

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 751**

51 Int. Cl.:

F04D 29/06 (2006.01)
F04D 29/047 (2006.01)
F04D 29/58 (2006.01)
F16N 7/36 (2006.01)
F16N 39/02 (2006.01)
F04D 29/62 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2010** **E 10006663 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018** **EP 2270336**

54 Título: **Procedimiento para mejorar un motor de bomba de refrigerante de reactor a 1500 rpm**

30 Prioridad:

29.06.2009 US 493267

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

22.11.2018

73 Titular/es:

**WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY LLC
(100.0%)
1000 Westinghouse Drive
Cranberry Township, Pennsylvania 16066, US**

72 Inventor/es:

**BRADY, DAVID R. y
LOEBIG, THOMAS G.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 690 751 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

Procedimiento para mejorar un motor de bomba de refrigerante de reactor a 1500 rpm

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para mejorar una bomba de refrigerante de reactor de 1500 rpm que tiene un eje de rotor orientado verticalmente y soportado por un cojinete guía inferior.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Los motores de las bombas principales de refrigerante de reactor accionan las bombas principales de refrigerante de reactor que forman parte del sistema de refrigerante primario del reactor en una planta de energía nuclear con reactor de agua a presión. Los motores están normalmente dispuestos con ejes verticales. El sistema de cojinetes y lubricación de un motor vertical generalmente está contenido en dos aceiteras separadas (también denominadas depósitos de aceite). Una aceitera superior contiene los cojinetes guía o radiales superiores y el sistema total de cojinete de empuje. La aceitera inferior contiene los cojinetes guía o radiales inferiores. Cada una de estas aceiteras está normalmente provista de serpentines de refrigeración para transportar agua de refrigeración para disipar el calor generado por los sistemas de cojinetes. Dicha bomba principal de refrigerante de reactor está descrita en el documento US 4 564 500.

15 El diseño de las aceiteras es tal que el nivel de aceite dentro de la aceitera debe vigilarse durante el funcionamiento para asegurar que el nivel de aceite no suba por encima o caiga por debajo de los niveles esperados. Un nivel ascendente puede indicar, por ejemplo, una fuga de agua en los serpentines de refrigeración que da como resultado que el agua penetre en la aceitera y se mezcle con el aceite. Si persistiera dicha situación, la capacidad de lubricación del aceite disminuiría drásticamente y, lo que es más importante, la mezcla de aceite/agua desbordaría de la aceitera y migraría hacia la bomba caliente del refrigerante de reactor, en la que podría producirse un incendio.

20 Los motores de bombas de refrigerante del reactor que funcionan normalmente a 1.500 rpm están instalados en muchas centrales, fuera de los Estados Unidos, que suministran a la red energía eléctrica a 50 Hz. En comparación, las correspondientes bombas principales de refrigerante del reactor instaladas en los Estados Unidos, donde la red eléctrica se alimenta a 60 Hz, funcionan a 1.200 rpm. Un tipo de motor de bomba de refrigerante de reactor orientado verticalmente a 1.500 rpm tiene una disposición de deflector y soporte entre los cojinetes guía inferiores y la parte inferior de la aceitera, que contiene los serpentines de refrigeración, para reducir la turbulencia del aceite, que era un resultado anticipado del aumento de velocidad de las bombas de refrigerante, y para evitar que el aceite salpicase por encima de los bordes de la aceitera y posiblemente migrase hacia la bomba caliente de refrigerante del reactor, en la que podría producirse un incendio. Los cojinetes guía inferiores de estos motores de 1.500 rpm han presentado históricamente en los segmentos de cojinetes temperaturas de funcionamiento superiores a las esperadas. El sobrecalentamiento no puede explicarse solo por la diferencia de velocidad. Aunque se sabe que estas temperaturas más altas no afectan a la funcionalidad, normalmente son mayores que la temperatura de funcionamiento normal especificada de 71,21 °C y pueden permanecer cercanas al punto de alarma normal de 87,8 °C cuando el agua de refrigeración de componentes de su enfriador de aceite se acerca a la temperatura de funcionamiento normal máxima de 40,6 °C. Estas temperaturas se alcanzan normalmente con caudales de agua de refrigeración de componentes de 22,7 litros por minuto nominales. Las altas temperaturas de funcionamiento pueden tener consecuencias adversas para el comportamiento del cojinete, el eje y el aceite a largo plazo, particularmente con temperaturas constantes del agua de refrigeración de componentes en o cerca del máximo. Basándose en los principios de la mecánica de fluidos y la transferencia de calor, y en su experiencia con más de 150 motores de bombas de refrigerante de reactor a 60 Hz, los inventores han concluido que estas altas temperaturas del cojinete guía inferior se deben a la falta de flujo de aceite dentro del depósito causada por tres componentes que no existen en los motores de 1.200 rpm. Estos tres componentes aíslan la parte del depósito de aceite que contiene los cojinetes con respecto a la parte que contiene el enfriador de aceite, dejando sólo algunos pasos relativamente pequeños en estos componentes y entre ellos y las partes restantes del conjunto de cojinete guía inferior.

25 En consecuencia, es un objeto de la presente invención mejorar la circulación de aceite dentro de las aceiteras de los cojinetes guía inferiores para reducir las temperaturas de funcionamiento de los cojinetes guía inferiores.

30 Es un objeto adicional de la presente invención mejorar la circulación del aceite dentro de la aceitera del cojinete guía inferior sin aumentar la turbulencia del aceite hasta el punto de que el aceite salpique por encima de los bordes de la aceitera.

35 Es otro objeto adicional de la presente invención lograr los objetivos anteriores sin reducir el soporte para el cojinete.

