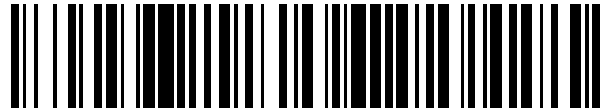


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 565**

51 Int. Cl.:

F16H 57/027 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2010 E 10828025 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2496863**

54 Título: **Dispositivo de respiración y lubricación para un sistema mecánico cerrado**

30 Prioridad:

06.11.2009 IN MU25712009
11.11.2009 IN MU26132009

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.07.2014

73 Titular/es:

TATA MOTORS LIMITED (100.0%)
Bombay House 24, Homi Mody Street Hutatma
Chowk
400 001 Mumbai, Maharashtra, IN

72 Inventor/es:

JANARDHANAN, V.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 474 565 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

Dispositivo de respiración y lubricación para un sistema mecánico cerrado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de respiración y lubricación para sistemas mecánicos cerrados y se refiere más en concreto a un sistema de engranajes epicíclicos que tiene un nuevo dispositivo de lubricación y respiración.

10

Antecedentes de la invención

En sistemas mecánicos cerrados con piezas rotativas, los respiraderos están dispuestos en posiciones remotas del sistema de modo que el aceite lubricante del sistema no pase al exterior del sistema a través de los respiraderos, mientras que el intercambio de aire entre el exterior y el interior del sistema es posible a través de los respiraderos. En algunos sistemas mecánicos que tienen piezas rotativas, es difícil disponer un respiradero a causa de la falta de posiciones remotas que puedan evitar el paso de aceite a través del respiradero. US4651704 de la técnica anterior describe un sistema de respiración que emplea fuerza centrífuga para separar neblina de aceite del aire. Este sistema alimenta deliberadamente la neblina de aceite conteniendo aire a pasos axiales en un eje de rotación y luego separa la neblina del aire a través de los pasos radiales en el eje por fuerzas centrífugas. Este sistema no evita la entrada de aceite a los pasos radiales a bajas velocidades o cuando el eje está estacionario. Además, estos sistemas crean un efecto de bombeo de aire debido a los pasos radiales dentro del sistema cerrado que presurizan el sistema. Otro dispositivo que utiliza fuerzas centrífugas para la respiración de sistemas de lubricación por aceite es la publicación de la Solicitud de Patente japonesa número 07150925, según el preámbulo de la reivindicación 1.

15

20

25

Los sistemas mecánicos como los sistemas de engranajes epicíclicos suelen usar una bomba para lubricación, pasando el aceite a través de pasos complejos hasta llegar al punto de lubricación deseado. Estos sistemas tienen el inconveniente de las pérdidas y presentan pérdidas de energía en el tren de accionamiento a causa de la bomba.

30

US4072067 de la técnica anterior describe un engranaje planetario sin bomba de lubricante. El elemento exterior del engranaje que es el engranaje anular encierra los otros elementos del epicíclico y se llena de aceite lubricante. El aceite lubricante salpica con la rotación del soporte y el engranaje solar y el sistema se lubrica. El eje de rotación del sistema solamente es vertical para evitar el escape de aceite y realizar una respiración fácil. Sin embargo, surgen complicaciones de respiración en tales sistemas cuando el eje de rotación está horizontal o inclinado, donde es difícil evitar el escape de aceite.

35

Objetos de la invención

El objeto de la invención es proporcionar un sistema de respiración para dichos sistemas mecánicos anteriores donde no se dispone de una posición remota para un respiradero. Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema de respiración cuyo extremo está situado en una zona llena/salpicada de aceite y otro extremo está situado o comunica con la atmósfera.

40

Otro objeto de la invención es proporcionar un sistema de respiración que es parte de un eje rotativo de entrada/salida de un sistema mecánico cerrado.

45

Otro objeto de la invención es evitar la entrada de aceite a los pasos radiales del eje expuesto al aceite a bajas velocidades del eje o cuando el eje está estacionario y también compensar el efecto de bombeo de aire de los pasos radiales en el eje.

50

Otro objeto de la invención es evitar pérdidas eliminando la bomba para lubricación realizando al mismo tiempo eficientemente la lubricación del sistema, solamente cuando se requiera.

55

Otro objeto de la invención es reducir la complejidad asociada con los sistemas de lubricación con bomba a causa de las piezas adicionales y los pasos complejos de aceite.

Resumen de la invención

Los aspectos de la invención se exponen en las reivindicaciones anexas.

