

ESPAÑA

20 NOV. 1979 ES

11 21	NUMERO 462.070	10 A1
22	FECHA DE PRESENTACION 2-9-77	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO 720.333			52 FECHA 3-9-76			53 PAIS E.U.A.		
54 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F16C, H02K			52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
54 TITULO DE LA INVENCION "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA MAQUINA ROTATIVA QUE TIENE UN ARBOL ROTATIVO CON UN MIEMBRO DE EMPUJE FIJADO A EL"								
71 SOLICITANTE (S) WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION (W.E. Case No. 46.382)								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania 15222, E.U.A.								
72 INVENTOR (ES) Earl Charles Kunn								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 66.771)								

ACM.

Este invento se refiere a una máquina rotativa, tal como una máquina dinamoelectrica, que tiene un árbol rotativo con un miembro de empuje y, en particular, se refiere a conjuntos de cojinete de empuje reversibles del tipo de placas pivotadas.

Los grandes cojinetes de empuje, usualmente, son del tipo en el cual un collar de empuje de un árbol está soportado sobre una pluralidad de placas de cojinete en forma de segmento que están montadas a pivotamiento para permitir que las placas se inclinen ligeramente para establecer una película de aceite de forma de cuña durante el funcionamiento. La práctica establecida desde hace largo tiempo exige que la superficie de apoyo de las zapatas permanezca en un plano y que el pivote esté desplazado circunferencialmente desde el eje radial de la placa del cojinete de empuje. Cuando un árbol es soportado por un cojinete de empuje con placas pivotadas, el pivote descentrado es correcto hidrodinámicamente sólo para una dirección de rotación. Si la rotación del árbol en varias direcciones es una necesidad de diseño, tal como para aplicaciones como bomba-generador, se necesita una alternativa a las placas planas pivotadas del cojinete de empuje.

En la memoria de la patente norteamericana nº 3.784.266 se describe una solución propuesta, en la cual un sistema de ramuras en las placas del cojinete pueden ser alimentadas selectivamente con fluido lubricante puesto a presión, haciendo que se produzca un soporte desplazado simulado para placas de cojinete soportadas centralmente. Otra alternativa se describe en la memoria de la patente norteamericana nº 3.398.996, que ilustra una placa de cojinete pivotada en

el centro que tiene dos servo-mecanismos que simulan la configuración inclinable de placas de cojinete para cualquier dirección de la rotación del árbol. Las dos patentes mencionadas exigen la construcción y la conservación de sistemas lubricantes adicionales y de mecanismos de activación. Además, si los mecanismos de simulación o de servo tienen vida útil corta, la vida útil del cojinete también disminuirá, exigiendo paradas para trabajos de reparación. Así, las placas de cojinete de empuje pivotadas en el centro son deseables para rotación del árbol en varios sentidos pero la mejora en las características hidrodinámicas de tal cojinete es esencial para prolongar la vida útil del cojinete y aumentar su capacidad de soporte de cargas.

De acuerdo con el presente invento, una máquina rotativa tiene un árbol rotativo con un miembro de empuje fijado a él, estando restringido el desplazamiento axial de dicho árbol por un conjunto de cojinete de empuje, comprendiendo dicho conjunto de cojinete de empuje una pluralidad de placas de apoyo dispuestas alrededor de dicho árbol, teniendo cada placa una primera superficie para aplicarse a dicho miembro de empuje y teniendo medios para variar radialmente la susceptibilidad a la flexión en torno al eje geométrico radial de cada placa de empuje, medios para proporcionar un basamento elástico para el eje geométrico radial de cada placa de empuje, siendo dicho basamento elástico estrecho en dicha dirección circunferencial y teniendo elasticidad variable en dicha dirección radial de tal modo que dicho basamento se desvíe uniformemente a lo largo de dicho eje geométrico radial cuando dichas placas de apoyo están sometidas a cargas de trabajo, y una pluralidad de miembros de pivotes estacio-

5. narios cada uno de los cuales está fijo en posición y proporciona soporte para dichos medios de basamento elástico, en que dichas primeras superficies, cuando están cargadas, se deforman para convertirse en superficies abombadas sustancialmente cilíndricas, extendiéndose el eje geométrico de cada una en la dirección radial.

10. Convenientemente, están previstas placas de apoyo y una estructura de soporte en que la estructura de soporte hace que las placas de apoyo, cuando estén cargadas, asuman una forma abombada cilíndricamente capaz de soportar cargas de empuje ejercidas sobre árboles que tienen posibilidad de rotación en varios sentidos. Los ejes de tales formas abombadas se extienden radialmente desde el árbol. Además, las características de soporte de cargas de las placas de apoyo abombadas cilíndricamente son superiores a las de las placas de apoyo con superficies planas. En general, las placas de apoyo tienen una primera superficie para aplicarse a un miembro de empuje que está unido a un árbol y tienen una susceptibilidad a la flexión que varía en direcciones radiales desde el árbol y que es sustancialmente constante en direcciones circunferenciales alrededor del árbol. La estructura de soporte para las placas de apoyo proporciona un basamento elástico bajo el eje geométrico radial de cada placa de apoyo. La estructura de soporte tiene elasticidad variable en la dirección radial de tal modo que, cuando está cargada, el basamento elástico se desvía uniformemente a lo largo del eje geométrico radial de la placa de apoyo. El basamento elástico está soportado por miembros de pivote estacionarios que son de posición fija.

