

13



PATENTE DE INVENCION

=====
Case No. L-52823.
=====

296397

Memoria Descriptiva
sobre

"Sistemas rotones para aeronaves de alas giratorias".

Solicitante: BELL AEROSPACE CORPORATION, entidad norteamericana, residente en Town of Wheatfield, Condado de Niagara, Estado de Nueva York, EE.UU. de A.

Esta invención se relaciona con aeronaves de alas giratorias y mas particularmente con sistemas rotores para las mismas.

5. La invención es aplicable, por ejemplo, al rotor de tipo semirígido de dos palas, a los rotores de palas múltiples -

296397



universalmente montados a todos los rotores de tipo rígido y de hecho a cualquier tipo de rotor que no requiere una disposición de articulación retrasada para permitir la oscilación de la pala del rotor en el plano de rotación de éste.

5. Un objeto principal de la presente invención es el de proporcionar una construcción de rotor de elevada rigidez en el sentido de la cuerda, en la región de las raíces de las palas, a fin de reducir las tensiones en la cuerda, y al mismo tiempo proporcionar una estructura que sea relativamente delgada y flexible
10. en la dirección del larguero, de manera que sea de escaso área frontal y reducida resistencia aerodinámica, y reducir las cargas en el larguero. Estableciendo una flexibilidad en el sentido del larguero, en combinación con una concentración de peso en el extremo de la pala, se consigue muy eficientemente un rotor de "elevada inercia",
15. en virtud de lo cual se reducen las deflexiones verticales del rotor, con la correspondiente reducción de vibración. Asimismo, tal disposición permite un cambio menos sensible al tiempo desde el vuelo propulsado al vuelo auto-rotatorio, y además contribuye a la maniobra de "nivelación" del vuelo auto-rotatorio que tiene lugar inmediatamente antes del aterrizaje. Tales resultados han sido previamente perseguidos, pero como la rigidez en el sentido de la cuerda del sistema de palas constituye un requisito para reducir las
20. tensiones en la cuerda a unos límites aceptables, los dispositivos anteriores han adoptado ordinariamente compromisos entre la dimensión ideal en el espesor vertical y flexibilidad y la dimensión ideal en anchura horizontal.
- 25.

- Así, expuesto de otra manera, un objeto de la invención es el de proporcionar una construcción de rotor en la que puede emplearse satisfactoriamente una elevada concentración
30. de peso en el extremo del rotor para conseguir las ventajas anterior-

13 FEB



296397

mente indicadas, al tiempo que se siguen evitando indeseables tensiones elevadas en el sentido de la cuerda.

- A modo adicional explicación, los anteriores sistemas rotores sitúan típicamente la porción de la cabeza del rotor que está fijada a la pala concéntricamente con la porción de dicha cabeza que está fijada al mástil; y se disponen unos cojinetes antifricción entre las dos porciones mencionadas, tal por ejemplo como se muestra en la fig. 2 de la patente estadounidense nº 3.026.942. Este tipo de construcción " de articulación concéntrica " permite necesariamente una rigidez aproximadamente igual en la dirección vertical ó en el sentido del larguero y en la dirección horizontal o en el sentido de la cuerda ; en tanto que como queda explicado anteriormente, se observa la conveniencia de establecer en los rotores semi-rígidos y de palas múltiples una suavidad en el sentido del larguero en combinación con una rigidez en el sentido de la cuerda.
5. En el tipo concéntrico de construcción articulada del rotor como queda dicho, es extremadamente difícil, si no imposible, establecer ambas características, aún cuando por ejemplo la retención de la pala (30, fig. 2, patente estadounidense nº 3.026.942) pueda diseñarse de manera que contribuya más a la rigidez en el sentido de la cuerda que a la rigidez en el sentido del larguero. La razón de esto consiste en que la porción (24) de eje cilíndrico de aquella ha de estrecharse para, como se ilustra, entrar en el cojinete (26); y se comprenderá naturalmente que el grado de rigidez es más destacado dentro que fuera, correspondiendo a la magnitud de los momentos en los respectivos sitios.
10. Como queda dicho, la presente invención considerará una nueva disposición de retención entre el cubo y las palas, en virtud de lo cual puede obtenerse una perfeccionada rigidez en el sentido de la cuerda, así como cualquier grado deseado de suavidad.
15. 20. 25. 30.

