

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 445**

51 Int. Cl.:

B64C 25/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2015** **E 15382312 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018** **EP 3106389**

54 Título: **Procedimiento de operación de un sistema de tren de aterrizaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
18.05.2018

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (33.3%)
Avenida John Lennon s/nº
28906 Getafe (Madrid), ES;
AIRBUS OPERATIONS S.A.S. (33.3%) y
AIRBUS OPERATIONS LIMITED (33.3%)

72 Inventor/es:

ABARCA LÓPEZ, RAMÓN;
BARTH, MARCUS y
WOOD, NORMAN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 668 445 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de operación de un sistema de tren de aterrizaje

Objeto de la invención

5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas de tren de aterrizaje de aeronaves y, más concretamente, a un procedimiento para extender y/o retraer un tren de aterrizaje.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de operación de un sistema de tren de aterrizaje que reduce los costes de mantenimiento durante la vida operativa de una aeronave, provocados por daños debidos a la fatiga en las compuertas del tren de aterrizaje principal y en los componentes auxiliares.

Antecedentes de la invención

10 La configuración más extendida de los trenes de aterrizaje en aeronaves de reacción es la configuración "triciclo", que consiste en dos conjuntos de tren de aterrizaje principal (babor y estribor) y un conjunto de tren de aterrizaje delantero o de morro. El tren de aterrizaje principal está montado en el ala de la aeronave, y el tren de aterrizaje de morro está montado en una sección delantera del fuselaje.

15 El papel principal del tren de aterrizaje principal es soportar las cargas principales transmitidas entre el suelo y la aeronave durante el aterrizaje, mientras que el papel principal del tren de aterrizaje del morro es proporcionar un punto de apoyo adicional a la aeronave, y guiar la aeronave sobre el suelo cuando esté rodando por la pista.

Convencionalmente, las aeronaves están equipadas con un sistema hidráulico para operar el tren de aterrizaje, y así extender o bajar los trenes de aterrizaje para operaciones de aterrizaje y retraer el tren de aterrizaje en los correspondientes compartimientos del tren de aterrizaje durante el vuelo.

20 Las modernas aeronaves también incluyen unas compuertas del tren para los trenes de aterrizaje principal y de morro, que cierran los compartimientos de los trenes de aterrizaje durante el vuelo y durante parte de la operación de aterrizaje. Cuando una aeronave está rodando para despegar, las compuertas del tren suelen estar cerradas y permanecen en esta posición después del despegue. Tan pronto como la aeronave alcanza un nivel positivo de ascenso, el piloto activa la retracción del tren de aterrizaje y, a continuación, se abren las compuertas del tren de aterrizaje para recibir el tren de aterrizaje dentro de los compartimientos del tren de aterrizaje y, después de eso, las compuertas del tren se cierran durante el vuelo.

25 La secuencia tradicionalmente utilizada en aeronaves de la técnica anterior para extender el tren de aterrizaje en los aterrizajes se ilustra en los dibujos 1A, B, mientras que la retracción del tren de aterrizaje para los despegues se ilustra en las figuras 3A, B. La extensión del tren de aterrizaje comienza con la apertura de las compuertas del tren para dejar al descubierto los compartimientos del tren. Una vez que las compuertas del tren alcanzan su posición extendida final, se inicia la extensión de los trenes de aterrizaje de morro y principal, de forma que tanto los trenes de aterrizaje de morro como principal descienden al mismo tiempo, mientras las compuertas del tren permanecen abiertas. Una vez que los trenes de aterrizaje de morro y principal alcanzan su posición extendida final, las compuertas del tren se cierran para cubrir los compartimientos de los trenes de aterrizaje.

30 En la secuencia de retracción (figuras 3A, 3B), en primer lugar se abren las compuertas de los trenes de aterrizaje de morro y principal y, después de alcanzar su posición completamente abierta, los trenes de aterrizaje de morro y principal se retraen sustancialmente al mismo tiempo. Una vez que los trenes de aterrizaje de morro y principal alcanzan su posición retraída final dentro de los respectivos compartimientos de los trenes de aterrizaje, las compuertas de los trenes de aterrizaje de morro y principal se cierran al mismo tiempo. En algunos casos, como en el caso de su despliegue de emergencia por acción de la gravedad en caída libre de gravedad, se impone una determinada secuencia de tiempo para abrir las compuertas del tren de aterrizaje y desplegar el tren de aterrizaje (véase el documento EP2878534). En los dibujos 1A, B y 3A, B se puede observar que durante la mayor parte de las operaciones de extensión/retracción, las compuertas de los trenes de aterrizaje de morro y principal están extendidas mientras se extienden/retraen los trenes de aterrizaje de morro y principal.

