

(11) *Número de Publicação:* PT 85969 B

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 5)

E21B019/15 A

(12) *FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO*

(22) <i>Data de depósito:</i> 1987.10.21	(73) <i>Titular(es):</i> MARITIME HYDRAULICS A.S. DVERGSNES N-4639 KRISTIANSAND NO
(30) <i>Prioridade:</i> 1986.10.22 NO 864219	
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1988.11.30	(72) <i>Inventor(es):</i> PER SLETTEDAL NO
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 02/93 1993.02.19	(74) <i>Mandatário(s):</i> ANTÓNIO LUÍS LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DE MIGUEL LUPI 16 R/C 1200 LISBOA PT

(54) *Epígrafe:* SISTEMA PARA A MANIPULAÇÃO DE TUBOS

(57) *Resumo:*

P. G. n.º 85.969

4.

MARITIME HIDRAULICS A.S.

"SISTEMA PARA A MANIPULAÇÃO DE TUBOS"

A presente invenção refere-se a um sistema para a manipulação de tubos que está adaptado para as operações automáticas de perfuração, nas quais os tubos de perfuração são manipulados entre uma posição substancialmente horizontal inicial ou final, e posições de perfuração aproximadamente verticais centrais, para ser usado com um dispositivo de perfuração montado em cima e susceptível de rodar em torno de um primeiro eixo aproximadamente horizontal.

Os sistemas automáticos para operações de perfuração são já conhecidos e podem, além disso, realizar operações triplas, por exemplo, quando é necessário substituir uma broca de perfuração e há que realizar operações de registos de dados no furo ou operações de serviço. É conhecido o facto de que a elevação de uma haste de perfuração para fora de um poço de petróleo ou de gás pela maneira convencional é uma operação que consome muito tempo. Estas operações de elevação são especialmente demoradas nos casos das perfurações a grandes profundidades, que exigem com maior frequência substituições das brocas de perfuração. O tempo total da perfuração no caso de poços profundos é assim aumentado consideravelmente, dando origem a custos elevados.

A patente de invenção US-PS Nº 3 404 741 descreve um sistema automático para a perfuração e a manipulação de tubos.



Os tubos de perfuração são colocados numa posição horizontal a meia altura na estrutura de elevação antes de os tubos serem manipulados para uma posição vertical. A estrutura compreende um dispositivo de perfuração que é susceptível de rodar em torno de um eixo horizontal. Na sua posição horizontal ou deitada, o tubo pode ser introduzido nos meios de perfuração que são então levantados para permitirem que o tubo seja deslocado para uma posição vertical. Na sua outra extremidade o tubo é guiado por um carro que se desloca sobre carris. Durante a operação de elevação os tubos são suportados apenas nas suas porções terminais e, obviamente, apenas podem elevar-se desta maneira tubos de pequeno comprimento. Para reduzir o tempo gasto é no entanto usual e desejável actualmente manipular secções de tubo que compreendem dois ou três tubos simples combinados, isto é, secções que podem ir até aos 30 m de comprimento.

A patente de invenção norte-americana Nº 3.986.619 descreve também equipamento para a manipulação de tubos de modo a deslocar os tubos de perfuração de uma posição horizontal para uma posição vertical. São manipuladas secções de tubos inteiras por este sistema. O equipamento compreende um mecanismo que eleva as secções do tubo de perfuração numa posição horizontal a partir do pavimento de perfuração até um certo nível. O equipamento para a manipulação de tubos compreende uma série de blocos, roldanas e cabos e, aparentemente, não está adaptado para o funcionamento automático.

Com o equipamento segundo a presente invenção a manipulação dos tubos pode ser automatizada para evitar desperdícios de tempo e trabalho manual perigoso. Assim, pode reduzir-se o tempo gasto, e portanto os custos totais da perfuração, ao mes-

mo tempo que se melhoram consideravelmente as condições ambientais de trabalho.

Isso consegue-se por meio do equipamento para a manipulação de tubos do tipo atrás mencionado, que é caracterizado por ter uma haste que compreende meios para suportar e manipular tubos, estando a referida haste ligada numa sua porção extrema, independentemente, de maneira a poder rodar em torno do mesmo primeiro eixo para se deslocar para cima ou para baixo com os meios de perfuração, uma unidade de barra que está ligada com a referida haste de modo a poder rodar em torno de um segundo eixo afastado do referido primeiro eixo, meios de ligação em torno dos quais a porção terminal da referida unidade de barra pode rodar em torno de um terceiro eixo, estando os referidos eixos dispostos de uma maneira tal uns em relação aos outros que um tubo de perfuração é deslocado da referida posição horizontal para o centro de perfuração na referida posição vertical, ou vice-versa.

O dispositivo para suportar os tubos pode compreender vários braços proporcionados a uma certa distância mútua e equipados com âncoras de fixação dos tubos e meios para operar as mesmas para prender o tubo. O sistema para a manipulação de tubos pode compreender meios para operações de sincronização dos braços para mover os tubos de perfuração para a frente ou para trás em relação aos meios de perfuração. Os referidos braços podem ser proporcionados para poderem deslizar ao longo da referida haste, e podem estar ligados e providos de meios limitadores que impedem que os braços rodem no sentido dos meios de perfuração mais do que em relação à haste, numa posição aproximadamente ortogonal quando os braços são manipulados.

A distância entre o primeiro e o segundo eixos, e a dis

tância entre o segundo e o terceiro eixos é, de maneira adequada, ajustável, por exemplo com o auxílio de uma cremalheira/pinhão, accionados por um motor ou similar.

De preferência, o terceiro eixo é móvel numa direcção substancialmente vertical, de maneira limitada numa ranhura ou numa guia de corrediça, de modo que os meios de perfuração e o mecanismo tenham um factor de segurança quando os meios de perfuração se aproximam da sua posição superior.

Para assegurar que o tubo de perfuração possa ser retirado facilmente do centro de perfuração, a distância entre o eixo longitudinal da haste e o eixo longitudinal do tubo na posição de manipulação é vantajosamente maior do que a distância horizontal entre o terceiro eixo e o centro de perfuração, de modo que se forma uma interrupção no segundo eixo.

