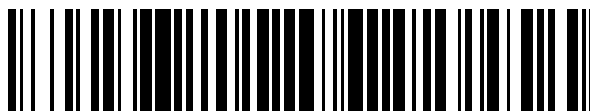


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 885**

51 Int. Cl.:

**F02K 1/64** (2006.01)

**F02K 1/72** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2006 E 06008143 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.09.2014 EP 1726812**

54 Título: **Sistema de inversor de empuje para una aeronave**

30 Prioridad:

**11.05.2005 US 127424**

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

**02.12.2014**

73 Titular/es:

**THE BOEING COMPANY (100.0%)  
100 NORTH RIVERSIDE PLAZA  
CHICAGO, IL 60606-1596, US**

72 Inventor/es:

**THORNOCK, RUSSEL L.;  
SANGWIN, MICHAEL L. y  
HSIAO, ENTSUNG**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 523 885 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 inversor de empuje para una aeronave

## 5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a sistemas de aeronaves que tienen inversores de empuje de rejillas.

## ANTECEDENTES

10 Los aviones a reacción, tales como las aeronaves comerciales de pasajeros y militares, incluyen góndolas para alojar los motores a reacción. Las góndolas acoplan los motores a las alas e incluyen inversores de empuje para reducir la velocidad de la aeronave después del aterrizaje. La Figura 1 es una ilustración esquemática de una sección de una parte de popa de una góndola convencional 10. La góndola 10 incluye una carcasa de ventilador 20 y un inversor de empuje 30 a popa de la carcasa de ventilador 20. La carcasa de ventilador 20 tiene una sección de pared exterior de tobera 22 y una sección de pared interior de tobera 24 colocada radialmente hacia dentro de la sección de pared exterior 22. El inversor de empuje 30 incluye una sección de pared exterior de tobera 40 y una sección de pared interior de tobera 50 colocada radialmente hacia dentro de la sección de pared exterior 40. Las secciones de pared exterior de tobera 22 y 40 y las secciones de pared interior de tobera 24 y 50 de la carcasa de ventilador 20 y el inversor de empuje 30 definen una tobera 58 a través de la cual fluye gas de ventilador para producir un empuje hacia delante. La sección de pared exterior de tobera 40 en el inversor de empuje 30 incluye una parte delantera 42 con una sección de borde delantero 44 y una puerta bloqueadora 46. La puerta bloqueadora 46 es móvil entre una posición plegada (mostrada en la Figura 1) y una posición desplegada.

25 El inversor de empuje convencional 30 además incluye un capó de translación 32 acoplado a la sección de pared exterior de tobera 40 y una pluralidad de álabes guía 70 colocados operativamente en el capó de translación 32 y la sección de pared exterior de tobera 40. La capó de translación 32 y la sección de pared exterior de tobera 40 son móviles como una unidad entre una posición plegada (mostrada la Figura 1) y una posición desplegada. En la posición desplegada, el capó 32 y la sección de pared exterior 40 están colocados a popa de los álabes guía 70 de manera que los álabes guía 70 se exponen al flujo de gas en la tobera 58 y el entorno ambiental. Cuando el capó 32, la sección de pared exterior 40 y la puerta bloqueadora 46 están en la posición desplegada, la puerta bloqueadora 46 obstruye el flujo de gas a través de la tobera 58 de manera que al menos una parte del flujo se desvía radialmente hacia fuera a través de los álabes guía 70. Cuando el capó 32, la sección de pared exterior 40 y la puerta bloqueadora 46 están en la posición plegada, el gas de ventilador fluye a través de la tobera 58 para producir un empuje hacia delante. La sección de pared exterior de tobera 22 de la carcasa de ventilador 20 y la sección de pared exterior de tobera 40 del inversor de empuje 30 forman una línea de flujo generalmente suave y una superficie aerodinámicamente continua para maximizar el empuje hacia adelante producido por el motor. Más específicamente, en la transición entre la carcasa de ventilador 20 y el inversor de empuje 30, la sección de borde delantero 44 y/o la parte delantera 42 de la sección de pared exterior de tobera 40 está generalmente alineada con y paralela a la sección de pared exterior de tobera 22 cuando la sección de pared exterior de tobera 40 está en la posición plegada.

40 La US 6.170.254 B1 describe un sistema de aeronave según el preámbulo de la reivindicación 1. La EP1310658 describe un conjunto de carenado redondeado tratado acústicamente para un inversor de empuje de una aeronave, el inversor de empuje que tiene una estructura fija exterior y una puerta bloqueadora plegable. El conjunto de carenado redondeado incluye una lámina trasera, una lámina de cara y una estructura de nido de abeja colocada entre la lámina de cara y en la lámina trasera -estos tres elementos que están unidos juntos y fijados de manera segura a una estructura fija exterior del inversor de empuje. La lámina trasera tiene un extremo delantero y un extremo trasero. La lámina de cara tiene una parte delantera y una parte trasera, la parte trasera que está a popa de un borde delantero de la puerta bloqueadora cuando la puerta bloqueadora esta plegada. La parte delantera de la lámina de cara está perforada. La parte delantera perforada de la lámina de cara coopera con la estructura de nido de abeja para maximizar el rendimiento acústico del inversor empuje.