Sumario de la invención

40 Estos y otros objetos se logran mediante el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. En una realización preferida, el depósito de aceite incluye unos serpentines de refrigeración espaciados por fuera y por debajo del

cojinete guía inferior, incluyendo un deflector entre el cojinete guía inferior y los serpentines de refrigeración, incluyendo adicionalmente el procedimiento de esta invención la etapa de retirar el deflector como parte de la mejora. Adicionalmente, en otra realización preferida en la que el depósito de aceite incluye un anillo retenedor suspendido por debajo del soporte del cojinete guía y que se extiende hacia fuera hacia el eje del rotor, el procedimiento incluye adicionalmente la etapa de retirar el anillo retenedor como parte de la mejora. En aún otra realización preferida de la presente invención, el procedimiento incluye adicionalmente la etapa de reemplazar el elemento de retención con un elemento de retención más grueso. Preferiblemente, en el último caso, el elemento de retención más grueso tiene la misma geometría general que el elemento de retención original excepto por el grosor aumentado.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Se puede entender adicionalmente la invención, a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas, si se lee conjuntamente con los dibujos adjuntos en los que:

- 15 La Figura 1 es una vista parcial en alzado, parcialmente en sección, de un motor de bomba de refrigerante de reactor de la técnica anterior que muestra las secciones del cojinete;
- La Figura 2 es una vista parcial ampliada, en sección vertical, de la porción inferior del motor de bomba de la Figura 1 que muestra una vista ampliada de la aceitera del cojinete inferior y el sistema de medición de nivel de aceite de la técnica anterior.
- La Figura 3 es una vista esquemática de un depósito de aceite inferior de un motor de bomba de refrigerante de reactor de la técnica anterior con el aceite del mismo al nivel normal;
- 20 La Figura 4 es una vista en perspectiva del depósito de aceite del cojinete guía inferior que muestra la modificación del cojinete guía después de implementar el procedimiento de acuerdo con la presente invención en el motor de bomba de la técnica anterior que se muestra en las Figuras 1-3 y 5-7;
- La Figura 5 es una vista en alzado, parcialmente en sección, de la disposición de cojinete guía inferior de la técnica anterior;
- 25 La Figura 6 es una porción ampliada de la pared externa del depósito de aceite mostrado en la Figura 5 que muestra el acoplamiento de la técnica anterior del soporte de cojinete;
- La Figura 7 es una porción ampliada de la Figura 5 que muestra el soporte de cojinete de la técnica anterior;
- La Figura 8 es la vista en alzado mostrada en la Figura 5 después de implementar el procedimiento de acuerdo con la presente invención;
- 30 La Figura 9 es una porción ampliada del acoplamiento entre la pared del depósito de aceite y el soporte de cojinete mostrado en la Figura 8; y
- La Figura 10 es una porción ampliada del soporte de cojinete mostrado en la Figura 8.

Descripción de la realización preferida

35 Con referencia a la Figura 1 de los dibujos, se ilustra un motor de bomba de refrigerante de reactor, designado generalmente por el número 10, que es de construcción convencional. El motor 10 incluye un eje vertical 11 sobre el cual está montado un conjunto de núcleo de rotor (no mostrado) rodeado por un conjunto 13 de núcleo de estator que está soportado entre unos soportes superior e inferior 14 y 15. El extremo superior del eje 11 lleva un volante 16 montado dentro de una cubierta 17 de volante. El eje 11 está provisto de unos patines superior e inferior 18 y 19.

40 El patín superior 18 penetra en una aceitera superior anular 20 y rodea el eje 11 y está dispuesto para acoplarse con un cojinete 22 de empuje ascendente, un cojinete 23 de empuje descendente y un cojinete guía superior 24, todo ello dispuesto dentro de la aceitera superior 20. El patín inferior 19 se extiende hacia abajo penetrando en una aceitera inferior anular 30 que rodea el eje 11 y está soportada por una pluralidad de bandas inferiores 25 de soporte, espaciadas equiangularmente, estando las bandas 25 interconectadas por una placa anular 26 de soporte y por unas bandas cilíndricas 27 de conexión.

45 Con referencia a las Figuras 1 y 3 de los dibujos, la aceitera inferior 30 incluye una pared exterior cilíndrica 31 y una pared interior cilíndrica 32, estando las paredes 31 y 32 interconectadas por una pared inferior anular 33. Fijamente unido a la pared exterior 31, en el borde superior de la misma, se encuentra un dintel circular 34 que soporta sobre él un sello anular 35, estando provista una junta 36 entre ellos. El sello 35 está dispuesto en contacto de sellado con el patín 19 del eje 11. Portado por el dintel 34, dentro de la aceitera 30, hay un anillo soporte 37 (Figura 2). Una pluralidad de zapatas 38 de cojinete están dispuestas para hacer contacto con la superficie exterior del patín 19 en puntos espaciados equiangularmente a su alrededor, manteniéndose las zapatas 38 de cojinete respectivamente acopladas con el patín 19 por medio de una pluralidad de tornillos 39 de ajuste portados por el anillo soporte 37.

55 Toda la estructura anteriormente descrita es de construcción convencional y se proporciona en los motores de bomba de refrigerante de reactor de la técnica anterior. La aceitera inferior de dicho motor de la técnica anterior se describe en una vista en alzado frontal, parcialmente en sección, en la Figura 2 y esquemáticamente en la Figura 3. La aceitera 30 contiene un volumen de aceite 40 que, a temperatura ambiente, llena normalmente la aceitera 30 hasta un nivel 41 ilustrado en la Figura 3. Una pluralidad de serpentines 42 de refrigeración llevan agua de refrigeración a través de la aceitera 30 para enfriar el aceite 40 de la misma. La aceitera 30 también se denomina en el presente documento depósito de aceite inferior. La aceitera 30 está comunicada, por una boca 43 en la pared

inferior 33, con el conducto 44 que está conectado, con una válvula 45, a uno o más medidores de nivel de aceite, que pueden incluir un medidor 47 de flotador y un medidor 49 de mirilla. Ambos medidores 47 y 49 están en comunicación de líquido con el conducto 44, de modo que el aceite alcanza en ellos el mismo nivel 41 que existe en la aceitera 30. El medidor 47 de flotador lleva un elemento flotante que está dispuesto para accionar magnéticamente unos interruptores de detección de alta y baja que indican los niveles normalmente alto y bajo del aceite 40 en la aceitera 30. El medidor 49 de mirilla incluye normalmente una porción de ventana transparente de manera que pueda observarse visualmente el nivel de aceite 40 en el mismo.

