

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

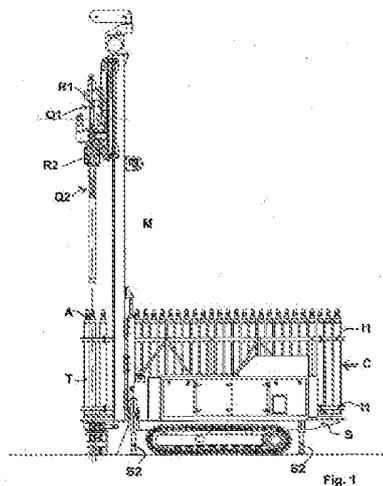
(22) Data de pedido: 2006.05.09	(73) Titular(es): COMACCHIO INTERNATIONAL S.A. SWISS BRANCH OF LUGANO RIVA ALBERTOLLI 1 6900 LUGANO	CH
(30) Prioridade(s):		
(43) Data de publicação do pedido: 2009.01.21	(72) Inventor(es): PATRIZIO COMACCHIO PASQUALINO COMACCHIO RENZO COMACCHIO	IT IT IT
(45) Data e BPI da concessão: 2010.07.07 190/2010	(74) Mandatário: ALBERTO HERMÍNIO MANIQUE CANELAS RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **MÁQUINA DE PERFURAÇÃO COM HASTE DE PERFURAÇÃO DE CARROSSEL E CARREGADOR DE TUBO DE PROTECÇÃO**

(57) Resumo:

RESUMO**"MÁQUINA DE PERFURAÇÃO COM HASTE DE PERFURAÇÃO DE CARROSSEL
E CARREGADOR DE TUBO DE PROTECÇÃO"**

Máquina de perfuração, em particular para ser utilizada em solos não rochosos, que compreende um corpo da máquina com um mastro (M) equipado com uma ou mais cabeças operadoras rotativas (R1, R2) com os mandris (Q1, Q2) para a rotação para baixo dos módulos de haste de perfuração (A) e/ou dos módulos de tubo de protecção (T), e um carregador de carrossel (C) dos referidos módulos de haste de perfuração (A), cada um inserido num módulo de tubo de protecção (T), e transportado numa plataforma deslizante (S).



DESCRIÇÃO

"MÁQUINA DE PERFURAÇÃO COM HASTE DE PERFURAÇÃO DE CARROSSEL E CARREGADOR DE TUBO DE PROTECÇÃO"

Esta patente diz respeito a máquinas de perfuração, em particular para os sistemas de energia geotérmica, e diz respeito em particular a uma máquina de perfuração de poços, com uma haste de perfuração com um novo tipo de carregador de carrossel de haste de perfuração e de tubo de protecção.

Tem havido um aumento da utilização dos sistemas de energia geotérmica, que exploram o calor endógeno do planeta que, além de ser absorvida pelo solo, também é absorvido pela água do solo e pode conseqüentemente ser explorado em sistemas de energia geotérmica.

Os conhecidos sistemas de energia geotérmica de elevada e baixa entalpia requerem uma ou mais sondas para o calor geotérmico a serem inseridas profundamente no solo para as permutas de calor, e ligadas a um tanque ou equipamento exterior, tal como uma turbina ou uma bomba de calor.

Quando utilizado para aquecer edifícios civis ou

industriais, em particular, tais sistemas de energia geotérmica são geralmente instalados dentro de edifícios e em áreas residenciais, e a perfuração deve ser feita nos solos dos pátios adjacentes.

As permutas de calor com o solo e/ou com a água do solo têm assim lugar por meio das referidas sondas de calor geotérmico, que são instaladas em poços apropriadamente preparados com um diâmetro de aproximadamente 10 cm.

As sondas de calor geotérmico conhecidas são constituídas por tubos gémeos, um para o fluxo descendente e outro para o fluxo de retorno, de preferência juntas entre si de modo a formar um circuito fechado em forma de U. O número de sistemas de energia geotérmica que estão a ser instalados tem aumentado enormemente, e em alguns países são mesmo preferidos aos sistemas de aquecimento usuais a metano ou a gásóleo.

Um dos factores que impede a difusão em grande escala dos sistemas deste tipo é o elevado custo da perfuração, e em particular os custos relativos ao equipamento de perfuração e à mão-de-obra.

Para perfurar tais poços para a instalação das sondas de calor, a maquinaria de perfuração envolvida é montada com a ferramenta de perfuração fixada ao corpo da máquina por meio de uma haste de perfuração específica.

A referida haste de perfuração é oca e é constituída por vários módulos tubulares ocos (daqui em diante chamados módulos de haste) com juntas roscadas, o que quer dizer roscadas umas nas outras.

Os módulos que compreendem as referidas hastes de perfuração têm cada uma cerca de 2-4 metros de comprimento e são progressivamente enroscadas uma dentro da outra à medida que o trabalho de perfuração se processa.

Para completar a perfuração em solos não rochosos, também é necessário utilizar tubos de protecção para suportar as paredes do poço durante o processo de perfuração.

Os referidos tubos de protecção têm no máximo o mesmo diâmetro que o do poço a ser perfurado e são impelidos progressivamente para o solo à medida que a perfuração se processa.

Os referidos tubos de protecção, tal como as hastes de perfuração, também são constituídos por vários módulos de invólucro que se juntam entre si por meio de ligações roscadas, o que quer dizer que eles se enroscam uns nos outros. Para ser mais preciso, cada módulo de haste de perfuração é inserido dentro do correspondente módulo de tubo de protecção e, à medida que a perfuração se processa, o referido módulo de tubo de protecção e o módulo de haste de perfuração que ele contém são simultaneamente impelidos

para dentro do solo.

A ferramenta de perfuração está essencialmente ligada ao corpo da máquina por meio do primeiro módulo de haste de perfuração, inserido no correspondente primeiro módulo de tubo de protecção.

A máquina de perfuração realiza a perfuração impondo um movimento de rotação para baixo ao referido módulo de haste de perfuração, e conseqüentemente também à ferramenta de perfuração.

Quando o poço tiver sido perfurado até a uma profundidade em que o referido módulo de haste de perfuração tenha ficado quase completamente introduzido dentro do solo, o processo de perfuração é interrompido e outro módulo de haste de perfuração e módulo de tubo de protecção têm que ser ligados antes que a perfuração possa continuar.

O processo é repetido até que a ferramenta de perfuração tenha atingido a profundidade requerida, o que quer dizer até que a profundidade de perfuração do poço alcance o nível especificado.

O procedimento com o conjunto da haste de perfuração e do tubo de protecção é completado manualmente por um ou mais operadores.

Algumas máquinas de perfuração conhecidas são montadas com meios especiais para carregarem os módulos de haste de perfuração sozinhos, utilizando sistemas de braço mecânico que apanham um módulo e alinham-no com o módulo já introduzido dentro do solo.

Há máquinas de perfuração conhecidas com carregadores do tipo armazém, com ou sem braços mecânicos adicionais para posicionar somente os módulos de haste de perfuração, que não podem ser combinados com os tubos de protecção.

A EP 0 379 187 divulga uma máquina de perfurar tal como a do preâmbulo da reivindicação 1.

O principal objectivo da presente patente é uma máquina para perfurar poços com novos meios do tipo carrossel para carregar tanto as hastes de perfuração como os tubos de protecção.

A principal finalidade técnica do presente invento consiste em perfurar poços, e.g. para a instalação de sondas para o calor geotérmico, em solos não rochosos.

Um outro objectivo do presente invento consiste em automatizar o processo de carregamento tanto das hastes de perfuração como dos tubos de protecção.

Um outro objectivo do presente invento consiste

em automatizar o processo para ajustar a posição dentro do carregador tanto das hastes de perfuração como dos tubos de protecção, que são puxados para fora do solo no fim do processo de perfuração.

Um outro objectivo do presente invento consiste em limitar as emissões de ruído e consequentemente a poluição acústica produzida durante as operações de perfuração do poço.

Uma das vantagens do presente invento reside em ele também poder ser utilizado em espaços restritos porque ele é compacto na forma e limitado em dimensão.

Outra vantagem do presente invento consiste em ele requerer apenas um operador, reduzindo os custos laborais.

