



(19) INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PORTUGAL

(11) Número de Publicação: PT 740970 E

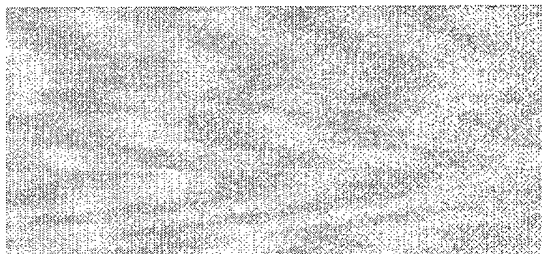
(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)
B21D026/02 A

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1992.04.10	(73) Titular(es): TI CORPORATED SERVICES LTD. 50 CURZON STREET LONDON W1Y 7PN GB
(30) Prioridade:	
(43) Data de publicação do pedido: 1996.11.06	(72) Inventor(es): GERRALD A. KLAGES MURRAY R. MASON FRANK S. KRASNICKI CA CA CA
(45) Data e BPI da concessão: 2000.06.07	(74) Mandatário(s): JOSÉ LUÍS FAZENDA ARNAUT DUARTE RUA DO PATROCÍNIO, 94 1350 LISBOA PT

(54) Epígrafe: CABEÇA DE VEDAÇÃO PARA APARELHO DE EXPANSÃO DE TUBOS

(57) Resumo:



740970



DESCRIÇÃO

"CABEÇA DE VEDAÇÃO PARA APARELHO DE EXPANSÃO DE TUBOS"

A invenção refere-se a meios para enchimento de um tubo ou peça de trabalho semelhante com um fluido e para pressurização do fluido no interior da referida peça.

Vários processos de fabrico industriais necessitam de tubos ou vasos para serem cheios com líquido e depois pressurizados. Exemplos destes processos incluem: expansão de tubos dentro de uma cavidade de matrizes de modelação, como vem descrito nas patentes US 4.567.743 e 4.829.803, atribuída a Cudini; expansão de um casquilho tubular para formar um tubo revestido compósito, como vem descrito na patente US 3.359.624, atribuída a Cours e outros; e verificação da pressão de vasos de pressão fabricados. Em geral, estes processos incluem os seguintes passos: vedação das aberturas do tubo ou das peças de trabalho dos vasos; enchimento das peças com fluido; pressurização do fluido dentro das peças para se atingir o resultado específico desejado, tal como a formação, a expansão ou a verificação de pressão; despressurização do fluido; drenagem do fluido; e remoção dos meios de vedação para libertar a peça de trabalho.

Dispositivos convencionais para levar a cabo os processos acima referidos utilizam de uma maneira geral um dispositivo de vedação único, que funciona de maneira a evitar fugas do fluido durante os passos de enchimento a baixa pressão e de drenagem, bem como durante os passos de pressurização a alta pressão. Exemplos destes dispositivos vêm descritos nas patentes US



4.788.843, atribuída a Seaman e outros, e US 3.625.040, atribuída a Gain. Quando estes dispositivos são usados num caso de fabricação repetitiva de elevado volume, por exemplo fabrico de peças para automóveis, os dispositivos de vedação são geralmente a primeira peça do dispositivo a falhar e são, portanto, a causa de significativas demoras e immobilizações das máquinas. Estes dispositivos de vedação baseiam-se no contacto entre a peça de trabalho e um empanque flexível para manter a vedação do fluido. As peças têm muitas vezes rebarbas nos bordos das suas aberturas as quais danificam o empanque e, em alguns casos, em virtude do uso repetido dos empanques flexíveis, estes eventualmente falham, necessitando de substituição. Os dispositivos convencionais muitas vezes não incluem meios para pré-determinar e limitar com precisão o grau de compressão do empanque flexível. Um empanque que é comprimido num valor inadequado dará origem a fugas, visto que um empanque excessivamente comprimido falhará prematuramente, devido à fadiga do material ou a desgaste excessivo. A substituição frequente destes empanques resulta em custos associados à manutenção e em ineficiência durante as paragens da máquina.

A falha destes meios de vedação convencionais também sujeita os operadores da máquina e o equipamento adjacente ao risco de danos devido às fugas de fluido a alta pressão. Em resultado disto, poderá haver muitas vezes necessidade de várias formas de protecção da máquina ou de equipamentos de protecção pessoal, devido aos vários regulamentos de segurança locais associados aos dispositivos convencionais.

Nestes dispositivos convencionais, o fluido entra muitas vezes na peça através do único circuito de entrada-saída (um circuito como este vem descrito na patente US-A-2.837.810, que constitui a base do preâmbulo da reivindicação 1). Para rapidamente encher ou drenar a peça com fluido, um circuito de



tubos de relativamente grande diâmetro é desejável, enquanto que para a pressurização do fluido, apenas é necessário um circuito de tubos de diâmetro relativamente pequeno, em virtude de uma pequena quantidade de fluido e de um pequeno diâmetro serem desejáveis, devido ao aumento da espessura da parede exigida, se forem usados tubos de grande diâmetro para circuitos de fluido de alta pressão. Na patente US 3.359.624, atribuída a Cours e outros, vem descrito um dispositivo que inclui um circuito de elevado fluxo-baixa pressão, para enchimento e escoamento, bem como um circuito de baixo fluxo-alta pressão, para a pressurização do líquido. Estes dispositivos convencionais reduzem o tempo exigido para encher e drenar a peça, mas têm a desvantagem de serem necessárias válvulas e controlo de válvulas caros para separar os dois circuitos. Além disso, a existência de válvulas acrescenta um novo tempo para a operação e introduz custos de manutenção adicionais.

A invenção proporciona um novo aparelho para encher um tubo ou peça semelhante com fluido, o qual reduz os custos de operação e de manutenção, reduz o tempo de processamento necessário e reduz ou elimina os riscos de prejuízos e danos da maquinaria associados aos dispositivos convencionais atrás descritos.

A invenção proporciona um aparelho para encher um tubo com fluido, que compreende uma ligação para um fluido a alta pressão para pressurizar o tubo; em que a ligação de alta pressão inclui um eixo, sendo fornecidos meios de vedação do tubo adjacentes à extremidade da frente do eixo para fazer a vedação do tubo quando o eixo avança encaixando no tubo, compreendendo o referido eixo uma haste com um furo longitudinal para comunicação com a fonte de fluido e uma manga exterior ao perno, sendo um anel do perno ligado à extremidade da frente da haste e um anel da manga ligado à extremidade da