30

Así, el invento no requiere mecanismo adicional

Para soportar hidrodinamicamente la carga de empuje de un árbol rotativo reversiblemente, ya que las placas de apoyo, debido a su construcción, asumen inmediatamente la forma cilíndricamente abombada, hidrodinamicamente óptima, cuando quedan sometidas a la carga de empuje.

El invento se describirá ahora, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en sección parcial de un árbol soportado por un conjunto de cojinete de empuje;

La figura 2 es una vista en planta de una pluralidad de placas de cojinete de empuje que rodean a un árbol, estando separado del árbol el miembro de empuje de él que normalmente se aplica a las placas de apoyo;

La figura 3 es un diagrama que ilustra las fuerzas de funcionamiento aplicadas a una placa de cojinete de empuje soportada centralmente por un collar de empuje en la dirección circunferencial del apoyo;

La figura 4 es un diagrama que ilustra las fuerzas de funcionamiento aplicadas a la placa del cojinete de empuje por el collar de empuje en la dirección radial del cojinete;

Las figuras 5A y 5B ilustran las posiciones hidrodinamicamente ideales de los soportes pivotados para placas de apoyo con superficie plana para diferentes direcciones de rotación del árbol, según indican las flechas;

La figura 6A es una vista en alzado de una primera realización de este invento tomada desde la dirección radial del cojinete, y la figura 6B es una vista en alzado del invento mostrado en la figura 6A tomada desde la dirección circunferencial del cojinete;

La figura 7A es una vista en alzado de una segunda realización de este invento tomada desde la dirección radial del cojinete, la figura 7B es una vista en alzado del invento mostrado en la figura 7A tomada desde la dirección circunferencial del cojinete, y la figura 7C es una vista isométrica en despiece ordenado del invento mostrado en las figuras 7A y 7B;

La figura 8A es una vista en alzado de una tercera realización de este invento tomada desde la dirección radial del cojinete y la figura 8B es una vista en alzado del invento como se muestra en la figura 8A tomada desde la dirección circunferencial del cojinete;

La figura 9A es una vista en alzado de una cuarta realización de este invento tomada desde la dirección radial del cojinete y la figura 9B es una vista en alzado del invento mostrado en la figura 9A tomada desde la dirección circunferencial del cojinete; y

Las figuras 10A y 10B son vistas en alzado de la tercera realización de este invento bajo carga, tomadas desde las direcciones radial y circunferencial del cojinete, respectivamente.

La figura 1 muestra un árbol 20 de máquina vertical con un collar de empuje 22 unido con el patín de empuje 24, haciendo que el patín de empuje 24 gire durante la rotación del árbol. Varias placas o zapatas 26 de apoyo de empuje están dispuestas alrededor del árbol 20, estando aplicada una superficie al patín de empuje 24 durante los periodos en que no gira el árbol 20. Si el patín de empuje 24 se suprime, las placas de apoyo 26 harían contacto con el collar de empuje 22 durante los periodos en que no girara el árbol

20. Durante la rotación del árbol 20, la placa 26 se separa del patín de empuje 24 mediante una delgada película de fluido lubricante. Cada placa de empuje 26 está soportada por un soporte de barra 28 que, a su vez, está retenido por el pivote 30. El pivote 30 está asegurado en posición por el alojamiento 32 de la máquina. La estructura ilustrada en la figura 1 es típica de este invento así como de los cojinetes de empuje anteriores.

La figura 2 muestra una vista en planta de ocho placas de apoyo 26 de empuje típicas que rodean al árbol 20, teniendo cada placa de cojinete de empuje un margen interior 34 junto al árbol 20, un margen exterior 36 y bordes 38. Las placas 26 de cojinete de empuje están separadas por pequeños espacios situados entre sus bordes 38.

La figura 3 ilustra la carga de presión de aceite sobre las placas de cojinete de empuje 26 pivotadas en el centro, mirando desde el margen exterior 36. La carga de presión mostrada en la dirección circunferencial de la figura 3 es parabólica y en general simétrica en torno del eje geométrico radial 42 de la placa de empuje 26. La presión de distribución de aceite ejercida sobre la placa de empuje 26 durante el funcionamiento de cojinete queda ilustrada en la figura 4 mirando a lo largo del eje geométrico radial 42. La distribución de la presión aumenta en general desde el margen radial interior 34 y desde el margen radial exterior 36 alcanzando un máximo entre ellos.

Las figuras 5A y 5B ilustran situaciones circunferenciales hidrodinámicamente optimizadas para una placa de cojinete de empuje 26 soportada a pivotamiento para direcciones de rotación opuestas del patín de empuje 24. Puede

demostrarse que una placa de cojinete de empuje que asume una forma cilíndricamente abombada bajo carga puede tener una capacidad superior de soporte de cargas respecto a la de una placa de cojinete de empuje plana con pivote descentrado como se ha ilustrado en las figuras 5A y 5B.