55 La EP1457659 describe un inversor de empuje para un motor a reacción de una plataforma móvil. El inversor de empuje incluye una viga de bisagra que define una primera pista y una viga de retención que define una segunda pista. El inversor de empuje también incluye al menos un anillo de soporte de rejillas que tiene una parte extrema superior y una parte extrema inferior. Se dispone una primera fijación en la parte extrema superior del anillo de soporte de rejillas. La primera fijación incluye una parte de acoplamiento colocada de manera deslizable dentro de la primera pista. Una segunda fijación se dispone en la parte extrema inferior del anillo de soporte de rejillas. La segunda fijación incluye una parte de acoplamiento colocada de manera deslizable dentro de la segunda pista.

60 La WO9619656A se refiere a un inversor de empuje de un motor de turbina de gas que incluye una puerta bloqueadora y una pluralidad de rejillas. El inversor de empuje y la puerta bloqueadora tienen una posición plegada y una posición desplegada. En la posición desplegada la puerta bloqueadora "filtra" el flujo de aire a través de la misma sin generar un empuje hacia adelante sustancial. El flujo de aire filtrado reduce la cantidad de flujo de aire total que se debe acomodar por las rejillas del inversor de empuje, disminuyendo por ello el tamaño total de las rejillas y de las piezas metálicas del inversor de empuje asociadas y reduciendo consecuentemente el peso total del mismo.

Un inconveniente de los inversores de empuje convencionales es que requieren grandes actuadores y pistas para mover los capós de translación y las secciones de pared exteriores de tobera entre las posiciones plegada y desplegada. Los actuadores y las pistas son pesados y requieren un espacio significativo dentro de la góndola. Típicamente las pistas se proyectan desde el capó y de manera que la góndola incluye un carenado para encerrar las pistas. El carenado de las pistas y el peso de los componentes reducen el rendimiento de la góndola de la aeronave. Por lo tanto, existe una necesidad de reducir el peso y tamaño de los actuadores y pistas del inversor de empuje.

#### COMPENDIO

La invención se dirige a sistemas de aeronaves que incluyen inversores de empuje de rejillas según la reivindicación 1. Un sistema de aeronave según la invención incluye un inversor de empuje de rejillas que tiene una rampa de inversor fija y una sección de pared exterior de tobera al menos parcialmente a popa de la rampa de inversor fija. La sección de pared exterior de tobera es móvil entre una posición desplegada y una posición plegada. La sección de pared exterior de tobera incluye una parte delantera con la sección de borde delantero. La rampa de inversor fija tiene una parte delantera de y adyacente a la sección de pared exterior de tobera cuando la sección de pared exterior de tobera está en la posición plegada. La parte de la rampa de inversor fija tiene una primera pendiente. La parte delantera de la sección de pared exterior de tobera que está a popa de la sección de borde delantero tiene una segunda pendiente diferente de la primera pendiente.

La sección de borde delantero de la sección de pared exterior de la tobera tiene una tercera pendiente que puede ser generalmente la misma o diferente que la primera pendiente. En un aspecto de esta realización, la parte delantera de la sección de pared exterior de tobera y la rampa de inversor fija definen una boca que genera excrecencia en la tobera. En otro aspecto de esta realización, el sistema de aeronave además incluye un ala acoplada al inversor de empuje, un fuselaje unido al ala y una cola acoplada al fuselaje.

En otra realización, un sistema de aeronave incluye un inversor de empuje y una carcasa de ventilador acoplada al inversor de empuje. El inversor de empuje incluye una sección de pared exterior de tobera configurada para moverse entre una primera posición y una segunda posición a popa de la primera posición. La sección de pared exterior de tobera incluye una parte delantera con una primera pendiente a lo largo de un eje. La carcasa de ventilador incluye una sección de pared exterior de tobera que tiene una parte de popa con una segunda pendiente a lo largo del eje. La primera pendiente es diferente de la segunda pendiente.

En un aspecto de esta realización, la parte delantera de la sección de pared exterior de tobera en el inversor de empuje incluye una borde delantero y el inversor de empuje además incluye una rampa de inversor fija que tiene una parte delantera de y adyacente al borde de delantero. La parte de la rampa de inversor fija tiene una tercera pendiente diferente de la primera pendiente cuando la sección de pared exterior de la tobera está en la primera posición. En otro aspecto de esta realización, la rampa de inversor fija incluye una sección delantera en la carcasa de ventilador o el inversor de empuje y una sección de popa en el inversor empuje.

