



INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1556577 E**

(51) Classificação Internacional:
E21B 17/46 (2006.01) **F16D 1/108** (2006.01)
F16D 1/27 (2006.01)

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2003.10.21	(73) Titular(es): "ALWAG" TUNNELAUSBAU GESELLSCHAFT MBH WAGRAM 49 4061 PASCHING AT
(30) Prioridade(s): 2002.10.22 AT 1603200	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.07.27	
(45) Data e BPI da concessão: 2006.12.13 003/2007	(72) Inventor(es): JOSEF MOCIVNIK AT RENÉ EGGER-MOCIVNIK AT
	(74) Mandatário: MANUEL GOMES MONIZ PEREIRA RUA ARCO DA CONCEIÇÃO, N.º 3, 1º ANDAR 1100-028 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **DISPOSITIVO PARA A LIGAÇÃO DE ELEMENTOS ESSENCIALMENTE EM FORMA DE BARRA OU TUBO**

(57) Resumo:

DESCRIÇÃO

**DISPOSITIVO PARA A LIGAÇÃO DE ELEMENTOS ESSENCIALMENTE EM
FORMA DE BARRA OU TUBO**

A presente invenção refere-se a um dispositivo para a ligação de dois elementos essencialmente em forma de barra ou tubo, por exemplo, as hastes de um equipamento de perfuração e/ou a ligação de uma haste a uma coroa de perfuração ou a uma cabeça de perfuração, sendo que cada um dos elementos que se pretendem ligar um ao outro está equipado com um extremo a ser recebido e um outro extremo, complementar ao primeiro, que recebe ou que os extremos que encostam um no outro são formados por uma manga ou um casquilho, estando fixada no extremo receptor ou na manga pelo menos uma área parcial deslocável ou inserível por pressão, essencialmente, na direcção radial da ligação ao extremo a ser recebido, dentro de uma reentrância ou cavidade complementar no extremo a ser recebido.

Dispositivos deste tipo constam, por exemplo, na US-A 5 304 012, na WO 97/41377, na US-A 4 513 488 e na FR-21 104 E.

No que respeita a uma ligação entre elementos essencialmente em forma de barra ou tubo, são conhecidas diversas possibilidades de ligação, podendo ser mencionadas, por exemplo, ligações roscadas ou ligações ou acoplamentos de encaixe, por exemplo, em forma de um fecho de baioneta. Estas ligações conhecidas têm a desvantagem que os extremos dos elementos que se pretendem ligar entre si, fabricados, em parte, com precisão de ajuste, têm de ser inseridos uns nos outros e rodados em sentidos contrários ou, de uma maneira geral, movimentados, para poder ser obtida a ligação desejada. É claramente perceptível que, por exemplo, para a

obtenção deste tipo de ligações roscadas não é necessário apenas muito tempo mas também uma elevada precisão de posicionamento ou alinhamento dos elementos que se pretendem ligar um ao outro, a fim de poder ser obtida esta ligação, resultando daí que um posicionamento de tal maneira preciso, por exemplo, para o prolongamento de hastes de perfuração ou semelhantes normalmente muito compridas, pode ser, eventualmente, complicado. Além disso, as condições de utilização duras que se fazem sentir durante a utilização destas ligações por vezes não permitem um prolongamento correcto sem mais nem menos. Também deve partir-se do pressuposto que, nomeadamente, depois de uma utilização prolongada ou uma utilização em condições ambientais duras, os locais de ligação são submetidos a esforços elevados, de modo que tais ligações só podem ser desacopladas empregando esforços elevados e muito tempo, sendo que, em parte, o seu desacoplamento é impossível. Além disso, deve partir-se do princípio de que uma ligação correcta estabelecida com a ajuda de uma ligação roscada, necessita para a absorção e a transmissão das forças eventualmente elevadas aquando da realização do trabalho de perfuração na área da ligação roscada a respectiva espessura de material, tanto na área do extremo a ser recebido do que na área do extremo receptor, de modo que, por exemplo, uma coroa de perfuração ou os elementos que formam as hastes não podem ter dimensões abaixo de um determinado limite mínimo. Desta forma, não é possível fabricar, por exemplo, coroas de perfuração para o fabrico de furos com diâmetros pequenos porque, entre outras coisas, é preciso ter em consideração que as hastes de perfuração têm de ser, normalmente, ocas para permitirem a entrada de um fluido de lavagem na área da coroa de perfuração e/ou para a remoção do material escavado, havendo, por isso, a necessidade da existência de um determinado diâmetro

