

DESCRIÇÃO
DA
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 100 295

REQUERENTE: MAN B&W DIESEL A/S, dinamarquesa, com sede
em Center Syd, 161 Stamhomen, DK-2650 Hvidovre,
Dinamarca

EPÍGRAFE: "Cruzeta e haste de êmbolo para um motor de
êmbolo"

INVENTORES: John Trevor D'Souza

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4.º da Convenção de Paris
de 20 de Março de 1883.

Dinamarca em 26 de Março de 1991 sob o nº 546/91



PATENTE N° 100 295

"Cruzeta e haste de êmbolo para um motor de êmbolo"

R E S U M O

O presente invento refere-se a uma cruzeta para um motor de êmbolo a dois tempos, que inclui um pino de cruzeta aparafusado à haste de êmbolo (7) e apoiado na chumaceira de cruzeta, cuja parte inferior (3) está firmemente ligada ao tirante (2) e cuja parte superior (4) está aparafusada na parte inferior através de parafusos, penetrando para cima através da parte inferior e para orifícios roscados no lado de baixo da parte superior. A haste de êmbolo (7) prolonga-se através de um recesso na parte superior (4). Uma conduta de fornecimento de óleo (19) e um tubo de saída de óleo (28), que conduzem a condutas de óleo na estrutura do motor são fixos em recessos em ambos os lados da haste de êmbolo. A secção central (1) do pino de cruzeta une-se directamente dentro de duas secções de extremidade (5) a serem apoiadas em sapatas de guia. A cruzeta tem apenas um pequeno prolongamento na direcção longitudinal do motor.

O presente invento é aplicável, por exemplo, na indústria de motores.

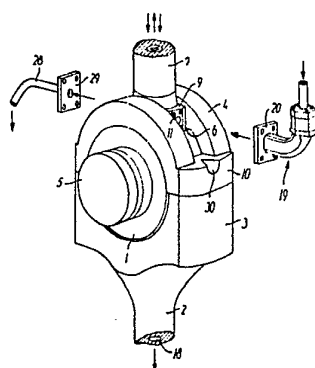


FIG 1

MEMÓRIA DESCRITIVA

O invento refere-se a uma cruzeta e a uma haste de êmbolo para um motor de êmbolo a dois tempos, incluindo um chumaceira de cruzeta fixa ao tirante e do tipo que tem um pino de cruzeta com uma parte central, a qual é suportada na chumaceira substancialmente através do seu comprimento e tendo duas secções de extremidade apoiadas cada uma delas numa respectiva sapata de guia, em que a chumaceira tem um recesso virado para cima, e o pino de cruzeta tem uma superfície para suportar o lado debaixo da extremidade inferior da haste de êmbolo, prolongando-se a dita extremidade inferior através do recesso na chumaceira, e em que uma conduta de fornecimento de óleo pode fornecer óleo para uma conduta de distribuição de óleo na cruzeta e é fixa numa extremidade em relação à estrutura do motor.

Dos grandes motores de combustão de baixa velocidade, tais como máquinas propulsoras de navios ou instalações estacionárias de produção de energia, é conhecido um tipo de motor mais antigo com uma cruzeta, na qual o pino de cruzeta é fixa à haste de êmbolo, em que um parafuso prolongando-se desde baixo e para cima através da cruzeta é aparafusado centralmente no fundo da haste de êmbolo. O pino de cruzeta é apoiado em duas chumaceiras de cruzeta separadas posicionadas em ambos os lados da haste de êmbolo e as quais são fixas ao tirante, de modo a proporcionarem entre as chumaceiras espaço suficiente para aparafusar com firmeza uma conduta de fornecimento de óleo no meio do pino da cruzeta entre as suas duas superfícies de apoio e para aparafusar firmemente, através de uma flange de suporte, uma conduta de descarga de óleo no meio do lado oposto do pino de cruzeta, sendo a conduta de descarga ligada a uma saída de óleo dirigida lateralmente abrindo na extremidade inferior da haste de êmbolo. A conduta de descarga de óleo é um componente de tubo curto de pequena massa, que conduz o óleo para um tubo ranhurado que recebe o óleo. A dita cruzeta mais antiga tem uma grande dimensão na direcção longitudinal do motor, porque a área eficaz da chumaceira está localizada inteiramente em ambos os lados da



haste de êmbolo.