Según la invención un sistema de aeronave incluye un inversor de empuje que tiene una rampa de inversor fija y una sección de pared exterior de tobera al menos parcialmente a popa de la rampa de inversor fija. La sección de pared exterior de tobera es móvil entre una posición desplegada y una posición plegada. La sección de pared exterior de tobera incluye una parte delantera con una sección de borde delantero. Cuando la sección de pared exterior de tobera está en la posición plegada, la parte delantera de la sección de pared exterior de tobera está colocada de manera que una proyección axial delantera de la parte delantera se cruza con la rampa de inversor fija de manera no tangencial.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una ilustración esquemática de una sección de una góndola convencional.

La Figura 2 es una vista esquemática isométrica de una aeronave que tiene una pluralidad de plantas de potencia según una realización de la invención.

La Figura 3 es una vista esquemática de una parte de la planta de potencia de la Figura 2.

La Figura 4 es una vista esquemática agrandada de una parte delantera de una sección de pared exterior de tobera en la planta de potencia de la Figura 2.

La Figura 5 es una vista esquemática agrandada de una parte de una planta de potencia según otra realización de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción describe sistemas de aeronaves que tienen inversores de empuje de rejillas. El término "transversal" se usa hasta el final en el sentido de oblicuo, perpendicular y/o no paralelo. Ciertos detalles en la siguiente descripción y en las Figuras 2-5 se expresan para proporcionar una comprensión minuciosa de diversas realizaciones de la invención. Otros detalles que describen estructuras y sistemas bien conocidos asociados con los inversores de empuje no se exponen en la siguiente descripción para evitar oscurecer innecesariamente la descripción de las diversas realizaciones de la invención.

Muchos de los detalles, dimensiones, ángulos y otros rasgos mostrados en las figuras son meramente ilustrativos de realizaciones particulares de la invención. Por consiguiente, otras realizaciones pueden tener otros detalles, dimensiones y/o rasgos sin apartarse del espíritu o alcance de la presente invención. Además, realizaciones adicionales de la presente invención se pueden poner en práctica sin varios de los detalles descritos más adelante o se pueden combinar diversos aspectos de cualquiera de las realizaciones descritas más adelante en diferentes combinaciones.

#### A. Realizaciones de sistemas de aeronaves que tienen inversores de empuje de rejillas

La Figura 2 es una vista esquemática isométrica de una aeronave 100 que tiene una pluralidad de plantas de potencia 110 según una realización de la invención. La aeronave 100 además incluye un fuselaje 102, una pluralidad de alas 104 unidas al fuselaje 102 y una cola 106 unida al fuselaje 102. Aunque las plantas de potencia 110 ilustradas están montadas en las alas 104 correspondientes, en otras realizaciones, las plantas de potencia 110 pueden estar acopladas al fuselaje 102 y/o la cola 106. Las plantas de potencia 110 individuales incluyen un alojamiento de admisión 118, una carcasa de ventilador 120 acoplada al alojamiento de admisión 118 y un inversor de empuje 130 acoplado a la carcasa de ventilador 120.

La Figura 3 es una vista esquemática de una parte de una de las plantas de potencia 110 ilustradas en la Figura 2. La carcasa de ventilador 120 ilustrada incluye una sección de pared exterior de tobera 122 y una sección de pared interior de tobera 124 colocada radialmente hacia el interior de la sección de pared exterior 122. El inversor de empuje 130 ilustrado incluye una sección de pared exterior de tobera 140 y una sección de pared interior de tobera 150 colocada radialmente hacia el interior de la sección de pared exterior 140. Las secciones de pared exterior de tobera 122 y 140 y las secciones de pared interior de tobera 124 y 150 de la carcasa de ventilador 120 y el inversor de empuje 130 definen una tobera 158 a través de la cual fluye el gas de ventilador en una dirección F para producir un empuje hacia delante para la planta de potencia 110. La tobera 158 está colocada radialmente hacia fuera de un eje de simetría A de la planta de potencia 110. Como se describe en mayor detalle más adelante, la sección de pared exterior de tobera 140 está separada radialmente hacia afuera y a popa respecto a las secciones de pared exterior de tobera de inversor de empuje convencionales. Consecuentemente, el área de la tobera 158 entre las secciones de pared exterior e interior de tobera 140 y 150 del inversor de empuje es mayor que el área correspondiente en inversores de empuje convencionales.

En la realización ilustrada, la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje tiene una parte delantera 142 con una sección de borde delantero 144 y una puerta bloqueadora 146. La puerta bloqueadora 146 es móvil entre una posición plegada (mostrada en líneas continuas) y una posición desplegada (mostrada en líneas discontinuas). El inversor de empuje 130 ilustrado además incluye un carenado de translación 132 acoplado a la sección de pared exterior de tobera 140 y una pluralidad de álabes guía 170 colocados entre el carenado de translación 132 y la sección de pared exterior de tobera 140. El carenado de translación 132 y la sección de pared exterior de tobera 140 son móviles como una unidad entre una posición plegada (mostrada en líneas continuas) y una posición desplegada (mostrada en líneas discontinuas). Cuando la sección de pared exterior de tobera 140 y la puerta bloqueadora 146 están en la posición plegada, la sección de pared exterior de tobera 140 dirige gas hacia popa para producir un empuje hacia delante. Cuando el carenado de translación 132, la sección de pared exterior de tobera 140 y la puerta bloqueadora 146 están en posición desplegada, los álabes guía 170 están expuestos al flujo de gas en la tobera 158 y la puerta bloqueadora 146 obstruye el flujo de gas hacia la tobera 158 de manera que al menos una parte del flujo se desvía radialmente hacia fuera a través de los álabes guía 170. Los álabes guía 170 cambian la dirección del flujo de gas para generar un empuje inverso para ayudar en la deceleración de la aeronave 100 (Figura 2). Aunque el inversor de empuje 130 ilustrado tiene una configuración de puerta bloqueadora de popa, en otras realizaciones, el inversor de empuje puede incluir una configuración de puerta bloqueadora delantera.

