



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

(11) PI 0617024-2 B1

(22) Data do Depósito: 11/09/2006

(45) Data de Concessão: 19/06/2018



(54) Título: DISPOSITIVO DE PERFURAÇÃO

(51) Int.Cl.: B23B 47/34

(30) Prioridade Unionista: 14/09/2005 FR 0509391

(73) Titular(es): AIRBUS OPERATIONS SAS

(72) Inventor(es): JEAN-PHILIPPE JANSON

X
a

"DISPOSITIVO DE PERFURAÇÃO"

Campo da invenção

A presente invenção refere-se a um dispositivo de perfuração.

- 5 A presente invenção se relaciona de forma geral ao domínio da perfuração, integrando especialmente as técnicas de perfuração igualmente também às técnicas de fresagem.

De maneira geral, a presente invenção se refere a um
10 dispositivo de perfuração compreendendo uma ferramenta de corte giratória, tal como uma broca.

Nesse tipo de técnica de perfuração, a qualidade do resultado obtido depende de numerosos parâmetros e especialmente da boa evacuação do cavaco (produto
15 cortado) durante a perfuração. Em efeito, se essa evacuação não é eficiente e alguma parte do cavaco fica no lugar, o mesmo pode então ser arrastado pela rotação da ferramenta de corte e assim, degradar a geometria ou o estado da superfície do buraco perfurado.

20 Em particular, quando um dispositivo de perfuração consta de uma ferramenta de corte conduzida por uma parte em rotação e por outra parte em translação, o avance regular da ferramenta de corte ao longo de toda a operação de perfuração tem por efeito provocar a formação de cavacos
25 longos difíceis de evacuar.

O documento US 5 342 152 descreve um dispositivo que consta de uma ferramenta de corte conduzida em rotação e em translação e submetida a uma oscilação ao longo do eixo de rotação, permitindo a variação da espessura do
30 cavaco e o corte desse cavaco.

A relação entre a velocidade de translação e a velocidade de rotação da ferramenta de corte é variável durante a rotação da mencionada ferramenta de corte.

Assim, modificando a relação entre a velocidade de
35 translação e a velocidade de rotação da ferramenta, a espessura do cavaco formado é modulada de forma tal que o cavaco obtido é fragilizado.

Esses cavacos irregulares são, assim, mais fáceis de evacuar, especialmente pela fragmentação desses cavacos.

A presente invenção tem por objetivo propor um dispositivo de perfuração que permite assegurar uma
5 evacuação satisfatória dos cavacos utilizando meios precisos e confiáveis.

Para isso, a presente invenção visa um dispositivo de perfuração compreendendo uma ferramenta de corte, os meios de acionamento da rotação dessa ferramenta de corte
10 e os meios de acionamento da translação da mesma ferramenta de corte, sendo variável a relação entre a velocidade de rotação e a velocidade de translação durante a rotação da ferramenta de corte.

Segundo a invenção, o dispositivo de perfuração
15 compreende um trem de engrenagem adaptado para sincronizar os meios de acionamento da rotação aos meios de acionamento da translação, a relação de velocidade entre um pinhão de acionamento do trem de engrenagem, ligado em rotação aos meios de acionamento da rotação da
20 ferramenta de corte, e um pinhão de transmissão dos meios de acionamento da translação, sendo invertida pelo menos uma vez durante uma rotação da ferramenta de corte.

É possível intervir diretamente nos pinhões de um trem de engrenagem da ferramenta de modificar e anular
25 periodicamente a velocidade de translação da ferramenta de corte.

Segundo uma característica da invenção, a velocidade de rotação ou a velocidade de translação da ferramenta de corte é variável em mais de uma rotação da ferramenta de
30 corte.

Evita-se assim a formação de cavaco em hélice, mais difíceis de evacuar.

Em prática, a velocidade de translação da ferramenta de corte é nula ao menos uma vez durante uma rotação da
35 ferramenta de corte.

