



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

(21) **PI0706207-9 A2**

(22) Data de Depósito: 05/03/2007  
(43) Data da Publicação: 15/03/2011  
(RPI 2097)



\* B R P I 0 7 0 6 2 0 7 A 2 \*

(51) *Int.Cl.:*  
B23B 51/06

(54) Título: **MÁQUINA DE PERFURAÇÃO PROFUNDA**

(30) Prioridade Unionista: 07/04/2006 JP 2006-106089

(73) Titular(es): Unitac, Incorporated.

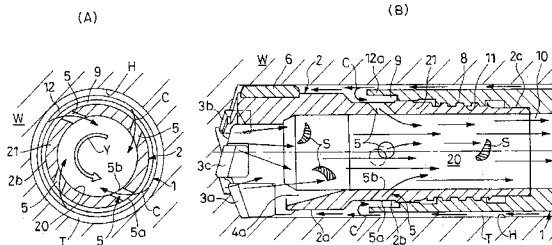
(72) Inventor(es): Nobuyuki Hanabusa, Takuji Nomura

(74) Procurador(es): Cruzeiro Newmarc Patentes e Marcas Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT JP2007054164 de 05/03/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/116620 de 18/10/2007

(57) **Resumo:** MÁQUINA DE PERFURAÇÃO PROFUNDA. Máquina de perfuração profunda que emprega um sistema externo de fornecimento de refrigerante para a parte perfurante, onde pode ser conseguida alta eficiência de perfuração, mesmo que o furo de perfuração seja profundo, ampliando o desempenho da descarga das rebarbas pelaparteperfurante semestabelecerumapressãode fornecimento de refrigerante em alto nível. Um cabeçote de perfuração tubular (2) tendo aberturas de descarga (4a, 4b) que se comunicam com uma passagem dedescargade rebarbas (10) noladodaborda (3a-3c) é fixadoàextremidade distal da barra de perfuração oca (1) tendo o interior servindo como passagem de descarga de rebarbas (10), furos de desvio (5, ...) sendo providos em uma pluralidade de posições circunferenciais na parede circunferencial (21) do cabeçote de perfuração (2) para penetrar obliquamente, de maneira que a abertura externa (5a) esteja localizada mais próxima ao lado da extremidade distal do cabeçote que a abertura interna (5b), e uma parte do refrigerante fornecida externamente para o lado da parte perfurante flui pelos furos de desvio (5,...) no cabeçote de perfuração (2), gerando assim uma força de atração para o lado da descarga e acelerando a descarga das rebarbas (S)





## "MÁQUINA DE PERFURAÇÃO PROFUNDA"

Campo Técnico

Apresente invenção e refere a uma máquina de perfuração profunda para a descarga das aparas (rebarbas) geradas durante o corte exterior juntamente com o refrigerante fornecido à parte perfurante por um sistema externo de alimentação pelo interior de uma barra de perfuração, como no denominado sistema BTA (*Boring Trepanning Association*).

### Histórico

Em geral, a eficiência de perfuração dos furos profundos não depende do desempenho de um sistema de usinagem, mas depende muito da capacidade de descarga das aparas (rebarbas) geradas pela perfuração de um furo para o exterior. Portanto, em uma máquina de perfuração profunda é empregada uma barra de perfuração oca e ao mesmo tempo, como mostrado, por exemplo, na FIG. 4, são providas aberturas de descarga 33a e 33b, abertas de maneira a facearem as lâminas de corte 32a, 32c e 32b na porção extrema da ponta de um cabeçote de perfuração 31 conectado à extremidade frontal de uma barra de perfuração, onde as aparas (rebarbas) são descarregadas para o exterior a partir das aberturas de descarga 33a e 33b pelo interior da correspondente barra de perfuração, em conjunto com o refrigerante fornecido à parte perfurante. Também, no desenho, o numeral de referência 34 denota um coxim guia fixado ao lado extremo da ponta da circunferência externa do cabeçote de perfuração 31, e o numeral de referência 35 denota uma ranhura de retenção levemente fixada ao lado interno de sua circunferência externa.

Nessa conexão, com relação ao fornecimento de refrigerante à parte perfurante nessa máquina de perfuração profunda, existem dois tipos, um dos quais é um sistema de abastecimento interno

(Sistema de tubo único) como o denominado sistema BTA mostrado na FIG. 5(A), e o outro que é um sistema de abastecimento externo (Sistema de tubo duplo) como o denominado sistema ejetor mostrado na FIG. 5(B). Também, com referência ao corte, existem casos em que o lado da barra de perfuração é girado e onde a peça trabalhada a ser cortada é girada.

