



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

**(21) PI 0808900-0 A2**



(22) Data de Depósito: 20/03/2008  
(43) Data da Publicação: 19/08/2014  
(RPI 2276)

**(51) Int.Cl.:**  
E21B 7/18  
E21B 21/00

**(54) Título:** ELEMENTO DE DISTANCIAMENTO.

**(57) Resumo:**

**(30) Prioridade Unionista:** 22/03/2007 EP 07104677.5

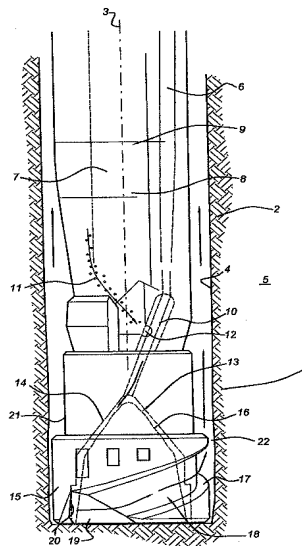
**(73) Titular(es):** SHELL INTERNATIONALE RESEARCH  
MAATSCHAPPIJ B.V.

**(72) Inventor(es):** Jan-Jette Blangé

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

**(86) Pedido Internacional:** PCT EP2008053341 de  
20/03/2008

**(87) Publicação Internacional:** WO 2008/113844de  
25/09/2008



### “ELEMENTO DE DISTANCIAMENTO”

A invenção está relacionada a um elemento de distanciamento para conexão a e rotação com uma coluna de perfuração em um dispositivo de perfuração de formação de terra arranjado para prover um jato de fluido abrasivo para o propósito de prover um furo de sondagem removendo material de formação de terra por abrasão, incluindo um alojamento com uma câmara que é essencialmente simétrica rotacional e que é para enfrentar o material de formação de terra, e um bocal de jato arranjado para descarregar um jato do fluido abrasivo em dita câmara, dito alojamento incluindo pelo menos uma fenda para permitir ao fluido abrasivo deixar a câmara.

Tal elemento de distanciamento é exposto em WO-A-2005/040546. Por meio de um dispositivo de perfuração de formação de terra que é equipado com um elemento de distanciamento deste tipo, o fundo de furo de sondagem é desgastado pelas partículas abrasivas incluídas no fluido abrasivo que é descarregado a alta velocidade. Devido à orientação do bocal de jato, um cone é formado no fundo de furo de sondagem. O fluido abrasivo incide em dito cone, desgastando-o cada vez adicionalmente. O fluido é descarregado da câmara pela fenda, e subseqüentemente o fluido é urgido para fluir para cima ao longo do exterior do elemento de distanciamento no anel entre a coluna de perfuração e a parede de furo de sondagem. Por meio de um ímã contido no dispositivo de perfuração de terra, as partículas abrasivas são extraídas do fluido e realimentadas ao bocal de jato para ação abrasiva adicional.

Porém, a forma do cone e o modo no qual o fluido incide em dito cone, pode prejudicar a extração de partículas abrasivas de aço. As partículas abrasivas de aço mostram a tendência para rolar ao longo do declive do cone formado no fundo de furo de sondagem. A velocidade rotacional destas partículas abrasivas de aço podem bem exceder 60.000 rpm deste modo. As partículas abrasivas de aço continuam girando a esta alta

velocidade rotacional enquanto se deslocam para cima ao longo do dispositivo de perfuração de terra e em particular ao longo da parte dele contendo o ímã. A rotação das partículas tem uma orientação tangencial. Os contatos da partícula rolante com a parede de furo de sondagem adicionalmente induzem o efeito rotacional com orientação tangencial. Dita rotação de uma partícula abrasiva que contém material ferromagnético e eletricamente condutor reduz a penetração de um campo magnético nas partículas. Isto causa uma redução da força magnética exercida pelo separador magnético sobre as partículas abrasivas de aço. Por exemplo, no caso de partículas abrasivas de aço com um diâmetro de 1 mm, a perda de atração magnética se torna significativa. A combinação de velocidade de partícula para cima e velocidade de partícula rotacional na posição do separador magnético faz o campo magnético gerado pelo separador magnético menos efetivo. Conseqüentemente, extração das partículas abrasivas de aço do fluido é prejudicada.

