



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

(11) PI 0410167-7 B1

(22) Data do Depósito: 12/05/2004

(45) Data de Concessão: 16/08/2016



(54) Título: MÉTODO PARA INSTALAÇÃO MANUAL DE PARAFUSOS DE ANCORAGEM EXPANSÍVEIS POR PRESSURIZAÇÃO, SISTEMA DE CONTROLE PARA CONEXÃO A UMA FONTE DE PRESSÃO, E, APARELHO PARA INSTALAR UM PARAFUSO DE ANCORAGEM EXPANSÍVEL POR PRESSURIZAÇÃO

(51) Int.Cl.: E21D 20/00; E21D 21/00

(30) Prioridade Unionista: 12/05/2003 SE 0301377-8

(73) Titular(es): ATLAS COPCO ROCK DRILLS AB

(72) Inventor(es): TOMMY PERSSON, MORGAN KANFLOD, FREDRIK ÖBERG, TAPIO TOIVONEN, NICKLAS ÖRJAS, HANS GUSTAVSSON, GÖRAN SJÖSTEDT

“MÉTODO PARA INSTALAÇÃO MANUAL DE PARAFUSOS DE ANCORAGEM EXPANSÍVEIS POR PRESSURIZAÇÃO, SISTEMA DE CONTROLE PARA CONEXÃO A UMA FONTE DE PRESSÃO, E, APARELHO PARA INSTALAR UM PARAFUSO DE ANCORAGEM EXPANSÍVEL POR PRESSURIZAÇÃO”

[001] A presente invenção é relacionada a um método e aparelho melhorados para a instalação manual de parafusos de ancoragem expansíveis por meio de pressão.

Fundamento da invenção

[002] Furar túnel muitas vezes ocorre em espaços estreitos onde é requerido que um operador instale manualmente, por exemplo, parafusos de ancoragem e outros tipos de suporte de rocha. A instalação manual de parafusos de ancoragem inclui um operador conectar manualmente um aparelho de instalação a um parafuso de ancoragem. O aparelho de instalação compreende um braço de instalação conectado a um sistema de bomba por meio do qual a pressurização do parafuso de ancoragem tem lugar.

[003] Na pressurização um meio de pressão, por exemplo, água é comprimida para o interior do parafuso de ancoragem por meio do sistema de bomba e, mais especificamente, uma bomba de alta pressão, pelo que o parafuso de ancoragem é feito expandir. A expansão do parafuso de ancoragem requer uma pressurização até um certo nível, e que esta pressão seja mantida por um período de tempo que é suficiente para o parafuso de ancoragem ser deixado expandir.

[004] O sistema de bomba utilizado para pressurização de parafusos de ancoragem normalmente compreende um sistema de controle com uma inteligência baixa, que apenas serve para manter a pressão da bomba de alta pressão constante no nível prescrito da instalação. A pressão requerida depende do tipo de parafuso de ancoragem, porém é muitas vezes 240 ou 300 bar (24 MPa ou 30 MPa).

[005] Entre o parafuso de ancoragem e a bomba de alta pressão existe uma válvula de três vias, cuja função é abrir o escoamento de líquido para o interior do parafuso de ancoragem na pressurização e fechar o escoamento de líquido a partir da bomba quando a instalação está completada, e então também drenar o parafuso de ancoragem do líquido injetado. A válvula de três vias é manipulada pelo operador por meio de um cabo.

[006] O estado da técnica compreende alguns métodos e sistema de suporte de rochas, mas nenhum que compreenda a solução proposta pelo presente pedido.

[007] O documento DE 3915922 revela um método para estabilizar e suportar uma rocha, em que um pistão expansível hidráulicamente atua em um furo, uma substância é injetada no furo e, em uma pressão aumentada, a substância injetada irá escapar de uma porção da extremidade do pistão de modo a entrar na área da rocha. O documento EP 0272233 apresenta método de estabilização e um estabilizador de rocha tubular fechado feito de aço expansível que, depois de ter sido inserido num furo na rocha, o estabilizador é expandido radialmente pelo fluido de alta pressão de tal forma que as irregularidades do furo são preenchidas e a rocha é expandida elasticamente em torno do estabilizador, de modo a proporcionar um encaixe de ancoragem justo.

