

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 445 643**

51 Int. Cl.:

F02K 3/075 (2006.01)

F02K 3/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2008** **E 08153213 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2013** **EP 1995443**

54 Título: **Procedimiento y conjunto de válvula para regular el flujo de fluido a través de un motor de turbina**

30 Prioridad:

25.05.2007 US 753929

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

04.03.2014

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)
1 River Road
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**CORSMEIER, DONALD MICHAEL;
PERVEILER, DAVID ANDREW y
JOHNSON, GEORGE JOSEPH**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 445 643 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 y conjunto de válvula para regular el flujo de fluido a través de un motor de turbina

La presente invención versa, en general, acerca de motores de turbinas de combustión interna y, más en particular, acerca de un procedimiento y un aparato para regular los flujos de fluido en el interior de un motor de turbina de combustión interna.

Al menos algunos motores conocidos de turbinas de combustión interna de aeronaves incluyen un ventilador, un compresor, un combustor, una turbina de alta presión, una turbina de baja presión, y un aumentador o "quemador posterior". Se comprime el flujo de aire que entra en el ventilador. El flujo de aire que sale del ventilador es dividido de forma que una porción del flujo es dirigida al interior del compresor y la porción restante del flujo, denominada flujo de derivación del ventilador, es dirigida al interior de un paso de derivación en el que se circunvala el compresor, el combustor, la turbina de alta presión, y la turbina de baja presión. El flujo de aire que entra en el compresor es comprimido y dirigido al combustor en el que es mezclado con combustible y es inflamado, produciendo gases calientes de combustión utilizados para accionar tanto la turbina de alta presión como la de baja presión. Además, al menos algunos de los motores conocidos de turbinas de combustión interna combinan una porción del flujo de derivación del ventilador con el flujo de aire que sale de la turbina de baja presión.

Para regular una cantidad de aire de derivación suministrado al aumentador, al menos algunos motores de turbina de combustión interna incluyen un conjunto de válvula. Más específicamente, en algunos motores conocidos de turbina de combustión interna, el flujo del aire de derivación del ventilador es regulado en función de los requerimientos específicos de la relación de presión de la camisa de salida exigidos para el tipo de modo de vuelo de la aeronave.

Sin embargo, al menos algunos conjuntos conocidos de válvula incluyen una pluralidad de puertas de bloqueo que están ajustadas independientemente para mantener los requerimientos de relación de presión de la camisa de salida. Como tal, cada puerta de bloqueo incluye un sistema cinemático separado, cada uno de los cuales puede incluir, por ejemplo, una pluralidad de ejes de brazos de cigüeñal y accionadores. En consecuencia, tales conjuntos de válvula son diseños, por lo general, relativamente complejos y añaden un coste adicional y un peso adicional a la aeronave.

Además, en al menos algunos conjuntos de válvula, un cuello aerodinámico, con un área significativamente menor que el cuello físico, podría formarse de manera no deseable corriente abajo desde el cuello físico en el conducto externo de derivación. Tal cuello aerodinámico puede tener un comportamiento inestable que es difícil de predecir y de controlar. Además, un conjunto de válvula es un dispositivo de pérdida de presión y, si se produce un cuello aerodinámico corriente abajo, puede existir más de una posición de válvula que tenga la misma pérdida de presión. Algunos sistemas conocidos de control tienen dificultad en justificar múltiples soluciones, tales como múltiples posiciones de válvula que tengan la misma pérdida de presión. Múltiples soluciones imprevistas pueden dar lugar a un fallo de los sistemas de control.

El documento US 4072008 da a conocer un conjunto de válvula en una aplicación de aumentador según el estado de la técnica.

En un aspecto según la presente invención se proporciona un procedimiento de regulación del flujo de fluido a través de un motor de turbina de combustión interna como se define en la reivindicación 1. El procedimiento incluye acoplar un carenaje externo a una pared radialmente externa de un conducto y acoplar un carenaje interno a una pared radialmente interna de un conducto. Una válvula anular está acoplada entre las paredes radialmente externa y radialmente interna de un conducto, de forma que se defina al menos parcialmente un área de flujo exterior de derivación entre la válvula anular y el carenaje externo, y de forma que se defina al menos parcialmente un área de flujo interior de derivación entre la válvula anular y el carenaje interno. La válvula anular está colocada de forma selectiva entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa, de forma que se varía al menos una de las áreas externa de flujo de derivación e interna de flujo de derivación durante una transición desde una primera operación de la turbina hasta una segunda operación de la turbina.

En otro aspecto se proporciona un conjunto de válvula adaptado para su uso en una válvula del aumentador para un motor de turbina de combustión interna. El conjunto de válvula incluye un carenaje externo acoplado a una pared radialmente externa de un conducto y un carenaje interno acoplado a una pared radialmente interna de un conducto. El conjunto de válvula incluye, además, una válvula anular como se define en la reivindicación 8 que está acoplada de forma deslizante entre las paredes radialmente externa y radialmente interna de un conducto, de forma que se define al menos parcialmente un área de flujo exterior entre la válvula anular y el carenaje externo, y de forma que se define al menos parcialmente un área de flujo interior definida entre la válvula anular y el carenaje interno. La válvula anular puede ser colocada de forma selectiva entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa para variar un flujo a través de al menos una de las áreas externa e interna de flujo.

En un aspecto adicional no reivindicado se proporciona un motor de turbina de combustión interna. El motor de turbina de combustión interna incluye un conjunto de ventilador y un conducto de derivación del ventilador acoplado

al conjunto de ventilador. Hay acoplado un conjunto de válvula del aumentador corriente abajo desde el conjunto de ventilador en el interior del conducto de derivación del ventilador. El conjunto de válvula del aumentador incluye un carenaje externo acoplado a una pared radialmente externa de conducto de derivación del ventilador, un carenaje interno acoplado a una pared radialmente interna de conducto de derivación del ventilador, y una válvula anular acoplada de forma deslizante entre las paredes radialmente externa y radialmente interna de derivación del ventilador de conducto. La válvula anular puede ser colocada de forma selectiva entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa para variar un flujo a través de al menos una de un área de flujo exterior de derivación y un área de flujo interior de derivación.