Uma outra, mas não necessariamente a última vantagem do presente invento reside na redução do tempo que ele leva para trazer as hastes de perfuração e os tubos de protecção para a posição e consequentemente do tempo que se leva a completar o processo de perfuração.

Este e outros objectivos directos e complementares são alcançados pela nova máquina para perfurar poços, e.g. para a instalação dos sistemas de energia geotérmica, em solos não rochosos com um novo carregador de tipo de carrossel das hastes de perfuração e dos tubos de

protecção.

A nova máquina de perfuração é principalmente constituída por um corpo da máquina compacto com rodas, de preferência do tipo lagarta, e contém pelo menos um mastro com pelo menos uma cabeça operadora móvel, e dispositivos de prensão e para posicionar as hastes de perfuração e os tubos de protecção, e pelo menos um carregador do tipo em carrossel dos módulos que compreende as referidas hastes de perfuração e dos módulos que compreendem os referidos tubos de protecção.

Para ser mais preciso, a nova máquina de perfuração compreende pelo menos uma cabeça operadora principal a fim de impor um movimento rotativo para baixo ao referido módulo de haste de perfuração e que compreende pelo menos um mandril para se acoplar à extremidade superior do referido módulo de haste de perfuração.

A nova máquina de perfuração também compreende uma outra cabeça operadora auxiliar, situada por baixo da referida cabeça operadora principal, com pelo menos um mandril para ligar com a extremidade superior do módulo de tubo de protecção, em que a referida cabeça operadora auxiliar mantém o referido módulo de tubo de protecção centrado com a referida haste de perfuração e numa posição alinhada com a direcção em que o poço está a ser perfurado.

A referida cabeça operadora principal tem como

finalidade impor um movimento rotativo para baixo ao módulo de haste de perfuração a fim de a enroscar e assim ligar um módulo de haste de perfuração a outro módulo de haste de perfuração que já tinha sido introduzido dentro do solo e assim permitir que a perfuração do poço continue.

O movimento para baixo do módulo de haste de perfuração é acompanhado pelo movimento para baixo do módulo de tubo de protecção, que é de modo semelhante ligado ao tubo de protecção que já tinha sido introduzido dentro do solo.

Basicamente, o referido módulo de haste de perfuração e o referido módulo de tubo de protecção são impelidos para dentro do solo em conjunto, o que quer dizer um inserido dentro do outro.

O novo carregador dos referidos módulos de haste de perfuração e dos módulos de tubo de protecção é constituído por uma plataforma e uma ou mais correias ou correntes formando um anel que desliza entre dois ou mais eixos ou pinos, em que os referidos eixos ou pinos para dar tensão estão firmemente fixados e essencialmente na perpendicular à referida plataforma.

As referidas correias ou correntes deslizantes compreendem uma multiplicidade de hastes, forquilhas, casquilhos ou outras sedes uniformemente distribuídas sobre a sua superfície exterior e apropriadas para reter os

referidos módulos de tubo de protecção numa posição vertical, contendo cada um o correspondente módulo de haste de perfuração. Cada módulo de haste de perfuração e módulo de tubo de protecção estão conseqüentemente ligados entre si e estão inseridos na mesma forquilha ou casquilho ou sede em geral, o que quer dizer firmemente fixados à referida correia ou corrente e deslizam perpendicularmente à referida plataforma.

A nova máquina de perfuração é completada com um sistema de ligação para mover o mastro, que assegura que o ângulo entre o mastro e plataforma para carregar a haste de perfuração e os tubos de protecção permanecem na perpendicular de modo que, quando na fase de trabalho, a plataforma vem ocupar uma posição horizontal. A referida posição horizontal da plataforma de carregamento garante a estabilidade vertical das hastes de perfuração e dos tubos de protecção.

A nova máquina de perfuração também compreende assim um ou mais macacos que, durante a fase de posicionamento antes da perfuração, têm como finalidade dispor a referida plataforma numa posição horizontal preferencialmente, de modo tal que os referidos módulos de haste de perfuração e os módulos de tubo de protecção fiquem preferencialmente na vertical, embora diferentes ângulos sejam permitidos proporcionando que seja assegurada a estabilidade dos tubos e das hastes.

Assim, mesmo para as operações de perfuração em solos inclinados ou com um gradiente, a nova máquina de perfuração perfura poços segundo uma direcção essencialmente vertical.

Os referidos veios ou pinos para dar tensão rodam em torno dos seus próprios eixos verticais, induzindo a rotação de uma ou mais rodas de engrenagem firmemente fixadas a eles.

As correias ou correntes deslizantes são accionadas pelas referidas rodas de engrenagens, e conseqüentemente provocam um deslocamento por deslizamento dos referidos módulos de haste perfuradora e dos correspondentes módulos de tubo de protecção inseridos nas referidas sedes ou forquilhas firmemente fixadas às referidas correias ou correntes deslizantes.

No interior do referido carregador há pelo menos uma posição de apreensão, que é a posição a partir da qual é recolhido um módulo de tubo de protecção ligado ao correspondente módulo de haste de perfuração.

Depois da recolha ter sido feita, as referidas hastes sofrem uma rotação controlada que faz mover as referidas correias deslizantes para a frente de modo a trazer um outro módulo de tubo de protecção, completado com o correspondente módulo de haste de perfuração, para a mesma posição de apreensão para a subsequente recolha.

O referido carregador para a nova máquina de perfuração também compreende pelo menos um dispositivo ou grampo para prender os módulos de haste de perfuração e os módulos de tubo de protecção durante as fases de recolha dos referidos módulos e para o reposicionamento dos referidos módulos prontos para a recolha pelo carregador.

O referido dispositivo ou grampo serve para reter o módulo de haste de perfuração e/ou o módulo de tubo de protecção durante o enroscamento/desenroscamento com a cabeça operadora no correspondente módulo. Diferentemente dos carregadores automáticos do tipo conhecido, o novo carregador produz pouco ruído porque os módulos não se deslocam pelo efeito da gravidade, o que quer dizer deixando-os cair pouco a pouco, em vez disso eles sofrem uma transferência por deslizamento controlado.

O desenho do carregador tem uma forma essencialmente rectangular, que se desenvolve principalmente segundo a direcção longitudinal.

O carregador tem consequentemente uma forma compacta e a nova máquina de perfuração, na sua globalidade, é extremamente manejável.

Atendendo ao seu reduzido ruído e às suas características compactas, a nova máquina de perfuração pode também ser utilizada em espaços restritos, tais como os pequenos jardins privados e as áreas residenciais.

Além disso, graças à total automação do dispositivo para carregar tanto os módulos de haste de perfuração como os módulos de tubo de protecção, o presente invento pode fácil e efectivamente ser manobrado por um único operador, justamente com o auxílio de controlo remoto, com a correspondente redução dos custos de mão de obra.

As características da máquina de perfuração de poços é particularmente apropriada para solos não rochosos, com o novo carregador de carrossel, serão melhor clarificadas na descrição que se segue com referência aos desenhos, que se proporcionam como um exemplo não restritivo.

A figura 1 mostra uma vista em alçado da nova máquina de perfuração.

As figuras 2a e 2b mostram alçados frontais do presente invento, com as cabeças operadoras (R1, R2) respectivamente centradas (K) com o mastro (M) na figura 2a, e centradas (Y) com a posição (X) para a recolha do módulo de haste de perfuração (A) e do módulo de tubo de protecção (T) no carregador (C) na figura 2b.

A figura 3 mostra a nova máquina de perfuração na posição que ocupa quando não está a ser utilizada.

As figuras 4 e 5 mostram respectivamente vistas em planta e em alçado frontal do novo carregador de carrossel (C).

A figura 6 mostra o dispositivo para suportar e fazer deslizar o módulo de haste de perfuração (A) e o módulo de tubo de protecção (T), enquanto que a figura 6a mostra um pormenor da parte do carregador (C) mais próximo da plataforma (S).

A figura 7 mostra numa vista por cima da parte do carregador (C), o mastro (M) com as cabeças operadoras e o dispositivo ou grampo de prisão (P).

As figuras 8a e 8b mostram um pormenor do referido dispositivo ou grampo de prisão (P) quando está fechado e aberto respectivamente.

A figura 9 mostra numa vista em alçado o carregador (C) com o dispositivo ou grampo de prisão (P) e o sistema de suporte (P3, P4, P5, P6) para suportar e transferir o referido dispositivo ou grampo de prisão (P), que também se ilustra em pormenor na Figura 9a.