La Figura 4 es una vista esquemática agrandada de la parte delantera 142 de la sección de pared exterior de tobera 140 de la Figura 3. La parte delantera 142 a popa de la sección de borde delantero 144 tiene un contorno de superficie interior con una primera pendiente  $S_1$  y la sección de borde delantero 144 tiene un contorno de superficie interior con una segunda pendiente  $S_2$  igual que la primera pendiente  $S_1$ . En otras realizaciones, tal como la realización descrita más adelante con referencia a la Figura 5, la sección de borde delantero 144 puede tener un contorno de superficie interior con una pendiente que no es la misma que la primera pendiente  $S_1$ . La sección de pared exterior de tobera 122 ilustrada de la carcasa de ventilador 120 tiene un contorno de superficie interior con una tercera pendiente  $S_3$  diferente de la primera pendiente  $S_1$  y orientada en un ángulo  $\alpha$  respecto a la primera pendiente  $S_1$  de la parte delantera 142 cuando la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje está en la posición plegada. En otras realizaciones, no obstante, la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje y la sección de pared exterior de tobera 122 de la carcasa de ventilador se pueden configurar de manera que la primera pendiente  $S_1$  sea generalmente la misma que la tercera pendiente  $S_3$ .

El inversor de empuje 130 ilustrado además incluye un carenado redondeado o rampa de inversores de empuje fija 160 que se extiende hacia popa y radialmente hacia fuera desde la sección de pared exterior de tobera 122 de la carcasa de ventilador 120 hacia los álabes guía 170. La rampa de inversor de empuje 160 tiene una parte delantera 162 y una parte de popa 164. La parte delantera 162 forma una parte integral de la tobera 158 y consecuentemente, se expone a un flujo de gas de ventilador a través de la tobera 158 cuando la sección de pared exterior de tobera 140 está en la posición plegada. La parte de popa 164 está expuesta al flujo de gas de ventilador cuando la sección

de pared exterior de tobera 140 está en la posición desplegada y al menos una parte del flujo se dirige radialmente hacia fuera a través de los álabes guía 170. En una realización, un punto A en el que la sección de pared exterior de tobera 140 se cruzaría con la rampa de inversor de empuje 160, si la superficie interior de la sección de pared exterior de tobera 140 estuviera proyectada hacia delante a lo largo de la primera pendiente  $S_1$ , divide la rampa de inversor de empuje 160 en la parte delantera 162 y la parte de popa 164. La parte delantera 162 tiene un contorno de superficie interior con una cuarta pendiente  $S_4$  en el punto A que está orientada en un ángulo  $\beta$  y generalmente transversal a la primera pendiente  $S_1$  de la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje.

La parte delantera 162 de la rampa de inversor de empuje fija 160 y la parte delantera 142 de la sección de pared exterior de tobera 140 definen una boca 180, que puede generar excrecencia en la tobera 158. Específicamente, el gas fluye desde la carcasa de ventilador 120 alrededor de la curva definida por la parte delantera 162 de la rampa de inversor de empuje fija 160 y entonces a lo largo de la parte delantera 142 de la sección de pared exterior de tobera 140. Por consiguiente, la transición entre la sección de pared exterior de tobera 122 de la carcasa de ventilador y la parte delantera 142 de la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje es al menos parcialmente aerodinámicamente discontinua. Aunque la sección delantera de la rampa de inversor de empuje 160 ilustrada está colocada en una interfaz 128 entre el inversor de empuje 130 y la carcasa de ventilador 120, en otras realizaciones, la sección delantera de la rampa de inversor de empuje 160 se puede colocar dentro de la carcasa de ventilador 120 o a popa de la interfaz 128.

