

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 946**

51 Int. Cl.:
F02M 61/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08162767 .1**
96 Fecha de presentación: **21.08.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2028364**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.02.2009**

54 Título: **Atomizador del inyector de combustible para sistemas de preparación de la mezcla para automóviles**

30 Prioridad:
24.08.2007 BR PI0703812

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.10.2012

73 Titular/es:
Magneti Marelli Sistemas Automotivos Indústria e Comércio Ltda.
Avenida de Emancipação, Nº 801 Galpao 4
Jardim Santa Rita de Cassia
13184-654 Hortolandia /SP, BR

72 Inventor/es:
Pontoppidan, Michael y
Montanari, Gino

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 388 946 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Atomizador del inyector de combustible para sistemas de preparación de la mezcla para automóviles

- 5 La presente solicitud de patente se refiere a una distribución de un atomizador del inyector de combustible de doble capa para sistemas de preparación de la mezcla, el cual proporciona un modelo de pulverización conformado de una forma deseada y con un impulso apropiado sin la utilización de ningún adaptador mecánico en el lado aguas abajo del atomizador.
- 10 Estado de la técnica
- 15 El inyector de combustible es un elemento clave en el proceso de control de la combustión de cualquier motor de combustión interna encendido por chispa. La calidad de la combustión (presión y productos posteriores a la combustión) está muy relacionada, entre otras cosas, con la homogeneidad de la preparación de la mezcla en la cámara de combustión antes de la combustión. Por lo tanto la mezcla de combustible y gas producida en el puerto de admisión (lado aguas arriba de los asientos de las válvulas) en cada ciclo del motor es decisiva para el resultado de la combustión.
- 20 El ciclo primario en un motor de encendido por chispa es el ciclo del aire, el cual introduce en cada carrera de admisión una cierta cantidad de gas fresco (más adelante en este documento referido como el núcleo gaseoso) en la cámara de combustión. El combustible líquido es inyectado en el interior del núcleo gaseoso para que se mezcle con el gas antes de ser introducido en el interior del cilindro.
- 25 Para todas las distribuciones relacionadas con la invención la dosificación del combustible en el interior del núcleo gaseoso se realiza mediante un inyector de combustible controlado por un ciclo de trabajo. El inyector de combustible básicamente puede estar dividido en tres piezas funcionales:
- 30 - la pieza del accionamiento, la cual trabaja en un ciclo de trabajo si es electromecánica o simplemente en conexión y desconexión si es puramente mecánica,
 - la pieza de estanqueidad, la cual normalmente está integrada en la cara superior de la placa del atomizador;
 - 35 - la pieza de dosificación/atomización, la cual es la placa del atomizador en forma de disco en la cual están colocados los orificios de la tobera de combustible y la cual realiza la dosificación y la atomización del combustible.
- 40 El combustible generalmente es distribuido por un carril del combustible (de aquí en adelante en este documento referido como carril) (100) a la parte superior del inyector de combustible (200) entonces pasa a través del área del asiento de estanqueidad (300) y finalmente es dosificado e inyectado en el interior del núcleo gaseoso a través de la placa del atomizador (400). La figura 1 muestra un ejemplo de una distribución de inyector de asiento plano.
- 45 Trabajos experimentales recientes con combustibles de baja vaporización tales como etanol tanto puro como mezclado con gasolina (combustible flex) han mostrado que los procesos del mezclado físico y vaporización dependen de la relación dinámica entre el impulso (impulso = masa x velocidad) del pulverizado y aquél del núcleo gaseoso.
- 50 En el núcleo gaseoso la masa está distribuida uniformemente en el volumen. Esto no es cierto para el pulverizado del combustible. El pulverizado está compuesto por gotas de diversos diámetros producidas por la capacidad de fragmentación del dispositivo atomizador y de vapor, el cual se propaga desde las superficies de las gotas libres. Inicialmente, la fracción de masa más importante está contenida en las gotas. Los vectores de velocidad de las gotas también están determinados por el diseño del atomizador.
- 55 La placa del atomizador normalmente está diseñada con uno o múltiples orificios de la tobera, los cuales guían cada pulverizado producido en una dirección determinada según la relación entre la longitud (L_H) y el diámetro (D_H) de cada orificio de la tobera. La distribución del impulso del pulverizado varía a través del volumen de pulverizado principalmente controlado por tres factores: la distribución inicial de las gotas, la vaporización de la trayectoria libre de las gotas y cualquier combinación de las gotas en el volumen del pulverizado. Generalmente, la distribución inicial de las gotas se realiza a la presión del carril disponible y el área del flujo efectivo de los orificios de la tobera. El área del flujo efectivo de un orificio o de los orificios de la tobera no se puede escoger libremente. Está determinada por el requisito de flujo promedio constante impuesto por el tipo de motor y el desplazamiento.
- 60 El número de orificios en la tobera determinará la fragmentación inicial de las gotas (tamaño y velocidad). Para proporcionar una distribución del impulso homogénea en el interior del pulverizado es importante que las gotas iniciales y sus vectores de velocidad estén contenidos dentro de unos límites precisos determinados tanto por el impulso del núcleo gaseoso dinámico como por un control preciso del fenómeno de la combinación de las gotas.
- 65

