

204256



27 JUN

204256

27 JUN. 1952

MEMORIA DESCRIPTIVA  
para solicitar  
P A T E N T E D E I N V E N C I O N  
e n  
E S P A Ñ A  
por VEINTE años

a nombre de BELL AIRCRAFT CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en Town of Wheatfield, Niagara, Nueva York, Estados Unidos de América, por:

" UNA DISPOSICION DE MONTAJE DE UNA UNIDAD MOTRIZ EN UN ARMAZON DE CUERPO DE VEHICULO ".

-----

Este invento se refiere a un montaje de una unidad motriz en un bastidor de un cuerpo de vehículo tal como un helicóptero, un avión convencional o un vehículo acuático, incluyendo la unidad un motor, un árbol que se extiende desde él, y una hélice o rotor soportado por dicho árbol exteriormente al cuerpo del vehículo.



204256

En los vehículos tales como, por ejemplo, un avión de ala rotativa, es normalmente necesario soportar el medio rotor elevador a una distancia apreciable desde el fuselaje del avión u otra parte del cuerpo, y por consiguiente dichos dispositivos rotores comprenden masas rotativas vibratorias que pueden estar soportadas por estructuras voladas o de celosía. También, en el caso de un avión convencional en el cual una hélice puede estar situada a una distancia apreciable desde el fuselaje de soporte o el ala o el cuerpo, la hélice comprende similarmente una masa vibratoria rotativa soportada a cierta distancia desde el armazón del avión. Así, la absorción de las vibraciones del motor rotativo, de la prolongación de accionamiento o del rotor o propulsor accionado, o de todos ellos ha presentado problemas difíciles.

Uno de los objetos del invento es el de crear en un vehículo tal como, por ejemplo, un avión, un rotor o propulsor y un elemento impulsor para el mismo dispuestos en forma de unidad vibratoriamente integral suspendida con relación al armazón de modo que el punto focal en torno del cual la unidad está pivotada para bascular coincida en esencia con el centro en torno del cual la unidad bascularía naturalmente bajo la aplicación de fuerzas vibratorias lateralmente contra el cubo del rotor-propulsor.

Uno de los objetos del invento es el de crear un vehículo tal como un avión de ala rotativa que tiene los elementos de ala rotativa y de motor de accionamiento dispuestos en forma de unidad vibratoriamente integral de modo



204256

que los elementos de rotor y motor estén situados en forma relativamente fija; estando la unidad rotor-motor suspendida en el fuselaje del avión de modo que tenga cierta libertad para bascular en ella en dos planos, por ejemplo, en respuesta a perturbaciones de fuerzas aerodinámicas exteriormente al mismo o por desequilibrio en el rotor, salvo cuando dicha basculación es restringida por medios de resorte y/o limitada por dispositivos de tope para regular las frecuencias y/o las amplitudes de dichas basculaciones.

Otro objeto del invento es el de crear una disposición de montaje para una unidad motriz tal como una unidad rotor-motor para un avión de ala rotativa, tal como se expone en lo que antecede, estando también destinada la disposición de montaje a resistir el par de giro del rotor y a impedir la rotación de la unidad motriz con relación al fuselaje.

Otro objeto del invento es el de crear en una unidad de montaje de un motor tal como se ha expuesto en lo que antecede un sistema de dispositivos elásticos de restricción para controlar los movimientos de la unidad rotor-motor con relación al fuselaje de modo que se regulen en el tiempo las frecuencias de dicho movimiento para que están bajo las r.p.m. de funcionamiento del rotor.

Otro objeto del invento es el de crear una disposición de montaje de una unidad motriz tal como se ha expuesto en lo que antecede, que incorpora dispositivos de tope para impedir las oscilaciones de la unidad rotor-motor a amplitudes excesivas con relación al fuselaje.



204256

Otro objeto del invento es el de crear una disposición de soporte de una unidad motriz tal como se ha expuesto en lo que antecede, en la cual el punto focal en torno del cual está pivotada la unidad rotor-motor para bascular coinciden en esencia con el centro en torno del cual la unidad bascularía naturalmente bajo la aplicación de fueras vibratorias al cubo. Así, las fuerzas exteriores dirigidas horizontalmente que actúan sobre el rotor harán que la unidad rotor-motor bascule en torno de su centro de pivotamiento en rotación pura y con un mínimo de empujes horizontales sobre la estructura de pivotamiento.