En las figuras 6A y 6B se muestra una placa de cojinete de empuje 26A que asumirá una forma abombada cilíndricamente cuando se pone bajo carga y mirando desde la dirección circunferencial del cojinete de empuje. La placa 26A de cojinete de empuje tiene una cuña 46A que se extiende desde el margen interior 34A hasta el margen exterior 36A de la placa 26A de cojinete de empuje. La cuña 46A que está situada a lo largo del eje geométrico radial de la placa 26A de cojinete de empuje está soportada por un basamento elástico compuesto por la viga 48A y las patas 50A. Las patas 50A son de anchura variable en la dirección radial, grueso constante en la dirección circunferencial y longitud constante. Usando patas de sección transversal variable, la cuña 46A puede hacerse desviar uniformemente a lo largo de su longitud cuando la placa de apoyo 26A se pone bajo carga. Variando el grueso de la placa de cojinete de empuje 26A en la dirección radial, la superficie 52A puede hacerse tomar una forma convexa abombada cilíndricamente con relación al patín de empuje 24, extendiéndose el eje geométrico del cilindro en la dirección radial. Además, una superficie cilíndricamente abombada, cuando está soportada en su eje geométrico, puede optimizarse hidrodinámicamente para cualquier dirección de giro para el patín de empuje 24. Las figuras 7A y 7B ilustran una construcción alternativa para la placa de empuje 26B, las patas 50B y la viga 48B. La placa 26B de cojinete de empuje tiene cam-

bios escalonados en su espesor a lo largo de su dirección radial. Las patas 50B se muestran de longitud variable en la dirección radial y cooperan con la viga 48B para producir el efecto deseado de permitir que la cuña 46B y el eje geométrico radial de la placa 52B del cojinete de empuje se desvían uniformemente en la dirección radial cuando estén sometidas a carga de funcionamiento. Las figuras 8A y 8B demuestran una tercera construcción para la placa 26C de cojinete de empuje, la viga 48C y las patas 50C de diámetro variable. Variando el diámetro de la pata 50C, la elasticidad en la dirección radial puede modificarse para permitir la desviación uniforme de la cuña 46C. También, variando el grueso radial de la placa de empuje 26C, la superficie 52C formará una superficie cilíndricamente abombada, casi perfecta cuyo eje geométrico se extiende en la dirección radial cuando está cargada.

Las figuras 10A y 10B ilustran las vistas radial y circunferencial, respectivamente, de la placa de cojinete de empuje 26C, la cuña 46C, la viga 48C y la pata 50C, cuando la placa de cojinete de empuje 26C está expuesta a cargas de trabajo. Pueden desarrollarse otros métodos diversos de controlar la elasticidad de soporte de las placas de cojinete de empuje variando la superficie de la sección transversal de la pata 50, la longitud de la pata 50, o ambos factores. La cuña de nivelación 46 no es necesaria siempre, pero es útil para aumentar la rigidez del eje geométrico radial 42 de la placa de empuje 26 y para reducir los problemas de fabricación asociados a la de la placa de empuje 26. Las figuras 9A y 9B muestran las vistas radial y circunferencial, respectivamente, de una placa de cojinete de empuje 26D sin

cuña a lo largo de su eje geométrico radial. En esta configuración, las patas 50D se extienden desde la viga 48D y hacen contacto directamente con la superficie curva de la placa de cojinete de empuje 26D.

5

Ha de entenderse que las cargas de trabajo provocan presión hidrodinámica, efectos térmicos, y otras fuerzas que causan la desviación de la placa de empuje. Haciendo que la superficie 52 asuma una forma cilíndricamente abombada, el funcionamiento hidrodinámico del cojinete de empuje es

10

correcto para la rotación del árbol en cualquier sentido y la capacidad de soporte de cargas se aumenta con respecto a la del diseño de pivote descentrado que soporta una placa de apoyo de empuje plana.

1

5

REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

14.- Perfeccionamientos introducidos en una máquina rotativa que tiene un árbol rotativo con un miembro de empuje fijado a él, siendo restringido el desplazamiento axial de dicho árbol por un conjunto de cojinete de empuje, incluyendo dicho conjunto de cojinete de empuje una pluralidad de zapatas de apoyo dispuestas en torno a dicho árbol, teniendo cada zapata una primera superficie para aplicación con dicho miembro de empuje, siendo deformables dichas primeras superficies, cuando son cargadas, para convertirse en superficies bombeadas de manera sustancialmente cilíndrica, cada una con su eje extendiéndose en la dirección radial, una base elástica para la línea central radial de cada zapata de apoyo, siendo dicha base elástica estrecha en dicha dirección circunferencial y teniendo elasticidad variable en dicha dirección radial de modo que dicha base se desvíe uniformemente a lo largo de dicha línea central radial cuando dichas zapatas de apoyo son sometidas a cargas de trabajo, y una pluralidad de miembros de

25

30

27068

1 -pivote estacionarios, cada uno de los cuales está fijo en su posición y proporciona soporte para dicha base elástica.