[008] O documento US 4423986 contém um método e um aparelho para instalação de parafuso, em que o parafuso é fabricado a partir de um tubo de aço que foi deformado para se ter uma depressão funda, com um diâmetro substancialmente reduzido, onde uma manga é pressionada na superfície exterior do mesmo. De maneira similar ao documento EP 0272233, o parafuso é manualmente inserido num furo na rocha e um líquido de alta pressão é enviado, através de passagens que conduzem através da manga para o interior do tubo, de modo que o tubo se expande ancorando, assim, o parafuso no furo de sondagem.

[009] Um problema com a presente instalação manual de parafusos de ancoragem é que o procedimento de instalação é difícil para um operador manipular. Uma vez que o operador aplica pressão comprimindo ou liberando, respectivamente, um cabo em um aparelho de instalação, a pressão pode algumas vezes cessar e é também difícil para o operador decidir durante quanto tempo uma certa pressão foi mantida e, por isto, por quanto tempo a expansão do parafuso de ancoragem prosseguiu. Revelou-se que um operador muitas vezes superestima o tempo decorrido ao instalar manualmente parafusos de ancoragem, e por isto está inclinado a interromper o processo de instalação de forma prematura. Em colocação de parafuso de ancoragem revelou-se assim que alguns dos parafusos de ancoragem são expandidos de maneira insuficiente, proporcionando problemas de qualidade e confiabilidade inadequadas da suportação de rocha.

[0010] Seria assim desejável fornecer um aparelho e método que simplifique e melhore uma instala o manual de parafusos de ancoragem.

Sumário da inven o

[0011]   um objetivo da presente inven o, fornecer um aparelho e método que solucionem os problemas acima. Mais especificamente,   um objetivo da presente inven o fornecer um método e aparelho melhorados para coloca o manual de parafusos de ancoragem, onde um processo de instala o para instalar parafusos de ancoragem seja sempre completado. Um outro objetivo da presente inven o   fornecer um aparelho e método para coloca o manual de parafusos de ancoragem que elimine toda a incerteza a respeito quanto a se um parafuso de ancoragem expansível foi instalado de maneira correta ou não.

[0012] Estes e outros objetivos são conseguidos de acordo com a presente inven o por meio de um método para instala o manual de parafusos de ancoragem expansíveis como reivindicado na reivindica o 1, e de acordo com um sistema de controle como reivindicado na reivindica o 8.

[0013] De acordo com a presente invenção, os objetivos acima mencionados são conseguidos por meio de um método para instalação manual por meio de pressurização de parafusos de ancoragem expansíveis, que compreende conexão manual de uma fonte de pressão a um parafuso de ancoragem a ser expandido, no qual um operador inicia uma seqüência, pelo que, o parafuso de ancoragem é pressurizado até uma pressão predeterminada. É assegurado que a pressão predeterminada é mantida durante um período de tempo predeterminado durante instalação em progresso. Com isto, um operador é impedido de interromper de forma prematura uma instalação de um parafuso de ancoragem, e a qualidade da suportação da rocha pode ser garantida. Contudo, um operador pode interromper uma instalação comprimindo deliberadamente um botão de reajuste, por exemplo, se ele descobre um vazamento, ou similar.

[0014] De acordo com uma configuração da presente invenção,   fornecido um sinal quando a seqüencia de instalação   realizada com sucesso. Com isto, um operador nunca tem que avaliar ele mesmo por quanto tempo prosseguiu uma expansão de um parafuso de ancoragem, e o risco de interromper de maneira prematura a expansão   com isto eliminado.