Se describirán ahora diversos aspectos y realizaciones de la presente invención en conexión con los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un motor ejemplar de turbina de combustión interna de ciclo variable;

la Figura 2 es una ilustración esquemática ampliada de una porción del motor de turbina de combustión interna de ciclo variable mostrado en la Figura 1;

la Figura 3 es una ilustración esquemática de un conjunto ejemplar de válvula en una primera ubicación operativa que puede ser utilizado con el motor de turbina de combustión interna de ciclo variable mostrado en la Figura 1; y

la Figura 4 es una ilustración esquemática del conjunto de válvula mostrado en la Figura 3 e ilustra en línea discontinua una pluralidad de ubicaciones operativas.

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un motor ejemplar 10 de turbina de combustión interna de ciclo variable que tiene un eje geométrico longitudinal 11. La Figura 2 es una vista ampliada del motor 10 de turbina de combustión interna. El motor 10 de turbina de combustión interna incluye una entrada anular 12 para recibir aire ambiente 14 seguida en una relación de flujo axial por un conjunto 16 de ventilador, un compresor 20 de alta presión (HPC), un combustor 22, una turbina 24 de alta presión (HPT), una turbina 26 de baja presión (LPT) y un aumentador 28. La HPT 24 alimenta el HPC 20 por medio de un primer eje 30. La LPT 26 alimenta el conjunto 16 de ventilador por medio de un segundo eje 32. El motor 10 incluye, además, una cubierta externa 34 que está separada de una cubierta interna 36 que incluye una sección delantera 38 de la cubierta interna 36 que define un conducto 40 de derivación. En la realización ejemplar, el aumentador 28 incluye una camisa difusora 42.

En la realización ejemplar, el motor 10 de turbina de combustión interna también incluye un conjunto 100 de válvula que está acoplado en el interior del conducto 40 de derivación. Más específicamente, el conjunto 100 de válvula está colocado para facilitar la separación del conducto 40 de derivación al interior de un conducto radialmente interno 44 de derivación y un conducto radialmente externo 46 de derivación. Más específicamente, en la realización ejemplar, el conducto interno 44 de derivación y el conducto externo 46 de derivación están alineados de forma sustancialmente concéntrica. En consecuencia, y en la realización ejemplar, el flujo 48 de derivación del ventilador que entra en el conducto 40 de derivación es dividido en un flujo interno 50 de derivación y en un flujo externo 52 de derivación. Además, en la realización ejemplar, el conjunto 100 de válvula facilita la regulación del volumen de flujo interno 50 de derivación que es conducido a través del conducto interno 44 de derivación y el volumen de flujo externo 52 de derivación que es conducido a través del conducto externo 46 de derivación.

En la realización ejemplar, una camisa separadora 54 hace contacto con una porción 101 de extremidad posterior del conjunto 100 de válvula y está acoplada a la camisa difusora 42 para facilitar la conducción del flujo interno 50 de derivación a través del conducto interno 44 de derivación. Además, la camisa separadora 54 también facilita la conducción del flujo externo 52 de derivación a través del conducto externo 46 de derivación. Una junta hermética 56 se extiende entre la extremidad posterior 101 de la válvula y la camisa separadora 54 para facilitar la reducción del escape del flujo externo 52 de derivación al interior del conducto interno 44 de derivación. Más específicamente, en la realización ejemplar, la junta hermética 56 es, por ejemplo, sin limitación, una chapa metálica delgada, o junta hermética de tipo de "pluma de pavo".

La Figura 3 es una ilustración esquemática del conjunto 100 de válvula en una primera ubicación operativa (mostrada en la Figura 4) que puede ser utilizada con el motor 10 de turbina de combustión interna. La Figura 4 es una ilustración esquemática del conjunto 100 de válvula en una pluralidad de ubicaciones operativas, descritas con más detalle a continuación. Aunque se muestra el conjunto 100 de válvula acoplado al motor 10 en la realización ejemplar, se debería ser consciente de que el conjunto 100 de válvula también puede estar acoplado a una amplia variedad de otras turbinas de combustión interna sin limitar el ámbito de la invención descrito en el presente documento.

En la realización ejemplar, el conjunto 100 de válvula incluye una válvula corrediza anular 102 que está acoplada de forma deslizante en el interior del conducto 40 de derivación por medio de un cigüeñal 104 que se extiende al menos parcialmente a través de la cubierta externa 34. El cigüeñal 104 está acoplado a una porción de conexión que está acoplada a la válvula 102. Por ejemplo, en la realización ejemplar, la porción de conexión acoplada a la válvula 102 es, sin limitación, un yugo 103 acoplado a la válvula 102. De forma alternativa, el cigüeñal 104 puede estar acoplado a la válvula 102 utilizando cualquier otro mecanismo adecuado que permita que el conjunto 100 de válvula funcione

como se ha descrito en el presente documento. En la realización ejemplar, el yugo 103 puede estar acoplado a la válvula corrediza anular 102 utilizando un procedimiento de bronzesoldadura o de soldadura, por ejemplo. En una realización alternativa, el yugo 103 puede estar acoplado a la válvula corrediza anular 102 con al menos una fijación mecánica (no mostrada).