Actualmente la práctica general en los diseños de los atomizadores de combustible es aplicar un enfoque de múltiples orificios de la tobera en donde la forma del pulverizado global se alcanza mediante varios pulverizados individuales que emergen de uno o más grupos de orificios. Normalmente, un grupo de orificios, que forma un pulverizado individual se aplica a motores con una válvula de admisión por cilindro y dos grupos separados de orificios (atomizadores de pulverizados gemelos) a motores con dos válvulas de admisión por cilindro.

Como se ha indicado previamente, un aumento en el número de orificios de la tobera producirá, mediante una presión del carril y un área del flujo efectivo sin cambios, una fragmentación inicial del líquido en gotas con diámetros promedio menores. El resultado promedio en el área del campo próximo a la punta del inyector (en el lado aguas abajo del atomizador) es un aumento de la superficie activa del pulverizado y por lo tanto una capacidad de vaporización aumentada, lo cual contribuye a una disminución del impulso del pulverizado global.

Una argumentación simplificada basada en las condiciones de contorno límite de estado constante, la cual desgraciadamente no es correcta en las condiciones de flujo no constante de alta turbulencia en el área del puerto de admisión, a menudo conduce a la conclusión de que la simple multiplicación de los orificios de la tobera automáticamente mejorará la homogeneidad del vaporizado y la capacidad de vaporización tanto en el campo distante del inyector como en el cilindro.

Muchos experimentos de visualizaciones de alta velocidad y de simulación numérica en 3D realizados en el puerto de admisión o en el cilindro han mostrado que éste casi nunca es el resultado obtenido. Debido a la combinación incontrolada y la alta turbulencia en el campo distante del inyector el pulverizado se recompone aleatoriamente en un estado altamente no homogéneo.

Adicionalmente, la multiplicación del número de orificios de la tobera en el atomizador genera otros inconvenientes. Por debajo de un cierto valor del diámetro una reducción adicional en el diámetro del orificio aumenta exponencialmente los requisitos de las tolerancias de fabricación y por lo tanto el coste del proceso de fabricación entero.

Los documentos DE 100 21 073 A1, US 2002/063 175 A1 y US 60 89 476 A revelan atomizadores del inyector de combustible según la parte del preámbulo de la reivindicación 1. Ambas capas de orificios de la tobera en la placa del atomizador están en el lado aguas abajo de una estructura de asiento cónico que define una superficie de anillo de estanqueidad en cooperación con un elemento de válvula de bola del inyector de combustible.

Únicamente un control preciso de ambos fenómenos, la fragmentación inicial de las gotas y la combinación mediante una distribución de doble capa apropiada, como se propone mediante la invención, genera una vaporización y homogeneización mejoradas controladas de la mezcla transferida a la cámara de combustión durante la carrera de admisión.

Breve descripción de la invención

El objeto de la presente invención es un atomizador del inyector de combustible según la reivindicación 1. Formas de realización ventajosas del atomizador son la materia sujeta de las reivindicaciones 2 – 9. Efectos ventajosos de un atomizador de este tipo son que las dos capas circulares concéntricas de orificios de la tobera generan gotas con un tamaño y una dirección del pulverizado promedio deseados para permitir un control del impulso del pulverizado mejorado en el campo distante del inyector y de ese modo mejorar la distribución de la mezcla en la cámara de combustión. La presente invención se refiere únicamente a un atomizador del inyector de combustible, el cual puede ser utilizado en una amplia gama de inyectores, sin limitación a un diseño específico del accionamiento del inyector o del dispositivo de dosificación.