Os recentes motores são dimensionados no máximo aproximadamente para o dobro da pressão máxima no cilindro em funcionamento, impondo solicitações pesadas na transferência de potência através da cruzeta tais, que a sua parte inferior deve ser contínua de modo a ter uma área suficientemente grande. Isto conduziu ao desenvolvimento de uma cruzeta do tipo mencionado em primeiro lugar, na qual é proporcionada uma secção de transição, com largura suficiente, para permitir a uma conduta de fornecimento de óleo ser fixa na secção de transição entre cada secção de extremidade e a secção central. O óleo de lubrificação passa dos canais estacionários na estrutura do motor para a cruzeta, através da conduta de fornecimento de óleo que é fixa numa secção de transição entre a sapata de guia e a chumaceira, a partir da qual uma conduta de fornecimento inclinada e várias condutas de distribuição de óleo, no pino de cruzeta, passam o óleo para as superfícies de chumaceira da cruzeta e para as condutas de óleo no tirante e na haste de êmbolo. O óleo passa para o êmbolo através de um tubo posicionado centralmente na haste de êmbolo e afastado do êmbolo, através de um conduta anular envolvendo o tubo, conduta anular que no pé da haste de êmbolo se liga em duas passagens longitudinais separadas que continuam para o pino de cruzeta, onde se ligam através de passagens horizontais numa abertura comum de descarga localizada na segunda secção de transição à qual uma conduta de descarga de óleo é fixa.

A conduta de fornecimento de óleo é fixa quer em relação à estrutura do motor quer em relação à cruzeta e a conduta de fornecimento deve, por conseguinte, ser capaz de absorver o movimento da cruzeta em relação à estrutura do motor, requerendo assim que a conduta de fornecimento de óleo seja de concepção substancialmente resistente e assim mais pesada do que a conduta de descarga de óleo antiga, que tem a forma de uma peça de tubo. Por isso a conduta de fornecimento de óleo tem uma massa comparativamente grande, sendo feitas solicitações pesadas na resistência da fixação, que se torna mais volumosa. O recesso de



recepção da haste de êmbolo, na parte superior da cruzeta, é geralmente concretizado no meio da chumaceira e é delimitado na direcção axial por duas partes de extremidade de chumaceira, que se prolongam circularmente ao longo da parte superior da periferia do pino da cruzeta.

Um objectivo do invento é proporcionar uma cruzeta mais simples, a qual sem reduzir a capacidade de carga da chumaceira tem uma dimensão menor na direcção longitudinal do motor.

Isto é obtido através de uma cruzeta, a qual de acordo com o invento é caracterizada por a conduta de fornecimento de óleo se prolongar para a extremidade inferior da haste de êmbolo oposta a uma abertura de entrada, a qual através de uma conduta na haste de êmbolo é ligada à conduta de distribuição na cruzeta.

Surpreendentemente verificou-se que é possível dispor a conduta de fornecimento de óleo, comparativamente forte e rígida, na extremidade inferior da haste de êmbolo, de modo que a secção de transição do pino de cruzeta possa ser eliminada e a secção de extremidade possa ser colocada em prolongamento directo da secção central, e reduzindo, por conseguinte, o comprimento axial do pino do comprimento da secção de transição. O pino de cruzeta mais curto pode quer ser utilizado para diminuir a distância do cilindro do motor e assim o comprimento total de instalação do motor quer para aumentar o comprimento da secção central e assim a área de suporte da cruzeta. Uma vez que o óleo de lubrificação é fornecido à haste de êmbolo, as condutas de fornecimento, conduzindo da secção de extremidade do pino para a conduta de distribuição já não são necessárias, simplificando por conseguinte o fabrico do pino.

A haste de êmbolo pode ser concebida com uma flange inferior, com uma face lateral posicionada substancialmente no recesso da chumaceira e neste caso a conduta de fornecimento de óleo pode ser com vantagem fixa nesta face lateral, de modo que a altura total da cruzeta não é afectada pelo posicionamento da



conduta de fornecimento na haste de êmbolo, o que tem importância para o posicionamento vertical da caixa de estofo da haste de êmbolo.

O recesso de recepção da haste de êmbolo, na parte superior da cruzeta é formada em geral centralmente na chumaceira e é delimitado na direcção axial por dois componentes de extremidade de chumaceira, que se prolongam circunferencialmente ao longo da parte superior da periferia do pino de cruzeta. Com o invento reconhece-se, pelo que respeita à concepção da cruzeta que o requisito essencial para a maior área de chumaceira possível apenas se aplica à parte inferior da chumaceira e que a área de chumaceira da parte superior da chumaceira deve, meramente, ser suficiente para manter o pino de cruzeta no lugar dentro da chumaceira se o cilindro de motor associado, rodar sem compressão. Os dois componentes de chumaceira tem a necessária resistência para manterem o pino no lugar quando a largura axial de cada componente de extremidade de chumaceira se encontra na gama de 15 a 30% da largura da superfície de chumaceira na parte inferior da chumaceira, sendo a altura radial dos componentes de extremidade de chumaceira ajustada para a largura escolhida.

As pequenas solicitações na área da chumaceira, na parte superior da cruzeta, podem ser utilizadas para oferecer um bom suporte da conduta de fornecimento de óleo, comparativamente pesada, sem que o suporte aumente o comprimento axial da própria chumaceira, sendo a cabeça de tirante, numa configuração preferida, caracterizada por, pelo menos, um dos componentes de extremidade de chumaceira ter um tal recesso no seu lado axialmente externo que um comprimento da secção central do pino da cruzeta fica exposto, por uma consola de suporte para a conduta de fornecimento de óleo estar fixa no comprimento exposto do pino da cruzeta, e por a conduta de fornecimento de óleo ser suportada pela consola e ter um componente de extremidade que é fixo numa abertura de entrada de óleo na extremidade inferior da haste de êmbolo.

