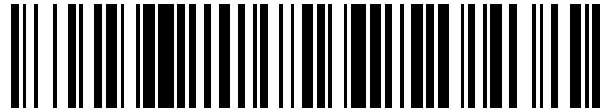


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 911 574**

51 Int. Cl.:

B64F 1/22 (2006.01)

B64F 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.12.2018 PCT/IB2018/060674**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019 WO19130251**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2018 E 18842574 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.02.2022 EP 3732105**

54 Título: **Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra para aeronaves**

30 Prioridad:

29.12.2017 LU 100634

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

19.05.2022

73 Titular/es:

**OIJAMAA, MOHAMED (100.0%)
Résidence Le Cèdre, Immeuble Eugenia, App. 1
Secteur 7, Avenue Al Arz, Hay Riad BP 3517
Rabat, MA**

72 Inventor/es:

OIJAMAA, MOHAMED

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 911 574 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 asistencia al desplazamiento en tierra para aeronaves

Área técnica

5 La presente invención se refiere en general al campo de los equipos en tierra para asistencia de las aeronaves. La presente invención se refiere más específicamente a un sistema de asistencia al desplazamiento en tierra para aeronaves, y en particular para aviones.

Estado de la técnica

10 El campo del transporte aéreo ha experimentado un desarrollo fenomenal en el último siglo. La aeronave, y en particular el avión, se han convertido hoy en día en una herramienta esencial para el desarrollo económico y humano de todo el planeta. Sin embargo, este medio de transporte sigue enfrentándose a grandes retos, por ejemplo en términos de seguridad y de reducción de los costes de explotación.

La seguridad de la aviación ha mejorado considerablemente en las últimas décadas. Después de cada accidente, los análisis ayudan a prevenir futuros accidentes contribuyendo a la mejora del diseño, fabricación, mantenimiento y procesos operativos de las aeronaves.

15 Los accidentes, cuando se producen, son espectaculares y causan muchas víctimas. Ya se han identificado las causas de estos accidentes, entre ellas: las condiciones meteorológicas, como la nieve, el hielo o la niebla; el reventón de uno o varios neumáticos del tren de aterrizaje; los fallos mecánicos o los errores humanos.

20 Se observa que la gran mayoría de los accidentes aéreos han ocurrido durante las fases de despegue o aterrizaje, y que muchos de estos accidentes han ocurrido en tierra. Las fases más críticas del movimiento se producen cuando el avión está en tierra o muy cerca de ella.

Durante la fase de aterrizaje, pueden surgir problemas cuando el avión no consigue estabilizar su trayectoria o posición y se presenta en una orientación y/o dirección no paralela a la pista.

Por lo tanto, en el desarrollo de las aeronaves, además de mejorar el rendimiento energético y el desgaste, se pretende mejorar la seguridad del vuelo en las fases que incluyen el contacto con tierra.

25 Se conocen soluciones en el estado de la técnica, como por ejemplo en el documento FR 2990929 que implementa una plataforma en la que puede posarse un avión. La plataforma incluye un radar y una baliza de posicionamiento para sincronizarse con el movimiento de un avión durante una fase de aterrizaje. La plataforma es móvil gracias a motores eléctricos y a un sistema de ruedas de acero que se desplazan sobre rieles. El sistema incorpora dispositivos de seguridad como una red para sujetar el avión.

30 Este tipo de sistema es ventajoso porque reduce el coste del combustible consumido por el avión durante las fases de despegue y aterrizaje. También evita los problemas relacionados con el fallo del tren de aterrizaje. Sin embargo, este sistema no permite corregir una posición incorrecta del avión durante las fases de aterrizaje, ni permite el movimiento en tierra del avión.

35 Otro dispositivo de asistencia en tierra se describe en el documento publicado con el número DE 3034014. Este documento describe una plataforma en la que un avión puede posarse o despegar. En este caso, la plataforma es conducida por un vehículo con ruedas. La plataforma se apoya en gatos que permiten inclinarla para orientarla en dirección al avión en el despegue o el aterrizaje.

40 Este tipo de plataforma tiene la ventaja adicional de adaptarse mejor a la posición del avión durante la fase de aterrizaje. En cambio, el sistema aquí descrito está destinado a aviones diseñados sin tren de aterrizaje. Por lo tanto, no es adecuado para la mayoría de los aviones actualmente en circulación.

Otro ejemplo del estado de la técnica puede encontrarse en el documento EP 2282938. Este documento propone un dispositivo de asistencia al despegue, el aterrizaje y el estacionamiento de avión. El dispositivo incluye una propulsión por inducción magnética.

45 Este dispositivo también está configurado para reemplazar el tren de aterrizaje de un avión y no encaja en los aviones actuales. Este dispositivo no prevé la compensación de una posición errónea del avión durante el aterrizaje. Sin embargo, este sistema prevé el estacionamiento del avión fuera de la pista de despegue. También se conoce el documento WO2009037687 A1 que muestra el preámbulo de la reivindicación 1.

Finalmente, un último ejemplo se encuentra en el documento EP 1935785. Este documento propone un dispositivo de asistencia al despegue y al aterrizaje de un avión. El dispositivo está propulsado por inducción magnética.

50 Este último dispositivo tiene las mismas desventajas que el primero, excepto que puede adaptarse a un avión con tren de aterrizaje.

Objeto de la invención

El objeto de la presente invención es superar los inconvenientes de la técnica anterior con un sistema de asistencia en tierra que mejore el rendimiento y la seguridad de las aeronaves en sus fases de desplazamiento que impliquen contacto con el suelo, y que pueda adaptarse a cualquier tipo de avión.

5 Descripción general de la invención

Para lograr este objetivo, la invención propone un sistema de asistencia al desplazamiento en tierra para aeronaves, más concretamente para aviones, el sistema comprende un carro conducido en una pista por un medio de accionamiento cuya velocidad puede adaptarse a la velocidad de aterrizaje o despegue del avión. El carro comprende un chasis configurado para moverse en la pista; una plataforma móvil configurada para soportar el avión; y medios para conectar la plataforma al chasis configurados para crear un movimiento relativo entre la plataforma y el chasis. La plataforma incluye medios de acoplamiento configurados para agarrar y soltar el avión.