5 Además, en la realización ejemplar, el cigüeñal 104 está acoplado a un sistema 105 de accionamiento para controlar el cigüeñal 104 y, más específicamente, la válvula corrediza 102. Como tal, el sistema 105 de accionamiento facilita el control del volumen de los flujos 50 y 52 que entra en ambos conductos interno y externo 44 y 46 de derivación, como se describe en el presente documento. El sistema 105 de accionamiento puede ser, por ejemplo, sin limitación, un sistema de ordenador y/o cualquier otro sistema que permita que el cigüeñal 104 y/o la válvula
10 corrediza 102 funcionen como se describe en el presente documento.

En una realización, el cigüeñal 104 es un conjunto de cigüeñal que incluye, sin limitación, una pluralidad de levas acodadas que están separadas circunferencialmente en torno a la válvula corrediza 102 y que tienen un sistema cinemático común (no mostrado) acoplado a un sistema común (no mostrado) de accionamiento. De forma alternativa, el cigüeñal 104 puede incluir cualquier otro conjunto de cigüeñal y/o sistema cinemático que permita que el conjunto 100 de válvula funcione como se describe en el presente documento. El cigüeñal 104 permite que la
15 válvula corrediza 102 se mueva sustancialmente paralelo a la línea central longitudinal 11 entre la primera ubicación operativa 200 y una segunda ubicación operativa 202.

Según se utiliza en el presente documento, con respecto a la válvula 102, el carenaje interno 128, y el carenaje externo 130, el término "converger", o formas de la palabra, hace referencia a un estrechamiento de un área en
20 sección transversal con respecto al desplazamiento a lo largo de una dirección hacia atrás, y el término "divergir", o formas de la palabra, hace referencia a un ensanchamiento de un área en sección transversal con respecto al desplazamiento a lo largo de una dirección hacia atrás.

En la realización ejemplar, la válvula corrediza 102 está colocada radialmente hacia fuera desde una superficie radialmente externa 106, y se extiende circunferencialmente en torno a la misma, de la camisa difusora 42. Más específicamente, en la realización ejemplar, la válvula corrediza 102 es anular y sustancialmente circunscribe la
25 cubierta interna 36 y/o la camisa difusora 42. La válvula corrediza 102 incluye una superficie radialmente interna 108 y una superficie radialmente externa 110. En la realización ejemplar, la superficie interna 108 converge progresivamente desde un extremo o extremidad anterior 112 de la válvula hasta un vértice 114, y converge progresivamente desde un vértice 114 hasta un punto 116 corriente arriba desde la extremidad posterior 101. Además, en la realización ejemplar, la superficie externa 110 converge progresivamente desde la extremidad anterior 112 de la válvula hasta un primer vértice externo 118, y diverge hacia fuera desde el vértice 118 hasta un
30 punto 120 de unión. La superficie externa 110 converge progresivamente, además, desde el punto 120 de unión hasta un segundo vértice externo 122, diverge hacia fuera desde el vértice 122 hasta un punto reductor 124, y converge desde el punto reductor 124 hasta un punto corriente abajo 126.

En la realización ejemplar, la extremidad anterior 112 facilita la división del flujo 48 de derivación del ventilador en flujos interno y externo 50 y 52 de derivación mientras se reduce la separación en el flujo 48. Además, en la realización ejemplar, una superficie 123 inmediatamente corriente arriba desde el punto reductor 124 y una superficie 125 inmediatamente corriente abajo desde el punto reductor 124 están conectadas entre sí en el punto reductor 124 con un ángulo θ . Más específicamente, en la realización ejemplar, el ángulo θ está seleccionado para
40 facilitar la aportación de una convergencia suficiente en el punto 124 para el flujo externo 52 de derivación.

En la realización ejemplar, el conjunto 100 de válvula incluye un carenaje interno 128 y un carenaje externo 130. La válvula corrediza anular 102 se extiende entre el carenaje interno 128 y el carenaje externo 130. En la realización ejemplar, el carenaje interno 128 se encuentra corriente arriba desde el carenaje externo 130. Más específicamente, en la realización ejemplar, el carenaje interno 128 está acoplado a la cubierta interna 36 y/o a la camisa difusora 42,
45 y el carenaje externo 130 está acoplado a la cubierta externa 34. En la realización ejemplar, el carenaje interno 128 y el carenaje externo están acoplados a cubiertas respectivas 36 y 34 utilizando un procedimiento de bronzesoldadura o de soldadura, por ejemplo. En una realización alternativa, los carenajes 128 y 130 están acoplados a cubiertas respectivas 36 y 34 utilizando al menos una fijación mecánica (no mostrada). En otra realización alternativa, el carenaje interno 128 está acoplado a la cubierta interna 136 y/o a la camisa difusora 142 utilizando al menos una junta hermética (no mostrado). Además, se mantiene el carenaje interno 128 en una posición radial sustancialmente constante utilizando un tirante, o cualquier otro mecanismo adecuado, que está acoplado entre el carenaje interno 128, y el carenaje externo 130 y/o la cubierta externa 34. Como tal, en tal
50 realización alternativa, se facilita que una ubicación de carenaje interno 128 permanezca sustancialmente constante con respecto a una ubicación del carenaje externo 130 cuando, por ejemplo, la cubierta interna 36 y/o la camisa difusora 42 se expanden térmicamente de forma distinta que la cubierta externa 34.