La indicación de alto nivel es para indicar un exceso de fluido en la aceitera 30 que podría haber sido ocasionado por una fuga de agua de los serpentines 42 de refrigeración, dando como resultado que entre agua en la aceitera 30 y se mezcle con el aceite 40. Este alto nivel desencadenaría normalmente una señal de alarma, ya que la dilución del aceite 40 disminuiría su capacidad de lubricación y, aún más importante, a medida que continuara la fuga, la mezcla de aceite/agua podría rebosar de la aceitera 30 y entrar en contacto con la bomba caliente del refrigerante del reactor, provocando un incendio. El sensor de bajo nivel tiene el propósito de indicar un descenso del nivel de aceite en la aceitera 30 que podría ser indicativo de una fuga de aceite. Tal bajo nivel desencadenaría una señal de alarma ya que una fuga continua haría que el nivel de aceite cayera hasta el punto de que el aceite ya no lubricase las zapatas 38 de cojinete, dando como resultado un daño severo a las zapatas del cojinete, y posiblemente al eje 11 del motor y/o al patín 19. Adicionalmente, esta condición también podría provocar un incendio si el aceite fugado entrara en contacto con las superficies calientes de las bombas.

En esta disposición de la técnica anterior, el aceite 40 de la aceitera 30 tiende a dilatarse cuando se calienta. A pesar del efecto de refrigeración de los serpentines 42 de refrigeración, el aceite 40 se puede calentar hasta tal punto que se dilate hasta un nivel tal que accione el sensor de alto nivel del medidor 47 de flotador, disparando una alarma de alto nivel. Dicha alarma es falsa ya que no está ocasionada por un exceso de fluido en la aceitera 30.

Si se acepta que el depósito 30 del cojinete guía inferior, cuando está lleno hasta el nivel estático normal, tiene el inventario de aceite apropiado para funcionar, y cualquier cambio de nivel observado dentro del conjunto de alarma después del arranque del motor se debe a factores que actúan sobre este inventario adecuado, entonces también se puede aceptar que el nivel de aceite dinámico alcanzará un equilibrio que también representa el inventario adecuado de aceite.

Los factores que influyen en el nivel de aceite dinámico, o en funcionamiento, observado son principalmente hidráulicos y térmicos. Estos factores tienen un resultado directo y predecible sobre el cambio de nivel observado entre las condiciones estáticas y dinámicas. A medida que el motor aumenta su velocidad, la velocidad del aceite dentro del depósito 30 de aceite del cojinete inferior aumenta, al igual que la turbulencia dentro del depósito. Además, los cambios de temperatura por la producción de calor debida a la velocidad de roce del cojinete 38 y el muñón (eje) 11, así como los aumentos de la temperatura de la contención pueden afectar al volumen total, pero no al inventario de aceite. Los cambios de temperatura provocan cambios en la densidad y la viscosidad del aceite, lo que produce una dilatación volumétrica térmica y cambios en las velocidades del flujo del aceite. Además, se espera que se produzca cierta cantidad de aireación del aceite debido a la turbulencia y las salpicaduras del aceite, lo que causa una dilatación volumétrica adicional del aceite en el sistema. Cuando las condiciones térmicas e hidráulicas se estabilizan, el nivel de aceite dinámico se estabiliza y se convierte en una nueva referencia base del nivel de aceite que es la indicación dinámica adecuada del inventario de aceite.

Dependiendo del diseño del conjunto de cojinete inferior y del sistema indicador de nivel de aceite, el nivel de referencia base puede, de hecho, coincidir con el nivel estático, pero no siempre se logra este comportamiento ideal, ya que el nivel dinámico a menudo se desvía del nivel estático. Esta desviación generalmente no es importante. Lo que es importante es que el nivel obtenido con el motor energizado a temperatura y presión de operación normales permanezca estable dentro de una banda de tolerancia una vez alcanzado el equilibrio térmico e hidráulico. Se esperan y aceptan fluctuaciones debidas a las variaciones normales de la temperatura ambiente y del agua de refrigeración. El nivel de referencia base también puede variar entre diferentes motores dependiendo de los diseños particulares del cojinete guía inferior, el depósito de aceite y el sistema indicador de nivel, y también debido a variaciones en las condiciones de funcionamiento, particularmente variaciones térmicas. Esto también es aceptable y esperado. También se han observado variaciones del nivel de aceite y otros parámetros del motor cuando se traslada un motor a otro compartimento de motores de la misma central eléctrica. La dificultad del actual sistema de nivel de aceite en los motores de bombas de refrigerante de reactor de 1.500 rpm, en las centrales nucleares de Westinghouse, es que el conjunto de interruptor de alarma de nivel de aceite en este motor no tiene suficiente margen de ajuste para colocar la alarma de alta por encima del nivel de referencia base para prevenir la activación de la alarma. Así pues, el nivel de referencia base supera el nivel de alarma de alta que provoca una condición de alarma con la planta a potencia, lo cual no es aceptable. Se ha observado que los conjuntos de cojinete guía inferior en motores de bombas de refrigerante del reactor Westinghouse, que operan a 1.500 rpm con una alimentación eléctrica de 50 Hz, tienen en los segmentos de los cojinetes unas temperaturas de operación superiores a las esperadas, lo que contribuye a esta condición de alarma de alta y podría tener consecuencias adversas sobre el rendimiento a largo plazo en caso de temperaturas máximas sostenidas.

Como se ilustra en la Figura 4, el procedimiento de la presente invención da como resultado una nueva disposición de soporte de cojinete que promueve la circulación del aceite 40 dentro del depósito 30 de aceite, lo que da como