frente da manga; é colocado um anel elastomérico entre o anel da haste e o anel da manga, tendo o referido anel elastomérico uma superfície anular para se fixar, vedando-a, na superfície do tubo; e meios para deslocar axialmente a haste e a manga relativamente uma à outra, pelo que o anel elastomérico é comprimido e descomprimido axialmente, expandindo-se e contraíndo-se o anel elastomérico radialmente para encaixar ou desencaixar no tubo, e em que o anel da haste e o anel da manga têm uma maior extensão radial que o anel elastomérico adjacente à sua superfície anular, pelo que a referida superfície anular do anel elastomérico fica normalmente aninhada no centro entre os anéis da haste e da manga e se prolonga radialmente para além dos anéis da haste e da manga quando o anel elastomérico é comprimido entre os anéis da haste e da manga, sendo proporcionados meios para avançar e retrair a extremidade da frente do eixo para encaixar e desencaixar no tubo e comunicando os meios de controlo do fluido com a fonte de alimentação do fluido para encher e pressurizar o tubo quando o eixo avança para encaixar no tubo e os meios de vedação do tubo vedam o tubo e para despressurização e drenagem do fluido do tubo antes que o eixo se retraia;

caracterizado por ser proporcionada uma segunda ligação a baixa pressão para fluido para enchimento do tubo, comunicando a segunda ligação com um guia de fluido preparado para definir uma conduta para fluido entre a segunda ligação e a extremidade aberta do tubo, podendo o referido eixo mover-se para uma posição, na qual o seu orifício comunica com o interior do tubo, sendo a conduta de fluido separada do interior do tubo pelo eixo.

Exemplos não limitativos do aparelho de acordo com a invenção são representados nos desenhos anexos.



A figura 1 representa uma vista em corte transversal axial de uma forma de realização da invenção com o eixo numa posição de retirada completa e a sua blindagem numa posição de retracção completa.

A figura 2 representa uma vista idêntica com a blindagem completamente avançada e com o fluido circulando através da blindagem para encher o tubo, como se indica pela seta B.

A figura 3 representa uma vista idêntica com o eixo completamente inserido no interior do tubo.

A figura 4 representa uma vista semelhante com os meios de vedação internos vedando o interior do tubo e com o fluido a alta pressão pressurizado no interior do tubo, como se indica pela seta A.

As figuras 5 e 6 representam vistas pormenorizadas da extremidade da frente do eixo e dos meios de vedação internos correspondentes às figuras 3 e 4, respectivamente.

A figura 7 representa uma vista em corte transversal de uma segunda forma de realização da invenção com meios de vedação do tubo preparados para se fixarem e vedarem a superfície exterior do tubo, que se projecta para além da matriz de modelação.

Nos desenhos, a invenção é aplicada a um processo de formação de um tubo, em que um tubo 20 se destina a ser cheio com líquido através de uma abertura 21. O tubo 20 é retido entre as faces interiores de um par ajustado de blocos de matrizes de modelação 22. Deve entender-se que a descrição seguinte é igualmente aplicável a qualquer processo em que a peça de trabalho deva ser cheia e pressurizada através de uma abertura idêntica 21.

Referindo-nos às figuras 1 a 6, nelas está representada uma primeira forma de realização da invenção. Um eixo 1, tendo um



eixo geométrico longitudinal inclui uma haste 2 e uma manga 3 exterior à haste 2. A haste 2 tem um furo longitudinal 4 aberto à frente, comunicando na parte posterior com uma fonte de fluido através de uma cobertura da extremidade 5 e de uma conduta de alta pressão 6, na forma de realização particular apresentada.

Referindo-nos às figuras 1 e 4, os meios de vedação do tubo, que compreendem meios de vedação interior 7, são proporcionados junto da extremidade da frente do eixo 1 para vedação do interior do tubo 20, quando o eixo 1 é inserido no tubo 20. Os dispositivos 7 para movimento alternado do eixo podem incluir, como se mostra, um cilindro hidráulico 8 de acção dupla encaixado na extremidade posterior do eixo 1 e um elemento estacionário 12 e que actua numa direcção paralela ao eixo geométrico do eixo 1. O cilindro 8 proporciona meios para fazer avançar e retrair o eixo 7 encaixado no tubo 20 por inserção e retirada da extremidade da frente do eixo 1 para e do interior do tubo 20 através da abertura 21 na extremidade do referido tubo 20.

Os dispositivos de vedação interior 7 incluem: um anel da haste 9 ligado à extremidade da frente da haste 2, tendo uma face que se prolonga radialmente para trás; um anel da manga 10 ligado à extremidade da frente da manga 3 e tendo uma face que se prolonga radialmente para a frente; e um anel elastomérico 11 entre a face posterior do anel da haste 9 e a face frontal do anel da manga 10. Meios para movimentação a descrever mais pormenorizadamente à frente são incluídos nos meios de vedação interior 7 para mover axialmente a haste 2 e a manga 3, relativamente uma à outra, comprimindo e descomprimindo assim axialmente e expandindo e contraíndo radialmente o anel elastomérico 11 para se encaixar e desencaixar no interior do tubo 20.



Num método de utilização do aparelho, é levada a cabo a seguinte sequência de operações. Referindo-nos à figura 1, inicialmente o eixo 1 do dispositivo está numa posição de retirada total e a abertura 21 do tubo 20 está alinhada com o eixo geométrico longitudinal do eixo 1. Referindo-nos à figura 3, a extremidade da frente do eixo 1 é inserida no interior do tubo 20 pelo prolongamento do cilindro hidráulico 8. O anel elastomérico 11 tem um diâmetro exterior inferior ao diâmetro do anel da haste 9 e do anel da manga 10, pelo que a sua superfície de vedação em anel se aninha no interior entre os anéis da haste e da manga, com vista a protegê-la durante a inserção e retirada. Os bordos das aberturas 21 do tubo têm muitas vezes rebarbas, que ficam das operações de corte, ou podem por outro lado desgastar a superfície de vedação em anel de um anel elastomérico 11 exposto, reduzindo assim a sua vida útil. O anel elastomérico 11 é inserido numa distância para além da borda exterior do tubo 20, tendo em vista encaixar numa área relativamente lisa da parede interior do tubo 20. Para ajudar ainda mais a inserção suave e permitir um menor desalinhamento do tubo 20, as dimensões exteriores do anel da haste 9 podem ser inferiores às outras dimensões do anel da manga 10 e os bordos da frente do anel da haste 9 podem ser arredondados. Referindo-nos à figura 4, os meios de deslocamento são activados para fazer deslocar axialmente a haste 2 e a manga 3, uma relativamente à outra. Como resultado, o anel da haste 9 e o anel da manga 10 são empurrados um contra o outro, comprimindo assim axialmente e expandindo radialmente o anel elastomérico 11. A superfície exterior do referido anel elastomérico 11 encosta ao interior da superfície do tubo 20, vedando o tubo 20. Os dispositivos de controlo de fluido, que comunicam com a fonte de fluido e com o furo longitudinal 4 através da tampa da extremidade 5 e da conduta de alta pressão 6, são então activados para encher o tubo 20 com fluido e para pressurizar o referido tubo, como está indicado pela seta A. A



libertação do ar retido no tubo 20 pode ser levada a cabo por uma conduta com uma válvula de ventilação na extremidade oposta do tubo 20 ou em qualquer ponto ao longo do seu comprimento. Quando concluído o pretendido processo que exige uma peça de trabalho pressurizada, a sequência de operação anterior é invertida. Os dispositivos de controlo de fluido são activados para despressurizar e drenar o tubo 20 de água através do furo longitudinal 4 e da conduta de alta pressão 6. Os meios de deslocamento são então activados para descomprimir e contrair radialmente o anel elastomérico 11, retirando-o do interior do tubo 20. A seguir, o cilindro hidráulico 8 retira a extremidade da frente do eixo 1 do seu encaixe no interior do tubo 20 para uma posição de retracção completa, como vem representado na figura 1.