En la realización ejemplar, el carenaje interno 128 y la válvula corrediza anular 102 definen al menos parcialmente el conducto interno 44 de derivación, y el carenaje externo 130 y la válvula corrediza anular 102 definen al menos parcialmente el conducto externo 46 de derivación. Además, en la realización ejemplar, cada uno del carenaje interno 128 y del carenaje externo 130 está contorneado de forma que cada uno de los conductos 44 y 46 tiene

- 5 áreas variables de sección transversal según se desplaza axialmente la válvula corrediza 102 a través de los mismos. Más específicamente, en la realización ejemplar, el carenaje interno 128 es divergente de un extremo corriente arriba 132 hasta un primer vértice 134 y tiene un radio R sustancialmente constante y un área en sección transversal desde un primer vértice 134 hasta un segundo vértice 136. El carenaje interno 128 converge, además, progresivamente desde el segundo vértice 136 hasta un punto 138 de acoplamiento, y tiene un área sustancialmente constante en sección transversal desde el punto 138 de acoplamiento hasta un extremo corriente abajo 140. De forma similar, el carenaje externo 130 diverge progresivamente desde un extremo corriente arriba 142 hasta un vértice 144, y converge progresivamente desde el vértice 144 hasta un extremo corriente abajo 146.
- 10 En la realización ejemplar, el carenaje interno 128 incluye una primera región sustancialmente cilíndrica definida R₂₀, una región cónica R₂₁, una región R₂₂ de unión, y una segunda región sustancialmente cilíndrica R₂₃. En la realización ejemplar, la región cilíndrica R₂₀ está dimensionada para permitir que el flujo 50 de derivación fluya a través de un área predefinida entre el carenaje interno 128 y la válvula corrediza 102, cuando la válvula corrediza 102 se encuentra en una posición forward, tal como la primera ubicación operativa 200. La pendiente de la región cónica R₂₁ provoca que un área en sección transversal del conducto interno 44 de derivación varíe cuando se desplaza la válvula corrediza 102 de forma axial en esa porción del conducto 40 que está sustancialmente alineada con la región R₂₁, como se describe en el presente documento. Además, en la realización ejemplar, la región cónica R₂₁ facilita la reducción de la separación en el flujo interno 50 de derivación. La región cilíndrica R₂₂ facilita el mantenimiento de un área sustancialmente constante en sección transversal del conducto interno 44 de derivación según se desplaza la válvula 102 hacia atrás.
- 15
- 20 En la realización ejemplar, el carenaje externo 130 incluye una primera región cónica definida R₃₀, una región R₃₁ de unión, una segunda región cónica R₃₂, y una tercera región cónica R₃₃. Las regiones R₃₀ y R₃₁ facilitan la mejora del rendimiento aerodinámico del conjunto 100 de válvula, por ejemplo. Las regiones R₃₀ y R₃₁ facilitan un flujo 52 de transición uniforme hasta un área mínima en sección transversal del conducto externo 46 de derivación, de forma que se facilita que se reduzca una separación en el flujo 52. Como tal, el conjunto 100 de válvula facilita el aumento de la controlabilidad del flujo 52. Además, la región R₃₀ está separada radialmente del carenaje interno 128, de forma que el flujo 48 de derivación del ventilador se mantenga a una velocidad sustancialmente constante en esa porción del conducto 40 de derivación que está sustancialmente alineada con la región R₃₀. En la realización ejemplar, la región R₃₁ de unión facilita la reducción de la separación en el flujo externo 52 de derivación en la misma.
- 25
- 30 En la realización ejemplar, el contorno y/o la pendiente de la región cónica R₃₂ provoca que un área en sección transversal del conducto externo 46 de derivación varíe según se mueve la válvula corrediza 102 a través del mismo. Además, la región R₃₂ provoca que una superficie externa 148 del carenaje y una superficie externa 149 de la válvula corrediza converge para facilitar la reducción del flujo externo 52 de derivación en el punto reductor 124. Además, en la realización ejemplar, la región cónica R₃₃ facilita la reducción de la separación en el flujo externo 52 de derivación, de forma que se reduzca la posibilidad de que se produzca un cuello aerodinámico que es sustancialmente menor que un área en sección transversal del conducto externo 46 de derivación. Como tal, el conjunto 100 de válvula facilita el aumento del control del flujo externo 52 de derivación.
- 35
- 40 Durante la operación del motor 10, el conjunto 100 de válvula está colocado de forma selectiva en el interior del conducto 40 de derivación para facilitar la regulación del volumen de flujo interno 50 de derivación conducido a través del conducto interno 44 de derivación y el volumen de flujo externo 52 de derivación conducido a través del conducto externo 46 de derivación. Más específicamente, se mueve la válvula corrediza 102 por medio del cigüeñal 104 entre la primera ubicación operativa 200 y la segunda ubicación operativa 202, como se describe en el presente documento. El cigüeñal 104 puede ser controlado utilizando un sistema 105 de accionamiento y/o un sistema cinemático (no mostrado). En la realización ejemplar, el sistema 105 de accionamiento controla un sistema cinemático que está acoplado a una pluralidad de cigüeñales 104 separados circunferencialmente.
- 45
- En la realización ejemplar, la válvula corrediza 102 puede ser movida hasta cualquier ubicación entre la primera ubicación operativa 200 y la segunda ubicación operativa 202, aunque, en aras de la claridad, solo se han descrito siete ubicaciones operativas. Además, para fines ejemplares, las ubicaciones operativas están agrupadas en tres grupos de modo,
- 50
- 55 En la realización ejemplar, la primera ubicación operativa 200 está seleccionada para una primera operación de turbina, tal como, por ejemplo, el modo de sustentación por chorro de una aeronave (no mostrada), y una segunda ubicación operativa 202 está seleccionada para una segunda operación de turbina, tal como, por ejemplo, un modo de sustentación por ala de la aeronave. Como tal, en la realización ejemplar, el movimiento de la válvula corrediza 102 facilita las operaciones de transición entre el modo de sustentación por chorro y el modo de sustentación por ala de la aeronave. Más específicamente, en la realización ejemplar, la válvula corrediza 102 pasa desde la primera ubicación operativa 200 hasta la segunda ubicación operativa 202 pasando por una tercera ubicación operativa 204, una cuarta ubicación operativa 206, una quinta ubicación operativa 208, una sexta ubicación operativa 210, y una séptima ubicación operativa 212, cada una de las cuales es descrita con más detalle a continuación. En la realización ejemplar, cada ubicación operativa tiene un área en sección transversal correspondiente de conducto

interno de derivación, y un área en sección transversal correspondiente de conducto externo de derivación, como se describe en el presente documento.