5 resultado menores temperaturas de funcionamiento del aceite. La mejora ofrecida por esta invención puede apreciarse mejor a partir de la comprensión de la disposición de soporte de cojinete de la técnica anterior que se muestra en las Figuras 5, 6 y 7. La Figura 5 muestra la disposición general del depósito de aceite inferior y los correspondientes medidores de nivel, con el cojinete 38 soportado por la pared exterior 31 del depósito de aceite. Se han empleado los mismos números de referencia para identificar los componentes correspondientes entre las diversas figuras. Las Figuras 6 y 7 muestran unas vistas ampliadas de la disposición de soporte de cojinete mostrada en la Figura 5, con la Figura 6 mostrando la parte izquierda en la que el bloque 65 de soporte de cojinete está atornillado a la pared exterior 31 del depósito 30 de aceite con un perno hexagonal 67. Por conveniencia, los tornillos 39 de ajuste de cojinete se han omitido en la Figura 6. El bloque 65 de soporte de cojinete, a su vez, soporta un sello anular superior 35, un elemento 57 de retención de cojinete y una placa 55 de soporte de cojinete atornillados al bloque 65 de soporte de cojinete con un perno hexagonal 59. La Figura 7 muestra la parte derecha de la disposición de soporte de cojinete con un solapamiento alrededor del perno 59 de la placa de soporte de cojinete y del perno que fija el sello superior 35 al bloque 65 de soporte de cojinete. La placa 55 de soporte de cojinete se extiende entre el bloque 65 de soporte de cojinete y el patín inferior 19 y soporta un deflector 61 de aceite que está unido a la placa de soporte de cojinete con un perno hexagonal 63 y se extiende sobre los serpentines 42 de refrigeración mostrados en la Figura 5, pero que no se muestran en la Figura 7. La placa 55 de soporte de cojinete también soporta un anillo retenedor 51 con un perno 53 de sujeción que conecta el anillo retenedor 51 a la placa 55 de soporte de cojinete. El deflector 61 de aceite y el anillo retenedor 51 fueron introducidos en el motor de 1.500 rpm de refrigerante de reactor para reducir el esperado aumento de turbulencia por causa de la mayor velocidad del eje 11 del motor de 1.500 rpm de refrigerante de reactor sobre la experimentada por los motores de 1.200 rpm de la bomba de refrigerante del reactor utilizados para la operación a 60 ciclos.

25 La presente invención comprobó que el soporte 55 de cojinete guía inferior podría eliminarse para mejorar la circulación y la refrigeración del aceite sin poner en peligro el soporte para las zapatas 38 de cojinete y sin que el aceite salpique por encima de los lados del depósito inferior 30 de aceite. La Figura 8 muestra la vista ilustrada en la Figura 5 con la placa de soporte de cojinete inferior eliminada y las Figuras 9 y 10 son unas vistas correspondientes a las de las Figuras 6 y 7 que muestran con mayor detalle los resultados de la presente invención. Comparando las Figuras 9 y 6, se puede ver fácilmente que la unión del bloque 65 de soporte de cojinete a la pared exterior 31 del depósito con el perno 67 de fijación es la misma. El cambio se produce en el otro extremo del bloque 65 de soporte de cojinete en el que la placa 55 de soporte de cojinete ha sido eliminada completamente y se ha aumentado ligeramente el espesor del elemento 57 de retención hasta aproximadamente 0,32 centímetros. Por lo tanto, como resultado de esta invención, el anillo retenedor 51, el correspondiente perno 53 y su arandela, el deflector 61 de aceite y el perno 63 y su arandela para la sujeción del deflector de aceite, junto con la placa 55 de soporte de cojinete guía inferior se eliminan completamente y el elemento 57 de retención se sujeta directamente al bloque 65 de soporte de cojinete mediante un perno 59.

35 La presente invención comprobó que en el diseño original existía una estratificación considerable tanto de flujo como de temperatura entre las partes superior e inferior del depósito 30, al estar dividido por el deflector 61, el anillo retenedor 51 y la placa 55 de soporte de cojinete inferior. Al retirar el anillo retenedor 51, el deflector 61 de aceite y la placa 55 de soporte de cojinete guía inferior no solo se elimina la resistencia al flujo radial y tangencial, sino que se expone una porción adicional del muñón 11 que aumenta significativamente el flujo radial de aceite. El aumento del flujo de fluido que resulta de esta modificación también aumenta la refrigeración del cojinete, aumentando la transferencia de calor al aire ambiente. Las pruebas han demostrado que se transfiere un calor significativo al bastidor del motor y luego al aire que fluye a través del motor y por encima del mismo. Las pruebas también mostraron que las posibles consecuencias hidráulicas adversas para el aceite, que eran motivo de preocupación al eliminar estos componentes, son insignificantes. No se detectó derrame de aceite por encima del tubo montante 32 ni salpicaduras o nebulización del aceite que provocaran fugas de aceite a través de los sellos superiores. No se observó durante las pruebas que tuviera lugar aireación del aceite y la variación del nivel de aceite no fue significativa.

50 Aunque se han descrito con detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la técnica apreciarán que podrían desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a dichos detalles dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, las realizaciones particulares descritas tienen la intención de ser solo ilustrativas y no limitativas en cuanto al ámbito de la invención definido en las reivindicaciones adjuntas.

Lista de referencia

- 10 motor de bomba
- 11 eje de motor
- 55 13 núcleo de estator
- 14 soporte inferior
- 15 soporte superior
- 16 volante
- 17 cubierta de volante
- 60 18 patín superior
- 19 patín inferior
- 20 aceitera superior