interior. Para a obtenção de diâmetros de perfuração reduzidos, foi proposto, por exemplo, que o prolongamento das hastes de perfuração não seja feito por ligações roscadas mas que, depois de ter sido feito um furo com um determinado comprimento, todo o conjunto de hastes de perfuração incluindo a coroa de perfuração fosse removido do furo, para serem introduzidas, a seguir, hastes de perfuração mais compridas. É evidente que este modo de proceder requer mais tempo e mais trabalho.

Por isso, a presente invenção tem por objectivo criar um dispositivo para a ligação entre dois elementos essencialmente em forma de barra ou tubo do género acima indicado que permita uma ligação simples e fiável de elementos que se pretendem ligar um ao outro. Uma tal ligação simples e fiável deve ser possível, sobretudo, em condições ambientais duras e deve impedir com segurança o desacoplamento ou a separação accidental dos elementos a ligar entre si na direcção axial ou longitudinal dos elementos ligados e deve ser fácil de estabelecer.

Para atingir estes objectivos, um dispositivo do género acima indicado é caracterizado, essencialmente, pelo facto de a área parcial inserível por pressão ou deslocável ser limitada por uma fenda dentro do extremo receptor ou da manga que, vista por cima, limita uma área parcial inserível por pressão, essencialmente em forma de U. Uma tal fenda, por exemplo, essencialmente em forma de U, prevista pela invenção pode ser fabricada por meios simples e, por conseguinte, com rapidez, na área do extremo receptor ou numa manga ou num casquilho, possibilitando depois da inserção ou introdução do extremo a ser recebido uma ligação dos elementos que se pretendem ligar, através da simples deslocação ou inserção

por pressão ou percussão da área parcial limitada pela fenda na respectiva cavidade ou reentrância complementar no extremo a ser recebido.

Uma vez que, segundo a invenção, no extremo receptor, uma área parcial deslocável ou inserível por pressão entra numa cavidade ou reentrância complementar no extremo a ser recebido do segundo elemento da ligação a ser estabelecida, sendo recebida nesta cavidade ou reentrância, essencialmente, com ligação mecânica efectiva, é assegurada um acoplamento ou uma ligação simples dos elementos que se pretendem ligar, ou directamente através do extremo receptor e no qual entra o extremo a ser recebido, ou com interposição de uma manga ou um casquilho correspondente. A área parcial inserível por pressão ou percussão entra na respectiva reentrância no extremo receptor, e pela colocação da área parcial inserível por pressão ou do prolongamento é impedido com segurança um desacoplamento ou uma separação dos elementos a ligar na direcção axial ou longitudinal. Além disso, é claramente perceptível que a ligação proposta pela invenção, obtida ou pela simples inserção ou encaixe dos elementos a ligar ou pela inserção dos elementos receptores numa manga ou num casquilho, é suficiente, sendo que após o posicionamento desejado na posição axial relativa, uma área parcial inserível por pressão ou percussão é forçada a entrar na cavidade ou reentrância da parte receptora, o que permite a obtenção rápida e segura da ligação desejada. Para além disso, a área parcial deslocável ou inserível por pressão prevista pela invenção nos extremos interagentes não permite apenas uma ligação de encaixe fiável, mas para a manutenção da ligação de encaixe podem ser usados também materiais com espessuras mais reduzidas que sejam suficientes, de modo a possibilitar também furos com diâmetros mais reduzidos. Com

uma ligação de encaixe deste tipo pode ser conseguida também uma transmissão mais eficaz das forças, em comparação com uma ligação roscada, uma vez que existem superfícies de encosto ou superfícies de recepção correspondentemente grandes entre os vários elementos de uma ligação de encaixe, enquanto numa rosca existem apenas superfícies de encosto pequenas, por exemplo, em forma de um contacto linear, nomeadamente, após um desgaste provocado por esforços elevados.

