

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

(21) **PI 0713452-5 A2**

(22) Data de Depósito: 22/06/2007
(43) Data da Publicação: 07/02/2012
(RPI 2144)



(51) *Int.Cl.:*
E21B 17/10
E21B 1/00
E21B 10/38

(54) **Título:** COLUNA DE PERFURAÇÃO, MÉTODO PARA PRODUZIR UMA COLUNA DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA, E, APARELHO E MÉTODO DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA

(30) **Prioridade Unionista:** 22/06/2006 CA 2550801

(73) **Titular(es):** Boart Longyear Global Holdco Inc

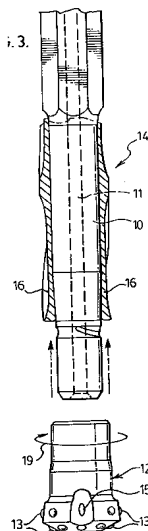
(72) **Inventor(es):** Jing James Yao

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT CA2007001117 de 22/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/147257de 27/12/2007

(57) **Resumo:** COLUNA DE PERFURAÇÃO, MÉTODO PARA PRODUZIR UMA COLUNA DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA, E, APARELHO E MÉTODO DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA. São descritos aparelho e métodos para usar o aparelho de perfuração para aumentar o direcionamento linear da ação de perfuração. O aparelho de perfuração contém uma haste de perfuração que é encaixada com uma luva de reforço localizada sobre a haste de perfuração, tão perto quanto possível da broca de perfuração. O diâmetro externo da luva é configurado para ser substancialmente o mesmo que o diâmetro da broca. A luva reforça a haste de perfuração próximo à broca de perfuração e reduz e elimina, substancialmente, o vão entre a haste de perfuração e o furo de sondagem na vizinhança da broca de perfuração. A luva, conseqüentemente, reduz a oscilação da broca de perfuração no furo de sondagem e reduz a flutuação da broca de perfuração de uma direção de perfuração linear reta. A luva de reforço pode conter os canais helicoidais para mover material deslocado pelo processo de perfuração para longe da broca de perfuração.



“COLUNA DE PERFURAÇÃO, MÉTODO PARA PRODUZIR UMA COLUNA DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA, E, APARELHO E MÉTODO DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA”

REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

5 Este pedido reivindica a prioridade do pedido canadense 2.550.801, solicitado aos 24 de junho de 2006, cuja completa apresentação é, aqui, incorporada pela referência.

CAMPO

10 Este pedido refere-se geralmente a equipamento de perfuração, bem como, a métodos para usar este aparelho em operações de perfuração. Em particular, esta aplicação refere-se a aparelho de perfuração percussiva, bem como, a métodos para usar este aparelho para melhorar o direcionamento linear de uma ação de perfuração.

FUNDAMENTOS

15 O processo de perfuração de túnel a percussão em formações subterrâneas envolve içar uma coluna da perfuração, que é terminada por uma broca de perfuração, para a localização desejada na formação subterrânea. Durante o processo de perfuração, a coluna de perfuração (e conseqüentemente a broca) é forçada contra o material da formação
20 subterrânea para cortar o material. A broca de perfuração é percussionada repetidamente contra o material da formação subterrânea, enquanto girada por algumas vezes. Um exemplo de equipamento de perfuração percussiva convencional está ilustrado na figura 1, que mostra uma coluna de perfuração contendo uma broca de perfuração 1, um corpo de extensão 2, uma primeira
25 haste de perfuração 3, um conector de haste de perfuração 4, e uma segunda haste de perfuração 5. A broca de perfuração 1 é percussionada repetidamente contra o fundo do furo de sondagem para cortar o material e, desse modo, aumentar a profundidade do furo de sondagem.

Um dos problemas encontrados na perfuração de túnel a

percussão é perfurar em linha reta, isto é, manter o furo de sondagem tão reto quanto possível. A broca de perfuração tende a se afastar de uma linha reta porque, como ilustrado na figura 1, existe um vão entre a guia e a parede do furo de sondagem. Infelizmente, porém, este vão permite que a broca de perfuração oscile a partir do eixo reto em que a perfuração deveria ocorrer, fazendo com que a broca se desvie e o furo de sondagem, conseqüentemente, não seja reto, como mostrado na figura 1. Este problema ocorre menos com hastes de perfuração maiores, ao contrário das hastes menores, porque a resistência provida por seu tamanho maior permite menor oscilação.

SUMÁRIO

Esta aplicação refere-se a um aparelho de perfuração e aos métodos de usar o aparelho de perfuração para aumentar o direcionamento linear da ação de perfuração. O aparelho de perfuração contém uma haste de perfuração que é encaixada com uma luva de reforço localizada sobre a haste de perfuração tão perto quanto possível da broca de perfuração. O diâmetro externo da luva é configurado para ser substancialmente igual ao diâmetro da broca e, caso necessário, apenas ligeiramente menor do que o diâmetro da broca. A luva reforça a haste de perfuração próximo à broca de perfuração e reduz ou elimina, substancialmente, o vão entre a haste de perfuração e o furo de sondagem na vizinhança da broca de perfuração. A luva, conseqüentemente, reduz a oscilação da broca de perfuração no furo de sondagem e reduz o desvio da broca de perfuração de uma direção de perfuração linear reta. A luva de reforço pode conter canais helicoidais para mover o material deslocado pelo processo de perfuração no sentido oposto à broca de perfuração.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A seguinte descrição pode ser mais bem compreendida à luz das seguintes figuras, nas quais:

a fig. 1 descreve um aparelho de perfuração percussiva da

técnica anterior;

a fig. 2 ilustra um aparelho de perfuração contendo uma luva de reforço;

a fig. 3 mostra uma haste de perfuração contendo uma luva de reforço sendo conectada a uma broca de perfuração;

as figs. 4 e 5 descrevem uma haste de perfuração contendo uma luva de reforço que está conectada a uma broca de perfuração;

a fig. 6 contém uma vista em perspectiva da luva de reforço;

a fig. 7 descreve uma haste de perfuração antes do acoplamento da luva de reforço;

a fig. 8 mostra uma haste de perfuração depois que uma luva de reforço foi acoplada; e

a fig. 9 ilustra uma haste de perfuração tendo duas luvas de reforço.