Outros objectos, características e vantagens da presente invenção serão evidentes na descrição seguinte de uma forma de realização preferida actualmente e que deve considerar-se como ilustrativa, feita com referência aos desenhos anexos, cujas figuras representam:

A fig. 1, uma vista esquemática do equipamento para a manipulação de tubos segundo a presente invenção num corte longitudinal numa posição dobrada ou horizontal, com um meio de perfuração numa estrutura de elevação;

A fig. 2, uma vista esquemática do equipamento segundo a fig. 1, numa posição parcialmente elevada;

A fig. 3, o equipamento segundo a fig. 1, numa posição aproximadamente vertical, e com os meios de perfuração na sua posição superior;

A fig. 4, uma vista esquemática dos meios de suporte e manipulação dos tubos, mais em pormenor;

A fig. 5, uma vista esquemática dos meios de acordo com a fig. 4, vistos a partir da estrutura de elevação;

A fig. 6, uma vista esquemática da ligação ajustável entre a haste e a unidade de barra;

A fig. 7, a ligação da fig. 6, numa vista em planta; e

A fig. 8, uma vista esquemática do equipamento para a manipulação de tubos, de frente no sentido da estrutura de elevação.

Nas figuras está representada uma forma de realização da presente invenção. Assim, a fig. 1 mostra o equipamento (35) para a manipulação de tubos, uma estrutura de elevação (20) e uma mesa de elevação/abaixamento (25). O equipamento de perfuração (20) é do tipo montado superiormente, isto é, os meios de perfuração (22) que accionam a haste de perfuração (27) deslocam-se com a haste de perfuração (27) quando a broca de perfuração trabalha em baixo no furo. A estrutura de elevação (20), com os meios de perfuração (22) associados, pode ser do tipo convencional, com meios de elevação que compreendem um jogo de roldanas, um bloco móvel e dispositivos de cabos. Podem adaptar-se ao sistema de manipulação de tubos segundo a presente invenção outros tipos de equipamentos para elevar e descer os meios de perfuração, por exemplo cilindros hidráulicos, cremalheiras e parafusos. Um carro de guia (28), com um braço transversal (21), guia e suporta os meios de perfuração (22) na estrutura de elevação (20). Os meios de perfuração (22) são susceptíveis de rodar em torno de um primeiro eixo (1), de cerca de 90°, permitindo que os meios de perfuração (22) tomem uma posição aproximadamente horizontal.



A mesa de elevação/abaixamento (25) fornece tubos dei
tados (10) a partir do armazém de tubos de perfuração ou pavimen
to dos tubos de perfuração (40) até um certo nível. A mesa
(25) compreende uma correia sem fim (31) com travessas (26) de
borracha ou material análogo montadas na correia (31). Nas re
feridas travessas há ranhuras cavadas para o tubo nas referi-
das travessas. A correia sem fim (31) pode ser accionada por
forma a posicionar o tubo (10) aproximadamente na sua posição
horizontal. Um motor (não representado) acciona a correia (31)
em qualquer dos sentidos. Um motor, alavancas ou cilindros hi
dráulicos (não representados) deslocam a mesa (25) do pavimenen
to de perfuração (40) para uma posição elevada.

O sistema (35) para a manipulação de tubos compreende
uma haste (4) que está fixada de maneira rotativa nos meios de
perfuração (22). Os meios de perfuração (22) e a haste (4) são
rotativos independentemente em torno do mesmo primeiro eixo (1).
Na haste (4) estão montados de maneira deslizante um ou mais bra-
ços (6) providos de âncoras de fixação (7) para prender o tubo
de perfuração (4) ou uma secção de tubo de perfuração consti-
tuída por dois ou três tubos simples. As âncoras de fixação
(7) compreendem os meios (não representados) para actuar nas
próprias âncoras para prender o tubo, ou vice versa, para abrir
as âncoras para libertar um tubo. Um tirante manipulador (8)
está ligado aos braços (6) de maneira tal que eles podem operar
sincronizados. O tirante manipulador (8) tem a seu cargo o gui
amento final do tubo de perfuração (10) no sentido dos meios de
perfuração (22). Uma unidade de barra (5) está fixada rotativaen
te numa extremidade da haste (4) em torno de um segundo ei

xo (2). A unidade de barra (5) está ligada por uma extremidade de modo a poder rodar em torno de um terceiro eixo (3). O movimento de rotação efectua-se de preferência através de suportes e chumaceiras. O eixo (3) tem um movimento limitado numa ranhura ou guia de corrediça (13) aberta num suporte de fixação (32). Na porção inferior da unidade de barra (5) previu-se uma mola (29), principalmente para manter o eixo (3) na sua posição inferior na ranhura (13). A unidade de barra (5) pode ser constituída por duas pernas inclinadas, como pode ver-se na fig. 8.

A fig. 2 representa o equipamento (35) para a manipulação de tubós numa posição elevada. A mesa de elevação/abaissemento (25) está assente no pavimento de perfuração (40).

A fig. 3 mostra o equipamento (35) para a manipulação de tubos na sua posição completamente elevada, com a haste (4) na posição substancialmente vertical. A ranhura (13) proporciona uma segurança durante as operações de elevação dos meios de perfuração (22) e do equipamento (35) para a manipulação de tubos. Se os elementos de perfuração (22) forem deslocados ligeiramente acima de mais, o eixo (3) será empurrado para cima ao longo da ranhura (13) ao mesmo tempo que a mola (29) tende a puxar a unidade de barra (5) para baixo.