O refrigerante no sistema de abastecimento interno supramencionado que é introduzido em um caminho de fluxo de refrigerante 40a entre o tubo interno 42 e o tubo externo 43 no lado proximal de uma barra de perfuração de tipo duplo 41, como mostrado pela flecha na FIG. 5(A), corre para o exterior pela saída de refrigerante 36 fixada na parede circunferencial do cabeçote de perfuração 31 no lado da extremidade distal, e é enviado para o lado da parte perfurante. Depois disso, o refrigerante sai pelas aberturas de descarga 33a e 33b do cabeçote de perfuração 31 para uma passagem de descarga 40b estruturada pelo lado interno do tubo interno 43, sendo descarregado para fora junto com as aparas (rebarbas) geradas pela parte perfurante. Portanto, neste sistema, a resistência ao fluxo não é alterada no lado de abastecimento do refrigerante durante o corte, quando não importa para o desempenho de descarga das aparas (rebarbas) que o furo perfurado H seja profundo.

Ao contrário, o refrigerante no sistema de abastecimento externo supramencionado é enviado à parte perfurante pela abertura T entre a barra de perfuração 41 e a circunferência interna de um furo de perfuração H, e de maneira similar, é descarregado das aberturas de descarga 33a e 33b do cabeçote de perfuração 31 para o exterior pela passagem de descarga de rebarbas 40 na barra de perfuração 41 junto com as aparas (rebarbas) geradas na parte perfurante. Entretanto, como, juntamente com o avanço do corte, o caminho do abastecimento é aumentado, existe uma perda de pressão que aumenta de acordo, devido à resistência

do caminho de fluxo. Portanto, existe um problema neste sistema que, quanto mais profundo se torna o furo de perfuração, pior se torna o desempenho da descarga das aparas (rebarbas) pelo refrigerante. Além disso, é necessário estabelecer uma pressão de abastecimento de refrigerante em maior nível, para compensar uma redução na perda de pressão supramencionada, onde surge um outro problema de aumento no custo das dependências e no custo de energia.

#### Revelação da Invenção

A presente invenção foi desenvolvida em vista das situações supramencionadas sendo, portanto um objetivo da presente invenção prover uma máquina de perfuração profunda, particularmente como uma máquina para o fornecimento de refrigerante à parte perfurante por meio de um sistema de abastecimento externo, capaz de conseguir alta eficiência de perfuração, mesmo que o furo de perfuração seja aprofundado, aperfeiçoando o desempenho da distância das aparas (rebarbas) da parte perfurante sem estabelecer a pressão de abastecimento de refrigerante em alto nível.

#### Sumário da Invenção

Para obter o objetivo supramencionado, a máquina de perfuração profunda de acordo com um primeiro aspecto da invenção é mostrada com os numerais de referências nos desenhos de acompanhamento. A máquina de perfuração profunda está configurada de maneira que um cabeçote de perfuração tubular 2, tendo aberturas de descarga 4a e 4b e comunicando-se com uma passagem de descarga de rebarbas 10, está fixado às lâminas de corte 3a e 3c na extremidade distal da barra de perfuração oca 1, o interior da qual é feito na passagem de descarga de rebarbas 10, sendo o refrigerante C fornecido a partir do exterior para o lado das lâminas de corte 3a a 3c pela abertura entre as superfícies circunferencial

externa da barra de perfuração 1 e a superfície circunferencial interna de um furo de perfuração H, e as aparas (rebarbas) S geradas pelo corte são descarregadas pelas aberturas de descarga 4a e 4b para o exterior pela passagem de descarga de rebarbas 10 junto com o refrigerante C, incluindo ainda furos de desvio 5 providos diagonalmente em uma pluralidade de pontos na direção circunferencial da parede circunferencial 21 do cabeçote de perfuração 2, de maneira a penetrar na parede circunferencial 21 do cabeçote de perfuração 2, e assim a abertura externa 5a fica posicionada mais próxima ao lado da extremidade distal do cabeçote do que a abertura interna 5b, sendo que uma parte do refrigerante C fornecida do exterior para o lado da parte perfurante flui dos furos de desvio 5 para o interior do cabeçote de perfuração 2 para gerar uma força de indução para o lado da descarga, e as aparas (rebarbas) S são enviadas para a descarga pela força de indução.

15 Amáquina de perfuração profunda de acordo com um segundo aspecto da invenção é uma máquina de perfuração profunda de acordo com o primeiro aspecto, em que os respectivos furos de desvio 5 acima descritos são providos diagonalmente de maneira que a abertura externa 5a esteja posicionada mais próxima ao lado frontal na direção de rotação do correspondente cabeçote de perfuração 2 do que do lado interno 5b na rotação relativa do cabeçote de perfuração 2 e da peça trabalhada W.