Junto com a descrição a seguir, as figuras demonstram e explicam os princípios do aparelho de perfuração e métodos para usar o aparelho. Nas figuras, a espessura e a configuração dos componentes podem estar exageradas para maior clareza. Os mesmos numerais de referência em figuras diferentes representam o mesmo componente.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A descrição a seguir fornece detalhes específicos de modo a prover uma perfeita compreensão. Não obstante, alguém experiente na técnica compreenderia que o aparelho e os métodos associados para usar o aparelho podem ser implementados e usados sem empregar estes detalhes específicos.

Na verdade, o aparelho e os métodos associados podem ser postos em prática modificando-se o aparelho ilustrado e os métodos associados, e podem ser usados conjuntamente com quaisquer aparelho e técnicas usados convencionalmente na indústria. Por exemplo, embora a descrição abaixo esteja focada na perfuração percussiva para escavar um túnel, este aparelho

pode ser implementado em muitas outras aplicações, como a perfuração percussiva de furos longos. Na verdade, o aparelho poderia ser usado com qualquer equipamento de perfuração onde a extremidade de uma haste de perfuração precise ser estabilizada e/ou reforçada.

5 A figura 2 ilustra um exemplo do aparelho de perfuração e métodos para usar o aparelho de perfuração para aumentar o direcionamento linear da ação de perfuração. A figura 2 descreve uma coluna de perfuração (DS) que utiliza uma haste de perfuração 10 tendo uma primeira extremidade localizada próximo a uma broca de perfuração 12. A extremidade oposta (ou a
10 extremidade distal) da haste de perfuração é, como conhecido na técnica, conectada a um adaptador de haste diretamente através da rosca interna da haste ou indiretamente através de um acoplamento. A haste de perfuração contém uma luva de reforço 14 sobre uma porção externa da mesma.

 A coluna de perfuração com a broca de perfuração 12 é usada
15 para perfurar através do material da formação subsuperficial, criando, desse modo, um furo de sondagem 18. O furo de sondagem 18 contém uma parede 17 que, como descrito abaixo, é localizada tão perto quanto possível da superfície externa da luva de reforço 14, de modo que qualquer vão entre suas superfícies, seja minimizado.

20 A broca de perfuração 12 pode ser qualquer broca de perfuração conhecida na técnica. Em alguns modos de realização, a broca de perfuração 12 é uma broca de perfuração percussiva como descrito nas figuras. Em alguns casos, a broca de perfuração percussiva contém botões 13 como elemento do corte, como descrito na figura 4. Em outros exemplos, o
25 elemento de corte da broca de perfuração contém lâminas 20, como descrito na Figura 5. Mas, a broca de perfuração 12 poderia usar igualmente brocas de perfuração contendo outros tipos de elementos do corte.

 A haste de perfuração 10 é conectada à broca de perfuração 12 usando-se qualquer mecanismo conhecido na técnica. Em alguns modos de

realização, a haste de perfuração 10 e a broca de perfuração 12 são configuradas com roscas que se casam. Assim, a haste de perfuração 10 e a broca de perfuração 12 são simplesmente rosqueadas entre si, como mostrado na figura 3.

5 A porção da haste de perfuração 10 que contém a luva 14 é configurada com uma superfície externa que casa substancialmente com a superfície interna da luva de reforço 14. Em alguns modos de realização, esta porção é usinada para prover um afilamento como ilustrado na figura 7. Como
10 mostrado nesta figura, a haste de perfuração 10 contém uma porção de contato 10.1 que fica próximo à broca de perfuração, uma porção de base 10.3 que fica próximo à coluna de perfuração, e uma porção de extensão 10.2 entre a porção de contato 10.1 e a porção de base 10.3. Em alguns modos de realização, a haste de perfuração 10 contém apenas estas porções, como
15 ilustrado na figura 7, e a porção de base 10.3 é adjacente à haste (ou ao acoplamento) na coluna de perfuração. Em outros modos de realização, embora, apenas uma parte da haste de perfuração (a que está mais perto da broca de perfuração) contém estas três porções e, conseqüentemente, há uma porção da transição na haste de perfuração 10, entre a porção de base 10.3 e a haste de perfuração adjacente, na coluna de perfuração.

20 A porção de contato 10.1 tem uma forma ligeiramente trapezoidal com uma largura mais curta (ou diâmetro), mais perto da broca de perfuração 12 e, uma largura mais longa, mais perto da porção de extensão 10.2. A porção da extensão 10.2 da haste de perfuração 10 contém um diâmetro substancialmente constante. A porção do contato 10.3 também tem
25 um diâmetro substancialmente constante que é ligeiramente maior do que a porção de extensão 10.2.

 Uma luva de reforço 14 é localizada sobre a haste de perfuração 10. A luva 14 tem uma superfície externa substancialmente cilíndrica. O diâmetro externo da luva 14 é substancialmente o mesmo, mas

não maior do que, o diâmetro da broca 12. Em outras palavras, o diâmetro externo da luva 14 pode ser configurado para ter, tão perto quanto possível, mas sem ser maior do que, o tamanho da broca. Em alguns modos de realização, a luva 14 pode ser configurada de modo que o vão entre a parede 17 do furo de sondagem e o diâmetro externo da luva seja o mínimo possível.

A superfície interna da luva 14 é configurada para casar substancialmente com a superfície externa da haste de perfuração 10 à qual é acoplada. Nos modos de realização mostrados na figura 8, o interior da luva 14 pode ser configurado com uma primeira seção 14.1 tendo um diâmetro interno que case substancialmente com, e, se encaixe sobre a seção 10.1 da haste de perfuração. Com este arranjo, um encaixe afilado pode ser provido e a luva 14 pode ser impedida de se mover ao longo da haste de perfuração para longe da primeira extremidade. Do mesmo modo, esta configuração provê um meio para localizar com precisão a luva 14 sobre a haste de perfuração 10.