Como queda dicho, la presente invención considerará una nueva disposición de retención entre el cubo y las palas, en virtud de lo cual puede obtenerse una perfeccionada rigidez en el sentido de la cuerda, así como cualquier grado deseado de suavidad.



296397

dad en el sentido del larguero. Las características y ventajas de la invención pueden obtenerse por medio de una estructura como la que se muestra por ejemplo en el dibujo adjunto, en el cual;

5. La figura 1 es una vista en planta que muestra una porción de un sistema rotor construido de acuerdo con la presente invención.

La fig. 2 es una vista en alzado, parcialmente en sección, indicada por la línea de sección 2-2 de la fig. 1 que ilustra ciertos detalles de la construcción interna del sistema rotor.

10. La figura 3 es una sección transversal efectuada sustancialmente a lo largo del plano de la línea de sección 3-3 de la fig. 1 ; y

15. La fig. 4 es una sección vertical efectuada sustancialmente a lo largo del plano de la línea de sección 4-4 de la fig. 2, que muestra otros detalles de construcción.

Con referencia más particularmente a la fig. 1, el conjunto del cubo del rotor se designa en general por el número de referencia 10 y el conjunto de las palas del rotor se indica en general por el número de referencia 12. En la versión específica ilustrada, 20. el conjunto del cubo rotor incluye al miembro principal 14 provisto de cualquier medio adecuado, tal como las orejas verticales 16 y 18, que montan a los muñones 20 y 22 por medio de los cuales el conjunto del cubo del rotor queda articulablemente montado para un movimiento transversal o de vaivén respecto al mástil 24 del rotor, cuyo conjunto de 25. muñones incluye un miembro 26 conectado activamente mediante chavetas u otro medio al mástil 24, de la manera que entenderán los expertos en la materia.

El miembro 14 incluye además de su porción fijada al mástil 24, una o más porciones a modo de placas proyectadas 30. hacia el exterior (una por cada pala del rotor), como se muestra en

296397



28 y 30 ; cada de estas partes está provista, en la versión específica mostrada, de un par de porciones bifurcadas 32 y 34 transversalmente espaciadas, que junto con unos adecuados sujetadores 36 y 38 montan al conjunto exterior de soporte de las palas, que se indica en

5. general por el número de referencia 40. Como puede verse mejor en las figuras 1, 2 y 3, el conjunto 40 incluye una porción lateral tubular 42 que tiene en su extremo interno un ala lateral 44 para su acoplamiento al sujetador 38 y a disponer entre la porción de placa bifurcada 34 y una porción opuesta de ala 46 acoplada al sujetador 36 y a la correspondiente porción de placa bifurcada 32. El ala está provista de una prolongación de refuerzo 48 que se une solidariamente al extremo exterior de la porción tubular 42, sustancialmente como se muestra.

- En la versión específica mostrada, el conjunto 12 de palas del rotor incluye, además de la placa 49 propiamente dicha (fig. 1), un miembro de retención de la pala indicado en general por el número de referencia 50. El miembro 50 de retención de la pala incluye un cuerpo principal 52 que es de configuración acanalada, como mejor se muestra en la fig. 3, terminando en su extremo exterior en una porción bifurcada que presenta los ramales espaciados 54 y 56, que retienen al extremo de la raíz de la pala 49 del rotor entre ellos ; habiendo un adecuado conjunto sujetador 58 que se proyecta a través de estos ramales y de la pala, sustancialmente como se muestra. El miembro de retención de la pala incluye también una lámina 59 lateralmente proyectada a la que se asegura una abrazadera 60 de cambio de paso, y que coopera también con un puntal 62 de control de avance-retraso de longitud ajustable, que se extiende entre tal lámina y el borde posterior de la pala 49 del rotor, asegurándose a estos miembros respectivos mediante los sujetadores 64 y 66, sustancialmente como se muestra.