O objetivo da invenção é portanto prover um elemento de distanciamento do tipo descrito antes que provê uma extração melhor das partículas abrasivas de aço. Dito objetivo é alcançado visto que a fenda é continuada através da superfície externa de alojamento.

A continuação da fenda através do exterior do alojamento tem vários efeitos. Tal fenda em primeiro lugar pode impor um trajeto de fluxo que é diferente do trajeto de fluxo que é orientado verticalmente para cima. Ao invés, as partículas abrasivas de aço, que colidem com a parede de furo de sondagem e as paredes de fenda, podem agora ser sujeitas a impulsos rotacionais de uma orientação diferente de uma orientação tangencial. Nesse caso, tal efeito rolante com orientação tangencial não será promovido, mas será diminuído.

Adicionalmente, o trajeto de viagem do partículas abrasivas de aço se tornará geralmente mais longo, dependendo da forma selecionada para a fenda. Por esse meio, as partículas abrasivas de aço giratórias serão sujeitas

durante um período de tempo mais longo ao efeito de arrasto desacelerador do fluido, que adicionalmente reduz a velocidade rotacional disso.

Na prática, a invenção pode ser executada de vários modos. No caso que o alojamento inclui uma saia a seu exterior axialmente, a fenda é provida em dita saia. A fenda então se estende através do exterior da saia. Em  
5 uma concretização preferida, a fenda se estende helicoidalmente através da superfície externa da saia. Por esse meio, um fluxo helicoidal dominante do fluido e partículas de aço é obtido, em combinação com um trajeto relativamente longo de viagem de ditas partículas antes de alcançar o  
10 separador magnético. Isto além disso promove a desaceleração da rotação e velocidade das partículas abrasivas de aço, e por esse meio um efeito de extração melhorado do separador magnético. Depois que as partículas abrasivas de aço rolantes bateram no fundo de furo de sondagem, elas se movem radialmente exteriormente. Por meio da fenda, o fluxo é curvado na  
15 direção circunferencial.

A velocidade rotacional e velocidade das partículas abrasivas de aço podem ser reduzidas adicionalmente, no local do separador magnético, no caso que a saia tem dimensões seccionais exteriores que são maiores que as dimensões seccionais exteriores da parte de alojamento juntando dita saia. O  
20 fluxo de fluido, depois de deixar a fenda, então está entrando em um espaço relativamente largo. Esta transferência para um espaço relativamente largo traz uma redução da velocidade, que é benéfico para extrair as partículas abrasivas de aço do fluxo de fluido. Preferivelmente, a saia é provida com um defletor posicionado no trajeto do jato fluido descarregado do bocal de jato.  
25 Por meio de tal defletor, o fluido pode ser promovido para fluir na direção da fenda.

Nesta conexão, a orientação do defletor é de importância. O efeito do defletor é aumentado no caso de dito defletor, quando visto em direção circunferencial, se estende entre uma extremidade juntando a saia e

uma extremidade juntando a fenda. Além disso, preferivelmente, a saia tem uma superfície externa e uma superfície interna, e a distância do defletor perto ou na extremidade juntando a saia ao eixo de rotação é aproximadamente igual ao raio da superfície interna de fenda e a distância ao defletor a ou perto da extremidade juntando a fenda tem uma distância ao eixo de rotação que é aproximadamente igual ao raio da superfície externa de fenda.

Além disso, o tamanho do defletor, quando visto em direção circunferencial, pode ser aproximadamente igual à largura do jato de fluido abrasivo na posição do defletor e emitido pelo bocal de jato. Tal dimensão é apropriada para defletir o jato abrasivo completo na direção desejada.

A invenção será descrita adicionalmente com referência a um exemplo mostrado nos desenhos.

Figura 1 mostra uma vista lateral (parcialmente retirada) do dispositivo de perfuração de terra de acordo com a invenção.

Figura 2 mostra a vista lateral oposta.

Figura 3 mostra uma vista em perspectiva de abaixo do elemento de distanciamento.

Figura 4 mostra outra vista em perspectiva do elemento de distanciamento.

