

MEMÓRIA DESCRITIVA

DA

PATENTE DE INVENÇÃO

Nº 95.129

NOME: Montupet, francesa, com sede em 55, Rue
Deguinguand, 92306, Levallois-Perret, França,

EPIGRAFE: "Banco de ensaio de fadiga mecânica das
cabeças dos cilindros de motor"

INVENTORES: Daniel Cofflard,
Maurice Bouvier,
Bernard Engler,

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

França, 29.08.1989, sob o Nº 89 11521,

4.

M_O_N_I_U_P_E_I

"BANCO DE ENSAIO DE FADIGA MECÂNICA DAS
CABEÇAS DOS CILINDROS DE MOTORES"

A presente invenção diz respeito a um banco de ensaio de fadiga mecânica das cabeças dos cilindros de motores de explosão, em particular de veículos automóveis.

A corrida à potência e ao rendimento no desenvolvimento dos motores de automóveis faz com que as cabeças dos cilindros sejam submetidas a tensões térmicas e mecânicas cada vez mais severas. Essas tensões geram dois tipos de rotura na cabeça dos cilindros:

- a primeira, de origem térmica, sob a forma de fissuras na câmara de combustão, e
- a segunda, de origem mecânica, sob a forma de fissuras na câmara de água.

Este segundo problema é actualmente resolvido apenas por modificações empíricas das formas das cabeças dos cilindros e de composição da liga que forma a cabeça dos cilindros, conhecidas pela experiência como sendo as mais aptas para resistir às tensões. A eficácia das modificações de formas deve ser verificada no banco do motor, fase pesada de realizar, dispendiosa e exigindo demoras importantes.

4.

A necessidade de uma instalação onde possa ensaiar-se apenas a cabeça dos cilindros, de uma maneira rápida e reproduzível, tem-se pois feito sentir.

O banco de ensaio segundo a presente invenção dá solução a este problema.

O banco compreende, pois, os elementos principais seguintes:

- um dispositivo mecânico que permite fixar a cabeça dos cilindros estudada por intermédio de uma peça de ligação, nos dispositivos hidráulicos e de aplicação da pressão às câmaras de combustão e de circulação do fluido ou dos fluidos transportadores do calor nas câmaras de água,
- um dispositivo gerador de pressão que simule tão fielmente quanto possível o ciclo de pressão em função do tempo nas câmaras de compressão, de maneira reproduzível,
- um sistema de circulação de fluido transportador de calor nas câmaras de água com dois circuitos diferentes, um à temperatura ambiente e o outro a uma temperatura mais elevada (que pode ir até 180°C, por exemplo) utilizáveis alternadamente segundo um ciclo programado.



Mais precisamente, a cabeça dos cilindros estudada é fixada de maneira clássica numa peça de ligação paralelepipedica maquinada numa das suas faces com o desenho da cabeça dos cilindros estudada (distância entre eixos dos cilindros, entrada e saída das articulações de água, alojamento dos parafusos de fixação, etc.) e nas suas outras faces com o desenho do bloco hidráulico de base e da distribuição dos fluidos transportadores de calor. A fixação faz-se por meio de parafusos e a estanqueidade é assegurada por uma junta clássica de cabeça de cilindros, como num motor clássico. Deve notar-se que a cabeça dos cilindros está provida com as suas válvulas, todas na posição fechada.

O bloco cilíndrico de base compreendendo uma superfície plana de adaptação contra a peça de ligação e um dispositivo hidráulico, gerador de pressão (bomba de injecção).

A fixação da peça de ligação no bloco hidráulico é geralmente assegurada por parafusos e a estanqueidade obtida por juntas de vedação tóricas.

O dispositivo hidráulico compreende essencialmente:

- um reservatório de alimentação provido de um detector de nível,
- uma bomba de alimentação,
- uma válvula de entrada na bomba de injecção,

4.

- bombas de injeção movidas, cada uma, por uma came que determina o curso do êmbolo da bomba,
- válvulas de regulação da pressão relativa máxima entre 2 e 20 MPa e do gradiente de pressão na descida,
- câmaras de controlo, de volume variável mas ajustável antes do ensaio, para controlar o gradiente de subida de pressão entre 5 e 10 MPa/ms, aproximadamente,
- um dispositivo de descarga em cada êmbolo de injeção para melhorar a expansão durante a fase de pressão de crescente,
- um fluido de compressão, em geral óleo.