[0015] De acordo com uma outra configuração da presente invenção,   fornecido um sinal, e preferivelmente também uma mensagem de erro, quando a seqüencia de instalação não foi realizada com sucesso. Com isto, o operador   informado do fato que uma instalação falhou, e pode refazer a instalação. Com isto   fornecida uma qualidade assegurada da instalação de parafusos de ancoragem.

[0016] De acordo com uma outra configuração da presente invenção, um temporizador, ou algum outro dispositivo para medição de tempo,   apagado se a pressão predeterminada durante o tempo predeterminado está abaixo de um nível de pressão indicado e   ainda novamente disparado quando o nível de pressão indicado   novamente alcançado. Com isto  

assegurado que a pressão requerida para expandir um parafuso de ancoragem completamente é realmente mantida durante um período de tempo prescrito.

[0017] De acordo com uma outra configuração da presente invenção, um mandril, ou um outro dispositivo utilizado para a instalação, mantém sua pega sobre um parafuso de ancoragem até que o período de tempo predeterminado tenha decorrido. Com isto, uma instalação segura e confiável de parafusos de ancoragem é fornecida.

[0018] De acordo com uma outra configuração da presente invenção, o início da instalação requer uma ação por meio de um operador durante um certo período de tempo antes que a seqüência seja iniciada. Com isto uma certa quantidade de tempo é fornecida ao operador para observar quaisquer possíveis falhas no sistema e durante este tempo o operador pode impedir o início da seqüencial.

[0019] A presente invenção também é relativa a um sistema de controle para instalação manual de um parafuso de ancoragem expansível, pelo que, vantagens correspondentes às acima descritas são conseguidas.

[0020] Outras vantagens são conseguidas em diferentes aspectos da invenção e se tornarão claros através da descrição a seguir.

Breve descrição dos desenhos

[0021] A Figura 1 mostra uma instalação manual de parafusos de ancoragem.

[0022] A Figura 2 mostra de maneira esquemática um processo de expansão para expandir um parafuso de ancoragem.

[0023] A Figura 3 mostra um fluxograma que ilustra a seqüência de instalação de acordo com a presente invenção.

Descrição detalhada de configurações preferenciais

[0024] Com referência à Figura 1, uma instalação manual de parafusos de ancoragem expansíveis de acordo com a presente invenção será descrita agora. Um operador 1 tem acesso a um aparelho de instalação para

ajustamento de parafusos de ancoragem que compreende um braço de instalação 2, com um cabo 3 em uma extremidade e um mandril de instalação 4 na outra. O braço de instalação 2 é conectado a uma bomba de alta pressão 5 que bombeia um meio de pressão tal como água, com uma pressão predeterminada para o interior do parafuso de ancoragem 6. Por meio de, por exemplo, comprimir o cabo 3, o operador 1 inicia uma seqüência de instalação a qual ele então pode apenas interromper comprimindo um botão de reajuste, que é preferivelmente colocado na bomba de alta pressão 5.

[0025] Diferentemente da técnica precedente, na qual o próprio operador deve decidir se uma instalação de um parafuso de ancoragem está completada, ele próprio deve avaliar quanto um parafuso de ancoragem foi deixado expandir, de acordo com a presente invenção o operador 1 precisa apenas iniciar uma seqüência de instalação.

[0026] Com referência à Figura 2, o processo de expansão de um parafuso de ancoragem é descrito agora resumidamente para esclarecer a seqüência de instalação. Durante a fase marcada 1 o parafuso de ancoragem é enchido com água (ou um outro líquido), pelo que a pressão não precisa ser tão elevada. Daí em diante o limite de pressão para deformação permanente é excedido, marcador por 2. Quando a deformação permanente ocorre, fase 3, a pressão cai alguma coisa, e o denteamento do parafuso de ancoragem se desdobra e é comprimido, na fase 4, para encontro com a rocha. Na fase 4 também ocorre tensão elástica da rocha. Na última fase, que é a fase crítica para a instalação, a pressão alcança o limite prescrito. A pressão deveria ser mantida neste nível por um período de tempo predeterminado, tipicamente seis segundos, para permitir a expansão completa do parafuso de ancoragem no furo de sondagem. Parafusos diferentes requerem pressões diferentes, e mesmo em parafusos de ancoragem do mesmo tipo, a resistência pode variar alguma coisa. Uma pressão ligeiramente acima de 300 bar (30 Mpa) é, contudo, usualmente suficiente.