5 2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales cada zapata tiene un espesor que aumenta radialmente desde tanto un margen interior como un margen exterior y alcanza un espesor máximo en un lugar radial en que es máxima la carga de trabajo que se ha de ejercer sobre ella.

10 3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 1ª o 2ª, según los cuales cada zapata tiene un espesor que es constante en dicha dirección circunferencial.

15 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3ª, según los cuales dicho espesor de las zapatas de apoyo cambia en escalones discretos discontinuos en dichas direcciones radiales.

20 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3ª, según los cuales dicho espesor de las zapatas de apoyo cambia continuamente en dicha dirección radial.

25 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, según los cuales las zapatas de apoyo están dispuestas alrededor de dicho árbol, teniendo cada zapata una primera superficie para aplicación a dicho miembro de empuje y una parte circunferencialmente estrecha a lo largo de dicha línea central radial de las zapatas de susceptibilidad a la flexión sustancialmente constante, y dicha primera superficie, cuando es cargada, es deformable convirtiéndose en superficies bombeadas de manera sustancialmente cilíndrica, ca-

30

1 da una con su eje extendiéndose en la dirección radial y
teniendo susceptibilidad a la flexión radialmente varia-
ble.

5 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-
dicación 6ª, según los cuales dicha susceptibilidad a la
flexión radialmente variable viene proporcionada por el
incremento radial del espesor de cada una de dichas za-
patas de apoyo desde tanto un margen interior como un mar-
gen exterior, alcanzando un espesor máximo en el lugar ra-
10 dial en que es máxima la carga de trabajo que se ha de
ejercer.

15 8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-
dicación 6ª, según los cuales dicha susceptibilidad a la
flexión constante se mantiene conservando inalterado di-
cho espesor de las zapatas de apoyo a lo largo de dicha
parte de la línea central radial de las zapatas de apoyo.

20 9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cual-
quiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, según los cuales
las zapatas de apoyo están situadas alrededor de dicho
árbol, teniendo cada zapata una primera superficie para
aplicación a dicho miembro de empuje y teniendo un espesor
axial que varía en la dirección radial y es máximo en el
punto en que son máximas las cargas de trabajo ejercidas
sobre ella, y los miembros de pivote estacionarios propor-
25 cionan cada uno soporte para cada base elástica, en donde
dichas primeras superficies, cuando son cargadas, se defor-
man convirtiéndose en superficies bombeadas de manera sus-
tancialmente, cilíndrica, cada una con su eje extendiéndose
se en la dirección radial.

30
27068

10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-

1 dicación 9ª, según los cuales dichas zapatas de apoyo tie-
nen cada una un espesor que aumenta radialmente desde tan-
to un margen interior como un margen exterior de dichas
zapatas de apoyo y alcanzan un espesor máximo en un lugar
5 radial intermedio.

11ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la rei-
vindicación 10ª, según los cuales dichos lugares radiales
intermedios de espesor máximo de las zapatas de apoyo coin-
ciden con las regiones de máxima carga de trabajo.

10 12ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las rei-
vindicações 10ª y 11ª, según los cuales la máquina inclu-
ye una parte circunferencialmente estrecha a lo largo de
cada línea central radial de las zapatas de apoyo que es
sustancialmente menos deformable que el resto de la zapa-
ta de apoyo, en donde dicha parte estrecha proporciona un
15 área de contacto para dichos medios de base y asegura una
desviación relativa de las zapatas de apoyo en ambos lados
circunferenciales de las mismas cuando dichas zapatas de
apoyo son sometidas a cargas de trabajo.

20 13ª.- Perfeccionamientos introducidos en una má-
quina rotativa que tiene un árbol rotativo con un miembro
de empuje fijado a él.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que an-
teceda, representado en los dibujos que se acompañan y
para los fines que se han especificado.

1

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

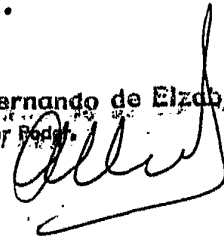
5

Madrid, 30 JUN 1978

P.A.

Fernando de Elizaburu

Res. Fedat.