É completado por dispositivos secundários, tais como:

- um orifício de fuga na parte superior da cabeça de cilindros que permite a purga de ar inicial; este circuito de purga é estabelecido no injetor de origem (diâmetro calibrado de 0,3 mm). Ele está constantemente aberto, havendo portanto permanentemente um ligeiro caudal de fuga,
- um permutador de calor que permite arrefecer o fluido de compressão,
- um sensor de pressão, que permite controlar a variação



e pressão em função do tempo.

As came de comando das bombas de injeção (bem como dos cilindros do motor) são simétricos em relação ao seu eixo e desfasadas de 45°C , com vista a reproduzir a ordem de ignição clássica dos cilindros (por exemplo 1, 3, 4, 2 para um motor de 4 cilindros).

A distribuição dos fluidos transportadores de calor compreende dois circuitos constituídos por:

- dois reservatórios de fluidos transportadores de calor, um a temperatura ambiente, o outro provido de meios de aquecimento e de regulação da temperatura,
- bombas de circulação,
- um dispositivo de distribuição que permite ligar a peça de ligação e a cabeça de cilindros a um ou ao outro dos circuitos,
- canalizações de retorno ao reservatório ou aos reservatórios.

Este dispositivo é completado por válvulas e ralos de pé nos reservatórios, um permutador de calor no reservatório "frio", válvulas de descarga calibradas, a título de segurança.

O dispositivo de distribuição é constituído, por exem-

plo, por válvulas de membranas, por sua vez comandadas por válvulas eléctricas programáveis. O ciclo, de duração ajustável em cada um dos circuitos, é maior ou igual a 3 minutos (o que corresponde sensivelmente ao estabelecimento do equilíbrio térmico da cabeça de cilindros em ensaio).

Compreender-se-á melhor a presente invenção com o auxílio da descrição seguinte ilustrada pelas fig. 1 a 4:

- a fig. 1 representa esquematicamente uma vista em corte transversal do dispositivo,

- a fig. 2 representa esquematicamente os circuitos de fluidos transportadores de calor,

- a fig. 3 representa um corte axial de duas bombas de injeção com o êmbolo na posição superior para uma (à esquerda) e na posição inferior para a outra (à direita) e

- a fig. 4 representa, a título indicativo, a evolução da pressão em função dos tempos em cada uma das câmaras de combustão (1,2,3,4).

A cabeça de cilindros em ensaio (1), na qual está esquematizada uma câmara de combustão (2) está fixada pela sua base na peça de ligação (3), sendo a estanqueidade realizada por uma junta de estanqueidade da cabeça de cilindros (não representada).

A peça de ligação (3) é perfurada com canais (6) que

4.

permitem a ligação com as bombas de injeção (5), por intermédio do bloco hidráulico de base (4), igualmente com canais (7a).

Cada bomba de injeção compreende um êmbolo (8), comandado por intermédio de um rolete (11) por uma came simétrica (9), montada num veio motor (10). A cabeça do êmbolo (7) compreende um furo interior central (12), ligado por quatro canais (13) a uma garganta lateral (14). Para a posição elevada do êmbolo, esta está em relação com as aberturas (15) da camisa (16), e o circuito de retorno (17).

O bloco hidráulico (4) compreende uma válvula de entrada (18) do fluido de compressão (25), uma câmara (19) de volume ajustável com o auxílio de um êmbolo (20) de comprimento adaptado, de um parafuso (21) e uma porca de retenção (22).

Compreende igualmente uma válvula de limitação de pressão (23), regulável entre 2 e 20 MPa, de tipo biestável, sendo a sua pressão de fecho muito inferior à sua pressão de abertura; isso permite controlar o gradiente de pressão (dp/dt) descendente do ciclo de compressão.

Em (37) representa-se esquematicamente um sensor de pressão.

Uma bomba (24), accionada por um motor eléctrico (não representado), introduz o fluido de compressão (25) a 0,2 MPa no bloco hidráulico. Este, depois da compressão com o valor máxi-

4.

mo desejado, volta ao reservatório (26), pela tubuladura (27) depois da abertura da válvula (23), e pelas tubuladuras (27) e (17) através do êmbolo (8) da bomba de injeção (5).