A segunda seção 14.2 da luva 14 tem um diâmetro interno substancialmente constante, apenas ligeiramente maior do que o diâmetro externo da porção de extensão 10.2. O comprimento da segunda seção 14.2 é também substancialmente igual ao comprimento da porção de extensão 10.2. Do mesmo modo, a terceira seção 14.3 da luva 14 tem um diâmetro interno substancialmente constante que é apenas ligeiramente menor do que o diâmetro externo da porção de base 10.3, para prover um encaixe de interferência, e o comprimento da terceira seção 14.3 é substancialmente igual ao comprimento da porção de base 10.3. Desse modo, o comprimento da luva 14 é substancialmente o mesmo que o comprimento da haste de perfuração 10.

Nos modos de realização ilustrados nas figuras, o aparelho de perfuração é configurado para fornecer um fluido à face da broca de perfuração onde ocorre a ação de corte. Por isso, a haste de perfuração 10 é provida com uma passagem de fluido 11, como mostrado na figura 2. A broca

de perfuração 12 é também é provida com passagens de lavagem 15 que estão em comunicação fluídica com a passagem 11 da haste de perfuração. Assim, o aparelho perfuração pode despachar um meio de lavagem para a face de corte da broca 12. Este fluido ajuda a remover os materiais que foram deslocados pela ação de perfuração para longe da broca de perfuração e, em alguns modos de realização, move o material na direção das setas mostradas na figura 2.

Para ajudar este processo de remoção de material, a superfície externa da luva 14 pode ser provida com características externas. Em alguns modos de realização, estas características externas compreendem um canal helicoidal 16. O canal helicoidal 16 pode ser formado para prover volume para conter o material deslocado durante o processo perfuração e, em alguns modos de realização, pode ser usado para transportar o material deslocado ao longo do comprimento da haste de perfuração 10. A luva 12 pode conter múltiplos canais helicoidais 16, como descrito nas figuras ou, em alguns modos de realização, pode conter apenas um único canal.

O(s) canal(ais) helicoidal(ais) 16 envolvem a luva em espiral ascendente, do fundo ao topo. Os canais helicoidais 16 podem ter qualquer ângulo de inclinação que seja capaz de mover o material deslocado do fundo da luva para seu topo. Em alguns modos de realização, os canais helicoidais 16 podem ter um ângulo de inclinação entre cerca de 0 a cerca de 30 graus.

O enrolamento do canal helicoidal 16 pode ser qualquer enrolamento que permita que a luva 14 opere como aqui descrito. Além disso, o(s) canal(ais) pode(m) ter qualquer largura e profundidade que maximize a quantidade de volume disponível para o material deslocado. A relação da profundidade e largura do canal helicoidal 16 deveria ser projetada para acomodar a quantidade de material deslocado que precisasse ser contida e movida na direção axial da haste de perfuração 10.

Em alguns casos, o canal helicoidal 16 pode se estender ao

longo de todo o comprimento da luva 14, como ilustrado nas figuras. Em outros exemplos, no entanto, o canal helicoidal 16 pode não se estender por todo o comprimento da luva 16. Esta última configuração provê uma porção de luva 14 sem o canal(ais) helicoidal 16 sobre a superfície externa.

5 A luva de reforço 14 abraça a extremidade da haste de perfuração 10 contra flexões e desvios, a partir de uma direção substancialmente linear. Assim, a broca de perfuração 12 experimenta efeitos de oscilação reduzidos durante a ação de perfuração percussiva. Em alguns modos de realização, a luva 14 pode perfurar furos retos em terrenos, de certa
10 forma difíceis, sem desvio significativo do furo de sondagem.

 A luva 14 também isola a porção da broca de perfuração, perto da haste de perfuração 10, do contato com a parede do furo de sondagem 17, reduzindo ou impossibilitando qualquer desgaste da mesma pelos materiais que estão sendo perfurados. Se a superfície externa da luva 14 (cujo diâmetro
15 é substancialmente igual ou apenas ligeiramente menor do que a parede do furo de sondagem 17) contatar a parede do furo de sondagem 17 e provocar um ligeiro desgaste, este desgaste resultaria simplesmente numa pequena redução da profundidade dos canais helicoidais 16.

 Mesmo que a coluna de perfuração possa conter múltiplas
20 hastes de perfuração, a coluna de perfuração pode precisar apenas de uma ou mais luvas de reforço na primeira haste. A figura 9 ilustra uma coluna de perfuração onde a coluna de perfuração está provida com duas luvas de reforço 14 sobre a primeira haste de perfuração. A segunda luva na figura 9 adiciona um reforço adicional da coluna de perfuração durante a ação de
25 perfuração percussiva. Desse modo, a segunda (e a terceira, quarta, etc.) guia que é tipicamente usada (como mostrado na figura 1), pode, então, ser omitida para baixar o custo.

 A luva de reforço 14 pode ser feita de qualquer material, ou combinação de materiais, que permita que se opere como aqui descrito.

Tipicamente, a luva 14 é feita dos mesmos materiais com que as hastes de perfuração são feitas.

O aparelho de perfuração descrito acima pode ser fabricado usando-se qualquer método conhecido que proveja as características descritas acima. Depois que uma haste de perfuração é provida, uma luva 14 é feita por qualquer processo conhecido. Em seguida, a luva 14 é aquecida a uma temperatura de várias centenas de graus o que faz com que ela se expanda. A luva 14 é, então, deslizada (se necessário, à força) sobre a haste de perfuração 10, até que a seção de luva 14.3 deslize sobre a porção de base 10.3. Neste momento, a seção de luva 14.2 está localizada sobre a porção de extensão 10.2 e a seção de luva 14.1 está localizada sobre a porção de contato 10.1. Em seu estado frio, a luva pode não ser vestida na haste de perfuração. Mas, com suficiente calor para fazer com que a luva se expanda, ela pode ser alimentada sobre a extremidade da haste de perfuração, uma vez que nenhuma força é necessária quando ela se encaixa por contração sobre a haste.