25 Com a máquina de perfuração profunda de acordo com um primeiro aspecto da invenção, uma parte do refrigerante fornecido pela parte externa para a parte perfurante pela abertura entre a barra de perfuração e a circunferência interna de um furo de perfuração durante o corte flui a partir dos correspondentes furos de desvio no interior do cabeçote de perfuração. Entretanto, como a direção de fluxo é feita diagonalmente na direção do lado traseiro, é gerada uma força de indução

na direção do lado de descarga na passagem de descarga de rebarbas, onde as aparas (rebarbas) são descarregadas pela parte perfurante por meio da força de indução. Portanto, mesmo que o furo de perfuração H seja aprofundado em linha com o avanço do corte, pode ser obtida uma alta eficiência de perfuração enquanto é mantido um adequado desempenho de descarga das aparas (rebarbas) pela parte perfurante, onde a pressão de abastecimento de refrigerante não é particularmente aumentada, sendo possível evitar o aumento dos custos das dependências e do custo da energia.

De acordo com o segundo aspecto da invenção, como os respectivos furos de desvio supramencionados são providos diagonalmente de maneira que a abertura exterior esteja posicionada mais à frente na direção da rotação relativa do cabeçote de perfuração do que da abertura interna, existe um fluxo de refrigerante pelos respectivos furos de desvio de fora para dentro em linha com a rotação relativa do corte e, ao mesmo tempo, correntes contrárias ao fluxo são criadas no interior, onde a força de indução para o lado da descarga é ainda aumentada na passagem de descarga de rebarbas, sendo ainda obtida uma maior eficiência de perfuração já que o desempenho da descarga das aparas (rebarbas) aumenta mais.

#### Breve Descrição dos Desenhos

A FIG. 1 mostra um cabeçote de perfuração da máquina de perfuração profunda de acordo com uma configuração da presente invenção, onde (A) é uma vista em plano e (B) é uma vista lateral;

A FIG. 2 mostra a vizinhança do cabeçote de perfuração durante o corte de um furo profundo pela máquina de perfuração profunda supramencionada, onde (A) é uma vista em corte perpendicular na direção axial, e (B) é uma vista em corte ao longo da direção axial;

A FIG. 3 é uma vista em corte longitudinal mostrando a condição de corte do furo profundo pela mesma máquina de perfuração profunda;

5 A FIG. 4 é uma vista em plano mostrando um cabeçote de perfuração em uma máquina de perfuração profunda da técnica anterior; e

10 A FIG. 5 mostra a vizinhança de um cabeçote de perfuração durante o corte de um furo profundo pela máquina de perfuração profunda da técnica anterior, onde (A) é uma vista em corte ao longo da direção axial no sistema de abastecimento interno do refrigerante, e (B) é uma vista em corte ao longo da direção axial no sistema de abastecimento externo do refrigerante.

#### Descrição dos símbolos

	1 Barra de perfuração
15	10 Passagem de descarga de rebarbas
	2 Cabeçote de perfuração
	20 Furo central
	21 Parede circunferencial
	3a a 3c Lâminas de corte
20	4a, 4b Aberturas de descarga
	5 Furo de desvio
	5a Abertura exterior
	5b Abertura interior
	C Refrigerante
25	H Furo de perfuração
	T Abertura
	S Aparas (Rebarbas)
	W Peça trabalhada

## Descrição Detalhada da Invenção

Será dada, doravante, uma descrição detalhada de uma configuração de uma máquina de perfuração profunda de acordo com a presente invenção com referência aos desenhos. A FIG. 1 mostra um cabeçote de perfuração da correspondente máquina de perfuração profunda, a FIG. 2 mostra o lado do cabeçote de perfuração da correspondente máquina de perfuração profunda durante o corte, e a FIG. 3 mostra um estado de perfuração pela correspondente máquina de perfuração profunda, respectivamente.

10 Como mostrado nas FIGS. 1(A) e (B), o cabeçote de perfuração 2 da máquina de perfuração profunda é aproximadamente tubular, tem sua extremidade distal formada em um cone agudo, e inclui dois pequenos e grandes furos de descarga 4a e 4b que são abertos a partir da face da extremidade distal para a lateral e têm formato de hélice quando observados a partir do lado da extremidade distal. Essas aberturas de 15 descarga 4a e 4b comunicam-se com o furo central 20 aberto na extremidade traseira, onde uma lamina de corte central 3c e uma lâmina de corte periférico 3a são fixadas na face de borda da grande abertura de descarga 4a, e uma lâmina de corte intermediário 3b é fixada por solda à face 20 de borda da pequena abertura de descarga 4b. Também, essas lâminas de corte 3a a 3c são feitas de liga de carboneto cimentada, e estão dispostas de maneira que as pontas da lâmina estejam orientadas aproximadamente na mesma direção diametral.