A nova máquina de perfuração basicamente compreende um corpo da máquina compacto com o carregador (C) do tipo de carrossel ou de revolução, que por sua vez compreende uma plataforma (S) para suportar e mover em deslizamento as hastes de perfuração e os tubos de protecção.

A nova máquina de perfuração também compreende pelo menos um mastro (M), colocado numa posição lateral em relação ao referido carregador (C) e completada com pelo menos uma cabeça operadora rotativa principal (R1) para a ligação, alinhamento e rotação das hastes de perfuração,

com pelo menos mais uma cabeça operadora rotativa auxiliar (R2) para o alinhamento, ligação, e rotação dos tubos de protecção.

As referidas cabeças operadoras (R1, R2) estão verticalmente alinhadas de modo a centrar a referida haste de perfuração e o referido tubo de protecção um em relação ao outro.

A referida haste de perfuração, de modo semelhante às hastes de perfuração conhecidas, é basicamente constituída por vários segmentos, ou módulos de haste de perfuração (A), que se ligam entre si por meio de ligações roscadas.

De modo semelhante, o referido tubo de protecção também é constituído basicamente por vários segmentos, chamados módulos de tubo de protecção (T) que se enroscam uns dentro dos outros.

Com a referida finalidade, cada um dos módulos de haste de perfuração (A) e cada um dos módulos de tubo de protecção (T) compreendem de preferência uma extremidade macho (A1, T1) roscada pelo exterior e uma extremidade fêmea oposta (A2, T2) roscada pelo interior.

O referido mastro (M) roda no plano vertical e pode ocupar uma posição inclinada em relação à referida plataforma (S), quando não está a ser utilizado, tal como

se mostra na figura 3, ou uma posição de trabalho, o que quer dizer perpendicular à referida plataforma (S), tal como se mostra na figura 1.

As referidas cabeças operadoras (R1, R2) deslizam na vertical ao longo do mastro (M) e estão firmemente fixadas a pelo menos um carrinho (M1), o qual desliza na horizontal ao longo de guias apropriadas (M2), as quais também estão firmemente fixados ao referido mastro (M). As referidas cabeças operadoras (R1, R2) podem conseqüentemente deslocar-se na horizontal a partir da posição (K) centrada com o referido mastro (M) para a posição (Y) centrada com a posição (X) para a recolha dos referidos módulos de haste de perfuração (A) e dos módulos de tubo de protecção (T) dentro do referido carregador (C).

Cada uma das referidas cabeças operadoras (R1, R2) compreende pelo menos um mandril ou ligação fêmea (Q1, Q2) para a inserção e ligação da extremidade macho superior (A1) do módulo de haste de perfuração (A) e da extremidade macho superior (T1) do módulo de tubo de protecção (T), respectivamente.

O dispositivo de carrossel (C) para carregar os módulos de haste de perfuração (A) e os módulos de tubo de protecção (T) compreendem pelo menos uma, ou de preferência duas correias ou correntes deslizantes (N, Ns) que formam um anel e são mantidas esticadas entre dois ou mais veios ou pinos para dar tensão (C1, C2) que estão firmemente

fixados na perpendicular à referida plataforma (S).

Para ser mais preciso, a nova máquina de perfuração é concebida de modo a ter uma das referidas correntes (N) situadas na vizinhança da referida plataforma (S) e outra corrente (Ns) situada a uma altura intermédia.

As referidas correias ou correntes (N, Ns) estão dispostas de preferência numa posição horizontal, o que quer dizer paralela à referida plataforma (S).

Distribuída regularmente ao longo da superfície exterior das correias ou correntes deslizantes (N, Ns) está incluída uma multiplicidade de hastes, forquilhas ou casquilhos (Z) ou outras sedes apropriadas para reter os referidos módulos de tubo de protecção (T) numa posição vertical, cada um contendo um correspondente módulo de haste de perfuração (A).

De acordo com o modelo de realização que se ilustra nas figuras, cada módulo de haste de perfuração (A) e módulo de tubo de protecção (T) é conseqüentemente ligado e inserido na mesma forquilha ou casquilho (Z), numa posição perpendicular à referida plataforma (S).

O presente invento também compreende um ou mais macacos (S2) apropriados para posicionar a referida plataforma (S) horizontalmente quando em utilização, de modo a que os referidos módulos de haste de perfuração (A),

os referidos módulos de tubo de protecção (T) e o referido mastro (M) ocupem a posição vertical.

Os referidos veios ou pinos para dar tensão (C1, C2) rodam em torno dos seus eixos verticais e deste modo induzem a rotação de uma ou mais engrenagens (B) firmemente a elas fixadas.

A rotação dos referidos veios ou pinos (C1, C2) para dar tensão e as referidas rodas de engrenagem (B) fazem com que as correias ou correntes (N, Ns) deslizem e conseqüentemente transportem os referidos módulos de tubo de protecção (T), em conjunto com os correspondentes módulos de haste de perfuração (A) neles contidos.

Durante o movimento de deslizamento das referidas correias ou correntes deslizantes (N, Ns), os referidos módulos de tubo de protecção (T) e os módulos de haste de perfuração (A) são retidos numa posição perpendicular à referida plataforma (S), e são transferidos ao longo do perímetro do anel identificado pelas referidas correias ou correntes deslizantes (N, Ns).

A fim de manter a posição vertical dos referidos módulos de tubo de protecção (T) e dos módulos de haste de perfuração (A), o referido carregador (C) também compreende uma estrutura exterior de contenção (I), completada com um ou mais anéis ou paredes (11) de contenção lateral, e um ou mais montantes laterais (12) de suporte.

Quando em utilização, o referido mastro (M) permanece fixo numa posição perpendicular à referida plataforma (S), enquanto as referidas cabeças operadoras (R1, R2) deslizam horizontalmente com o referido carrinho (M1), sendo transferidas da posição (K) centrada com o referido mastro (M) para a posição (Y) centrada com uma dada posição de apreensão (X) dentro do carregador (C), onde o referido mandril (Q1) na cabeça operadora principal (R1) é enroscado sobre a extremidade macho superior (A1) no módulo de haste perfuradora (A), enquanto o mandril (Q2) na cabeça operadora auxiliar (R2) é enroscado na extremidade macho superior (T1) do módulo de tubo de protecção (T). O referido carregador (C) para a nova máquina de perfuração também compreende pelo menos um dispositivo ou grampo (P) para segurar os módulos de haste de perfuração (A) e/ou os módulos de tubo de protecção (T) que, na referida posição de apreensão (X) se engatam e retêm o referido módulo de haste de perfuração (A) e/ou o referido módulo de tubo de protecção (T) enquanto que a correspondente cabeça operadora (R1) ou (R2) está a ser enroscada no lugar.

O referido grampo (P) compreende de preferência um corpo principal fixo (P1) ao qual pelo menos um par de maxilas (G1, G2) para agarrar e reter o referido módulo de haste de perfuração (A) e/ou o referido módulo de tubo de protecção (T) se articulam em pelo menos um ponto (G3), e em que as referidas maxilas (G1, G2) são móveis, o que quer dizer que elas se abrem e fecham com a translação do cilindro (P1).

A translação da haste (P2) implica a translação dos braços (H1, H2) e a consequente rotação das referidas maxilas (G1, G2) em torno da articulação (G3).

As referidas maxilas (G1, G2) têm uma superfície côncava de contacto com as paredes dos referidos módulos de haste de perfuração (A) e/ou dos módulos de tubo de protecção (T) que têm pelo menos duas curvaturas diferentes (V1, V2). Para ser mais preciso a superfície mais próxima da articulação (G3) tem a maior curvatura (V1), o seu raio de curvatura sendo semelhante ao raio do círculo da secção transversal do módulo de tubo de protecção (T). A superfície mais afastada da referida articulação (G3) tem uma curvatura menor (V2), sendo o seu raio de curvatura semelhante ao raio da secção transversal do módulo de haste de perfuração (A), que é mais pequeno do que o raio da secção transversal do referido módulo de tubo de protecção (T).