Otro objeto del invento es el de crear una disposición de soporte de una unidad motriz tal como se ha expuesto en lo que antecede, en la cual las fuerzas horizontalmente dirigidas que actúan contra el rotor son transformadas en rotación pura de la unidad rotor-motor con eliminación sustancial de fuerzas horizontales contra la estructura de pivotamiento, siendo a su vez restringido dicho movimiento de rotación por dispositivos de caucho blando o similares para efectuar un aislamiento máximo de las fuerzas respecto al fuselaje.

Otro objeto del invento es el de crear en una aeronave de ala rotativa una disposición de montaje mejorada de la unidad rotor-motor con la cual se efectúa funcionamiento más suave del rotor.

Otros objetos y ventajas del invento aparecerán por la descripción que sigue.

El invento considera que mientras que en las



204256

disposiciones de montaje del motor y el rotor en las aeronaves de ala rotativa, según la técnica anterior, las unidades rotor-motor están usualmente dispuestas de modo que basculen en torno de un punto que coincide en esencia con el centro de gravedad de la unidad rotor-motor, tales disposiciones de la técnica anterior inducen resultados de vibración indeseables. La invención considera además que tales inconvenientes y dificultades de la técnica anterior pueden impedirse suspendiendo la unidad motriz de manera que esté pivotada para bascular en torno del punto que es el centro natural de rotación para el cual el cubo del rotor es el centro de la fuerza vibratoria aplicada. A este respecto, puede explicarse que considerando que los motores de avión convencionales han sido montados anteriormente para bascular en torno de sus centros de gravedad, alrededor de ejes en general perpendiculares al eje del árbol, esto solo es eficaz cuando las fuentes de vibración están principalmente dentro del motor. Sin embargo, en el caso de una aeronave de ala rotativa, o de aeronaves convencionales que tengan hélices grandes, o en cualquier otro caso en que se originen perturbaciones debido al desequilibrio de la hélice o a fuerzas aerodinámicas o giroscópicas sobre la hélice, el sistema de rotor o hélice y árbol o columna, con o sin motor integral, tenderá naturalmente a bascular no en torno de su centro de gravedad, sino en torno de algún otro punto. Un objeto de este invento es el de crear una disposición de montaje simple, tal que dicho sistema pueda girar o bascular en torno de este punto natural, siendo dicha rotación o bas-



1952

# 204256

culación elásticamente restringida con o sin amortiguación.

La situación del punto de pivotamiento apropiado puede calcularse por métodos bien conocidos, y depende de las dimensiones y masas y rigideces del sistema, y de la frecuencia de la fuerza vibratoria aplicada al rotor o hélice. La aplicación no precisa limitarse a una aeronave, sino que podría igualmente aplicarse a la hélice de un barco, o a cualquier masa vibratoria o rotativa soportada sobre un árbol o sobre una columna no rotativa. Este invento es particularmente aplicable a una aeronave en la cual la hélice gire normalmente a velocidad razonablemente constante, y por tanto las vibraciones a eliminar de la estructura de soporte tienen una frecuencia razonablemente constante.

Por consiguiente, el presente invento considera una nueva disposición de montaje de una unidad motriz que está específicamente destinada a una aeronave de ala rotativa u otra y/o a barcos, y se describe a modo de ejemplo en la siguiente Memoria y se ilustra en los dibujos anejos, donde:

La figura 1 es una vista fragmentaria en perspectiva de una unidad rotor-motor de helicóptero y una disposición de montaje de acuerdo con el invento;

la figura 2 es una sección dada por la línea II - II de la figura 1;

la figura 3 es una vista en alzado lateral a escala ampliada de una parte de conexión de montaje de la misma;

la figura 4 es un alzado lateral de otra forma



275  
204256

de la disposición de montaje del rotor-motor;

la figura 5 es una vista desde abajo de la disposición de la figura 4; y

5 la figura 6 es una sección dada por la línea VI - VI de la figura 4.

El presente invento comprende en esencia el soporte elástico del mástil, columna u otra estructura volada a modo de puntal que lleve los componentes rotativos por medio de unidades elásticas de montaje que sirven para aumentar la flexibilidad del cubo de la hélice o rotor en un plano paralelo al disco de rotación de la hélice o rotor. El sistema de soporte incluye con preferencia el soporte velado de la masa vibratoria en un terminal del puntal, un soporte flexible que permite el movimiento de basculación limitado en el otro terminal y unidades elásticas de soporte entre medias de los terminales. El sistema puede también considerarse que consiste en motor, árbol y rotor o hélice, en el cual el motor y el árbol comprenden la estructura a modo de puntal antes mencionada; y el invento consiste en el método de soportar dicha estructura a modo de puntal de dicho sistema motor-árbol.