A fig. 4 mostra um braço (6) com âncoras de fixação (7), com mais pormenor. A fig. 5 representa o mesmo que a fig. 4, visto do lado da estrutura de elevação (20). O braço (6) está articulado com o auxílio do elo ou veio (19). O braço (6) pode deslizar na haste (4) com o auxílio de faces de deslizamento e guia (12). O tirante de manipulação (8) está ligado ao braço (6) com o auxílio de uma cavilha (33). Uma orelha ou lingueta (11) é proporcionada no braço (6). O braço articulado (6)



e a orelha (11) em cooperação com o tirante manipulador (8) permitem que o braço (6) rode em torno do elemento (19) afastando-se da estrutura de elevação, e, inversamente, no sentido da estrutura de elevação para uma posição com o referido braço perpendicular à haste (4). No caso de um movimento ulterior do braço (6) no sentido da estrutura de elevação, a orelha coopera com o tirante manipulador (8) para impedir que a rotação continue. Quando o braço (6) está na posição perpendicular relativamente à haste (4) uma outra tracção do tirante manipulador (8) provocará o deslocamento do braço (6) ao longo da haste (4) e portanto o avanço linear do tubo de perfuração.

A fig. 6 mostra a ligação rotativa entre a haste (4) e a unidade de barra (5). Estes elementos rodam um em relação ao outro em torno do segundo eixo (2). A haste (4) e a unidade de barra (5) estão providas de meios, por exemplo sob a forma de cremalheiras (18), que podem ser deslocados uns em relação aos outros. Um ou vários motores podem accionar o pinhão (17) de modo a ajustar a haste (4) e a unidade de barra (5) para as adaptar às secções de tubos com comprimentos diferentes.

A fig. 7 mostra o elemento da fig. 6 visto em planta. Um motor (16) está indicado para o deslocamento mútuo da unidade de barra (5) e da haste (4).

Para uma descrição mais pormenorizada da operação de manipulação de tubos, faz-se novamente referência às fig. 1 a 3. O tubo de perfuração (10), ou uma secção de tubos de perfuração constituída por dois ou três tubos simples, é deslocado do armazém de tubos de perfuração ou pavimento de perfuração para um nível

elevado, com o auxílio da mesa de elevação/abaixamento (25). Quando os meios de perfuração (22) estiverem na sua posição inferior ou próximo dela, podem ser rodados em torno do eixo (1) para uma posição horizontal ou quase horizontal. O tubo (10) é posicionado aproximadamente em relação aos meios de perfuração (22) com o auxílio da correia sem fim (31) proporcionando uma distância apenas reduzida entre o apoio (34) dos meios de perfuração e o tubo de perfuração (10). As âncoras (7) envolvem o tubo (10) e prendem o mesmo. A mesa (25) pode agora ser descida de novo para o pavimento de perfuração (40). Os braços (6) estão agora suspensos em posição aproximadamente vertical ou perpendicular em relação à haste (4) e, portanto, a orelha (11) coopera com o tirante manipulador (8). Quando o tirante manipulador (8) for puxado no sentido dos meios de perfuração (22), o tubo de perfuração (10) é puxado no sentido do apoio (34) na direcção horizontal, com o auxílio dos meios de deslizamento (12) ao longo da haste (4). As distâncias mútuas e o desenho estrutural farão com que o eixo central do tubo coincida com o eixo central do apoio (34) quando o tubo de perfuração estiver suspenso nas âncoras (7). Quando se faz avançar o tubo (10) para junto do apoio (34), este é apertado na extremidade roscada do tubo de perfuração (10). A fim de colocar o tubo (10) de perfuração numa posição mais ou menos vertical, elevam-se os meios de perfuração (22) na estrutura de elevação (20) que empurram a haste (4) e, portanto, todo o equipamento (35) de manipulação de tubos para cima. Gradualmente, o tubo de perfuração (10) assume uma posição mais vertical. Os meios de perfuração (22) rodam gradualmente em torno do primeiro eixo (1)

enquanto sobem na estrutura de elevação (20). A unidade de barra (5) roda em torno do terceiro eixo (3). Devido às referidas condições estruturais, o tubo de perfuração avança directamente para o centro de perfuração (14) quando a haste (4) tiver tomado uma posição praticamente vertical. Quando se libertam as âncoras (7) e o tirante manipulador (8), a porção exterior do braço articulado (6) cai devido ao seu peso próprio. o braço (6) dobra-se em torno do elemento (19). Um meio de perfuração auxiliar (30) envolve a porção inferior do tubo, depois do que o tubo e os meios de perfuração são descidos no sentido da porção roscada superior da haste de perfuração (27). O tubo é apertado na ligação roscada e recebe um binário pré-determinado a partir dos meios de perfuração auxiliares (30). Estes são então retirados e a perfuração pode continuar. O sistema para a manipulação de tubos é concebido para impedir que os eixos (1), (2) e (3) fiquem alinhados quando os meios de perfuração (22) estiverem na posição superior, mas o eixo (2) está ligeiramente deslocado de uma linha imaginária que liga os eixos (1) e (3). Assim, forma-se um joelho entre a haste (4) e a unidade de barra (5) quando os meios de perfuração (22) são de novo baixados. Durante o abaixamento coloca-se um novo tubo de perfuração na mesa de elevação/abaixamento (25), o qual é levado do pavimento de perfuração para a posição horizontal inicial do sistema de manipulação de tubos. Quando se faz a recuperação de uma haste de perfuração, o sistema trabalha na sequência inversa. Deve compreender-se que o sistema pode obviamente ser também usado para operações triplas.

R e i v i n d i c a ç õ e s

1.- Sistema para a manipulação de tubos adaptado para operações automáticas de perfuração, no qual os tubos de perfuração (10) são manipulados entre posições inicial ou final substancialmente horizontais e posições centrais de perfuração aproximadamente verticais, para ser usado com meios de perfuração (22) montados superiormente e rotativos em torno de um primeiro eixo (1) aproximadamente horizontal, caracterizado por incluir uma haste (4) que compreende meios (6,7,8) para suportar e manipular tubos (10), estando a referida haste, numa das suas extremidades, fixada independentemente, podendo rodar em torno do mesmo primeiro eixo (1) para se deslocar para cima e para baixo com os referidos meios de perfuração (22), uma unidade de barra (5) que está ligada rotativamente com a haste (4) em torno de um segundo eixo (2) situado a uma certa distância do referido primeiro eixo (1), meios de fixação (32), estando uma porção terminal da barra (5) prevista para rodar em torno dos referidos meios (32) em torno de um terceiro eixo (3), estando os referidos eixos (1,2,3) dispostos uns em relação aos outros de maneira tal que um tubo de perfuração (10) é deslocado da referida posição horizontal para o centro de perfuração (14) na referida posição substancialmente vertical, e vice versa.