Según la invención, los medios de conexión permiten el movimiento de traslación de la plataforma en al menos una dirección vertical y una dirección transversal al recorrido del carro. Los medios de conexión también permiten girar la plataforma en el espacio a lo largo de tres ejes de rotación perpendiculares, para orientar la plataforma en un plano correspondiente al ángulo de despegue o aterrizaje del avión.

A los efectos de la invención, se considerarán movimientos en tierra de una aeronave todas las fases de movimiento de la aeronave que impliquen contacto con el suelo. Los movimientos en tierra incluyen, pues, las fases de despegue, aterrizaje y estacionamiento o rodaje.

La traslación de la plataforma en una dirección transversal al recorrido del carro permite colocar la plataforma bajo un avión durante una fase de aterrizaje, aunque no esté alineada con la pista. La orientación rotacional de la plataforma permite ponerla en contacto con el avión cuando éste se encuentra en un plano no convencional en el momento del aterrizaje.

Durante su fase de aterrizaje, el sistema de asistencia en tierra según la invención es capaz de acercarse a un avión, mover la plataforma al nivel del avión en vuelo y agarrarlo. Durante la fase de despegue, el sistema permite propulsar y acompañar al avión.

El avión se apoya físicamente en todos sus movimientos hasta una distancia predeterminada del suelo. El sistema elimina el riesgo de accidentes debidos a un fallo del tren de aterrizaje, como, por ejemplo, el reventón de un neumático. Esto también reduce el desgaste del tren de aterrizaje, que no se utiliza cuando el avión se desplaza en un aeropuerto equipado con el sistema según la invención.

El sistema según la invención también permite eliminar algunos de los sistemas de a bordo del avión que sólo se utilizan para el despegue y el aterrizaje, como, por ejemplo, el tren de aterrizaje o los sistemas de frenado y dirección en tierra.

Además, el sistema libera a las tripulaciones de las aeronaves de los apremios y el estrés de los procedimientos de despegue y aterrizaje.

Ventajosamente, el carro está conectado de forma desmontable a los medios de accionamiento. Por ejemplo, el carro puede ser tirado o empujado por una locomotora. En estas realizaciones, los medios de accionamiento pueden utilizarse para conducir múltiples carros correspondientes a diferentes tipos de aeronaves. Los medios de accionamiento pueden asignarse a un carro cuando otro está aparcado para optimizar su uso. Otra ventaja es la simplificación de las operaciones de mantenimiento, que no requieren la inmovilización de un carro.

Preferiblemente, los medios de accionamiento comprenden una locomotora eléctrica que empuja o tira del carro. En cuanto el sistema de asistencia se apodera del avión, éste puede apagar sus motores. La contaminación atmosférica derivada de la combustión de combustibles fósiles se reduce gracias al uso de la energía eléctrica. También reduce la contaminación acústica porque los motores eléctricos son más silenciosos que, por ejemplo, los motores a reacción.

Otra ventaja de la propulsión eléctrica es que no hay tanque de almacenamiento de combustible en el sistema, lo que significa menos peso para mover y menos riesgo de ignición o explosión en caso de accidente.

En realizaciones ventajosas, el sistema comprende además rieles instalados en la pista, y el chasis del carro se desplaza sobre los rieles. El uso de rieles que definen la pista y los recorridos que realiza el sistema reduce el riesgo de colisiones en tierra al imponer, por ejemplo, los sentidos de circulación. La circulación sobre rieles también permite construir pistas en terrenos poco desarrollados o incluso accidentados.

Preferentemente, el carro es propulsado por inducción magnética. El transporte por inducción magnética permite que el carro alcance altas velocidades en una distancia relativamente corta. La longitud de la pista se reduce entonces en comparación con una pista tradicional.

ES 2 911 574 T3

Ventajosamente, los medios de conexión comprenden al menos un riel a bordo, y un sistema para transportar la plataforma sobre el riel de a bordo en traslación en una dirección transversal a la marcha del carro. El riel montado en el carro permite un movimiento más preciso y puede implementarse con soluciones con motores sencillas y conocidas.

- 5 Ventajosamente, los medios de conexión comprenden al menos tres gatos hidráulicos o neumáticos conectados a la plataforma en tres puntos distintos y que permiten orientar la plataforma en rotación. El uso de gatos permite una implementación sencilla con sistemas conocidos y proporciona la robustez suficiente para soportar un avión de pasajeros.

- 10 En realizaciones preferentes, los medios de conexión comprenden un rodamiento de tipo corona de giro horizontal que permite que la plataforma gire alrededor de un eje vertical. Las coronas giratorias son rodamientos adecuados para soportar elevadas cargas axiales y permitir movimientos de rotación de precisión.

- 15 Ventajosamente, los medios de conexión comprenden además un eje de transmisión vertical conectado a la plataforma mediante una rótula, configurado para controlar la traslación vertical de la plataforma. Además de proporcionar una traslación vertical con una implementación sencilla, el eje de transmisión mejora la rigidez del sistema

Preferiblemente, los medios de conexión comprenden uno o más medios de absorción de impactos. Los medios de amortiguación entran en acción cuando el avión entra en contacto con la plataforma durante el aterrizaje. Garantizan un aterrizaje más cómodo y reducen el riesgo de impactos que podrían provocar daños materiales o un desgaste prematuro de los componentes del avión.

- 20 En las realizaciones, los medios de acoplamiento están adaptados para agarrar y liberar el tren de aterrizaje del avión y/o un elemento del fuselaje del avión. El sistema puede agarrar el tren de aterrizaje de los aviones convencionales, u otro componente para los aviones específicamente diseñados sin tren de aterrizaje. El sistema también puede configurarse para agarrar el avión directamente del fuselaje cuando el despliegue del tren de aterrizaje ha fallado.

- 25 En realizaciones preferentes, el sistema comprende además un vehículo de emergencia que lleva instrumentos de asistencia en caso de accidente o incendio. El vehículo de emergencia está presente inmediatamente en el lugar del accidente en el momento del aterrizaje o del despegue. En caso de necesidad, la intervención es rápida y ayuda a mejorar la seguridad de los eventuales pasajeros.