30. Los dos ramales 68 y 70 de la porción acanalada

13
296397



- 56 abarcan la porción tubular 42 del conjunto 40, cuya relación se muestra mejor en las figuras 2, 3 y 4. Las porciones terminales opuestas de la porción tubular 42 están provistas de unas ranuras superior e inferior circunferencialmente extendidas, y los ramales 68 y 70 están provistos de unas porciones salientes 72, 74 y 76, 78 dirigidas hacia dentro y proyectadas a través de aquellas ranuras para asentarse sobre porciones reducidas de los respectivos casquillos de cojinetes 80 y 82. Unos adecuados pasadores de sujeción 84 y 86 se proyectan a través de estas porciones salientes y de los respectivos casquillos, para fijar firmemente tales casquillos a la porción acanalada 52, sustancialmente como se muestra en la fig. 2. El casquillo 80 está apoyado dentro de las porciones salientes de cojinetes 90 y 92 formadas en el extremo interno de la porción tubular 42 por las ranuras circunferencialmente extendidas antes mencionadas, apoyándose el casquillo 82 en las porciones salientes 94 y 96 de la porción tubular 42, sustancialmente como se muestra, y se observará que el casquillo 82 está provisto de una prolongación 98 proyectada hacia dentro (fig. 2), cuyo extremo interno está bifurcado formando los brazos 100 y 102, que abarcan una barra 104 de tensión-torsión que está fijada a aquellos por un adecuado pasador de fijación 106. El extremo opuesto de la barra 104 de tensión-torsión está fijado al extremo interno de la porción tubular 42 por medio del pasador de fijación 108, de manera que, como se muestra, en tanto que la barra 104 evitará la separación longitudinal entre el conjunto 12 de palas del rotor y el conjunto 10 de cubo del mismo, permitirá igualmente que el conjunto 12 de palas del rotor gire respecto al conjunto 10 del cubo del mismo, para un cambio de paso alrededor del eje de la porción tubular 42.

Por lo que antecede, es evidente que el montaje de la pala o palas del rotor se mantiene con una sencillez relativa, y que el peso de las partes componentes puede reducirse al mínimo.

296397

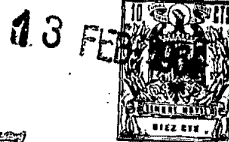


- Al mismo tiempo, la construcción es tal que permite un efectivo control independiente de la rigidez en los sentidos de la cuerda y del larguero, del conjunto de montaje, siendo permitida esta relación por el hecho de que la construcción es tal, que el montaje resulta relativamente amplio y puede hacerse a tan delgado como se desée, para conseguir la requerida flexibilidad en la relación del larguero. La anchura o amplitud del montaje contribuye materialmente a la rigidez en el sentido de la cuerda y mantiene así las tensiones en el montaje, en este sentido, en unos valores bajos. Esta entera relación permite la construcción del conjunto del rotor de tal manera que produzca una elevada inercia respecto al peso utilizado. Es decir, puede concentrarse más peso en los extremos de la pala o palas, en virtud de la rigidez en el sentido de la cuerda del montaje, que como queda dicho puede controlarse independientemente de la flexibilidad en el sentido del larguero, y viceversa. Así el peso total del conjunto se concentra muy eficazmente lejos del mástil 24, de manera que, para el peso implicado, se consigue un sistema de elevada inercia. Como se ha indicado, el sistema de elevada inercia es eficaz para mantener la velocidad del rotor durante el vuelo auto-rotatorio, sino que además permite una rápida transición entre el vuelo propulsado y el vuelo auto-rotatorio, y además reduce la deflexión vertical de la pala o palas del rotor, reduciéndose así la liberación. Además, como se verá, particularmente por la figura 2, el acoplamiento del montaje es de escaso área frontal, reduciéndose así la resistencia aerodinámica y permitiendo unas superiores capacidades en cuanto a velocidad del helicóptero al que va asociado el conjunto.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Se comprenderá la posibilidad de introducir ciertos cambios y modificaciones sobre lo ilustrado y descrito, sin apartarse del espíritu de la invención o ámbito de las siguientes reivindicaciones

NOTA

30. Descrita suficientemente la naturaleza del



296397

invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento se refiere a una solici-

5. tud de patente presentada en Norteamérica, con fecha 15 de Febrero de 1963 bajo los números 258.773, accogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "SISTEMAS ROTORES PARA AERONAVES DE ALAS GIRATORIAS".
- 10.