Figura 5 mostra uma vista de fundo do elemento de distanciamento.

Figura 6 mostra uma vista esquemática de partícula abrasiva rolando como ocorrendo em dispositivos de perfuração de terra da arte anterior.

O dispositivo de perfuração de terra 2 como mostrado nas Figuras 1 e 2 está acomodado em um furo de sondagem 4 em uma formação de terra 5 e inclui um elemento de distanciamento 1 e um coluna de perfuração (não mostrada), que juntos são rotativos sobre um eixo de rotação 3. A coluna de perfuração 2 está suspensa de um equipamento de perfuração

na superfície da formação de terra 5, e inclui um conduto de pressão 6, por meio do qual um fluido de perfuração é provido ao bocal de jato 10, que é visível na vista parcialmente retirada da Figura 1. O dispositivo de perfuração além disso inclui um separador magnético 9, que consiste em um ímã 7  
5 contido em um alojamento de ímã 8.

Partículas abrasivas de aço 11 são extraídas do fluido de perfuração ao nível do separador magnético 9. Sob a influência do campo magnético do ímã 7 do separador magnético 9, as partículas abrasivas de aço são atraídas sobre a superfície do alojamento de ímã 8. Como resultado da  
10 forma do alojamento de ímã 8, que se afila para a entrada 12 do bocal de jato 10, e o campo magnético particular como gerado pelo ímã 7, as partículas abrasivas de aço 11 no alojamento de ímã 8 são tiradas para a entrada 12 do bocal de jato. Subseqüentemente, ditas partículas abrasivas de aço são sugadas em dita entrada pela subpressão que é gerada na garganta do bocal de  
15 jato pelo fluido de alta velocidade.

Dito bocal de jato 10 descarrega o fluido de perfuração misturado com partículas abrasivas de aço na câmara 13, em particular no rebaixo 23 disso. Dita câmara 13 está acomodada no alojamento de elemento de distanciamento 22 e tem uma parte superior em forma de trompete 14 e  
20 uma saia essencialmente cilíndrica 15. A mistura de fluido/partícula gera um fundo de furo de sondagem em forma de cone 16. Assim, no impacto da mistura de fluido/partícula de perfuração no declive do cone de fundo 16, as partículas 11 podem obter uma rotação com um eixo que é orientado tangencialmente no sistema de coordenada de furo de sondagem. Este efeito é  
25 mostrado esquematicamente na Figura 6, da qual o elemento de distanciamento foi omitido. A velocidade desta rotação pode bem exceder 60.000 rpm. Depois de atingir a parte mais baixa do fundo, a direção das partículas abrasivas de aço é invertida em direção para cima, por meio de que a rotação tangencial desempenha um papel igualmente.

Ao se deslocarem adicionalmente para cima, as partículas abrasivas de aço giratórias 11 alcançam o campo magnético como gerado pelo separador magnético 9. Nos dispositivos de perfuração da arte anterior, dito campo é incapaz de penetrar nas partículas abrasivas de aço como resultado das altas velocidades rotacionais delas. Assim, a extração das partículas abrasivas de aço 11 do fluido é menos bem sucedida, resultando no transporte de grandes quantidades de partículas de aço pelo sistema de circulação do fluido. Isto porém é bastante indesejável, de um ponto de vista de desgaste do sistema. Além disso, a falta resultante de partículas magnéticas abrasivas perto do fundo influencia negativamente a formação de um furo.

De acordo com a invenção, portanto, meio foi implementado que previne o desvio de partículas abrasivas de aço de alta velocidade rotacional além do separador magnético 9. Este meio inclui a parte formada helicoidalmente 17 da fenda 18, qual fenda 18 além disso inclui parte de fenda 19 pela qual a mistura de fluido/partícula deixa a câmara 13. Depois de desgastar a formação de terra, dita mistura alcança a parte de fenda 19 e é curvada para a parte de fenda helicoidal 17 como mostrado nas Figuras 1 e 5. Esta mudança de direção do fluxo é promovida pela orientação de um defletor 20, tal como uma placa de carboneto de tungstênio. A distância D1 de dito defletor 20 a seu lado limitando a parte de fenda 19 para o eixo de rotação 10 é maior que dita distância D2 de dito defletor 20 a seu lado oposto. A orientação inclinada do defletor 20 faz que o fluxo de fluido/partícula seja desviado para a fenda 18, como mostrado na Figura 5.