10  
15  
20

En las figuras 1 a 3, el invento se ilustra conjuntamente con un rotor de helicóptero de dos pañas, 10, que tiene su parte de cubo 12 pivotadamente conectada con la extremidad superior del árbol 14 del rotor, por ejemplo por medio de un dispositivo de pivotamiento indicado en 15. El árbol 14 constituye una prolongación motriz del árbol cigüeñal de un motor que se indica en general en 16; estando

25



204256

el árbol de accionamiento del rotor posicionalmente fijado con respecto al carter del motor, mientras que queda libre para hacer girar el rotor. Así, el motor, el árbol de rotor y el rotor, constituyen una unidad integral que tiene un centro de gravedad aproximadamente en 17, pero de acuerdo con el concepto del presente invento, esta unidad está montada sobre el fuselaje de la aeronave por medio de conexiones de montaje de caucho que están situadas de modo que la unidad motor-arbol-rotor pueda bascular con relación al fuselaje en torno de un punto que puede ser definido como el punto alrededor del cual la unidad tiende a girar cuando la extremidad superior del árbol del rotor está sometida a una fuerza en cualquier dirección lateral. Este punto se denomina "el centro de basculación" y está a lo largo del eje del árbol del rotor pero debajo del centro de gravedad de la unidad motor-arbol-rotor.

Un método para determinar la situación del punto sería el de aplicar la fórmula

$$b = \frac{I\omega^2 - k_e}{a M \omega^2}$$

donde

I = momento de inercia de todo el sistema alrededor de su centro de gravedad.

M = masa de todo el sistema;

$k_e$  = par elástico de restauración que resiste la basculación del sistema;

$\omega$  = velocidad angular de la vibración forzada

204256



aplicada en el cubo del rotor o de la hélice;

a = distancia desde el cubo al centro de gravedad del sistema; y

5 b = distancia desde el centro de gravedad al punto de pivotamiento o basculación natural, medida en una dirección que se aparta del cubo.

Se observará que si el movimiento de basculación no es restringido,  $k_e$  es cero, y la fórmula anterior se reduce a la bien conocida relación entre el eje de rotación y el centro de percusión.

10 Se notará también que la situación del centro de basculación dependerá en general de la frecuencia de la fuerza de excitación en el rotor. Cuando ocurren dos frecuencias simultáneamente, como, por ejemplo, una dos o tres veces por revolución del rotor, puede hacerse una transacción. La ecuación presentada representa una aproximación simplificada al cálculo. En el diseño real, se emplean con frecuencia otros cálculos más detallados y complicados para acomodarse a condiciones dadas.

20 Como se ha ilustrado en las figuras 1 a 3, la disposición de montaje del motor puede comprender una celosía designada en general con 18, que circunda al motor 16 y está conectada en forma pivotada a él por medio de cojinetes opuestos 20 - 20 (figura 2) que están axialmente en línea como se indica en AA. La celosía 18 incluye un par de porciones de brazo que se extienden lateralmente y que terminan en manguitos 22 - 22 que a su vez rodean soportes de caucho 24 - 24 soportados por espigas centrales 26 - 26



204256

sobre bloques de soporte 28 que están montados fijamente sobre los elementos 30 del fuselaje de la aeronave. Los soportes 22 - 22 están dispuestos para ser centrados sobre un eje horizontal BB que interseca al eje AA en ángulo recto, y se comprenderá así que la unidad motor-árbol-rotor puede bascular en torno del eje AA y en torno del eje BB en grado limitado, con lo cual la unidad motor-árbol-rotor está libre para bascular en cualquier dirección en torno de un punto situado en la intersección del eje del árbol del rotor con el plano de los ejes AA - BB. Como se ha dicho en lo que antecede, las conexiones de montaje 20 - 20 estarán situadas de modo que el plano de los ejes AA - BB está dispuesto para que esté en esencia a la altura del centro de basculación natural de la unidad motor-árbol-rotor. Los manguitos de caucho 24 están instalados en esta aplicación particular a fin de aislar las vibraciones a modo de par del motor y del árbol, y no tienen relación directa con el invento excepto en cuanto al hecho de que permiten un ligero movimiento horizontal de la junta de pivote en una dirección. La fuerza elástica de restauración para restringir el movimiento en torno del pivote y mantener la unidad en posición centrada sustancialmente vertical es aplicada como se ilustra en la figura 1 para comprender muelles de tensión 32 que se extienden radialmente y en ángulo recto entre sí desde un dispositivo central de conexión 34 que está fijado al extremo inferior del cárter del motor, estando los extremos exteriores de los muelles 32 conectados a porciones estacionarias del fuselaje de la aeronave (no representadas)