10

15

20

25

30

27068

jga

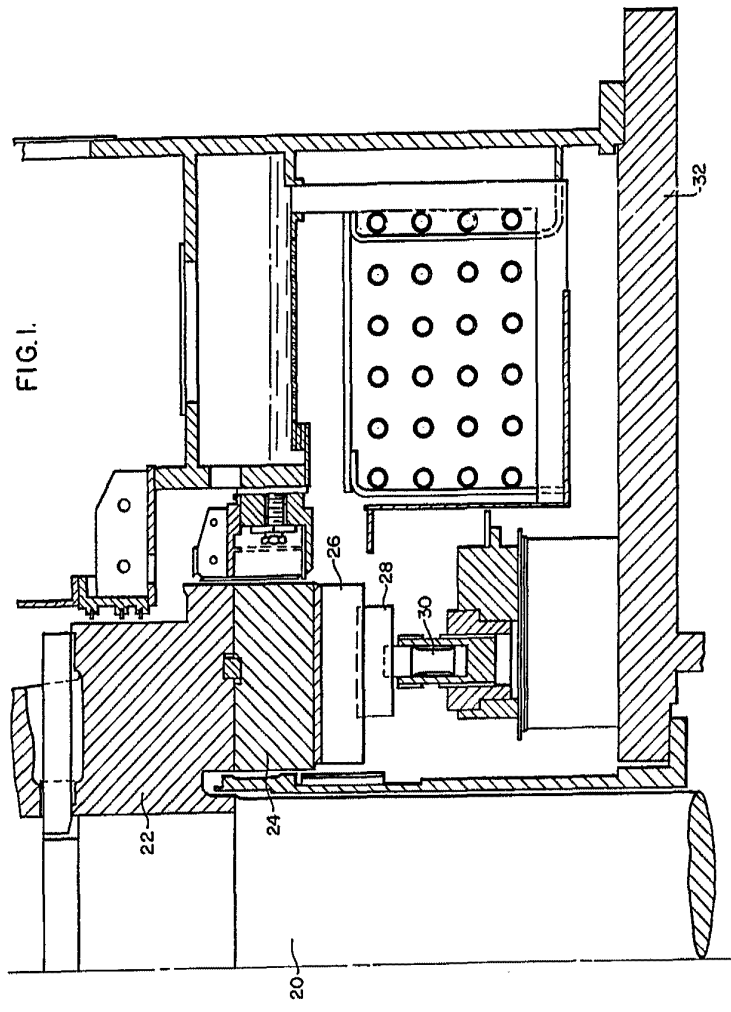


FIG. 1.

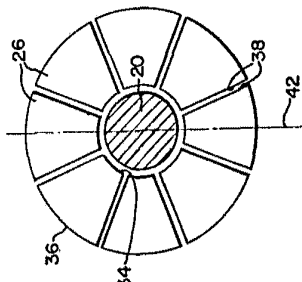


FIG. 2.

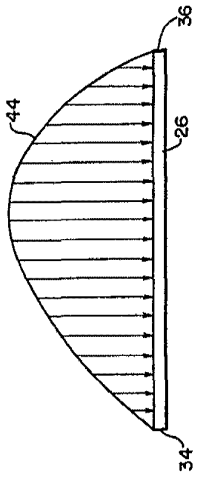


FIG. 4.

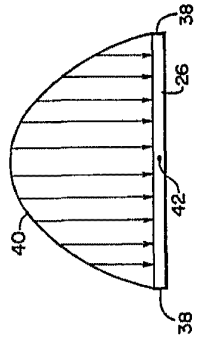


FIG. 3.

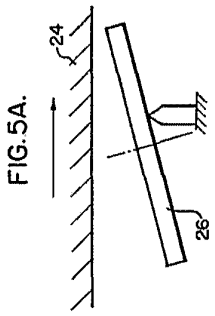


FIG. 5A.

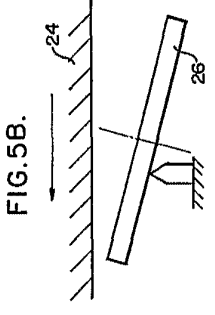


FIG. 5B.

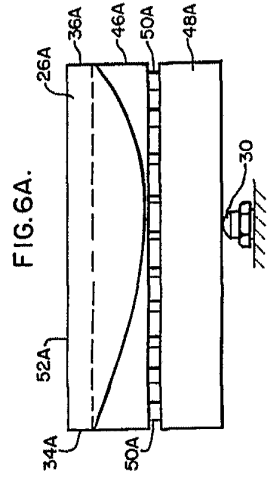


FIG. 6A.

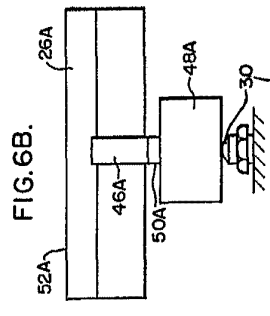


FIG. 6B.

[Handwritten signature]