Con referencia de nuevo a la Figura 3, un rasgo del inversor de empuje 130 ilustrado es que la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje (cuando está en la posición plegada) está separada a popa y radialmente hacia fuera respecto a las paredes correspondientes en inversores de empuje convencionales. Debido a que la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje está separada a popa respecto a las paredes convencionales, una carrera o distancia  $D_1$  entre las posiciones desplegada y plegada de la sección de pared exterior 140 ilustrada es menor que la carrera de paredes convencionales. Una ventaja de la carrera reducida de la sección de pared exterior de tobera 140 es que se pueden usar actuadores y pistas más pequeños para mover la sección de pared 140 entre las partes desplegada y plegada. Por ejemplo, en varias realizaciones, la longitud de las pistas se puede reducir entre una y dos pulgadas (2,54 cm y 5,08 cm). En otras realizaciones, la longitud de las pistas se puede reducir en menos de una pulgada (2,54 cm) o más de dos pulgadas (5,08 cm). En cualquiera de los dos casos, reducir el tamaño de los actuadores y pistas reduce el peso y el espacio requerido para alojar estos componentes en la planta de potencia 110. Por ejemplo, la planta de potencia 110 puede utilizar un carenado de tamaño más pequeño para encerrar las pistas. La reducción en el peso y tamaño de estos componentes aumenta el rendimiento de la planta de potencia 110.

La separación de la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje ilustrado radialmente hacia fuera respecto a las paredes correspondientes en inversores de empuje convencionales aumenta una distancia  $D_2$  entre la sección de pared exterior de tobera 140 y la sección de pared interior de tobera 150, lo cual aumenta el área de la tobera 158 entre las secciones de pared exterior e interior de tobera 140 y 150. El área aumentada de la tobera 158 reduce la velocidad del gas que fluye a través de la tobera 158, lo que a su vez, reduce las pérdidas en el flujo de gas debido a la fricción del forro a lo largo de las secciones de pared exterior e interior de tobera 140 y 150. Los inventores esperan que las pérdidas debidas a la discontinuidad aerodinámica en la transición entre la sección de pared exterior de tobera 122 de la carcasa de ventilador y la parte delantera 142 de la sección de pared exterior de tobera 140 del inversor de empuje se desplacen por la reducción en la fricción del forro del gas que fluye a través de la tobera 158. Específicamente, las pérdidas causadas por el flujo del gas alrededor de la parte delantera 162 de la rampa de inversor de empuje fija 160 y a través de la boca 180 se desplazan generalmente por la reducción en la fricción del forro del gas que fluye a través de la tobera 158. Por tanto, el inversor de empuje 130 ilustrado reduce el peso de la planta de potencia 110 sin un efecto adverso significativo en el empuje.

#### B. Realizaciones adicionales de inversores de empuje de rejillas

La Figura 5 es una vista esquemática agrandada de una parte de una planta de potencia 210 configurada según otra realización de la invención. La planta de potencia 210 ilustrada incluye un inversor de empuje 230 generalmente similar al inversor de empuje 130 descrito anteriormente con referencia a las Figuras 3 y 4. El inversor de empuje 230 ilustrado, no obstante, incluye una sección de pared exterior de tobera 240 que tiene una parte delantera 242 con una sección de borde delantero 244 arqueada. La parte delantera 242 tiene un contorno de superficie interior con una primera pendiente  $S_1$  a popa de la sección de borde delantero 244 y la sección de borde delantero 244 tiene un contorno de superficie interior con una quinta pendiente  $S_5$  orientada en un ángulo  $\theta$  generalmente transversal a la primera pendiente  $S_1$ . La sección de borde delantero 244 arqueada se proyecta hacia delante y radialmente hacia fuera y define, junto con la rampa de inversor de empuje fija 160, una boca 280. Una ventaja del inversor de empuje 230 ilustrado es que la curvatura de la sección de borde delantero 244 permite a la sección de pared exterior de tobera 240 estar separada a popa y radialmente hacia fuera respecto a las paredes correspondientes en inversores de empuje convencionales.

A partir de lo anterior, se apreciará que se han descrito en la presente memoria realizaciones específicas de la invención para propósitos de ilustración, pero que se pueden hacer diversas modificaciones sin desviarse de la invención. Además, se pueden combinar o eliminar en otras realizaciones aspectos de la invención descritos en el

contexto de las realizaciones particulares. Además, aunque se han descrito ventajas asociadas con ciertas realizaciones de la invención en el contexto de esas realizaciones, otras realizaciones también pueden presentar tales ventajas y no todas las realizaciones necesitan presentar tales ventajas para caer dentro del alcance de la invención. Por consiguiente, la invención no está limitada, excepto por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de aeronave (100) que comprende un inversor de empuje de rejillas (110) que incluye:

5 una rampa de inversor fija (160); y  
 una sección de pared exterior de tobera (140) al menos parcialmente a popa de la rampa de inversor fija (160), la sección de pared exterior de tobera (140) que es móvil entre una posición desplegada y una posición plegada, la sección de pared exterior de tobera (140) que incluye una parte delantera (142) con una sección de borde delantero (144);  
 10 en donde la rampa de inversor fija (160) tiene una parte (162) delante de y adyacente a la sección de pared exterior de tobera (140) cuando la sección de pared exterior de tobera (140) está en la posición plegada, la parte (162) de la rampa de inversor fija (160) que tiene una primera pendiente (S4); y  
 en donde la parte delantera (142) de la sección de pared exterior de tobera (140) tiene una segunda pendiente (S1) a popa de la sección de borde delantero (144), la segunda pendiente (S1) que es diferente de la primera pendiente (S4), **caracterizado por que** cuando la sección de pared exterior de tobera (140) está  
 15 en la posición plegada, la parte delantera (142) de la sección de pared exterior de tobera (140) se coloca de manera que una proyección axial delantera de la parte delantera (142) se cruza con la rampa de inversor fija (160) no tangencialmente.