O cavaco assim formado durante o avance da ferramenta é fracionado durante a rotação da ferramenta graças ao

9
A

avance por escalões ("palliers") sucessivos da ferramenta de corte.

Os pedaços de cavaco de menor comprimento são assim evacuados mais facilmente.

5 Em prática, os meios de acionamento da translação compreendem um fuso roscado ligado em rotação com os meios de acionamento da rotação da ferramenta de corte e um pinhão com rosca montado sobre a fuso roscado, a relação de velocidade entre um pinhão de entrada ligado à
10 fuso roscado e o pinhão com rosca sendo invertida pelo menos uma vez durante uma rotação do pinhão de entrada. As outras particularidades e vantagens da invenção aparecerão ainda na seguinte descrição.

Nos desenhos anexados, dados a título de exemplos não
15 limitantes:

A figura 1 é uma vista esquemática que ilustra um dispositivo de perfuração segundo um modo de concretização da invenção;

A figura 2 é uma vista esquemática em três posições
20 sucessivas de um trem de engrenagem posto em marcha no dispositivo de perfuração da figura 1, seguindo um primeiro modo de concretização;

A figura 3 é uma curva que ilustra a velocidade relativa dos pinhões do trem de engrenagem da figura 2; e

25 As figuras 4A e 4B são vistas esquemáticas em duas posições de um trem de engrenagem posto em marcha no dispositivo de perfuração da figura 1, seguindo um segundo modo de concretização da invenção.

Será descrito, primeiramente em referência à figura 1, um
30 dispositivo de perfuração conforme um modo de concretização da invenção.

O dispositivo de perfuração comporta uma ferramenta giratória 10, tal como uma broca ou uma fresa, adaptada para realizar uma perfuração ou uma fresagem em uma
35 chapa.

A ferramenta de corte 10 é montada para rotação em torno de um eixo A.

10
27

O dispositivo de perfuração comporta para isso um motor 11 adaptado para acionar a rotação conforme o eixo A da ferramenta de corte 10.

Um fuso roscado 12 é montado solidário em rotação sobre o eixo de rotação A. O motor 11 aciona assim simultaneamente na rotação a ferramenta de corte 10 e ao fuso roscado 12.

A ferramenta de corte 10 é igualmente adaptada para se deslocar em translação. Para isto, uma caixa de transmissão 13 permite, neste modo de concretização, transmitir o movimento de rotação na saída do motor 11 a um pinhão com rosca 14 montado sobre o fuso roscado 12.

Este pinhão com rosca 14 é bloqueado na translação em relação ao eixo A de tal forma que, a rotação relativa do pinhão com rosca 14 e do fuso roscado 12 permite deslocar em translação este fuso roscado 12 conforme o eixo A.

Neste sentido, a fim de obter um movimento de avance da ferramenta de corte 10, é necessário que o fuso roscado 12 e o pinhão com rosca 14 girem a duas velocidades diferentes.

A título de exemplo não limitante, se o fuso roscado 12 e o pinhão com rosca 14 têm cada um passo de rosca direita de 1 mm, e se o fuso roscado 12 é acionado para rotação à direita, a uma velocidade de 1000 t/mn e que o pinhão com rosca 14 é igualmente acionado para rotação via a caixa de transmissão 13 a uma velocidade de rotação de 900 t/mn, a fuso roscado se deslocará conforme o eixo A em um valor igual a 100 vezes o passo de 1 mm do parafuso, quer dizer, a uma velocidade de 100 mm/mn.

Essa velocidade de translação corresponde a um avance da ferramenta de corte 10 de 0,1 mm por rotação.

Se esta velocidade de translação da ferramenta de corte 10 é regular durante a rotação da ferramenta, os cavacos formados são de espessura regular e de grande comprimento, de forma tal que são difíceis de evacuar.

Para remediar este inconveniente, está previsto modificar a velocidade de translação, ou ainda a velocidade de

MM
a

rotação da ferramenta de corte 10 durante a rotação dessa ferramenta, a fim de formar cavacos irregulares, mais simples de evacuar.