Descripción de las figuras

La presente solicitud se entenderá mejor a la luz de las figuras adjuntas, proporcionadas como meros ejemplos, pero no limitativos, en los cuales:

- la figura 1 muestra un carril de combustible y detalles de un inyector electromecánico con sus respectivas piezas principales;
- la figura 2 muestra la distribución de una placa del atomizador de asiento plano con detalles de ambos, las áreas de estanqueidad y de los orificios de la tobera;
- la figura 3a muestra en detalle el área de interés para un diseño de atomizador sugerido, en donde el eje A – A representa el eje de simetría del inyector;
- la figura 3b muestra la colocación de las dos capas concéntricas de orificios de la tobera, la cual caracteriza la invención;

- la figura 4a muestra una placa del atomizador con una distribución asimétrica de las posiciones de los orificios de la tobera en las capas concéntricas;

5 - la figura 4b muestra una placa del atomizador con una distribución simétrica de las posiciones de los orificios de la tobera en las capas concéntricas;

- la figura 5 muestra un ejemplo no reivindicado en el cual los ejes de los orificios de la tobera están inclinados con respecto al eje del inyector, no siendo parte de la invención reivindicada.

10 La descripción de una conflagración preferible de la invención se podrá entender mejor mediante la figura 2, la cual muestra una placa del atomizador plana (1) junto con la pieza inferior de la aguja cilíndrica (2) que incluye la pieza superior integrada de la estructura del asiento plano (3). El núcleo de la presente invención concierne únicamente al área del centro del atomizador (4), la cual está colocada en el interior del perímetro limitado por el anillo de estanqueidad interior de la estructura de asiento plano (3). Esta pieza del atomizador (4) está enteramente colocada en el lado aguas abajo del área de estanqueidad.

15 La figura 3 muestra detalles adicionales del área de interés del atomizador. El eje A – A representa el eje de simetría del inyector. Aunque se utiliza un área plana en el presente ejemplo para representar el área central del atomizador (4), se pueden utilizar otras formas (en cúpula o cónica) que puedan ser de interés.

20 Según la presente invención, dos capas concéntricas de orificios de la tobera (5, 6) están colocadas en el área central del atomizador (4), con una capa interior (5) caracterizada por un radio R1 y una capa exterior (6) caracterizada por un radio R2 desde el eje de simetría A – A.

25 Valores típicos pero no limitativos para R1 están entre 0,2 y 0,5 mm y para R2 están entre 0,6 y 1 mm.

Los ejes de los orificios de la tobera colocados en la capa exterior (6) y por lo tanto el eje de cada pulverizado que emerge desde un orificio son siempre paralelos al eje del inyector A – A. Mediante este diseño, los pulverizados producidos por los orificios de la tobera en la capa exterior (6) forman una forma de tronco-cónica con un ángulo del cono β , típicamente entre 10° y 20°, un eje de simetría c olocado en el eje del inyector A – A y engloban los pulverizados de la capa interior.

30 Los ejes de los orificios de la tobera colocados en la capa interior (5) forman un ángulo positivo α con el eje del inyector A – A. El valor de α se determina de tal modo que los pulverizados generados por la capa interior (5) producen una colisión de roce con los pulverizados desde la capa exterior (6) a una distancia deseada de la punta del inyector, como muestra la figura 3b. Por este medio el fenómeno de la combinación se controla bien. Típicamente, los valores de α se mantienen entre 3° y 10°, pero no están limitad os a esos valores.

35 Preferiblemente, el número total de orificios de la tobera está distribuido únicamente en las capas interior y exterior de tal modo que el número de orificios de la tobera en la capa exterior (6) sea siempre igual o superior al número de orificios de la tobera en la capa interior (5).

40 La figura 4 muestra dos ejemplos ilustrativos de posibles distribuciones de las colocaciones de los orificios de la tobera. La figura 4a muestra un atomizador provisto de una capa interior (5) con dos orificios de la tobera opuestos y una capa exterior (6) con tres orificios de la tobera con una separación angular de 72° entre los dos orificios de la tobera más próximos y 144° entre éstos y el tercer orificio de la tobera. La figura 4b muestra un atomizador provisto de una capa interior (5) con tres orificios de la tobera y una capa exterior (6) con tres orificios de la tobera con una separación angular de 120° en ambas capas.