20 2. El sistema de aeronave de la reivindicación 1, que además comprende una carcasa de ventilador que incluye una sección de pared exterior de tobera (140), en donde la parte delantera (142) de la sección de pared exterior de tobera (140) del inversor de empuje (130) y la rampa de inversor fija (160) definen una boca (180) que está rebajada radialmente hacia fuera de la sección de pared exterior de tobera (140) de la carcasa de ventilador.

25 3. El sistema de aeronave de la reivindicación 1 en donde:

la rampa de inversor fija (160) tiene una parte (162) delante de y adyacente al borde delantero (144); y  
 la parte (162) de la rampa de inversor fija (160) tiene una tercera pendiente diferente de la primera pendiente cuando la sección de pared exterior de tobera (140) está en la posición plegada.

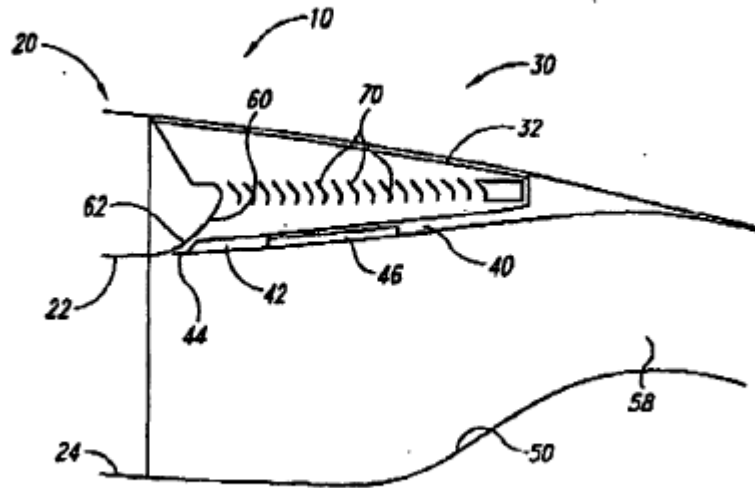
30 4. El sistema de aeronave de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que además comprende una carcasa de ventilador que incluye una sección de pared exterior de tobera (140) que tiene una parte de popa (142) con una tercera pendiente al menos generalmente similar a la primera pendiente.

35 5. El sistema de aeronave de cualquiera de las reivindicaciones 1-4 en donde la sección de borde delantero (144) tiene una tercera pendiente diferente de la primera pendiente.

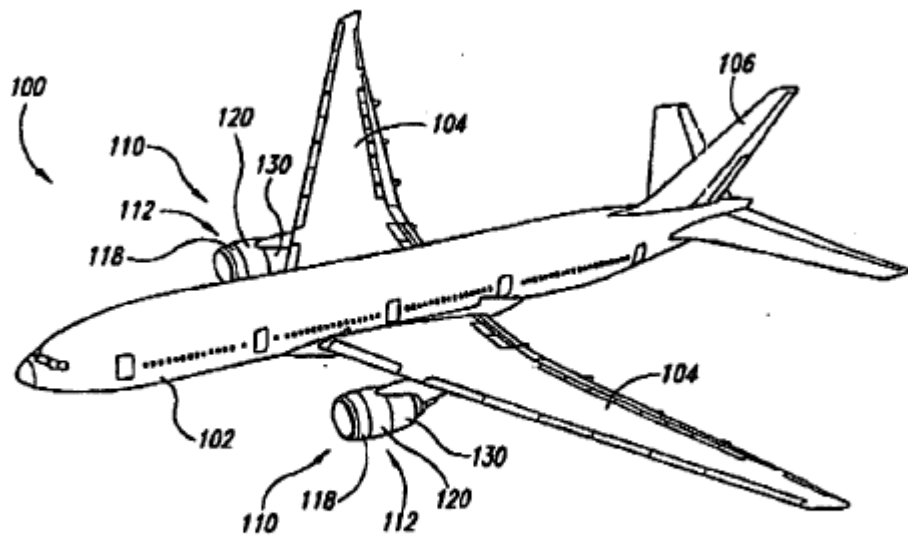
40 6. El sistema de aeronave de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde la rampa de inversor fija (160) tiene una sección delantera (162) en la carcasa de ventilador (120) y una sección de popa (164) en el inversor de empuje (130).

7. El sistema de aeronave (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que además comprende:

45 un ala (104) acoplada al inversor de empuje (110);  
 un fuselaje (102) unido al ala; y  
 una cola (106) acoplada al fuselaje.