O dispositivo compreende igualmente os órgãos seguintes:

- um permutador de calor (28) entre o fluido de compressão e a água,
- um ralo (29) e uma válvula de pé (30),
- um filtro (31),
- um orifício de fuga (32) (de facto no injector de origem ligado à tubuladura de retorno (33) para o reservatório (26), permitindo a purga de ar inicial,
- um regulador de nível (34) do reservatório de alimentação,
- um circuito de lubrificação (35,36), no caso de o fluido de compressão (25) ser óleo (a came e a base do êmbolo da bomba de injeção funcionam então em banho de óleo).

O circuito dos fluidos transportadores de calor compreende:

- dois reservatórios (40F) e (40C) de fluidos portadores do calor (41F) e (41C),

4.

- duas bombas de circulação (42F) e (42C), accionadas por motores eléctricos (53,54),
- estando estas bombas ligadas à peça de ligação (3) por intermédio das canalizações (43F) e (43C) e de uma válvula de comando de entrada (44) e de saída (45) permitindo a circulação de um ou do outro fluido (41F) ou (41C) para a cabeça de cilindros (1) em ensaio. O fluido transportador de calor volta aos reservatórios por uma das duas canalizações (46F) ou (46C).

O reservatório (40F) que contém o fluido à temperatura ambiente está provido de um permutador de calor (47).

O reservatório (40C) que contém o fluido quente está provido de meios de aquecimento, tais como as resistências de aquecimento (48), e meios de regulação da temperatura (não representados).

Nos circuitos (43F) ou (43C) estão colocadas válvulas de descarga calibradas, a título de segurança, (50F) e (50C).

As válvulas (44) e (45) são comandadas por válvulas eléctricas (51) e (52), por sua vez comandadas por um distribuidor de tempos (não representado).

O fluido ou os fluidos de arrefecimento (41C) e (41F) podem ser escolhidos à vontade, por exemplo óleo ou água, adicionados ou não de produtos que impedem a formação de geles, etc.



O fim do ensaio é detectado da seguinte maneira:

- por um lado, por anomalias dos ciclos de pressão, por exemplo diminuição do gradiente de pressão na subida,
- por outro lado, por uma baixa do nível no reservatório de alimentação, passando então uma parte do fluido de compressão para os circuitos de fluidos transportadores de calor.

O dispositivo segundo a presente invenção permite em tempos limitados (notavelmente inferiores aos exigidos para ensaio no banco de um motor):

- para um tipo de cabeça de cilindros dado, definir a liga (ou as ligas) mais adaptadas,
- desenvolver novas composições de liga mais adaptadas às exigências cada vez mais severas encontradas nas cabeças de cilindros nos automóveis,
- ensaiar rapidamente novas formas de cabeça de cilindros,
- estabelecer balanços comparativos do comportamento à fadiga mecânica.



R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1.- Banco de ensaio da resistência à fadiga mecânica das cabeças de cilindros, contendo:

- um dispositivo de fixação da cabeça de cilindros em ensaio (1) numa peça de ligação (3) intermédia, ligando-a aos dispositivos de aplicação de pressão hidráulica (4,5) nas câmaras de combustão (2) e de circulação do fluido ou dos fluidos transportadores do calor (41C,41F),
- um dispositivo gerador de pressão (5) que simule, tão fielmente quanto possível e de maneira reproduzível, o ciclo de pressão em função do tempo, nas câmaras de combustão,
- um sistema de circulação dos fluidos transportadores de calor nas câmaras de água da cabeça de cilindros (1) com dois circuitos diferentes, um à temperatura ambiente (F), o outro a uma temperatura mais elevada (C), utilizados alternadamente por meio de um distribuidor de tempos regulável, que comanda a colocação em serviço de um ou do outro dos circuitos,

caracterizado por o ciclo de compressão em cada câmara de combustão ser definido pelo curso de uma bomba de injeção (5) alimentada por uma bomba de alimentação (24), pela regulação do volume da câmara de controlo (19), pela regulação da pressão máxima atingida pela válvula biestável de limitação de pressão (23) e o sistema de descarga (12,13,14) do êmbolo (8).



