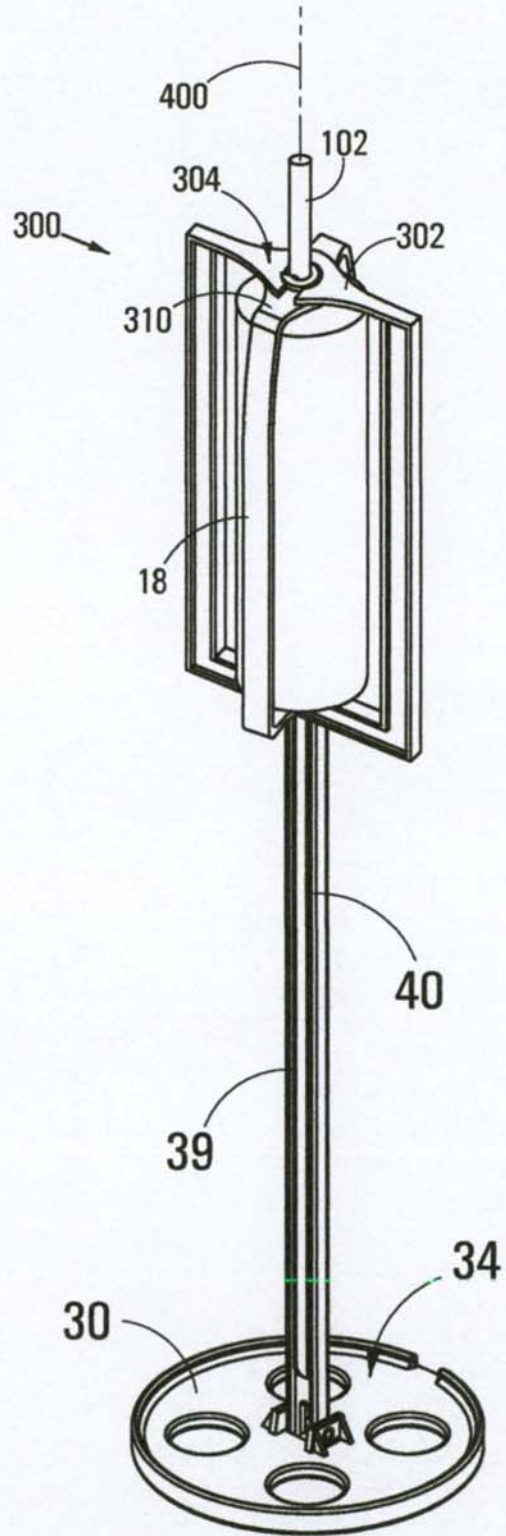
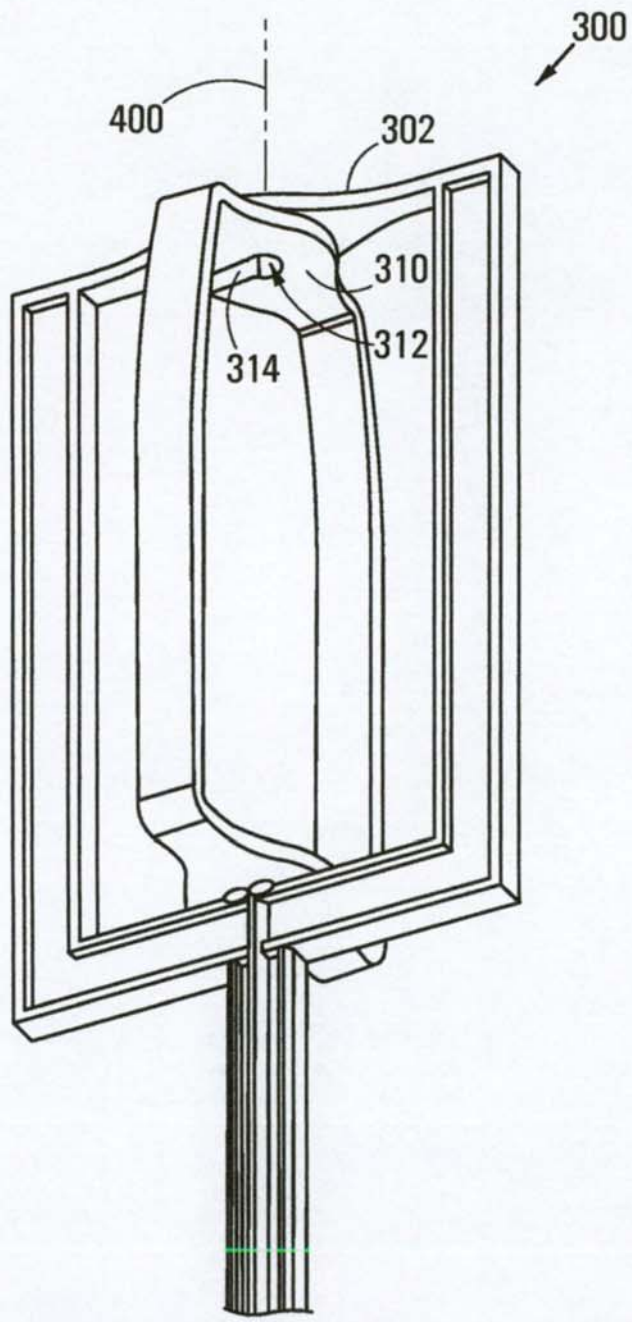