45 La figura 5 muestra un ejemplo no reivindicado de otra distribución del atomizador de capa doble. En esta disposición la configuración entera de ambos pulverizados paralelos generados por los orificios de la capa exterior de la tobera (6) y los pulverizados divergentes generados por los orificios de la capa interior de la tobera (5) están inclinados un ángulo de desplazamiento γ , típicamente entre 1° y 10°, con respecto al eje d el inyector.

50 Pruebas de motores, las cuales comparan la distribución del atomizador de doble capa inventado con distribuciones de pulverizados de múltiples orificios convencionales tanto paralelos como divergentes, han mostrado que la mejora en la homogeneidad del impulso del pulverizado en un motor de combustible flex típico a cargas bajas en condiciones de motor caliente proporciona una reducción promedio del 6% en las emisiones de gases de escape de hidrocarburos no combustionados (HC).

60

REIVINDICACIONES

- 5 1. Atomizador del inyector de combustible para sistemas de inyección, constituido por una placa del atomizador (1),
colocada en el lado aguas abajo de una aguja del inyector (2) con una pieza superior de una estructura del asiento
(3), provista de un área central del atomizador (4), colocada en el interior del perímetro limitado por un anillo de
estanqueidad de dicha estructura del asiento (3) y provisto de dos capas concéntricas de orificios de la tobera (5, 6)
10 en el área central del atomizador (4), en donde la capa interior (5) tiene un radio R1 y la capa exterior (6) tiene un
radio R2 con respecto al eje de simetría (AA) del inyector, dichos orificios de la tobera colocados en la capa interior
(5) estando provistos de ejes que forman un ángulo divergente positivo α con respecto al eje del inyector (AA),
caracterizado porque los orificios de la tobera colocados en la capa exterior (6) están provistos de ejes los cuales
son paralelos al eje del inyector (AA).
- 15 2. Atomizador según la reivindicación 1 caracterizado porque la placa del atomizador (1) está provista de una forma
plana, cónica de cúpula o esférica.
3. Atomizador según la reivindicación 1 caracterizado porque dicha capa exterior (6) está provista de un número de
orificios de la tobera igual o mayor que el número total de orificios de la tobera en la capa interior (5).
- 20 4. Atomizador según la reivindicación 1 caracterizado porque α está comprendido entre 3° y 10° con respecto al eje
del inyector (AA).
- 25 5. Atomizador según la reivindicación 1 caracterizado porque está provisto de orificios de la tobera en la capa
exterior (6) que producen pulverizados que forman una forma tronco cónica con un ángulo del cono β , un eje de
simetría colocado en el eje del inyector (AA) y que engloban los pulverizados producidos por los orificios de la tobera
en la capa interior (5).
- 30 6. Atomizador según la reivindicación 5 caracterizado porque está provisto de un ángulo del cono β entre 10° y 20° .
7. Atomizador según la reivindicación 1 caracterizado porque está provisto de una capa interior (5) con dos orificios
de la tobera opuestos y una capa exterior (6) con tres orificios de la tobera con una separación angular de 72° entre
los dos orificios de la tobera más próximos y 144° entre cada uno de estos orificios de la tobera más próximos y el
tercer orificio de la tobera.
- 35 8. Atomizador según la reivindicación 1 caracterizado porque está provisto de una capa interior (5) con tres orificios
de la tobera y una capa exterior (6) con tres orificios de la tobera con una separación angular de 120° en ambas
capas (5, 6).
- 40 9. Atomizador según la reivindicación 1 caracterizado por el hecho de que la estructura del asiento es una
estructura de asiento plano (3).