O invento refere-se adicionalmente a uma haste de êmbolo



para utilização em ligação com uma cruzeta do tipo acima mencionado, tendo a haste de êmbolo uma perfuração central longitudinal, terminando no lado debaixo da haste de êmbolo. A haste de êmbolo é produzida como uma unidade separada montável no pino de cruzeta e é, de acordo com o invento, caracterizada por a perfuração central estar em comunicação com uma perfuração transversal posicionada perto do fundo e conduzindo a uma abertura de saída de óleo numa face lateral determinada, para ser ligada com um tubo de saída de óleo e por a haste de êmbolo ter um canal de entrada de óleo, o qual a partir de uma abertura de entrada de óleo numa face lateral destinada a ser ligada a uma conduta de fornecimento de óleo se prolonga até uma descarga no lado de baixo da haste de êmbolo. Devido à sua concepção simples, com uma perfuração central contínua com uma perfuração transversal e uma conduta que pode ser concebida como uma perfuração radial, unindo-se numa perfuração axial da haste de êmbolo, é simples de produzir.

A perfuração transversal no pé da haste de êmbolo pode, com vantagem ser contínua desde a abertura de saída de óleo até à abertura de entrada, de modo que o pé é tão simétrico quanto possível, o qual impede a deflexão da haste de êmbolo devido à rigidez variável no pé. A ligação entre a conduta de entrada e de saída pode então ser trancada por um casquilho, o qual suporta um tubo na perfuração central e prolonga-se para cima para além da perfuração transversal.

As concretizações do invento serão agora descritas em detalhe, com referência aos desenhos muito esquemáticos, nos quais:

a figura 1 representa numa vista em perspectiva uma cruzeta e a parte inferior de uma haste de êmbolo, de acordo com o invento,

a figura 2 é um corte transversal através da cruzeta e da haste de êmbolo da figura 1,



a figura 3 é um corte axial através da parte inferior da haste de êmbolo de acordo com o invento,

a figura 4 é um corte transversal pela linha IV-IV da figura 3,

a figura 5 é uma representação, vista de cima, de uma segunda concretização de uma chumaceira de cruzeta e da parte inferior de uma haste de êmbolo, de acordo com o invento, sendo retirado o pino de cruzeta por uma questão de clareza,

a figura 6 é um corte transversal parcial pela linha VI-VI através da haste de êmbolo e da chumaceira da figura 5,

a figura 7 é um corte transversal através da parte inferior da haste de êmbolo, e

a figura 8 é a haste de êmbolo da figura 7, vista por debaixo.

A cruzeta representada nas figuras 1 e 2 compreende um pino de cruzeta com uma secção central cilíndrica 1, suportada oscilantemente numa chumaceira da cruzeta ligada firmemente à haste de êmbolo 2 e compreendendo uma parte inferior 3 e uma parte superior 4 e duas secções de extremidade cilíndricas 5 a serem apoiadas em sapatas de guia, não mostradas, para a transferência de forças transversais para a estrutura do motor. As duas secções de extremidade 5 são prolongamentos imediatos da secção média e estão integradas na mesma.

A secção média 1 do pino de cruzeta tem uma superfície plana dirigida para cima 6, na qual a haste de êmbolo 7 pode ser posicionada por aparafusamento para baixo do pino através de quatro parafusos 8, que se prolongam através de quatro perfurações de pino num pé ou flange inferior 9 na haste de êmbolo.

Durante o funcionamento do motor o tirante 2 e as partes de



chumaceira 3, 4 efectuam um movimento de oscilação em torno do eixo longitudinal do pino de cruzeta e em relação a este movimento a parte superior 4 da chumaceira está munida com um recesso contínuo dando passagem à haste de êmbolo 7. O recesso é definido para baixo por duas secções de chumaceira axialmente contínuas 10, tendo cada uma no lado de baixo da parte superior três orifícios cónicos ou roscados dirigidos para cima para serem aparafusados com a parte inferior. As cabeças dos parafusos projectando-se para cima na parte superior da secção de chumaceira 10 são evitadas efectuando o aparafusamento a partir de baixo e para cima através da parte inferior, e o aparafusamento com três parafusos em cada secção 10 torna possível fazer a secção com uma altura pequena, de modo que o recesso na parte superior torna-se mais fundo.