[0027] O sistema de controle 7, de acordo com a presente invenção, tem como função principal assegurar que o ciclo, descrito na Figura 2, não pode ser interrompido manualmente pelo operador 1. O operador 1 deveria assim não ser capaz de interromper a instalação deixando o cabo 3 e a seqüência de instalação continua mesmo se o operador 1 devesse liberar o cabo 3.

[0028] O sistema de controle 7 está mostrado na Figura 1 apenas de maneira esquemática como uma unidade separada, conectada a uma bomba de alta pressão 5, porém, é realizado que pode constituir uma parte da bomba de alta pressão 5 ou, por exemplo, fazer parte em algum outro local no sistema de bomba. O sistema de controle 7 compreende dispositivo, por exemplo um temporizador, que quando um tempo prescrito decorreu, faz desligar um comutador relé da bomba de alta pressão 5. O parafuso de ancoragem deveria ser pressurizado com uma pressão predeterminada durante o período de tempo indicado na fase 5, digamos por 6 segundos, e o mandril 4 não afrouxar sua pega do parafuso de ancoragem 6 antes que este tempo tenha decorrido. Se a pressão durante esta fase deve mergulhar abaixo da pressão indicada, o temporizador é reajustado é iniciado novamente quando a pressão indicada for novamente alcançada.

[0029] A instalação compreende as etapas a seguir, ilustradas pelo fluxograma da Figura 3: na etapa 100 o operador conecta manualmente uma fonte de pressão a um parafuso de ancoragem a ser expandido; na etapa 102 o operador inicia uma seqüência por meio da qual o parafuso de ancoragem é pressurizado até uma pressão predeterminada; e na etapa 104 o sistema de controle 7 assegura que a pressão predeterminada é mantida durante um período de tempo predeterminado, o qual não pode ser afetado pelo operador.

[0030] Por exemplo, quando o operador comprime no cabo em um aparelho para instalação para parafusos de ancoragem, um sensor no cabo pode fornecer um sinal para o sistema de controle 7 por meio do qual a

seqüência de instalação é iniciada. O sensor é conectado a um sistema de controle 7 que controla a bomba de alta pressão 5. O sistema de controle 7 então inicia uma medição de tempo, por exemplo por meio de um temporizador, e controla que uma pressão ajustada é alcançada no parafuso de ancoragem durante um certo tempo prescrito (o tempo e a pressão correspondentes à fase 5 na Figura 2). Quando o período de tempo prescrito decorreu, um relé, que recebe um sinal a partir do temporizador quando o tempo prescrito ocorreu, pode comutar desligada a fonte de pressão, por exemplo, a bomba de alta pressão 5. O medidor de tempo não precisa ser governado por uma unidade mecânica, porém pode naturalmente, de maneira alternativa ser realizado por meio de software. Quando o tempo prescrito decorreu, um operador sabe que a instalação está terminada, e então está certo que o parafuso de ancoragem foi instalado de maneira correta.

[0031] A válvula de três vias descrita na introdução pode assim ser eliminada na presente invenção e ser substituída, por exemplo, por um sensor.

[0032] Algumas vezes acontece que um parafuso de ancoragem não pode ser expandido, por exemplo, se não há furo no parafuso de ancoragem. Se este é o caso, a pressão irá alcançar o valor indicado imediatamente e a seqüência é interrompida depois do período de tempo predeterminado como usual. O parafuso de ancoragem, contudo, não será então expandido e não há perigo que um parafuso de ancoragem parcialmente expandido permaneça no furo de sondagem. Com isto o operador está informado do fato que o parafuso de ancoragem está defeituoso e a qualidade do suporte da rocha pode com isto ser sempre garantida.