- 30 Preferiblemente, el carro comprende además medios para suministrar energía eléctrica a la aeronave. La aeronave tiene entonces la opción de depender de la fuente de alimentación de la plataforma para ahorrar o recargar sus baterías.

Ventajosamente, el sistema comprende además un módulo de control que puede ser controlado a distancia para el movimiento del carro y/o la orientación de la plataforma. El personal de tierra puede entonces controlar el arranque del avión desde un puesto de control común para varios carros.

- 35 En realizaciones preferentes, el sistema está adaptado para transportar el avión hacia y desde una posición de estacionamiento. El sistema puede entonces asistir a la aeronave en todos sus movimientos en tierra. El avión ya no necesita recurrir a los motores en tierra.

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de asistencia en tierra para el aterrizaje de una aeronave, más particularmente un avión, con un sistema según la invención, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

- 40 colocar el carro al final de la pista con los medios de conexión en la posición inicial con la plataforma horizontal;
 acelerar el carro en línea recta hasta una velocidad correspondiente a la velocidad de aterrizaje del avión;
 estabilizar el carro a la misma velocidad que el avión;
 controlar los medios de conexión para mover la plataforma bajo el avión;
- 45 controlar los medios de conexión para poner en contacto los medios de acoplamiento con los elementos correspondientes del avión;
 agarrar el avión con los medios de acoplamiento;
 controlar los medios de conexión en la posición inicial, para colocar el avión en un plano horizontal;
 frenar el avión hasta la velocidad de rodaje en la pista.

La posición inicial de los medios de conexión es una posición en la que la plataforma está horizontal y centrada en el chasis. La posición inicial es una posición adecuada para el movimiento del carro que transporta un avión. Preferiblemente, la posición inicial es aquella en la que el carro es más compacto y ocupa menos espacio.

Ventajosamente, el procedimiento comprende además la etapa de:

- 5 después de frenar el avión hasta una velocidad de rodaje en la pista, aparcar el avión conduciendo el carro a la velocidad de rodaje hasta una zona de aparcamiento.

La zona de aparcamiento puede ser, por ejemplo, una zona de carga o descarga, un hangar o un taller de mantenimiento.

- 10 Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de asistencia en tierra para el despegue de una aeronave, más particularmente un avión, con un sistema según la invención, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

colocar el carro al final de la pista con los medios de conexión en la posición inicial, con la plataforma horizontal, y el avión fijado a los medios de acoplamiento;

acelerar el carro en línea recta hasta una velocidad correspondiente a la velocidad de despegue del avión;

- 15 controlar los medios de conexión para inclinar el avión hacia la posición de despegue;

una vez alcanzada la velocidad de despegue, soltar el avión mediante los medios de acoplamiento.

Ventajosamente, el procedimiento de asistencia en tierra para el despegue de la aeronave, comprende además la etapa de:

- 20 después de que el avión haya despegado, continuar moviendo el carro bajo el avión para que pueda realizar un aterrizaje en caso de emergencia.

Si el avión experimenta un fallo o problema que le impide completar su despegue y el avión tiene que volver a tierra, entonces el carro sigue estando cerca y el avión puede ser agarrado para un aterrizaje de emergencia. Esta etapa es una medida de seguridad adicional.

- 25 De manera general, y además de las ventajas particulares ya mencionadas en términos de seguridad, las principales ventajas de la presente invención incluyen un importante ahorro de combustible (motores apagados desde la toma de contacto en el aterrizaje hasta el despegue), una reducción muy significativa del nivel de contaminación atmosférica y acústica y ganancias en términos de mantenimiento.

Descripción detallada mediante figuras

- 30 Otros rasgos y características de la invención serán evidentes a partir de la descripción detallada de al menos una realización ventajosa presentada a continuación, a modo de ilustración, con referencia a los dibujos adjuntos. Estos muestran:

La Figura 1: una representación esquemática de una vista lateral de una realización preferente del carro de un sistema de asistencia en tierra según la invención;

La Figura 2: una representación esquemática de una vista superior del sistema de la figura 1;

- 35 La Figura 3: una representación esquemática de una vista superior de una realización preferente de un sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según la invención;

La Figura 4: una vista superior de un aeropuerto que comprende una realización de un sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según la invención;

- 40 La Figura 5a: una vista lateral de una etapa de aceleración del carro a lo largo de una línea recta hasta una velocidad correspondiente a la velocidad de aterrizaje del avión, de una realización preferente del procedimiento de asistencia en tierra para el aterrizaje según la invención;

La Figura 5b: una vista lateral de una etapa de frenado del avión hasta una velocidad de rodaje en pista, del procedimiento de la figura 5a;

- 45 La Figura 6a: una vista lateral de una etapa de aceleración del carro en línea recta hasta una velocidad correspondiente a la velocidad de despegue del avión, de una realización preferente del procedimiento de asistencia en tierra para el despegue según la invención;

La Figura 6b: una vista lateral de una etapa que consiste en liberar el avión mediante los medios de acoplamiento, una vez alcanzada la velocidad de despegue, del procedimiento de la figura 5a.

El sistema de asistencia al desplazamiento en tierra para aeronaves se describe aquí para la asistencia de aviones de tipo aviones de línea para el transporte de pasajeros, pero podría adaptarse para la asistencia en tierra de otros tipos de aeronaves.

5 El sistema de asistencia en tierra 10 mostrado en la figura 3 comprende un carro 12 configurado para desplazarse sobre una pista formada de rieles 14. Se entiende que la pista no se limita a una vía de rieles sino que puede ser cualquier tipo de superficie que permita el desplazamiento del carro.

10 El carro 12 es accionado por un medio de accionamiento. Se puede utilizar cualquier medio de accionamiento adecuado para impulsar el carro, por ejemplo, el medio de accionamiento puede ser un motor integrado en el carro 12. El medio de accionamiento es aquí una locomotora 16, que está enganchada al carro 12. La locomotora 16 permite tirar del carro 12 a una velocidad variable que puede adaptarse a la velocidad de aterrizaje o despegue del avión. Es preferible una locomotora con motor eléctrico.

El carro 12 comprende un chasis 18 que soporta una plataforma 20, mostrada en la figura 1. El chasis 18 se apoya en la pista y forma una interfaz entre la plataforma y la pista. La anchura del chasis 18 puede ser al menos igual a la de una pista de aterrizaje tradicional, pero sin cubrir la iluminación del suelo.