- 1ª.- "Sistemas rotores para aeronaves de alas giratorias, que comprenden un conjunto de cubo rotor provisto de una porción adaptada para su conexión a un mastil del rotor y provista de una porción de larguero rígido horizontalmente y flexible verticalmente que se proyecta desde aquel, una pala de rotor y medios de articulación que conectan dicha pala de rotor a la citada porción de larguero, caracterizándose porque el citado medio de articulación incluye una primera porción fijada a la mencionada porción de larguero, y una segunda porción fijada a dicha pala, cuyas dos porciones de la articulación están articulablemente interconectadas mediante dispositivos de apoyo espaciados que permiten una relativa rotación de las dos porciones de la articulación, solo alrededor de un eje extendido longitudinalmente a dicha pala.
- 15.
- 20.

- 2ª.- "Sistemas rotores para aeronaves de alas giratorias, caracterizándose porque tales rotores incluyen un miembro accionador de los mismos, un conjunto de cubo que comprende un miembro de cubo sostenido por el mencionado miembro accionador de los rotores, y un miembro verticalmente flexible extendido radialmente desde aquel un miembro de retención de la pala fijado a dicho miembro flexible por medio de una conexión articulable para una relativa articulación alrede-
- 25.
- 30.



296397

dor de un eje extendido perpendicularmente al eje del citado miembro accionador del rotor, una pala rigidamente fijada al citado miembro de retención de ella y extendida desde tan miembro, en virtud de lo cual el citado conjunto de cubo es relativamente flexible en un plano para-

5. lelo al eje del citado miembro accionador del rotor, y relativamente rígido en un plano perpendicular al eje de dicho miembro accionador del rotor.

3^a.- "Sistemas rotores para aeronaves de alas giratorias, caracterizándose por comprender, un conjunto de rotor que
10. incluye un miembro accionador, del mismo, un cubo y pala del rotor, cuyo cubo está conectado al citado miembro accionador para su rotación con él, cuyo cubo y pala del rotor tienen respectivas porciones de articulación dispuestas en relación contigua a lo largo de una línea extendida radialmente a dicho miembro accionador, y medios espaciados de
15. apoyo de las articulaciones que interconectan a las mencionadas porciones de la articulación del cubo y de la pala del rotor para unos movimientos articulables relativos entre ellas alrededor de un eje extendido longitudinalmente a la citada pala.

4^a.- "Sistemas rotores para aeronaves de alas giratorias, caracterizándose por comprender, un conjunto de rotor que incluye un miembro accionador de éste, un cubo y una pala de dicho rotor, cuyo cubo está conectado al citado miembro accionador para su rotación con él, incluyendo dicho cubo del rotor un brazo radialmente extendido que es sustancialmente más flexible en la dirección del larguero que en
25. la dirección de la cuerda, teniendo el citado brazo y la referida pala del rotor, cada uno de ellos, una porción de articulación dispuesta en relación contigua a lo largo de una línea extendida radialmente al citado miembro accionador, y medios espaciados de apoyo de la articulación que interconectan a tales porciones de articulación del cubo del rotor y de
30. la pala del mismo para unos movimientos articulables relativos entre



296397

ellos alrededor de un eje extendido longitudinalmente a la citada pala.