2.- Sistema para a manipulação de tubos de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os meios para suportar um tubo (10) compreenderem vários braços (6) espaçados, com âncoras de fixação (7) dos tubos e meios para operar as referidas âncoras de fixação (7) para prender o tubo (10).

4.

3.- Sistema para a manipulação de tubos de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado por os meios para manipular os tubos compreenderem elementos (8) que operam os braços (6) em sincronismo, para fazer avançar ou retroceder os tubos de perfuração (10) em relação aos meios de perfuração (22).

4.- Sistema para a manipulação de tubos de acordo com as reivindicações 1 a 3, caracterizado por os braços (6) poderem deslizar ao longo da haste (4) e estarem articulados (19), e por os braços (6) compreenderem batentes (11) que impedem que os referidos braços rodem relativamente aos meios de perfuração (22) mais do que a posição aproximadamente perpendicular à haste (4) quando se manipulam os braços (6).

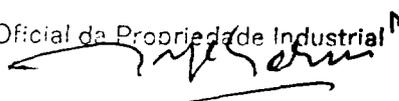
5.- Sistema para a manipulação de tubos de acordo com as reivindicações 1 a 4, caracterizado por a distância entre os referidos primeiro (1) e segundo (2) eixos e a distância entre o referido segundo (2) e o terceiro (3) eixos ser ajustável com o auxílio de um sistema de pinhão (17)/cremalheira (18) accionado por um motor (16) ou similar.

6.- Sistema para a manipulação de tubos de acordo com as reivindicações 1 a 5, caracterizado por o referido terceiro eixo (3) poder deslocar-se principalmente na vertical de maneira limitada numa ranhura ou guia de corrediça (13).

7.- Sistema para a manipulação de tubos de acordo com as reivindicações 1 a 6, caracterizado por a distância horizontal entre o referido terceiro eixo (3) e o centro de perfuração (14) ser menor do que a distância entre o eixo longitudinal da haste (4) e o eixo longitudinal do tubo (10) na posição de manipulação.

Lisboa, 21 de Outubro de 1987

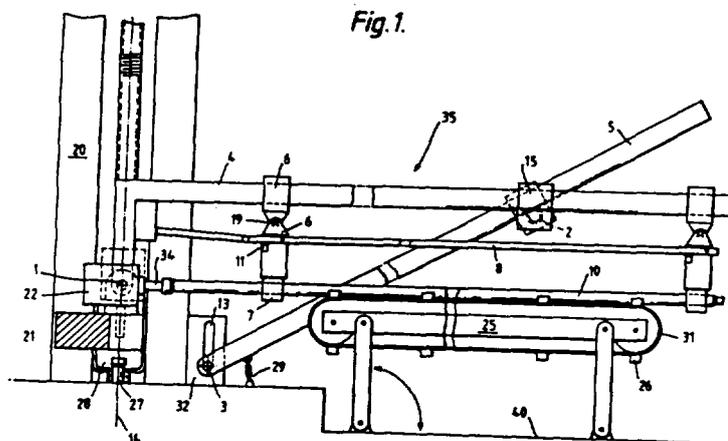
o Agente Oficial da Propriedade Industrial^D



R e s u m o

"Sistema para a manipulação de tubos"

A presente invenção refere-se a um sistema (35) para a manipulação de tubos, adaptado para operações automáticas de abertura de furos. Os tubos de perfuração (10) são manipulados entre posições essencialmente horizontal e vertical e o sistema é usado com meios de perfuração (22) montados em cima e rotativos em torno de um eixo (1). O sistema compreende uma haste (4) provida de meios (6,7,8) para suportar e manipular tubos. A haste (4) está, numa sua porção extrema, fixada de modo a poder rodar em torno do mesmo eixo (1) que os meios de perfuração (22). A haste (4) move-se para cima ou para baixo com os meios de perfuração (22). Uma unidade de barra (5) está ligada à haste (4) de modo a poder rodar em torno de um segundo eixo (2) afastado do referido primeiro eixo (1). A unidade de barra (5) tem uma porção terminal rotativa em torno de um terceiro eixo (3).



Lisboa, 21 de Outubro de 1987

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

Fig. 1.