O referido dispositivo ou grampo (P) também é de preferência capaz de se mover numa direcção paralela à dos referidos módulos de haste de perfuração (A) e/ou dos módulos de tubo de protecção (T) inseridos no carregador (C). O referido dispositivo ou gancho (P) agarra assim o referido módulo de haste de perfuração (A) na vizinhança da sua extremidade macho (A1) enquanto que a correspondente cabeça operadora (R1) enrosca no lugar, e também se pode mover verticalmente para baixo a fim de agarrar o referido módulo de tubo de protecção (T) enquanto que a cabeça

operadora (R2) enrosca no lugar.

Para a referida finalidade, o referido dispositivo ou gancho (P) compreende elementos de suporte móveis (P3) específicos, e.g. ligados aos êmbolos (P5) que deslizam nas guias (P4) nos montantes (P6) firmemente fixados ao carregador (C).

Cada uma das referidas cabeças operadoras (R1, R2) assegura assim a centragem e a ligação do referido módulo de haste de perfuração (A) e do referido módulo de tubo de protecção (T) com os módulos de haste de perfuração e com os módulos de tubo de protecção já introduzidos no solo.

A referida cabeça operadora principal (R1) impõe um movimento de rotação para baixo ao módulo de haste de perfuração (A) e as operações de perfuração prosseguem.

A recolha do referido módulo de tubo de protecção (T) e do correspondente módulo de haste de perfuração (A) na posição de prensão (X) dentro do carregador (C) é seguida pela rotação controlada dos referidos veios (C1, C2), a qual induz o movimento de deslizamento das referidas correias ou correntes (N, Ns) e a transferência dos módulos de tubo de protecção (T) e dos módulos de haste de perfuração (A) inseridos nas correspondentes forquilhas ou casquilhos (Z).

Outro módulo de tubo de protecção (T) e o correspondente módulo de haste de perfuração (A) são assim trazidos para a posição de apreensão (X), prontos para a recolha subsequente.

A referida rotação dos veios (C1, C2) é de preferência tal que as referidas forquilha ou casquilhos (Z), completadas com os correspondentes módulos de tubo de protecção (T) e ligados aos módulos de haste de perfuração (A), se deslocam apenas de um passo.

Por outras palavras, o módulo de tubo de protecção (T) que ocupa a posição de apreensão (X) é sempre inserido na forquilha ou casquilho (Z) adjacente àquele de onde o prévio módulo de tubo de protecção (T) foi recolhido.

A operação para recolher os referidos módulos de tubo de protecção (T) e os módulos de haste de perfuração (A) é repetida exactamente da mesma maneira à medida que a perfuração vai indo para mais fundo e necessita da inserção de mais hastes de perfuração e tubos de protecção.

Depois de ter completado o processo de perfuração, os referidos módulos de haste de perfuração (A) e os referidos módulos de tubo de protecção (T) têm que ser retirados do solo.

Durante esta etapa, todos os módulos de haste de

perfuração (A) são retirados primeiro, antes de todos os módulos de tubo de protecção (T).

A fim de ser mais específico, o mandril principal (Q1) agarra a extremidade superior (A1) do último módulo de haste de perfuração (A) que foi introduzido dentro do solo, o qual é completamente retirado do poço e desligado do módulo de haste de perfuração (A) adjacente, o qual ainda está parcialmente inserido no solo.

Depois do referido módulo de haste de perfuração (A) ter sido puxado para fora do solo, a referida cabeça operadora principal (R1) é movida horizontalmente com o referido carrinho (M1) até que fique centrada na referida posição de preensão (X) e desliza para baixo ao longo do mastro (M) a fim de fazer voltar o módulo de haste de perfuração (A) que foi retirado do poço para a forquilha ou casquilho (Z) que está vazio na posição de preensão (X).

Depois de recolocar o referido módulo de haste de perfuração (A), os referidos veios (C1, C2) do carregador (C) começam a rodar e conseqüentemente induzem o movimento de deslizamento das referidas correias ou correntes deslizantes (N, Ns), de modo a trazer uma forquilha ou casquilho (Z) vazio para a referida posição de preensão (X), na qual é inserido o módulo de haste de perfuração (A) seguinte que foi retirado do solo.

Depois de todos os módulos de haste de perfuração

(A) terem sido puxados para fora do solo, os módulos de tubo de protecção (T) são retirados do mesmo modo que se descreveu acima.

O mandril auxiliar (Q2) agarra a extremidade superior (T1) do último módulo de tubo de protecção (T) que foi introduzido no solo, o qual é retirado do solo e desligado do módulo de tubo de protecção adjacente.

Os referidos módulos de tubo de protecção (T) são então recolocados nas forquilhas ou casquilhos (Z) que vêm para a posição de preensão (X) e que já contêm um dos módulos de haste de perfuração (A) que foi previamente retirado.

A fim de permitir que o módulo de tubo de protecção (T) seguinte volte a ser colocado no carregador, os referidos veios (C1, C2) rodam um passo na direcção oposta àquela para que eles foram previamente movidos a fim de permitir o carregamento dos módulos de haste de perfuração (A).

A referida posição de preensão (X) é assim ocupada pelas forquilhas ou casquilhos (Z) que contêm um dos módulos de haste de perfuração (A) previamente recuperados, sobre o qual o módulo de tubo de protecção (T) retirado do poço pode ser colocado.

Quando os referidos módulos de haste de

perfuração (A) e/ou os referidos módulos de tubo de protecção (T) voltam para trás para o carregador (C), o referido dispositivo ou grampo (P) agarra de novo o módulo de haste de perfuração (A) e/ou o módulo de tubo de protecção (T) localizado na posição de preensão (X), enquanto que a correspondente cabeça operadora (R1) ou (R2) os desenrosca.

Cada um dos referidos módulos de tubo de protecção (T) e dos módulos de haste de perfuração (A) colocados no carregador de carrossel (C) é suportado por meios de suporte apropriados, que se ilustram nas figuras 6 e 6a, que compreendem pelo menos um poste (W) de suporte inferior e uma ou mais forquilhas ou casquilhos (Z) para o suporte e guiamento lateral fixados às referidas correias ou correntes (N, Ns). O referido poste (W) apoia-se e está firmemente fixado na placa ou plano (D) deslizando na superfície superior (S1) da referida plataforma (S) tal como se descreve e se reivindica abaixo.

O referido poste (W) é concebido para se ajustar à extremidade fêmea inferior (A2) do correspondente módulo de haste de perfuração (A) e tem uma área da secção transversal aumentada (W1) a meio do seu comprimento de modo a suportar o referido módulo de haste de perfuração (A) numa posição mais elevada do que a do correspondente módulo de tubo de protecção (T) colocado sobre o referido módulo de haste de perfuração (A).

De facto, o referido módulo de tubo de protecção (T) apoia-se directamente na referida placa ou plano (D), pelo que a extremidade macho superior (A1) do referido módulo de haste de perfuração (A) se estende para além da extremidade macho superior (T1) do referido módulo de tubo de protecção (T) e é conseqüentemente acessível para a ligação do referido mandril (Q1) na cabeça operadora principal (R1) durante a recolha e o retorno dos módulos.

O presente intervenção de preferência compreende duas das referidas forquilhas ou casquilhos (Z), cada uma delas estando firmemente fixada à referida placa ou plano (D) e estando situada a uma altura intermédia e fixada à referida correia ou corrente (Ns).

A referida placa ou plano (D) compreende um ou mais elementos subjacentes (D1) para deslizar na referida superfície (S1).

Os referidos elementos deslizantes (D1) são feitos de um material sintético à prova de atrito e de desgaste, e.g. "nylatron", ou outro material com características físicas e mecânicas comparáveis.

Assim, com referência à descrição anterior e aos desenhos anexos, fazem-se as seguintes reivindicações.