A flange 9 da haste de êmbolo tem, como aparece nas figuras 3 e 4, duas faces laterais 11, 12 posicionadas em lados opostos da flange e sendo dirigidas na direcção transversal do motor. Uma conduta com a forma de uma perfuração transversal 13 e uma perfuração axial 14 prolongam-se a partir de uma abertura de entrada de óleo 15 numa face lateral 11 para uma saída 16 no lado de baixo da haste de êmbolo. A saída 16 é posicionada verticalmente acima de uma conduta de distribuição de óleo 17 no pino de cruzeta para a distribuição do óleo de lubrificação para os pontos individuais de lubrificação na cruzeta e para uma conduta de óleo 18 no tirante.

Uma conduta ou tubo de fornecimento de óleo 19, com uma flange de ligação 20 é presa na face lateral 11 através de quatro parafusos 21. A extremidade oposta da conduta 19 é fixada em relação à estrutura do motor e o componente de conduta intermédio pode ser um tubo telescópico ou fragmentos de tubo articulados, que podem absorver os movimentos da cruzeta em relação à estrutura do motor.

Uma perfuração longitudinal e central 22, na haste de êmbolo, desemboca dentro da conduta de distribuição de óleo 17 do pino de cruzeta e está munida, na sua parte inferior, com uma



rosca interna 23, sendo um casquilho 24 com uma rosca externa, preso na mesma. O casquilho suporta um tubo 25 inserido centralmente na perfuração e tranca para baixo a conduta anular 26, envolvendo o tubo 25. Uma perfuração transversal 27 liga a conduta 26 a uma abertura de saída de óleo na face lateral 12, à qual a flange de ligação 29 de um tubo de saída de óleo 28 está fixa. A conduta de descarga de óleo está ligada à estrutura do motor e foi concebida de modo a ter comprimento variável da mesma maneira do que a conduta de entrada 19. O óleo pode escoar-se do êmbolo através do tubo 25 e sair do êmbolo através da conduta 26, perfuração 27 e tubo 28.

A secção de chumaceira 10 inclui, no meio do lado de cima, um recesso com uma profundidade, que aumenta na direcção que se afasta do pino de cruzeta. O recesso 30 assegura que a conduta 19 ou tubo 28 fixo na haste de êmbolo não se encoste no bordo exterior da secção de chumaceira 10, quando esta, durante o movimento de oscilação da chumaceira, se move para cima em direcção à haste de êmbolo e conduta ou tubo.

Os escoamentos de óleo para a cruzeta e a partir da mesma são mostrados por setas na figura 1, na qual os tubos de entrada e de saída por razões de clareza são mostrados quando desmontados.

A conduta de distribuição de óleo no pino de cruzeta pode, com certeza, ter outras configurações para além da representada, se apenas a conduta está em ligação com a conduta de fornecimento de entrada na haste de êmbolo e, se conveniente, com a extremidade inferior do tubo 25.

Será descrita seguidamente em detalhe uma segunda concretização de uma cruzeta e haste de êmbolo, de acordo como invento, do mesmo tipo descrito acima, tendo os mesmos números de referência sem qualquer descrição adicional.

Como aparece nas figuras 5 e 6 as duas secções de chumaceira 10 da parte superior 4 estão rigidamente ligadas,



através de dois componentes de extremidade de chumaceira 31, que podem suportar o pino de cruzeta para cima e delimitar o recesso central. O componente de extremidade de chumaceira 31 é representado com uma largura axial, correspondente a cerca de 18% da largura da chumaceira, a qual é igual ao comprimento da secção central do pino de cruzeta. Quando a largura dos componentes de extremidade de chumaceira está na gama de 17 a 25% da largura da chumaceira, a área da chumaceira tem uma dimensão apropriada e ao mesmo tempo os componentes de extremidade têm uma altura radial adequada.

O componente de extremidade de chumaceira 31 é concebido com um recesso no seu lado externo axial, de modo que o componente de extremidade de chumaceira é rebaixado axialmente, em relação à parte inferior da chumaceira 3. Neste recesso o pino da cruzeta tem uma superfície plana de encosto fresada para uma consola 32, que é fixa ao pino através de parafusos 33 e suporta um alojamento de ligação 34, ao qual são fixados a conduta de fornecimento de óleo 19 e um componente de extremidade tubular 35, que conduz à abertura de entrada de óleo na haste de êmbolo. Como a consola 32 absorve as forças gravitacionais e de aceleração, originadas a partir da conduta de fornecimento, o componente de extremidade tubular pode ter uma estrutura comparativamente leve, a qual não transfere cargas consideráveis para a haste de êmbolo.

Em relação à sua dimensão axial a chumaceira pode suportar uma carga muito grande. À medida que o tubo de entrada de óleo, na extremidade da consola 32, é deslocado em relação ao eixo longitudinal do motor, o mesmo pode passar para cima ao lado dos cilindros do motor, mesmo se os ditos cilindros, tendo em vista a utilização da pequena dimensão da cruzeta na direcção longitudinal, forem colocados perto uns dos outros.