45 Se ha demostrado que en esa situación, la causa principal de las vibraciones de las compuertas del tren de aterrizaje principal es la excitación aerodinámica generada por la estela del tren de aterrizaje de morro que impacta sobre las compuertas del tren de aterrizaje principal.

Sumario de la invención

50 La presente invención evita los impactos sobre las compuertas del tren de aterrizaje principal de la estela originada en el tren de aterrizaje de morro, mediante la modificación de la secuencia de extensión y/o retracción del tren de aterrizaje de una forma que reduce de manera considerable las cargas por vibración de la interfaz de las fijaciones de la compuerta del tren de aterrizaje principal (MLGD), con el fin de potenciar la resistencia contra la fatiga de las fijaciones (MLGD), y reducir con ello los costes de mantenimiento asociados durante la vida operativa de la aeronave.

Un aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de operación de un sistema de tren de aterrizaje con un tren de aterrizaje principal dispuesto en una sección central de una aeronave, por ejemplo, dos conjuntos de tren de aterrizaje simétricamente montados en las alas de la aeronave, y un tren de aterrizaje de morro montado en una sección delantera de la aeronave cerca de su morro. Preferentemente, el procedimiento se implanta en una aeronave que incorpora un tren de aterrizaje principal y un tren de aterrizaje de morro, dispuestos para formar conjuntamente una configuración de tren de aterrizaje triciclo.

Convencionalmente, el tren de aterrizaje principal y el tren de aterrizaje de morro pueden ser operados de manera inversa desde una posición retraída en la que están alojados dentro de los compartimientos del tren de aterrizaje correspondientes, hasta una posición extendida en la que están extendidos para el aterrizaje y para el rodaje de la aeronave sobre el suelo.

De acuerdo con el procedimiento de la invención, la extensión del tren de aterrizaje de morro se demora en el tiempo con respecto a la extensión del tren de aterrizaje principal. Es decir, para extender el tren de aterrizaje, en primer lugar se pone en marcha la extensión del tren de aterrizaje principal a la vez que el tren de aterrizaje de morro se mantiene retraído dentro de un compartimiento del tren de aterrizaje de morro. Por ejemplo, la extensión del tren de aterrizaje de morro se inicia una vez que el tren de aterrizaje principal ha alcanzado su posición completamente extendida o posición hacia abajo, y cuando las compuertas del tren de aterrizaje principal quedan de nuevo cerradas o retraídas (o movimiento desacoplado total).

Como alternativa, la extensión del tren de aterrizaje de morro se inicia cuando las compuertas del tren de aterrizaje principal, durante su movimiento de cierre de la operación de extensión, alcanzan una posición predefinida (movimiento parcialmente desacoplado).

Preferentemente, dicha posición angular predefinida de las compuertas del tren de aterrizaje principal es inferior a un 50 % de su posición completamente extendida y, como máxima preferencia, dicha posición angular predefinida es inferior a un 10 % de su posición completamente extendida.

La secuencia de extensión de acuerdo con la invención implica que la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se inicie poco antes, poco después o al mismo tiempo que el inicio de la retracción de las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD), de tal manera que el tren de aterrizaje de morro (NLG) se mantiene retraído durante la mayor parte del tiempo en que las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) están completamente extendidas. El efecto técnico asociado a esta secuencia de extensión es que los niveles de vibración sobre las (MLGD) y especialmente en los herrajes de las compuertas provocados por la presencia del (NLG) se reducen de manera considerable, simplemente mediante la eliminación de la causa de la excitación.

Como alternativa, la extensión retardada del tren de aterrizaje de morro puede también referirse a su velocidad angular, de forma que la extensión del tren de aterrizaje de morro y principal se inicia aproximadamente al mismo tiempo, pero el tren de aterrizaje de morro se extiende a una velocidad angular más lenta que la del tren de aterrizaje principal, para así obtener el efecto anteriormente mencionado.

Además, o como alternativa, la invención se aplica también a la operación de retracción, de forma que la retracción del tren de aterrizaje principal (MLG) se retarda en el tiempo con respecto a la retracción del tren de aterrizaje de morro (NLG). El procedimiento opuesto se lleva a cabo para la secuencia de retracción en la que el tren de aterrizaje de morro comienza a retraerse en primer lugar, manteniendo al tiempo el tren de aterrizaje principal extendido y las compuertas del tren de aterrizaje principal cerradas. Una vez que el tren de aterrizaje de morro alcanza, preferentemente, menos de un 10 % de su posición completamente retraída, a continuación, las compuertas del tren de aterrizaje principal comienzan a extenderse.