Numa forma de realização preferida, os meios de deslocamento para movimento axial da haste 2 e da manga 3 relativamente uma à outra compreendem uma espera da manga que se move radialmente para o interior na direcção do eixo geométrico do eixo 1, após o eixo 1 ter sido inserido no tubo. Referindo-nos às figuras 2 e 3, as esperas da manga podem compreender dois blocos 13 móveis radialmente em oposição, tendo uma superfície interior semi-anular 14, através da qual o eixo 1 se prolonga. A manga 3 pode incluir um anel de espera da manga em forma de anel 15, projectando-se para o exterior e para a extremidade posterior da manga 3. Em funcionamento, portanto, os blocos móveis 13 estão inicialmente posicionados radialmente retirados do eixo 1 para permitir que o eixo 1 seja inserido no tubo 20, como se mostra nas figuras 1 e 2. Referindo-nos à figura 3, quando o eixo 1 está completamente inserido, os blocos móveis 13 deslocam-se radialmente para o interior na direcção do eixo geométrico do eixo 1 para actuar na extremidade posterior da manga 3 e, desta maneira, evitar o movimento de retorno da manga 3. Referindo-nos à figura 4, o cilindro hidráulico 8 é activado para retirar de volta a haste



2 para vedar o interior do tubo 20. Uma vez que os blocos móveis 13, que actuam na extremidade posterior da manga 3, evitam que a manga 3 se mova para trás, a retirada da haste 2 tem como resultado o deslocamento axial relativo entre a haste 2 e a manga 3. Quando concluído o processo de pressurização, a sequência de operações anteriores é invertida para libertar o tubo 20.

Tendo em vista pré-determinar ou limitar de forma precisa o grau de compressão do anel elastomérico 11, podem ser incluídos meios limitadores da haste para limitar a extensão em que a haste 2 pode ser extraída para vedar o interior do tubo 20 após o eixo 1 ter sido inserido no referido tubo 20 e os blocos móveis 13 terem actuado na extremidade posterior da manga 3. Como acima é descrito relativamente aos dispositivos convencionais, se o anel elastomérico 11 é comprimido num grau inadequado, podem ocorrer fugas. Se o anel elastomérico 11 é exageradamente comprimido, pode falhar prematuramente, devido à sobrepressão ou fadiga do material elastomérico. Limitando a extensão da retirada da haste 2, enquanto se fixa a manga 3 numa posição estacionária por actuação dos blocos móveis 13, o grau de compressão do anel elastomérico 11 pode ser pré-determinado com precisão para uma vedação óptima e vida útil.

Os meios de limitação da haste podem compreender: um reforço lateral da haste saliente da referida haste 2 para trás da manga 3; e dispositivos de espera para mover radialmente para o interior para actuar sobre a face posterior do reforço lateral da haste. Referindo-nos à figura 2, numa forma de realização preferida, o suporte lateral da haste compreende uma espera 16, que pode actuar por meio de rosca e ajustadamente na haste 2.

A espera, referindo-nos à figura 2, pode ser constituída por duas ranhuras interiores 17 semi-anulares na superfície



interior 14 semi-anular dos blocos móveis 13 e a espera 16 pode ser constituída por um anel, que pode ser introduzido nas ranhuras 17. Por exemplo: uma espera 16 pode incluir duas porcas de carretilha, que actuam numa porção roscada da haste 2, pelo que, fazendo rodar as porcas em direcções opostas, as podemos fixar numa posição axial pretendida da haste 2. Em funcionamento, portanto, e referindo-nos à figura 3, quando o eixo 1 é inserido no tubo 20, os blocos móveis 13 são deslocados para o interior simultaneamente para actuarem na extremidade posterior da manga 3 e introduzir a espera 16 nas ranhuras 17. De preferência, o movimento para a frente, tanto da manga 3, como da haste 2, é limitado pelo contacto positivo para fixar de forma precisa a extensão em que o eixo 1 é inserido no tubo 20. Um bloco estacionário 25 pode apoiar de forma deslizante a extremidade frontal do eixo 1 em apoios 25b entre os meios de vedação interior 7 e o anel 15 de paragem da manga. Quando o eixo se desloca para a frente, a superfície frontal do anel 15 de paragem da manga encosta à superfície posterior do bloco estacionário 25. Os blocos móveis 13 deslocam-se para o interior para actuar na extremidade posterior do anel 15 de paragem da manga quando a haste é retirada. A superfície da frente do elemento 16 de paragem da haste é alojada na ranhura 17 dos blocos móveis 13. O cilindro 8 é então activado para retirar a haste 2 para vedar o interior do tubo 20. A extensão em que a haste 2 é retirado é limitada quando a superfície posterior do elemento 16 de paragem da haste encosta ao apoio posterior da ranhura 17.

A descrição anterior apresenta um método, que utiliza um único circuito de alta pressão, para encher uma peça de trabalho com fluido e para pressurizar o fluido. Este método é adequado, quando o volume do fluido necessário para encher a peça de trabalho é relativamente pequeno. Como é evidente para os especialistas na arte, o diâmetro do furo longitudinal 4



limita a quantidade de fluido que pode na prática ser conduzida dentro de um determinado período de tempo.

O diâmetro do furo longitudinal 4 é limitado pela abertura 21, pela espessura radial necessária do anel elastomérico 11 e pela espessura de parede necessária da haste 2. Portanto, quando são exigidas quantidades relativamente grandes de fluido para encher uma peça de trabalho através de uma abertura 21 relativamente pequena, o tempo necessário para encher a referida peça com fluido conduzido através do furo longitudinal 4 pode ser considerado excessivo, especialmente quando o aparelho é utilizado numa situação de fabrico repetitivo de elevado volume. Neste caso, portanto, uma segunda forma de realização preferida da invenção pode utilizar dois circuitos de fluido, nomeadamente, um circuito de baixa pressão com fluxo elevado para encher e drenar a peça de trabalho num circuito de alta pressão e baixo fluxo para pressurização e despressurização do fluido no interior da peça de trabalho.

Referindo-nos à figura 2, nela é representado um segundo método de operação do aparelho, que utiliza um circuito de fluxo elevado e baixa pressão. Como acima é descrito, o circuito de pressão elevada conduz fluido pela conduta 6 de alta pressão, pela tampa extrema 5 e pelo furo longitudinal 4, como é indicado pela seta A. Referindo-nos de novo à figura 2, o circuito de baixa pressão conduz fluido através de elementos de dimensões internas relativamente maiores, nomeadamente, uma conduta 18 de baixa pressão e uma blindagem 19 no interior da abertura do tubo 21, como vem indicado pela seta B.

