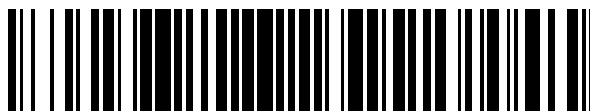


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 570**

51 Int. Cl.:
B64C 11/06 (2006.01)
B64C 11/40 (2006.01)
F16C 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06255256 .7**
96 Fecha de presentación: **12.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1775213**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.04.2007**

54 Título: **Sistema de cambio de paso de hélice**

30 Prioridad:
12.10.2005 US 248823

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.11.2012

73 Titular/es:
**HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION
(100.0%)
ONE HAMILTON ROAD
WINDSOR LOCKS, CT 06096-1010, US**

72 Inventor/es:
**RAES, MARK R. y
CARVALHO, PAUL A.**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 391 570 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

Sistema de cambio de paso de hélice

Antecedentes de la invención.

5 La presente invención se refiere a un sistema de hélice, y más particularmente a un sistema de cojinete para un sistema de cambio de paso para el mismo.

10 Los sistemas típicos de cambio de paso de hélice utilizan un mecanismo del tipo de yugo escocés para convertir el movimiento lineal de un pistón hidráulico en el movimiento de rotación de las palas de la hélice de tal manera que se requiere una interfaz dinámica entre el pasador de pala de la hélice, el cojinete de rodillos, y el conjunto de yugo. A medida que aumenta la potencia, las cargas impuestas sobre el sistema de cambio de paso aumentan de forma correspondiente. Este aumento en la carga requiere necesariamente un aumento de tamaño en los componentes del cambio de paso debido a los altos esfuerzos de contacto en relación de asociación con la interacción de los cojinetes de rodillos con el conjunto de yugo. El aumento del tamaño de rodillo para reducir los esfuerzos de contacto hasta un nivel razonable se convierte eventualmente en un tamaño prohibitivo con respecto al mantenimiento y al armado. Es decir, la retirada de la pala sería prohibitiva, porque el rodillo llega a ser demasiado grande para pasar a través de la abertura de retención de la pala del cubo.

15 Diversos sistemas de cambio de paso evitan esta limitación del dimensionamiento mediante la utilización de enlaces con cojinetes esféricos autoalineables que conectan el conjunto de yugo con el pasador de muñón de pala de hélice. Aunque son eficaces, se requiere un sistema algo complicado con múltiples articulaciones, que podrían aumentar la demanda de mantenimiento.

20 De acuerdo con ello, es conveniente proveer un sistema de cambio de paso que acomode una potencia significativa, facilite el mantenimiento, y minimice la envuelta física del sistema de cambio de paso.

En el documento US-2002/0081203 se muestra un sistema de cambio de paso de la técnica anterior, que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1

Sumario de la invención.

25 Según la presente invención, se provee un sistema de cambio de paso según la reivindicación 1.

30 Un sistema preferido de cambio de paso según la presente invención incluye un conjunto de yugo que recibe a un muñón de paso que se extiende desde cada conjunto de pala de hélice. El muñón de paso está descentrado del eje de la pala de tal manera que, a medida que el conjunto de yugo transita axialmente parcialmente a lo largo del eje, el muñón de paso se rota alrededor del eje de la pala para efectuar un cambio de paso en el conjunto de palas. Cada muñón de paso se aloja dentro de un respectivo conjunto de cojinete montado en el conjunto de yugo. Los conjuntos de cojinete están montados entre una placa de yugo delantera y una placa de yugo trasera fijadas a un eje de yugo deslizante. Entre cada conjunto de cojinete adyacente está montado un espaciador para posicionar y restringir cada conjunto de cojinete entre las placas de yugo.

35 Cada uno de los conjuntos de cojinete incluye una pista exterior generalmente rectilínea y un diámetro interior de una pista interior esférica para recibir a un pasador de muñón de paso. La pista exterior rectilínea es retenida por los espaciadores adyacentes y las placas de yugo que reducen los esfuerzos de contacto a unos niveles aceptables para aplicaciones de cargas intensas. Se ha previsto una holgura entre la pista exterior rectilínea y los espaciadores con el fin de acomodarse a las tolerancias de las palas y del muñón de paso.

40 En operación, el momento axial del conjunto de yugo y el movimiento del pasador de muñón de paso se acomodan mediante los conjuntos de cojinetes. Los conjuntos de cojinetes se articulan y trasladan a lo largo del pasador de muñón de paso así como permiten la rotación del dispositivo de accionamiento y del conjunto de yugo.

La presente invención, por tanto provee un sistema de cambio de paso que acomoda una potencia significativa, facilita el mantenimiento y minimiza la envoltura física del sistema de cambio de paso.

Breve descripción de los dibujos.