La secuencia de retracción de acuerdo con la invención implica que la retracción del tren de aterrizaje de morro (NLG) se acaba poco antes, poco después o al mismo tiempo que el inicio de la extensión de las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD).

A lo largo de la divulgación subsecuente, el término "compuertas del tren" se refiere a las compuertas de los compartimientos del tren que sirven, al menos parcialmente, para cubrir los compartimientos del tren después de la extensión del tren de aterrizaje correspondiente.

Simplemente mediante el mantenimiento del tren de aterrizaje de morro retraído mientras que las compuertas del tren de aterrizaje principal están extendidas en vuelo, se reducen considerablemente los niveles de vibración en las compuertas del tren de aterrizaje principal.

La solución introducida por la invención proporciona al menos las siguientes ventajas:

- aumenta la vida útil de los componentes, reduciendo así los costes de mantenimiento
- puede adaptarse a una flota de aeronaves existente
- podría potencialmente reducir el ruido de la aeronave.

Otro aspecto de la invención se refiere al sistema de control de la operación del tren de aterrizaje, que está configurado para operar en dos modos. En un primer modo, el sistema de control del tren de aterrizaje opera el tren de aterrizaje en un modo de desacoplamiento, entre el tren de aterrizaje de morro y el principal, según lo explicado con anterioridad con respecto al procedimiento de la invención, mientras que en el segundo modo, el tren de aterrizaje es operado con ambos trenes de aterrizaje de morro y principal al mismo tiempo (modo nominal). El modo puede o bien ser seleccionado por el piloto (el primer modo es para la operación rutinaria normal, y el segundo modo se utiliza en un caso de avería cuando es necesario operar el tren de aterrizaje rápidamente, por ejemplo, durante una caída libre en la que ambos trenes de aterrizaje se extienden por la acción de gravedad al mismo tiempo), en función de la velocidad (operación nominal por debajo de un determinado umbral, modo desacoplado por encima de un límite de umbral, para el que se sobrepasan las cargas elegidas como objetivo con arreglo a la operación normal), o en función del tipo de movimiento del tren de aterrizaje (operación nominal, para la retracción con el fin de no penalizar la ejecución del despegue, operación desacoplada de extensión, que generalmente se produce a velocidades más elevadas).

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describen las realizaciones preferentes con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1.- Muestra en el dibujo (A) una representación esquemática de la secuencia de tiempo tradicional para extender el tren de aterrizaje de morro y principal y las correspondientes compuertas de los trenes de aterrizaje de una aeronave de acuerdo con la técnica anterior. El tren de aterrizaje de morro a la izquierda del dibujo (A) se muestra en una vista lateral, y el tren de aterrizaje principal en el lado derecho del dibujo, se muestra como una vista frontal desde el morro de la aeronave. El dibujo (B) es un gráfico que representa la posición angular, con respecto al tiempo, de los trenes de aterrizaje de morro y principal, y la posición angular de las compuertas de los trenes de aterrizaje de morro y principal durante una secuencia de extensión de acuerdo con la técnica anterior y en correspondencia con el dibujo (A).

La Figura 2.- Incluye unos dibujos (A, B) que son representaciones similares a las de los dibujos (A, B) de la figura 1, pero correspondientes a un ejemplo de una secuencia de extensión de acuerdo con la presente invención. La posición angular de 0° representa la posición completamente retraída del respectivo tren de aterrizaje y de las compuertas de los trenes de aterrizaje.

La Figura 3.- Muestra en el dibujo (A) una representación esquemática de la secuencia de tiempo tradicional para retraer el tren de aterrizaje de morro y principal de una aeronave de acuerdo con la técnica anterior. El tren de aterrizaje de morro a la izquierda del dibujo (A) se muestra en una vista lateral, y el tren de aterrizaje principal en el lado derecho del dibujo se muestra como una vista frontal del morro de la aeronave. El dibujo (B) es un gráfico que representa una posición angular, con respecto al tiempo, de los trenes de aterrizaje de morro y principal, y la posición angular de las compuertas de los trenes de aterrizaje de morro y principal durante una secuencia de retracción, de acuerdo con la técnica anterior y en correspondencia con el dibujo (A).

La Figura 4.- Incluye unos dibujos (A, B) que son representaciones similares a las de los dibujos (A, B) de la figura 3, pero correspondientes a un ejemplo de una secuencia de retracción de acuerdo con la presente invención. La posición angular de 0° representa la posición completamente retraída de los respectivos tren de aterrizaje y compuertas del tren de aterrizaje.