Na forma de realização preferida representada nos desenhos, o eixo 1 tem um furo 4 longitudinal aberto na frente e comunicando na parte posterior com um fluido de alta pressão. São considerados meios de vedação interiores 7 junto da extremidade da frente do eixo 1 para vedar o interior do tubo



20 quando o eixo 1 é inserido no tubo 20. Uma forma de realização preferida especial destes meios de vedação 7 interiores foi descrita anteriormente em relação à primeira forma de realização da invenção, contudo deve entender-se que vários outros meios de vedação 7 do tubo podem ser adaptados para desempenhar a mesma função.

Meios de movimento de vaivém do eixo com a forma de um duplo cilindro hidráulico actuante 8 são considerados para inserir e retirar a extremidade da frente do eixo 1 para e do interior do tubo 20. Como acima é descrito, o cilindro 8 actua na extremidade posterior do eixo 1 e de um elemento estacionário 12. O cilindro 8 actua numa direcção paralela ao eixo geométrico do eixo 1.

Voltando agora ao circuito de baixa pressão e de novo com referência à figura 1, uma blindagem aberta na parte da frente 19 aloja a extremidade da frente do eixo 1 quando retirado. A blindagem 19 tem uma abertura posterior, que actua de forma deslizando na extremidade da frente do eixo 1 por trás dos meios de vedação interiores 7. O interior da blindagem 19 comunica com a fonte de fluido de baixa pressão através da conduta de baixa pressão 18. A blindagem 19 executa três funções, como está representado, nomeadamente, de condutor de fluido no circuito de baixa pressão, de guarda de segurança no caso de falha do anel elastomérico 11 e de dispositivo de protecção dos meios de vedação interiores 7 da abrasão ou de outros danos, durante o funcionamento ou manutenção do aparelho.

Como é acima descrito, os desenhos representam uma aplicação da invenção em associação com um processo de formação de um tubo, em que um tubo 20 é retido entre as faces interiores dos blocos da matriz de modelação 22. Uma superfície externa posterior 23 dos referidos blocos 22 está adjacente à



extremidade do tubo 20. Os intervalos entre a superfície de contacto dos blocos da matriz 22 e as superfícies de contacto entre o exterior do tubo e as faces interiores dos blocos são suficientemente pequenos para que a fuga de fluido a baixa pressão seja insignificante. São considerados meios de vedação exteriores, como por exemplo um anel de empanque 24, à volta da extremidade da frente da blindagem 19 para fazer a vedação da superfície externa posterior 23 dos blocos 22. Os meios de movimento de vaivém da blindagem actuam na blindagem 19, para a fazer avançar e retrair para a frente e para longe da superfície exterior 23.

Com referência à figura 2, numa variante particularmente vantajosa da segunda forma de realização, o eixo 1 tem uma superfície de reforço, que se prolonga radialmente para o exterior no interior da blindagem 19, nomeadamente, uma porção exterior da face posterior do anel da manga 10, que se prolonga para além da superfície exterior da manga 3. Os meios de movimento de vaivém da blindagem são constituídos por um suporte estacionário 25 e molas 26 entre o referido suporte 25 e a blindagem 19 para inclinar a blindagem para a frente na direcção da superfície exterior 23 dos blocos 22.

No método preferido, é realizada a seguinte sequência de operações. Referindo-nos à figura 1, inicialmente a blindagem 19 está completamente retraída longe da superfície exterior 23 dos blocos da matriz 22 e o eixo 1 está completamente retirado do interior do tubo. A superfície exterior posterior do anel da manga 10 encosta e actua na superfície interior da frente da blindagem 19 por acção da mola 26. O cilindro 8 é activado para fazer deslocar para a frente o eixo 1 para uma posição intermédia representada na figura 2, antes da inserção do eixo 1 no interior do tubo 20. O cilindro 8 empurra a haste 2 para a frente. A haste 2 tem uma área de diâmetro alargado imediatamente por trás da manga 3, formando um apoio que



encosta à extremidade posterior da manga 3, deslocando-a para a frente. A actuação do anel elastomérico 11 e da manga e dos anéis 9 e 10 da manga e da haste é por isso mantida. O anel de vedação 24 na extremidade da frente da blindagem 19 veda a superfície exterior 23, quando a blindagem 19 é empurrada para a frente sob a acção da mola 26. Os meios de controlo do fluido de baixa pressão, que comunicam com a fonte de fluido de baixa pressão, são activados para encher o tubo 20 de fluido através da conduta 18 de baixa pressão e do interior da blindagem 19, como é indicado pela seta B. O ar dentro do tubo 20 é libertado por meio dos dispositivos, que foram atrás descritos. O fluido na blindagem 19 está a uma pressão tão baixa que a força de impulso da mola 26 mantém o anel de vedação 24 suficientemente comprimido para manter uma vedação do fluido adequada. Um anel de vedação em O 27 é introduzido entre a abertura posterior da blindagem 19 e a superfície exterior do eixo 1, para evitar fugas para trás do fluido a baixa pressão.

Quando o enchimento do tubo 20 com fluido a baixa pressão fica praticamente concluído, o eixo 1 é inserido no tubo 20, como apresentado na figura 2, e os dispositivos de vedação interiores 7 vedam o interior do tubo 20, como se mostra na figura 4 e como foi descrito mais completamente acima.

Referindo-nos à figura 4, os dispositivos de fluido a alta pressão, que comunicam com a fonte de fluido a alta pressão, são activados para encher mais e pressurizar o tubo 20, como é indicado pela seta A, através da conduta de alta pressão 6, da cobertura extrema 5 e do furo longitudinal 4.

Após conclusão do processo de pressurização, a sequência de operações atrás descrita é invertida. Os meios de controlo do fluido a alta pressão são activados para despressurizar o tubo 20. Os meios de vedação interior 7 são libertados do interior do tubo 20 e o eixo 1 é parcialmente retirado para a posição



intermédia mostrada na figura 2. Os meios de controlo do fluido a baixa pressão são activados para drenar o fluido do tubo 20 numa direcção oposta à seta B, e é permitido que volte a entrar ar no tubo 20 através dos dispositivos de ventilação abertos. Após conclusão ou conclusão parcial da drenagem do tubo 20, o cilindro 8 é activado para retirar completamente o eixo 1 para a posição que está representada na figura 1. A superfície posterior do anel da manga 10 actua e faz retrair a blindagem 19 contra a acção da mola 26, à medida que o eixo 1 é retirado para fora do tubo 20.