2. - Banco de ensaio de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o gerador de pressão (25) ser óleo.

2. - Banco de ensaio de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a regulação do volume da câmara de controlo (19) ser assegurada por um êmbolo (20).

4- - Banco de ensaio de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizado por o gradiente de pressão na subida poder variar de 5 a 10 MPa/ms.

5. - Banco de ensaio de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizado por a pressão relativa máxima ser regulável entre 2 e 20 MPa.

6. - Banco de ensaio de acordo com uma qualquer das reivindicações 3 a 5, caracterizado por o curso de cada êmbolo (8) ser imposto por uma came simétrica (9).

7. - Banco de ensaio de acordo com uma qualquer das reivindicações 3 a 6, caracterizado por o sistema de descarga compreender um furo interior axial (12), ligado a canais (13), que comunicam com uma garganta lateral (14), disposta em frente das aberturas (15) da camisa (16), para a posição superior do êmbolo (8).

8. - Banco de ensaio de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizado por o sistema de circulação de fluido transportador de calor compreender dois reservatórios de fluido (40C,40F), duas bombas de circulação (42C,42F), duas válvulas

4.

(44,45) e as tubuladuras de entrada e de retorno (43F,43C,46F, 46C), estando um dos circuitos (F) à temperatura ambiente e o outro (C) à temperatura elevada.

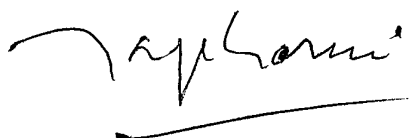
9. - Banco de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por as válvulas (44,45) serem comandadas por válvulas eléctricas (51,52), por sua vez comandadas por um meio distribuidor de tempos regulável.

10.- Banco de ensaio de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por a duração do ciclo imposto pelos meios distribuidores de tempos ser maior ou igual a 3 minutos.

11. - Banco de ensaio de acordo com uma qualquer das reivindicações 1 a 10, caracterizado por os fluidos transportadores do calor (41F,41C) serem óleo ou água, adicionados ou não de produto anti-formação de gel.

Lisboa, 28 de Agosto de 1990

O Agente Oficial da Propriedade Industrial



R E S U M O"BANCO DE ENSAIO DE FADIGA MECÂNICA DAS
CABEÇAS DOS CILINDROS DE MOTORES"

A invenção refere-se a um banco de ensaio de fadiga mecânica das cabeças dos cilindros dos motores de explosão, em particular de veículos automóveis.

Este banco compreende os elementos principais seguintes:

- um dispositivo de fixação da cabeça dos cilindros de ensaio (1) numa peça de ligação (3) intermédia, que a liga aos dispositivos de aplicação de pressão hidráulica (4,5) às câmaras de combustão (2) de circulação do fluido ou dos fluidos transportadores do calor (41C,41F);
- um dispositivo gerador de pressão (5) que simula, tão fielmente quanto possível e de maneira reproduzível, o ciclo de pressão em função do tempo, nas câmaras de combustão;
- um sistema de circulação dos fluidos transportadores do calor nas câmaras de água da cabeça dos cilindros (1) com dois circuitos diferentes, um a temperatura ambiente (F) e o outro a uma temperatura mais elevada (C), utilizados alternadamente por meio de um dispositivo temporizador regulável, que comanda a colocação em serviço de

4

um ou do outro dos circuitos.

O dispositivo segundo a presente invenção permite em tempos limitados (em geral menores em mais de metade exigidos por ensaios num banco de motor);

- para um tipo de cabeça de cilindros dado, definir a liga (ou ligas) melhor adaptadas,
- desenvolver novas composições de ligas melhor adaptadas às exigências cada vez mais severas encontradas nas cabeças dos cilindros dos automóveis,
- ensaiar rapidamente novas formas dessas cabeças,
- estabelecer balanços comparativos do comportamento à fadiga mecânica.