Lisboa, 23 de Setembro de 2010

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de perfuração de poços que compreende um corpo da máquina, com um mastro (M) que tem nele montadas uma ou mais cabeças operadoras rotativas (R1, R2) com os mandris (Q1, Q2) para a rotação para baixo do módulo de haste de perfuração (A) e do módulo de tubo de protecção (T), e pelo menos um carregador de carrossel (C) dos referidos módulos de haste de perfuração (A) e dos módulos de tubo de protecção (T), em que cada um dos referidos módulos de haste de perfuração (A) é inserido dentro de cada um dos referidos módulos de tubo de protecção (T) numa posição essencialmente coaxial, **caracterizada por** o referido carregador (C) compreender:

- uma plataforma inferior (S), sobre a qual os referidos módulos de haste de perfuração (A) e os referidos módulos de tubo de protecção (T) vêm directa ou indirectamente apoiar-se numa sua posição essencialmente perpendicular;
- um ou mais macacos (S2) para trazer a referida plataforma (S) para uma posição essencialmente horizontal;
- uma multiplicidade de varões ou forquilhas, ou casquilhos (Z) ou sedes em geral, apropriados para provocar o movimento para a frente dos referidos módulos de tubo de protecção (T) e dos correspondentes módulos de haste de perfuração (A) em relação à

referida plataforma (S), os referidos módulos de tubo de protecção (T) e os correspondentes módulos de haste de perfuração (A) sendo retidos numa posição essencialmente vertical, as referidos sedes (Z) estando firmemente fixadas a uma ou mais correias ou correntes (N, Ns) deslizantes entre 1, 2 ou mais pinos ou veios para dar tensão (C1, C2) firmemente fixadas à referida plataforma (S), e em que a rotação dos referidos pinos ou veios (C1, C2) directa ou indirectamente levam ao movimento deslizante das referidas correias ou correntes (N, Ns) e à translação dos referidos varões ou forquilhas ou casquilhos (Z) ou sedes em geral, e assim moverem com eles os referidos módulos de tubo de protecção (T) e os módulos de haste de perfuração (A) nelas transportados.

2. Máquina de perfuração de poços de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** ela compreender pelo menos duas ou mais cabeças operadoras rotativas (R1, R2) com a finalidade de perfuração, em que pelo menos uma cabeça operadora principal (R1) se destina a recolher e/ou fazer voltar o referido módulo de haste de perfuração (A) para uma posição de prensão (X) dentro do carregador (C), e pelo menos outra das referidas cabeças operadoras (R2), situada por baixo da referida cabeça operadora principal (R1), se destina a recolher e/ou fazer voltar o referido módulo de tubo de protecção (T) para a referida mesma posição de prensão (X) dentro do carregador (C), e em que

as referidas cabeças operadoras (R1, R2) mantêm o módulo de haste de perfuração (A) e o módulo de tubo de protecção (T) centrados um em relação ao outro.

3. Máquina de perfuração de poços de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada por** cada uma das referidas cabeças operadoras (R1, R2) estar firmemente fixadas a um primeiro carrinho (M1) que desliza horizontalmente ao longo das guias (M2), que por sua vez deslizam verticalmente para cima e para baixo no referido mastro (M), de modo que as referidas cabeças operadoras (R1, R2) possam ser movidas de uma posição (K), onde elas estão centradas com o poço a ser perfurado, para uma posição (Y), em que elas estão centrados com a referida posição de prensão (X), e vice-versa.

4. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações 2, 3, **caracterizada por** ela compreender pelo menos um dispositivo ou grampo (P), para segurar os referidos módulos de haste de perfuração (A) e/ou os referidos módulos de tubo de protecção (T), que engatam e retêm o referido módulo de haste de perfuração (A) e/ou o referido módulo de tubo de protecção (T) na referida posição de prensão (X) durante o enroscamento/desenroscamento do mandril (Q1) ou (Q2) na correspondente cabeça operadora (R1) ou (R2).

5. Máquina de perfuração de poços de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada por** o referido dispositivo

ou grampo (P) compreender um cilindro (P1) ao qual pelo menos um par de maxilas (G1, G2) para agarrar e reter o referido módulo de haste de perfuração (A) e/ou o referido módulo de tubo de protecção (T) é articulado em pelo menos um ponto (G3), e por as referidas maxilas (G1, G2) serem móveis, o que quer dizer que se abrem e fecham por meio do referido cilindro (P1).

6. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações 4, 5, **caracterizada por** as referidas maxilas (G1, G2) terem uma superfície côncava de contacto com as paredes dos referidos módulos de haste de perfuração (A) e/ou os módulos de tubo de protecção (T) que têm pelo menos duas curvaturas diferentes (V1, V2), em que pelo menos uma delas tem um raio de curvatura semelhante ao raio do círculo da secção transversal do módulo de tubo de protecção (T), e pelo menos uma outra delas tem um raio de curvatura semelhante ao raio da secção transversal do módulo de haste de perfuração (A).

7. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações 4, 5, 6, **caracterizada por** o referido dispositivo ou grampo (P) se mover numa direcção paralela à dos referidos módulos de haste de perfuração (A) e/ou dos módulos de tubo de protecção (T) inseridos no carregador (C) de modo a agarrar quer o referido módulo de haste de perfuração (A) - na vizinhança da sua extremidade macho (A1), que se estende a partir do correspondente módulo de tubo de protecção (T) em que o referido módulo de haste de

perfuração (A) é inserido - ou o referido módulo de tubo de protecção (T).

8. Máquina de perfuração de poços de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada por** o referido dispositivo ou grampo (P) compreender meios de suporte móveis específicos (P3) ligados aos êmbolos (P5) e/ou às guias deslizantes (P4) nos montantes (P6) firmemente ligados ao referido carregador (C).

9. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações 2, 3, 4, **caracterizada por** depois da recolha do referido módulo de haste de perfuração (A) e/ou do módulo de tubo de protecção (T) do referido carregador (C), as referidas correias ou correntes (N, Ns) deslizarem para a frente, fazendo assim mover os tubos de protecção (T) e as correspondentes hastes (A) de modo a trazer um outro módulo de tubo de protecção (T) e a correspondente haste (A) para a referida posição de preensão (X).

10. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações 2, 3, 4, 9, **caracterizada por** depois de reposicionar pelo menos um dos referidos módulos de haste de perfuração (A) e/ou um dos módulos de tubo de protecção (T) no alinhamento com a referida posição de preensão (X) no carregador (C), as referidas correias ou correntes (N, Ns) são ligeiramente deslocadas por deslizamento de modo a trazer uma forquilha ou casquilho (Z), ou sede em geral, que está vazia ou contém um só módulo de haste de

perfuração (A) para a referida posição de preensão (X).

11. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações precedentes, **caracterizada por** o referido carregador de carrossel (C) compreender uma estrutura de contenção exterior (I) que proporciona suporte lateral para os referidos módulos de tubo de protecção (T) e os módulos de haste de perfuração (A).

12. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações precedentes, **caracterizada por** as referidas estruturas de contenção exterior (I) compreenderem um ou mais anéis ou paredes de contenção lateral (I1) e um ou mais montantes de suporte (I2).

13. Máquina de perfuração de poços de acordo com as reivindicações precedentes, **caracterizada por** compreender uma ou mais placas ou planos de suporte (D) na superfície superior, com uma multiplicidade de postes (W) firmemente fixados, cada um dos quais é apropriado para suportar um dos referidos módulos de haste de perfuração (A) com o seu correspondente módulo de tubo de protecção (T), e para os manter numa posição essencialmente vertical, e em que as referidas placas ou planos (D) de suporte incluem inferiormente um ou mais meios (D1) a fim de permitir o deslizamento sobre a superfície superior (S1) da referida plataforma (S).

14. Máquina de perfuração de poços de acordo com

a reivindicação 13, **caracterizada por** os referidos meios de deslizamento (D1) serem feitos de um material sintético com elevada resistência mecânica e ao desgaste.

15. Máquina de perfuração de poços de acordo com a reivindicação 13, **caracterizada por** cada um dos referidos postes (W) incluir pelo menos uma área com a secção transversal aumentada (W1), ou pelo menos uma projecção, situada a meia altura do poste (W), de modo a suportar a extremidade inferior do referido módulo de haste de perfuração (A) numa posição mais elevada do que a do correspondente módulo de tubo de protecção (T) no qual o referido módulo de haste de perfuração (A) está inserido.