45 Las diversas características y ventajas de esta invención resultarán evidentes a los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de la realización actualmente preferida. Los dibujos que acompañan a la descripción detallada se pueden describir brevemente como sigue:

La Figura 1 es una vista en perspectiva general de un ejemplo de sistema de hélice para uso con la presente invención;

50 La Figura 2 es una vista en corte a lo largo de un eje de rotación del cubo del rotor;

La Figura 3 es una vista general en perspectiva de un sistema de cambio de paso;

La Figura 4 es una vista fragmentada parcial de un conjunto de yugo;

Las Figuras 5 A hasta 5 C son una representación esquemática del sistema de cambio de paso en la posición de puesta en bandera, punto muerto superior, y de marcha atrás a lo largo del eje de rotación del cubo del rotor; y

5 Las Figuras 6 A hasta 6C son vistas posteriores fragmentadas parciales y en perspectiva del sistema de cambio de paso en una posición de puesta en bandera, de punto muerto superior; y de marcha atrás.

Descripción detallada de la realización preferida.

10 La Figura 1 ilustra una vista general en perspectiva de un sistema 20 de hélice accionado por un motor de turbina de gas (ilustrado esquemáticamente en 22) que rota a un eje 24 de salida de turbina a gran velocidad. El eje 24 de salida de turbina acciona una caja de engranajes de reducción (ilustrada un poco esquemáticamente en 26) que disminuye la velocidad de rotación del eje y aumenta el par de salida. La caja de engranajes 26 acciona a un eje 28 de hélice que rota a un cubo 30 de conjunto de hélice con una pluralidad de conjuntos de palas 32 que se extienden desde el mismo.

15 El eje A es sustancialmente perpendicular a un plano P que se define por el conjunto de palas 32. Debe entenderse que, aunque se ha ilustrado en la realización descrita un sistema de hélice típico de un avión con turbohélice, diversos sistemas de rotor y hélice, incluyendo los sistemas de rotor basculante y de ala basculante se beneficiarán de la presente invención..

20 Refiriéndose a la Figura 2, se ha ilustrado una vista esquemática en corte del sistema 20 de hélice. Una bomba principal 36, para accionar a los diversos mecanismos descritos en la presente memoria, proporciona presión hidráulica. La bomba principal 36 suministra una presión indicada generalmente por las áreas apropiadamente sombreadas y más específicamente por las designaciones $P_{\text{subíndice}}$. La bomba principal 36 proporciona presión de fluido a un cojinete 38 de transferencia a través de una válvula reguladora de presión 42 y de una válvula de control 45 accionada eléctricamente. Una válvula de alivio 46 de alta presión y un sistema de puesta en bandera 44 están preferiblemente ubicados entre la bomba principal y el cojinete de transferencia 32. Debe entenderse que se podrían utilizar diversos sistemas de accionamiento con la presente invención.

25 En general, comunicando selectivamente una presión gruesa P_C (aproximativa) de cambio de paso y una presión fina P_f de cambio de paso se proveen una regulación de la velocidad, una sincronización y puesta en fase, un control beta, una puesta en bandera y una eliminación de puesta en bandera de los conjuntos de palas 32.

30 Un conjunto de dispositivo de accionamiento 40 de cambio de paso contiene un pistón 48 de dispositivo de accionamiento de cambio de paso situado entre una cámara de P_C gruesa de dispositivo de accionamiento de paso y una cámara de P_f fina de dispositivo de accionamiento de paso que se alimentan respectivamente con una presión P_C gruesa de cambio de paso y una P_f fina de cambio de paso de tal manera que el pistón 48 de dispositivo de accionamiento de cambio de paso es impulsado axialmente por la presión diferencial entre ellas. El conjunto 40 de dispositivo de accionamiento de cambio de paso incluye preferiblemente una parte de alojamiento 41 que forma una parte del conjunto 30 de cubo de hélice (ilustrado también en la Figura 3). El pistón 48 de dispositivo de accionamiento de cambio de paso se traslada a lo largo del eje A para impulsar a un sistema 50 de cambio de paso y efectuar un cambio de paso en cada uno de los conjuntos de pala 32. La traslación del sistema 50 de cambio de paso conmuta los conjuntos de palas 32 entre las posiciones de paso alto (puesta en bandera) y paso bajo (marcha atrás) a los que se hace referencia también como paso grueso y paso fino.

40 Refiriéndose a la Figura 4, el sistema 50 de cambio de paso incluye un conjunto de yugo 52 que recibe a un muñón 54 de paso que se extiende desde cada conjunto de pala 32. El muñón 54 de paso está descentrado del eje B de pala de tal manera que, cuando el conjunto de yugo 52 transita parcialmente a lo largo del eje A, el muñón 54 de paso se rota de una manera arqueada alrededor del eje B de para efectuar un cambio de paso en el conjunto 32 de pala. El conjunto de yugo 52 es generalmente libre para rotar alrededor del eje A, pero está posicionado a rotación por los muñones 54 de paso cuando la presión hidráulica procedente del pistón 48 de dispositivo de accionamiento de cambio de paso conectado al mismo posiciona al conjunto de yugo 52 axialmente a lo largo del eje A.