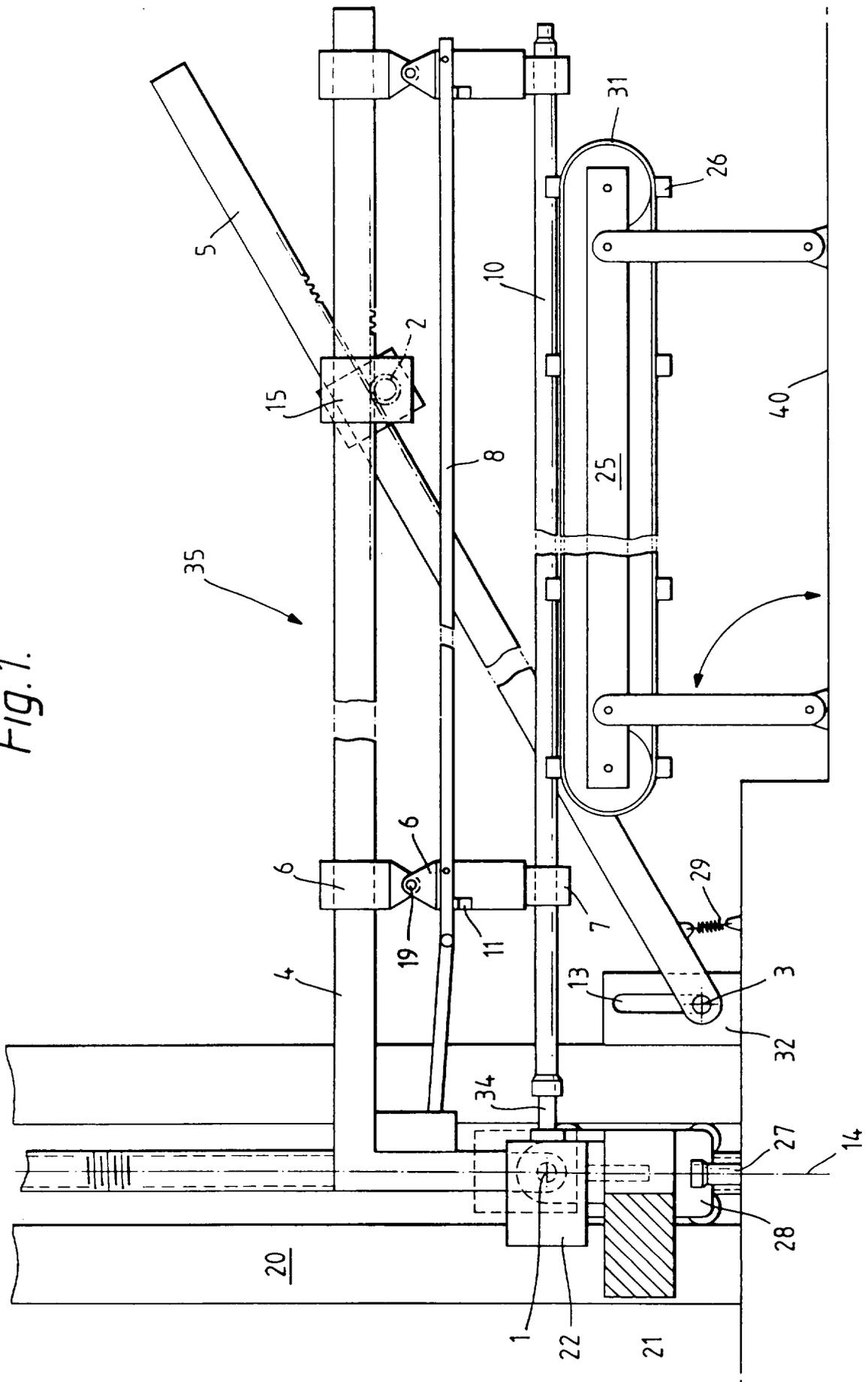
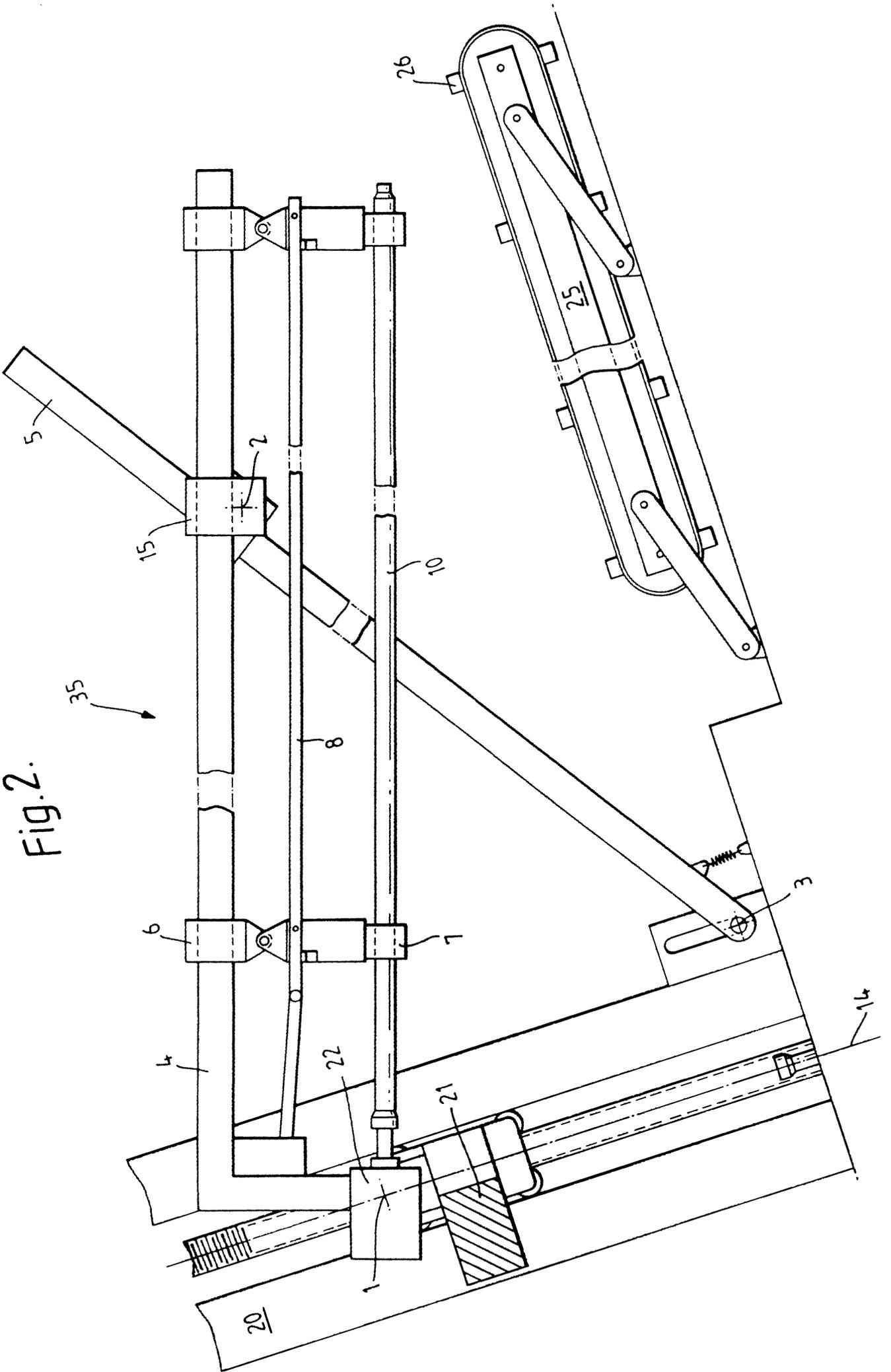


Fig. 2.