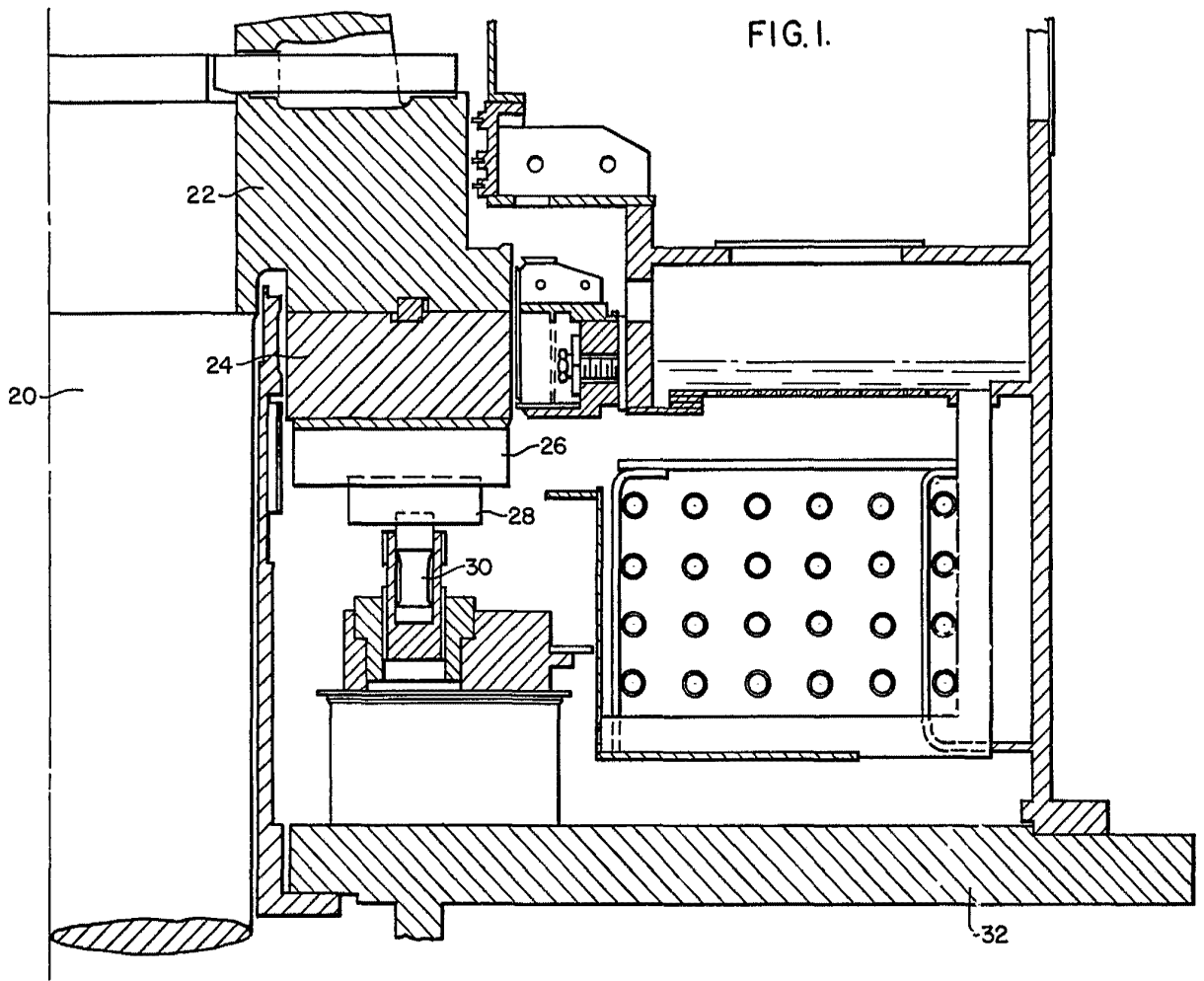
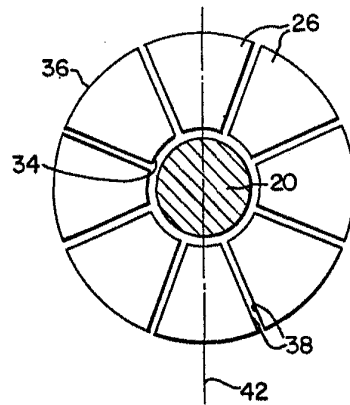


FIG. 1.

FIG. 2.



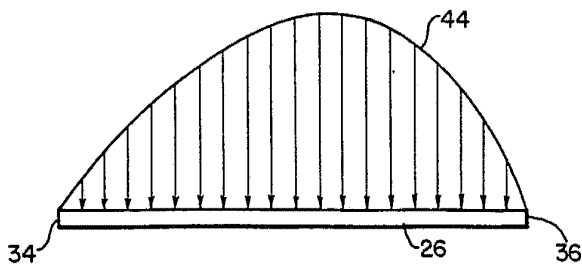


FIG. 4.

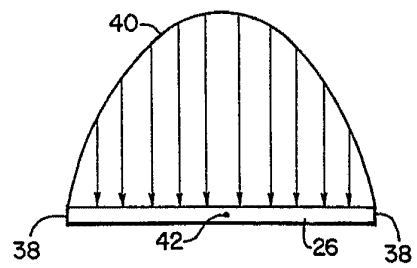


FIG. 3.

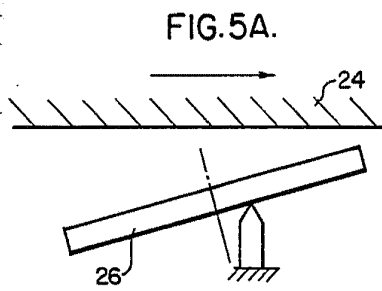


FIG. 5A.