Para o desacoplamento eventualmente desejado de uma ligação deste tipo, basta, com a respectiva orientação da cavidade ou reentrância e da área parcial inserível por percussão, o respectivo impulsionamento na direcção axial, o qual ultrapassa a força de ligação disponibilizada pela área parcial inserível por pressão ou percussão, para obter a separação dos elementos ligados. É perceptível que na ligação proposta pela invenção é possível prescindir de um ajuste ou de um alinhamento excessivamente preciso dos elementos a ligar e que eventualmente apresentam grandes comprimentos, e que também não há necessidade de efectuar movimentos rotativos recíprocos para a obtenção ou a conclusão da ligação, ao contrário, por exemplo, das ligações roscadas ou dos acoplamentos de baioneta ou outros correspondentes à evolução técnica actual. Este tipo de ligação, proposto pela invenção, pode ser conseguido também em condições ambientais duras, por exemplo, para a fabricação de um furo no solo ou na pedra ou para a utilização numa máquina de abertura de sangradores, de forma a economizar tempo e custos, tanto no fabrico de uma ligação como também na separação eventualmente necessária da ligação após uma utilização que submeteu os locais de ligação a grandes esforços.

Sendo utilizada uma manga ou um casquilho para a ligação de elementos em forma de tubo ou barra, propõe-se, segundo uma outra forma de execução preferencial da invenção, que uma manga ou um casquilho para a ligação de extremos adjacentes de elementos tubulares sejam executados com duas áreas parciais deslocáveis ou inseríveis por pressão, com uma orientação oposta uma à outra. As diversas forças eventualmente necessárias para a obtenção de uma determinada força de ligação desejada na área da manga podem ser conseguidas pelo respectivo posicionamento ou pela disposição das respectivas áreas parciais deslocáveis ou inseríveis por pressão nas várias áreas parciais da manga que interagem com os dois extremos diferentes dos extremos que se pretendem ligar.

Para uma execução também muito simples e, por conseguinte, vantajosa em termos de custos e tempo, da respectiva cavidade ou reentrância no extremo a ser recebido propõe-se, para além disso, que a reentrância ou a cavidade no extremo a ser recebido seja formada por um sulco ou uma ranhura que decorre, essencialmente, na direcção longitudinal dos elementos que se pretendem ligar, como corresponde a uma outra forma de execução preferencial do dispositivo segundo a invenção.

Como já foi dito acima, com o dispositivo proposto pela invenção é possível conseguir uma fixação essencialmente segura e fiável e fácil de obter, de elementos em forma de barra ou tubo que se pretendem ligar uns aos outros, na direcção axial ou longitudinal destes elementos. Caso os elementos tenham de ser também impedidos de executar movimentos rotativos recíprocos ou quando estes elementos estão sujeitos a movimentos rotativos, por exemplo, aquando

da realização de um processo de perfuração, ou estes elementos, por exemplos, hastes de perfuração, tenham de transmitir um movimento rotativo de um accionamento a uma ferramenta de furar, está previsto, para a obtenção da respectiva transmissão da rotação, de acordo com uma outra forma de execução preferencial, que a secção do extremo a ser recebido e do extremo receptor ou da manga apresente uma forma circunferencial que não seja circular mas, por exemplo, hexagonal. O fabrico de tais formas circunferenciais que não sejam circulares é simples e económico e permite um ajuste preciso, de modo que uma simples introdução ou o encaixe do extremo a ser recebido num extremo receptor ou numa manga ou num casquilho que formam um elemento intermédio, permite conseguir uma ligação simples, pela inserção por pressão ou pela deslocação posterior das respectivas áreas parciais nas reentrâncias correspondentes situadas na circunferência exterior dos extremos a serem recebidos.

Uma vez que os elementos em forma de barra ou de tubo que se pretendem ligar uns aos outros apresentam, eventualmente, uma secção de material relativamente elevada, o que dificulta, eventualmente, a inserção por pressão ou percussão das áreas parciais previstas para a ligação ou requer uma percussão forte, propõe-se, de acordo com uma outra forma de execução também preferencial que a área parcial deslocável ou inserível por pressão seja executada com uma secção mais reduzida que os extremos adjacentes. Uma tal secção reduzida permite uma inserção por percussão ou pressão fiável das áreas parciais previstas para a ligação, continuando a haver uma força de ligação ou uma força de retenção suficiente para impedir uma separação accidental, nomeadamente, na direcção axial.