No cabeçote de perfuração 2, como nos equipamentos da técnica anterior, os coxins guia 6 e 6 são posicionados e fixados 25 perto da extremidade distal entre ambas as aberturas de descarga 4a e 4b na circunferência externa cujo diâmetro externo é um pouco maior, e ao mesmo tempo, ranhuras de retenção 7 e 7 são posicionadas e formadas

aproximadamente para dentro da circunferência externa. Além disso, é provida uma porção de rosca macho 8 na circunferência externa da porção proximal 2c, e providos furos de desvio 5 que penetram para dentro e para fora da parede circunferencial 21 em uma pluralidade de pontos (estão ilustrados quatro pontos) na direção circunferencial da porção intermediária 2b. E, como para os respectivos furos de desvio 5, a abertura externa 5a é posicionada mais perto do lado da extremidade distal do cabeçote que da abertura interna 5b como mostrado na FIG. 2(A) e (B), sendo provido diagonalmente de maneira a estar posicionado mais para o lado frontal na direção de rotação relativa (a direção da flecha Y mostrada na FIG. 2(A)) quando fazendo o corte usando o correspondente cabeçote de perfuração 2.

Por outro lado, a barra de perfuração oca da máquina de perfuração profunda é formada para ser um tubo redondo como mostrado na FIG. 2(B), e seu interior constitui a passagem de descarga 10. Como a porção de rosca macho 8 no lado da extremidade proximal 2c do cabeçote de perfuração 2 é rosqueada e ajustada na rosca fêmea 11 fixada na circunferência interna da porção de extremidade frontal, o correspondente cabeçote de perfuração 2 é unido concentricamente com a porção de extremidade distal e mantido na posição. E, o cabeçote de perfuração ligado 2 é posto em um estado em que a porção de extremidade distal 2a se projeta a partir da extremidade distal da barra de perfuração 1. Entretanto, é formada uma abertura anular 9 entre a circunferência externa da porção intermediária 2b e a circunferência interna da porção de extremidade distal 12 da barra de perfuração 1, considerando que os furos de desvio 5 são feitos para a comunicação com o exterior.

Com respeito à realização de perfuração profunda por esta máquina de perfuração profunda, o lado da extremidade proximal

da barra de perfuração 1 tendo um cabeçote de perfuração 2 fixado em sua extremidade distal é ligado ao fuso de uma máquina ferramenta por meio de um mandril da peça trabalhada (não ilustrado), acionado e girado, e o lado da peça trabalhada W girado. Nesse momento, é enviado refrigerante a partir de um sistema de abastecimento externo onde, como mostrado na FIG. 3, usando uma jaqueta de abastecimento de refrigerante pela qual a barra de perfuração oca 1 é integrada em óleo, o refrigerante C é enviado em alta pressão a partir da porta de entrada 15 para a jaqueta correspondente 13 em uma condição que a jaqueta 13 é pressionada a uma peça trabalhada W por meio de uma união de vedação 14, sendo o refrigerante C fornecido ao lado da extremidade distal do cabeçote de perfuração 2 pela abertura T entre a superfície circunferencial externa da barra de perfuração 1 e a superfície circunferencial interna de um furo de perfuração H, e o refrigerante C é enviado a partir das aberturas de descarga 4a e 4b do cabeçote de perfuração 2 para a passagem de descarga de rebarbas 10 na barra de perfuração 1 junto com as aparas (rebarbas) S geradas na parte perfurante, e então descarregadas para o exterior.

Nessa perfuração profunda, uma parte do refrigerante C enviada de forma profunda pela abertura T entre a circunferência externa da barra de perfuração 1 e a superfície circunferencial interna do furo de perfuração H flui dos furos de desvio 5 para o interior do cabeçote de perfuração 2 na porção de extremidade distal da correspondente barra de perfuração 1, e sua porção restante é orientada para uma posição de corte na extremidade distal do cabeçote de perfuração 2. Como nesta conexão, nos respectivos furos de desvio 5, a abertura externa 5a é feita diagonalmente de maneira a estar posicionada mais perto do lado da extremidade distal do cabeçote do que da abertura interna 5b, é feita uma força de indução para o lado da descarga no furo central 20 e na

passagem de descarga de rebarbas 10 devido ao fluxo do refrigerante C que passa pelos furos de desvio 5. Além disso, como nos respectivos furos de desvio 5, a abertura externa 5a é feita diagonalmente para estar posicionada mais à frente do lado frontal na direção de rotação do correspondente cabeçote de perfuração 2 que a abertura interna 5b como mostrado na FIG. 2(A), o fluxo do refrigerante C que passa pelos furos de desvio 5 de fora para dentro é enviado em linha com as rotações relativas (na direção da flecha Y ilustrada) da barra de perfuração 1 e do cabeçote de perfuração 2, sendo ainda geradas correntes contrárias no interior do furo central 20, onde a força de indução para o lado da descarga aumenta mais.

Portanto, as aparas (rebarbas) S geradas em linha com o corte são rapidamente removidas das aberturas de descarga 4a e 4b para o furo central 20 juntamente com o refrigerante C enviado à parte perfurante por uma força intensiva de indução operando no lado de descarga do cabeçote de perfuração 2, e sendo descarregadas de forma extremamente eficiente pela passagem de descarga de rebarbas 10.