Uma vez que a vedação elastomérica 11 e o anel de empanque 24 são os componentes do aparelho mais susceptíveis de desgaste e de avaria, são concebidos para serem facilmente acessíveis para rápida substituição durante as operações de conservação. O anel da haste 9 é roscado interiormente na extremidade da frente da haste 2 e o anel elastomérico 11 e o anel da manga 10 deslizam sobre a haste 2. O anel elastomérico 11 é facilmente substituído pela simples remoção do anel da haste 9. Uma chaveta deslizante 28 é introduzida para fixar a haste 2 e a manga 3 com vista a evitar o deslocamento rotacional da manga 3 relativamente à haste 2 durante a remoção do anel da haste 9. Este deslocamento rotacional pode induzir esforços de torção no anel elastomérico 11, reduzindo a duração da sua vida útil. O anel de vedação 24 tem uma secção transversal em forma de L para se fixar de maneira flexível numa ranhura de empanque ajustada na extremidade da frente da blindagem 19, da mesma maneira que para substituição rápida.

Além disso, o aparelho pode rapidamente ser adaptado para acomodar uma gama de tamanhos de aberturas de tubos 21 por simples alteração do anel da haste 9, do anel elastomérico e do anel da manga 10 para o tamanho desejado. A área da face exterior 23 envolvida pela blindagem 19 e pelo anel de empanque 24 pode ser aumentada pela simples instalação de blindagens 19



de tamanhos maiores para acomodar tubos 20 com aberturas 21 maiores.

Referindo-nos à figura 7, nela está representada uma segunda forma de realização da invenção, em que os dispositivos de vedação do tubo são preparados para actuarem na e vedarem a superfície exterior do tubo 20. O tubo 20 projecta-se para lá da face 23, proporcionando uma superfície exterior apropriada para a vedação.

À luz da descrição pormenorizada anterior da primeira e segunda formas de realização, é desnecessário descrever em pormenor os componentes semelhantes da terceira forma de realização. Componentes idênticos na figura 7 são identificados com os índices «a» e «b» e desempenham funções idênticas.

Referindo-nos à figura 7, os dispositivos para vedação do tubo compreendem meios de vedação exteriores adjacentes à extremidade da frente do eixo 1a para vedação exterior do tubo 20. Em contraste com as outras formas de realização acima descritas, o anel da manga 9a está à frente do anel da haste 7a. O anel da haste 7a está ligado à extremidade da frente da haste 2a e tem uma face que se prolonga radialmente para a frente. O anel da manga 9a está ligado à extremidade da frente da manga 3a e tem uma face que se prolonga radialmente para trás. O anel elastomérico 11a está posicionado entre a face da frente do anel da haste 7a e a face posterior do anel da manga 9a. Como acima se descreve, são introduzidos meios de deslocamento para deslocar axialmente a haste 2a e a manga 3a, expandindo e contraíndo assim radialmente o anel elastomérico 11a para ele se ligar e desligar do exterior do tubo 20.

A blindagem 19 e o circuito de baixa pressão-elevado fluxo operam de forma idêntica ao que foi acima descrito e, por isso, não serão descritos em pormenor em associação com a terceira forma de realização. O suporte estacionário 25a, representado



na figura 7, difere ligeiramente do suporte estacionário 25 das outras figuras, em virtude de a blindagem estar alojada e protegida pelo suporte estacionário 25a, quando completamente retraído.

Os meios de deslocamento, representados na figura 7, diferem significativamente dos da primeira e segunda formas de realização. Os referidos meios compreendem esperas constituídas por dois blocos móveis 13a opostos radialmente, que se movem para o interior na direcção longitudinal do eixo geométrico após o eixo 1a ter avançado para actuar no exterior do tubo 20. Os blocos de espera da haste 13a actuam na extremidade posterior da haste 2a para evitar o movimento de retorno da haste 2a, quando os dispositivos do movimento de vaivém do eixo retiram para trás a manga 3a para vedar o exterior do tubo 20. A extremidade posterior da haste 2a inclui um anel de espera anular da haste 16a, que se prolonga para o exterior da haste 2a para actuar nos blocos de espera 13a da haste.

Como acima é descrito, é desejável limitar o grau de compressão do anel elastomérico 11a. Para este fim, são considerados dispositivos para limitar a extensão em que a manga 3a pode ser retirada para fazer a vedação do exterior do tubo 20 após o eixo 1a ter avançado para actuar no exterior do tubo 20 e por os blocos de espera 13a da haste terem actuado na extremidade posterior da haste 2a. Referindo-nos à figura 7, os dispositivos limitadores da manga compreendem um anel de espera 15a da manga, salientando-se da haste 2a para trás da manga 3a e para a frente do anel de espera da haste 16a. O referido anel de espera 15a da manga é roscado na haste 2a para ajustar a sua posição, determinando assim o grau de compressão.

Referindo-nos à figura 7, a blindagem 19 e o eixo 1a estão completamente retraídos. A extremidade da frente da manga 3a dentro da blindagem 19 tem um diâmetro alargado, formando o



apoio 28a, que encosta e actua na superfície interior frontal da blindagem 19 sob a acção de pressão das molas 26. O dispositivo de movimento de vaivém do eixo compreende dois cilindros hidráulicos de dupla acção 8a e 8b, actuando cada um sobre um braço 29. O referido braço 29 está ligado na sua parte central à extremidade posterior da manga 3a por meio de elementos de fixação 30. Os cilindros 8a e 8b estão montados em peças estacionárias 12a e 12b e actuam numa direcção paralela ao eixo geométrico longitudinal do aparelho. Durante a utilização, os cilindros 8a e 8b são activados para deslocar o eixo 1 para a frente para uma posição intermédia antes da actuação dos meios de vedação exteriores ao tubo. Os cilindros 8a e 8b empurram a manga 3a para a frente. A referida manga 3a tem um apoio interior frontal 31, que encosta à extremidade posterior do anel da haste 7a, empurrando a haste 2a para a frente. Como resultado, o anel elastomérico 11a não fica, portanto, sujeito a qualquer força de tensão ou compressão.

O anel de empanque 24 da extremidade da frente da blindagem 19 veda a superfície exterior 23 e o tubo 20 é cheio com fluido a partir do circuito de baixa pressão-elevado fluxo, como acima foi descrito.

Quando o enchimento do tubo 20 com o fluido a baixa pressão fica praticamente concluído, o eixo 1 está completamente avançado, de tal maneira que o dispositivo de vedação exterior do tubo fica posicionado à volta da extremidade posterior do tubo 20. O anel de espera 16a da haste, em resultado disto, avança para a frente dos blocos de espera 13a da haste. Os referidos blocos 13a movem-se radialmente para o interior para actuar na face posterior do anel de espera 16a da haste e para evitar que o referida haste 2a se desloque para trás. Os cilindros 8a e 8b são activados para que a manga 3a se retraia. O anel elastomérico 11a é comprimido entre a face posterior do anel da manga 9a e a face da frente do anel da haste 7a, de

maneira que o anel elastomérico 11a se expande radialmente vedando a superfície exterior do tubo. A retracção da manga 3a é limitada por a extremidade posterior da manga 3a se encostar à face frontal do anel de espera 15a da manga, que está posicionado no perno estacionário 2a. O intervalo 32 entre a extremidade posterior da manga 3a e o anel de espera 15a da manga determina, portanto, o grau de compressão do anel elastomérico 11a. Os dispositivos de alta pressão do fluido são então activados para em seguida encher e pressurizar o tubo 20, como acima vem descrito. Quando da conclusão do processo de pressurização, a sequência de operações acima referida é invertida de uma forma que não necessita de ser completamente descrita, em virtude da descrição pormenorizada anterior.