Para um encosto, essencialmente, com ligação mecânica efectiva da área parcial deslocável ou inserível por pressão propõe-se, segundo uma outra forma de execução também preferencial, que a cavidade ou reentrância que recebe a área parcial deslocável no extremo a ser recebido, na direcção longitudinal dos elementos tubulares a ligar entre si, seja executada com uma inclinação ou com um aumento da profundidade.

Para a formação de uma posição de encosto definida ou uma posição final da ligação a criar segundo a invenção, propõe-se, segundo uma outra forma de execução também preferencial, que a cavidade ou reentrância forme um encosto para a área parcial deslocável ou inserível por pressão dos elementos tubulares a ligar entre si.

Além da utilização do dispositivo em conformidade com a invenção, por exemplo, para estabelecer a ligação entre as hastes de um equipamento de perfuração ou dispositivo semelhante, a ligação, cuja obtenção é fácil e rápida, pode ser utilizada, segundo o dispositivo da invenção, também para a fixação, por exemplo, de uma coroa de perfuração ou uma cabeça de perfuração numa haste de perfuração. Neste âmbito, propõe-se que o extremo receptor seja formado por uma manga ou uma extensão em forma de casquilho, no extremo oposto ao do virado para a superfície de perfuração de uma coroa de perfuração, onde pode ser introduzido o extremo a ser recebido de uma haste de perfuração, como corresponde a uma outra forma de execução do dispositivo segundo a invenção, também esta preferencial.

Para evitar, eventualmente, uma carga não uniforme sobre a circunferência dos elementos a ligar ou para distribuir a

força de ligação ou retenção sobre a circunferência, propõe-se, segundo uma outra forma de execução também preferencial, que na circunferência dos elementos a ligar entre si seja previsto um número múltiplo de áreas parciais deslocáveis ou inseríveis por pressão e reentrâncias ou cavidades complementares. Prevendo um número eventualmente variável de áreas de ligação ou áreas parciais deslocáveis ou inseríveis por pressão na circunferência exterior dos elementos a ligar, podem ser criadas também forças de retenção ou ligação diferentes nas várias áreas parciais, de modo que, prevendo um número eventualmente variável de áreas de ligação em áreas parciais diferentes de uma ligação mais longa, possam ser definidos, com vista ao desacoplamento desejado, locais preferenciais para o desacoplamento de uma ligação de tubos ou hastes de perfuração constituídos por vários elementos.

A seguir, a invenção é explicada mais pormenorizadamente com a ajuda dos exemplos de execução representados esquematicamente no desenho em anexo. Este mostra:

Fig. 1 uma vista lateral esquemática de uma primeira forma de execução de um dispositivo em conformidade com a invenção;

Fig. 2 uma variante da forma de execução semelhante à representação da Fig. 1;

Fig. 3 um corte parcial através de um dispositivo em conformidade com a invenção, que se destina ao estabelecimento de uma ligação entre uma coroa de perfuração e, ligada a esta, uma haste de perfuração, ampliado em comparação com as Figs. 1 e 2;

Fig. 4 uma vista parcial cortada na direcção da seta IV da Fig. 3.

Na Fig. 1 o número 1 designa uma haste tubular que num dos lados pode ser fixada ou ligada a uma coroa de perfuração ou a uma ferramenta de perfuração 2 e no outro lado, no extremo oposto ao da coroa de perfuração 2, está ligada, através de um elemento de percussão 3, a um accionamento não representado em pormenor e ligado ao elemento de percussão 3, por exemplo, um accionamento para a furação à roto-percussão.

A ligação das hastes de perfuração 1, tanto à coroa de perfuração 2 como também ao elemento de percussão 3, é executada na área da coroa de perfuração 2 pela entrada da haste 1 numa extensão 5 existente no extremo oposto ao do virado para a superfície de desmonte 4 da coroa de perfuração 2, sendo que a extensão 5 apresenta na sua circunferência exterior uma área parcial 6 deslocável ou inserível por pressão que entra na respectiva reentrância ou ranhura na circunferência exterior do extremo a ser recebido da haste de perfuração 1, como mostra mais detalhadamente a Fig. 3.