**Fig. 1**  
**(Técnica Anterior)**



**Fig. 2**



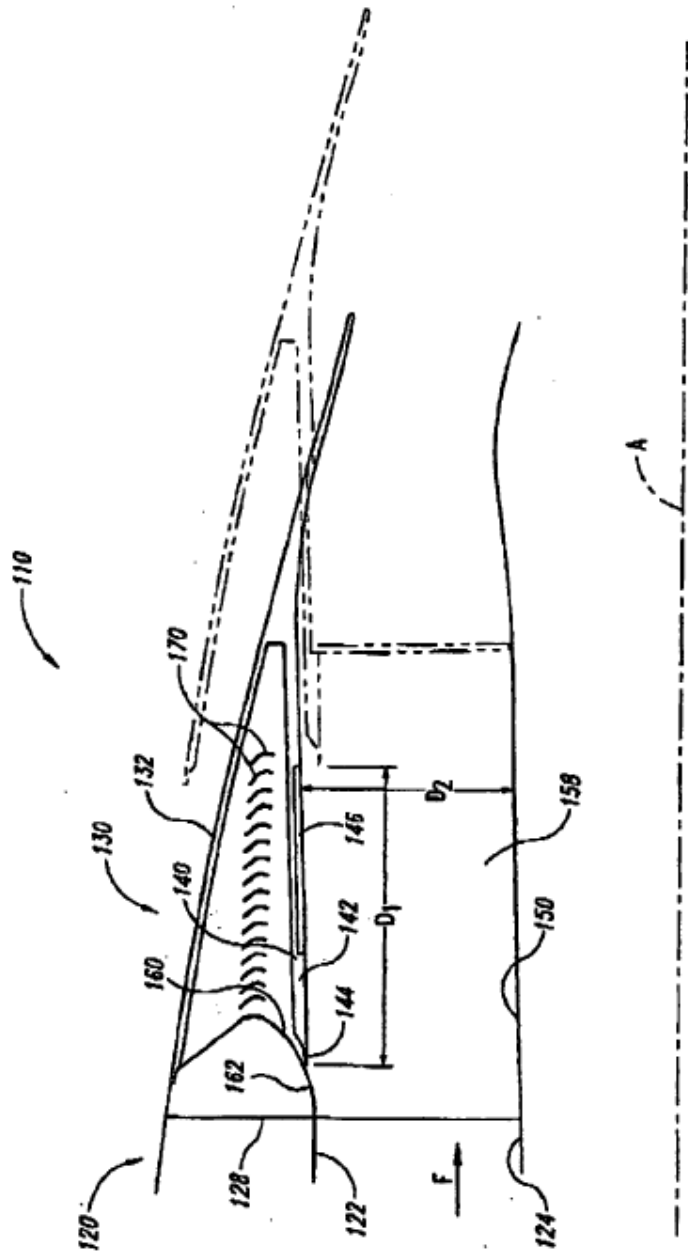


Fig. 3