- 5^a.-"Sistemas rotores para aeronaves de alas giratorias, caracterizándose por comprender un conjunto de cubo provisto de una porción adaptada para su conexión o un mástil del rotor y con-
5. una porción de larguero proyectada desde él, una pala de rotor, y medios de articulación que conectan a la mencionada pala y a la referida porción de larguero, cuyos medios de articulación incluyen una primera porción fijada a la citada porción de larguero y una segunda porción fijada a la mencionada pala, cuyas porciones y articulación están articuladamente interconectadas por medios de apoyos espaciados entre sí, que
10. permiten una rotación relativa de las dos porciones de la articulación solamente alrededor de un eje extendido longitudinalmente a dicha pala.

- 6^a.-"Sistemas rotores de aeronaves de palas giratorias, caracterizándose por comprender, un rotor que incluye un miembro accionador del mismo, un conjunto de cubos que comprenden un miembro de cubo sostenido por el citado miembro accionador del rotor y un brazo de sustentación extendido radialmente desde él, un miembro de retención de la pala fijada a dicho brazo de sustentación por una conexión de tipo articulable, para una articulación relativa alrededor de un eje extendido perpendicularmente al eje de dichos miembros accionador del rotor,
15. y una pala rígidamente fijada al citado miembro de retención y extendida desde él.
- 20.

- 7^a.-"Sistemas rotores para aeronaves de alas giratorias, caracterizándose por comprender, una pala de rotor y un conjunto que comprende un miembro de cubo sostenido por el citado miembro accionador del rotor y provisto de un brazo verticalmente flexible extendido radialmente desde aquel, un primer miembro de articulación fijado a dicho brazo, un segundo miembro de articulación fijado a la citada pala, del rotor, presentando los citados miembros de articulación unas porciones
25. contiguas telescópicamente relacionadas, interconectadas mediante cojine-
- 30.

296397



tes o apoyos dispuestos a intervalos en el sentido longitudinal del mencionado conjunto de brazo -pala, permitiéndose así rotaciones de cambio de paso de la mencionada pala respecto al citado conjunto cubo-brazo, y medios de enlace que interconecta a los expresados miembros de pala y cubo para transmitir cargas centrífugas sobre dicha pala y al referido cubo, con lo cual el citado montaje de la pala es relativamente flexible en direcciones verticales y relativamente rígido en direcciones horizontales.

8ª.-"Sistema rotores para aeronaves de alas giratorias, caracterizándose por comprender una pala de rotor y un miembro accionador de éste, y un conjunto de cubo que comprende un miembro de cubo sostenido por el referido miembro accionador del rotor y provisto de un brazo extendido radialmente desde aquel, un primer miembro de articulación fijado al citado brazo, un segundo miembro de articulación fijado a la referida pala del rotor, presentando los citados miembros de articulación unas porciones contiguas concéntricamente relacionadas, interconectadas mediante cojinetes o apoyos a intervalos en el sentido longitudinal del conjunto de brazo-pala, permitiéndose así rotaciones de cambio de paso de la pala respecto al conjunto cubo - brazo y medios de conexión que interconecta la pala y el cubo para llevar las cargas centrífugas de la pala giratoria al citado cubo independientemente de dichos cojinetes o medios de apoyo.

9ª.-"Sistema rotores para aeronaves de alas giratorias, tal y como queda sustancialmente escrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

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

Madrid,

BELL AEROSPACE CORPORATION.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY



1934

296397

ESCALA VARIABLE

296397

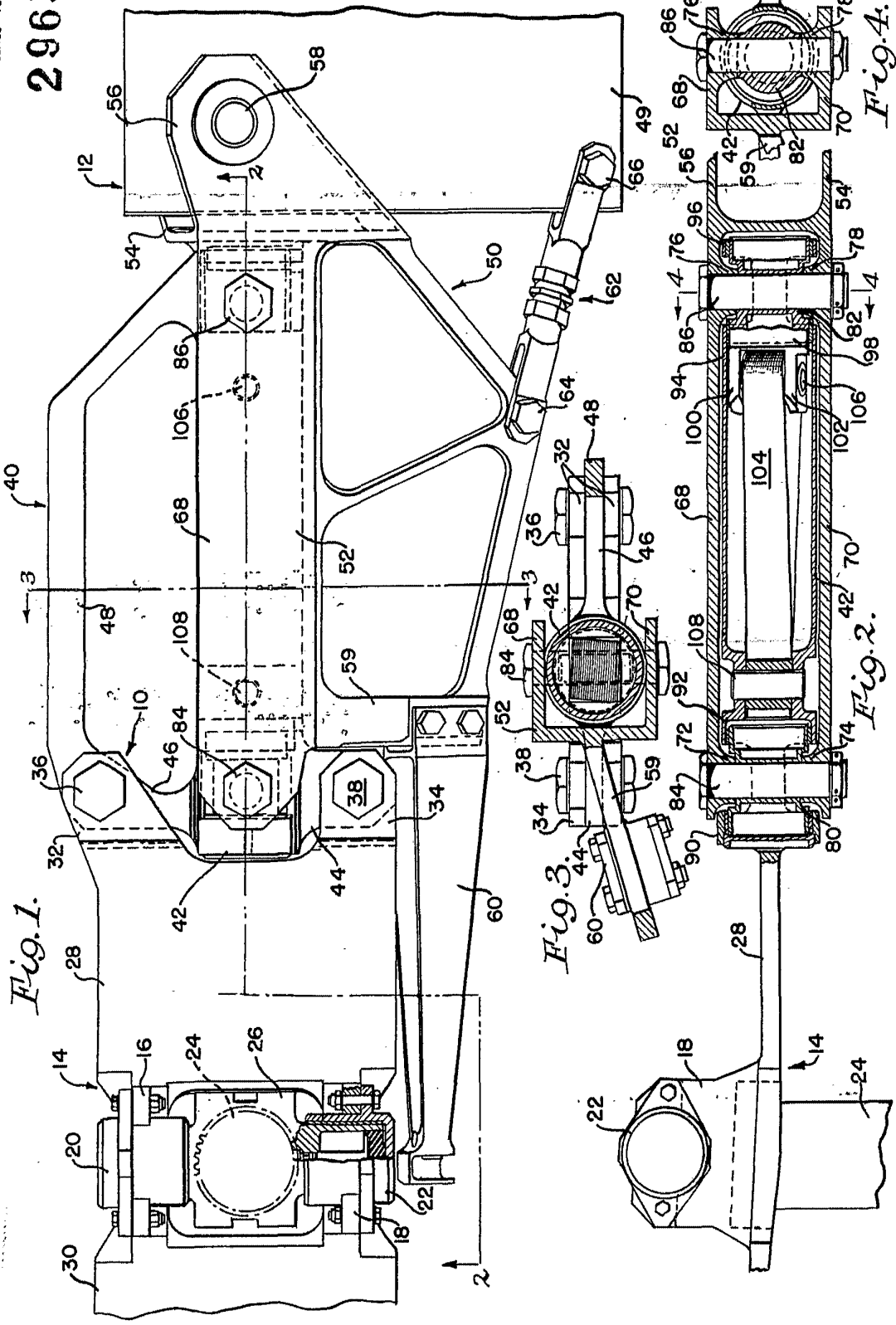


Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

1934

W. H. ...



1964



Fig. 1.