De forma semelhante, o extremo da haste de perfuração 1 virado para o elemento de percussão 3 está ligado ao elemento de percussão 3 através de uma manga 7, sendo que também a manga 7 apresenta uma área parcial 6 deslocável ou inserível por pressão que, por sua vez, entra na respectiva reentrância ou cavidade existente na circunferência exterior do extremo a ser recebido da haste ou do tubo 1.

Na representação da Fig. 3 é visível que no extremo oposto ao do virado para a superfície de desmonte 4, a coroa de perfuração ou a cabeça de perfuração 2 apresenta uma extensão 5 em forma de casquilho na qual entra o extremo a ser recebido 9 da haste de perfuração ou do elemento tubular 1. No estado ligado, representado na Fig. 3, a área parcial 6

deslocável ou inserível por pressão ou percussão encontra-se dentro da respectiva reentrância ou cavidade 10 na circunferência exterior do extremo a ser recebido 9. A cavidade ou reentrância 10 está equipada com uma superfície inclinada 11 na qual encosta a respectiva área parcial 6 inserível por pressão ou percussão quando, partindo da posição alinhada com as áreas parciais seguintes, entra na cavidade ou reentrância 10. Na Fig. 3 é indicada, na área da coroa de perfuração 2, para além disso, uma extensão de centragem 12 em forma de casquilho.

Na representação parcial em corte da Fig. 4 é visível que tanto a extensão 5 em forma de casquilho da coroa de perfuração 2 como também o extremo a ser recebido 9 da haste 1 apresentam uma secção não circular, de modo que a forma de secção ou forma circunferencial, por exemplo, hexagonal, representada na Fig. 4, permite a rotação da coroa de perfuração 2 quando a haste 1 é submetida a um esforço de rotação, enquanto a área parcial 6 da extensão 5 em forma de casquilho que entra na reentrância 10 permite uma segurança fiável no respeitante a uma deslocação ou um desacoplamento na direcção axial. Se depois da conclusão do trabalho de perfuração for necessário separar a haste 1 da coroa de perfuração 2, tem de ser exercida sobre o elemento tubular 1 uma força que ultrapassa a força de ligação, na direcção de separação do elemento tubular 1 da coroa de perfuração 2, de modo que sob deformação da área parcial 6 recebida na reentrância 10 se verifica a separação entre o elemento tubular 1 e a coroa de perfuração 2.

À semelhança da ligação entre a coroa de perfuração ou a sua extensão 5 em forma de casquilho e o extremo a ser recebido 9 da haste 1, também se faz a ligação entre a manga 7 do

elemento de percussão 3 e o extremo da haste 1 que se encontra do lado oposto ao da coroa de perfuração 2.

Na Fig. 2 encontra-se representada uma variante de execução, em que além da ligação de uma haste designada com o número 13 a uma coroa de perfuração designada também aqui com o número 2 se verifica, através de uma área parcial 6 inserível por pressão ou percussão, um prolongamento da haste de perfuração com a ajuda de uma manga 14, através da qual o elemento tubular 13 é ligado a um outro elemento tubular 15 que, por sua vez, se encontra ligado a um elemento de percussão 3. Para conseguir uma ligação segura e fiável, nomeadamente na direcção axial ou longitudinal, estão previstas novamente áreas parciais 6 deslocáveis ou inseríveis por pressão ou percussão na extensão 5 em forma de casquilho da coroa de perfuração 2, tanto na manga 14 como também na manga 7 do elemento de percussão 3, de modo que, à semelhança da forma de execução representada nas Figs. 1 e 3, seja conseguida também aqui uma ligação fácil e rápida entre os vários elementos tubulares 13 e 15.