15 El chasis 18 comprende dos bogies 22, mostrados en la figura 1 como ruedas, que permiten que el chasis se desplace sobre los rieles 14. Los bogies 22 están equipados con frenos (no mostrados).

20 La función de la plataforma es agarrar o soltar el avión según se encuentre en fase de aterrizaje o de despegue. En un aspecto importante de la invención, la plataforma 20 es móvil en relación con el chasis 18 que la sostiene, para poder situarse en un plano paralelo al plano del avión en vuelo en el momento del aterrizaje, y para orientar el avión en el momento del despegue. De este modo, la plataforma 20 puede desplazarse en una dirección vertical y en una dirección transversal al recorrido del carro, y la plataforma 20 puede girar con respecto al chasis a lo largo de tres ejes de rotación perpendiculares.

Como la plataforma 20 está destinada a transportar el avión, los elementos de la plataforma están dimensionados para soportar las fuerzas ejercidas por un avión en una fase de despegue, aterrizaje o estacionamiento.

25 La plataforma 20 comprende una meseta superior 24, y medios de conexión móviles 26 que conectan la meseta superior 24 con el chasis 18.

30 Los medios de conexión 26 comprenden, entre el chasis 18 y la meseta superior 24, una meseta inferior 28, un conjunto de gatos 30, un rodamiento 32, bielas articuladas 34 y un eje de transmisión 36. La disposición de los distintos elementos se mostrará aquí de abajo hacia arriba, desde el chasis 18 hasta la meseta superior 24, pero son posibles otras disposiciones.

La meseta inferior 28 es una meseta cuadrada que se apoya en el chasis 18. La meseta inferior 28 cubre aquí el chasis 18, pero se pueden considerar otras formas o tamaños de la meseta inferior 28.

35 La conexión entre la meseta inferior 28 y el chasis 18 se realiza mediante rieles de a bordo 38. Los rieles 38 están orientados en una dirección perpendicular a la de los bogies 22, es decir, en una dirección transversal a la marcha del carro. La meseta inferior 28 comprende ruedas montadas en los rieles de a bordo 38 y un motor o motores (no mostrados) que accionan las ruedas y desplazan la meseta inferior 28 en ambas direcciones a lo largo de los rieles 38.

40 La meseta inferior 28 soporta el conjunto de gatos 30. El conjunto de gatos 30 comprende una pluralidad de gatos neumáticos o hidráulicos 40 montados entre la meseta inferior 28 y el rodamiento 32. Cada gato 40 está montado de forma fija en la meseta inferior 28 y conectado, por ejemplo, mediante una rótula al rodamiento 32.

Los gatos 40 están conectados a un sistema de alimentación a bordo (no mostrado) que está montado preferentemente en la meseta inferior 28.

45 El conjunto de gatos 30 comprende cuatro gatos 40 dispuestos de forma regular en un círculo, preferentemente concéntrico con la meseta inferior 28. El conjunto de gatos 30 puede comprender un número diferente de gatos 40, con un mínimo de tres gatos.

Cada gato 40 puede ser accionado individualmente con un control respectivo. La acción simultánea de los gatos 40 siguiendo diferentes recorridos y/o direcciones permite cambiar la orientación del plano del rodamiento 32 con respecto a la horizontal. La disposición regular de los gatos en un círculo facilita realizar una inclinación en un plano determinado.

50 El rodamiento 32 es un rodamiento anular que comprende dos placas anulares planas paralelas: una placa inferior fija 42; y una placa superior móvil 44. La placa fija 42 está conectada al conjunto de gatos 30.

El rodamiento 32 es un rodamiento de tipo corona giratoria que no está montado en un eje. Permite la rotación relativa de una placa con respecto a la otra, a lo largo de un eje perpendicular al plano definido por el conjunto de gatos 30.

5 Preferiblemente, la rotación de las dos placas del rodamiento 32 se proporciona mediante un medio de accionamiento rotacional (no mostrado), como, por ejemplo, un motorreductor que acciona los engranajes internos del rodamiento.

10 La placa móvil 44 sirve de soporte para la meseta superior 24 del carro. La placa móvil 44 y la meseta superior 24 están conectadas por una pluralidad de bielas articuladas 34 dispuestas regularmente en círculo en la circunferencia de la placa móvil 44. Las bielas 34 están montadas en rótulas tanto en la meseta superior 24 como en la placa móvil 44. Las bielas 34 transmiten la orientación del rodamiento 32 a la meseta superior 24.

15 Los medios de conexión 26 comprenden además un eje de transmisión 36 montado verticalmente entre la meseta inferior 28 y la meseta superior 24. El eje de transmisión 36 pasa por el centro del rodamiento anular 32. La carrera de los gatos 40 está configurada de manera que el eje de transmisión nunca entre en contacto con el rodamiento 32. El eje de transmisión 46 está conectado a la meseta superior 24, por ejemplo, mediante una rótula que permite todas las rotaciones. El eje de transmisión 36 tiene una rosca 48 que pasa a través de un orificio roscado (no mostrado) en la meseta inferior 28.

El eje de transmisión 36 puede ser girado por un motor (no mostrado) incluido en la meseta inferior 28. La rotación del eje de transmisión 36 en el orificio roscado hace que éste suba o baje y también acciona la placa superior 24.

El eje de transmisión 36 también tiene la función de dar rigidez a la estructura de los medios de conexión 26.

20 La meseta superior 24 es aquí una meseta circular, aunque son posibles otras formas. La meseta superior 24 incluye medios de acoplamiento 50 configurados para agarrar y soltar el avión.

25 Los medios de acoplamiento 50 están configurados para conectarse con el tren de aterrizaje convencional del avión, o para conectarse a puntos predefinidos del fuselaje u otra parte del avión, o una combinación de estas soluciones. Se puede utilizar cualquier medio de acoplamiento adecuado. Como se muestra en la figura 2, la meseta 24 comprende tres medios de acoplamiento para su conexión a las tres ruedas del tren de aterrizaje del avión.

La meseta superior 24 también puede incluir medios de iluminación o balizamiento para ayudar a la aproximación del avión.