[0033] O sistema de controle 7 também manipula a situação que surge quando a pressão prescrita no parafuso de ancoragem não pode ser alcançada, como é o caso por exemplo, quando algum parafuso de ancoragem está vazando. O operador pode então interromper a bomba de alta pressão comprimindo o botão de reajuste no cabo do braço de instalação ou na própria

bomba de alta pressão, ou similar. Alternativamente, uma função pode ser implementada onde, por exemplo, um temporizador controla que a seqüência é realizada dentro de um período de tempo máximo prescrito, dentro do qual a pressão prescrita deveria ter sido alcançada e mantida durante o período de tempo prescrito. O temporizador é então ajustado em um período de tempo relativo ao tempo total de instalação, e se este período de tempo é excedido a seqüência de instalação é interrompida. É importante que o período de tempo total de instalação ajustado não seja ajustado para ser muito curto, uma vez que a instalação do parafuso de ancoragem pode então ser interrompida de maneira prematura, sem que o operador seja informado disto. Se o sistema de controle 7 compreende um tal tempo de instalação máximo, depois do qual a seqüência de instalação é interrompida, um certo sinal pode ser fornecido para alertar o operador que o tempo máximo foi excedido. Além disto, uma mensagem de erro pode ser apresentada ao operador, por exemplo, “a instalação falhou”. O operador deve então partir novamente (reajustar) o sistema.

[0034] A função acima pode ser utilizada quando a pressão nunca alcança o nível prescrito e requerido, mas também se a pressão subitamente cai abaixo deste nível antes que o tempo requerido tenha decorrido. O parafuso não está então instalado de maneira precisa, porém apenas se expandiu parcialmente, e o sistema de controle 7 deveria então avisar o operador. Parafusos parcialmente expandidos podem, por exemplo, ocorrer em caso de um parafuso de ancoragem começar a vazar, ou se surge um vazamento no sistema de bomba. Uma vez que o operador de acordo com a presente invenção pode apenas interromper uma instalação manualmente comprimindo um botão de reajuste, e uma vez que ele de outra forma será apresentado a uma mensagem ou um sinal de erro, ele estará assim sempre informado em caso de um parafuso de ancoragem não ter sido instalado de maneira correta.

[0035] Se um operador devesse iniciar uma seqüência de instalação por engano, por exemplo, se ele inicia a seqüência sem haver um parafuso de ancoragem no mandril, o sistema de controle 7 sensoreia isto, em uma configuração alternativa. O sistema de controle 7 controla que o aumento de pressão seja normal, o que não é o caso, por exemplo, se não há parafuso de ancoragem. O sistema de controle 7 então interrompe a seqüência e um novo início imediato da mesma é possível. Em uma configuração alternativa, o início da instalação requer a ação do operador durante um certo período de tempo predeterminado, por exemplo, que o operador comprima o cabo durante um certo período de tempo, digamos 2 segundos, antes que a seqüência seja iniciada, isto quer dizer travada e não pode mais ser interrompida pelo operador. Durante está fase de partida, antes que a própria seqüência inicie, o operador tem tempo para observar, por exemplo, se existe um vazamento no sistema de bomba, e pode então impedir o início da seqüência.

[0036] De acordo com uma configuração da invenção, o sistema de controle 7 também pode incluir um contador que registra o número de parafusos instalados de maneira correta. Isto pode ser vantajoso, por exemplo, quando é criticamente importante que é um certo número de parafusos de ancoragem tenham sido instalados ou se é desejada estatística.

[0037] De acordo com a invenção, a expansão de um parafuso de ancoragem não pode ser interrompida de forma prematura por engano, e com isto não há risco para a ancoragem na rocha do parafuso de ancoragem ser reduzida, e com isto tornar o suporte da rocha deficiente.

[0038] Além disto, por meio da presente invenção, toda a incerteza do operador quanto a se um parafuso de ancoragem expansível foi instalado de maneira correta ou não, pode ser eliminada. De acordo com a invenção um operador sempre sabe se uma instalação teve sucesso ou não.