Lisboa, 23 de Setembro de 2010

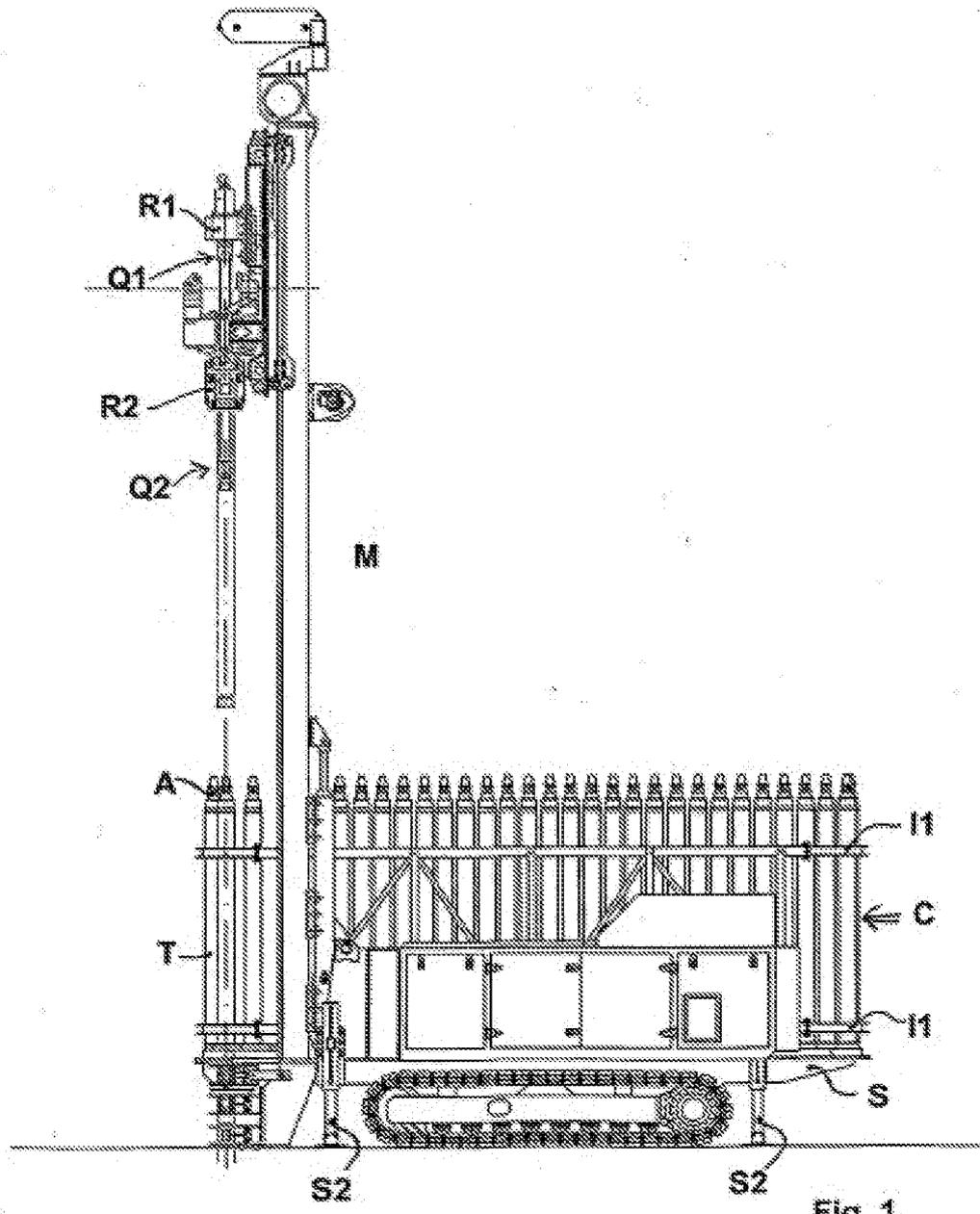


Fig. 1

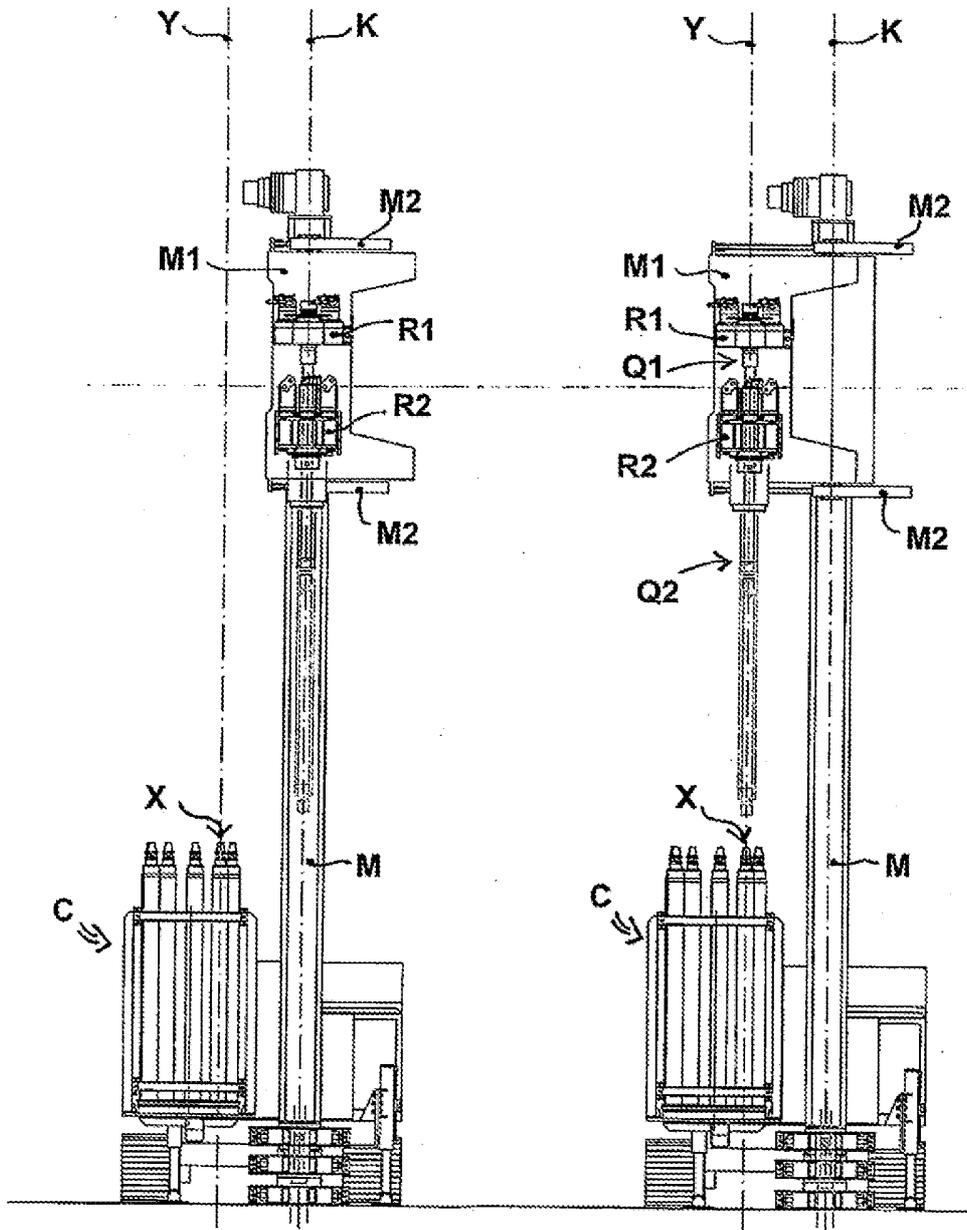


Fig. 2a

Fig. 2b

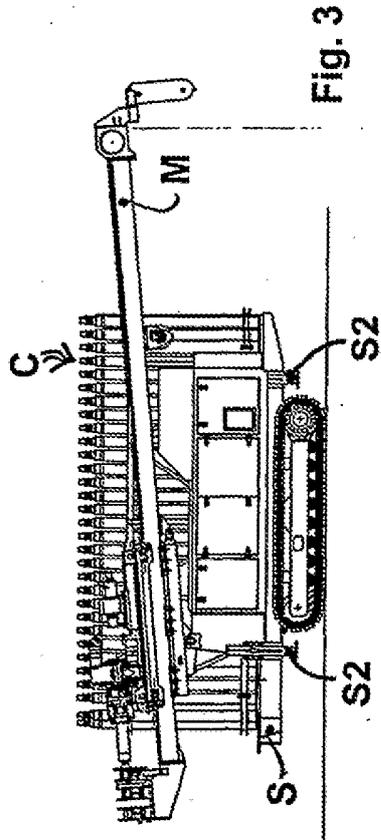


Fig. 3

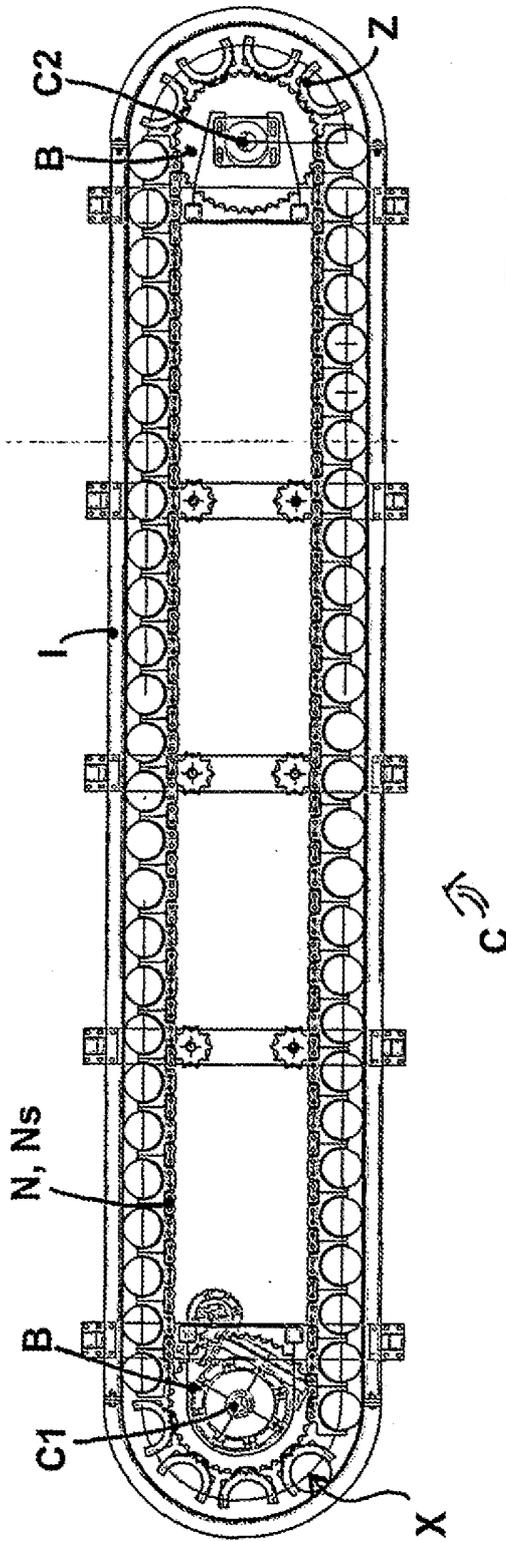