Fig. 9

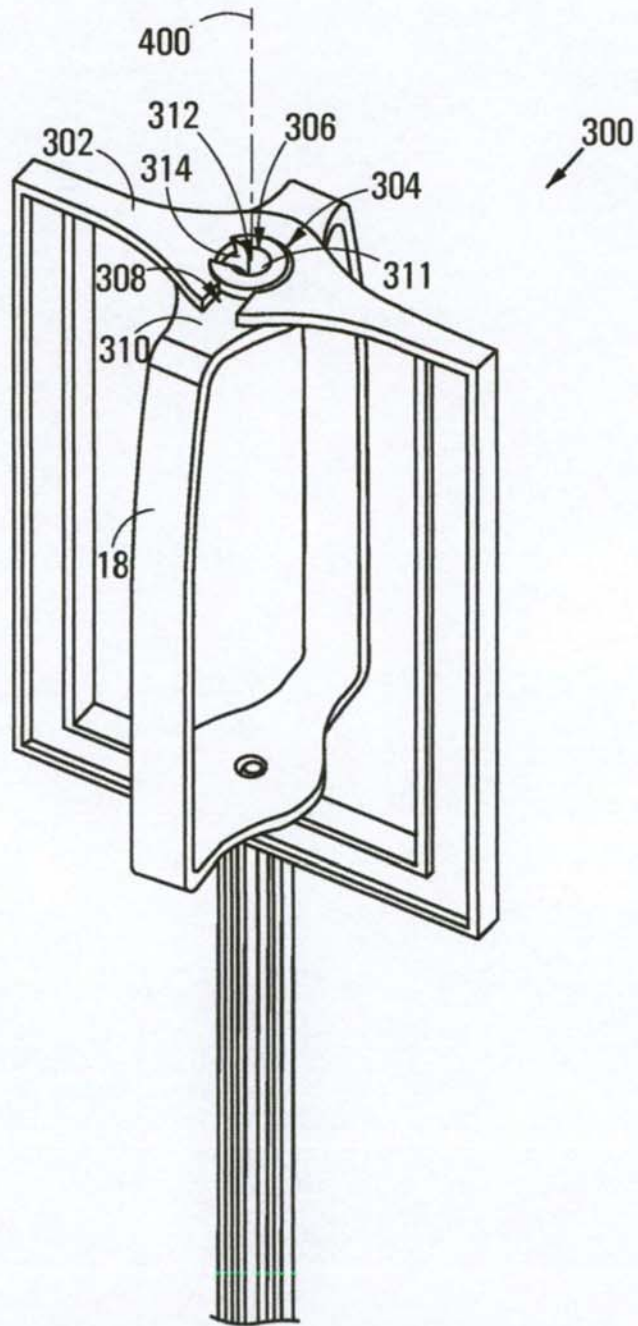
9/11



**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**