5 Neste modo de concretização, a velocidade de translação da ferramenta de corte, ou seja, do fuso roscado 12 ao longo do eixo A é modificada graças a uma modificação no nível da caixa de transmissão 13.

Em prática, a caixa de transmissão permite transmitir o movimento de rotação de saída do motor 11, no nível de um
10 pinhão de entrada 15 até um pinhão com rosca 14 para permitir controlar a velocidade de rotação do pinhão com rosca 14 em relação à velocidade de rotação do fuso roscado 12.

Um trem de engrenagem como o ilustrado, por exemplo, na
15 figura 2 pode ser provido no nível da caixa de transmissão 13 para sincronizar o movimento do pinhão de entrada 15 com o movimento de rotação do pinhão com rosca 14.

Nesse modo de concretização tal como ilustrado na Figura
20 2, o trem de engrenagem compreende dois pinhões 16, 17. Esses dois pinhões podem ser, por exemplo, de diâmetro idêntico e apresentar em sua periferia uma série de dentes espaçados regularmente sobre a periferia de cada pinhão 16, 17.

25 O pinhão de entrada 15 engrena, por exemplo, com um pinhão de acionamento 16 que aciona o pinhão 17, este último transmitindo pelo intermédio de um ou vários pinhões de re-envio seu movimento ao pinhão com rosca 14. Esses pinhões 16, 17 são montados de uma maneira
30 excêntrica em relação a seu eixo de rotação respectivo 16', 17' e a distância D entre os eixos de rotação 16', 17' é constante durante a rotação dos pinhões 16, 17.

Assim, considerando, por exemplo, o pinhão 16 como um pinhão de acionamento, a velocidade de rotação no nível
35 do eixo 17' do pinhão acionado 17 varia durante uma rotação do pinhão de acionamento 16.

Como bem ilustrado na figura 3, em uma primeira posição

12
a

P1, a velocidade V2 do pinhão acionado 17 é superior à velocidade V1 do pinhão de acionamento 16. Essa velocidade V2 do pinhão 17 diminui para se tornar igual à velocidade V1 do pinhão de acionamento 16 quando os
5 pinhões 16, 17 estão na posição P2, ou seja, quando seu ponto de engrenagem está a uma distância igual dos eixos de rotação 16', 17' dos pinhões 16, 17.

Em seguida na posição P3, a velocidade V2 do pinhão acionado 17 é inferior à velocidade V1 do pinhão de
10 acionamento 16 até que os dois pinhões se encontrem de novo em uma posição P2.

Assim, quando um tal trem de engrenagem é arranjado no nível da caixa de transmissão 13 entre o pinhão de entrada 15 e o pinhão com rosca 14, a relação de
15 velocidade entre o pinhão de acionamento 15 ligado ao fuso roscado 12 e o pinhão com rosca 14 é invertida pelo menos uma vez, e aqui duas vezes, durante a rotação do pinhão de entrada 15.

Em prática, quando as velocidades V1, V2 são idênticas,
20 na posição P2 dos pinhões 16, 17 a velocidade de rotação do fuso roscado 12 e do pinhão com rosca 14 são idênticas de forma tal que a velocidade de translação conforme o eixo A do fuso roscado 12, e por consequência, da ferramenta de corte 10, é nula.

25 Segundo o tipo de montagem do pinhão com rosca 14 sobre ao fuso roscado 12, os sentidos de translação podem ser invertidos durante cada rotação da ferramenta de corte 10.

A título de exemplo não limitante, a ferramenta de corte
30 10 pode retroceder 0,10 mm e avançar 0,15 mm em cada rotação.

Anulando assim, pelo menos uma vez, a velocidade de translação da ferramenta de corte 10 durante uma rotação desta ferramenta de corte, é possível fracionar os
35 cavacos formados, o que facilita sua evacuação.