30 El carro 12 comprende además medios de absorción de impactos (no mostrados) para mitigar el posible impacto al acoplar el carro al avión. Estos medios de amortiguación pueden instalarse indistintamente en el chasis 18 o en otra parte del carro 12.

35 Como se muestra en la figura 4, el sistema de asistencia en tierra 10 comprende una pluralidad de rieles 14 que guían el carro desde una zona de aparcamiento 52 hasta el final de las pistas 54 de despegue y aterrizaje. Los rieles 14 forman vías que se comunican a través de los desvíos 62 para ofrecer varias posibilidades de circulación diferentes. Para cada trayectoria, se puede considerar un par de rieles 56 más cercanos para la locomotora 16 y un par de rieles 58 más separados para el carro 12.

Por medio de estos diferentes recorridos de riel, la locomotora 16 puede arrastrar el carro 12 hasta la zona de aparcamiento 52, como, por ejemplo una zona de desembarque, y luego desenganchar y recoger otro carro que lleve un avión en una zona de embarque para asistirlo en su despegue. La locomotora 16 puede utilizarse como sistema de tracción para varios vagones.

40 El sistema de asistencia en tierra 10 puede incluir además varios sistemas no mostrados que incluyen: medios para posicionar y sincronizar la plataforma con respecto a un avión en fase de aterrizaje, y un módulo de control que puede ser controlado remotamente para el movimiento del carro y/o la orientación de la plataforma.

45 El sistema incluye, por ejemplo, un radar a bordo del carro; un ordenador, preferentemente a bordo de la plataforma; medios de comunicación con el avión; una o más balizas de posicionamiento, situadas en la meseta superior, y un sistema de detección capaz de localizar la posición y orientación de los elementos del avión susceptibles de acoplarse con los medios de acoplamiento de la plataforma.

50 Ventajosamente, el sistema comprende además un vehículo de emergencia 60 tirado por el carro y la locomotora, como se muestra en la figura 3. El vehículo de emergencia lleva instrumentos de asistencia en caso de accidente o incendio en el avión, como mangueras contra incendios. El vehículo también puede transportar a personas como los bomberos.

Así, en caso de accidente durante el despegue o el aterrizaje del avión, los servicios de emergencia están inmediatamente disponibles en las proximidades del avión.

ES 2 911 574 T3

En realizaciones alternativas, el carro 12 lleva un generador eléctrico y permite proporcionar energía eléctrica al avión mientras está en contacto con la plataforma.

Las realizaciones preferentes de procedimientos de asistencia en tierra para el aterrizaje, despegue y estacionamiento de un avión se describirán ahora con referencia a las figuras 5a, 5b, 6a y 6b.

5 Antes del aterrizaje de un avión 64, la locomotora 16, el carro 12 y el vehículo de emergencia 60 se sitúan al final de la pista en la pista de espera. Los medios de conexión 26 entre la plataforma 20 y el chasis 18 del carro 12 están en una posición inicial en la que la meseta superior 24 está horizontal, en su punto más bajo, y sustancialmente situada por encima del centro del chasis 18.

10 Como se muestra en la figura 5a, a la llegada del avión 64, la locomotora 16 acelera en la pista en línea recta. Se activan las balizas de posicionamiento, se evalúa la velocidad y la posición de aproximación del avión 64.

La locomotora 16 lanza el carro 12 a una velocidad correspondiente a la velocidad del avión y con el fin de posicionar el carro lo más cerca posible del avión 64, después la locomotora 16 estabiliza entonces el carro 12 a la misma velocidad que el avión 64.

15 Los medios de conexión 26 entre la plataforma 20 y el chasis del carro 18 se controlan entonces para mover la meseta superior 24 bajo el avión 64. Esta primera etapa se realiza, si es necesario, desplazando la meseta inferior 28 sobre los rieles de a bordo 38 en dirección transversal a la marcha del carro 12. A continuación, en función de la posición y la orientación del avión, el eje de transmisión se hace girar para elevar la meseta superior 24 hasta la altura del avión 64, y/o los gatos 40 se controlan para orientar el plano de la meseta superior 24 de la plataforma 20 en el mismo plano que el formado por las tres ruedas del tren de aterrizaje del avión 64 y poner en contacto los
20 medios de acoplamiento 50 con los elementos correspondientes del avión. Durante esta fase, el avión 64 puede mantenerse a una velocidad y posición constantes por encima de la pista de aterrizaje, a condición de estar por debajo de una altitud máxima de asistencia que corresponde a la altura de la elevación máxima de la meseta superior 24.

25 Una vez que el medio de acoplamiento 50 se pone en contacto con el tren de aterrizaje del avión 64, se acciona para agarrar firmemente el tren de aterrizaje.

Una vez que el acoplamiento entre los medios de acoplamiento 50 y el tren de aterrizaje está firmemente asegurado, los medios de conexión 26 entre la plataforma 20 y el chasis 18 del carro 12 vuelven a su posición inicial llevando el avión 64 con ellos, como se muestra en la figura 5b. En este punto, el avión 64 puede desconectar sus medios de propulsión y conectarse a la fuente de alimentación proporcionada por el carro 12.

30 El carro 12 es entonces frenado por la acción combinada de la locomotora 16 y los frenos integrados en los bogies 22. El frenado puede realizarse mediante el frenado regenerativo, convirtiendo una gran parte de la energía cinética del conjunto carro y locomotora, pero también del avión, en energía eléctrica, en particular utilizando los motores de los medios de tracción en modo generador. La desaceleración completa del avión 64 se completa cuando el carro alcanza una velocidad de rodaje predeterminada. A continuación, la locomotora 16 lleva el carro 12 a una zona de
35 aparcamiento, normalmente una zona de desembarque del avión.

Al aparcar el avión, la locomotora sigue la vía de rieles 14 a través de las desviaciones 62, arrastrando el carro a velocidad de rodaje hasta la zona de aparcamiento 52. La velocidad de rodaje se determina para proporcionar el mejor compromiso entre la comodidad de los ocupantes del avión y el mínimo tiempo de desplazamiento.