Assim, na máquina de perfuração profunda de acordo com a presente invenção, mesmo que o furo de perfuração H seja aprofundado em linha com o avanço do corte, é mantido o desempenho da descarga das aparas (rebarbas) S da parte perfurante, em que a perfuração profunda pode ser realizada com grande precisão e alta eficiência de perfuração. Além disso, nessa máquina de perfuração profunda, como não é necessário aumentar a pressão de abastecimento do refrigerante C para estar em conformidade com um aumento da perda de pressão devida à resistência do caminho de fluxo como nas técnicas anteriores, podem ser reduzidos o custo das dependências e da energia.

Também, na presente configuração esse modo é ilustrado,

que é composto por três lâminas de corte 3a a 3c, que são soldadas e fixadas no cabeçote de perfuração 2, e duas aberturas de descarga 4a e 4b. A presente invenção pode ser configurada de vários modos, por exemplo, um modo em que o cabeçote de perfuração é composto por uma

5 única lâmina de corte e uma única abertura de descarga, um modo em que o cabeçote de perfuração é composto por cinco ou mais lâminas de corte em número ímpar e duas aberturas de descarga, um modo em que as lâminas de corte são compostas por uma rebarba de lançamento, ou um modo em que as lâminas de corte são formadas integralmente no cabeçote de perfuração.

10 Também, o cabeçote de perfuração pode ser do tipo de rosca interna contrária à configuração presente e pode ser composto de maneira que seja adaptado e rosqueado na parte exterior da barra de perfuração. Além disso, a presente invenção pode estar sujeita a várias modificações e variações com referência à configuração detalhada, com referência ao número e

15 à posição de formação dos furos de desvio 5, ao número e à posição de fixação dos coxins guia, da presença ou da ausência e do número de ranhuras de retenção, etc.

## REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de perfuração profunda em que um cabeçote de perfuração tubular (2) dotado de aberturas de descarga (4a, 4b) que se comunicam com uma passagem de descarga de rebarbas (10) no lado das lâminas de corte (3a-3c) está fixado à extremidade distal de uma barra de perfuração oca (1) tendo seu interior servindo como passagem de descarga de rebarbas (10), o refrigerante (C) é fornecido a partir do exterior para o lado das lâminas de corte (3a-3c) pela abertura (T) entre a superfície circunferencial externa da barra de perfuração (1) e a superfície circunferencial interna de um furo de perfuração (H), e as rebarbas (S) geradas pela perfuração são descarregadas pelas aberturas de descarga (4a, 4b) para o exterior pela passagem de descarga de rebarbas (10) juntamente com o refrigerante (C), caracterizado pelo fato de que os furos de desvio são providos em uma pluralidade de posições circunferenciais na parede circunferencial (21) do cabeçote de perfuração (2) para penetrar obliquamente de maneira que a abertura externa (5a) seja colocada mais próxima ao lado da extremidade distal do cabeçote do que a abertura interna (5b), e uma parte do refrigerante (C) fornecida externamente ao lado da parte perfurante flua pelos furos de desvio na direção do cabeçote de perfuração (2), gerando assim uma força de atração para o lado da descarga e acelerando a descarga das rebarbas (S).

2. Máquina de perfuração profunda, de acordo com a Reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os respectivos furos de desvio (5) são providos diagonalmente, de forma que a abertura externa (5a) esteja posicionada mais adiante no lado frontal na direção de rotação do cabeçote de perfuração (2) do que a abertura interna (5b) na rotação relativa do cabeçote de perfuração (2) e da peça trabalhada (W).