60

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

65

La figura 1 representa un esbozo del sistema de respiración para sistemas mecánicos cerrados.

La figura 2 representa un esbozo del dispositivo de lubricación con provisión de respiración según la presente invención para un sistema de engranajes epicíclicos, siendo un engranaje interno el elemento exterior del sistema epicíclico.

5 La figura 3 es un esbozo del dispositivo de lubricación según la presente invención para un sistema de engranajes epicíclicos, siendo un soporte planetario el elemento exterior del sistema epicíclico, formado como una envuelta para encerrar los engranajes.

10 La figura 4 es un esbozo del dispositivo de lubricación según la presente invención para un sistema de engranajes epicíclicos, con un dispositivo alternativo de sellado, montaje y drenaje de aceite dispuesto en el elemento exterior del sistema epicíclico.

15 La figura 5 es un esbozo de una disposición para reducir la cantidad de aceite en el sistema y aerodinamizar el flujo de aceite para reducir pérdidas en el sistema.

Descripción detallada de la invención

20 Se hace referencia ahora a los dibujos que tienen la finalidad de ilustrar una realización preferida de la invención solamente, y no la de limitarla.

25 Con referencia a la figura 1, el eje rotativo (A) de un sistema mecánico (no representado) que tiene exposición a aceite contenido en una cámara cerrada en un extremo y exposición a la atmósfera en otro extremo, está adaptado para respiración. El eje (A) tiene al menos un paso de aire que se extiende axialmente (B). El sistema mecánico está encerrado en una cámara donde al menos uno del componente de sistema mecánico, el eje (A), se extiende fuera del recinto. El aceite entra en la cámara para lubricación del sistema y durante la rotación de los elementos del sistema, el aceite salpica para lubricar el sistema.

30 Un deflector de aceite (E) y un disco (C) están montados/incorporados en el eje (A). El disco tiene una galería de aceite (D) formada alrededor del centro del disco y unos pasos radiales se extienden hacia fuera de ella. El deflector (E) se hace de plástico u hoja metálica y se monta en el eje (A) por medios de sujeción adecuados. La superficie de acoplamiento entre ellos está sellada para evitar la entrada de aceite entre ellos. El disco (C) y el eje (A) forman una galería de aceite (D). Un extremo del paso de aire (B) está conectado o comunica con la galería de aceite (D) y el otro extremo comunica directamente con la atmósfera fuera del sistema mecánico o comunica con la atmósfera fuera del sistema mecánico a través de pasos radiales (G) en el eje (A). Los pasos de aire (G) pueden estar inclinados al eje del eje (A) para la conveniencia de empaquetado o facilidad de fabricación o cualquier otro requisito. El paso de aire (G) también se puede extender directamente desde el paso axial (B) formado a modo de aberturas radiales y evitar por ello en montaje en el disco. Se precisan al menos dos pasos (G) que están radialmente uno enfrente de otro para evitar desequilibrios en el eje (A). Si hay más de dos pasos radiales de aire, entonces deberán estar a intervalos angulares iguales para evitar desequilibrios. El disco (C) tiene al menos dos pasos radiales de aceite (F)/perforaciones radiales. Los pasos de aire (F) también pueden estar inclinados al eje del eje (A) para la conveniencia de empaquetado o facilidad de fabricación o cualquier otro requisito. Se requieren al menos dos pasos (F) que estén radialmente uno enfrente de otro para evitar desequilibrios en el disco (C). Si hay más de dos pasos radiales de aire, deberán estar a intervalos angulares iguales para evitar desequilibrios. Un extremo de los pasos (F) se abre a la galería (D) y el otro extremo está expuesto a aceite del sistema mecánico cerrado. La galería de aceite (D) permite conectar todos los pasos de aire (F) con el paso axial de aire (B). La galería de aceite (D) también guía/ canaliza la salida del aceite introducido, de nuevo al sistema, a través de los pasos (F). El deflector de aceite (E) está conformado de tal manera que evite que el aceite que gotee entre en los pasos (F), mientras que no evita la salida de aceite de los pasos radiales (F). La superficie (H) del eje (A), el deflector de aceite (E) y las superficies externas del disco (C) están expuestos al aceite que salpica/gotea/está estacionado dentro del sistema mecánico. El deflector de aceite (E) se extiende oblicuamente desde el eje cubriendo las aberturas radiales (F) para evitar la entrada del aceite que gotee a los pasos (F).