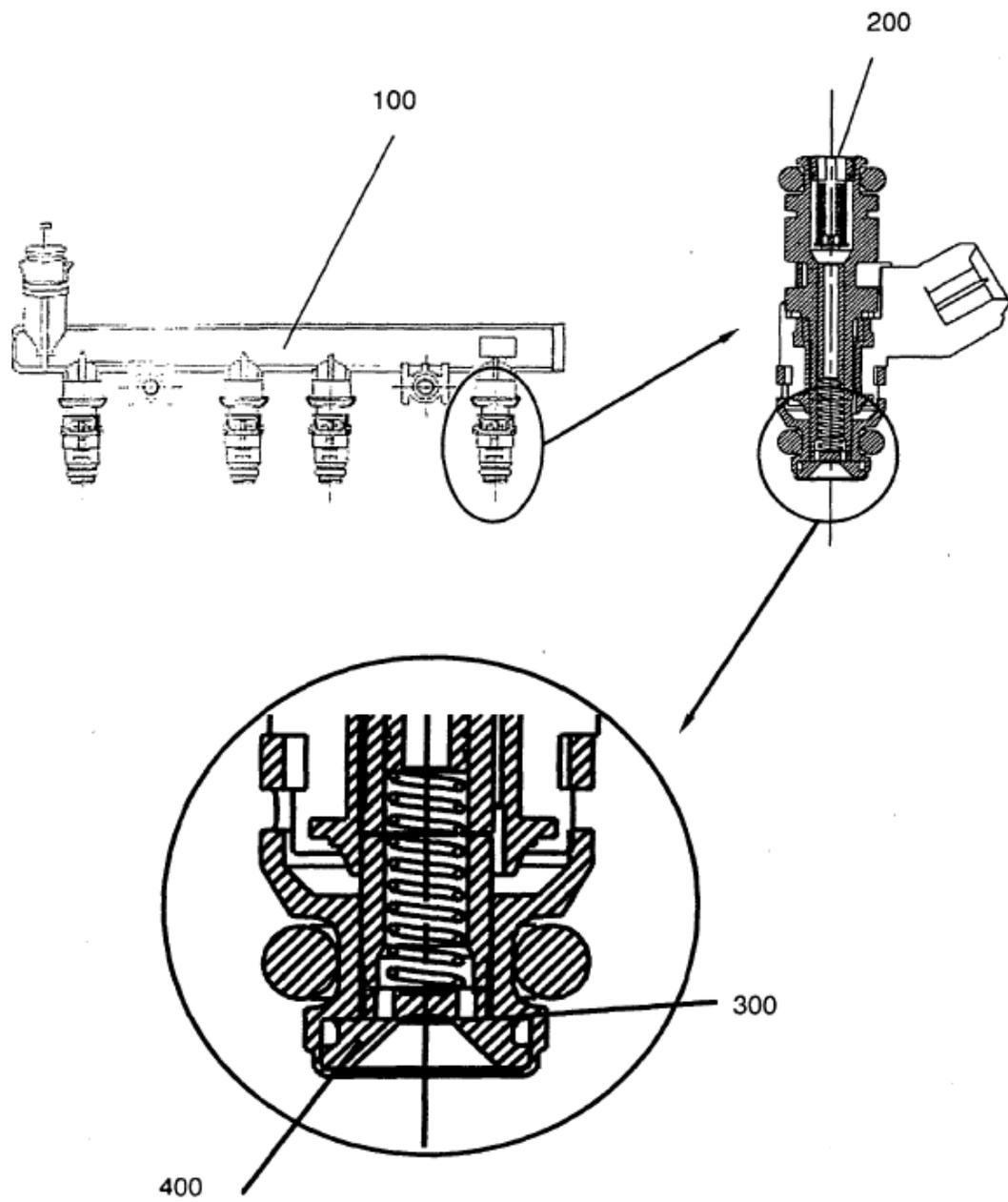


FIGURA 1

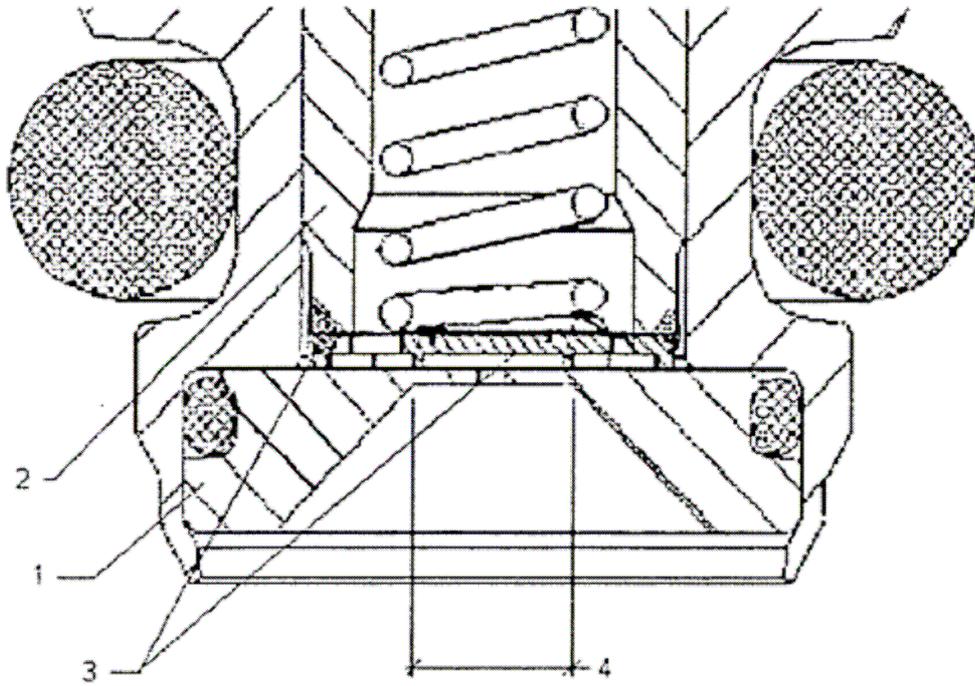


FIGURA 2