Realizaciones preferentes de la invención

Una realización ejemplar del procedimiento de operación de un sistema de tren de aterrizaje (LG) de acuerdo con la invención, en particular, para extender y bajar el tren de aterrizaje, se representa en los dibujos 2A, B, que se muestra en comparación con la secuencia de extensión de la técnica anterior (dibujos 1A, B).

En el procedimiento de la invención, la secuencia para extender el tren de aterrizaje principal (MLG) y las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) es similar a la secuencia tradicional mostrada en los dibujos 1A, B. Sin embargo, la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) está retardada en el tiempo con respecto a la extensión del tren de aterrizaje principal (MLG).

Con más detalle, con referencia al ejemplo del dibujo 2B, pocos segundos después de que el piloto active la secuencia de extensión, se inicia la extensión de las (MLGD) y la posición completamente extendida de las mismas se alcanza aproximadamente en dos segundos. Una vez que las (MLGD) alcanzan su posición final completamente extendida, se inicia la extensión del (MLG), que aproximadamente en seis segundos, alcanza su posición final o completamente extendida. Una vez que el (MLG) está completamente extendido, los compartimientos del tren de aterrizaje principal tienen que ser cerrados de nuevo, y para eso se retraen las (MLGD).

De acuerdo con la invención, la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se retarda en el tiempo con respecto a la extensión del tren de aterrizaje principal (MLG). En el caso de la figura 2B, este retardo se representa como intervalo de tiempo (cambio de tiempo del (NLG)). Esto significa que la extensión del (NLG) de la fig. 2B se inicia después del comienzo de la extensión del (NLG) de la fig. 1B, por ejemplo, la extensión del tren de aterrizaje de

morro (NLG) se inicia después de que el (MLG) alcance su posición completamente extendida (80° en la figura 2B), y antes o después del inicio de la retracción de las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD).

5 Este retardo en el tiempo (cambio de tiempo del (NLG)) con respecto a la extensión del (MLG) se representa en los dibujos 1B y 2B en combinación, y puede ser ajustado, es decir, se puede hacer que sea más corto o más largo para cada aplicación concreta (tipo de aeronave), con el fin de que sea compatible con los niveles de carga aceptables para nuevos diseños de aeronave o para soluciones de retroadaptación, teniendo en cuenta los tiempos del tren de aterrizaje y los requisitos de rendimiento de la aeronave.

10 En una realización preferente, la extensión del (NLG) está coordinada con la extensión de las (MLGD), de forma que la posición de extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) es inferior a un 50 % de su posición completamente extendida cuando las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) comienzan su movimiento de cierre.

En otra realización preferente, la extensión del (NLG) se coordina con la extensión de las (MLGD), de forma que la posición de extensión del tren de aterrizaje de morro es inferior a un 10 % de su posición completamente extendida cuando las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) comienzan su movimiento de cierre.

15 En otras realizaciones preferentes, dependiendo del tamaño o del tipo de aeronave, la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se inicia cuando el tren de aterrizaje principal (MLG) ha alcanzado, al menos, menos de un 50 % de su posición completamente extendida.

20 La secuencia de tiempo de retracción se muestra en las figuras 4A, 4B y sigue una secuencia inversa a la descrita con anterioridad para la secuencia del tiempo de extensión. Los trenes de aterrizaje de morro y principal (NLG, MLG) están en su posición extendida, y las compuertas de los trenes de aterrizaje de morro y principal (NLG, MLG) están en su posición retraída. Una vez que el piloto ordena la retracción del tren de aterrizaje unos segundos después del despegue, en primer lugar se abre la compuerta del tren de aterrizaje de morro (NLGD) y después de eso se extiende el tren de aterrizaje de morro (NLG), mientras que el tren de aterrizaje y las compuertas del tren de aterrizaje principal permanecen en la misma posición.

25 Una vez que el tren de aterrizaje de morro (NLG) ha alcanzado una posición angular predeterminada en su movimiento de retracción, o cuando el tren de aterrizaje de morro (NLG) ha alcanzado su posición completamente retraída, entonces se inicia la extensión de las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD).

30 Por tanto, la operación del tren de aterrizaje de morro (NLG) se coordina con la operación de las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD), de forma que el tren de aterrizaje de morro (NLG) se mantiene retraído (alojado dentro de un compartimiento del tren de aterrizaje de morro) durante una mayor parte del tiempo en el que las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) están completamente extendidas, ya sea para la operación de extensión o de retracción, en el que la parte mayor del tiempo quiere decir más de un 50 % del tiempo, por ejemplo, un 80 % o un 90 % del tiempo. De esta manera, se reducen las vibraciones sobre las compuertas del tren de aterrizaje principal, lo que se traduce en una gran reducción de los costes de mantenimiento.