Además, en la realización ejemplar, un primer grupo A de ubicaciones incluye las ubicaciones primera y tercera 200 y 204, un segundo grupo B de ubicaciones incluye las ubicaciones tercera, cuarta, quinta y sexta 204, 206, 208 y 210, y un tercer grupo C de ubicaciones incluye las ubicaciones sexta, séptima, y segunda 210, 212, y 202. Más específicamente, en la realización ejemplar, el primer grupo A de ubicaciones se corresponde con ubicaciones de la válvula 102 durante la primera operación de la turbina, el segundo grupo B de ubicaciones se corresponde con ubicaciones de la válvula 102 durante una transición desde la primera operación de la turbina hasta la segunda operación de la turbina, y el tercer grupo C de ubicaciones se corresponde con las ubicaciones de la válvula 102 durante la segunda operación de la turbina. En la realización ejemplar, la primera operación de la turbina es el modo de sustentación por chorro de una aeronave (no mostrada). Durante el modo de sustentación por chorro, el flujo 48 de derivación del ventilador es conducido a través de al menos una tobera posterior de sustentación (no mostrada) para facilitar la sustentación vertical de la aeronave. En la realización ejemplar, la segunda operación de la turbina es el modo de sustentación por ala de una aeronave (no mostrada). Durante el modo de sustentación por ala, el flujo interno 50 de derivación es conducido a través de la camisa difusora 42 al interior del aumentador para unirse a un flujo central (no mostrado), y el flujo externo 52 de derivación es conducido a través de al menos una tobera trasera de escape (no mostrada), de forma que los flujos interno y externo 50 y 52 de derivación facilitan la propulsión de la aeronave en una dirección hacia delante.

En la realización ejemplar, cuando la válvula corrediza 102 está colocada en el primer grupo A de ubicaciones, se evita que una gran porción del flujo 48 de derivación del ventilador entre en los conductos interno y externo 44 y 46 de derivación. Como tal, el flujo 48 de derivación del ventilador puede ser conducido a otras salidas (no mostradas), tales como, por ejemplo, toberas posteriores de sustentación (no mostradas) que facilitan una sustentación vertical de la aeronave. El restante flujo 48 de derivación del ventilador es conducido al interior del conducto interno 44 de derivación como flujo interno 50 de derivación y al interior del conducto externo 46 de derivación como flujo externo 52 de derivación. El flujo interno 50 de derivación es conducido al interior del aumentador 28 a través de la camisa difusora 42.

En la realización ejemplar, en una primera ubicación operativa 200, la válvula corrediza 102 está colocada en su ubicación más adelantada axialmente. Además, en la realización ejemplar, cuando la válvula corrediza 102 se encuentra en la primera ubicación operativa 200, una primera área en sección transversal 150 del conducto interno de derivación y una primera área en sección transversal 160 del conducto externo de derivación son áreas mínimas de los conductos interno y externo 44 y 46 de derivación, respectivamente. Además, en la realización ejemplar, la tercera ubicación operativa 204 es el punto en el que el primer grupo A de ubicaciones se convierte en el segundo grupo B de ubicaciones. En la realización ejemplar, en la tercera ubicación 204, una tercera área 350 en sección transversal del conducto interno de derivación es aproximadamente igual a la primera área 150 en sección transversal del conducto interno de derivación, y una tercera área 360 en sección transversal del conducto externo de derivación es mayor que la primera área 160 en sección transversal del conducto externo de derivación, por ejemplo, sin limitación, una tercera área 360 en sección transversal del conducto externo de derivación que es aproximadamente 50% mayor que la primera área 160 en sección transversal del conducto externo de derivación.

En la realización ejemplar, cuando la válvula corrediza 102 está ubicada en el segundo grupo B de ubicaciones, se varían las áreas tercera, cuarta, quinta y sextas 350, 450, 550, y 650 en sección transversal del conducto interno de derivación, respectivamente, de forma que un desplazamiento axial generalmente corto de la válvula 102 provoca un cambio generalmente grande en el área en sección transversal del conducto interno 44 de derivación. En la realización ejemplar, cada una de las áreas tercera, cuarta, quinta y sexta 360, 460, 560 y 660 en sección transversal del conducto externo de derivación, respectivamente, varía a intervalos generalmente regulares y progresivos con respecto al desplazamiento axial de la válvula 102. Más específicamente, en la realización ejemplar, la sexta área 650 en sección transversal del conducto interno de derivación es aproximadamente diez veces mayor que la tercera área 350 en sección transversal del conducto interno de derivación.

Además, en la realización ejemplar, el contorno de la válvula 102 entre el punto 120 de unión y el vértice 122 y el contorno del carenaje externo 130 cerca de un punto 152 facilita el cambio generalmente progresivo de las áreas 360, 460, 560, y 660 en sección transversal del conducto externo de derivación según se desplaza la válvula 102 a intervalos generalmente regulares. En la realización ejemplar, el punto 152 se encuentra en una ubicación en la que la región externa R_{32} de carenaje tiene una transición hacia la región externa R_{33} de carenaje. En la realización ejemplar, cuando la válvula 102 se encuentra en la sexta ubicación operativa 210, el punto 120 de unión está alineado sustancialmente con el punto 152. Además, durante las operaciones del motor, según pasa la aeronave desde la primera operación hasta la segunda operación, la válvula corrediza 102 pasa a través de las ubicaciones del grupo B de ubicaciones, de forma que los flujos interno y externo 50 y 52 de derivación, respectivamente, pueden no estar reducidos.