40 Para utilizar el sistema 10 durante el despegue de un avión 64, la locomotora 16 recoge el carro 12 y el vehículo de emergencia 60 de una zona de estacionamiento, normalmente una zona de embarque, y los transporta a la pista. El avión 64 se mantiene firmemente en la plataforma 20, y los medios de conexión 26 de la plataforma 20 están en la posición inicial como se ha descrito anteriormente.

La locomotora 16 acelera entonces el carro 12 en la pista de despegue en línea recta hasta una velocidad de despegue predeterminada, como se muestra en la figura 6a.

45 Durante la fase de aceleración, los reactores del avión pueden ser activados para prepararse para el impulso de despegue. Los gatos 40 de los medios de conexión 26 pueden entonces ser operados para inclinar el avión en una posición de despegue.

50 Cuando se alcanza la velocidad de despegue predeterminada, los medios de acoplamiento 50 de la plataforma 20 se activan para liberar el tren de aterrizaje del avión y se permite que el empuje de los reactores del avión 64 puedan funcionar libremente para hacer que el avión 64 despegue, como se muestra en la figura 6b.

Como medida de seguridad, el carro 12 continúa a la velocidad del avión 64 para seguirlo durante una distancia adicional. En caso de que se produzca un fallo durante el despegue, la plataforma puede volver a recoger el avión de forma similar al procedimiento de aterrizaje.

ES 2 911 574 T3

Una vez que el avión 64 está suficientemente lejos de la pista, la locomotora 16 y el carro 12 frenan para volver a una velocidad de rodaje, y los medios de conexión 26 entre la plataforma 20 y el chasis 18 del carro 12 vuelven a su posición original.

5 Se observa que en el espacio correspondiente al aeropuerto, el avión es transportado permanentemente por un carro. Por tanto, es fácil concebir la creación de aviones adaptados sin tren de aterrizaje.

Leyenda de las referencias

10	sistema de asistencia en tierra
12	carro
14	rieles
16	locomotora
18	chasis
20	plataforma
22	bogies
24	meseta superior
26	medio de conexión móvil
28	meseta inferior
30	conjunto de gatos
32	rodamientos
34	bielas articuladas
36	eje de transmisión
38	rieles a bordo
40	gatos
42	placa inferior fija
44	placa superior móvil
46	eje de transmisión
48	rosca
50	medios de acoplamiento
52	zona de estacionamiento
54	pistas
56	rieles más cercanos

ES 2 911 574 T3

58	rieles más separados
60	vehículo de emergencia
62	desvíos

REIVINDICACIONES

1. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra para aeronaves, más particularmente para aviones, comprendiendo el sistema:
 - 5 un carro accionado en una pista por un medio de accionamiento cuya velocidad puede adaptarse a la velocidad de aterrizaje o despegue del avión,
 - el carro comprende un chasis configurado para desplazarse por la pista;
 - una plataforma móvil configurada para soportar el avión, comprendiendo la plataforma medios de acoplamiento configurados para agarrar y soltar el avión;
 - 10 y medios de conexión de la plataforma al chasis, configurados para crear un movimiento relativo entre la plataforma y el chasis;
 - caracterizado porque** los medios de conexión permiten el movimiento de traslación de la plataforma en al menos una dirección vertical y una dirección transversal a la marcha del carro;
 - 15 y **porque** los medios de conexión permiten también la rotación de la plataforma en el espacio a lo largo de tres ejes de rotación perpendiculares, a fin de orientar la plataforma en un plano correspondiente al ángulo de despegue o de aterrizaje del avión.
2. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según la reivindicación 1, en el que el carro está conectado de forma desmontable a los medios de accionamiento.
3. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según la reivindicación 2, en el que los medios de accionamiento comprenden una locomotora eléctrica que empuja o tira del carro.
- 20 4. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema comprende además rieles instalados en la pista, y el chasis del carro se desplaza sobre los rieles.
5. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el carro es accionado por inducción magnética.
- 25 6. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de conexión comprenden al menos un riel a bordo y un sistema que permite el transporte de la plataforma sobre el riel en traslación en una dirección transversal al recorrido del carro, y/o en el que los medios de conexión comprenden al menos tres gatos hidráulicos o neumáticos conectados a la plataforma en tres puntos distintos y que permiten orientar la plataforma en rotación, y/o en el que los medios de conexión comprenden un rodamiento de tipo corona de giro horizontal que permite la rotación de la plataforma alrededor de un eje vertical, y/o en el que los medios de conexión comprenden un eje de transmisión vertical conectado a la plataforma mediante una rótula, que permite la traslación vertical de la plataforma, y/o en el que los medios de conexión comprenden uno o más medios de absorción de impactos.
- 30 7. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los medios de acoplamiento están adaptados para agarrar y soltar el tren de aterrizaje del avión y/o un elemento del fuselaje del avión.
8. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema comprende además un vehículo de emergencia que lleva instrumentos de asistencia en caso de accidente o incendio del avión.
- 40 9. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el carro comprende además medios para suministrar energía eléctrica a la aeronave.
10. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema comprende además un módulo de control que puede ser controlado a distancia para el movimiento del carro y/o la orientación de la plataforma.
- 45 11. Sistema de asistencia al desplazamiento en tierra según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema está adaptado para transportar el avión hacia y desde una posición de estacionamiento.
12. Procedimiento de asistencia en tierra para el aterrizaje de una aeronave, más particularmente de un avión, con un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
 - 50 colocar el carro al final de la pista con los medios de conexión en la posición inicial con la plataforma horizontal;
 - acelerar el carro en línea recta hasta una velocidad correspondiente a la velocidad de aterrizaje del avión;
 - estabilizar el carro a la misma velocidad que el avión;
 - controlar los medios de conexión para mover la plataforma bajo el avión;

ES 2 911 574 T3

- 5 controlar los medios de conexión para poner en contacto los medios de acoplamiento con los elementos correspondientes del avión;
 agarrar la aeronave con los medios de acoplamiento;
 controlar los medios de conexión en la posición inicial, para colocar el avión en un plano horizontal;
 frenar la aeronave hasta la velocidad de rodaje en pista.
13. Procedimiento de asistencia en tierra para el aterrizaje de una aeronave, según la reivindicación 12, comprendiendo el procedimiento además la etapa de:
después de frenar el avión hasta una velocidad de rodaje en pista, estacionar el avión conduciendo el carro a la velocidad de rodaje hasta una zona de estacionamiento.
- 10 14. Procedimiento de asistencia en tierra para el despegue de una aeronave, más particularmente de un avión, con un sistema según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
- 15 colocar el carro al final de la pista con los medios de conexión en la posición inicial, con la plataforma horizontal, y el avión fijado a los medios de acoplamiento;
 acelerar el carro en línea recta hasta una velocidad correspondiente a la velocidad de despegue del avión;
 controlar los medios de conexión para inclinar el avión en posición de despegue;
 una vez alcanzada la velocidad de despegue, soltar el avión mediante los medios de acoplamiento.
- 20 15. Procedimiento de asistencia en tierra para el despegue de una aeronave según la reivindicación 14, comprendiendo el procedimiento además la etapa de:
después de que el avión haya despegado, continuar moviendo el carro bajo el avión para que pueda realizar un aterrizaje en caso de accidente.