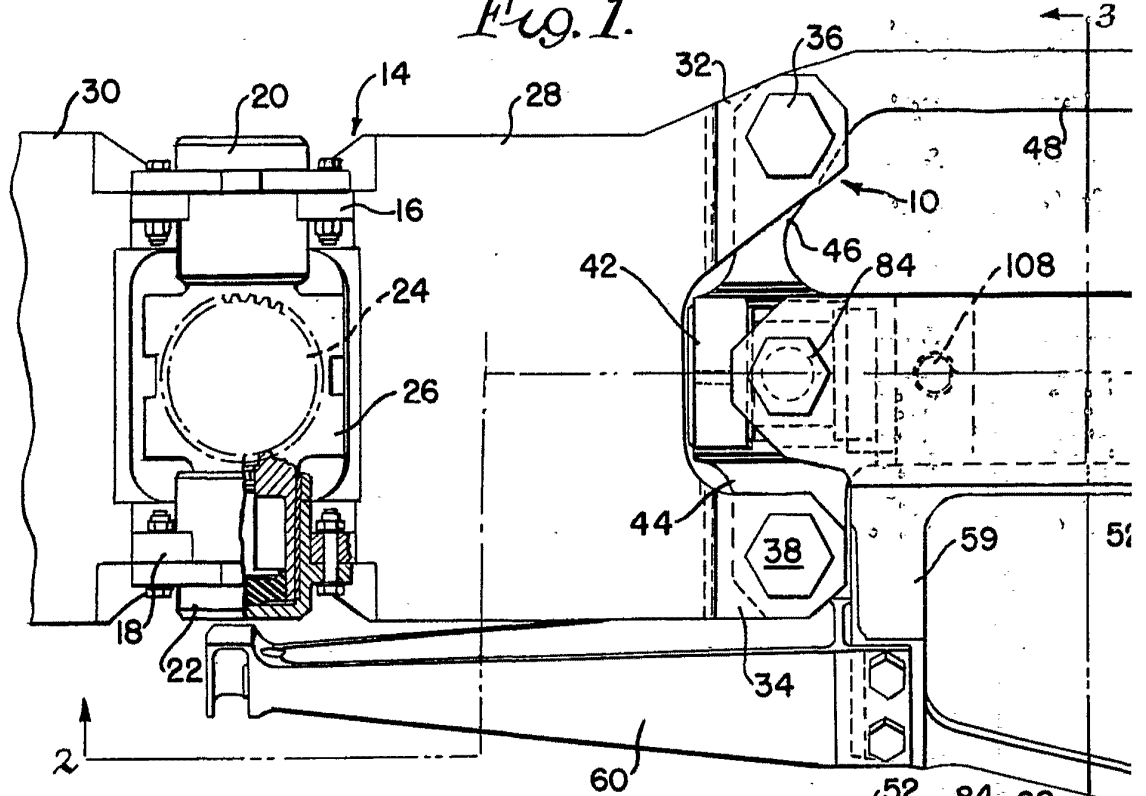


Fig. 3.

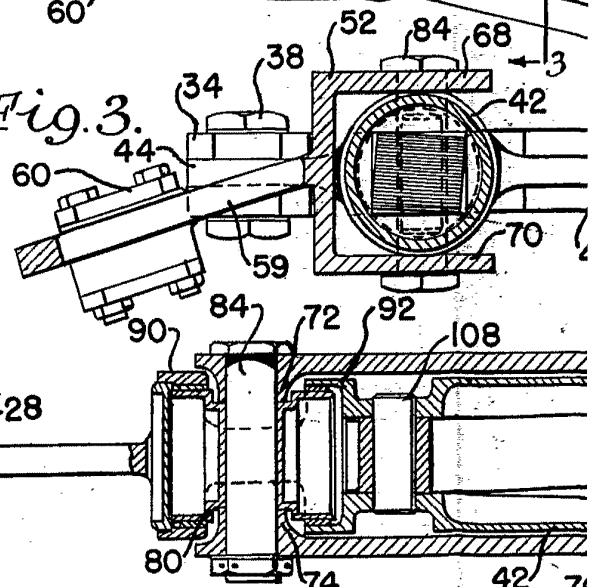
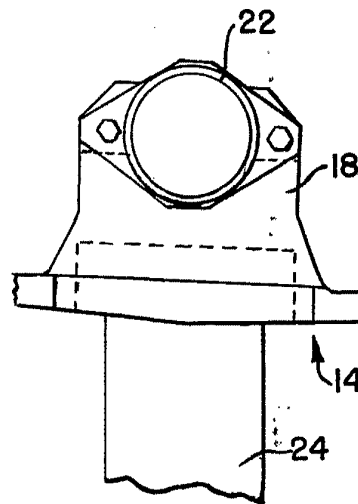


Fig. 2.