204256

de modo que se imponga una restricción elástica contra la basculación de la unidad motor-árbol-rotor en el fuselaje. las características de los muelles 32 pueden variarse o "acordarse" para que se acomoden a condiciones asimétricas, y/o a diferentes frecuencias de vibraciones hasta que se encuentre la mejor combinación para todas las condiciones de vuelo.

Las figuras 4 a 6 ilustran otra forma de estructura de montaje del motor que incorpora las características del invento, y en este caso el motor está designado en general en 40 y está ilustrado para incluir un cárter de engranajes de accionamiento 42 desde el cual sale el árbol de accionamiento del rotor como en 44. El cárter 42 del motor llega integralmente con él (figura 6) una araña horizontal 46 que termina en extremos que se extienden radialmente que están perforados para montar en ellos manguitos de caucho 48 que llevan espigas centrales 50 para anclar los manguitos entre porciones de ala opuestas de un armazón 52 que forma parte integral de la estructura 54 de la aeronave. Así, los manguitos 48 en diferentes puntos en torno de la araña 46 están dispuestos para deformarse elásticamente bajo cargas de compresión de modo que permitan a la unidad motor-transmisión-árbol del rotor bascular en torno de un centro situado aproximadamente en el plano de la araña 46, con relación al armazón 52 - 54 de la aeronave, y como se ha explicado antes, la unidad araña-armazón 46 - 52 estará situada aproximadamente a la altura de la posición del punto en torno del cual la unidad motor-arbol-rotor tendería a



204256

girar si no estuviera montada y estuviera sometida a una fuerza lateral del viento contra el rotor, o similar. Con preferencia, como en el caso de las figuras 1 a 3, la disposición de las figuras 4 a 6 incluirá también un medio de restricción de la basculación tal como una araña 56 que tiene brazos que se extienden radialmente desde un punto central de conexión a un cuerno 58 (figura 4) que es una prolongación integral del cárter del cigüeñal del motor en la extremidad inferior del mismo. Los brazos de la araña 56 se conectan a anillos correspondientes 60 que a su vez están unidos a ménsulas 62 que constituyen prolongaciones desde el armazón de la aeronave. Por supuesto, se comprenderá que pueden disponerse cualesquiera otros medios adecuados elásticos de restricción para interconectar el armazón de la aeronave y la unidad motor-arbol-rotor en alguna posición sobre ellos espaciada del plano del centro de rotación de la unidad, como antes se ha definido.

También, se comprenderá que aunque solo se han ilustrado y descrito en detalle en lo que antecede dos formas específicas de mecanismo para practicar el invento, este no queda limitado a ellas y que pueden hacerse diversos cambios en ellas in apartarse por ello del espíritu del invento y del alcance de las reivindicaciones anejas.

- ooo OO ooo -



- N O T A -

204256

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

- 5                    1º.- Una disposición de montaje de una unidad motriz en un armazón de un cuerpo de vehículo, incluyendo dicha unidad un motor, un árbol que se extiende desde él y una hélice o rotor soportado por dicho árbol exteriormente al cuerpo del vehículo, caracterizada por medios que montan
- 10                    dicha unidad en el cuerpo del vehículo de modo que sea mantenida y guiada para bascular universalmente como una unidad en torno de un punto que coincide en esencia con un centro en torno del cual dicha unidad tendería a bascular si
- 15                    estuviera libre de restricción cuando estuviera bajo el impacto de una fuerza dirigida lateralmente contra dicha hélice o rotor, y por medios conectados con dicha unidad en un punto espaciado de dicho centro para restringir elásticamente la basculación de dicha unidad con relación al cuerpo del vehículo.
- 20                    2º.- Una disposición de montaje de una unidad motriz en un armazón del cuerpo de un helicóptero, incluyendo dicha unidad un motor, un árbol que se extiende desde él y un rotor soportado por dicho árbol exteriormente al cuerpo



27 Jul

204256

5 del vehículo, caracterizada por medios que montan dicha unidad en el armazón del cuerpo para mantenerla y guiarla para bascular universalmente como una unidad en torno de un punto que coinciden en esencia con un centro en torno del cual  
10 dicha unidad tendería a bascular si estuviera libre de restricción cuando estuviera bajo el impacto de una fuerza dirigida lateralmente contra dicho rotor, y por medios conectados con el armazón del cuerpo y con dicha unidad por debajo de dicho centro para restringir elásticamente la basculación de dicha unidad con relación al armazón del cuerpo.