45 Cada muñón 54 de paso se aloja dentro de un respectivo conjunto 56 de cojinete montado en el conjunto de yugo 52. Los conjuntos de cojinete 56 están montados entre una placa de yugo delantera 60 y una placa de yugo trasera 62 que se extienden alrededor de un eje 64 de yugo deslizante. Un espaciador 66 está montado entre cada conjunto adyacente de cojinete 56 para posicionar y restringir a cada conjunto 56 de cojinete entre las placas de yugo 60, 62. La placa de yugo trasera 62, según se divulga en la realización ilustrada, no está fijada directamente al eje 64 de yugo, sino que se fija a los espaciadores 66 en la forma de una placa de refuerzo para la placa de yugo delantera 60. Sin embargo, se entenderá que se pueden utilizar diversas disposiciones de placa o sin placa, así como retenciones continuas y discontinuas como una placa de yugo trasera con la presente invención.

55 Cada espaciador 66 está sujeto preferiblemente entre las placas de yugo 60, 62 con unos elementos de sujeción f roscados tales como pernos o elementos análogos para que el conjunto 52 de yugo transite axialmente y rote alrededor del eje A como una sola unidad. Los elementos de sujeción f, las placas de yugo 60, 62, y los espaciadores 66 tiran del conjunto de pala 32 hasta formar un ángulo de pala común. Debe entenderse que las

placas de yugo 60, 62 podrían conformarse también directamente al eje 64 de yugo deslizante, y que las placas de yugo 60, 62 o los espaciadores 66 podrían ser componentes internos.

5 Cada espaciador 66 incluye una extensión 67 para restringir al conjunto de cojinetes adyacentes 56 en una dirección generalmente paralela al eje B. Es decir, las cargas primarias sobre los conjuntos 56 de cojinetes son generalmente paralelas al eje A y se acomodan mediante las placas de yugo 60, 62 de tal manera que la extensión 67 necesita justo retener principalmente a los conjuntos 56 de cojinetes a lo largo del muñón de paso contra las fuerzas centrífugas.

10 Cada uno de los conjuntos 56 de cojinetes incluye una pista exterior generalmente rectilínea 68 y un diámetro interior 72 de pista interior esférica para recibir al muñón 54 de paso. La pista exterior rectilínea 68 es preferiblemente de una forma cuadrada que se retiene mediante los espaciadores 66 y las placas de yugo 60, 62. La pista exterior rectilínea 68 reduce significativamente los esfuerzos de contacto hasta unos niveles de cables para aplicaciones de cargas intensas.

15 Preferiblemente, se provee una holgura C (ilustrada también en las Figuras 5 A y 5C) como mínimo entre la pista exterior rectilínea 68 y los espaciadores 66 generalmente en sentido transversal al eje P del pasador de muñón de paso para acomodarse a las tolerancias de las palas y del muñón de paso. Es decir, las tolerancias entre el eje B y el eje P se acomodan fácilmente mediante la holgura C. Debe entenderse que se podrían también proveer las holguras. La rotación del yugo alrededor del eje A acomoda el movimiento del muñón 54 de paso cuando el conjunto 32 de palas elige a través de un ángulo de cambio de paso entre L_{min} y L_{max} a medida que conmuta desde puesta en bandera + (Figuras 5 A y 6 A) hasta punto muerto superior (Figuras 5b y 6B) y continúa hasta marcha atrás (Figuras 5 c y 6 C). Debe entenderse que una vez que el pasador 70 de muñón de paso esté instalado dentro de los conjuntos 56 de cojinetes, el conjunto de cojinetes 56 se constriñe hacia adelante y hacia atrás a lo largo del eje a través de las placas de yugo 60, 62 hasta una tolerancia de paso predeterminada.

25 Refiriéndose a las Figuras 5 A y 6 A, el conjunto 52 de yugo esté situado en una posición delantera (+) de tal manera que el conjunto de pala 32 esté ubicado en la posición de puesta en bandera. El conjunto 56 de cojinetes está situado en un pasador 70 de muñón de paso del muñón de paso 54 que define al eje P generalmente paralelo al eje B. El conjunto de cojinetes 56 se desplaza a lo largo del eje P sobre el pasador 70 de muñón de paso hacia fuera del eje. A. Es decir, el conjunto 56 de cojinetes está situado de forma deslizante hacia una posición circunferencialmente hacia fuera con respecto al pasador 70 de paso.

30 Cuando se suministra a la Cámara P_f de dispositivo de accionamiento de paso fino una presión P_f fina de cambio de paso, el pistón 48 del dispositivo de accionamiento de cambio de paso es impulsado hacia atrás de tal manera que el conjunto 52 de yugo transita axialmente a lo largo del eje A. Cuando el conjunto 52 de yugo transita axialmente, el muñón 54 de paso y por tanto los conjuntos de pala 32 se conmutan alrededor del eje B de para lanzar a cada conjunto de palas 32 hacia el punto muerto superior (Figuras 5B y 6B). De una forma comensurada con el mismo, y en respuesta a ello, el conjunto 52 de yugo rota ligeramente alrededor del eje A y el conjunto 56 de cojinetes se desplaza hacia fuera a lo largo del eje P sobre el pasador 70 de muñón de paso. La rotación del conjunto 52 de yugo alrededor del eje A lo es en respuesta al movimiento de conmutación del conjunto 32 de palas para acomodar al movimiento arqueado del eje P de muñón de paso (Figuras 4 A -4C). La pista exterior generalmente rectilínea 68, al ser retenida por los espaciadores 66, se articula alrededor del diámetro interior 72 de la pista interior esférica que mantiene una relación axial con el pasador 70 de muñón de paso. Es decir, la rotación del conjunto 52 de yugo se acomoda mediante la articulación de la pista exterior 68 generalmente rectilínea con respecto al diámetro interior 72 de la pista interior esférica.