Permite-se, então, que a luva 14 resfrie, o que contrai a luva 14 e fixa ou acopla a luva à haste de perfuração e impede sua movimentação sobre a haste. Em alguns casos, a luva se ligará, e permanecerá permanentemente acoplada à haste de perfuração. Assim, nestes exemplos, a luva torna-se parte da haste de perfuração e não será deslocada pelas forças rotatórias e de impacto, no processo de perfuração percussiva.

Em outros modos de realização, a luva 14 não precisa ser feita separada da haste de perfuração e, então, deslizada sobre uma haste de perfuração convencional. Nestes modos de realização, uma haste de perfuração é fabricada especificamente usando-se qualquer processo conhecido para incorporar as características da luva na haste.

O aparelho de perfuração descrito acima pode ser usado em qualquer processo de perfuração conhecido. A coluna de perfuração que contém a broca de perfuração é percussionada contra o fundo do furo de

sondagem para cortar o material. Quando os elementos de corte 13 ou 20 da broca de perfuração 12 se desgastam, a coluna de perfuração é retirada e uma broca recém afiada 12 é rosqueada sobre a extremidade da haste de perfuração 10. Há muito pouca preocupação da luva se desalojar durante este processo, uma vez que a ligação entre a luva 14 e a haste de perfuração 10 suportará, tipicamente, várias toneladas de força sem ser desalojada.

Além das modificações indicadas previamente, várias outras variações e arranjos alternativos podem ser desenvolvidos pelos peritos na técnica sem fugir do espírito e do escopo da invenção, e pretende-se que as reivindicações anexas cubram estas modificações e arranjos. Assim, embora a invenção tenha sido descrita acima com particularidade e detalhe em relação ao que presentemente é considerado como sendo os aspectos mais práticos e preferidos da invenção, será aparente a alguém experiente na técnica que várias modificações, incluindo, mas não de modo limitado, forma, função, maneira da operação e uso, podem ser feitas sem fugir dos princípios e dos conceitos aqui determinados. Além disso, como aqui usados, pressupõe-se que os exemplos sejam apenas ilustrativos e não devem ser interpretados como limitativos de nenhuma maneira.

REIVINDICAÇÕES

1. Coluna de perfuração, caracterizada pelo fato de compreender:

uma haste de perfuração contendo uma porção afilada; e

5 uma luva de reforço contida sobre a porção afilada da haste de perfuração, o diâmetro externo da luva sendo substancialmente o mesmo ou ligeiramente menor do que o tamanho da parede do furo de sondagem em que a coluna de perfuração está localizada.

10 2. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da superfície interna da luva ser configurada para combinar substancialmente a superfície externa da porção afilada de modo que a luva não seja deslocada quando a haste de perfuração se mover.

15 3. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da superfície externa da luva de reforço compreender um canal helicoidal.

4. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato da superfície externa da luva de reforço compreender uma pluralidade de canais helicoidais.

20 5. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato do canal helicoidal mover material deslocado por uma ação de perfuração ao longo do comprimento da haste de perfuração quando ela gira durante a perfuração.

25 6. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato do ângulo de inclinação do canal helicoidal poder variar até cerca de 30 graus.

7. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato da pluralidade de luvas de reforço estar contida sobre a haste de perfuração.

8. Coluna de perfuração percussiva, caracterizada pelo fato de

compreender:

uma haste de perfuração contendo uma porção afilada; e

uma luva de reforço contida sobre a porção afilada da haste de perfuração, o diâmetro externo da luva sendo substancialmente o mesmo, ou ligeiramente menor, do que o tamanho da parede do furo de sondagem em que a coluna de perfuração está localizada e, a superfície externa da luva de reforço compreender um canal helicoidal.

9. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato da superfície interna da luva ser configurada para combinar, substancialmente, a superfície externa da porção afilada, de modo que a luva não seja deslocada quando a haste de perfuração se move.

10. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato da superfície externa da luva de reforço compreender uma pluralidade de canais helicoidais.

11. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato do canal helicoidal mover material deslocado por uma ação de perfuração ao longo do comprimento da haste de perfuração quando ela gira durante a perfuração.

12. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato do ângulo de inclinação do canal helicoidal poder variar até cerca de 30 graus.

13. Coluna de perfuração de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de uma pluralidade de luvas de reforço estar contida sobre a haste de perfuração.

14. Método para produzir uma coluna de perfuração percussiva, caracterizado pelo fato de compreender:

prover uma haste de perfuração contendo uma porção afilada;

e

prover uma luva de reforço sobre a porção afilada da haste de

perfuração, o diâmetro externo da luva sendo substancialmente do mesmo tamanho ou ligeiramente menor, do que a parede do furo de sondagem em que a coluna de perfuração está localizada e a superfície externa da luva de reforço compreender canais helicoidais.

5 15. Método de acordo com a reivindicação 14, caracterizado adicionalmente pelo fato de compreender aquecer a luva de reforço após ela ser produzida, forçando-a sobre a haste de perfuração e, a seguir, resfriar a luva para acoplá-la à haste de perfuração.

10 16. Método de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato da luva se ligar à haste de perfuração durante o processo de resfriamento.

17. Aparelho de perfuração percussiva, caracterizado pelo fato de compreender:

uma broca de perfuração;

15 uma coluna de perfuração contendo uma haste de perfuração com uma porção afilada que é conectada à broca de perfuração; e

20 uma luva de reforço contida sobre a porção afilada da haste de perfuração, o diâmetro externo da luva sendo substancialmente o mesmo ou ligeiramente menor, do que o tamanho da parede do furo de sondagem em que a coluna de perfuração está localizada e a superfície externa da luva de reforço compreender um canal helicoidal.

25 18. Aparelho de perfuração de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato da superfície interna da luva ser configurada para combinar substancialmente a superfície externa da porção afilada de modo que a luva não seja deslocada quando a haste de perfuração se mover.