15 3º.- Una disposición de montaje según se reivindica en los puntos 1º ó 2º, caracterizada porque los medios de montaje universal incluyen medios de pivotamiento que tienen los ejes de movimiento de pivotamiento en un plano que incluye en esencia dicho centro de movimiento de basculación.

20 4º.- Una disposición de montaje según se reivindica en los puntos 1º ó 2º, caracterizada porque los medios de restricción son medios elásticos de centración que cargan a la unidad hacia una posición de actitud centrada normal en el armazón del cuerpo del vehículo.

25 5º.- Una disposición de montaje de una unidad motriz en esencia como se ha mostrado y descrito con referencia a las figuras 1 a 3.

6º.- Una disposición de montaje de una unidad motriz en esencia como se ha mostrado y descrito con referencia a las figuras 4 a 6.

7º.- Una disposición de montaje de una unidad



204256

motriz en un armazón de cuerpo de vehículo.

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

5

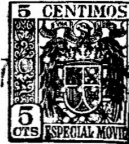
La presente Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

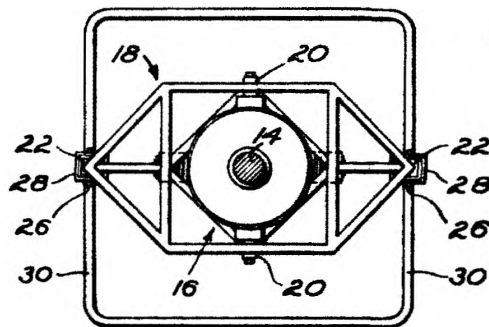
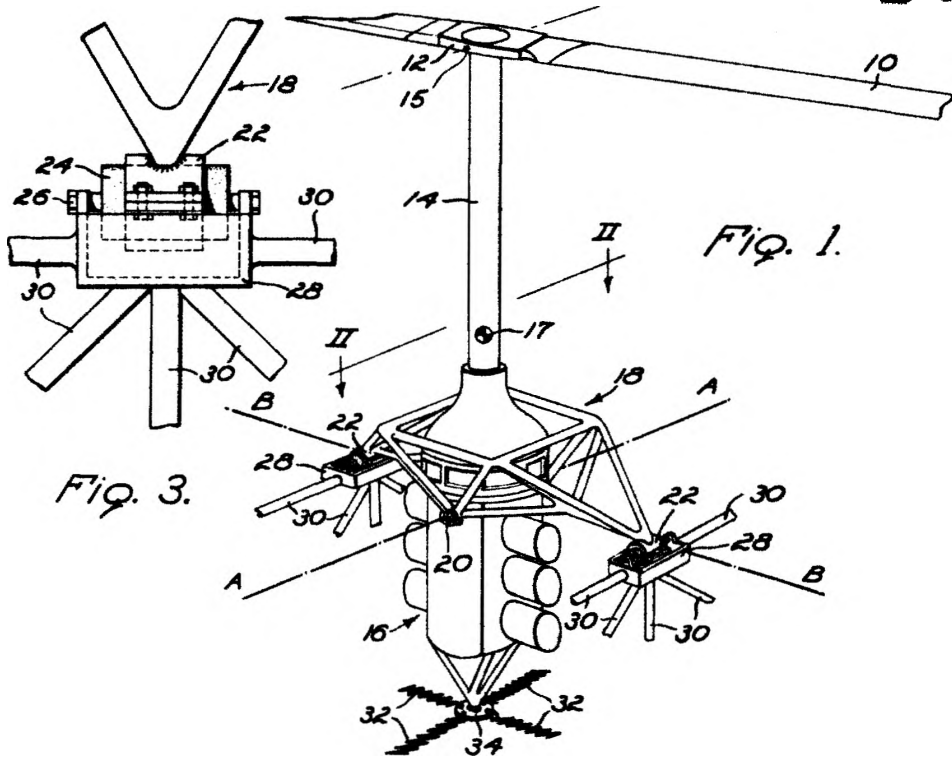
p. A.