45 Cuando la cámara P_f de dispositivo de accionamiento de paso fino se alimenta adicionalmente con la presión P_f de cambio de paso fino, el pistón 48 de dispositivo de accionamiento de cambio de paso continúa hacia atrás y el conjunto de yugo 52 transita adicionalmente en dirección axial a lo largo del eje A. Cuando el conjunto 52 de yugo continúa transitando parcialmente, el muñón 54 de paso y por tanto el conjunto 32 de palas es lanzado alrededor del eje B para lanzar al conjunto 32 de palas a través del punto muerto superior (Figuras 5B y 5C) y hacia la posición de marcha atrás (Figuras 5C y 6C). Notablemente, el conjunto 56 de cojinetes se desplaza hacia adentro a lo largo del eje P sobre el pasador 70 de muñón de paso en respuesta al movimiento arqueado del muñón 54 de paso alrededor del eje B.

50 El movimiento axial del conjunto 52 de yugo resulta en la articulación de los conjuntos 56 de cojinetes alrededor del eje B de palas y en la traslación hacia arriba y hacia abajo del eje P del pasador 70 de muñón de paso, al mismo tiempo que se mantiene una distancia radial fija al eje A. Generalmente, la posición del punto muerto superior (Figuras 5B y 6B) define la posición más alejada hacia dentro del conjunto de cojinetes 56 con respecto al pasador 70 de muñón de paso, mientras que la posición de puesta en bandera (Figuras 5 A y 6 A) y de marcha atrás (Figuras 5C y 6C) define la posición más alejada del conjunto de cojinetes 56 hacia fuera con respecto al pasador 70 de muñón de paso.

El armado del sistema 50 del cambio de paso se realiza generalmente mediante la ubicación de la placa de yugo trasera 62 dentro del conjunto de yugo 30 antes de instalar los conjuntos 32 de palas. Los conjuntos 56 de cojinetes se colocan sobre el pasador 70 de muñón de paso, luego los espaciadores 66 se separan sujetos a la placa de

5 yugo trasera 72 entre conjuntos de cojinetes adyacentes 56. Después el conjunto 40 del dispositivo de accionamiento de paso (Figura 3) se instala empernando la placa de yugo delantera 60 a la placa de yugo trasera 62. Luego se completa el armado 30 del cubo fijando la cúpula. Notablemente, el conjunto 32 de palas se facilita porque los conjuntos 52 de cojinetes se pueden pasar fácilmente a través de una abertura de retención de palas de cubo mientras se fijan integralmente al pasador 70 de muñón de paso.

Debe entenderse que los términos posicionales relativos tales como “delantero” “trasero”, “superior”, “inferior”, “por encima” o “por debajo” y términos análogos lo son con referencia a la actitud normal operativa del vehículo y no deben considerarse limitativos de otra manera.

10 Se entenderá que, aunque en la realización ilustrada se ha divulgado una disposición componente particular, otras disposiciones se beneficiarán de la presente invención.

Aunque las secuencias de etapas particulares se han mostrado, descrito y reivindicado, se entenderá que las etapas se podrían realizar en cualquier orden, separadas o combinadas, a no ser que se indique lo contrario, y todavía se beneficiarán de la presente invención.