Fig. 4

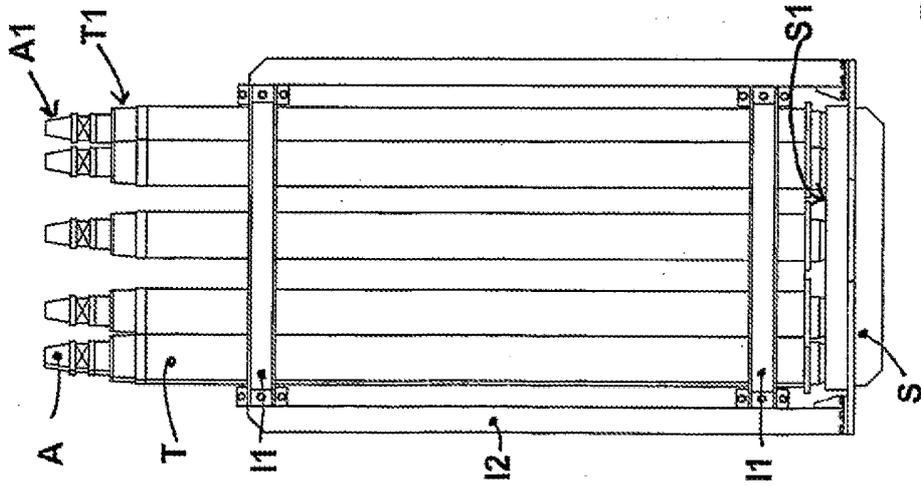


Fig. 5

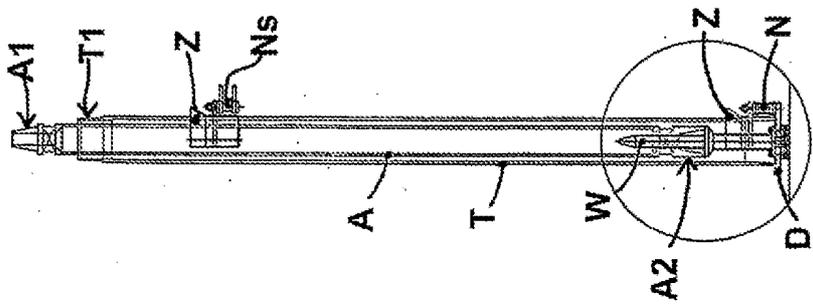


Fig. 6

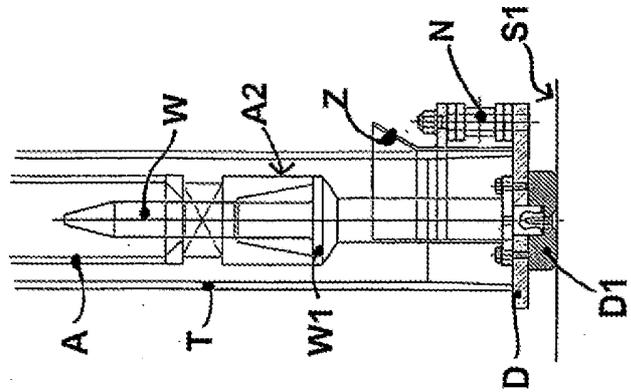


Fig. 6a

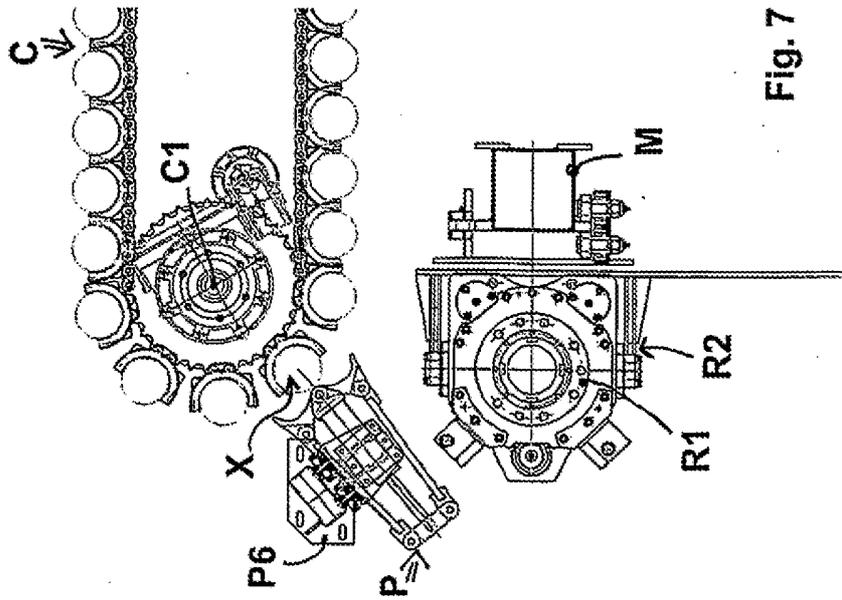