19. Aparelho de perfuração de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato do canal helicoidal mover material deslocado por uma ação de perfuração ao longo do comprimento da haste de perfuração quando ela girar durante a perfuração.

20. Aparelho de perfuração de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato do diâmetro externo da luva ser substancialmente o mesmo ou ligeiramente menor do que o diâmetro da broca de perfuração.

5 21. Método de perfuração percussiva, caracterizado pelo fato de compreender:

prover um aparelho de perfuração percussiva contendo uma broca de perfuração, uma coluna de perfuração contendo uma haste de perfuração com uma porção afilada que é conectada à broca de perfuração, e uma luva de reforço contida sobre a porção afilada da haste de perfuração, o
10 diâmetro externo da luva sendo substancialmente o mesmo, ou ligeiramente menor, do que o diâmetro da broca de perfuração e a superfície externa da luva de reforço compreender um canal helicoidal; e

forçar, repetidamente, a broca de perfuração contra um material a ser perfurado.

15 22. Método de acordo com a reivindicação 21, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente girar o aparelho de perfuração de modo que o material deslocado pela ação de perfuração se mova ao longo do comprimento da haste de perfuração quando ela girar.

FIG.1.
Técnica anterior

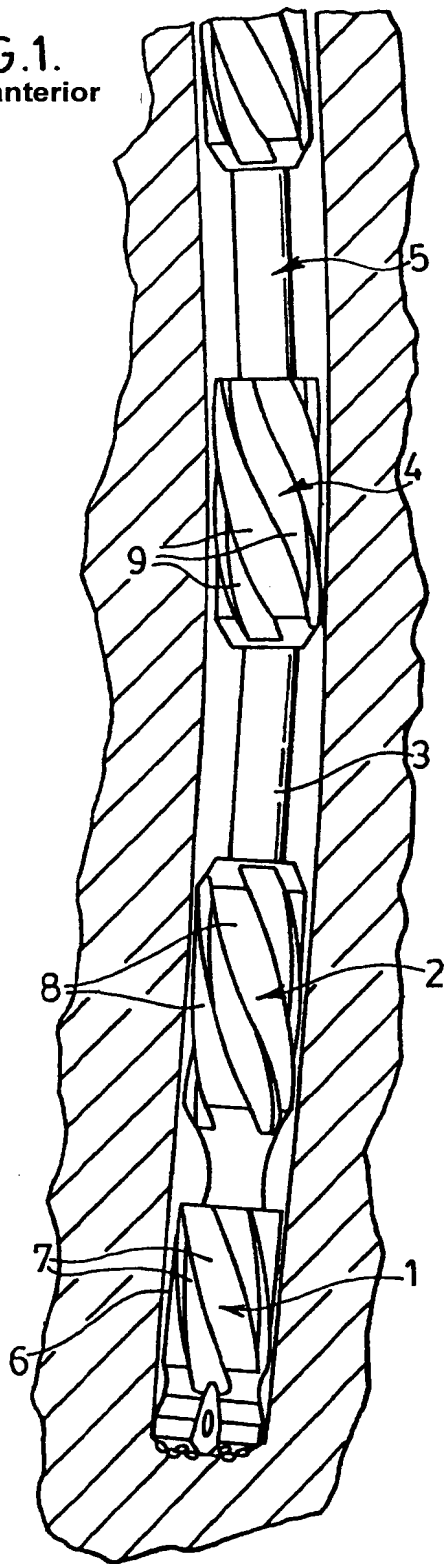


FIG.2.

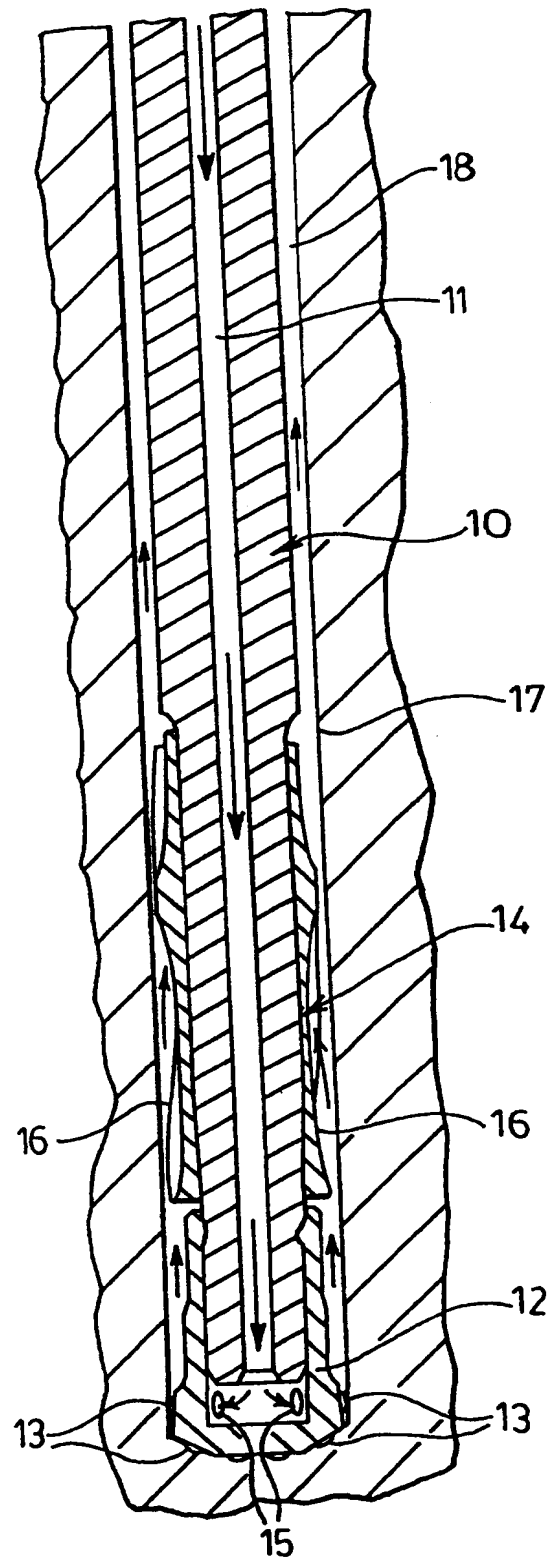


FIG. 3.