	22	cojinete de empuje ascendente
	23	cojinete de empuje descendente
	24	cojinete guía superior
	25	banda inferior de soporte
5	26	placa anular de soporte
	27	banda de conexión
	30	aceitera inferior (depósito de aceite)
	31	pared exterior
	32	pared interior
10	33	pared inferior
	34	dintel
	35	sello anular
	37	anillo soporte
	38	zapatillas de cojinete
15	39	tornillos de ajuste
	40	volumen de aceite
	41	nivel normal de aceite
	42	serpentines de refrigeración
	43	boca de nivel de aceite
20	44	conducto de medidor de aceite
	45	válvula
	47	medidor de flotador
	49	medidor de mirilla
	51	anillo retenedor
25	53	perno retenedor
	55	placa de soporte de cojinete
	57	elemento de retención
	59	perno de soporte de cojinete
	61	deflector de aceite
30	63	perno del deflector de aceite
	65	bloque de soporte de cojinete
	67	perno de bloque de soporte de cojinete.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para mejorar un motor (10) de bomba de refrigerante de reactor a 1500 rpm que tiene un eje (11) de rotor orientado verticalmente, provisto de un patín inferior (19) y soportado por un cojinete guía inferior dispuesto en un depósito (30) de aceite y que comprende una pluralidad de zapatas (38) de cojinete dispuestas para hacer un contacto de apoyo con la superficie exterior del patín (19), teniendo el rotor un soporte (55) de cojinete guía inferior que se extiende horizontalmente justo por debajo del cojinete guía inferior y separado del fondo del depósito (30) de aceite, en el que el depósito (30) de aceite incluye un elemento (57) de retención original soportado por una pared exterior (31) del depósito (30) de aceite y que se extiende radialmente hacia dentro y conecta con una porción inferior del cojinete guía para soportar la porción inferior del cojinete guía, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 10 eliminar el soporte (55) de cojinete guía inferior para mejorar la circulación del aceite para facilitar la refrigeración del aceite; y
operar el motor (10) de la bomba de refrigerante de reactor a 1500 rpm sin el soporte (55) de cojinete guía inferior.
- 15 2. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que el depósito (30) de aceite incluye unos serpentines (42) de refrigeración, espaciados hacia el exterior del cojinete guía inferior y por debajo del mismo, e incluye un deflector (61) de aceite entre el cojinete guía inferior y los serpentines (42) de refrigeración, incluyendo la etapa de eliminar el deflector (61) de aceite como parte del procedimiento de mejora.
- 20 3. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que el depósito (30) de aceite incluye un anillo retenedor (51) suspendido por debajo del soporte (55) de cojinete guía y que se extiende desde el soporte (55) de cojinete guía hacia el eje (11) de rotor, incluyendo la etapa de eliminar el anillo retenedor (51) como parte del procedimiento de mejora.
- 25 4. El procedimiento de la Reivindicación 1, que incluye la etapa de reemplazar el elemento (57) de retención por un elemento de retención más grueso.
5. El procedimiento de la Reivindicación 4, en el que el elemento de retención más grueso tiene una geometría general sustancialmente igual que la del elemento (57) de retención original, excepto por el aumento del grosor.
6. El procedimiento de la Reivindicación 5, en el que el elemento de retención más grueso tiene aproximadamente 0,32 cm de grosor.
- 30