Fig. 7

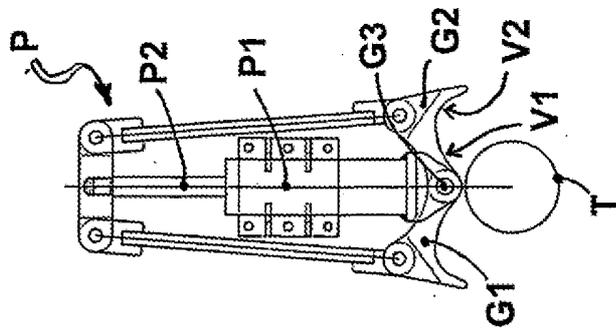


Fig. 8a

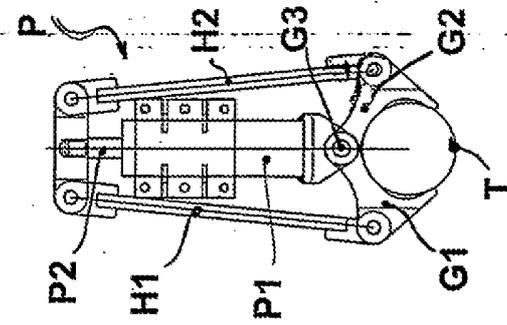


Fig. 8b

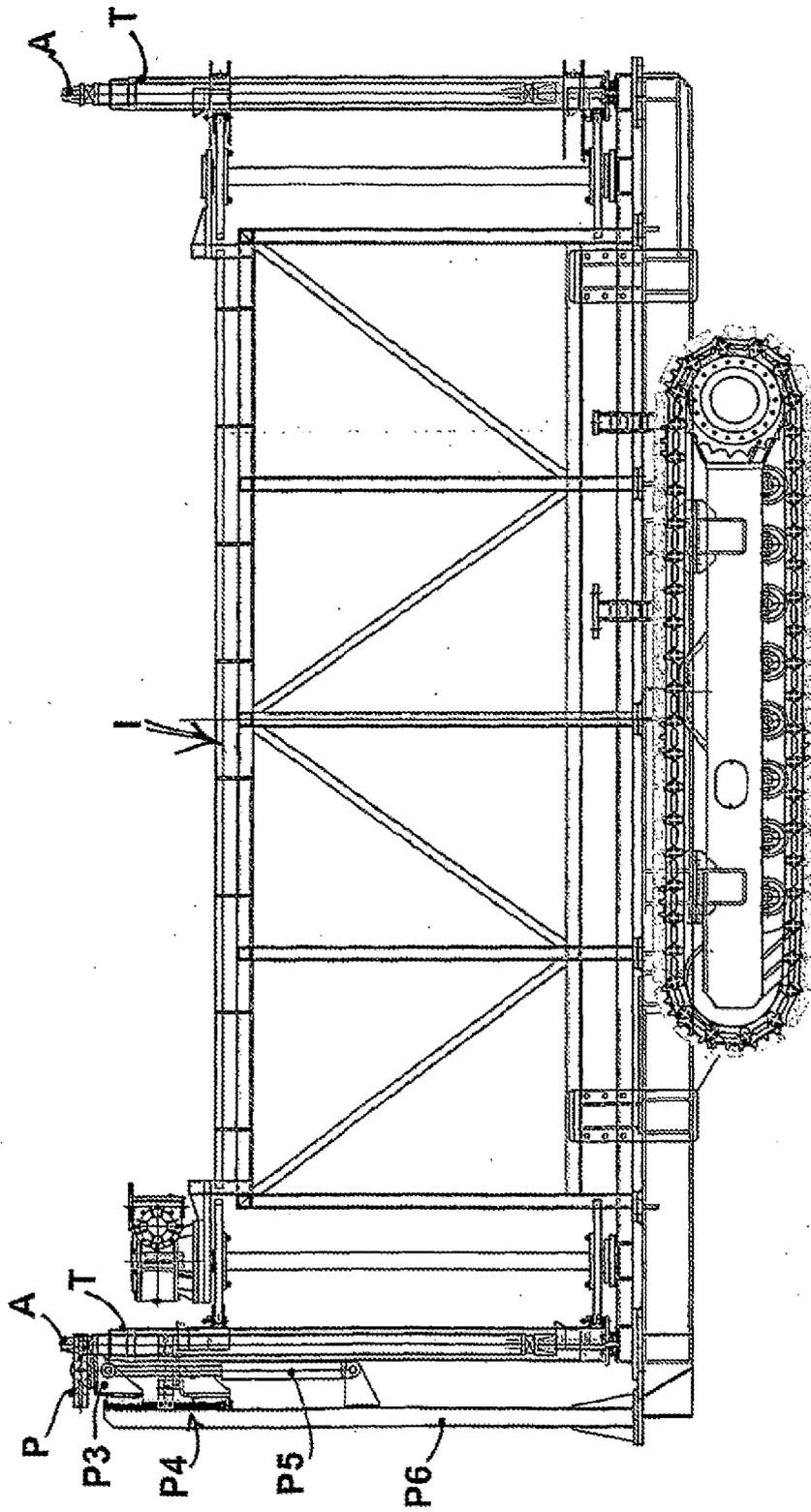


Fig. 9

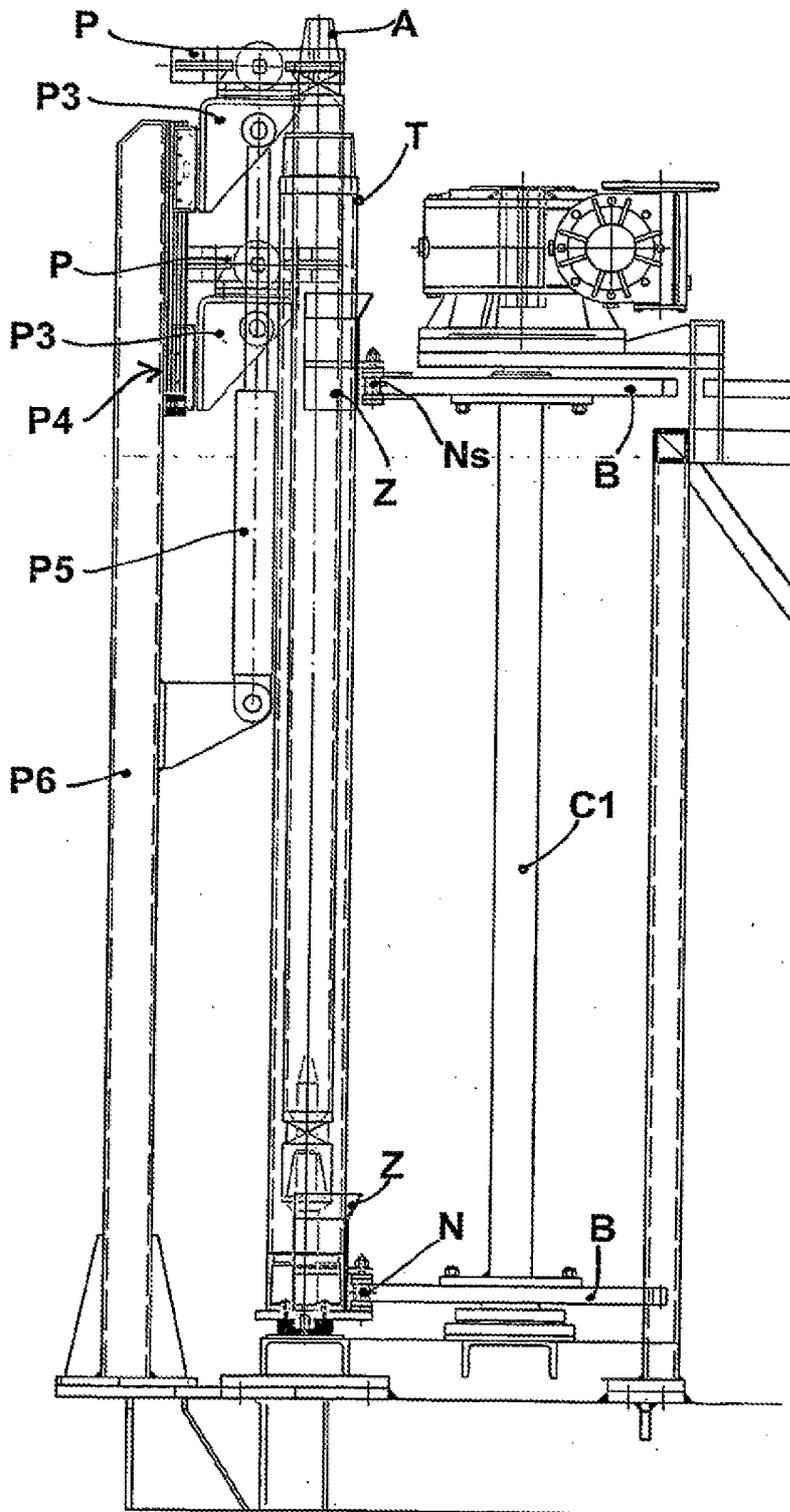


Fig. 9a