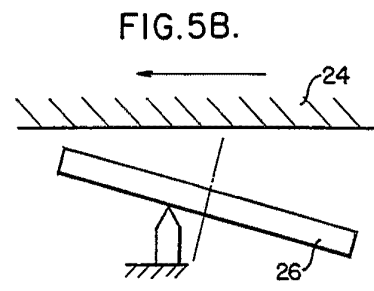


FIG. 5B.

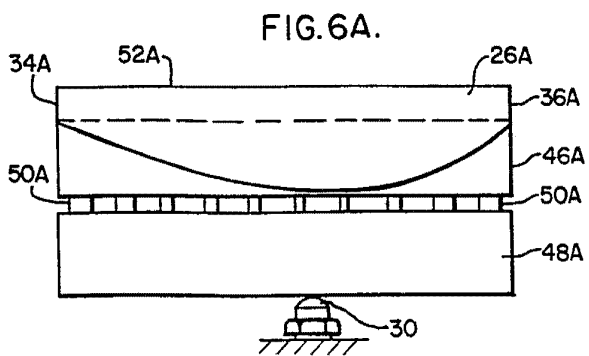
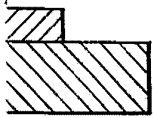


FIG. 6A.

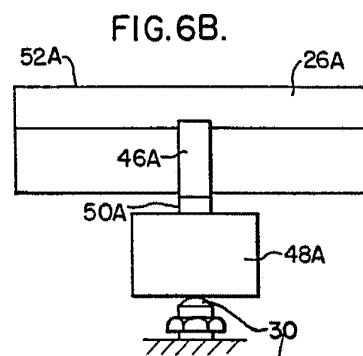


FIG. 6B.

Fernando de Encarnación

[Handwritten signature]

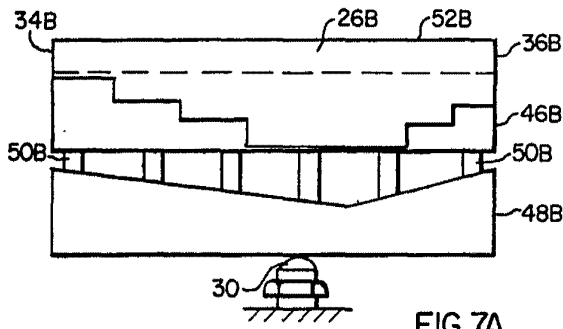


FIG. 7A.

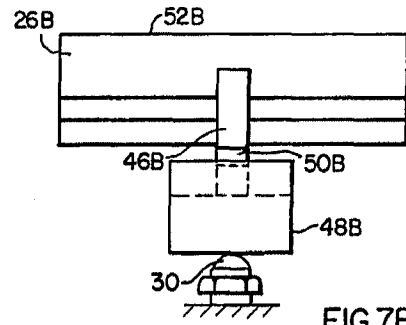


FIG. 7B.

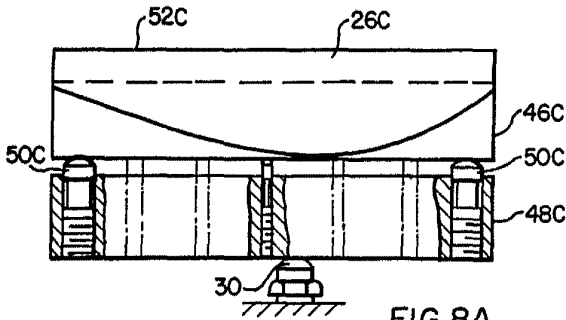


FIG. 8A.

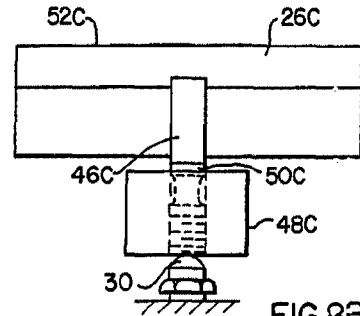


FIG. 8B.

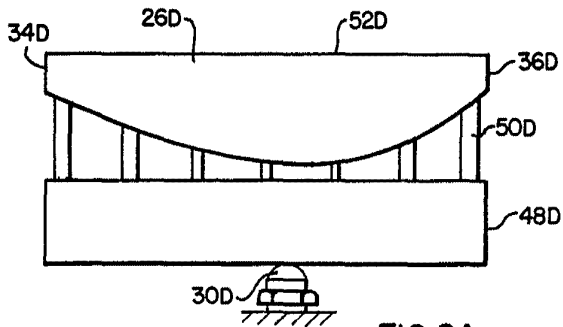


FIG. 9A.

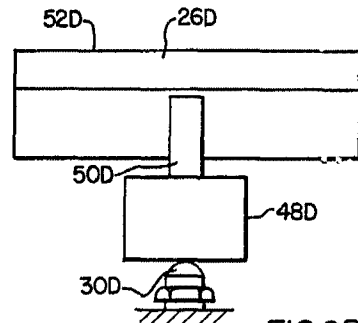


FIG. 9B.