Fig.1

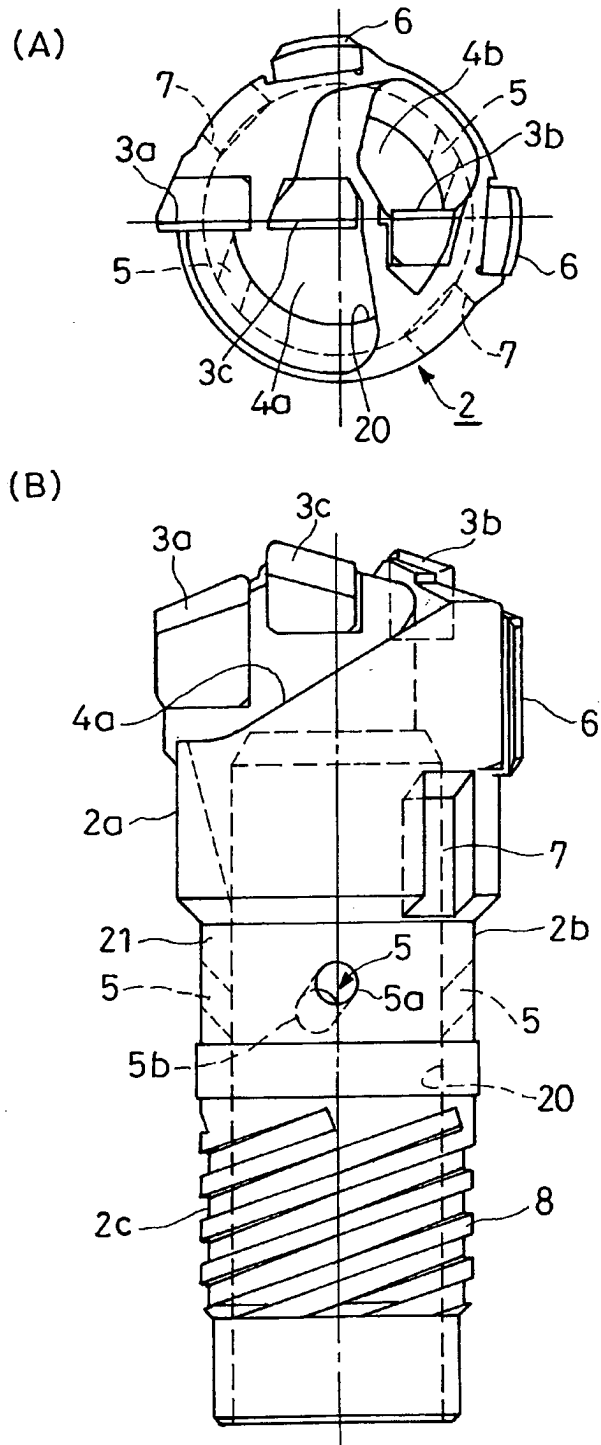
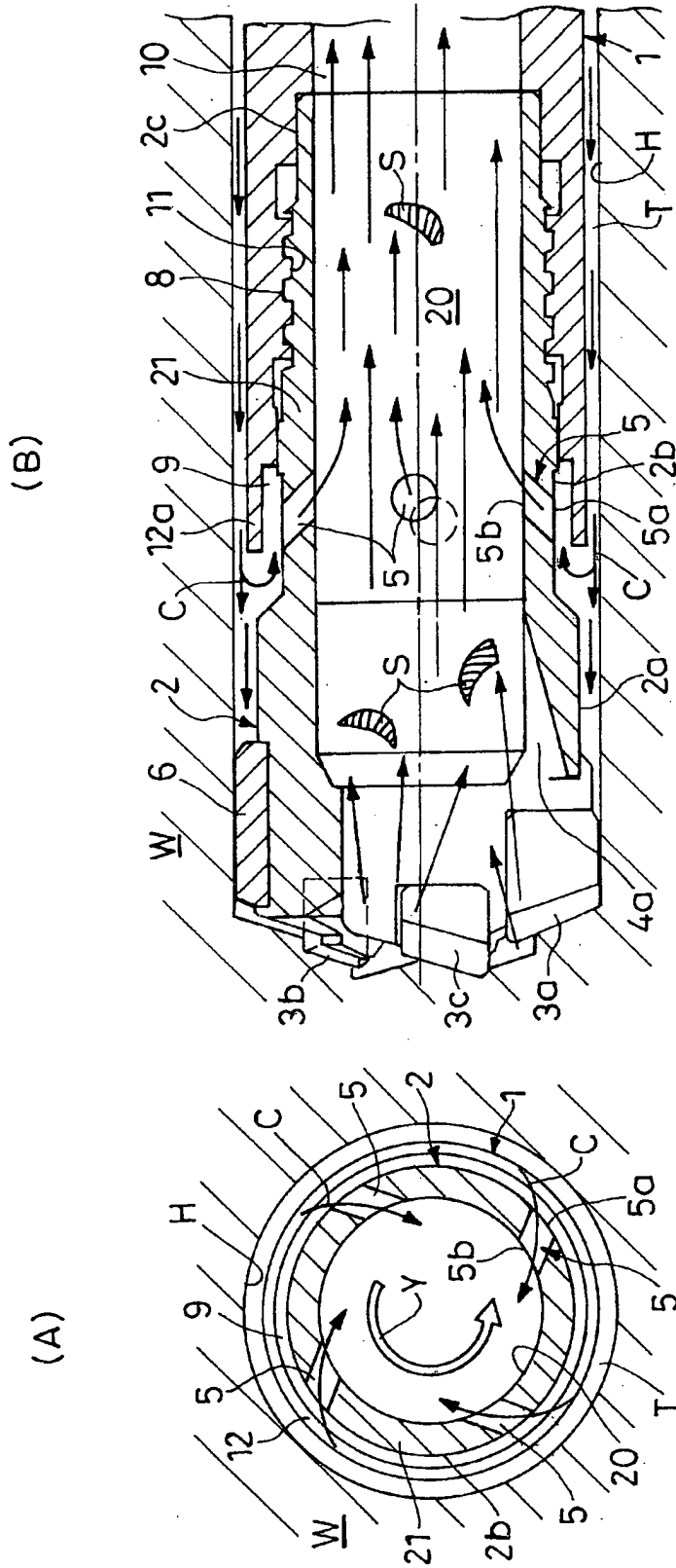