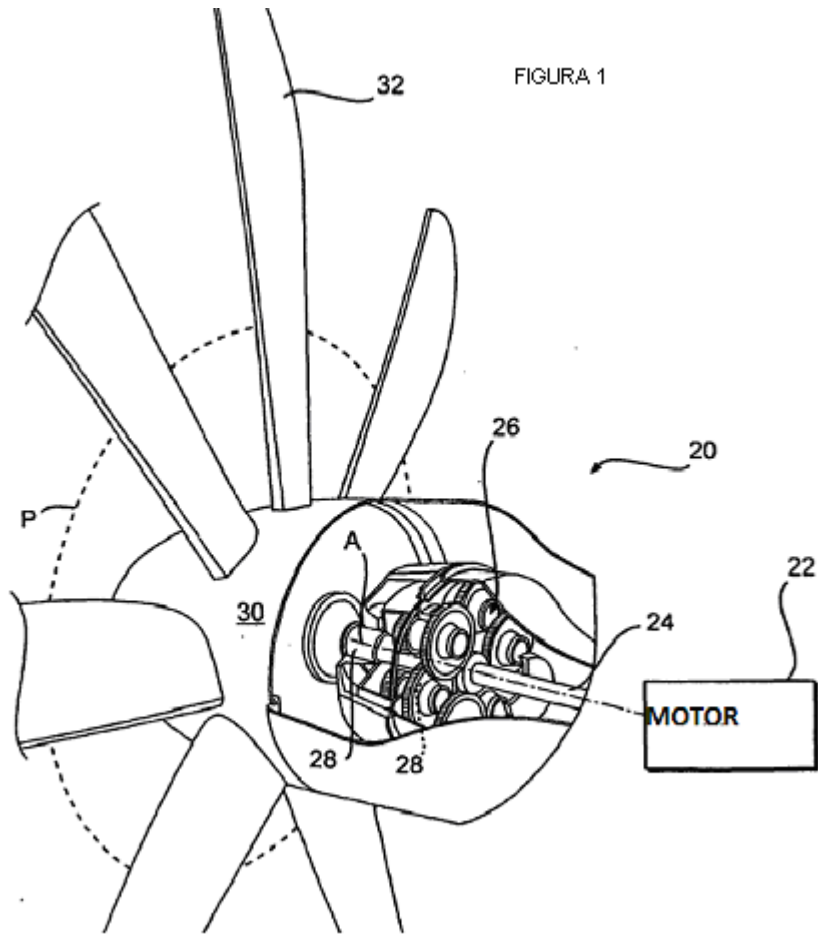
15 La descripción anterior es a título de ejemplo más bien que definida por limitaciones dentro de la misma. Son posibles muchas modificaciones variaciones a la luz de las enseñanzas anteriores. Se han descrito las realizaciones preferidas de esta invención; sin embargo, los expertos en la técnica reconocerían que ciertas modificaciones entrarían dentro del alcance de esta invención. Por tanto, se entenderá que dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, la invención se podría llevar a la práctica de otra forma que la específicamente descrita.

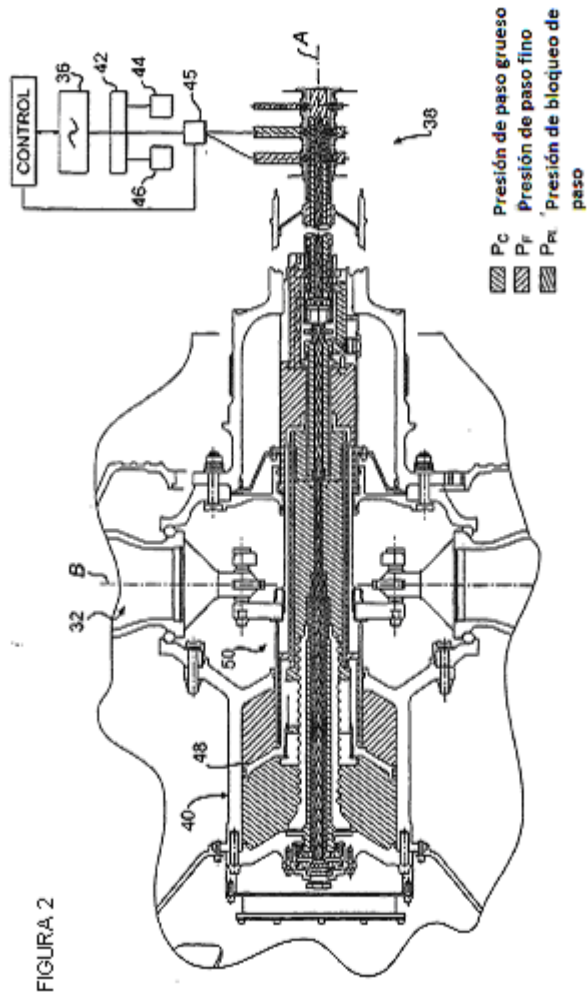
20 Por esta razón se estudiarán las siguientes reivindicaciones para determinar el verdadero alcance y contenido de esta invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (50) de cambio de paso que comprende:
una placa de yugo delantera (60) definida alrededor de un eje de rotación (A) de cubo de rotor; y
una pluralidad de conjuntos (56) de cojinetes fijados a dicha placa de yugo delantera (60),
5 caracterizado porque:
cada uno de dicha pluralidad de conjuntos (56) de cojinetes tiene una pista exterior rectilínea (68); y
dicho sistema (50) de cambio de paso comprende además una pluralidad de espaciadores (66) fijados entre dicha
placa de yugo delantera (60) y una placa de yugo trasera (62), estando cada uno de dicha pluralidad de
10 espaciadores (66) situado entre dos conjuntos adyacentes de cojinetes (56) de dicha pluralidad de conjuntos (56)
de cojinetes para constreñir el movimiento de la misma, en donde al menos uno de dicha pluralidad de
espaciadores (66) constriñe el movimiento axial de al menos uno de dicha pluralidad de conjuntos de cojinetes (56)
a lo largo de un respectivo eje (P) de pasador de muñón de paso que se extiende radialmente con respecto a dicho
eje (A) de cubo del rotor.
2. El sistema según la reivindicación 1, en donde cada una de dichas pistas exteriores rectilíneas (68) son
15 generalmente cuadradas.
3. El sistema según las reivindicaciones 1 ó 2, en donde cada uno de dicha pluralidad de conjuntos (56) de cojinetes
se puede mover a lo largo de dicho eje (P) de pasador de muñón de paso.
4. El sistema según la reivindicación 1, que comprende además una holgura (C) definida entre como mínimo uno de
dicha pluralidad de espaciadores (66) y como mínimo uno de dicha pluralidad de cojinetes (56).
- 20 5. El sistema según la reivindicación 4, en donde dicha holgura (C) está definida transversalmente al eje de dicho
eje (P) de muñón de paso.
6. El sistema según cualquiera de las relaciones precedentes, en donde cada una de dichas pistas exteriores
rectilíneas (68) es pivotable alrededor de dicho eje (P) de pasador de muñón de paso.
- 25 7. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde cada una de dichas pistas exteriores
rectilíneas (68) retiene una pista interior (72) deslizable a lo largo de un pasador (70) de muñón de paso definido a
lo largo de dicho eje (P) de muñón de pasador.
8. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha placa de yugo delantera (60) y
dicha placa de yugo trasera (62) son axialmente móviles a lo largo de dicho eje de rotación (A) de cubo del rotor y
30 pueden girar alrededor de dicho eje de rotación (A) de cubo del rotor, siendo dicha pluralidad de cojinetes (56)
móviles a lo largo y pivotables con respecto a dicho eje (P) de muñón de paso en respuesta al mismo.
9. Un sistema propulsor (20) que comprende:
el sistema (50) de cambio de paso de la reivindicación 1;
un eje (64) de yugo definido alrededor de un eje de rotación (A) de cubo del rotor, en donde dicha placa delantera
35 de yugo (60) está montada a dicho eje (64) de yugo y cada uno de dicha pluralidad de cojinetes (56) tiene una pista
interior 72;
una pluralidad de conjuntos (32) de palas cada uno de los cuales define un eje (B) de pala que se extiende
radialmente con respecto a dicho eje de rotación (A) de cubo del rotor; y
un muñón (54) de paso que se extiende desde cada uno de dicha pluralidad de conjuntos de pala (32), cuyo muñón
40 (54) de paso tiene un pasador (70) de muñón de paso que define dicho eje (P) de muñón de paso descentrado de
dicho eje (P) de palas, cuyo pasador (70) de muñón de paso se aloja dentro de dicha pista interior (72) a lo largo de
dicho eje (P) de muñón de paso.
10. El sistema según la reivindicación 9, en el que dicha placa de yugo delantera (60) y dicha placa de yugo trasera
(62) son axialmente móviles a lo largo de dicho eje de rotación (A) y pueden rotar alrededor de dicho eje de
rotación (A), siendo cada una de dicha pluralidad de pistas exteriores rectilíneas móvil a lo largo y pivotable con
45 respecto a dicho eje (P) de muñón de paso en respuesta al mismo.
11. El sistema según una de las reivindicaciones 9 ó 10, en donde cada una de dichas pistas exteriores
rectilíneas (68) es pivotable alrededor de dicho eje (P) de muñón de paso.