35 El aceite que salpica y gotea es desviado por el deflector de aceite (E) de modo que la mayor parte del aceite que salpica y gotea no entre en los pasos (F). En caso que el aceite entre a los pasos (F) y luego a la galería (D), el aceite es expulsado de nuevo al sistema cerrado a través de los pasos (F) por la gravedad o por la fuerza centrífuga que tiene lugar debido a la rotación del eje (A). El aceite que entra a través del paso (F) situado en la parte superior saldrá a través del paso (F) situado en la parte inferior debido a gravedad. El efecto de bombeo de aire producido por los pasos de aire (F) a causa de la fuerza centrífuga, cuando el eje (A) gira es compensado por el efecto de bombeo de aire de los pasos (G) mediante fuerza centrífuga. Así, esta disposición permite el intercambio de aire entre el exterior y el interior del sistema mecánico, pero no permite que el aceite salga del sistema.

40 Así, este sistema evita la entrada de aceite al paso radial incluso a bajas velocidades o incluso cuando el eje está estacionario. Además, estos sistemas tienen medios para evitar el efecto de bombeo de aire de los pasos radiales, que puede ser un problema para algunos sistemas.

65 Con referencia a la figura 2, un sistema epicíclico (1) tiene un engranaje solar (4), un engranaje interno (2) y

engranajes planetarios (5") con el soporte planetario (5). En el elemento exterior del tren de engranajes epicíclicos, que en este caso es el engranaje interno (2), se ha montado una extensión izquierda (3) y una extensión derecha (3'). Una de estas extensiones (3) o (3') también se puede hacer integral con el engranaje interno (2). Estas extensiones (3) y (3') junto con el engranaje interno (2) forman una envuelta alrededor del engranaje solar (4), los engranajes planetarios (5") y el soporte planetario (5). La envuelta así formada contiene el aceite lubricante para el sistema de engranajes epicíclicos. El aceite contenido en esta envuelta proporciona lubricación para el sistema epicíclico solamente cuando hay un movimiento relativo entre el engranaje interno (2) y el soporte planetario (5). Así, este sistema de lubricación es eficiente puesto que funciona solamente cuando se precisa lubricación, y también evita una bomba de lubricante y los pasos complejos de aceite. Las extensiones (3) y (3') también se pueden usar como elementos de accionamiento para alimentar potencia al epicíclico o tomar potencia del epicíclico. Las disposiciones de elementos conocidos en este sistema epicíclico como cojinetes, sujetadores, juntas estancas al aceite rotativas (6, 7, y 8) y juntas de aceite estacionarias/juntas tóricas (9 y 10) que formarían parte de cada sistema de transmisión no se explican aquí.

Para proporcionar un sistema de respiración efectivo para el sistema epicíclico cerrado (1), un dispositivo de respiración está provisto del eje de soporte 'planetario (5)'. Se puede usar cualquier eje rotativo para el dispositivo de respiración; sin embargo, es preferible que el eje gire predominantemente durante el funcionamiento del sistema. El eje de soporte 'planetario (5)' tiene al menos un paso axial de aire (11). Un deflector de aceite (14) y un disco (15) están montados/incorporados en el eje (5)'. El deflector (14) se hace de plástico u hoja metálica y se monta en el eje (5)' por medios de sujeción adecuados. La superficie de acoplamiento entre ellos se sella para evitar la entrada de aceite. Una galería de aceite (16) está formada por el disco (15) y el eje (5)'. Un extremo del paso de aire (11) está conectado o comunica con la galería de aceite (16) y el otro extremo comunica directamente con la atmósfera fuera del sistema mecánico o comunica a la atmósfera fuera del sistema mecánico a través de al menos dos pasos radiales (13) en el eje (5)'. Los pasos de aire (13) pueden estar inclinados al eje del eje (5)' para la conveniencia del empaquetado o facilidad de fabricación o cualquier otro requisito. Se precisan al menos dos pasos (13) que están radialmente uno enfrente de otro para evitar desequilibrios en el eje (5)'. Si hay más de dos pasos radiales de aire, entonces los pasos deberán estar a intervalos angulares iguales para evitar desequilibrios. El disco (15) tiene al menos dos pasos radiales de aceite (12). Los pasos de aire (12) también pueden estar inclinados al eje del eje (5)' para conveniencia de empaquetado o facilidad de fabricación o cualquier otro requisito. Se requieren al menos dos pasos (12) que estén radialmente uno enfrente de otro para evitar desequilibrios en el disco (15). Si hay más de dos pasos radiales de aire, entonces los pasos deberán estar a intervalos angulares iguales para evitar desequilibrios. Un extremo de los pasos (12) se abre a la galería (16) y el otro extremo está expuesto a aceite del sistema epicíclico (1). La galería de aceite (16) permite la conexión de todos los pasos de aire (12) con el paso axial de aire (11). La galería de aceite (16) también guía/canaliza la salida del aceite introducido, de nuevo al sistema, a través de los pasos (12). El deflector de aceite (14) está conformado de tal manera que evite que el aceite que gotee entre en los pasos (12), mientras que no evita la salida de aceite de los pasos radiales (12).