As figuras 7 e 8 representam uma outra concepção da haste de êmbolo, na qual a perfuração transversal 27 é contínua, de modo a prolongar-se até à abertura de entrada de óleo. Como mencionado acima, é assim obtida uma rigidez mais uniforme da



flange 9. Um casquilho 36 é pressionado para dentro da perfuração 22 e suporta a extremidade inferior do tubo 25. O casquilho 36 tem uma gola perpendicular 37, que bloqueia a perfuração transversal, no lado da entrada de óleo, enquanto tem no lado da saída de óleo uma perfuração 38, que estabelece ligação entre o canal 26 e a abertura de saída de óleo 39. O casquilho tem uma secção inferior 40, projectando-se para baixo e para dentro da conduta de distribuições de óleo 17 e tendo fendas de entrada 41, cuja dimensão controla o fluxo de óleo para o êmbolo. O componente de extremidade tubular 35 tem uma flange de guia 42 fixada à flange 9, para o posicionamento da extremidade da conduta de fornecimento em relação à abertura de entrada de óleo.

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1 - Cruzeta e haste de êmbolo (7) para um motor de êmbolo a dois tempos, incluindo uma chumaceira de cruzeta fixa a um tirante e de um tipo tendo um pino de cruzeta com uma parte central (1), a qual é suportada na chumaceira substancialmente através do seu comprimento e tendo duas secções de extremidade (5) apoiadas cada uma numa respectiva sapata de guia, em que a chumaceira tem um recesso virado para cima, e o pino de cruzeta tem uma superfície (6) para suportar o lado de baixo da extremidade inferior da haste de êmbolo, prolongando-se a dita extremidade inferior através do recesso na chumaceira, e em que uma conduta de fornecimento de óleo (19) pode fornecer óleo a uma conduta de distribuição de óleo (17) na cruzeta e está fixa em relação à estrutura do motor numa extremidade, caracterizadas por a conduta de fornecimento de óleo (19) se prolongar até à extremidade inferior da haste de êmbolo oposta a uma abertura de entrada (15), a qual através de um canal (13, 14) na haste de êmbolo (7) está ligada à conduta de distribuição (17) na cruzeta.

2 - Cruzeta e haste de êmbolo de acordo com a reivindicação 1, na qual a haste de êmbolo (7) tem uma flange inferior (9) com uma face lateral (11), a qual durante o funcionamento do motor fica substancialmente posicionada no recesso na chumaceira, caracterizadas por a conduta de fornecimento de óleo (19) estar fixa na face lateral (11) da flange inferior.

3 - Cruzeta e haste de êmbolo de acordo com a reivindicação 1, na qual o recesso de recepção da haste de êmbolo na parte superior da chumaceira da cruzeta é formado centralmente na chumaceira e é delimitado na direcção axial da chumaceira por dois componentes de extremidade de chumaceira (31), que se prolongam circunferencialmente ao longo da parte superior da periferia do pino da cruzeta, caracterizadas por, pelo menos, um dos componentes de extremidade de chumaceira (31) ter um tal recesso no seu lado axialmente externo que um comprimento da secção central (1) do pino da cruzeta fica exposto, por uma



consola de suporte (32) para a conduta de fornecimento de óleo (19) estar fixa no comprimento exposto do pino da cruzeta, e por a conduta de fornecimento de óleo (19) ser suportada pela consola e ter um componente de extremidade (35) que é fixo numa abertura de entrada de óleo (15) na extremidade inferior da haste de êmbolo.

4 - Cruzeta e haste de êmbolo de acordo com a reivindicação 1, caracterizadas por a largura axial de cada componente de extremidade de chumaceira (31) se encontrar na gama de 15 a 30%, de preferência, de 17 a 25%, da largura da superfície da chumaceira na parte inferior da chumaceira.

5 - Cruzeta e haste de êmbolo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizadas por a secção da chumaceira axialmente contínua (10), delimitando no sentido descendente o recesso, ter um recesso (30) virado para cima com uma profundidade crescente na direcção que se afasta do pino da cruzeta.

6 - Haste de êmbolo para utilização em ligação com uma cruzeta de acordo com as reivindicações 1 a 5, na qual a haste de êmbolo (7) tem uma perfuração central e longitudinal (22) que termina no lado de baixo da haste de êmbolo (7), caracterizada por a perfuração central estar em comunicação com uma perfuração transversal (27) posicionada perto do fundo e conduzindo a uma abertura de saída de óleo numa face lateral (12) determinada, para ser ligada com um tubo de saída de óleo (28) e por a haste de êmbolo (7) ter um canal de entrada de óleo (13, 14), o qual a partir de uma abertura de entrada de óleo (15) numa face lateral (11) destinada a ser ligada a uma conduta de fornecimento de óleo (19) se prolonga até uma descarga (16) no lado de baixo da haste de êmbolo.

7 - Haste de êmbolo de acordo com a reivindicação 6, caracterizada por a parte mais inferior da perfuração central (22) da haste de êmbolo ter uma rosca interna (23) a ser ligada a uma rosca externa num casquilho (24) para suportar um tubo central

(25) na perfuração.