35 Preferentemente, el procedimiento de la invención se aplica solo durante condiciones de vuelo normales (sin emergencia); sin embargo, en el curso de procedimientos de emergencia se aplica la operación de extensión tradicional descrita con respecto a la figura 1B.

El procedimiento de la invención puede adaptarse a las aeronaves existentes o montarse más adelante a una aeronave futura mediante la modificación del programa de control del sistema hidráulico de accionamiento del tren de aterrizaje.

40 Una ventaja adicional de la invención es que, dado que ahora se reducen las vibraciones sobre las (MLGD), el (MLG) puede descender antes para que el arrastre del (LG) actúe más tiempo para ralentizar la aeronave, lo que es beneficioso en un enfoque de aterrizaje normal.

Otras realizaciones preferentes de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes adjuntas y las diversas combinaciones de esas reivindicaciones.

45

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de operación de un sistema de tren de aterrizaje, comprendiendo el sistema de tren de aterrizaje un tren de aterrizaje principal (MLG), dispuesto en una sección central de una aeronave, y un tren de aterrizaje de morro (NLG), dispuesto en una sección delantera de la aeronave, en el que el tren de aterrizaje principal y el tren de aterrizaje de morro pueden ser operados desde una posición retraída, en la que están alojados dentro de los respectivos compartimientos de los trenes de aterrizaje, hasta una posición completamente extendida, en la que están desplegados para aterrizar la aeronave, comprendiendo además el sistema de tren de aterrizaje unas compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) que pueden ser operadas desde una posición retraída hasta una posición completamente extendida,
5 **caracterizado porque** la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se demora en el tiempo con respecto a la extensión del tren de aterrizaje principal (MLG), y/o la retracción del tren de aterrizaje principal (MLG) se demora en el tiempo con respecto a la retracción del tren de aterrizaje de morro (NLG).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se inicia después del comienzo de la extensión del tren de aterrizaje principal (MLG).
- 15 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se inicia una vez que el tren de aterrizaje principal (MLG) ha alcanzado su posición completamente extendida.
4. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el que las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) se retraen después de que el tren de aterrizaje principal (MLG) haya alcanzado su posición completamente extendida, y en el que la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se inicia antes del comienzo de esa retracción de las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD).
20
5. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, en el que las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD) se retraen después de que el tren de aterrizaje principal (MLG) haya alcanzado su posición completamente extendida, y en el que la extensión del tren de aterrizaje de morro (NLG) se inicia después del comienzo de la retracción de las compuertas del tren de aterrizaje principal (MLGD).
- 25 6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que la extensión del (NLG) está coordinada con la extensión de las (MLGD), de forma que la extensión del tren de aterrizaje de morro es inferior a un 50 % de su posición completamente extendida, cuando las compuertas del tren de aterrizaje principal comienzan su movimiento de cierre.
- 30 7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que la extensión del (NLG) está coordinada con la extensión de las (MLGD), de manera que la extensión del tren de aterrizaje de morro es inferior a un 10 % de su posición completamente extendida, cuando las compuertas del tren de aterrizaje principal comienzan su movimiento de cierre.
- 35 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la extensión del tren de aterrizaje de morro y del principal se inicia aproximadamente al mismo tiempo, pero el tren de aterrizaje de morro se extiende a una velocidad angular más lenta que la del tren de aterrizaje principal.
9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la retracción del tren de aterrizaje de morro se inicia mientras las compuertas del tren de aterrizaje principal se mantienen en una posición retraída.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que durante la operación de retracción, una vez que el tren de aterrizaje de morro ha alcanzado menos de un 10 % de su posición completamente extendida, entonces se
40 inicia la extensión de las compuertas del tren de aterrizaje principal.
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la operación de los trenes de aterrizaje en dos modos de operación con el sistema de control asociado, siendo estos dos modos un modo de operación normal con una operación retardada entre el (NLG) y el (MLG), y el otro, un modo de operación anormal en el que todo el tren de aterrizaje cae por la fuerza de la gravedad en caso de emergencia.
- 45 12. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes implantado en una aeronave que presenta el tren de aterrizaje principal y el tren de aterrizaje de morro, dispuestos para formar conjuntamente una configuración de tren de aterrizaje triciclo.