El aceite que salpica y gotea es desviado por el deflector de aceite (14) de modo que la mayor parte del aceite que salpique y gotee no entre en los pasos (12). En caso del aceite entre a los pasos (12) y luego a la galería (16), es expulsado de nuevo al sistema mecánico a través de los pasos (12) a causa de la gravedad o a causa de la fuerza centrífuga que tiene lugar debido a la rotación del eje (5)'. El aceite que entra a través del paso (12) situado en la parte superior saldrá a través del paso (12) en la parte inferior debido a la gravedad. El efecto de bombeo de aire producido por los pasos de aire (12) a causa de la fuerza centrífuga, cuando el eje (5)' gira, es compensado por el efecto de bombeo de aire de los pasos (13) a través de la fuerza centrífuga. Así, esta disposición permite el intercambio de aire entre el exterior y el interior del sistema mecánico, pero no permite que el aceite salga del sistema. El sistema evita la entrada de aceite al paso radial incluso a bajas velocidades o incluso cuando el eje está estacionario.

La figura 3 presenta un esbozo del dispositivo de lubricación inventado para un sistema de engranajes epicíclicos con el soporte planetario extendido para formar el elemento exterior del epicíclico. El sistema consta de un engranaje solar (20) que engrana con un conjunto de engranajes planetarios (21). El conjunto de engranajes planetarios (21) engrana con el engranaje interno (24). El soporte planetario (22) lleva el conjunto de engranajes planetarios (21). El soporte planetario (22) tiene una extensión izquierda (23) y una extensión derecha (23'). Estas extensiones (23 y 23') junto con el soporte planetario (22) forman una envuelta alrededor del engranaje solar (20), el engranaje interno (24) y el conjunto de engranajes planetarios (21). La envuelta así formada contiene el aceite lubricante para el sistema de engranajes epicíclicos. El aceite contenido en esta envuelta proporciona lubricación para el sistema epicíclico solamente cuando hay un movimiento relativo entre el engranaje interno (24) y el soporte planetario (22). Así, este sistema de lubricación es eficiente puesto que funciona solamente cuando se precisa lubricación, y también evita una bomba de lubricante y pasos complejos de aceite. Las extensiones (23 y 23') también se pueden usar como elementos de accionamiento para alimentar potencia al epicíclico o para tomar potencia del epicíclico. Los elementos conocidos como cojinetes, sujetadores, juntas estancas al aceite rotativas y juntas de aceite estacionarias que serían parte de cada sistema de transmisión no se explican aquí. Un dispositivo de respiración como el mencionado anteriormente con referencia a la figura 1 puede estar incorporado en el eje de soporte planetario o el eje de engranaje interno para comunicar con el exterior del sistema epicíclico cerrado. Se puede usar cualquier eje rotativo para el dispositivo de respiración; sin embargo, se prefiere un eje que gire predominantemente durante el funcionamiento del sistema. Este dispositivo de respiración proporcionará un paso de

respiración eficiente para el sistema epicíclico cerrado.