8 - Haste de êmbolo de acordo com a reivindicação 6, caracterizada por o tubo central (25) na perfuração ser suportado por um casquilho (36) pressionado para o fundo da perfuração central.

9 - Haste de êmbolo de acordo com as reivindicações 7 ou 8, caracterizada por a perfuração transversal se prolongar transversalmente através da haste de êmbolo desde a abertura de entrada de óleo (15) até à abertura de saída de óleo, e por o casquilho (36) se prolongar para cima para além da perfuração transversal e bloquear a comunicação entre o canal de entrada de óleo (13, 14) e o canal anular (26) envolvendo o tubo (25).

Lisboa, 25. MAR 1992

Por MAN B&W DIESEL A/S

- O Agente Oficial -



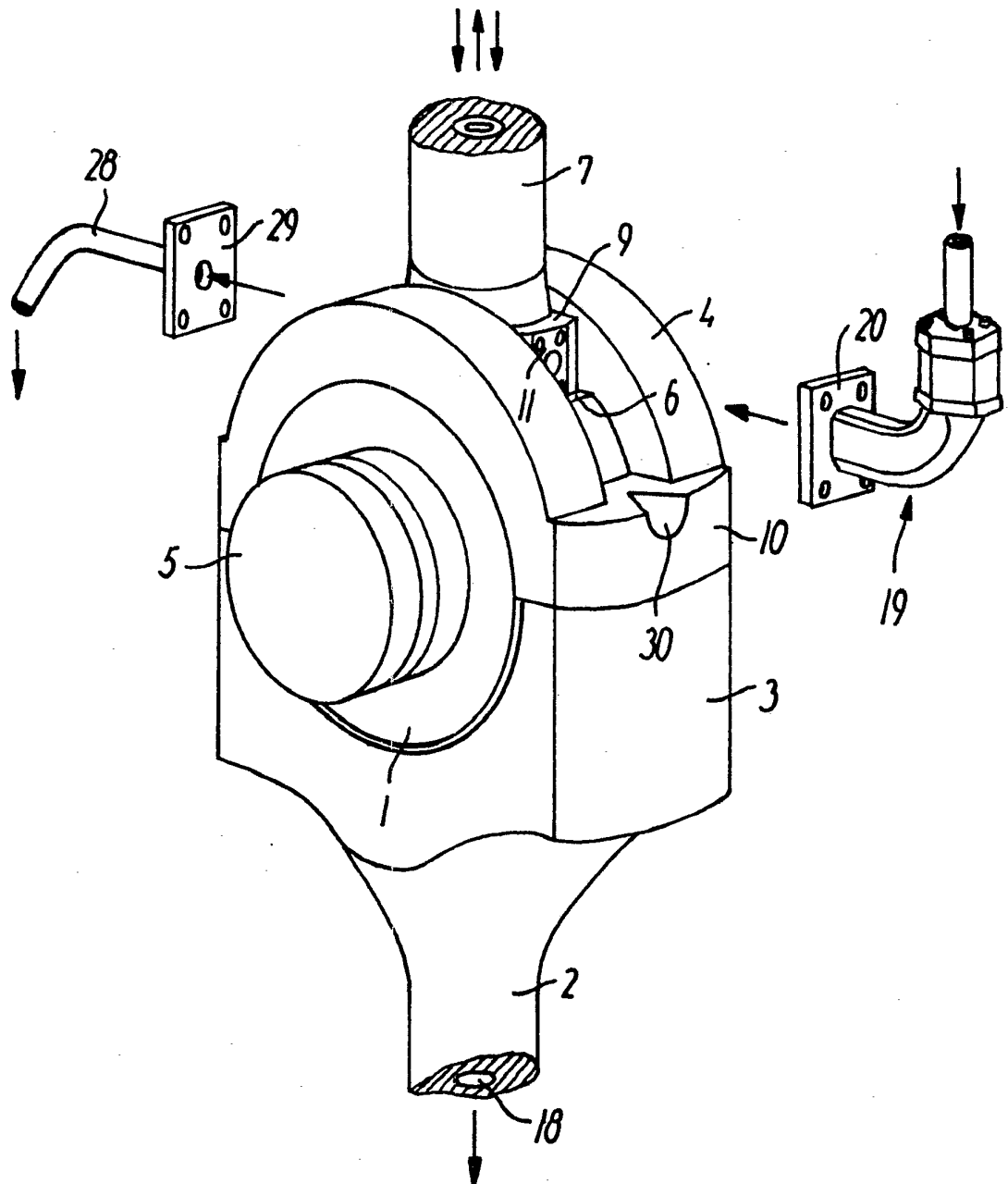