[0039] O sistema de controle 7, de acordo com a presente invenção,

assegura que o parafuso de ancoragem 6 está pressurizado com uma pressão prescrita, e que a pressão é então mantida durante um período de tempo prescrito, requerido. Isto fornece uma instalação manual muito confiável para parafusos de ancoragem.

[0040] A invenção fornece a possibilidade de armazenar pressão e tempo para parafusos individuais para acompanhamento posterior de qualidade.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para instalação manual de parafusos de ancoragem expansíveis por pressurização, que inclui conexão manual de uma fonte de pressão a um parafuso de ancoragem a ser expandido, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de

um operador (1) iniciar uma seqüência (102) por meio da qual o parafuso de ancoragem é pressurizado até uma pressão predeterminada, e assegurar por meio da seqüência (102), e por meio de aparelho que compreende um sistema de controle compreendendo meios para garantir que a pressão seja mantida durante um período de tempo predeterminado (104), que a pressão predeterminada é mantida por um período de tempo predeterminado (104).

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de um sinal ser fornecido quando a seqüência é realizada com sucesso.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de um sinal ser fornecido quando a seqüência não foi realizada com sucesso.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-3, caracterizado pelo fato de uma mensagem de erro ser fornecida quando a seqüência não foi realizada com sucesso.

5. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1-4, caracterizado pelo fato de um temporizador ser apagado se a pressão predeterminada durante o período de tempo predeterminado é mais baixa do que um nível de pressão prescrito, e é novamente iniciado quando o nível de pressão prescrito é alcançado novamente.

6. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de um mandril (4) utilizado para a instalação não libera sua pega de um parafuso de ancoragem antes que o período de tempo predeterminado tenha decorrido.

7. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato do início da instalação requerer a ação de um operador durante um certo período de tempo determinado antes que a seqüência seja iniciada.

8. Sistema de controle (7) para conexão a uma fonte de pressão para instalação manual por meio de pressurização de parafusos de ancoragem expansíveis, caracterizado pelo fato do sistema de controle (7) compreender:

meios para assegurar que um parafuso de ancoragem seja pressurizado até uma pressão predeterminada, e

meios para assegurar que a pressão seja mantida durante um período de tempo predeterminado.

9. Sistema de controle (7) de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato dos meios para assegurar uma pressão compreenderem um temporizador arranjado para determinar a duração da pressão predeterminada.

10. Sistema de controle (7) de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato do temporizador ser arranjado para ser apagado se a pressão desejada durante um período de tempo predeterminado está abaixo de um nível de pressão dado, e ainda arranjado para ser iniciado novamente quando o nível de pressão dado é novamente alcançado.

11. Sistema de controle (7) de acordo com qualquer uma das reivindicações 8-10, caracterizado pelo fato do sistema de controle (7) compreender um botão de reajustamento para possibilitar a interrupção da instalação.

12. Sistema de controle (7) de acordo com qualquer uma das reivindicações 8-11, caracterizado pelo fato do sistema de controle (7) compreender um contador que conta o número de parafusos de ancoragem instalados de maneira correta.

13. Sistema de controle (7) de acordo com qualquer uma das

reivindicações 8-12, caracterizado pelo fato do sistema de controle (7) compreender meios arranjados para fornecer um sinal quando a instalação teve sucesso.

14. Sistema de controle (7) de acordo com qualquer uma das reivindicações 8-13, caracterizado pelo fato do sistema de controle (7) compreender meios arranjados para fornecer um sinal quando a instalação não teve sucesso.

15. Sistema de controle (7) de acordo com qualquer uma das reivindicações 8-14, caracterizado pelo fato de uma mensagem de erro ser fornecida quando a seqüência não foi realizada com sucesso.