- 5 La figura 4 presenta un esbozo del dispositivo de lubricación según la presente invención para un sistema de engranajes epicíclicos, con un dispositivo alternativo de sellado, montaje y drenaje de aceite dispuesto en el elemento exterior del epicíclico. Al elemento exterior del epicíclico, que es el engranaje interno (25) en este caso (esbozo), está conectada la extensión izquierda (26) y la extensión derecha (26') por pernos (27). Los pernos (27) están igualmente espaciados. La envuelta así formada por estos elementos mantiene el aceite lubricante para el epicíclico. Esta disposición evita juntas estancas estacionarias/juntas tóricas como las usadas en la disposición representada en la figura 2. Los pernos (27) también se pueden usar para drenar aceite o introducir aceite al epicíclico, haciendo fácil el aspecto de servicio. Se puede usar cualquiera de los pernos (27) para llenar el aceite y se puede usar el perno diametralmente opuesto a dicho perno de llenado para drenar el aceite, haciendo fácil el aspecto de servicio. Los pernos (27) también pueden ser magnéticos para mantener y retener los residuos metálicos generados durante la vida del epicíclico. Como alternativa, se puede facilitar un tapón adecuado para introducir o drenar el aceite en el sistema cerrado. Las extensiones (26 y 26') también se pueden usar como elementos de accionamiento para alimentar potencia al epicíclico o tomar potencia del epicíclico. Un dispositivo de respiración como el mencionado anteriormente con referencia a la figura 1 puede estar incorporado en el eje del soporte planetario o el eje del engranaje interno para comunicar con el exterior del sistema epicíclico cerrado. Este dispositivo de respiración proporcionará un paso de respiración eficiente para el sistema epicíclico cerrado.
- 10
- 15
- 20 La figura 5 presenta un esbozo de la disposición para reducir la cantidad de aceite en el sistema y para aerodinamizar el flujo de aceite para reducir pérdidas en el sistema. Entre los engranajes planetarios (28) están colocadas guías de aceite (29) que reducen el nivel de aceite en el sistema y también aerodinamizan el flujo de aceite/evitan la turbulencia en el sistema. Esto hace que el sistema sea más eficiente.
- 25 La descripción anterior es una realización específica de la presente invención. Se deberá apreciar que esta realización se describe a efectos de ilustración solamente, y que los expertos en la técnica pueden poner en práctica numerosas alteraciones y modificaciones sin apartarse del espíritu y alcance de la invención. Se ha previsto que todas esas modificaciones y alteraciones queden incluidas en la medida en que caigan dentro del alcance de la invención reivindicada.
- 30

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de respiración para un sistema mecánico cerrado incluyendo:
- 5 un eje (A, 5') con al menos un paso de aire (B, 11) que se extiende axialmente;
- al menos una primera abertura (F, 12) para admitir aire y que comunica por fluido con dicho paso y dicho sistema cerrado;
- 10 al menos una segunda abertura (G, 13) que se extiende desde dicho paso y que comunica con la atmósfera; y **caracterizado** por
- un deflector de aceite (E, 14) montado en dicho eje para evitar la entrada del aceite que salpique o gotee a dicha al menos primera abertura; teniendo dicho eje dos de tales segundas aberturas radiales colocadas una enfrente de otra.
- 15
2. El dispositivo de respiración según la reivindicación 1, donde dicha al menos primera abertura está formada por un disco (C, 15) que tiene una galería de aceite (D, 16) en su centro y al menos una abertura radial (F, 12) que comunica con dicha galería de aceite en un extremo y dicho sistema cerrado en el otro extremo, estando montado dicho disco en dicho eje de tal forma que dicho paso se abra a dicha galería.
- 20
3. El dispositivo de respiración según la reivindicación 2, donde dicho disco tiene dos de tales aberturas radiales que comunican con el sistema y colocadas una enfrente de otra.
- 25
4. El dispositivo de respiración según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde dichas aberturas están inclinadas al eje de dicho eje.
5. El dispositivo de respiración según la reivindicación 1, donde dicho eje tiene una pluralidad de aberturas primeras o segundas colocadas a intervalos angulares iguales.
- 30
6. El dispositivo de respiración según la reivindicación 1, donde dicho deflector de aceite se extiende oblicuamente desde el eje para cubrir la primera abertura contra la entrada del aceite que salpique o gotee.
7. El dispositivo de respiración según alguna de las reivindicaciones precedentes, donde dicho sistema mecánico es un sistema epicíclico (1) que tiene un engranaje solar (4, 20), engranajes planetarios (5', 21, 28) conectados a un soporte planetario (5, 22) y un engranaje interno (2, 24, 25), engranando dichos engranajes planetarios con dicho engranaje solar y dicho engranaje interno.
- 35
8. El dispositivo de respiración según la reivindicación 7, donde el eje de dicho sistema mecánico está conectado al soporte planetario o extensión del engranaje interno o el engranaje solar.
- 40
9. El dispositivo de respiración según alguna de las reivindicaciones 7 o 8, donde dicho engranaje interno se extiende formando una envuelta para encerrar el engranaje solar y los engranajes planetarios.
- 45
10. El dispositivo de respiración según alguna de las reivindicaciones 7 o 8, donde dicho soporte planetario se extiende formando una envuelta para encerrar el engranaje solar, los engranajes planetarios y el engranaje interno.
11. El dispositivo de respiración según alguna de las reivindicaciones 9 o 10 en cuanto dependientes de la reivindicación 8 en cuanto dependiente de la reivindicación 7 en cuanto directamente dependiente de la reivindicación 3, donde dicha envuelta cerrada está provista de aceite para lubricación.
- 50
12. El dispositivo de respiración y lubricación según alguna de las reivindicaciones 9 o 10 en cuanto dependientes de la reivindicación 8 en cuanto dependiente de la reivindicación 7 en cuanto directamente dependiente de la reivindicación 3, donde se ha dispuesto guías de aceite ((29) para reducir la cantidad de aceite en el sistema y para reducir la turbulencias o aerodinamizar el flujo de aceite.
- 55
13. El dispositivo de respiración según alguna de las reivindicaciones 9 o 10 en cuanto dependientes de la reivindicación 8 en cuanto dependiente de la reivindicación 7 en cuanto directamente dependiente de la reivindicación 3, donde dicha envuelta está provista de un tapón para llenar o drenar el aceite.
- 60
14. El dispositivo de respiración según alguna de las reivindicaciones 9 o 10 en cuanto dependientes de la reivindicación 8 en cuanto dependiente de la reivindicación 7 en cuanto directamente dependiente de la reivindicación 3, donde dicho engranaje interno y las extensiones están fijados por un sujetador (27).
- 65
15. El dispositivo de respiración según la reivindicación 14, donde un agujero pasante para adaptar dicho sujetador actúa como un paso para llenar o drenar el aceite.