Certamente, o modo de concretização no nível do trem de engrenagem da caixa de transmissão 13 permitindo

modificar a velocidade de translação da ferramenta de corte 10 durante sua rotação não é em absoluto limitante. Ilustra-se nas figuras 4A e 4B um segundo modo de concretização permitindo igualmente modular a velocidade de translação da ferramenta de corte 10.

5 Tal como ilustrado nas figuras 4A e 4B, o trem de engrenagem comporta dois pinhões 18, 19 de diâmetro idêntico. Um dos pinhões, aqui o pinhão acionado 19 tem um módulo evolutivo, ou seja, ele comporta dentes

10 dispostos a intervalos irregulares sobre sua periferia. Neste modo de concretização, o primeiro pinhão 18 comporta um número predeterminado de dentes, aqui igual a 12, espaçados segundo um passo regular sobre sua periferia. O segundo pinhão 19 comporta o mesmo número de

15 dentes porém espaçados segundo um passo irregular sobre sua periferia. Neste modo de concretização, cinco dentes estão espaçados sobre a metade da periferia do segundo pinhão 19 e sete estão espaçados sobre a outra metade da periferia do segundo pinhão 19.

20 Certamente, esta repartição irregular dos dentes sobre o segundo pinhão 19 poderia ser diferente, tanto que o acionamento deste segundo pinhão 19 pelo primeiro pinhão 18 fique possível.

Assim, na posição, tal como a ilustrada na figura 4A,

25 quando o primeiro pinhão 18 é acionado em rotação, a velocidade no nível do eixo 19' do segundo pinhão 19 é superior à velocidade de rotação no nível do eixo 18' do primeiro pinhão de acionamento 18.

Reciprocamente, na posição, tal como a ilustrada na

30 figura 4B, a velocidade de rotação de saída do eixo 19' do segundo pinhão 19 é inferior à velocidade de rotação no nível do eixo 18' do primeiro pinhão 18.

Esse trem de engrenagem disposto no nível da transmissão de um dispositivo, tal como ilustrado na figura 1,

35 permite igualmente anular a velocidade de translação da ferramenta de corte 10 pelo menos uma vez, e aqui duas vezes, durante a rotação da ferramenta de corte 10.

14
2

Certamente, a presente invenção não é em absoluto limitada aos exemplos de concretização descritos acima e numerosas modificações podem ser realizadas a estes exemplos de concretização sem sair do escopo da invenção.

- 5 Em particular, outros tipos de trem de engrenagem podem ser utilizados, usando, por exemplo, pinhões de forma complexa e, por exemplo, ovais e em forma de batatas.

- Igualmente, o modo de concretização, tal como ilustrado na figura 1, não é limitante de outros tipos de meios de
10 acionamento da translação da ferramenta de corte que podem ser utilizados, por exemplo, graças a uma montagem sobre um carro montado em translação do conjunto da ferramenta e de seus meios de rotação.

- É possível assim, atuando sobre os meios de acionamento
15 da translação do carro, modificar a velocidade de translação da ferramenta de corte durante uma rotação desta ferramenta.

- Ademais, a velocidade de translação da ferramenta de corte pode ficar constante, somente a velocidade de
20 rotação variando no momento da rotação da ferramenta de corte.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de perfuração, compreendendo uma ferramenta de corte (10), meios de acionamento da rotação (11) da mencionada ferramenta de corte (10) e meios de
5 acionamento da translação (12, 14) da mencionada ferramenta de corte (10), a relação entre a velocidade de rotação e a velocidade de translação sendo variável durante a rotação da ferramenta de corte (10), caracterizado pelo fato de compreender um trem de
10 engrenagem (16, 17; 18, 19) adaptado para sincronizar os mencionados meios de acionamento da rotação (11) aos meios de acionamento da translação (12, 14) e pelo fato da relação de velocidade entre um pinhão de acionamento (16; 18) do mencionado trem de engrenagem, ligado em
15 rotação aos mencionados meios de acionamento da rotação (11) da mencionada ferramenta de corte (10), e um pinhão de transmissão (17; 19) dos meios de acionamento da translação ser invertida pelo menos uma vez durante uma rotação da mencionada ferramenta de corte (10).
- 20 2. Dispositivo de perfuração, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a velocidade de rotação da mencionada ferramenta de corte (10) é variável sobre máximo uma rotação da ferramenta de corte (10).
- 25 3. Dispositivo de perfuração, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a velocidade de translação da mencionada ferramenta de corte (10) é variável sobre máximo uma rotação da mencionada ferramenta de corte (10).
- 30 4. Dispositivo de perfuração, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a velocidade de translação da mencionada ferramenta de corte (10) é nula pelo menos uma vez durante uma rotação da mencionada ferramenta de corte (10).
- 35 5. Dispositivo de perfuração, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que os meios de acionamento da translação compreendem um