4.

Fig. 3.

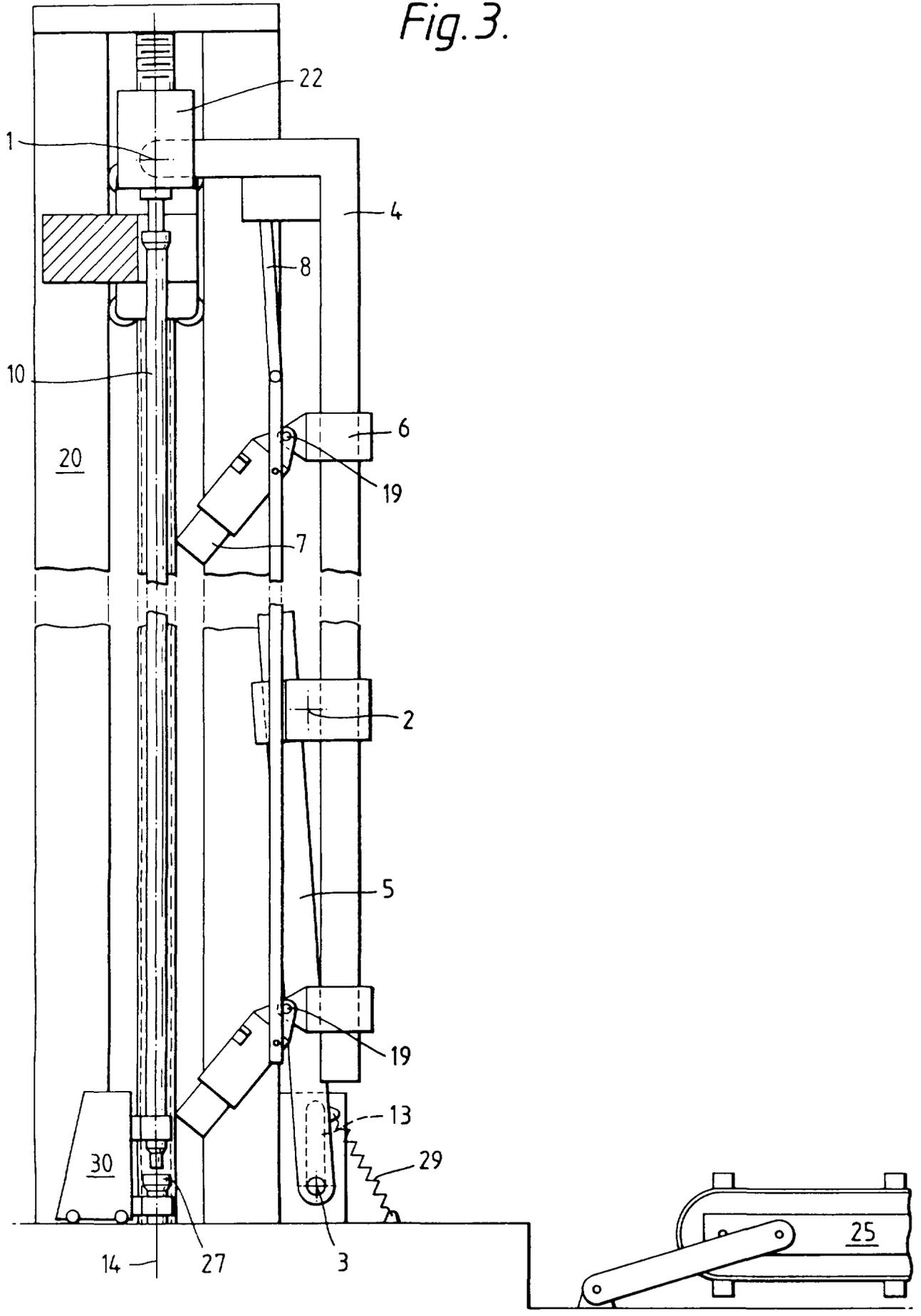


Fig. 4.