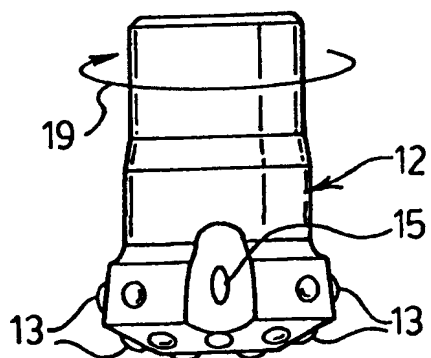
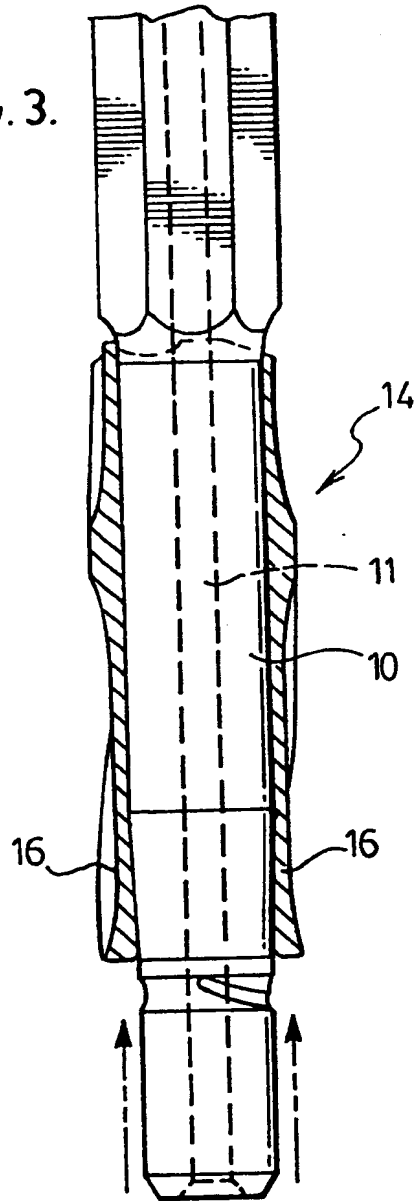
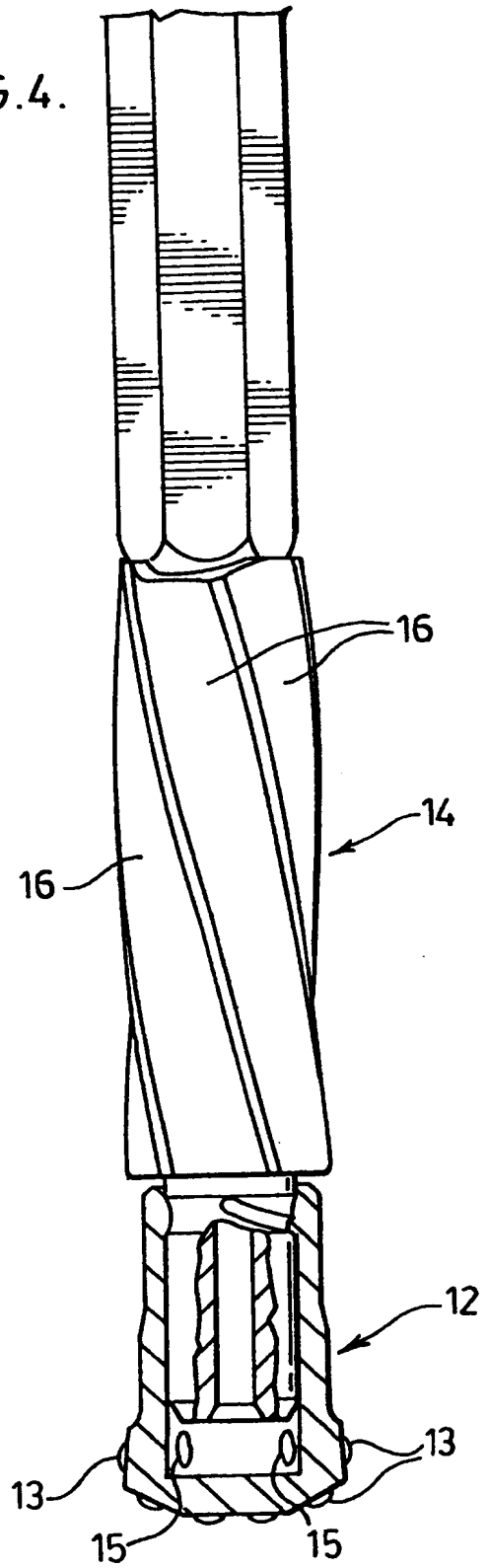
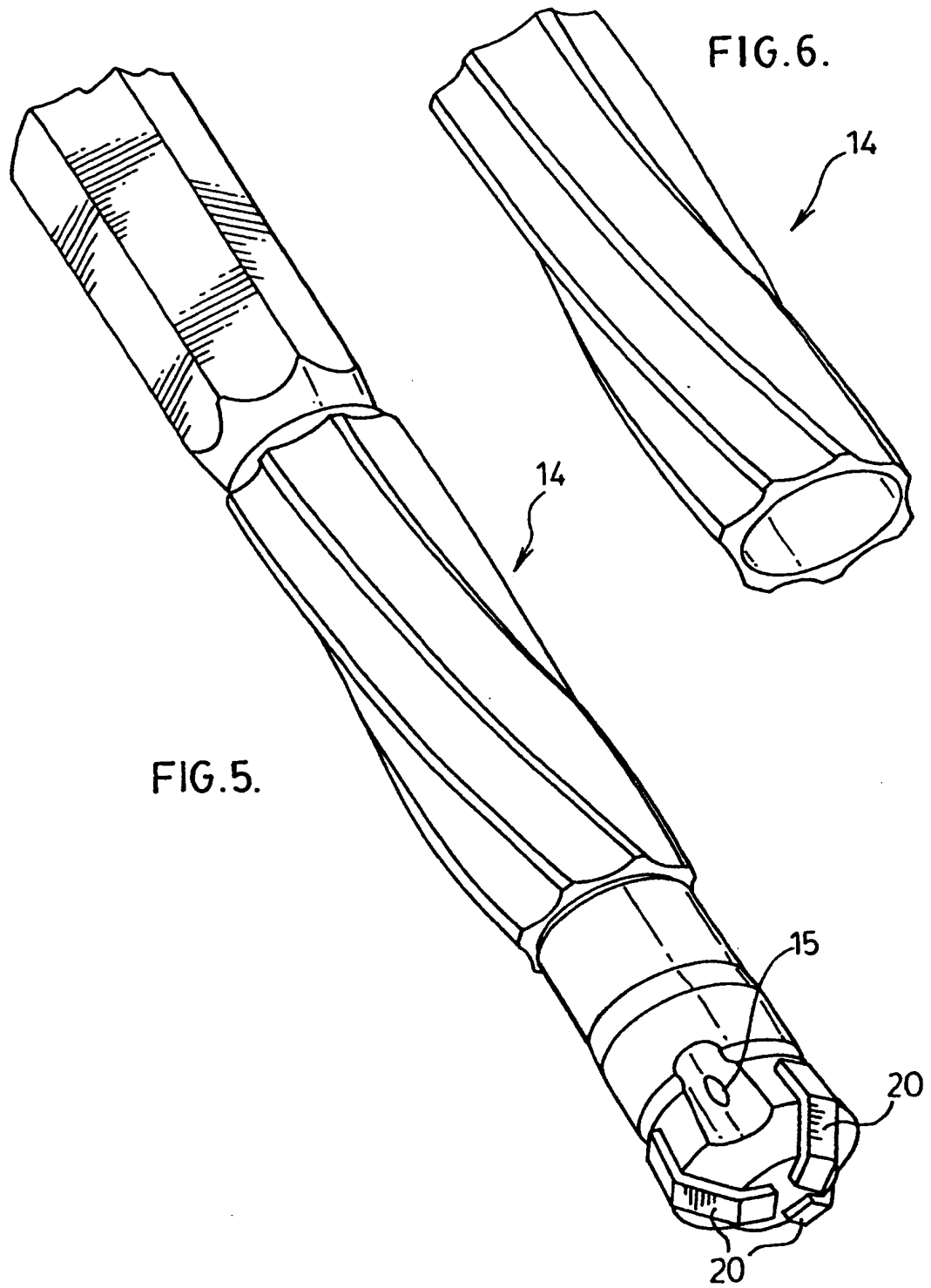