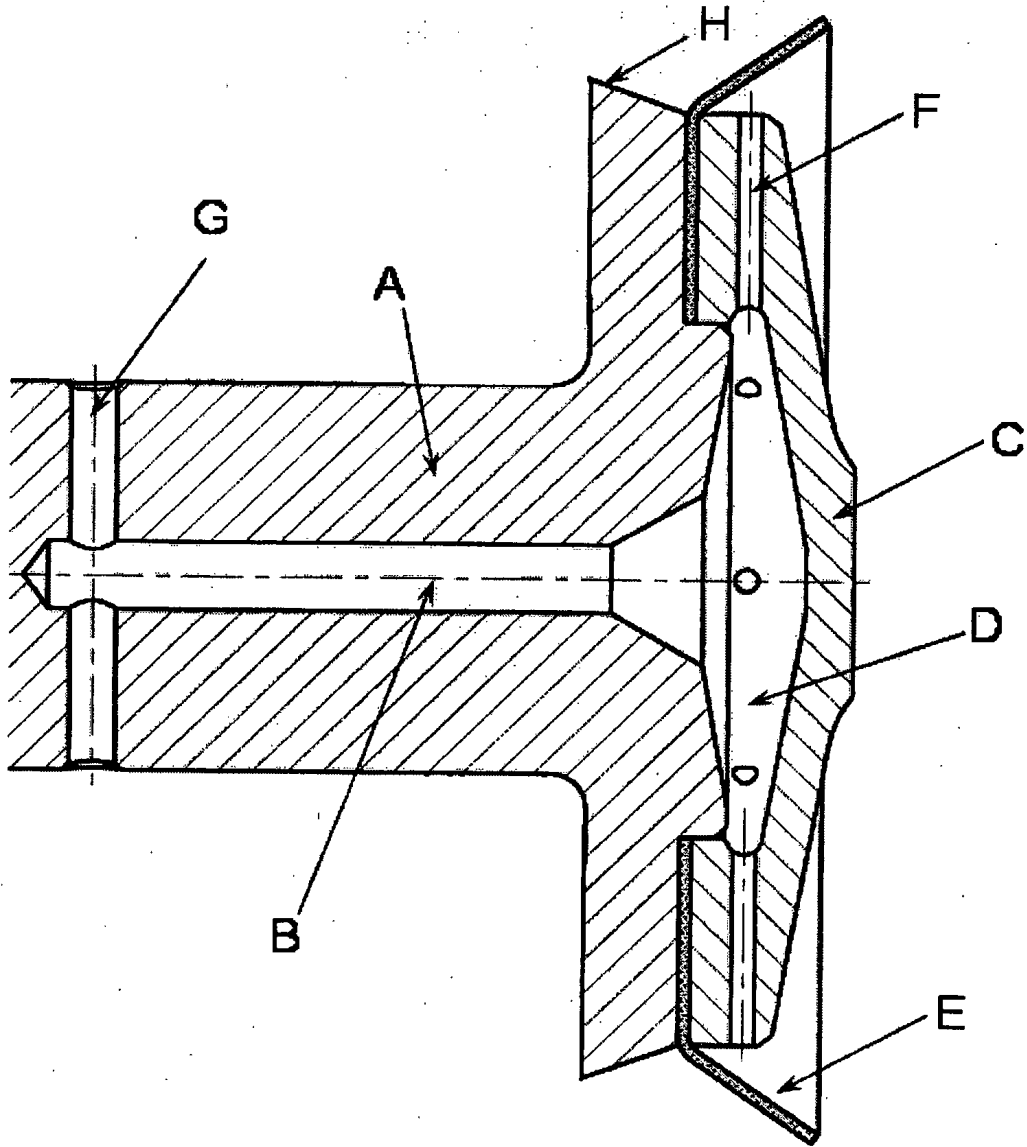


FIGURA 1

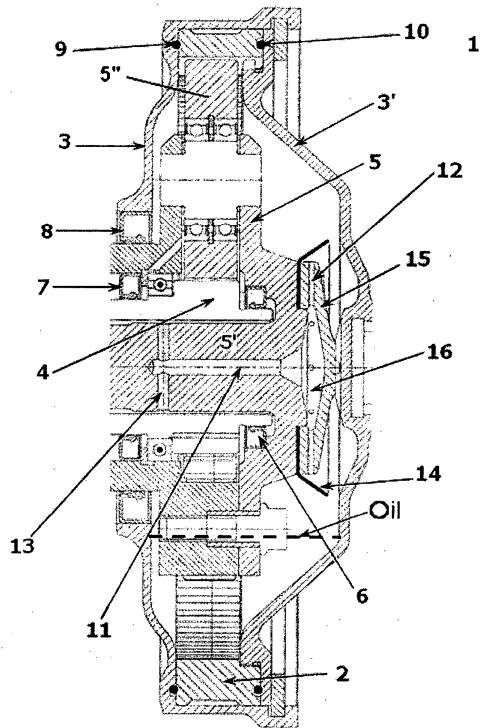