O anel elastomérico 11a tem uma dimensão interior maior que a dos anéis da manga e da haste 9a e 7a, respectivamente, e está aninhado no interior entre os anéis 7a e 9a da haste e da manga para se proteger durante as operações de corte e desgaste na extremidade posterior do tubo. Para ajudar na colocação dos dispositivos de vedação exterior do tubo á volta da extremidade do tubo e para permitir o desalinhamento do tubo 20, as dimensões interiores do anel 9a da manga são de preferência maiores que as dimensões interiores do anel 7a da haste, e os bordos interiores da frente do anel 9a da manga são arredondados.

Lisboa, 21 de Junho de 2000.

O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL





REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para enchimento de um tubo (20) com fluido, que compreende uma ligação para um fluido a alta pressão para exercer pressão sobre o tubo (20); em que a ligação de alta pressão inclui um eixo (1), sendo proporcionados meios de vedação do tubo (11, 11a) adjacentes à extremidade da frente do eixo (1), para vedação do tubo (20) quando o eixo (1) avança para actuar no tubo (20), compreendendo o referido eixo (1) uma haste (2), tendo um furo longitudinal (4) para comunicar com uma fonte de fluido (6), e uma manga (3) por fora da haste (2), sendo ligadas um anel da haste (9) na extremidade da frente da haste (2) e um anel da manga (10) na extremidade da frente da manga (3); um anel elastomérico (11, 11a) está localizado entre o anel da haste (9) e o anel da manga (10), tendo o anel elastomérico (11, 11a) uma superfície em anel para actuar de forma a vedar numa superfície do tubo (20); e meios (13, 15) para deslocar axialmente a haste (2) e a manga (3) relativamente uma à outra, pelo que o anel elastomérico (11, 11a) seja axialmente comprimido ou descomprimido, contraíndo-se e expandíndo-se radialmente o anel elastomérico (11, 11a) para se ligar e desligar do tubo (20), e em que o anel da haste (9) e o anel da manga (10) têm uma extensão radial maior que a do anel elastomérico (11, 11a) adjacente à sua superfície anular, pelo que a superfície anular do anel elastomérico (11, 11a) fica normalmente aninhada para dentro entre os anéis da haste e da manga (9 e 10) e se prolonga radialmente para além dos anéis da haste e da manga (9 e 10) quando o anel elastomérico (11, 11a) fica comprimido entre os anéis da haste e da manga (9 e 10), sendo



proporcionados meios (8) para fazer avançar e retrair a extremidade da frente do eixo (1), para ligar e desligar do tubo (20) e meios de controlo do fluido, que comunicam com a fonte de fluido (6), para encher e pressurizar o tubo (20), quando o eixo (1) avança para ligar no tubo (20) e os meios de vedação do tubo (11, 11a) vedam o tubo (20) e para despressurização e drenagem do fluido do tubo (20) antes do eixo (1) se retrair; caracterizado por ser proporcionada uma segunda ligação para um fluido a baixa pressão para enchimento do tubo (20), comunicando a referida segunda ligação com um guia de fluido (19, 24) preparado para definir uma conduta de fluido entre a segunda ligação e a extremidade aberta do tubo (20), sendo o referido eixo (1) móvel para uma posição, na qual o seu furo comunica com o interior do tubo (20), separando-se através do eixo (1) a conduta de fluido do interior do tubo (20).

2. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o dispositivo de vedação do tubo (11) estar adaptado para vedar a superfície interior de um tubo (20), estando o anel da haste (9) e o anel da manga (10) colocados à frente e atrás do anel elastomérico (11), respectivamente, e a superfície anular do anel elastomérico (11) se prolongar radialmente para o exterior para actuar na superfície interior do tubo (20), quando o anel elastomérico (11) é comprimido entre os anéis da haste e da manga (9 e 10).
3. Aparelho de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por os meios (13, 15) para deslocamento da haste (2) relativamente à manga (3) compreender esperas da manga (13), que se movem radialmente para o interior na direcção do eixo geométrico, após o eixo (1) ter sido inserido no tubo (20) para engatar na extremidade posterior (15) da



manga (3) para evitar o movimento de retorno da manga (3) quando os meios de movimento de vaivém (8) do eixo retiram (puxam para trás) a haste (2) para vedar a superfície interior do tubo (20).

4. Aparelho de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por a extremidade posterior da manga incluir um anel de espera anular (15) da manga, que se projecta para fora da manga (3), e em que a espera da manga compreende dois blocos móveis (13) radialmente opostos, tendo uma superfície interior semi-anular, através da qual o eixo (1) se prolonga.
5. Aparelho de acordo com as reivindicações 3 ou 4, caracterizado por compreender meios limitadores (16) para limitar a extensão em que a haste (2) pode ser retirada para vedar o interior do tubo (20) após o eixo (1) ter sido inserido no tubo (20) e os meios de espera (13) da manga terem actuado na extremidade posterior (15) da manga (3), compreendendo os meios limitadores (16) da haste uma espera da haste que se projecta da haste (2) para trás da manga (3) e meios de espera (13) da haste para se moverem radialmente para o interior para actuar na face posterior da espera (16) da haste.
6. Aparelho de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por a espera (16) da haste compreender uma peça que encaixa por meio de rosca e se ajusta à haste (2).
7. Aparelho de acordo com as reivindicações 5 ou 6, caracterizado por os meios de espera (13) da haste compreenderem duas ranhuras interiores semicirculares na superfície interior semi-anular e a espera (16) da haste ser um anel que se pode introduzir nas ranhuras.



8. Aparelho de acordo com as reivindicações 1 a 7, caracterizado por a superfície anular do anel elastomérico (11) ser a superfície mais afastada do centro e a largura desta superfície do anel da haste (9) ser menor que a dimensão da superfície mais afastada do centro do anel da manga (10), e a superfície mais afastada do centro do anel elastomérico (11) ter uma menor dimensão que as superfícies mais afastadas do centro dos anéis da haste e da manga (9 e 10).
9. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 8, caracterizado por o anel da haste (9) ter os rebordos exteriores da frente arredondados convexamente.
10. Aparelho de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os meios de vedação do tubo (11a) estarem preparados para vedar a superfície exterior do tubo (20), por o anel da manga (9a) e o anel da haste (7a) estarem colocados à frente e atrás do anel elastomérico (11a), respectivamente, e a superfície anular do referido anel elastomérico (11a) se prolongar radialmente para o interior para actuar numa superfície exterior do tubo (20) quando comprimido entre os anéis da manga e da haste (9a e 7a).
11. Aparelho de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por os meios de deslocamento compreenderem meios de espera da haste (13a), que se movem radialmente para o interior na direcção do eixo geométrico, após o eixo (1a) ter avançado para engatar na superfície exterior do tubo (20), para engatar a extremidade posterior (16a) da haste (2a) e evitar o movimento de retorno da haste (2a) quando os meios de movimento de vaivém do eixo (8a, 8b) retiram para trás a manga (3a) para vedar a superfície exterior do tubo (20).