Através do trajeto de fluxo de dita fenda 18, as partículas abrasivas de aço 11 colidem com as paredes limitando a fenda 18 como também com a parede de furo de sondagem 4. Por esse meio, rotações são geradas com um eixo que é diferente do eixo de rotação tangencial original, como resultado do que a velocidade rotacional global das partículas abrasivas de aço é reduzida. Além disso, o comprimento do trajeto de fluxo das

partículas abrasivas de aço do cone 16 até o separador magnético 9 é aumentado apreciavelmente. Isto significa que o efeito de desacelerar a velocidade rotacional de ditas partículas também é aumentado como resultado de forças de arrasto geradas pelo fluido.

5                   Ao nível do separador magnético 9, a velocidade rotacional das partículas magnéticas de aço 11 alcançou uma tal baixa magnitude que o efeito extrator do campo magnético do separador magnético é restaurado. Isto também é alcançado pela diminuição global da velocidade de partícula e fluido que ocorre como resultado do anel mais largo ao nível da parte de  
10 alojamento 21 do alojamento de elemento de distanciamento 22. O diâmetro exterior de dita parte de alojamento 21 é menor do que o diâmetro da saia 15.

## REIVINDICAÇÕES

1. Elemento de distanciamento (1) para conexão a, e rotação com uma coluna de perfuração em um dispositivo de perfuração de formação de terra arranjado para prover um jato de fluido abrasivo para o propósito de  
5 prover um furo de sondagem (4) removendo material de formação de terra por abrasão, incluindo um alojamento (22) com uma câmara (13) que é essencialmente simétrica rotacional e que é para enfrentar o material de formação de terra, e um bocal de jato (10) arranjado para descarregar um jato do fluido abrasivo em dita câmara (13), dito alojamento (22) incluindo pelo  
10 menos uma fenda (18) para permitir ao fluido abrasivo deixar a câmara (13), em que a fenda (18) é continuada através da superfície externa de alojamento, e em que o alojamento (22) em sua extremidade axialmente mais externa inclui uma saia (15), a fenda (18) sendo provida em dita saia (15), caracterizado pelo fato de que a fenda (18) se estende helicoidalmente através  
15 da superfície externa da saia (15).

2. Elemento de distanciamento (1) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a fenda (18) inclui uma interrupção (18) da saia (15), uma parte se estendendo helicoidalmente (17) da fenda (18) conectando à dita interrupção (18).

20 3. Elemento de distanciamento (1) de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a saia (15) tem dimensões seccionais exteriores que são maiores do que as dimensões seccionais exteriores da parte de alojamento (21) juntando dita saia (15).

25 4. Elemento de distanciamento (1) de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a parte se estendendo helicoidalmente (17) da fenda (18) se abre no espaço delimitado pela superfície externa da parte de alojamento (21) juntando a saia (15).

5. Elemento de distanciamento (1) de acordo com quaisquer de reivindicações 1-4, caracterizado pelo fato de que a saia (15) é provida com

um defletor (20) posicionado no trajeto do jato de fluido descarregado do bocal de jato (10).

5 6. Elemento de distanciamento (1) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o defletor (20) junta a fenda (18).

7. Elemento de distanciamento (1) de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que o defletor (20), quando visto em direção circunferencial, se estende entre uma extremidade juntando a saia (15) e uma extremidade juntando a fenda (18).

10 8. Elemento de distanciamento (1) de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a saia (15) tem uma superfície externa e uma superfície interna, e a distância do defletor (20) próximo ou na extremidade juntando a saia (15) ao eixo de rotação (3) é aproximadamente igual ao raio da superfície interna de fenda e a distância do defletor (20) a ou  
15 próxima à extremidade juntando a fenda (18) tem uma distância ao eixo de rotação (3) que é aproximadamente igual ao raio da superfície externa de fenda.

20 9. Elemento de distanciamento (1) de acordo com quaisquer das reivindicações 5-8, caracterizado pelo fato de que o defletor (20) inclui pelo menos uma placa.