Fig.2



3/4

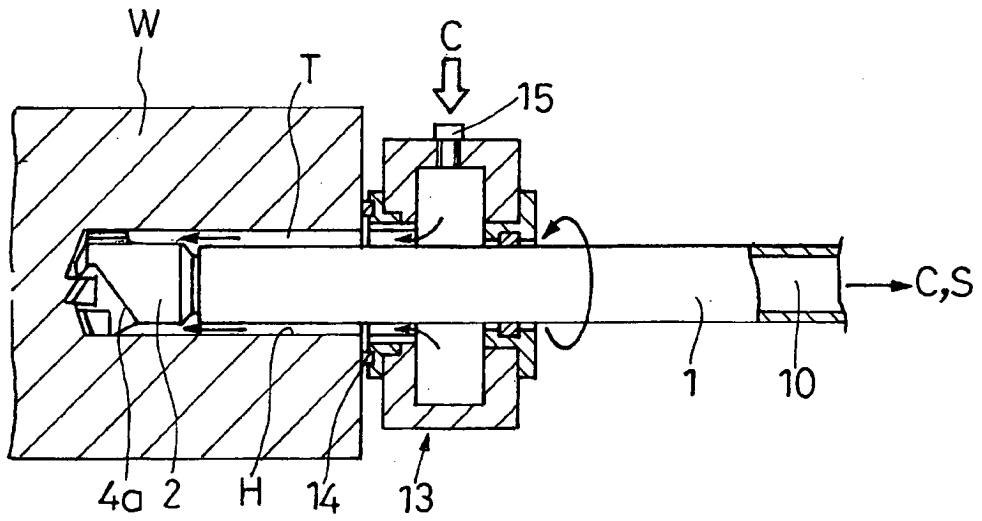


Fig.3

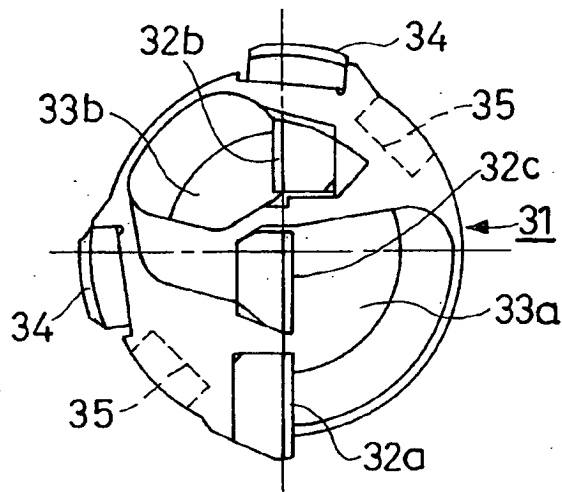
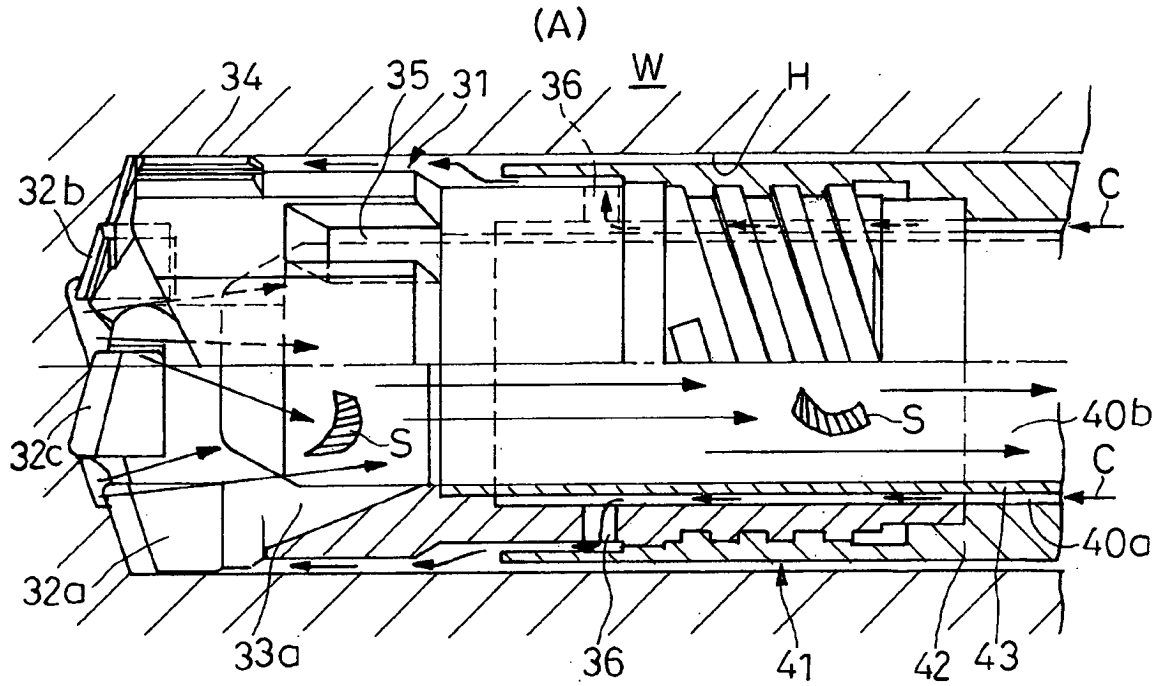
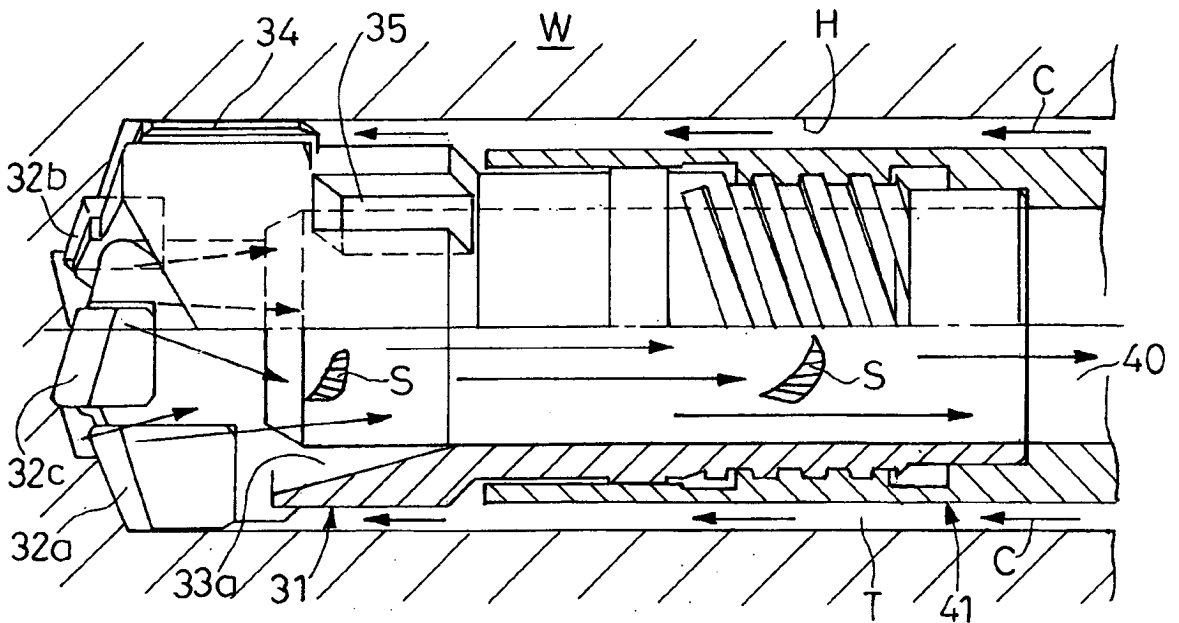


Fig.4

Fig.5



(B)



## RESUMO

## "MÁQUINA DE PERFURAÇÃO PROFUNDA"

Máquina de perfuração profunda que emprega um sistema externo de fornecimento de refrigerante para a parte perfurante, onde  
5 pode ser conseguida alta eficiência de perfuração, mesmo que o furo de perfuração seja profundo, ampliando o desempenho da descarga das rebarbas pela parte perfurante se estabelecer uma pressão de fornecimento de refrigerante em alto nível. Um cabeçote de perfuração tubular (2) tendo aberturas de descarga (4a, 4b) que se comunicam com uma passagem  
10 de descarga de rebarbas (10) no lado da borda (3a-3c) é fixado à extremidade distal da barra de perfuração oca (1) tendo o interior servindo como passagem de descarga de rebarbas (10), furos de desvio (5, ...) sendo providos em uma pluralidade de posições circunferenciais na parede circunferencial (21) do cabeçote de perfuração (2) para penetrar  
15 obliquamente, de maneira que a abertura externa (5a) esteja localizada mais próxima ao lado da extremidade distal do cabeçote que a abertura interna (5b), e uma parte do refrigerante fornecida externamente para o lado da parte perfurante flui pelos furos de desvio (5, ...) no cabeçote de perfuração (2), gerando assim uma força de atração para o lado da  
20 descarga e acelerando a descarga das rebarbas (S).