FIG. 4.





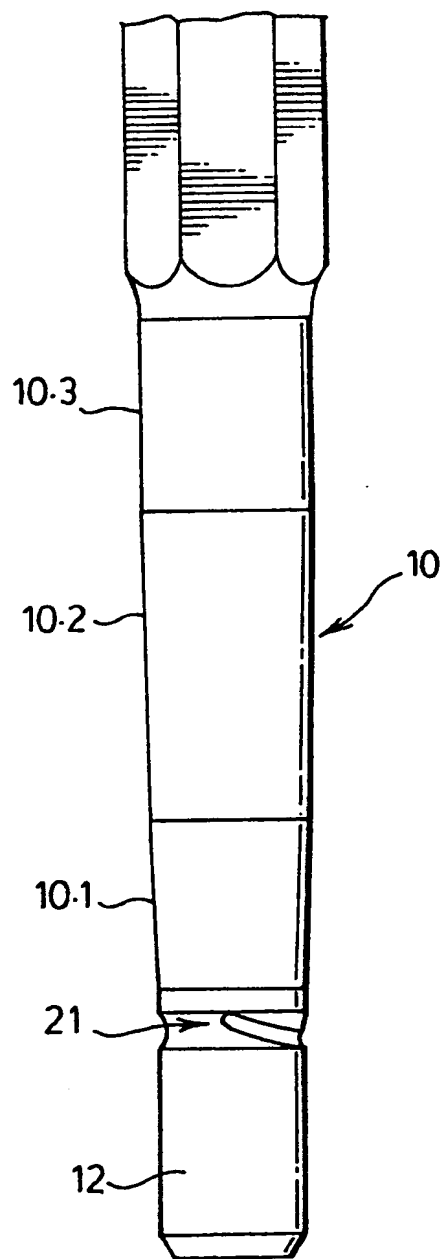


FIG. 7.