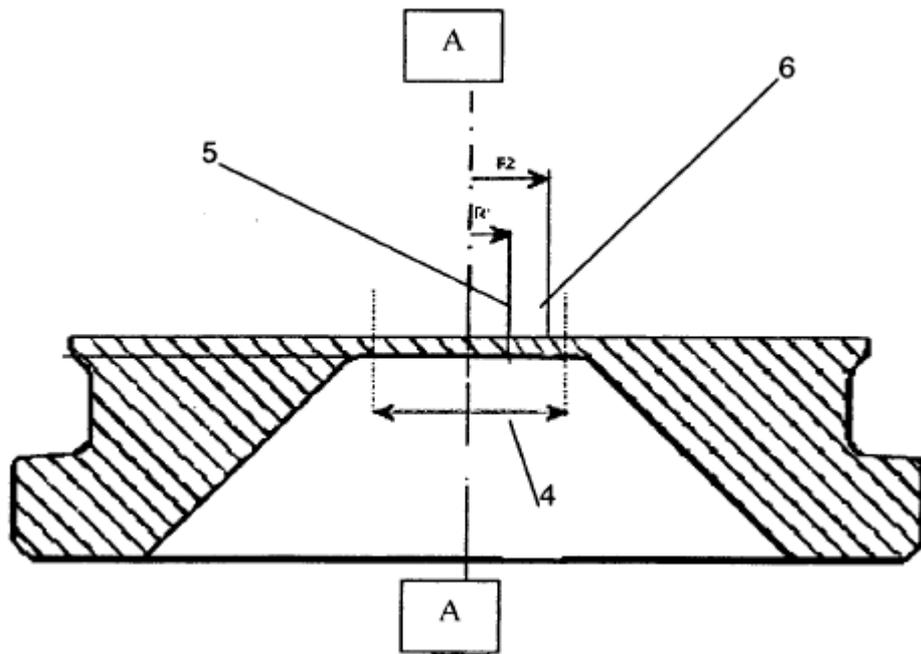


FIGURA 3a

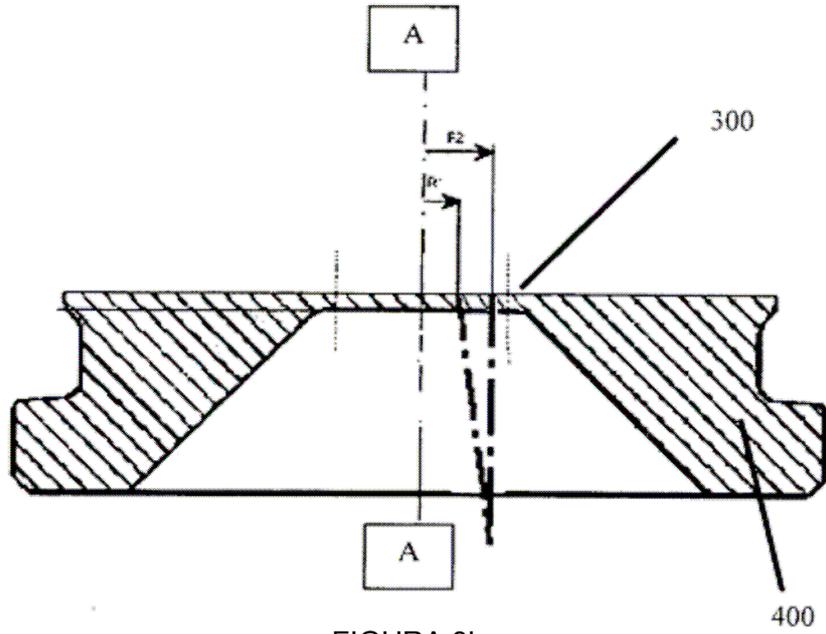


FIGURA 3b

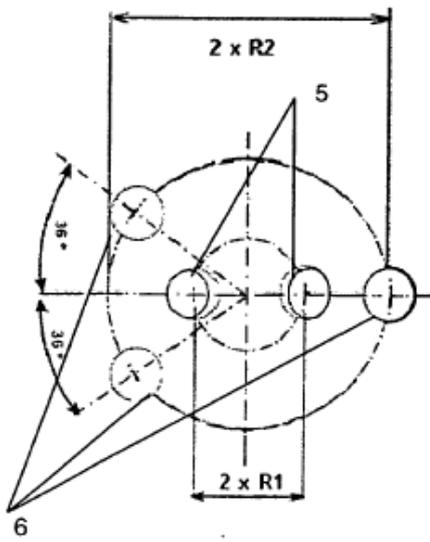