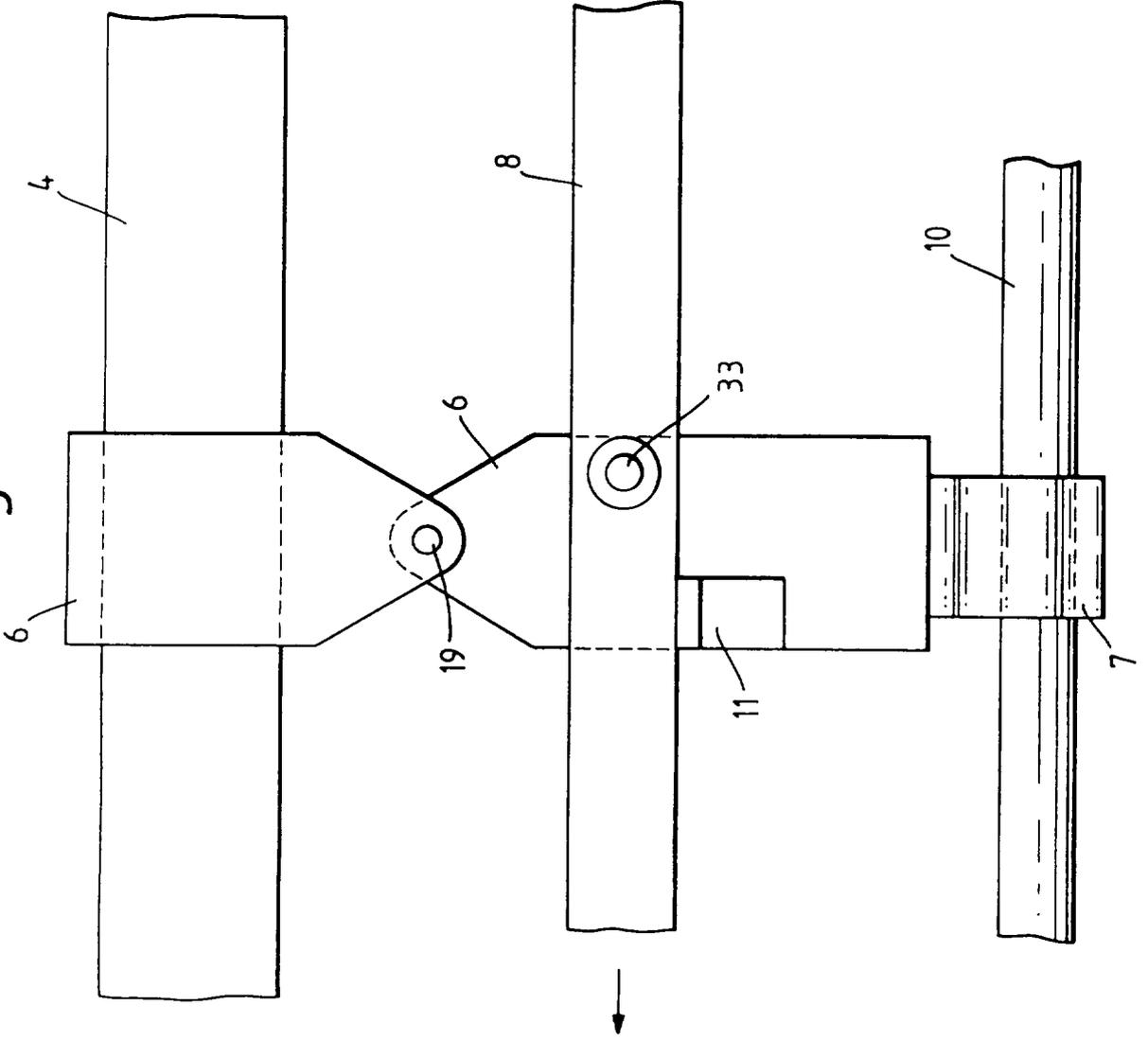
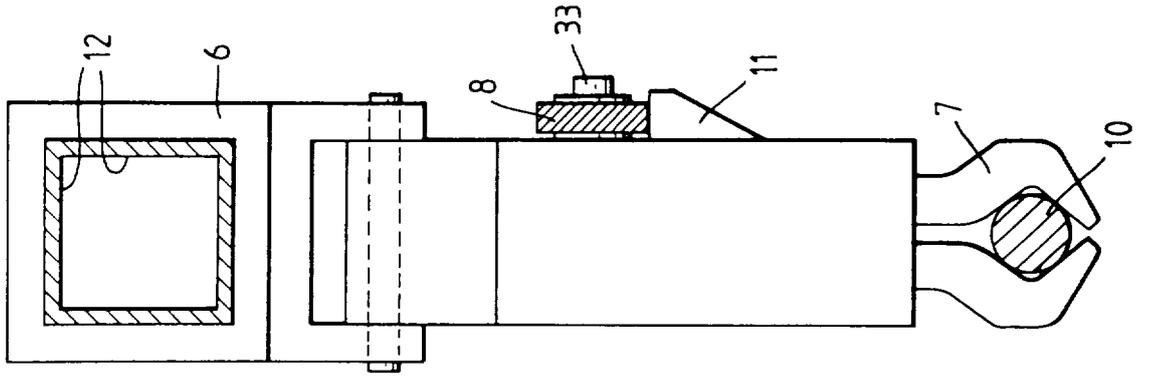


Fig. 5.



4.

4.

Fig. 6.