Fig. 1

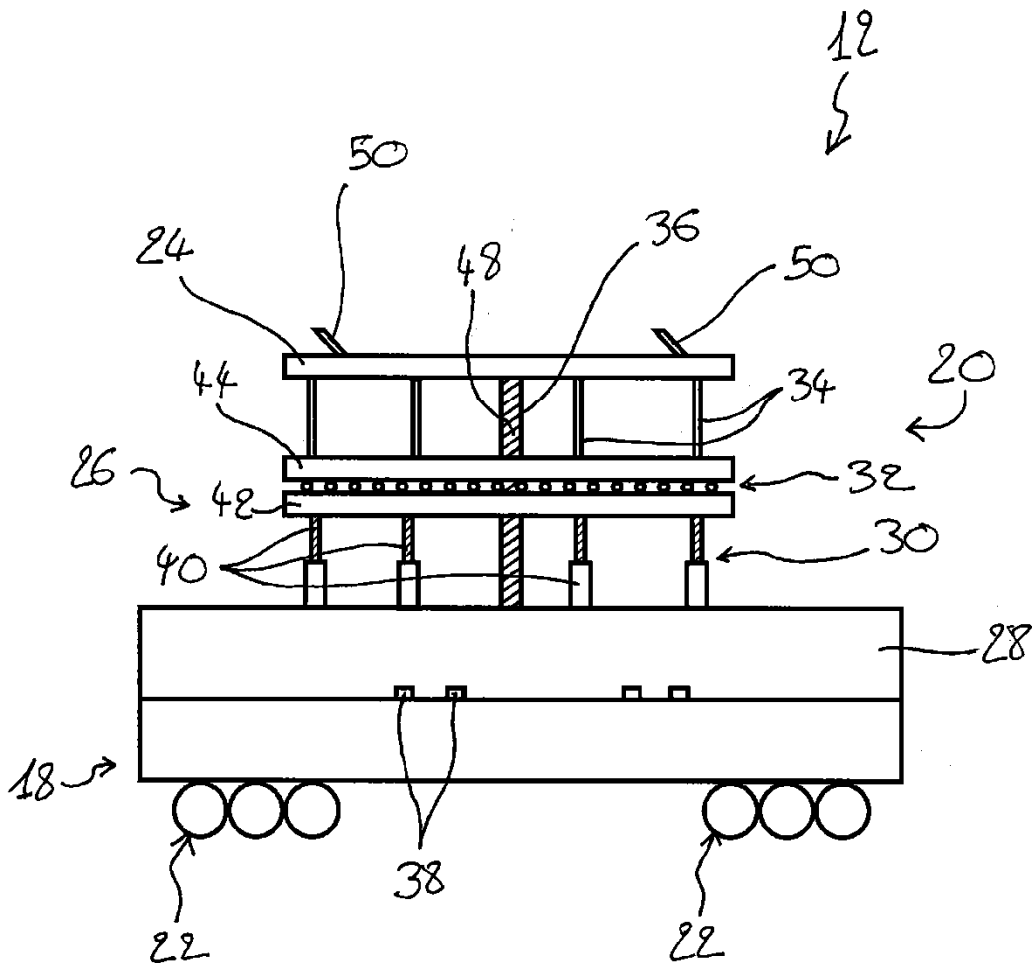


Fig. 2

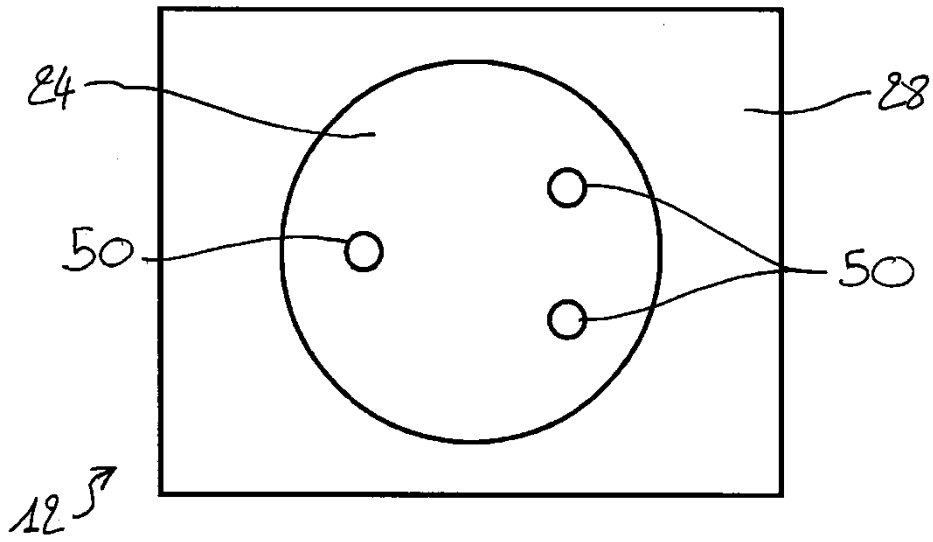


Fig. 3

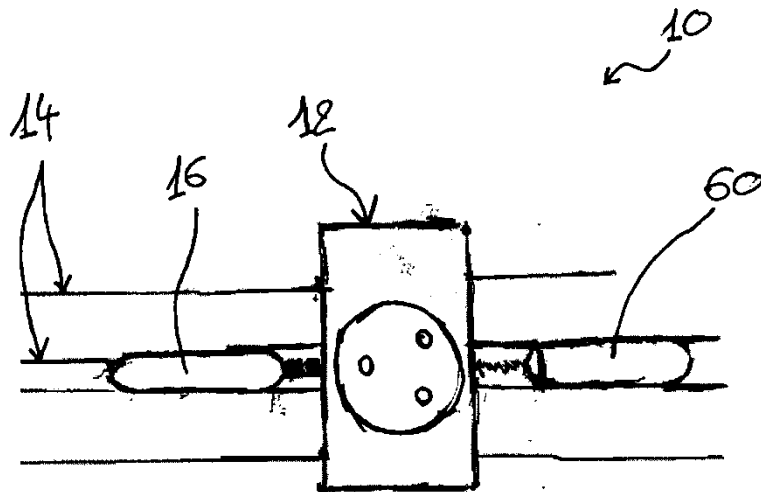


Fig. 4

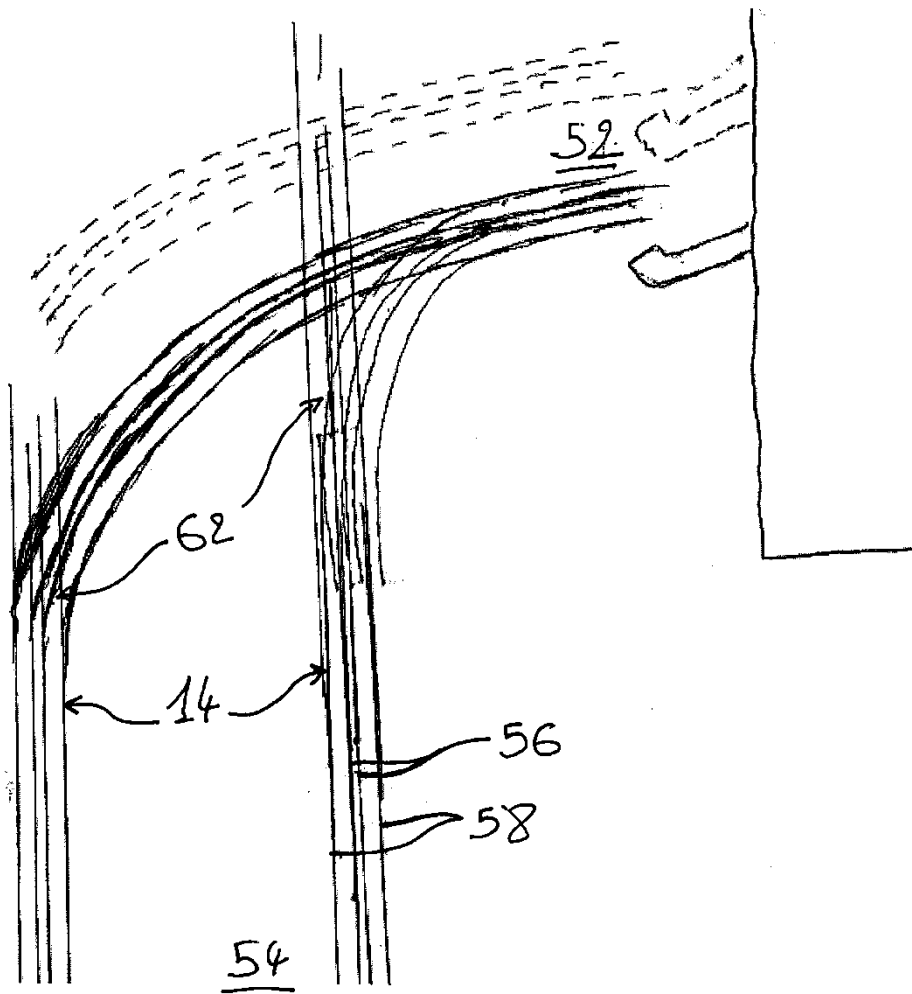