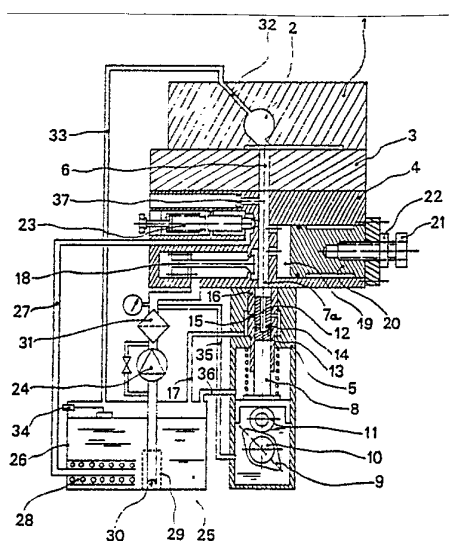


FIG. 1

Lisboa, 28 de Agosto de 1990

O Agente Oficial da Propriedade Industrial

[Handwritten signature]

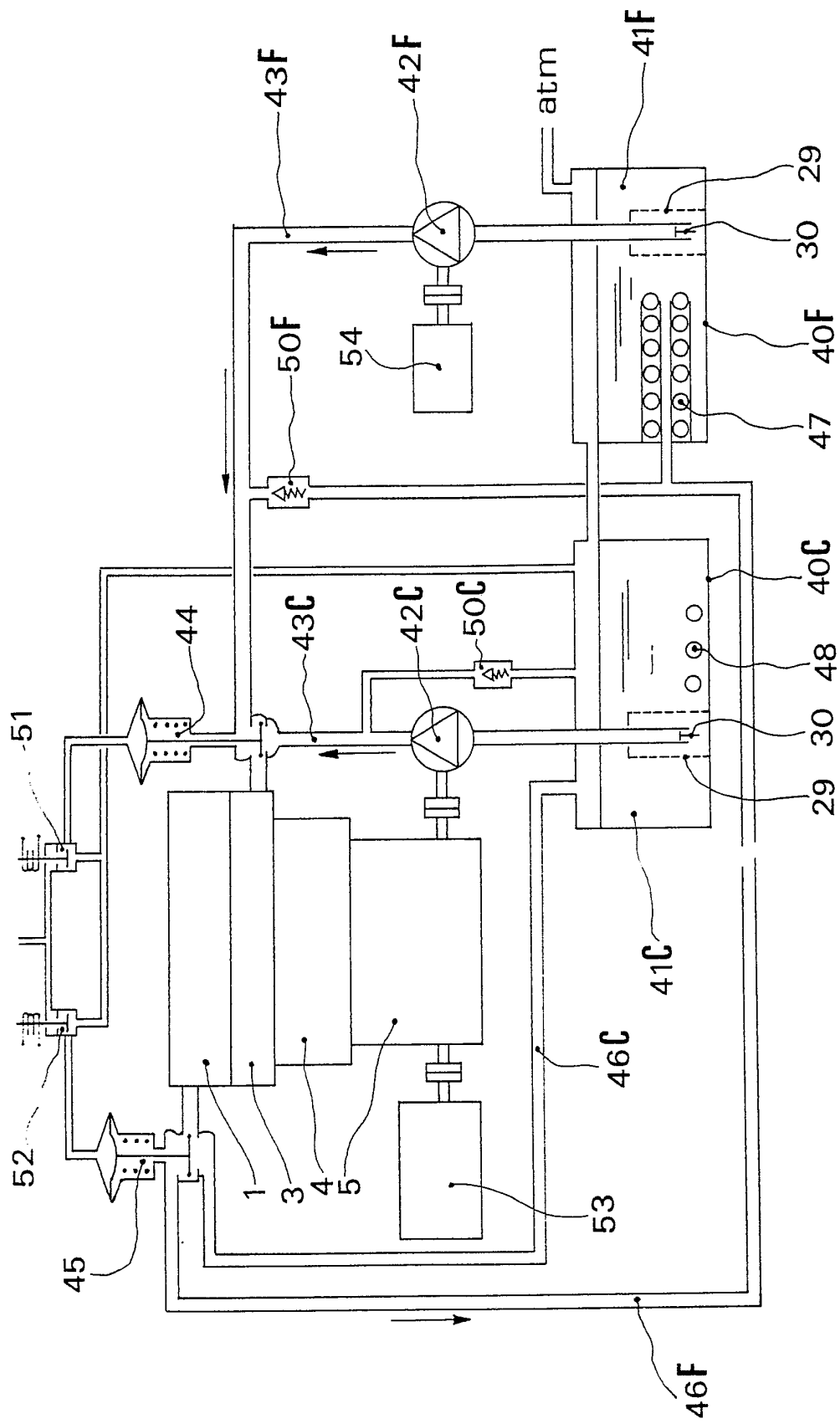


FIG. 2

Handwritten mark resembling a stylized 'y' or '4'.