En la realización ejemplar, cuando la válvula corrediza 102 está ubicada en el tercer grupo C de ubicaciones, según se desplaza la válvula corrediza 102 de forma axial, las áreas sexta, séptima y segunda 650, 750, y 250 en sección transversal del conducto interno de derivación, respectivamente, permanecen cada una sustancialmente iguales

entre sí mientras que cada una de las áreas sexta, séptima, y segunda 660, 760, y 260 en sección transversal del conducto externo de derivación, respectivamente, varía con respecto a las demás. Más específicamente, en la realización ejemplar, la séptima área 760 en sección transversal del conducto externo de derivación es aproximadamente un tercio mayor que la sexta área 660 en sección transversal del conducto externo de derivación, y la segunda área 260 en sección transversal del conducto externo de derivación es aproximadamente un tercio mayor que la séptima área 760 en sección transversal del conducto externo de derivación.

En la realización ejemplar, cuando la válvula corrediza 102 se encuentra en la segunda ubicación operativa 202, la segunda área 250 en sección transversal del conducto interno de derivación y la segunda área 260 en sección transversal del conducto externo de derivación son áreas máximas en sección transversal de los conductos interno y externo 44 y 46 de derivación, respectivamente. Además, cuando la válvula corrediza 102 está ubicada en el grupo C de ubicaciones, el área en sección transversal del conducto externo de derivación está definida entre el punto 120 de unión y una porción del carenaje externo 130 en la región R₃₃. Más específicamente, en la realización ejemplar, cuando la válvula corrediza 102 está ubicada en el grupo C de ubicaciones, al menos una porción del flujo externo 52 de derivación es conducida a través de la tobera trasera de escape de la aeronave para facilitar la propulsión de la aeronave en una dirección hacia delante, y al menos una porción del flujo interno 50 de derivación es conducida a través de la camisa difusora 42 para unirse al flujo central de fluido.

El procedimiento y el aparato descritos anteriormente permiten la regulación de un área en sección transversal del conducto y, por lo tanto, el control de un volumen de fluido que fluye a través del conducto. Más específicamente, una válvula corrediza anular contorneada, en combinación con un carenaje externo contorneado y un carenaje interno contorneado, provoca que las áreas en sección transversal de un conducto interno de derivación y de un conducto externo de derivación varíen cuando se desplaza axialmente la válvula anular. Los contornos de la válvula corrediza anular, del carenaje interno, y/o del carenaje externo facilitan que se permita la transición desde la primera operación hasta la segunda operación, mientras que facilitan el mantenimiento de las condiciones óptimas de flujo, tales como, sin limitación, reducción, velocidad, presión, y/o separación, y el mantenimiento de los requerimientos de relación de presiones. Más específicamente, el conjunto de válvula facilita la reducción de la separación en un flujo interno y/o externo de derivación, de forma que se evite que se forme un cuello aerodinámico con un área significativamente menor que el cuello físico corriente abajo desde el cuello físico durante la transición y/o los modos de sustentación por ala. Como tal, el conjunto de válvula facilita la prevención de un cuello aerodinámico que tenga un comportamiento inestable.

Además, debido a que una válvula anular es amovible en el interior del conducto de derivación, se facilita que se reduzca la complejidad de un sistema de accionamiento del conjunto de válvula. Por ejemplo, puede haber acoplado un único conjunto de cigüeñal a la válvula anular y puede haber acoplado un único sistema cinemático al conjunto de cigüeñal para controlar tanto el área del conducto externo de derivación como el área del conducto interno de derivación. Como tal, se facilita que se reduzca el número de componentes de accionamiento, lo que causa que se reduzca la complejidad del accionamiento del conjunto de válvula.

Además, se facilita que se simplifique la transición desde una primera operación de la turbina hasta una segunda operación de la turbina por medio del conjunto de válvula descrito en el presente documento a diferencia del uso de una pluralidad de componentes amovibles independientemente del conjunto de válvula. Puede requerirse únicamente un operario de turbina para activar la válvula anular y/o el sistema cinemático únicos para pasar la operación de la turbina, tal como, por ejemplo, la transición desde un modo de sustentación por chorro de una aeronave hasta un modo de sustentación por ala de la aeronave, al desplazar la válvula corrediza anular axialmente hacia atrás utilizando un conjunto de cigüeñal. Como tal, se facilita que se aumente la seguridad de las operaciones de transición de la turbina debido a que se facilita la simplificación el control del flujo de derivación y/o del sistema de activación. Además, el conjunto de válvula descrito en el presente documento facilita la reducción del coste y del peso del sistema de regulación del flujo debido a que se simplifica el conjunto de válvula en comparación con los sistemas de regulación que incluyen una pluralidad de componentes amovibles independientemente.

Anteriormente se han descrito con detalle realizaciones ejemplares de un procedimiento y de un aparato para regular un flujo de fluido a través de un motor de turbina de combustión interna. El aparato no está limitado a las realizaciones específicas descritas en el presente documento, sino que se pueden utilizar componentes del procedimiento y del aparato de forma independiente y separada de otros componentes descritos en el presente documento. Por ejemplo, el conjunto de válvula anular también puede ser utilizado en combinación con otros componentes de motor de turbina que tienen un flujo de fluido a través de los mismos, y no está limitado a la práctica únicamente con un flujo de derivación del motor de turbina de combustión interna, como se ha descrito en el presente documento. Más bien, se puede implementar y utilizar la presente invención en conexión con muchas otras aplicaciones de regulación del flujo de fluido.