FIGURA 4a

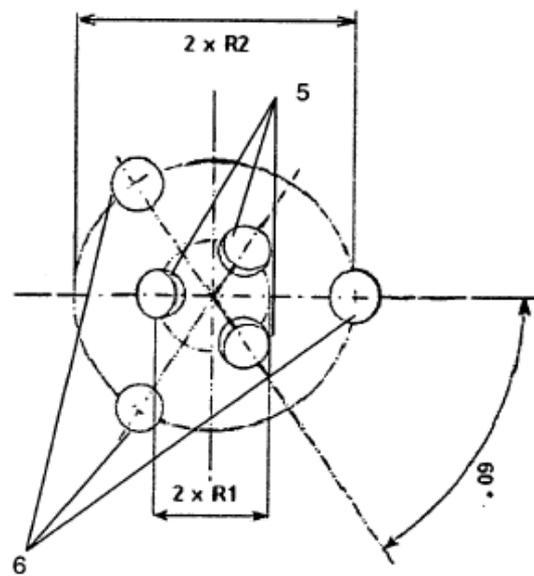


FIGURA 4b

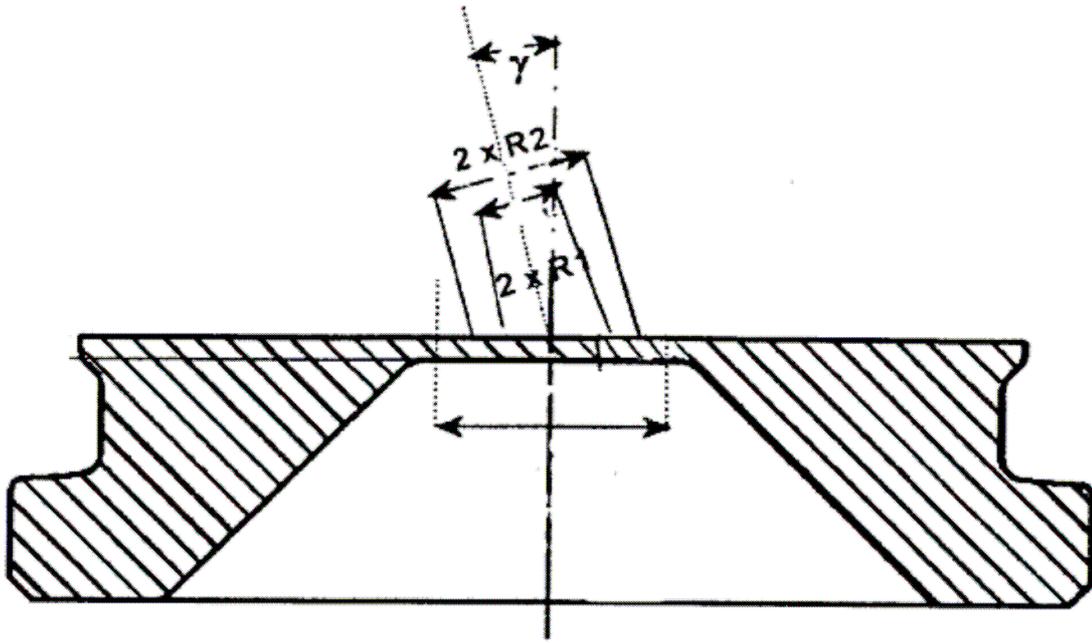


FIGURA 5