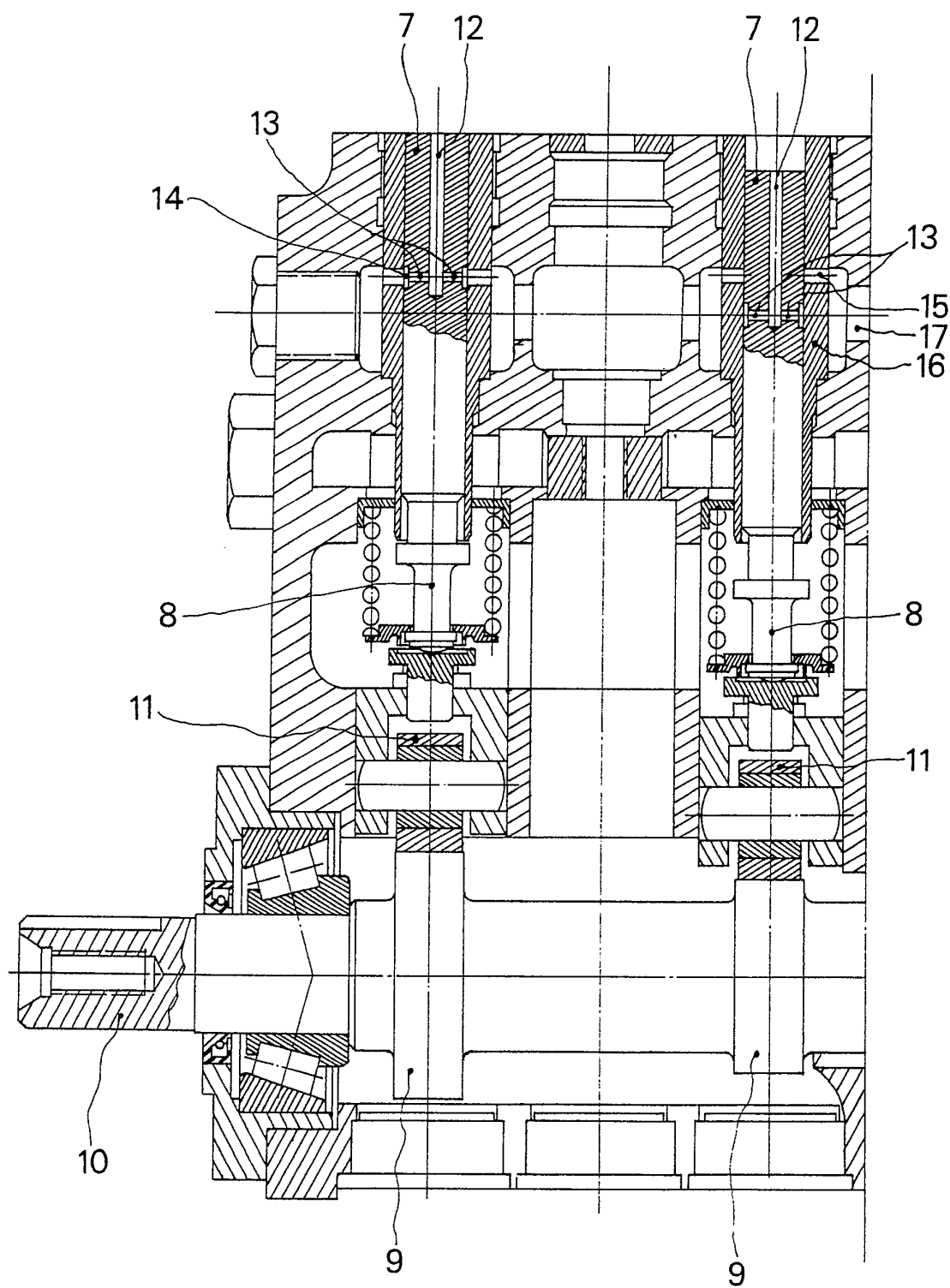


FIG. 3