Secuencia de tiempo de extensión LG
 Posiciones de las compuertas del tren de aterrizaje y
 del tren de aterrizaje (grados)
Concepto Técnica Anterior:

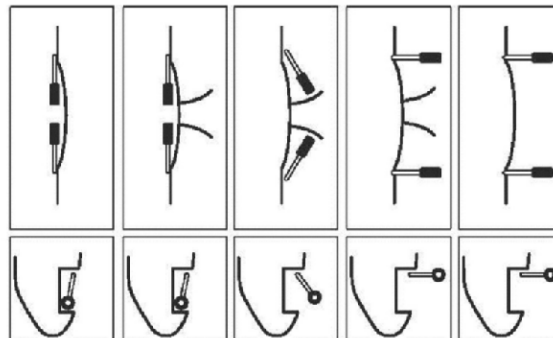


FIG. 1A

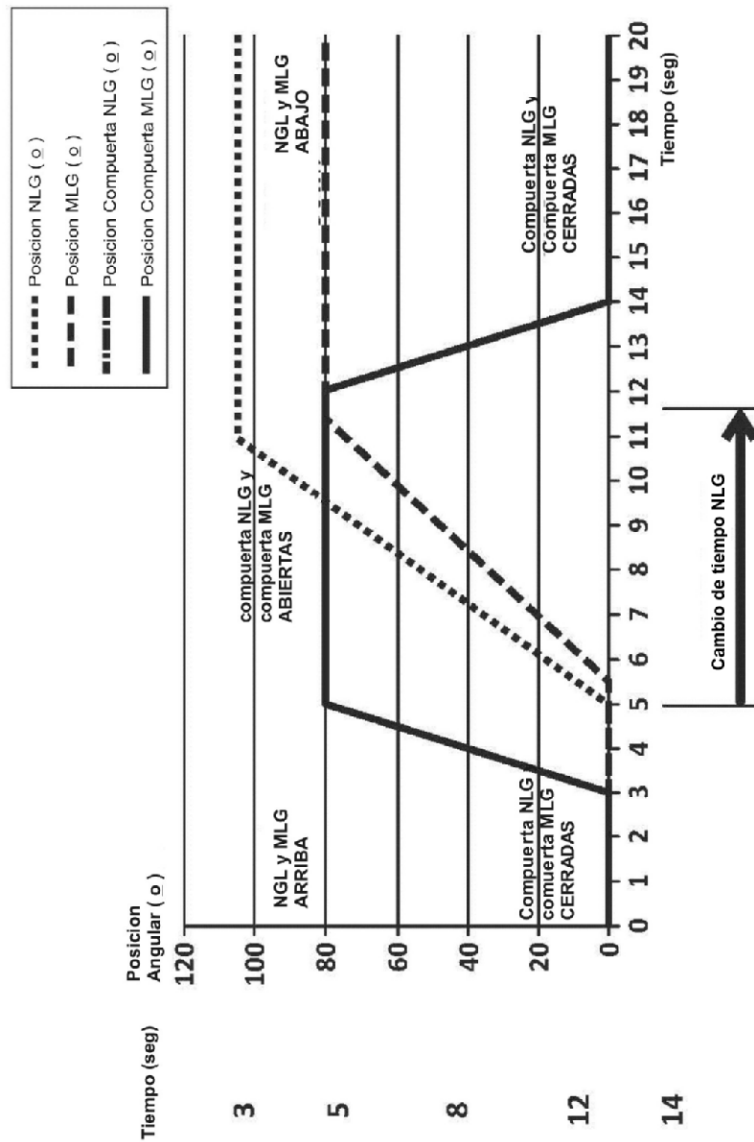


FIG. 1B

Secuencia de tiempo de extensión LG
Posiciones de las compuertas del tren de aterrizaje y del tren de aterrizaje (grados)
Concepto Propuesto:

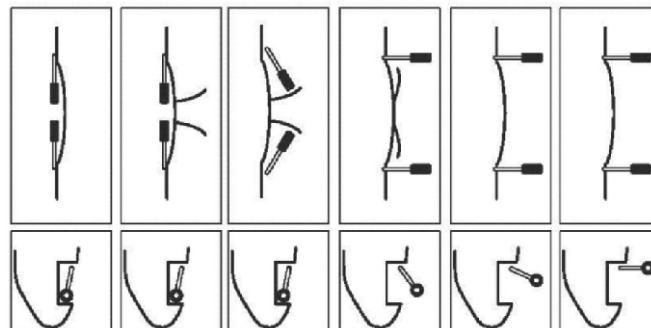


FIG. 2A

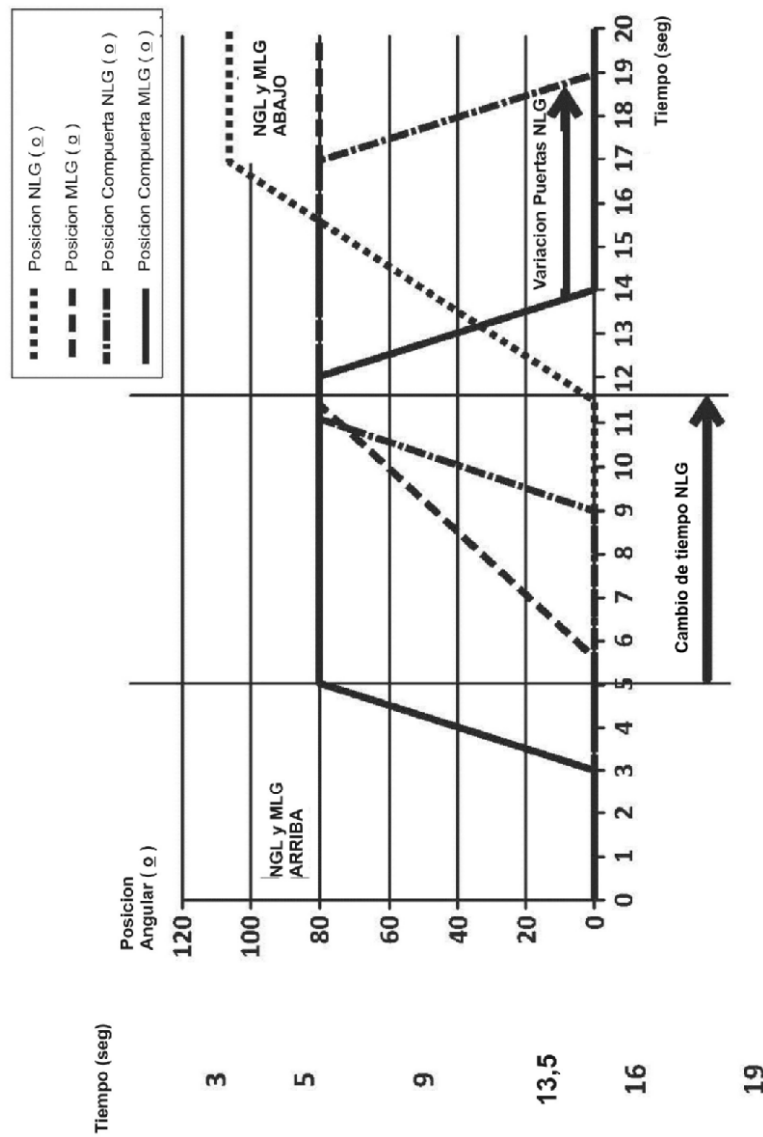
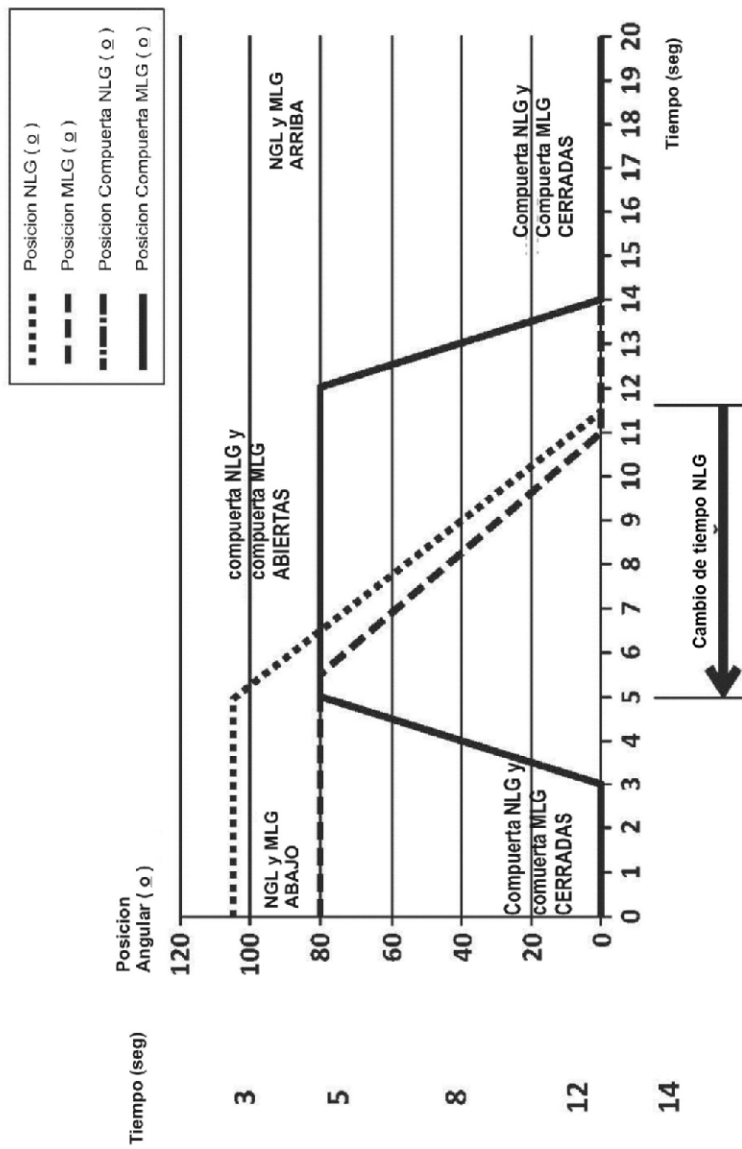