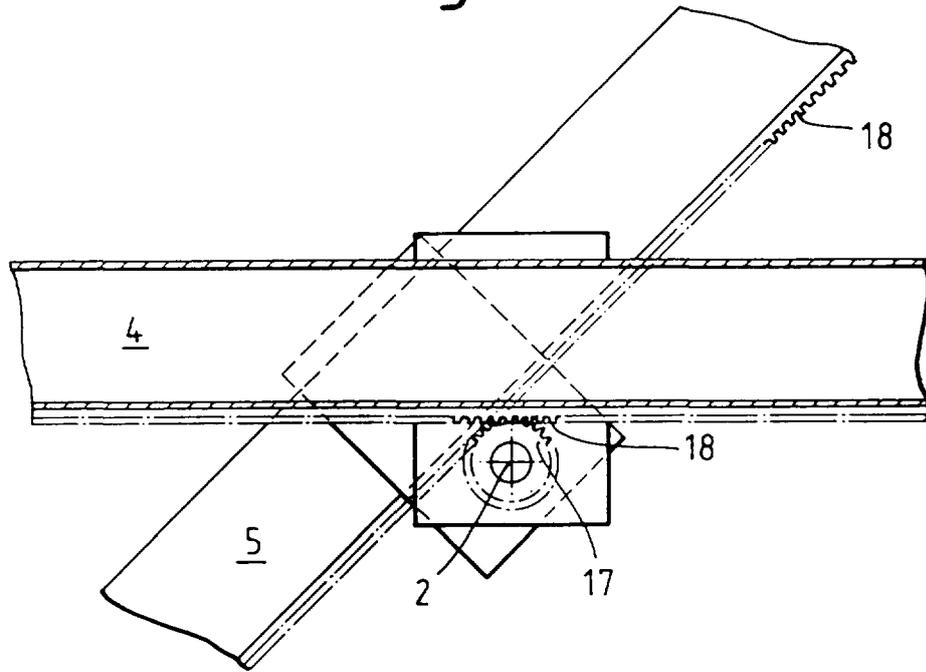
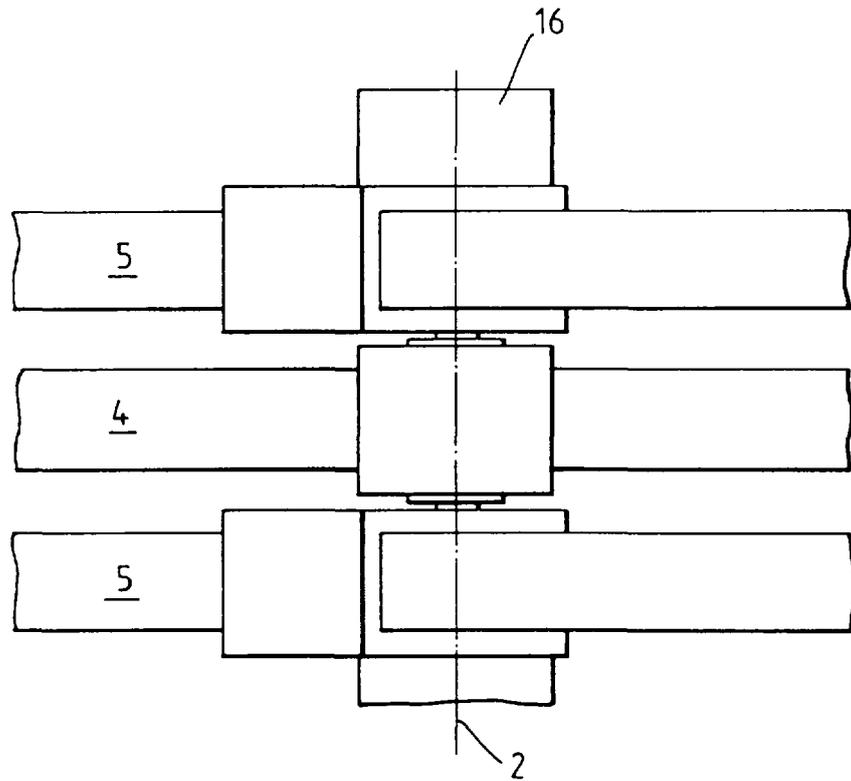
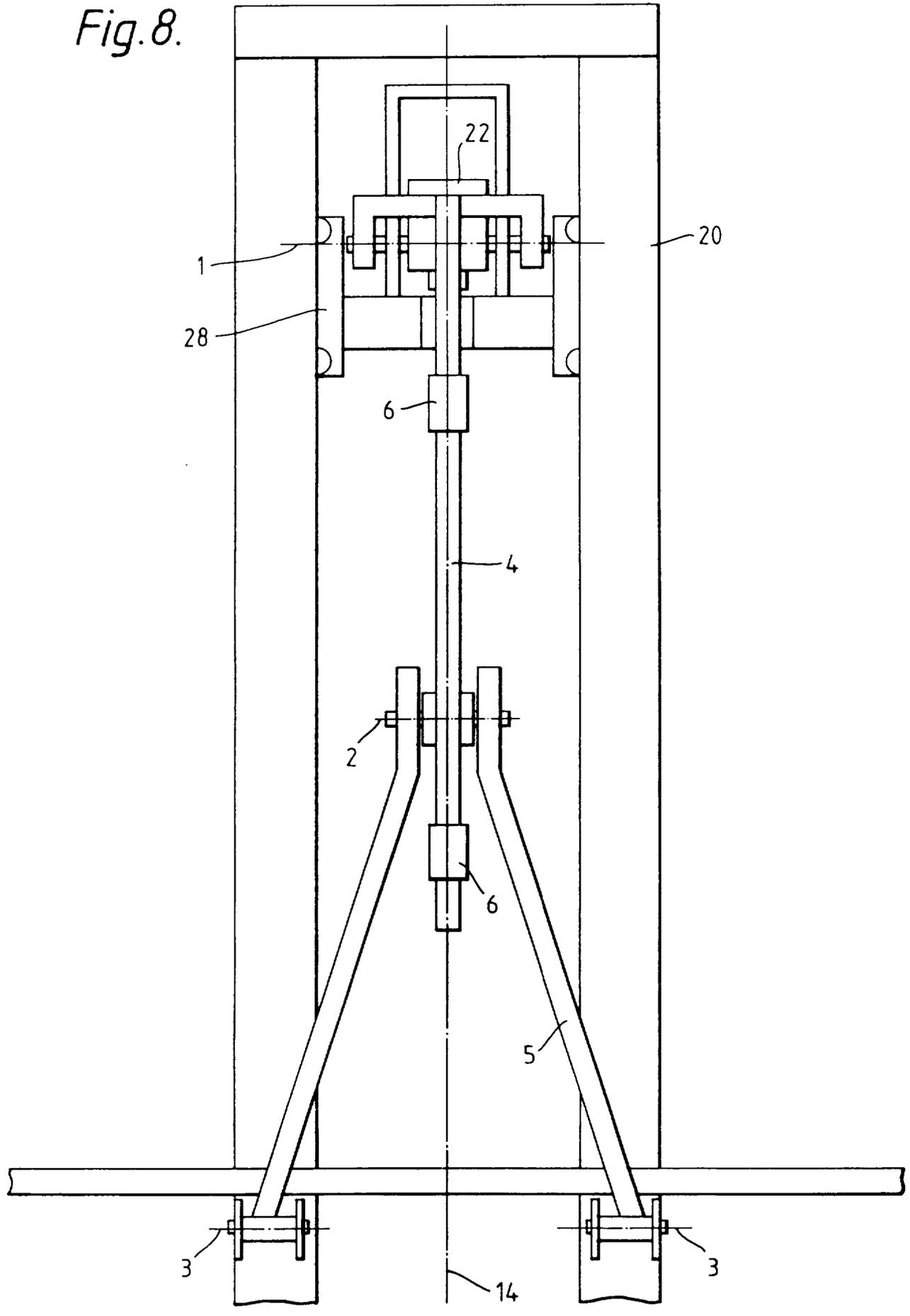


Fig. 7.



4.

Fig. 8.



4.

Fig. 9.