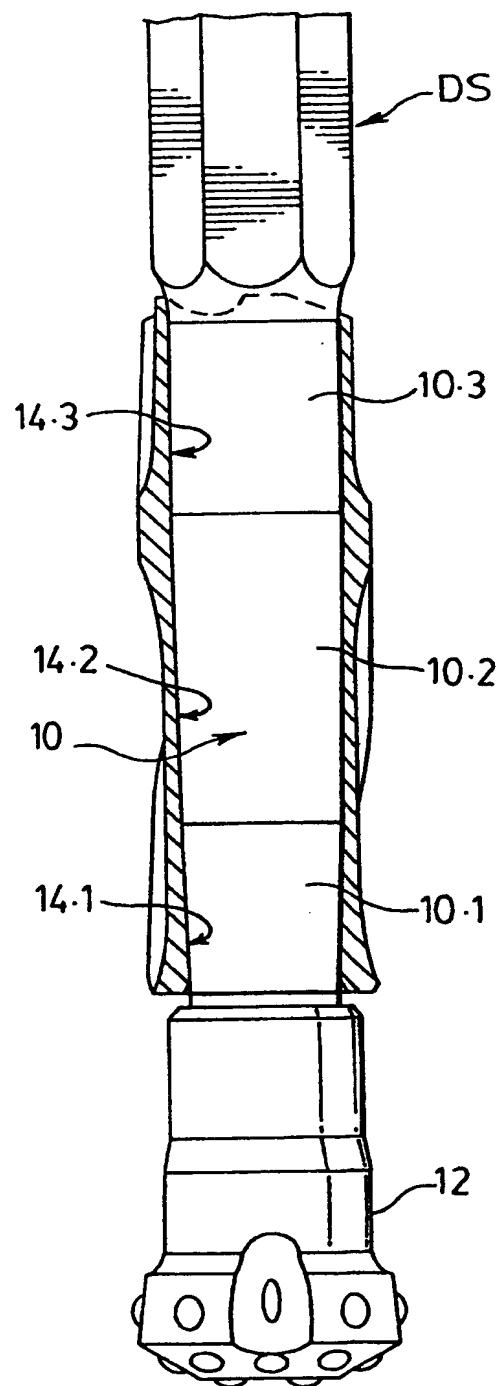
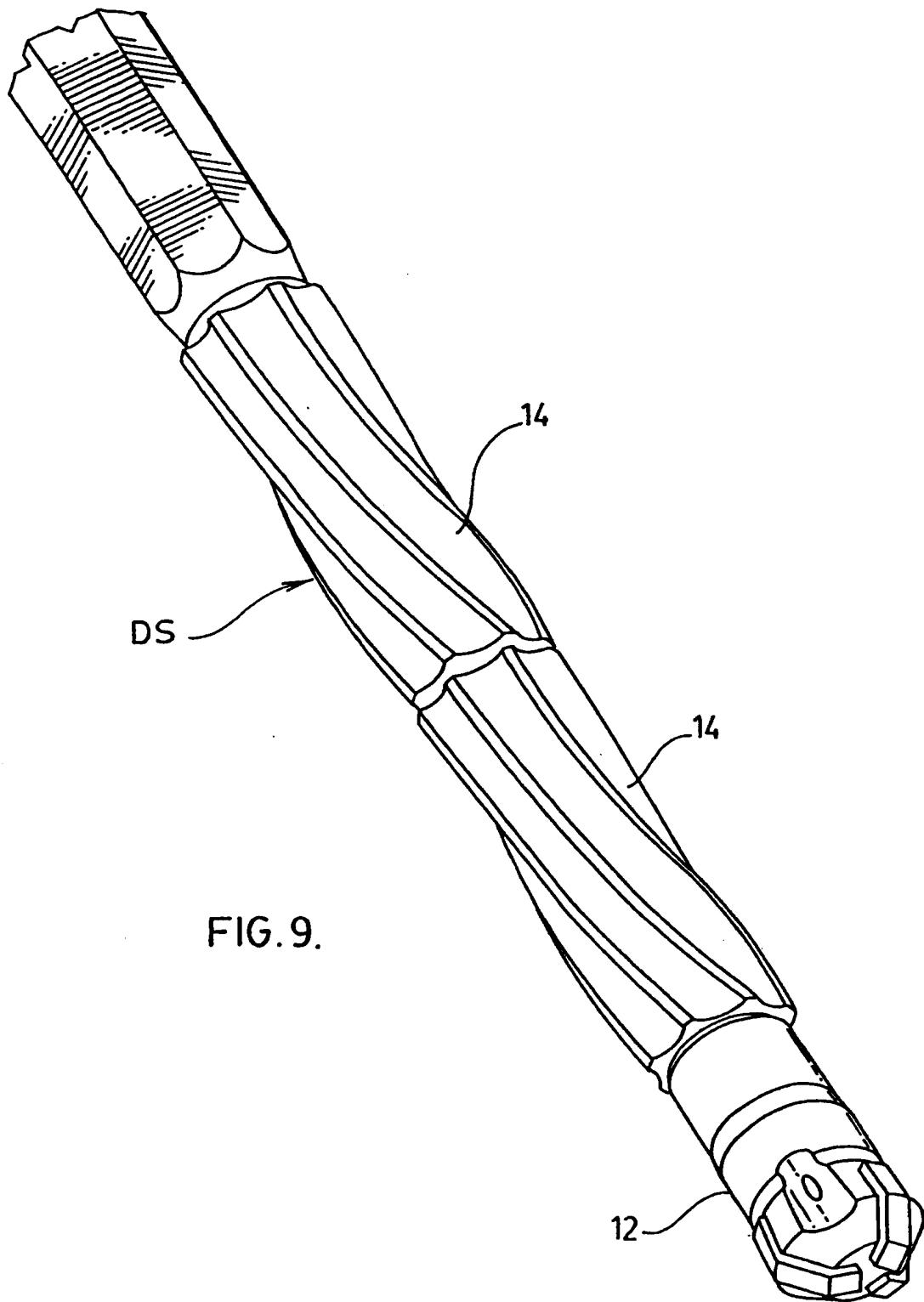


FIG. 8.



RESUMO

“COLUNA DE PERFURAÇÃO, MÉTODO PARA PRODUZIR UMA COLUNA DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA, E, APARELHO E MÉTODO DE PERFURAÇÃO PERCUSSIVA”

5 São descritos aparelho e métodos para usar o aparelho de perfuração para aumentar o direcionamento linear da ação de perfuração. O aparelho de perfuração contém uma haste de perfuração que é encaixada com uma luva de reforço localizada sobre a haste de perfuração, tão perto quanto possível da broca de perfuração. O diâmetro externo da luva é configurado para ser substancialmente o mesmo que o diâmetro da broca e, caso necessário, apenas ligeiramente menor do que o diâmetro da broca. A luva reforça a haste de perfuração próximo à broca de perfuração e reduz e elimina, substancialmente, o vão entre a haste de perfuração e o furo de sondagem na vizinhança da broca de perfuração. A luva, conseqüentemente, 10 reduz a oscilação da broca de perfuração no furo de sondagem e reduz a flutuação da broca de perfuração de uma direção de perfuração linear reta. A luva de reforço pode conter os canais helicoidais para mover material deslocado pelo processo de perfuração para longe da broca de perfuração. 15