FIGURA 2

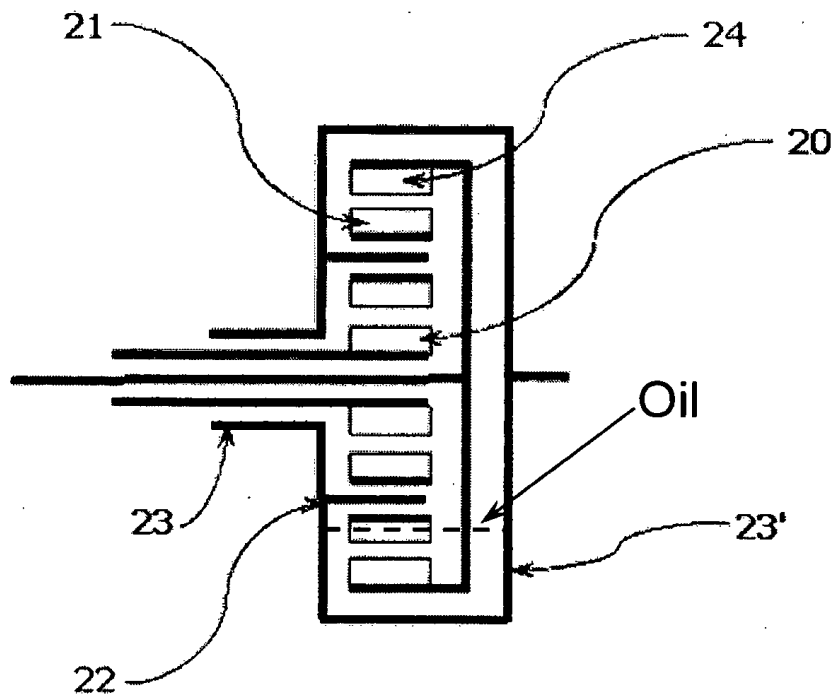


FIGURA 3