Em vez da ligação mostrada nas figuras, conseguida essencialmente com a utilização de elementos intermédios em forma de mangas 5, 7 e 14, uma ligação pode ser conseguida também na medida em que o extremo de uma manga ou um extremo receptor de um elemento em forma de tubo ou barra agarra directamente num extremo a ser recebido de um segundo elemento em forma de tubo ou barra ou na sua ponta, sendo que também aqui a ligação se realiza através de pelo menos uma área parcial 6 deslocável ou inserível por percussão em direcção ao extremo a ser recebido.

Para evitar, no caso de secções eventualmente maiores, uma carga ou uma força de ligação não uniforme, pode ser previsto um número múltiplo de áreas parciais 6 inseríveis por pressão ou percussão, distribuídas uniformemente sobre a circunferência de um local de ligação.

Como é visível nos desenhos, mesmo com uma espessura de material ou de parede reduzida das áreas parciais sobrepostas, por exemplo, tanto da extensão 5 em forma de casquilho como também da haste de perfuração 1, pode ser encontrada a medida certa na representação da Fig. 3, de modo que mesmo com um diâmetro relativamente grande do interior da haste de perfuração 1, podem ser fabricados furos com diâmetros pequenos. Além disso, é visível que podem ser criadas superfícies de encosto totais entre os elementos interligados, a fim de conseguir uma transmissão correcta da força.

13-03-2007

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para a ligação de dois elementos essencialmente em forma de barra ou tubo (1), por exemplo, as hastes de um equipamento de perfuração e/ou a ligação de uma haste (1) a uma coroa de perfuração ou a uma cabeça de perfuração, sendo que cada um dos elementos que se pretendem ligar um ao outro está equipado com um extremo a ser recebido e um outro extremo, complementar ao primeiro, que recebe ou que os extremos que encostam um no outro são formados por uma manga ou um casquilho (5, 7, 14), estando fixada no extremo receptor ou na manga (5, 7, 14) pelo menos uma área parcial (6) deslocável ou inserível por pressão, essencialmente, na direcção radial da ligação ao extremo a ser recebido (9), dentro de uma reentrância (10) ou cavidade complementar no extremo a ser recebido (9), caracterizado pelo facto de a área parcial (6) inserível por pressão ou deslocável ser limitada por uma fenda dentro do extremo receptor ou da manga (5, 7, 14) que, vista por cima, limita uma área parcial (6) inserível por pressão, essencialmente em forma de U.

2. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por uma manga ou um casquilho (14) para a ligação de extremos adjacentes de elementos tubulares (13, 15) serem executados com duas áreas parciais (6) deslocáveis ou inseríveis por pressão, com uma orientação oposta uma à outra.

3. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado por a reentrância ou a cavidade (10) no extremo a ser recebido (9) ser formada por um sulco ou uma ranhura que decorre, essencialmente, na direcção longitudinal dos elementos que se pretendem ligar (1, 13, 15).

4. Dispositivo de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, caracterizado por a secção do extremo a ser recebido (9) e do extremo receptor ou da manga (5, 7, 14) apresentar uma forma circunferencial que não seja circular mas, por exemplo, hexagonal.

5. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizado por a área parcial (6) deslocável ou inserível por pressão ser executada com uma secção mais reduzida que os extremos adjacentes.

6. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizado por a cavidade ou reentrância (10) que recebe a área parcial (6) deslocável no extremo a ser recebido (9), na direcção longitudinal dos elementos tubulares (1, 13, 15) a ligar entre si, ser executada com uma inclinação ou com um aumento da profundidade.

7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por a cavidade ou reentrância (10) formar um encosto para a área parcial (6) deslocável ou inserível por pressão dos elementos tubulares (1, 13, 15) a ligar entre si.

8. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizado por o extremo receptor ser formado por uma manga ou uma extensão (5) em forma de casquilho, no extremo oposto ao do virado para a superfície de perfuração (4) de uma coroa de perfuração, onde pode ser introduzido o extremo a ser recebido (9) de uma haste de perfuração (1, 13).

9. Dispositivo de acordo com uma das reivindicações de 1 a 8, caracterizado por na circunferência dos elementos a ligar entre si (1, 13, 15, 5, 7, 14) ser previsto um número

múltiplo de áreas parciais (6) deslocáveis ou inseríveis por pressão e reentrâncias ou cavidades (10) complementares.

13-03-2007