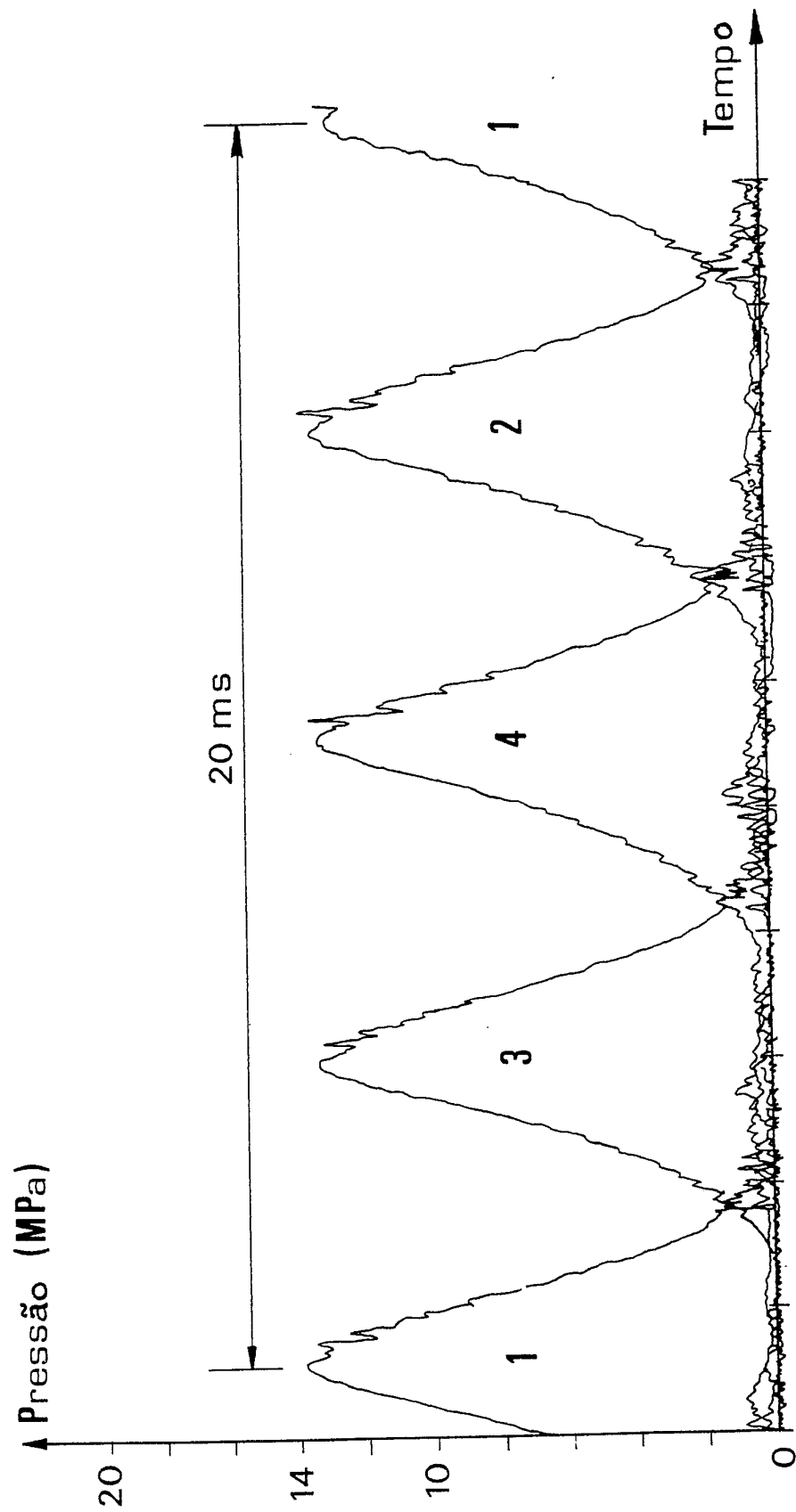


FIG. 4

2