FIG. 2B



Secuencia de tiempo de retracción LG
Posiciones de las compuertas del tren de aterrizaje y del tren de aterrizaje (grados)

Concepto Propuesto:

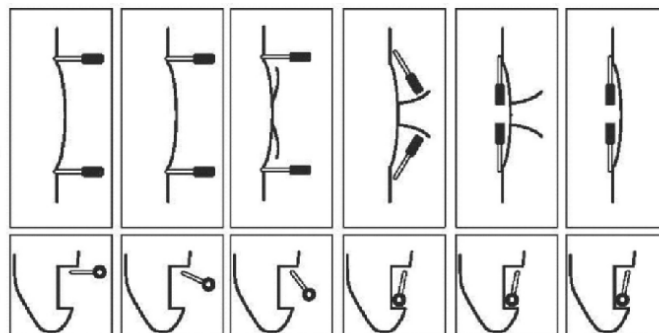


FIG. 4A

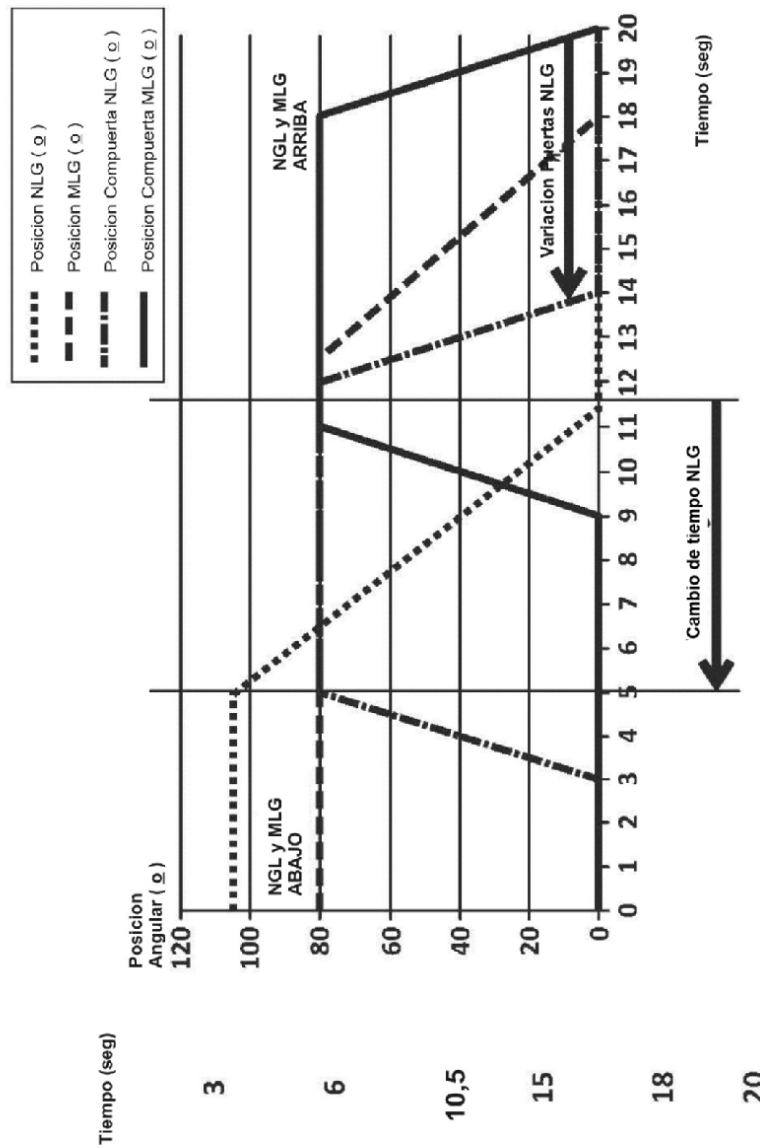


FIG. 4B