- 12 El sistema según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el que cada una de dichas pistas interiores (72) es deslizable a lo largo de dicho pasador (70) de muñón de paso respectivo definido a lo largo de dicho eje (P) de muñón de paso.
- 5 13. El sistema según una de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además una holgura (C) definida entre al menos uno de dicha pluralidad de espaciadores (66) y al menos uno de dicha pluralidad de cojinetes (56).
14. El sistema según la reivindicación 13, en el que dicha holgura (C) se define transversalmente a dicho eje (P) de muñón de paso.
15. El sistema según una de las reivindicaciones 9 a 14, que comprende además una holgura definida entre dicha placa trasera (62) y al menos uno de dicha pluralidad de cojinetes (56).
- 10 16. El sistema según una de las reivindicaciones 9 a 15, que comprende además una holgura definida entre dicha placa de yugo delantera (60) y como mínimo uno de dicha pluralidad de cojinetes (56).





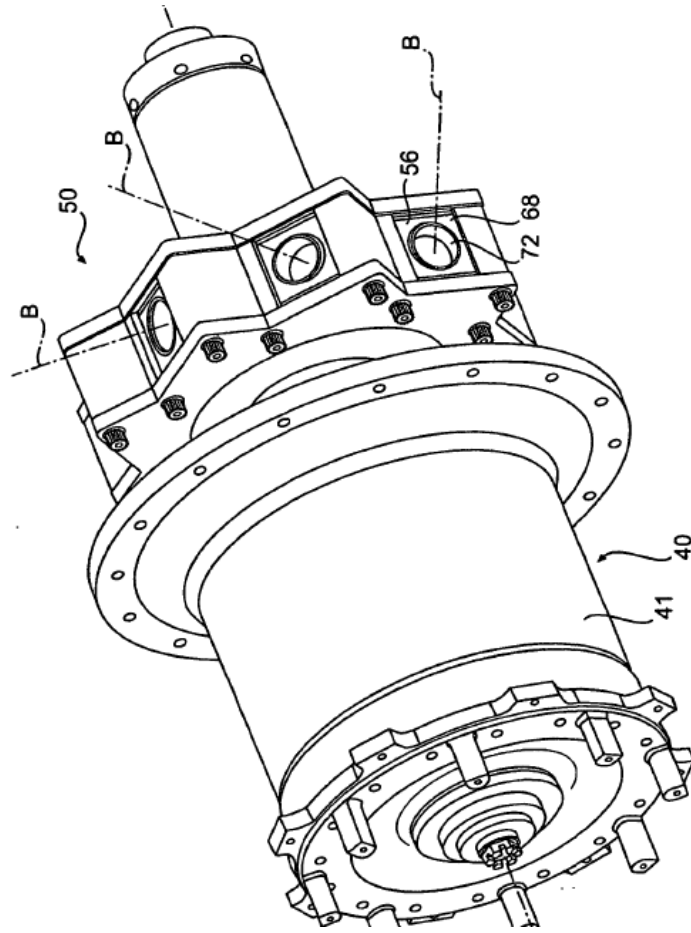


FIG. 3

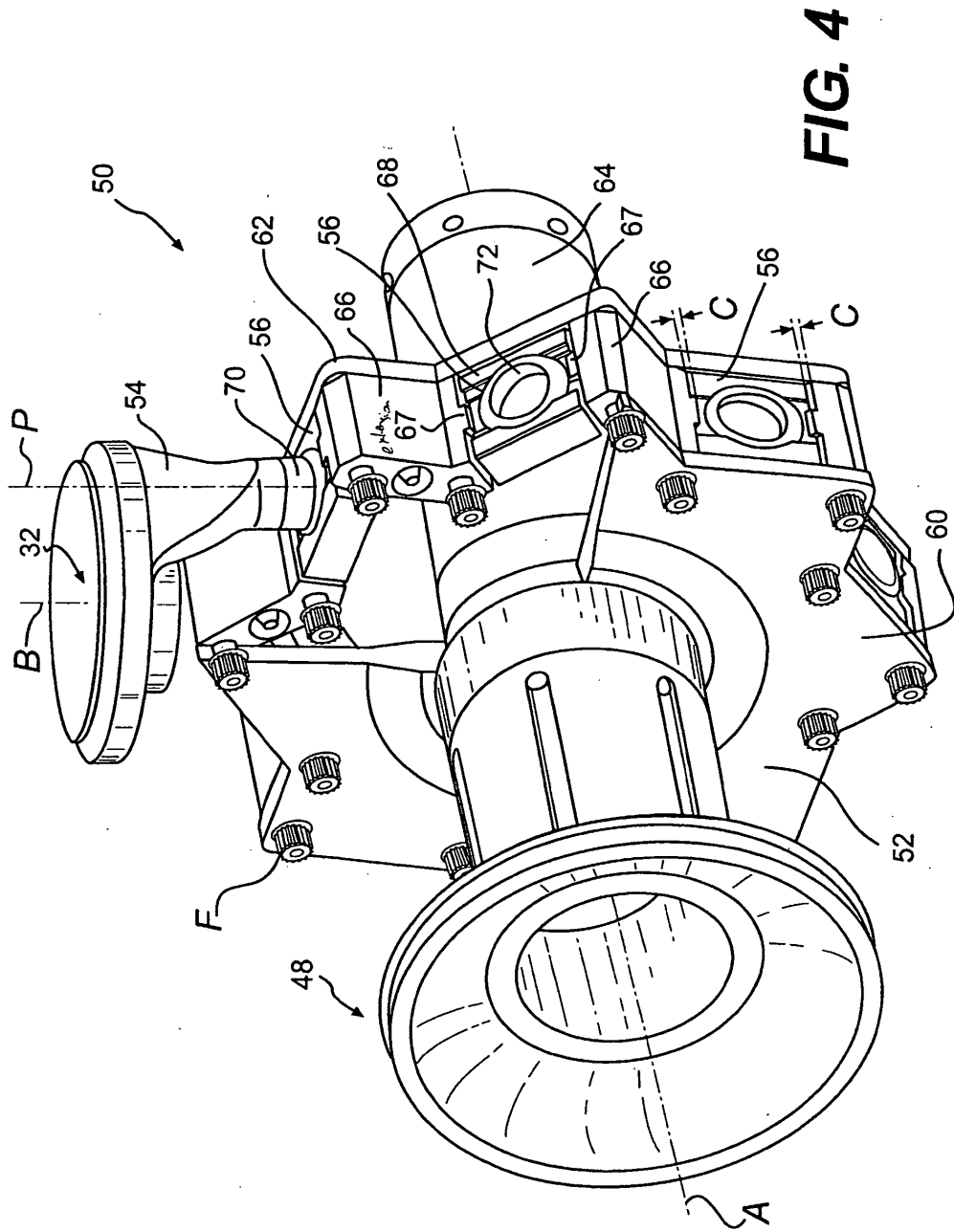
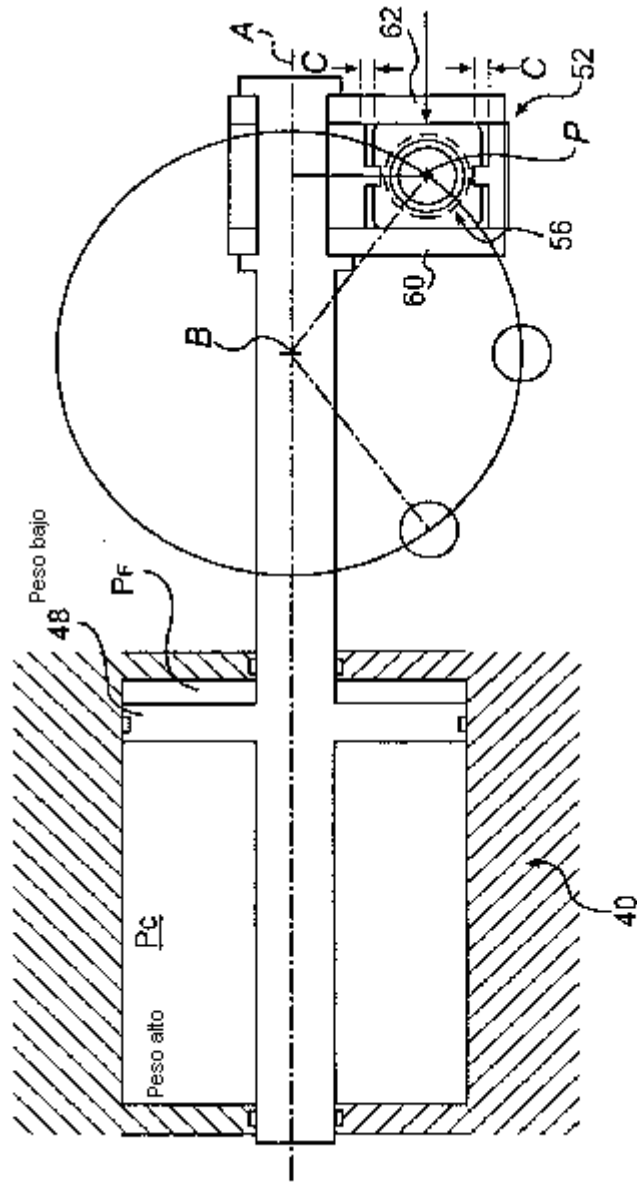
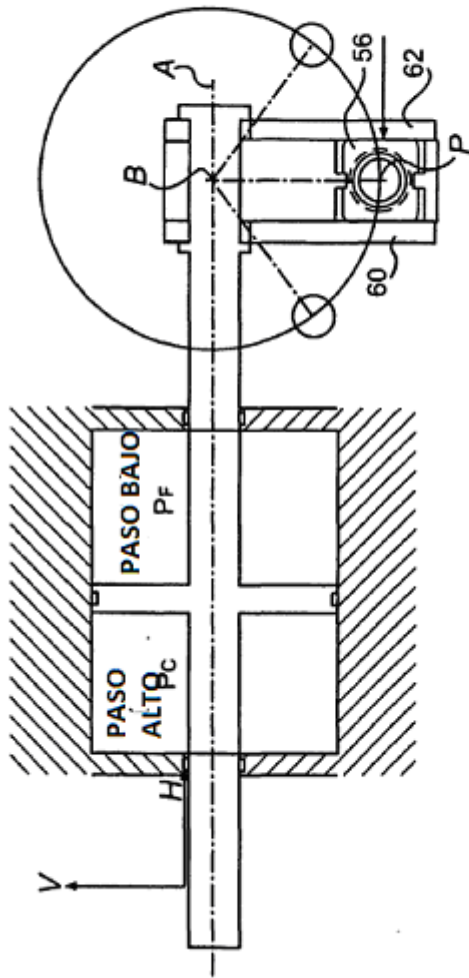