FIG. 1

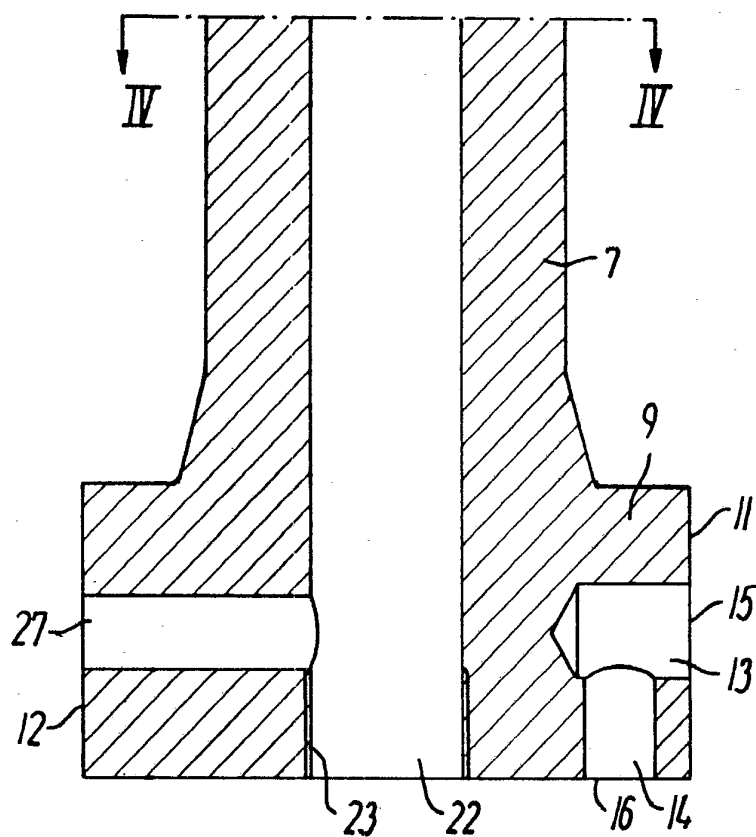


FIG. 3

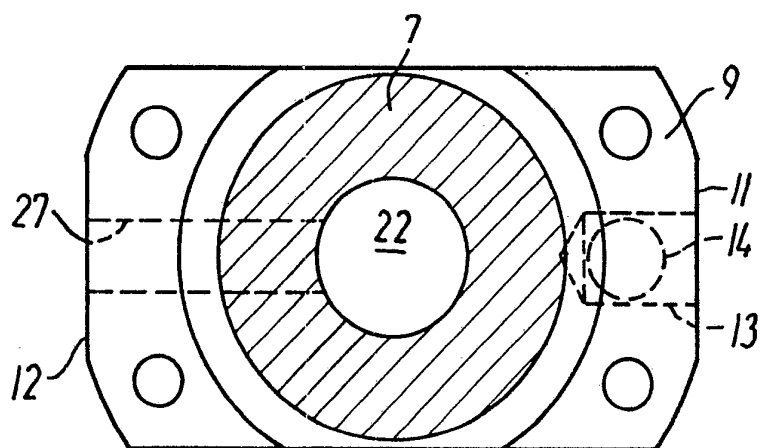


FIG. 4

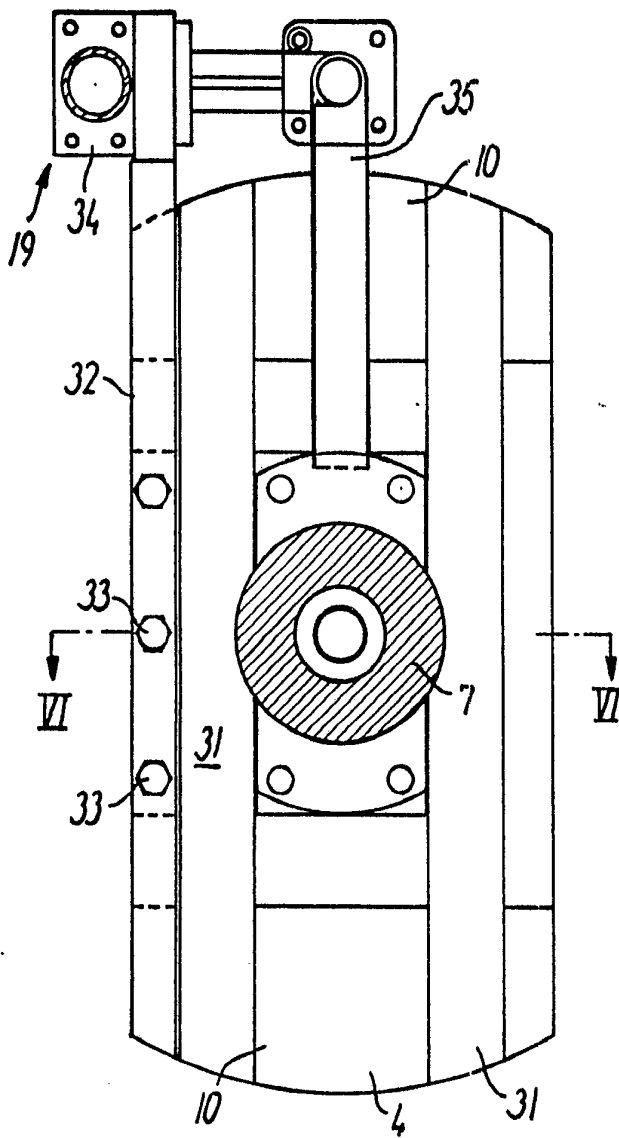


FIG. 5

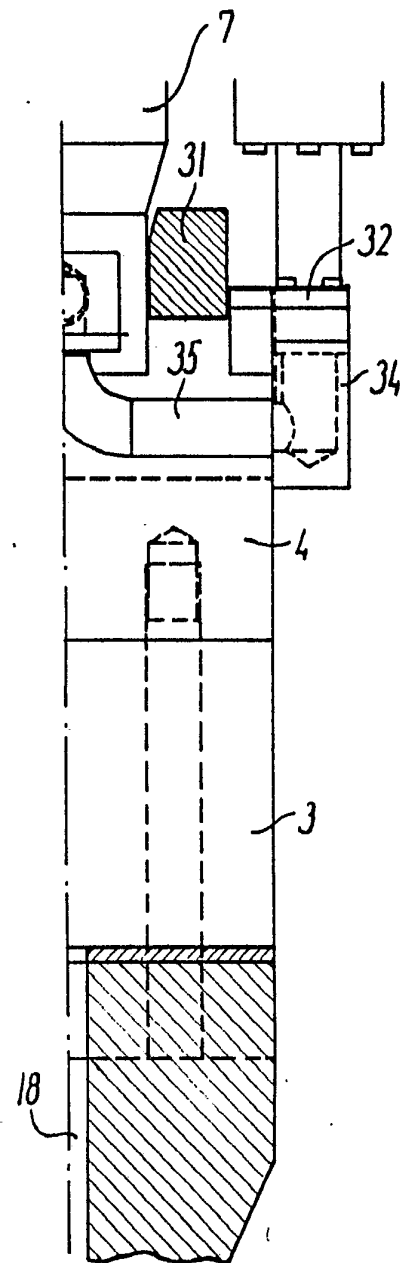


FIG. 6

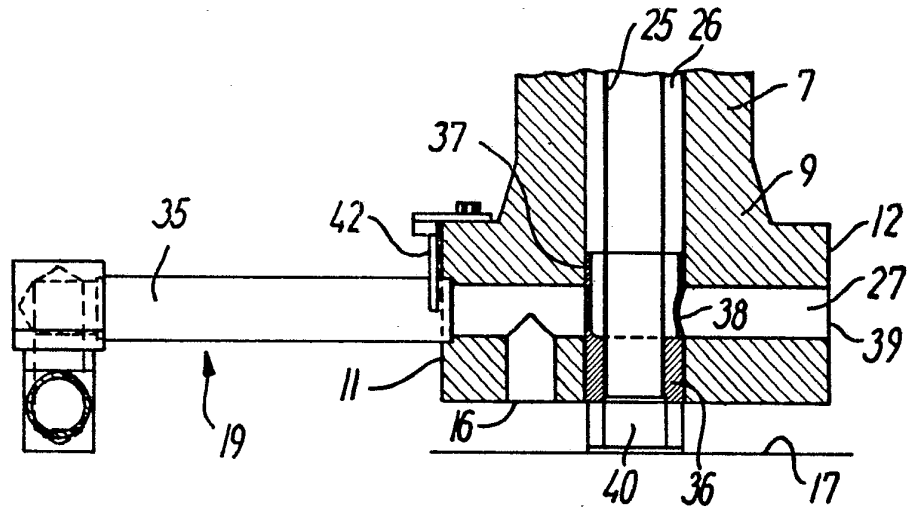
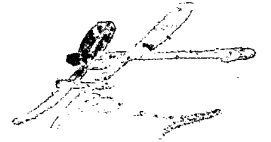


FIG. 7

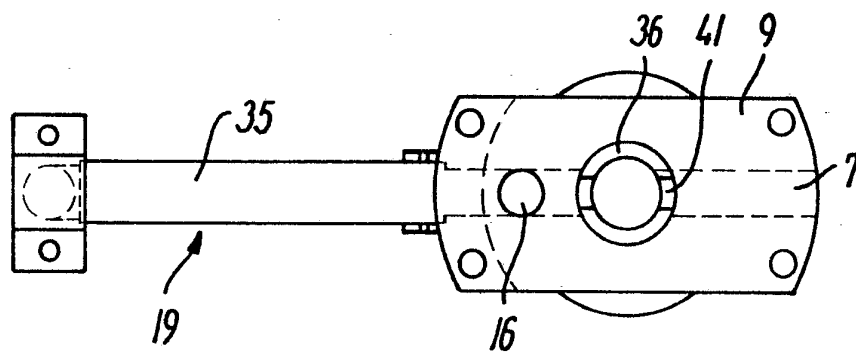


FIG. 8