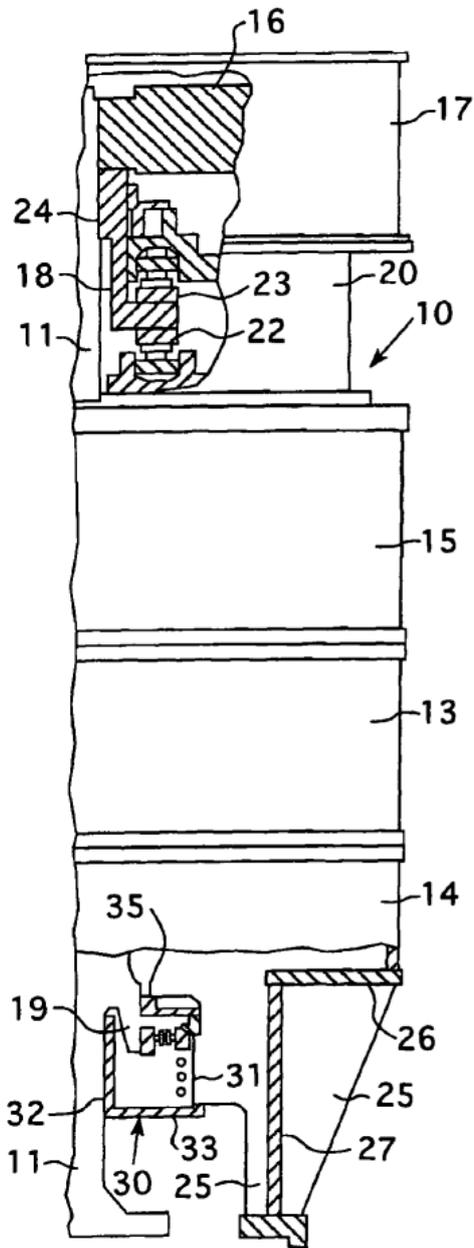


FIG. 1 Técnica Anterior

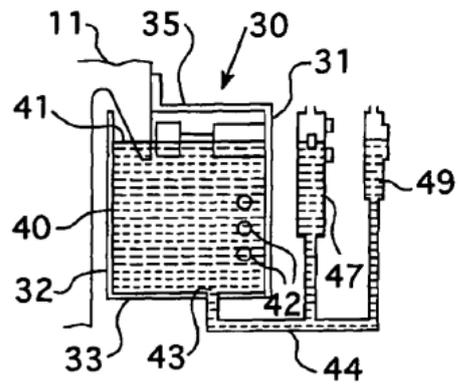


FIG. 3 Técnica Anterior

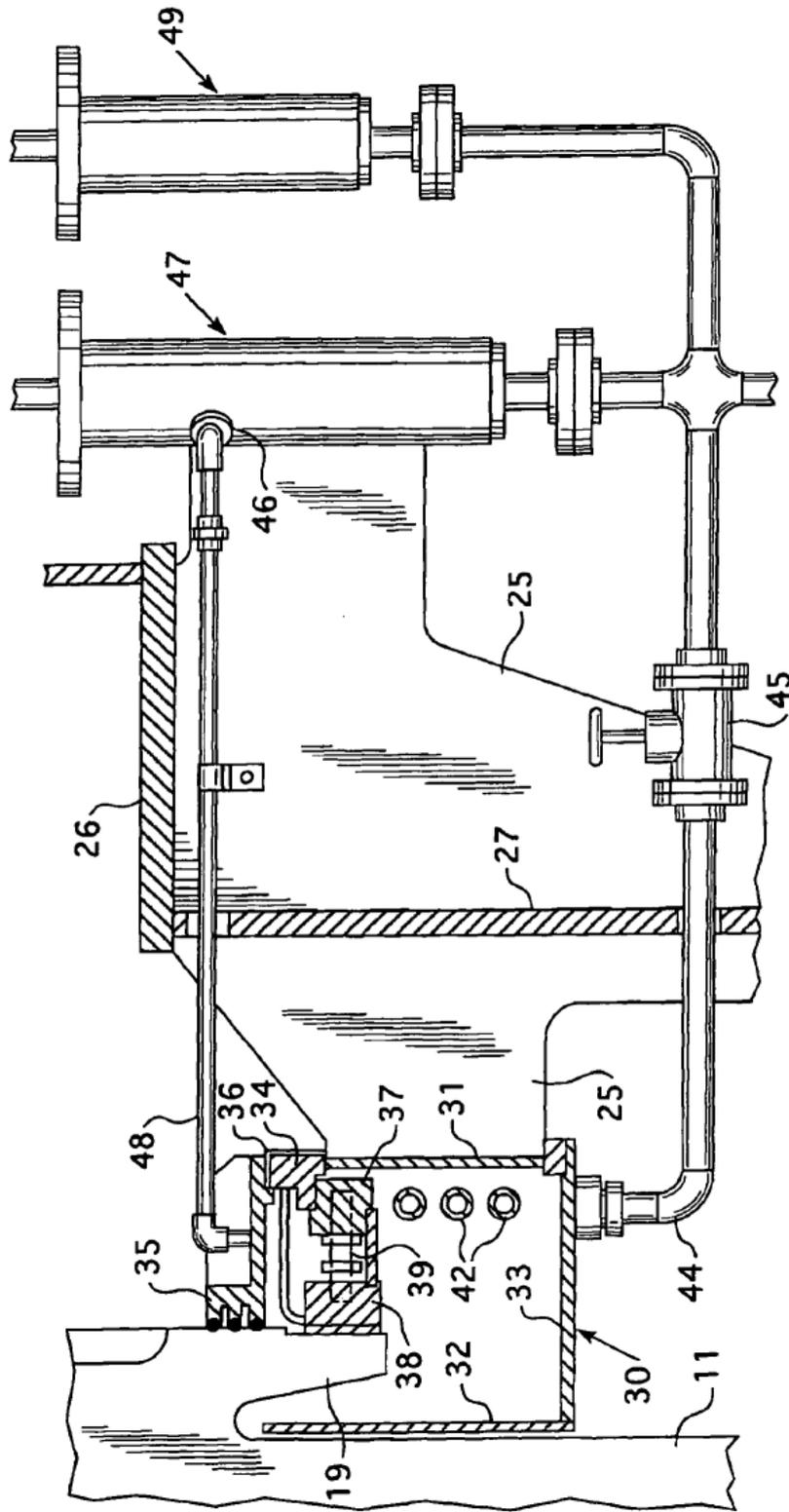


FIG.2 Técnica Anterior