Fig. 5a

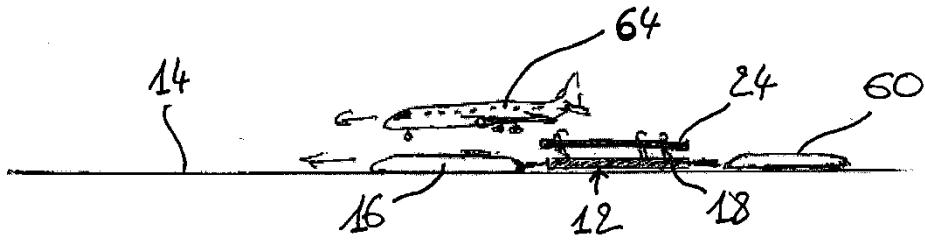


Fig. 5b

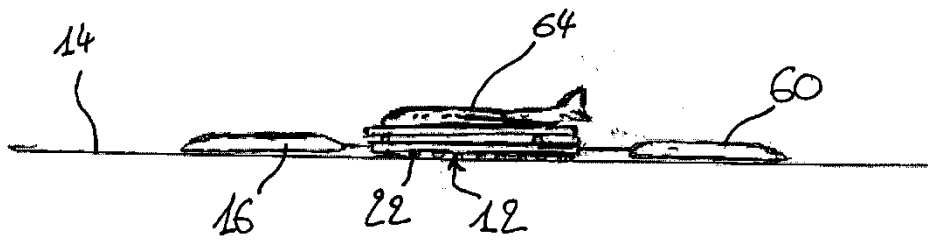


Fig. 6a

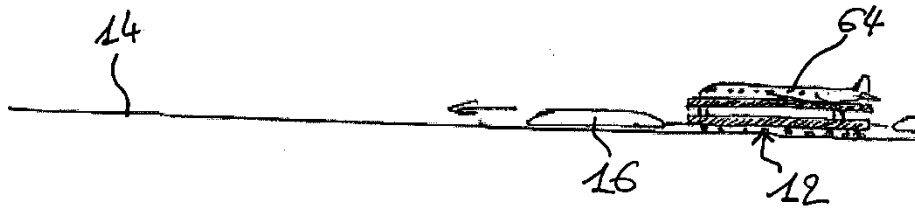


Fig. 6b