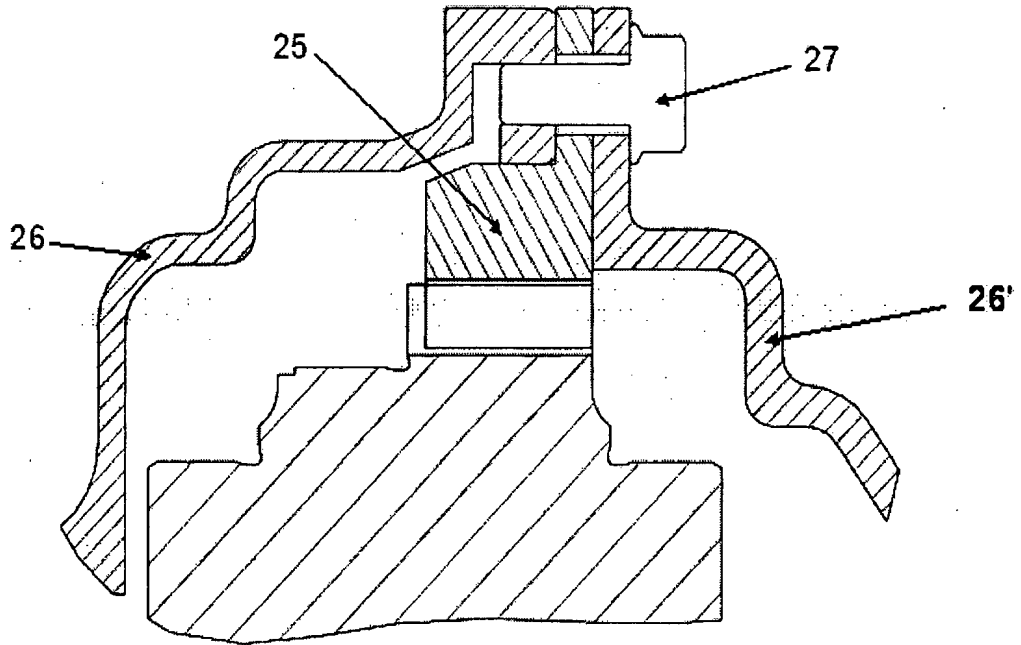


FIGURA 4

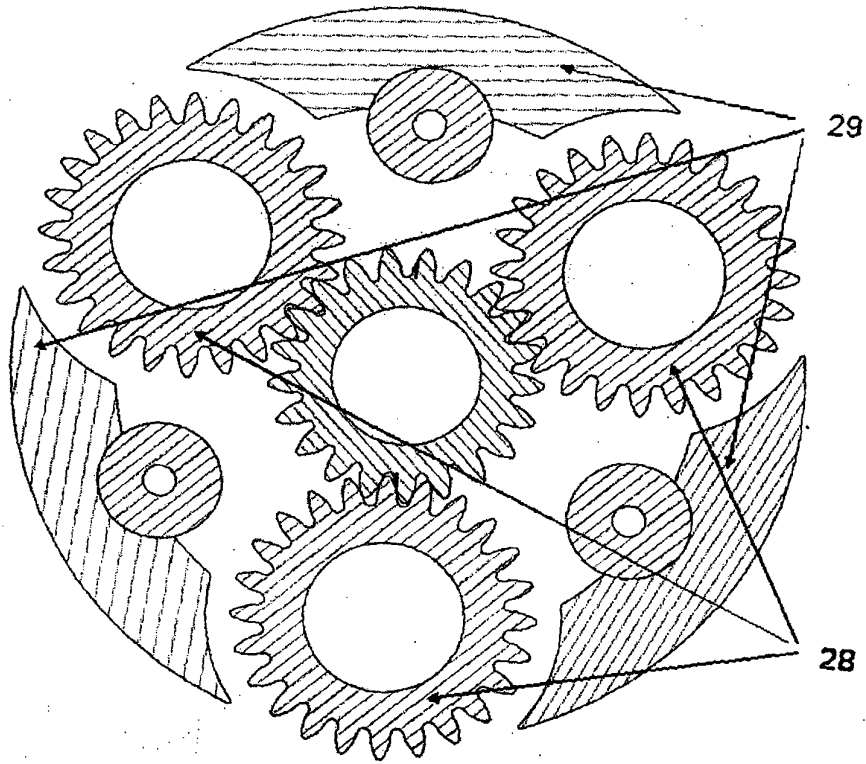


FIGURA 5