Por Poder  
*E. U. de Echarri*

P10147

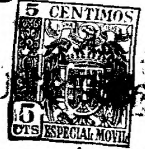


204256



I. A.

Erl.



204256

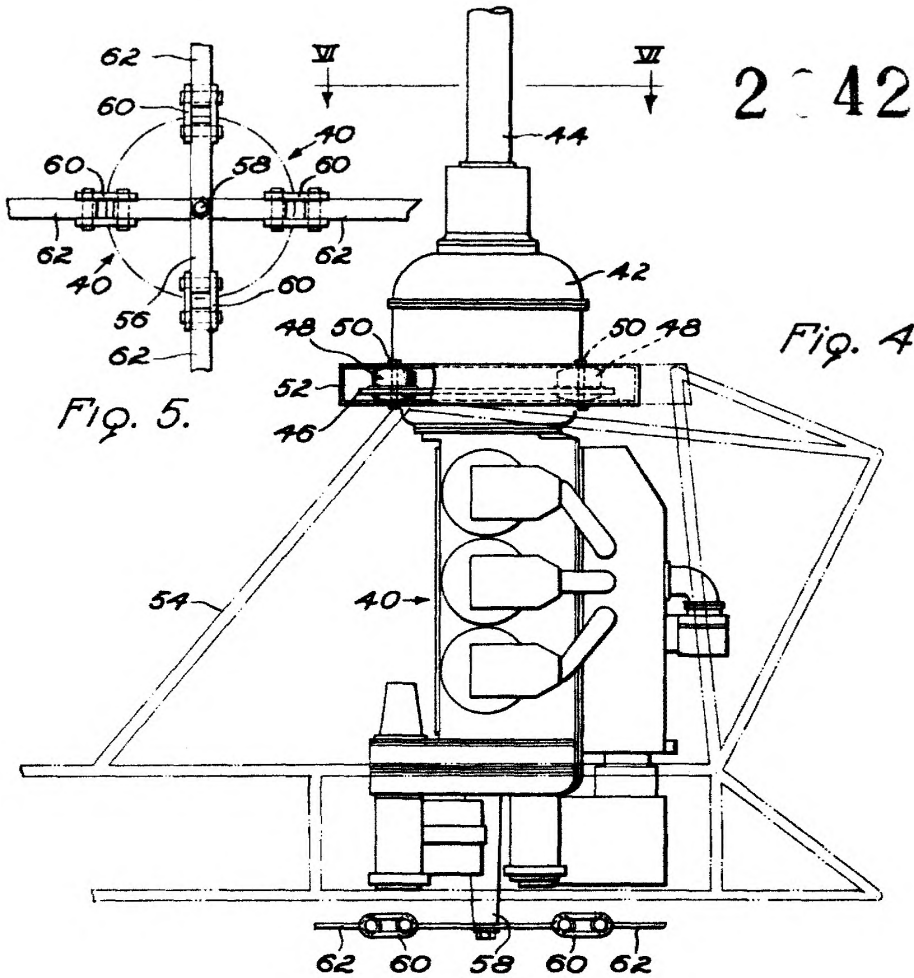


Fig. 4

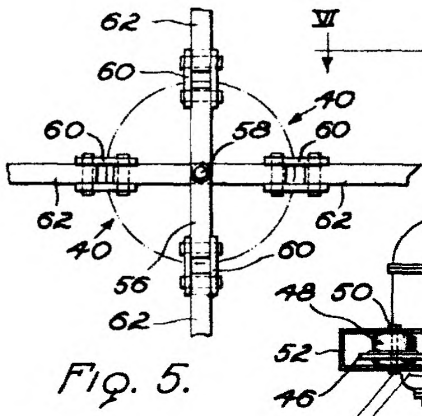


Fig. 5.

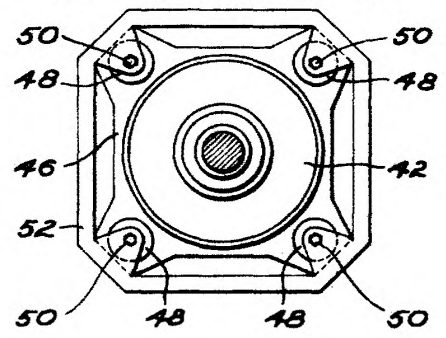


Fig. 6.

P. A.  
 Director of Patents  
*E. A. ...*