16. Aparelho para instalar um parafuso de ancoragem expansível por pressurização compreendendo uma fonte de pressão e meios para acoplamento manual a um parafuso de ancoragem expansível, caracterizado pelo fato do aparelho compreender um sistema de controle (7) compreendendo meios para assegurar que um parafuso de ancoragem seja pressurizado até uma pressão predeterminada, e meios para assegurar que a pressão seja mantida durante um período de tempo predeterminado.

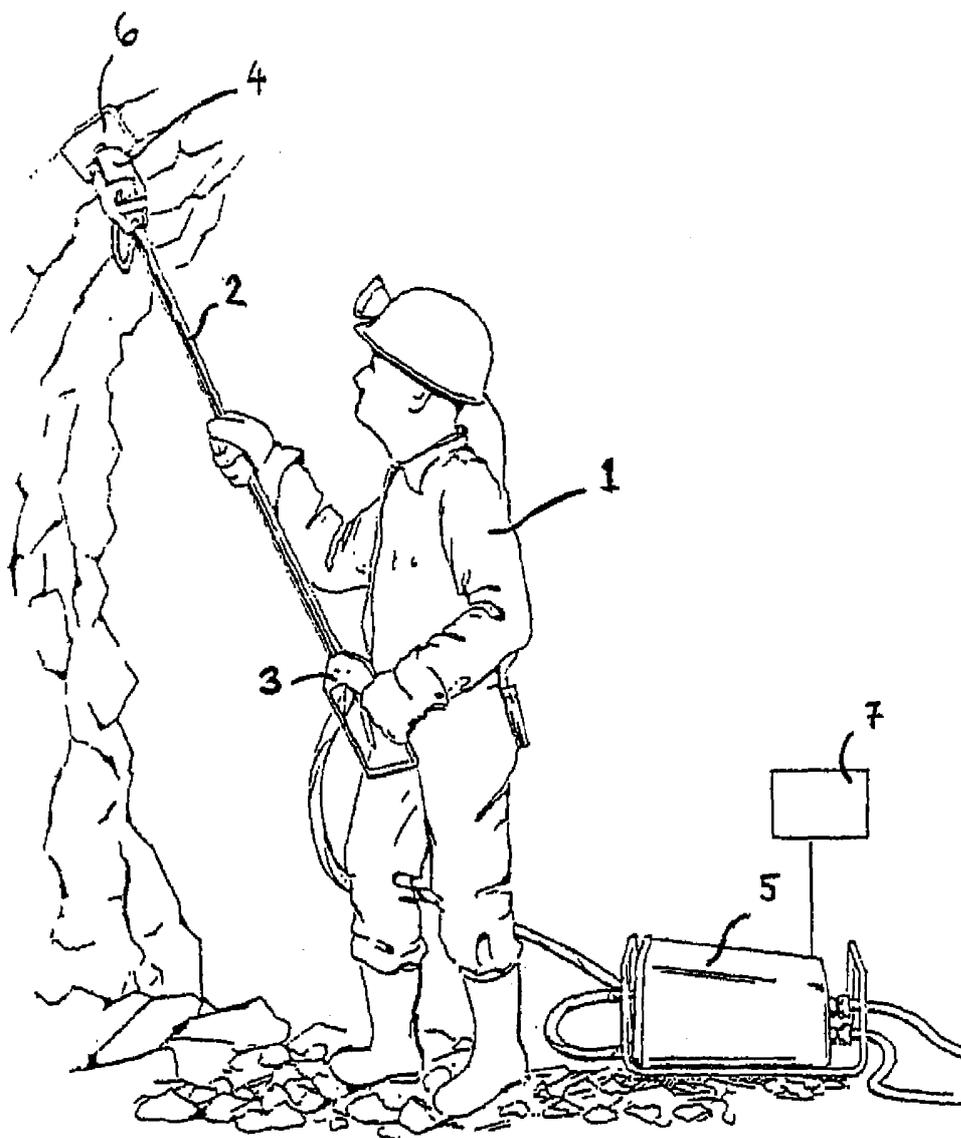


Fig. 1

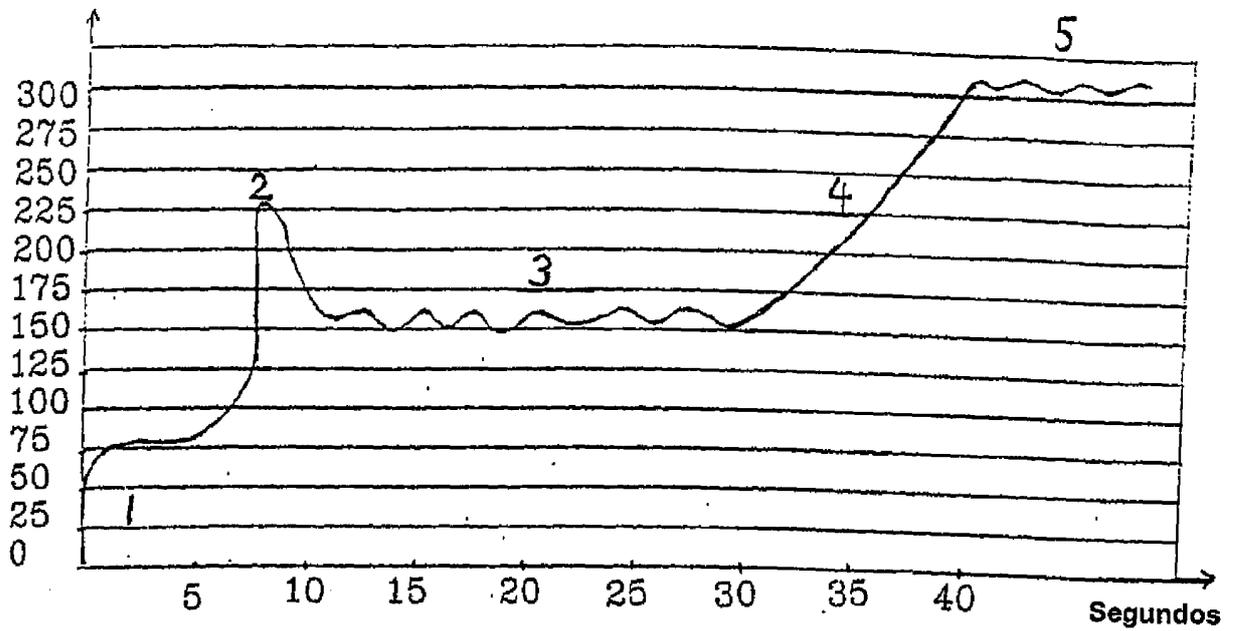


Fig. 2

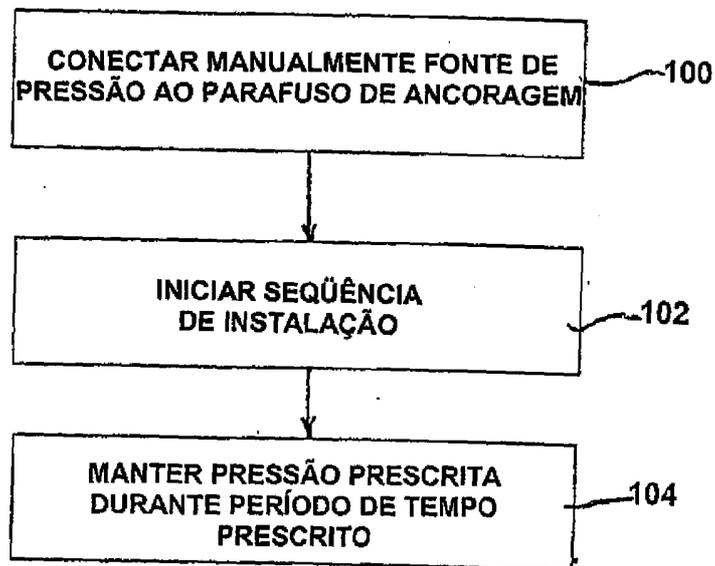


Fig. 3