FIG. 4



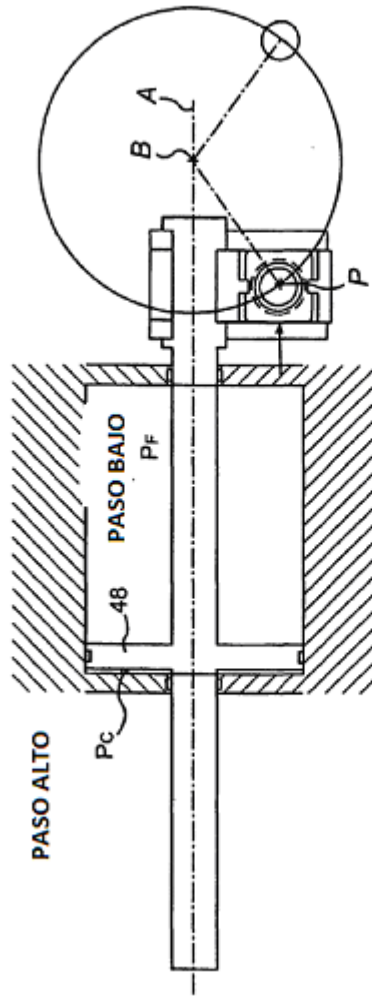
Puesta en bandera - posición avante

FIG. 5A



PUNTO MUERTO SUPERIOR

FIG. 5B



POSICIÓN DE MARCHA ATRÁS

FIG. 5C