16
✓

fuso roscado (12) ligado em rotação com os mencionados meios de acionamento da rotação (11) da mencionada ferramenta de corte (10) e um pinhão com rosca (14) montado sobre o mencionado fuso roscado (12), a relação de velocidade entre um pinhão de entrada (15) ligado a um fuso roscado (12) e o pinhão com rosca (14) sendo inversa pelo menos uma vez durante uma rotação do mencionado pinhão de entrada (15).

6. Dispositivo de perfuração, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato do mencionado trem de engrenagem compreender dois pinhões (16, 17) de diâmetro idêntico e excêntricos em um mesmo valor em relação ao seu eixo de rotação respectivo (16', 17'), a distância (D) entre os mencionados eixos de rotação (16', 17') sendo constante durante a rotação dos mencionados pinhões (16, 17).

7. Dispositivo de perfuração, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado pelo fato do trem de engrenagem comportar dois pinhões (18, 19) de diâmetro idêntico, um primeiro pinhão (18) tendo um número predeterminado de dentes espaçados segundo um passo regular, e o segundo pinhão (19) tendo um mesmo número predeterminado de dentes espaçados segundo um passo irregular.

12/8

1/2

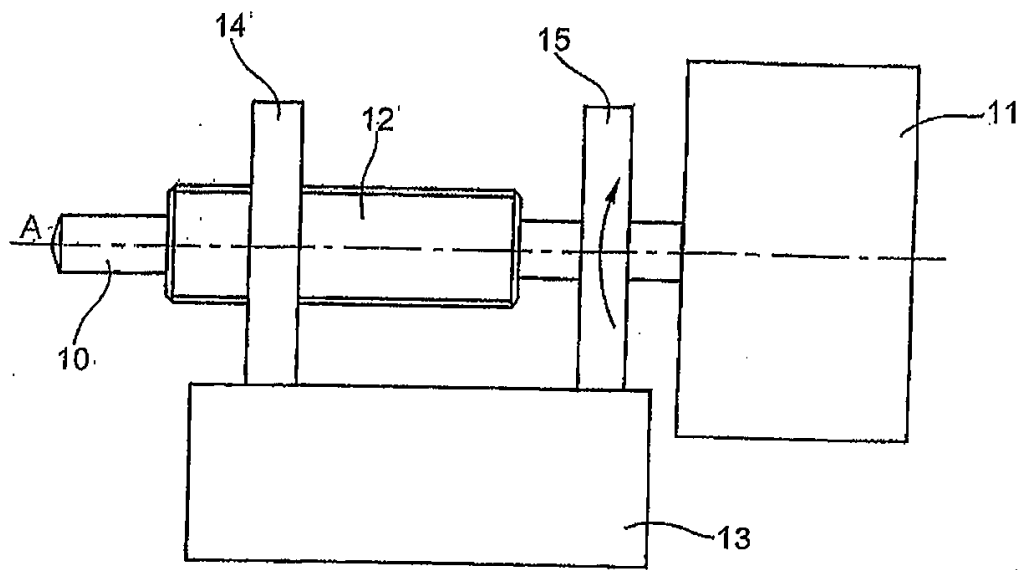


FIG. 1

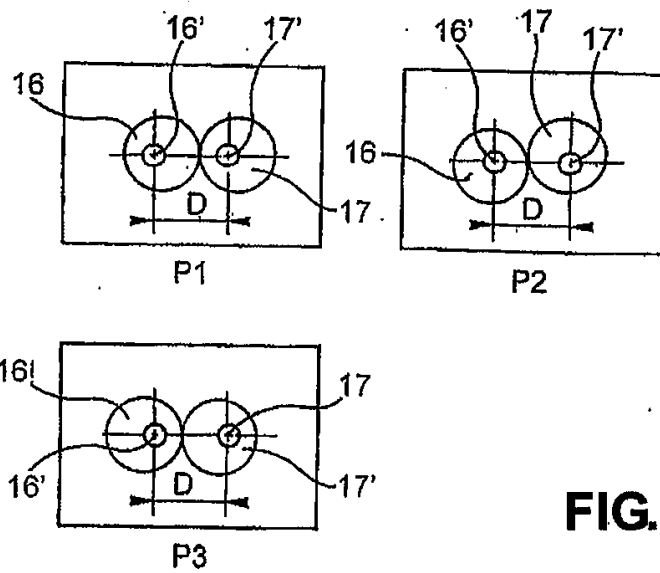


FIG. 2

18/9

2/2

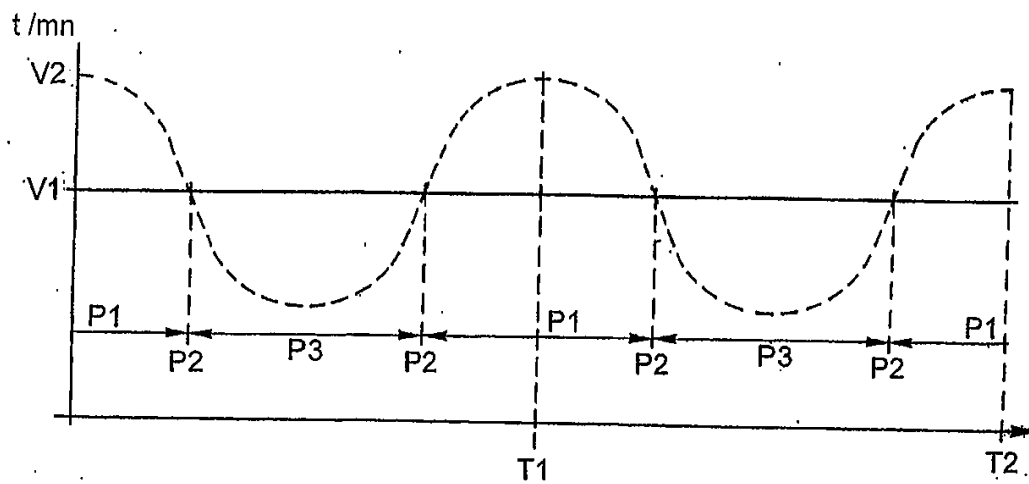


FIG.3

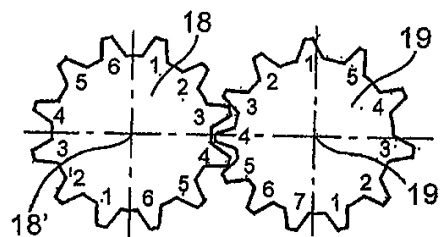


FIG.4A

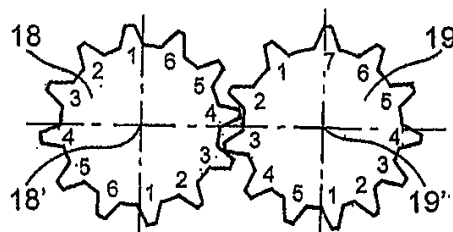


FIG.4B