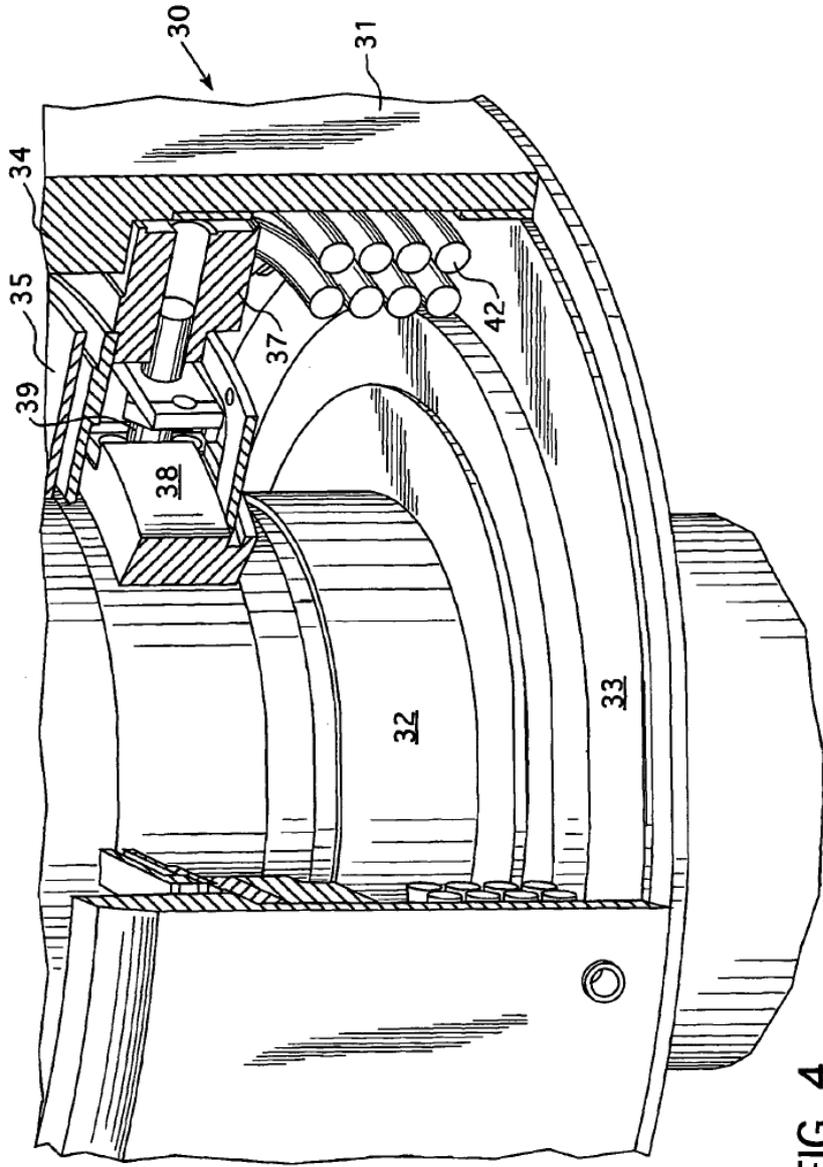


FIG. 4

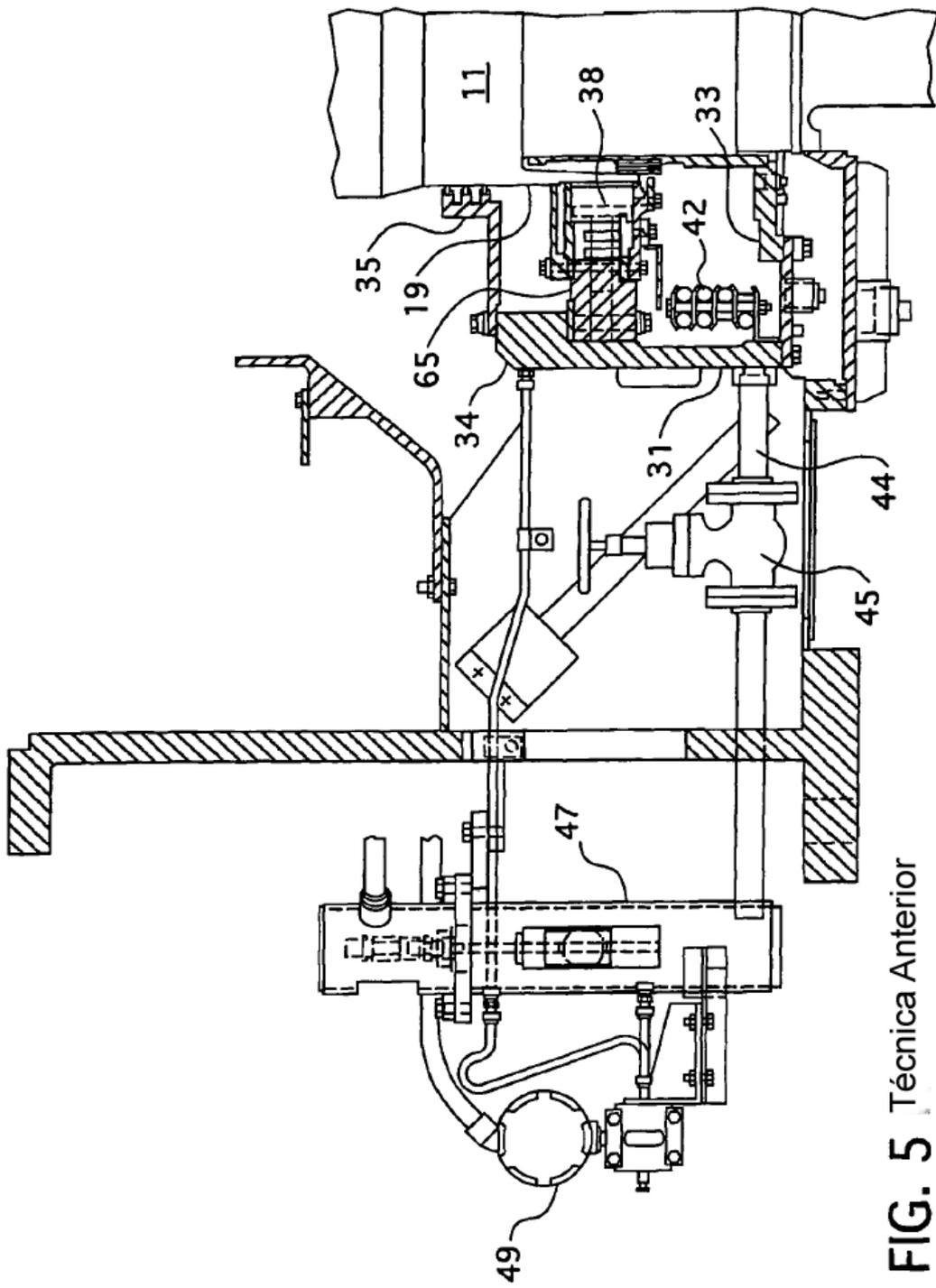


FIG. 5 Técnica Anterior

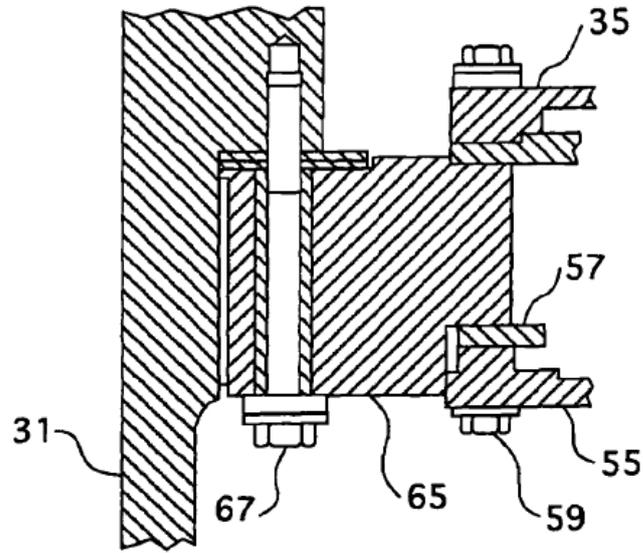


FIG. 6 Técnica Anterior