10. Elemento de distanciamento (1) de acordo com quaisquer das reivindicações 5-9, caracterizado pelo fato de que o defletor (20) inclui um carboneto de tungstênio.

25 11. Elemento de distanciamento (1) de acordo com quaisquer das reivindicações 5-10, caracterizado pelo fato de que o tamanho do defletor (20), quando visto em direção circunferencial, é aproximadamente igual à largura do jato de fluido abrasivo na posição do defletor (20) e emitido pelo bocal de jato (10).

12. Elemento de distanciamento (1) de acordo com quaisquer

das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que a câmara (13) tem uma superfície interna em forma de trompete (14).

5 13. Elemento de distanciamento (1) de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a superfície em forma de trompete (14) inclui um rebaixo se estendendo radialmente (23) no qual o bocal de jato (10) descarrega.

10 14. Elemento de distanciamento (1) de acordo com quaisquer das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que o bocal de jato (10) é orientado obliquamente com respeito ao eixo de rotação (3) para fazer para o jato de fluido abrasivo interceptar o eixo de furo de sondagem.

Fig 1

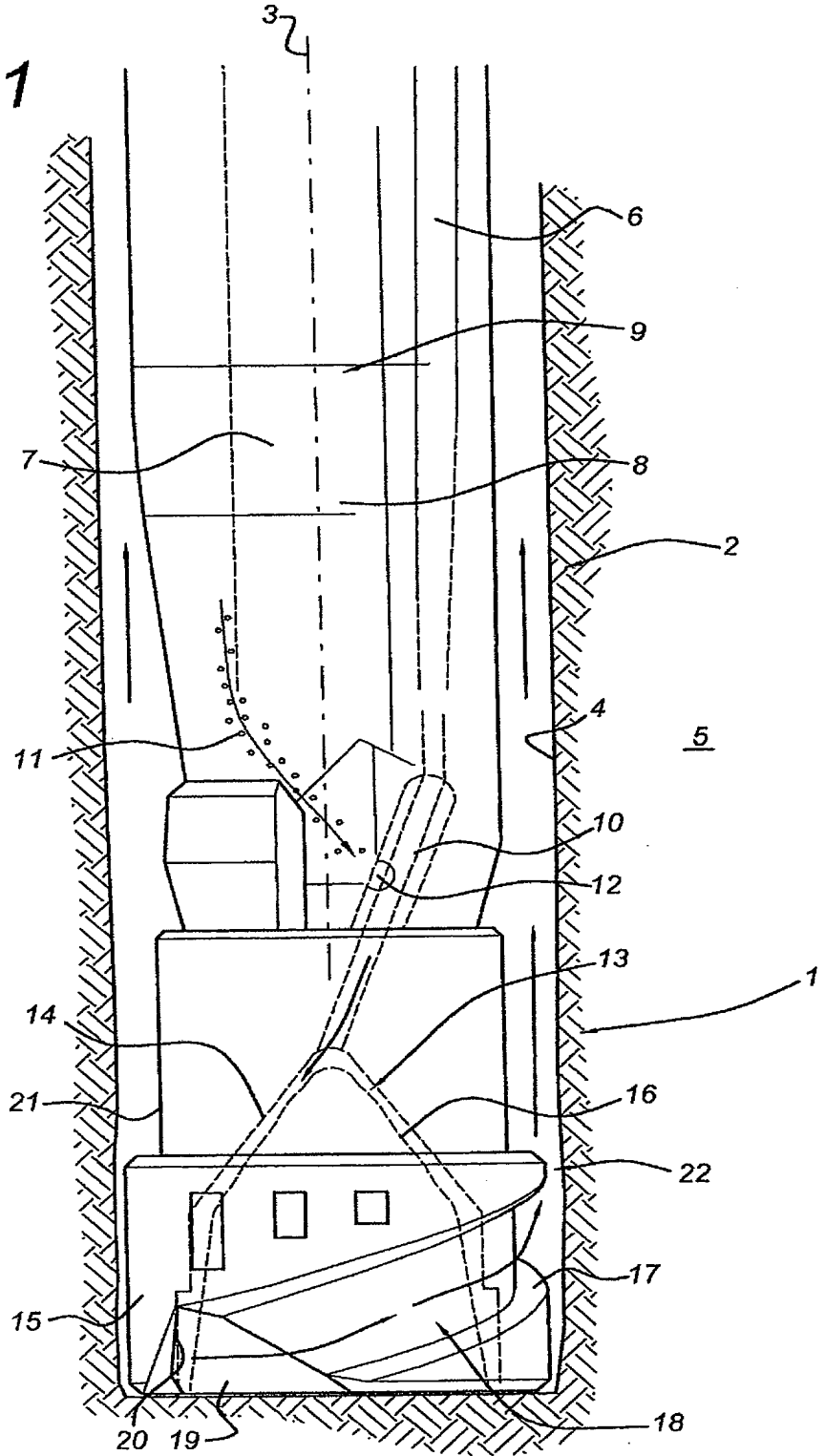


Fig 2

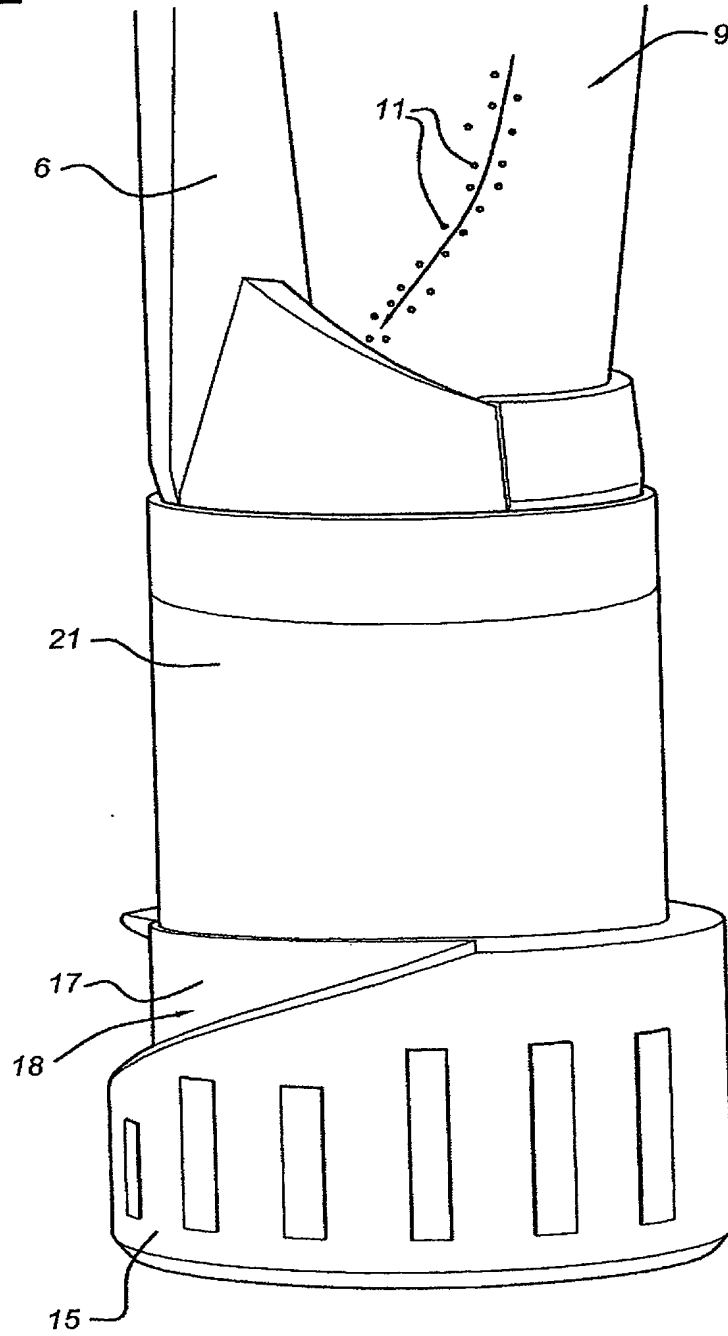


Fig 3

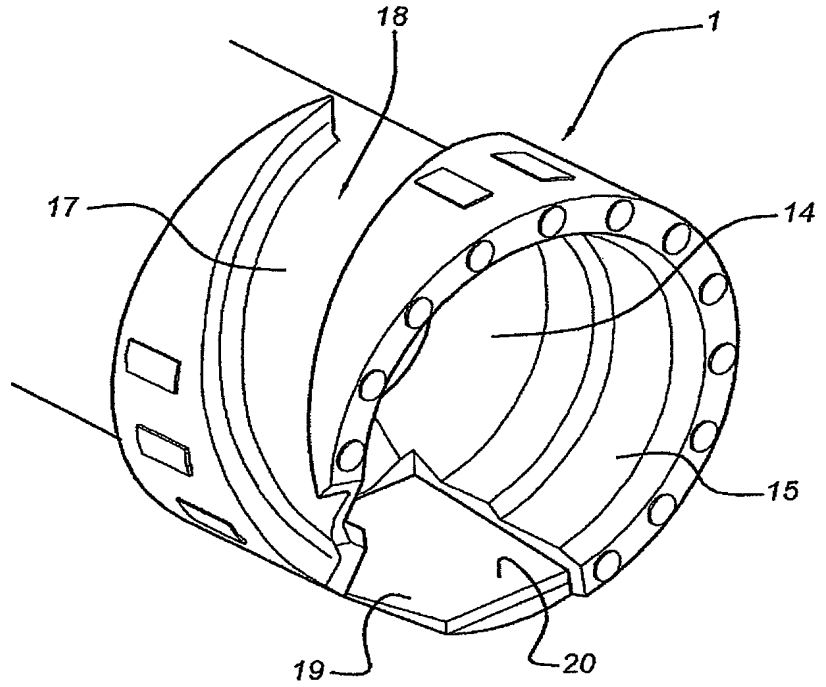


Fig 4

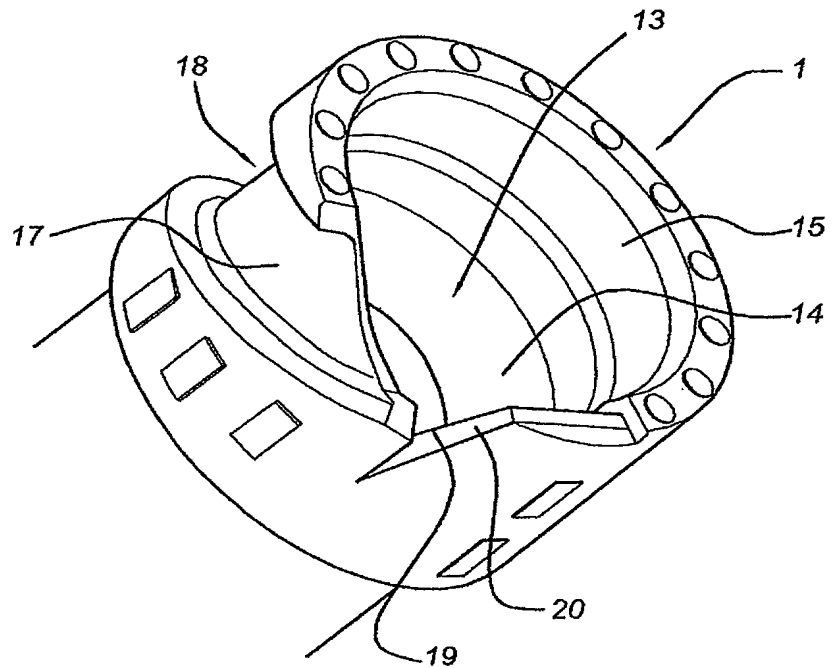


Fig 5

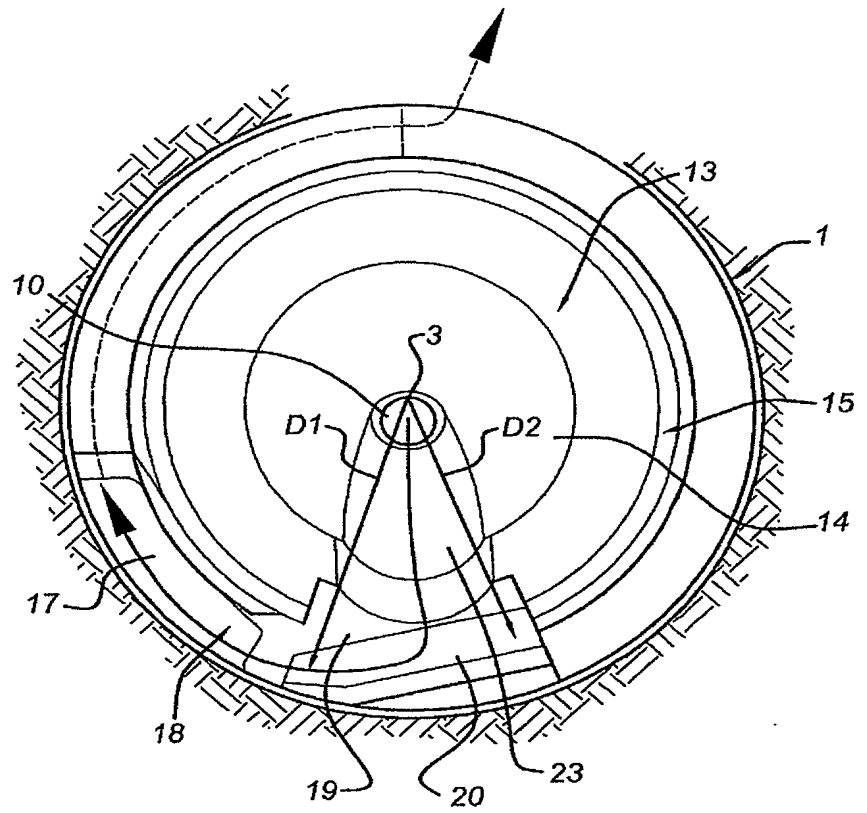
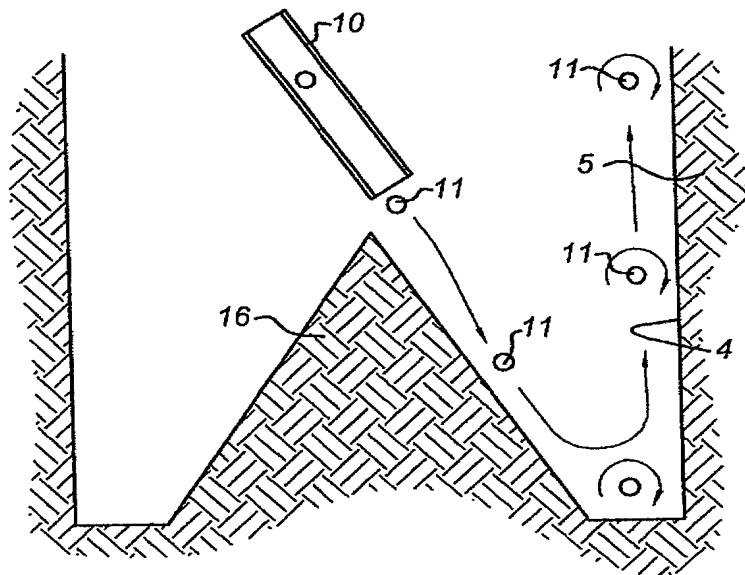


Fig 6



RESUMO

## “ELEMENTO DE DISTANCIAMENTO”

Um elemento de distanciamento (1) para conexão a, e rotação com um coluna de perfuração em um dispositivo de perfuração de formação de terra arranjado para prover um jato de fluido abrasivo para o propósito de  
5 prover um furo de sondagem (4) removendo material de formação de terra por abrasão, inclui um alojamento com uma câmara (13) que é essencialmente simétrica rotacional e que é para enfrentar o material de formação de terra, e um bocal de jato (10) que é arranjado para descarregar um jato do fluido  
10 abrasivo em dita câmara, dito alojamento incluindo pelo menos uma fenda (18) para permitir ao fluido abrasivo deixar a câmara. A fenda é continuada através da superfície externa de alojamento para contrariar movimentos rolantes das partículas que estão incluídas no fluido abrasivo.