290357

ESCALA VARIABLE

296397

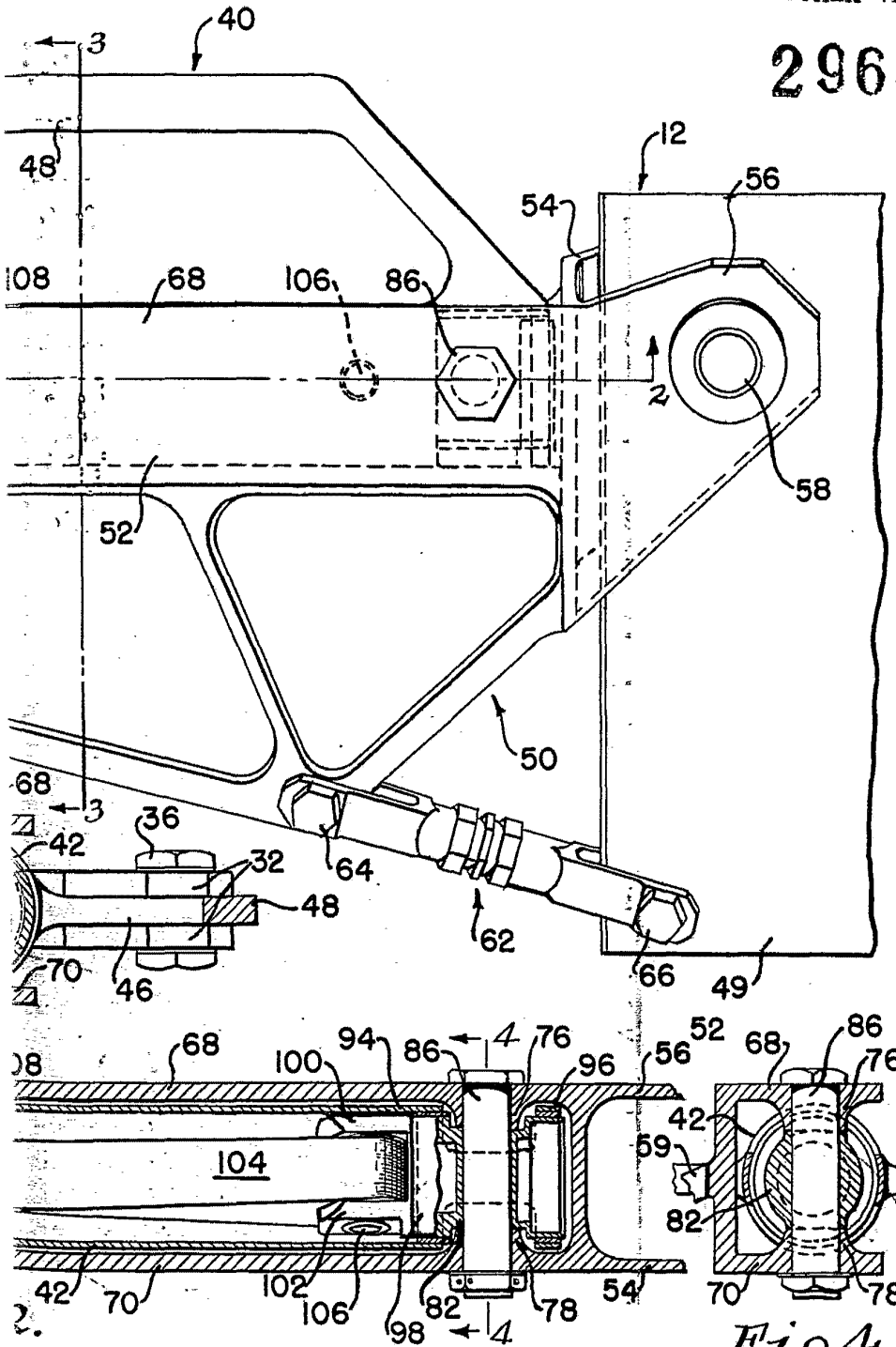


Fig. 4.

Madrid, 1934

J. GONZALEZ...