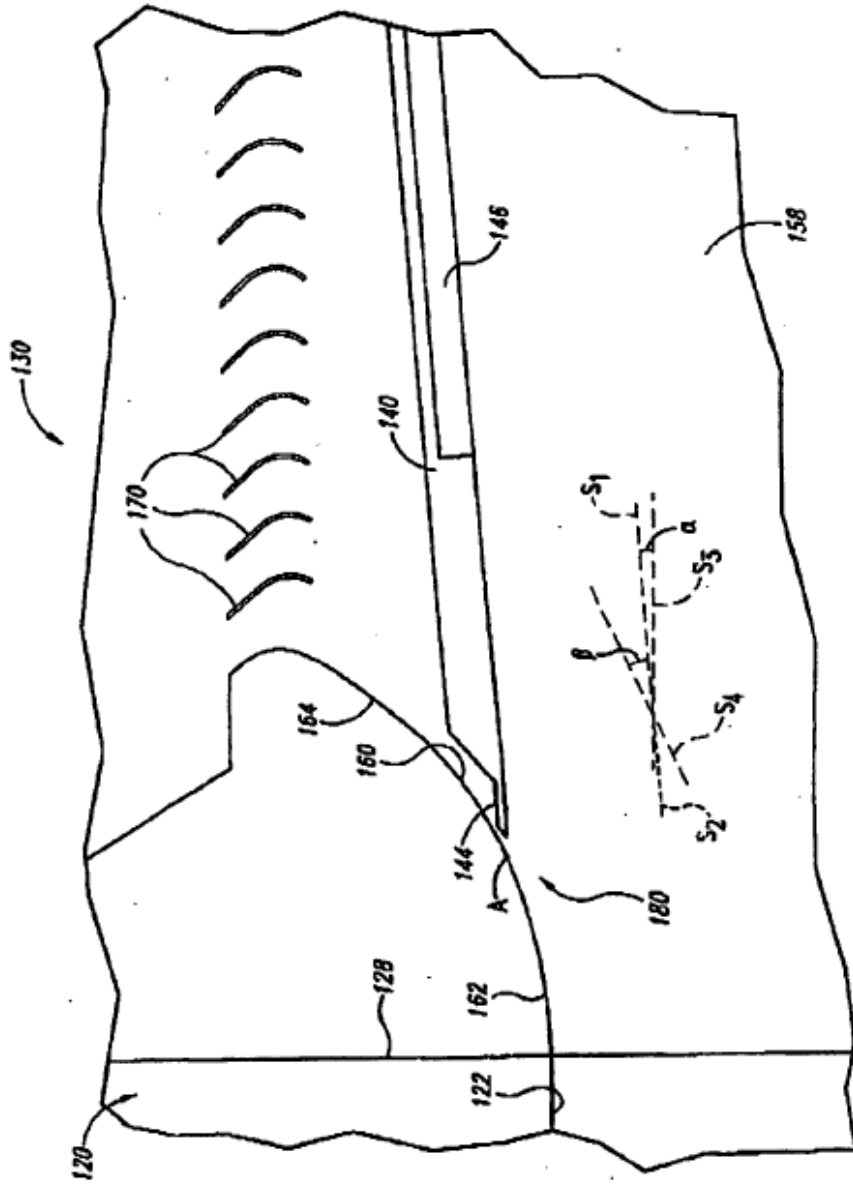


Fig. 4

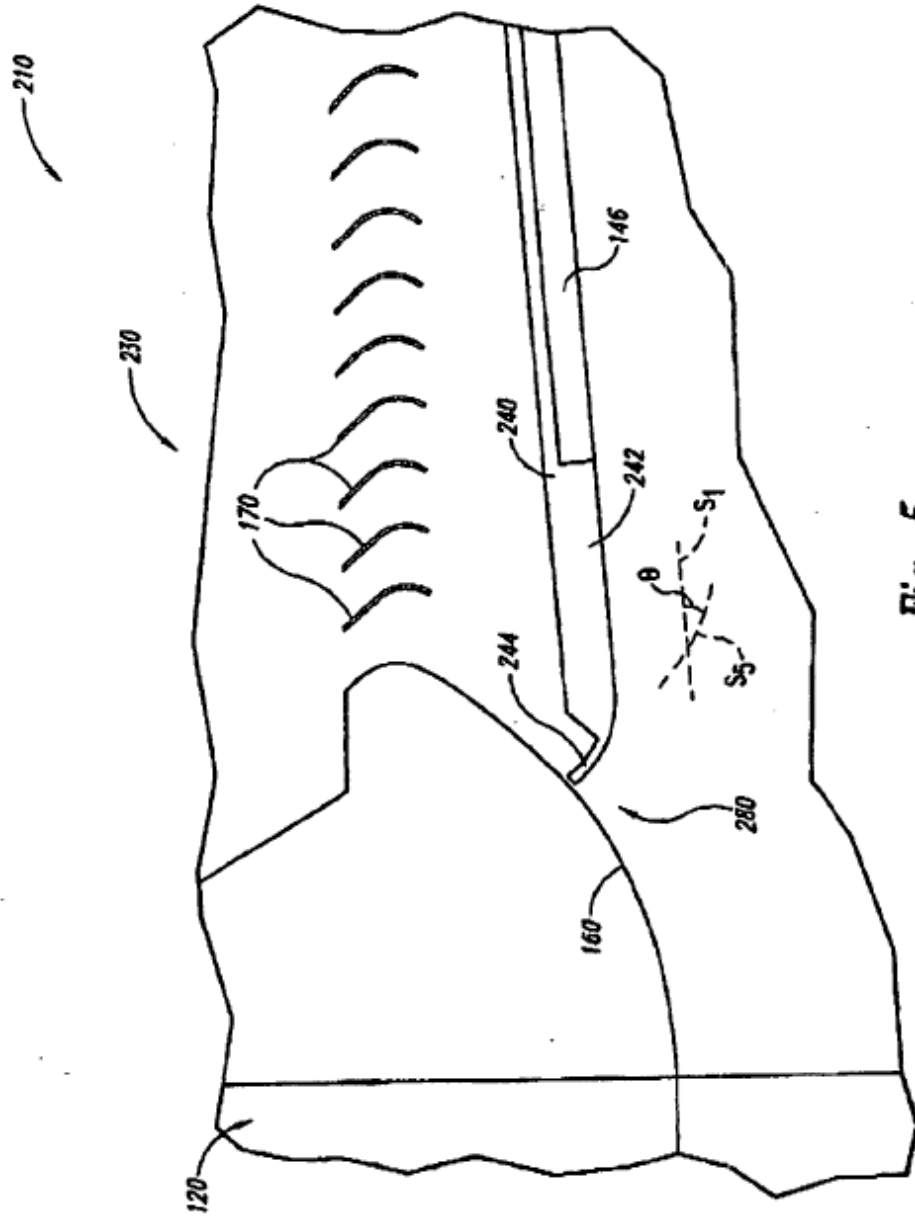


Fig. 5