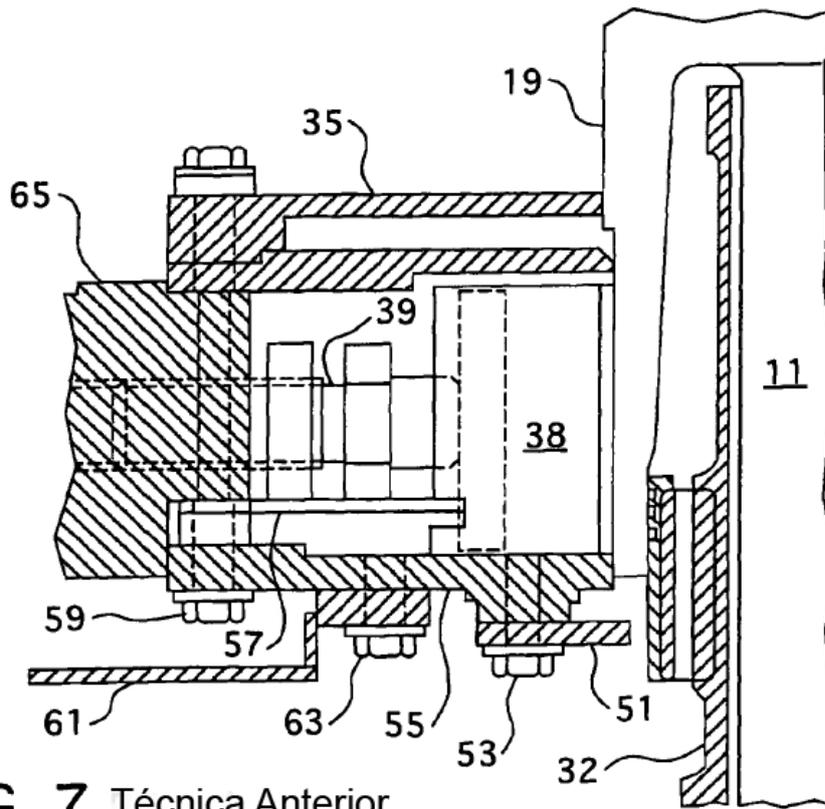


FIG. 7 Técnica Anterior

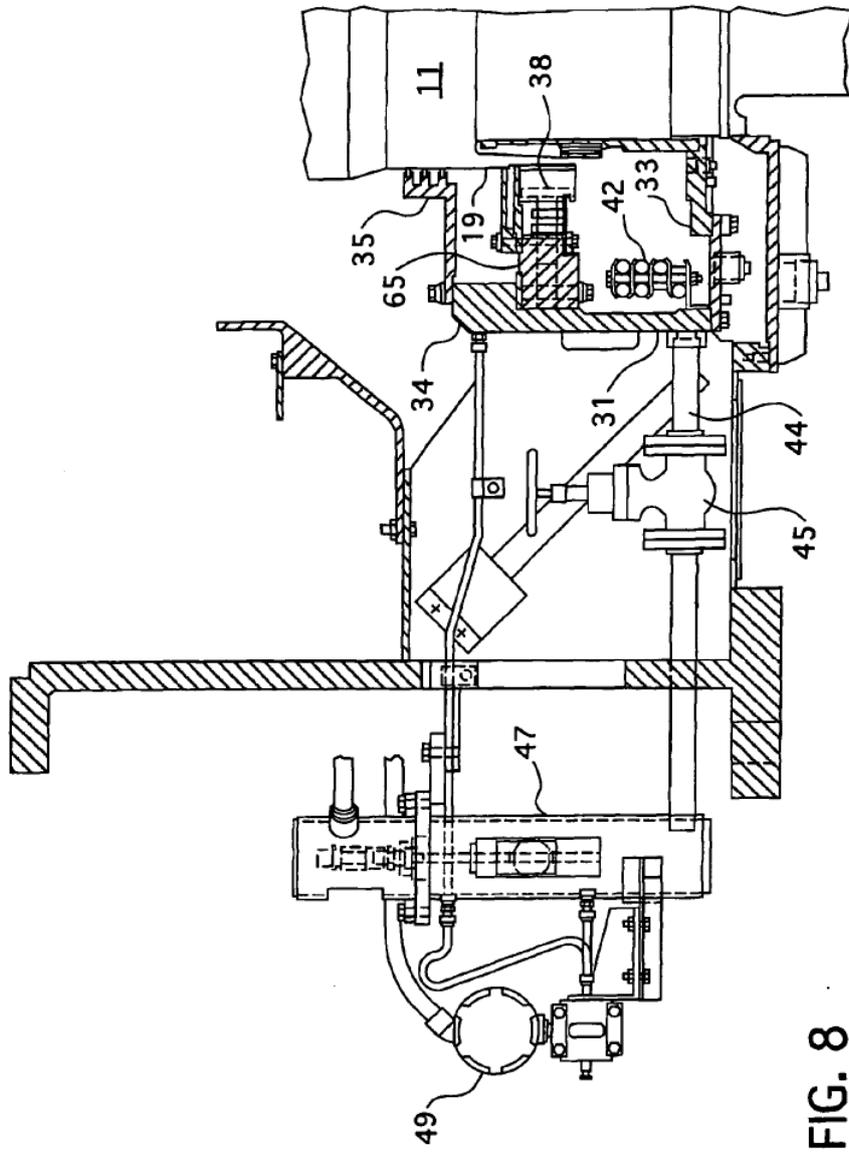


FIG. 8

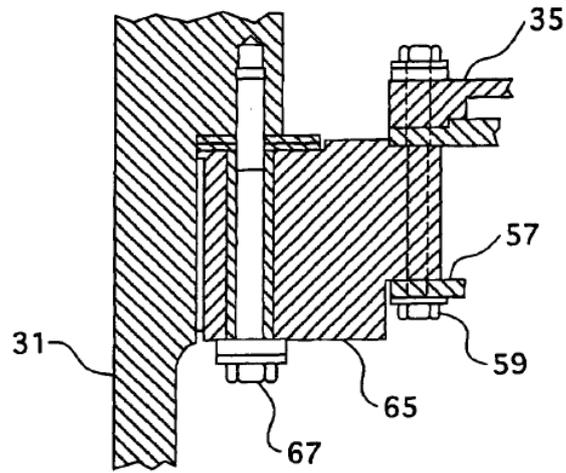


FIG. 9

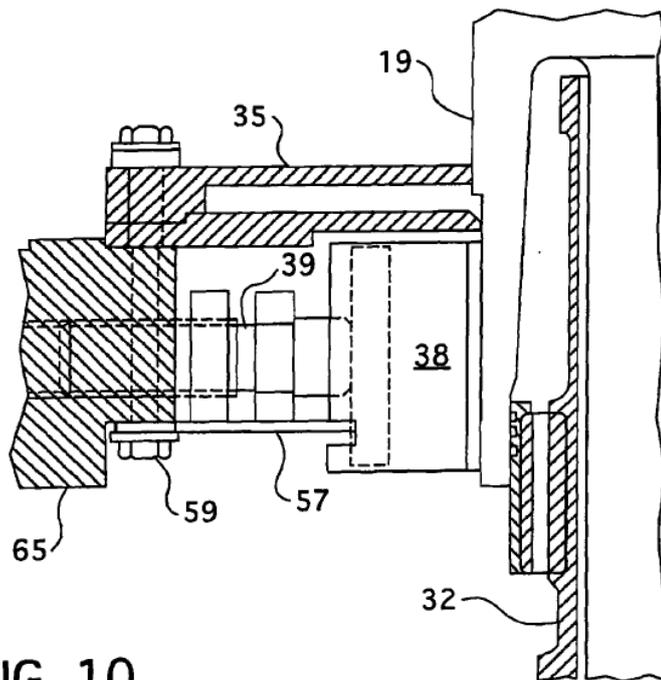


FIG. 10