12. Aparelho de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por a extremidade posterior da haste (2a) incluir um anel de espera da haste (16a), que se prolonga para o exterior da haste (2a) e em que os meios de espera da haste (13a) compreendem dois blocos opostos, que se movem radialmente.
13. Aparelho de acordo com as reivindicações 11 ou 12, caracterizado por ter meios limitadores (15a) da manga para limitar a extensão em que a manga (3a) pode ser retirada para vedar o exterior do tubo (20) após o eixo (1a) ter avançado para engatar no exterior do tubo (20) e os referidos meios de espera (13a) da haste terem engatado na extremidade posterior da haste (2a), compreendendo os meios limitadores da manga uma espera em anel (15a) da manga, que se projecta da haste (2a) por trás da manga (3a) e à frente da extremidade posterior (16a) da haste (2a).
14. Aparelho de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por a espera em anel da manga (15a) se fixar por rosca e de forma ajustada à haste (2a).
15. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 10 a 14, caracterizado por a dimensão interior do anel da manga (9a) ser maior que a dimensão interior do anel da haste (7a) e por o anel elastomérico (11a) ter uma dimensão interior maior que a dos anéis da manga e da haste (9a e 7a).
16. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 10 a 15, caracterizado por o anel da manga (9a) ter os rebordos da frente interiores arredondados convexamente.
17. Aparelho de acordo com qualquer das reivindicações 10 a 16, caracterizado por os meios de movimento de vaivém (8a, 8b) compreenderem dois cilindros hidráulicos de dupla

acção (8a, 8b), actuando cada um num braço (29) ligado de forma central entre a extremidade posterior da manga (3a) e o elemento estacionário (12a, 12b), actuando os cilindros (8a, 8b) numa direcção paralela ao referido eixo geométrico.

Lisboa, 21 de Junho de 2000.