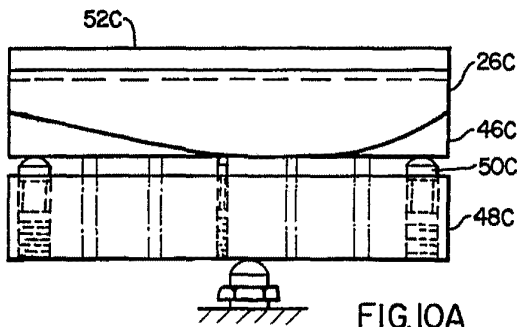


FIG. 10A.

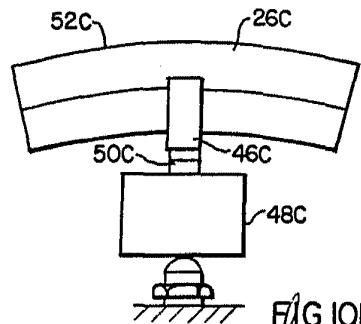


FIG. 10B.

Fernando de Elizaburu
Per. 1000

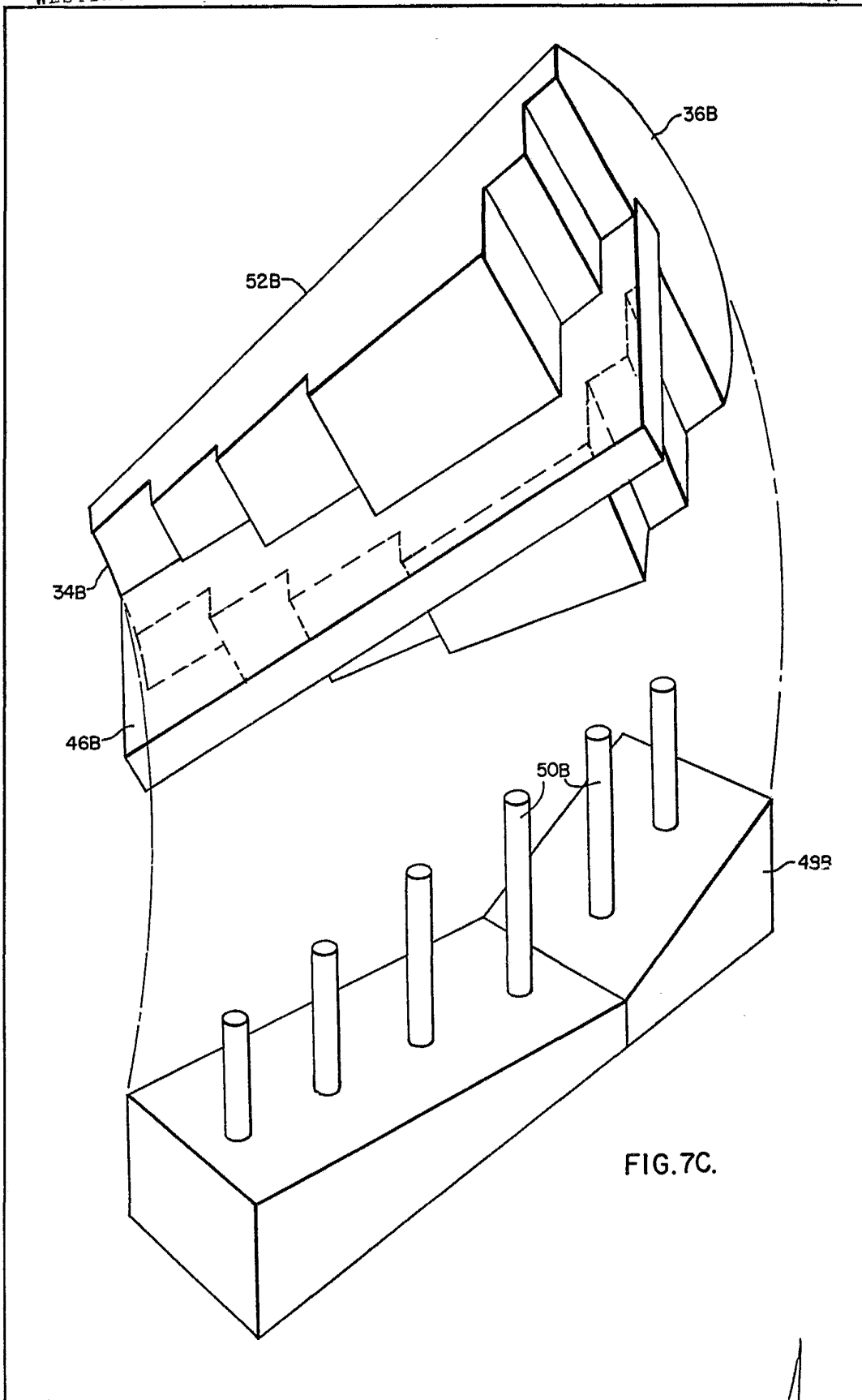


FIG. 7C.

Fernando de Elizaburu
Pat. For.