O AGENTE OFICIAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL



Alvares

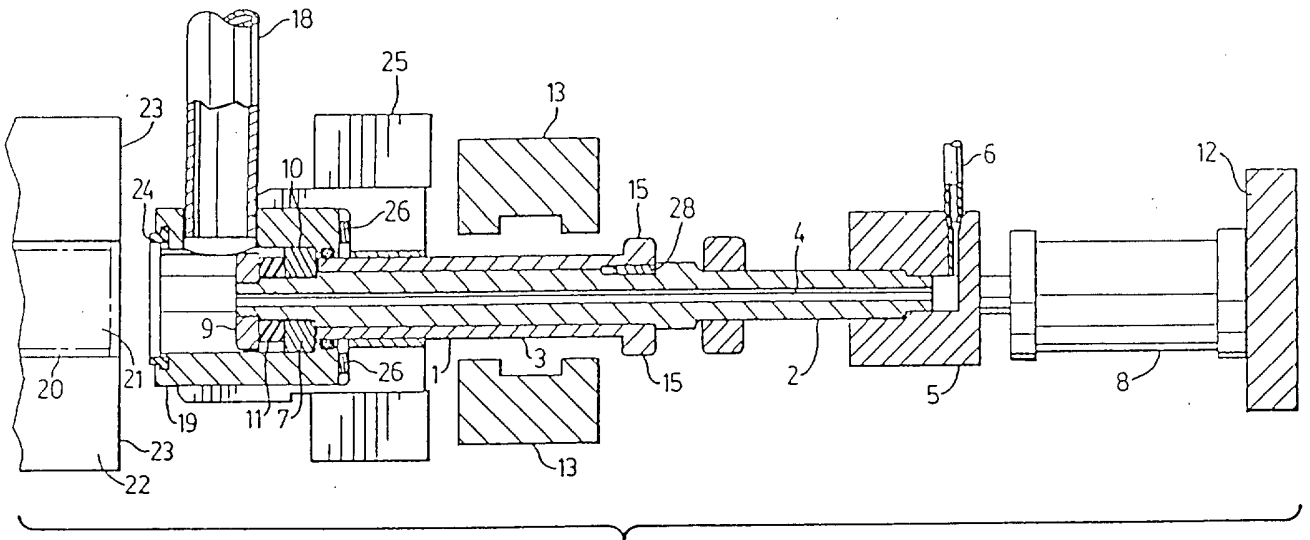


FIG. 1

Robert C. Day

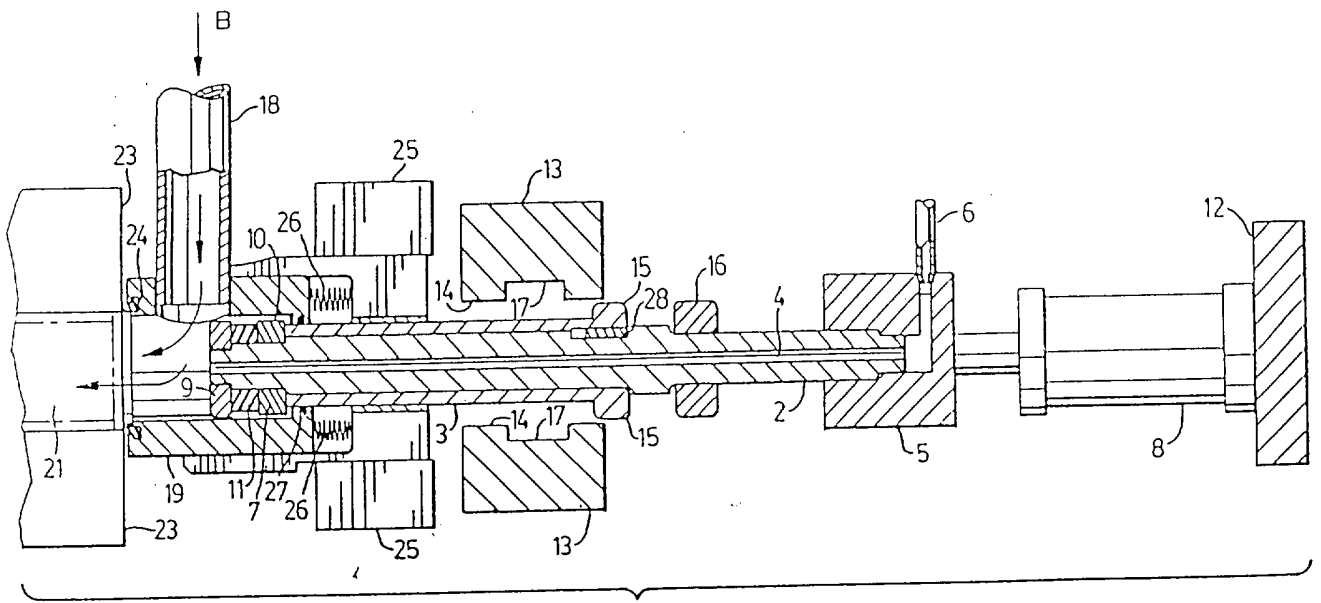


FIG. 2

Handwritten signature

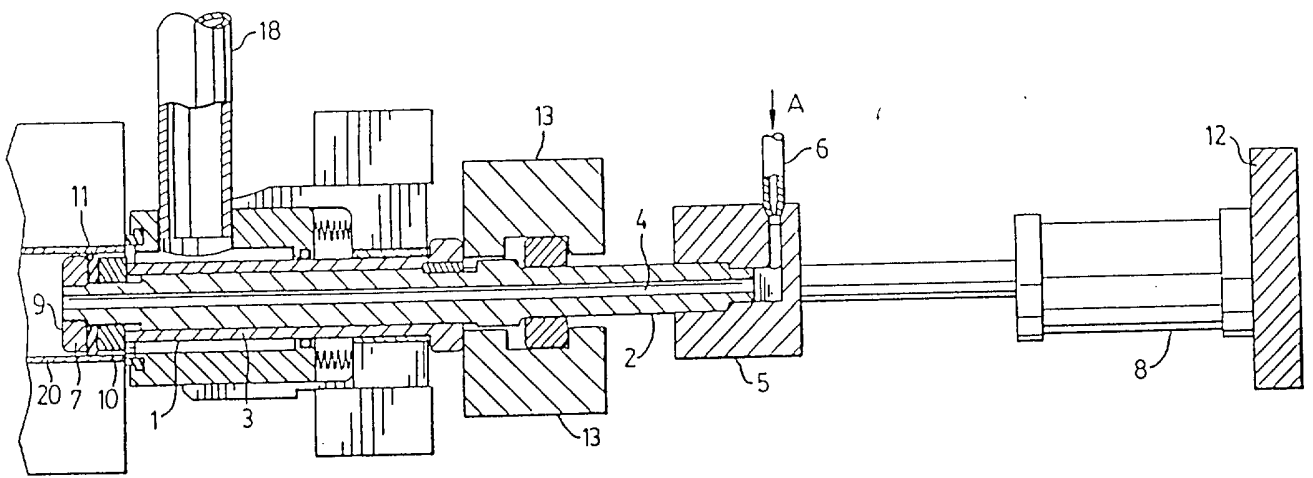


FIG. 4

Handwritten signature

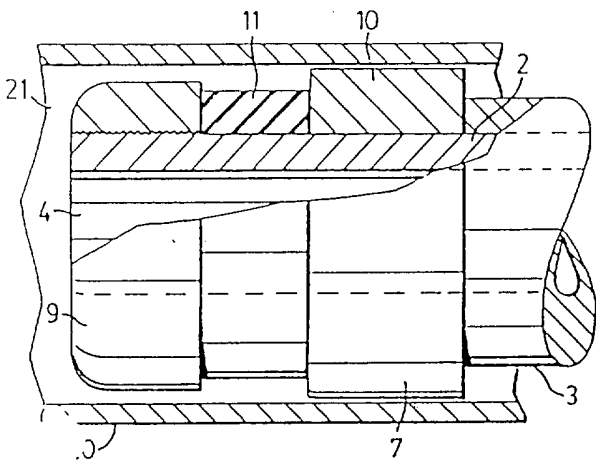


FIG. 5

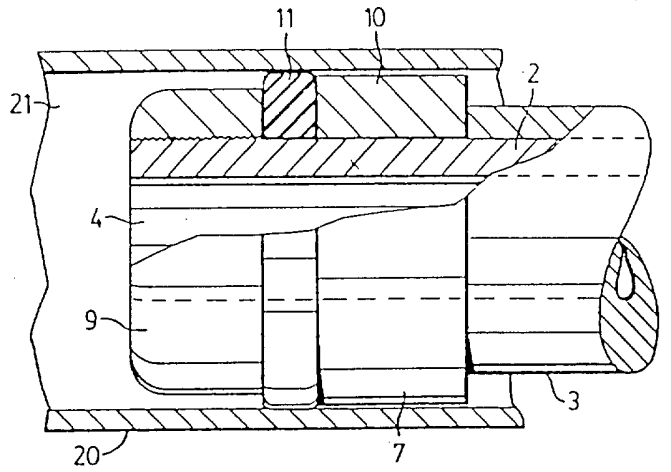


FIG. 6

Handwritten signature

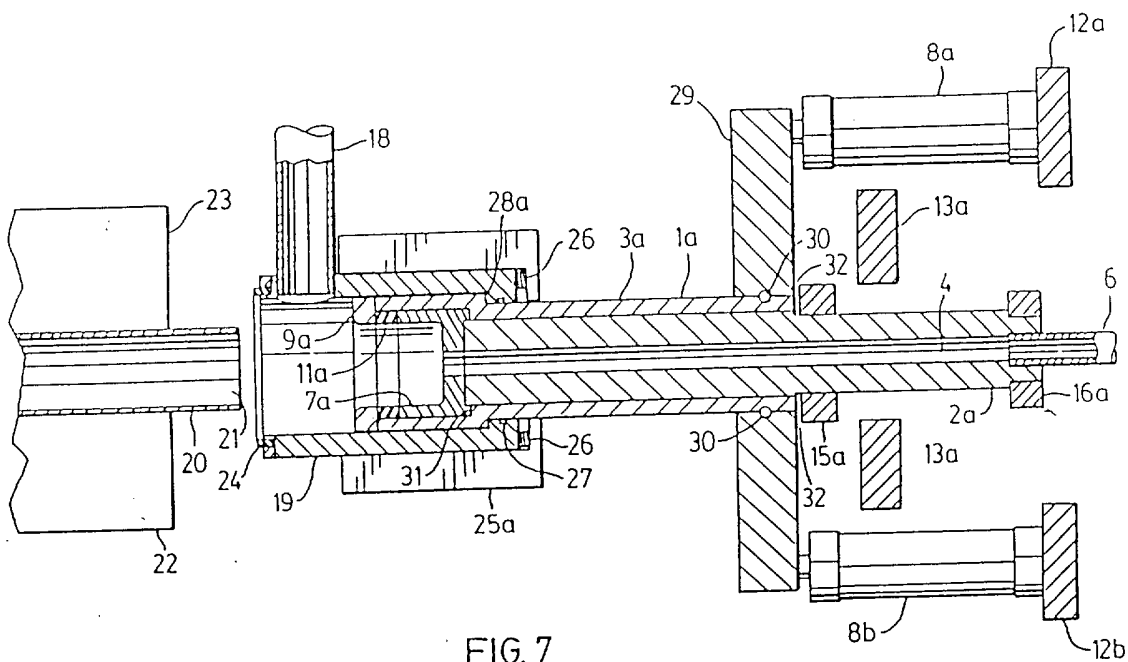


FIG. 7