REIVINDICACIONES

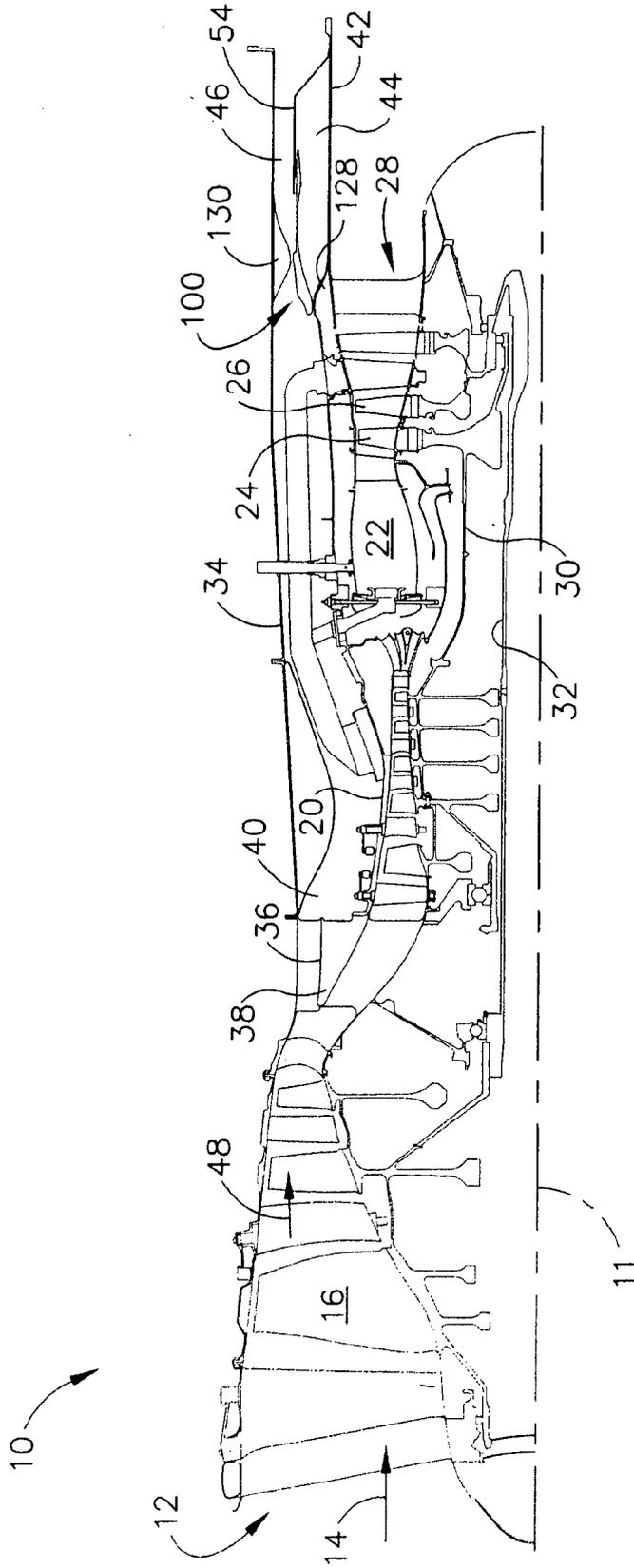
1. Un procedimiento de regulación del flujo de fluido a través del aumentador de un motor (10) de turbina de combustión interna, comprendiendo dicho procedimiento:

proporcionar un conjunto (100) de válvula que comprende:

 - 5 un carenaje externo (130) acoplado a una pared radialmente externa de un conducto; un carenaje interno (128) acoplado a una pared radialmente interna de un conducto; una válvula anular (102) acoplada entre las paredes radialmente externa y radialmente interna de un conducto, de forma que un área de flujo externo de derivación esté definida al menos parcialmente entre la válvula anular y el carenaje externo, y de forma que un área de flujo interior de derivación esté definida al menos parcialmente entre la válvula anular y el carenaje interno, teniendo la válvula anular una extremidad anterior (112) en el extremo corriente arriba de la misma, convergiendo y divergiendo tanto la superficie radialmente interna como la superficie radialmente externa de la misma hacia una extremidad posterior en el extremo corriente abajo de la misma, estando contorneados los carenajes de forma que el área de flujo interior y el área de flujo exterior tienen áreas variables en sección transversal según se desplaza axialmente la válvula a través de las mismas; y
 - 10 colocar de forma selectiva la válvula anular entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa, de forma que varíe al menos una de las áreas de flujo externo de derivación y de flujo interno de derivación durante una transición desde una primera operación de la turbina hasta una segunda operación de la turbina.
- 20 2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, que comprende, además, acoplar un accionador (105) a la válvula anular (102) para controlar el movimiento de la válvula con respecto a los carenajes externo e interno.
3. Un procedimiento según cualquier Reivindicación precedente, que comprende, además:

acoplar a la válvula anular un sistema (105) de accionamiento que incluye al menos un cigüeñal; y colocar de forma selectiva la válvula anular utilizando el al menos un cigüeñal.
- 25 4. Un procedimiento según cualquier Reivindicación precedente, en el que la colocación selectiva de la válvula anular (102) entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa comprende, además, colocar de forma selectiva la válvula anular para facilitar la descarga de flujo de fluido desde el motor en una dirección que es sustancialmente perpendicular a un eje geométrico del motor de turbina.
- 30 5. Un procedimiento según cualquier Reivindicación precedente, en el que la colocación selectiva de la válvula anular entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa comprende, además, la colocación selectiva de la válvula anular para facilitar la descarga del flujo de fluido desde el motor de turbina en una dirección que es sustancialmente paralela a un eje geométrico del motor de turbina.
- 35 6. Un procedimiento según cualquier Reivindicación precedente, en el que la colocación selectiva de la válvula anular entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa comprende, además, la colocación selectiva de la válvula anular en una ubicación predeterminada en la que se facilita que se minimicen las áreas de flujo de la derivación externa y de la derivación interna.
- 40 7. Un procedimiento según cualquier Reivindicación precedente, en el que la colocación selectiva de la válvula anular entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa comprende, además, la colocación selectiva de la válvula anular en una ubicación predeterminada en la que se facilita que se maximicen las áreas de flujo de la derivación externa y de la derivación interna.
8. Un conjunto (100) de válvula adaptado para su uso en una válvula aumentadora de un motor (10) de turbina de combustión interna, estando **caracterizado** dicho conjunto de válvula **por**:
 - 45 un carenaje externo (130) acoplado a una pared radialmente externa de un conducto; un carenaje interno (128) acoplado a una pared radialmente interna de un conducto; y una válvula anular (102) acoplada de forma deslizante entre dichas paredes radialmente externa y radialmente interna de un conducto, de forma que un área de flujo exterior esté definida al menos parcialmente entre dicha válvula anular y dicho carenaje externo, y de forma que un área de flujo interior esté definida al menos parcialmente entre dicha válvula anular y dicho carenaje interno, teniendo la válvula anular una extremidad anterior (112) en el extremo corriente arriba de la misma, convergiendo y divergiendo tanto la superficie radialmente interna como la superficie radialmente externa de la misma hacia una extremidad posterior en el extremo corriente abajo de la misma, estando contorneados los carenajes de forma que el área de flujo interior y el área de flujo exterior tienen áreas variables en sección transversal según se desplaza la válvula axialmente a través de las mismas, siendo posicionable de forma selectiva dicha válvula anular entre una primera posición operativa y una segunda posición operativa para variar un flujo a través de al menos una de dichas áreas de flujo exterior y de flujo interior.
 - 50
 - 55

- 5
9. Un conjunto (100) de válvula según la Reivindicación 8, que comprende, además, un conjunto de cigüeñal acoplado a dicha válvula anular para facilitar el desplazamiento de dicha válvula anular con respecto a dichos carenajes externo e interno.
 10. Un conjunto (100) de válvula según la Reivindicación 8 o 9, que comprende, además, un accionador acoplado a dicho conjunto de cigüeñal para facilitar la colocación de dicha válvula anular con respecto a dichos carenajes externo e interno.



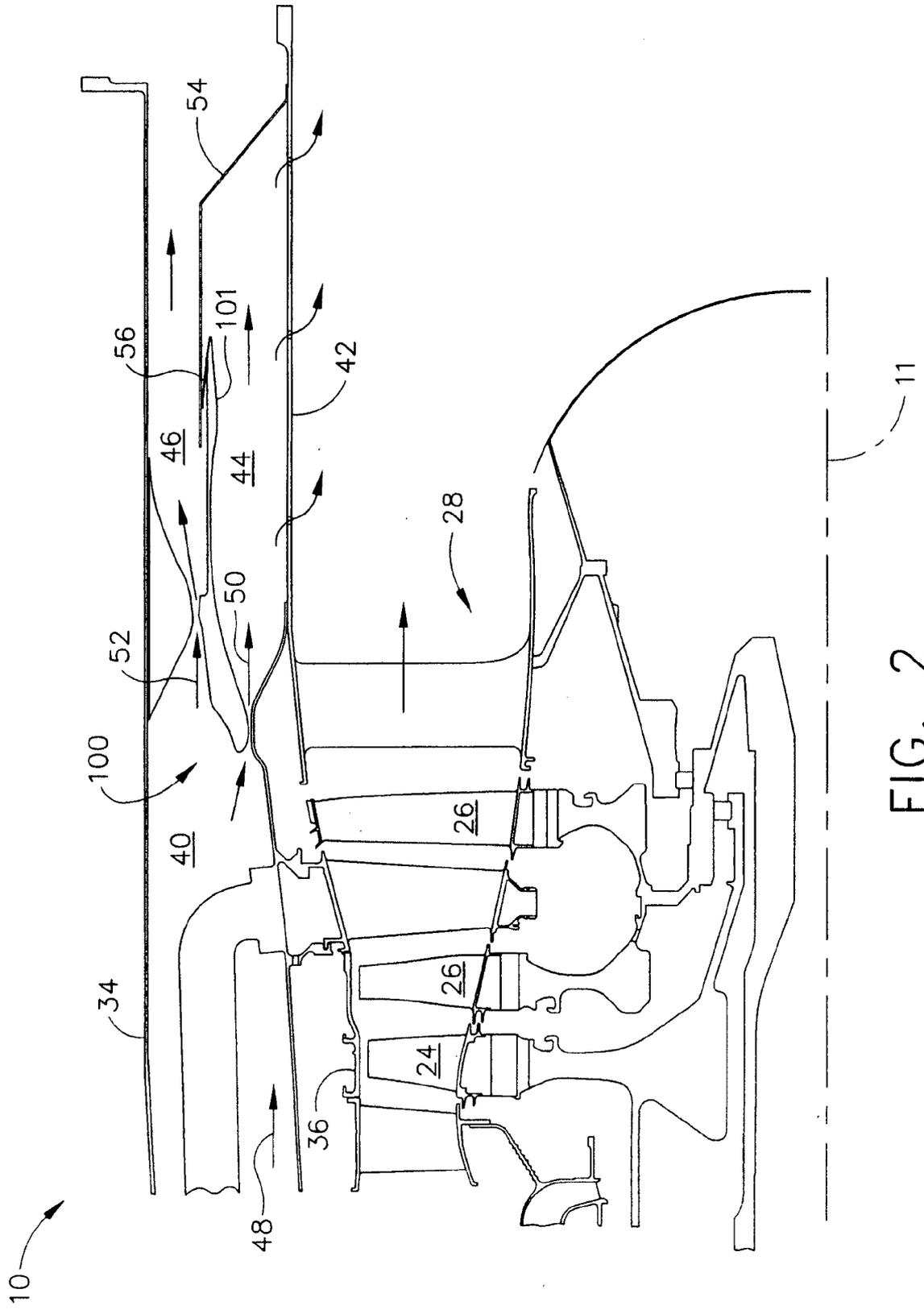


FIG. 2

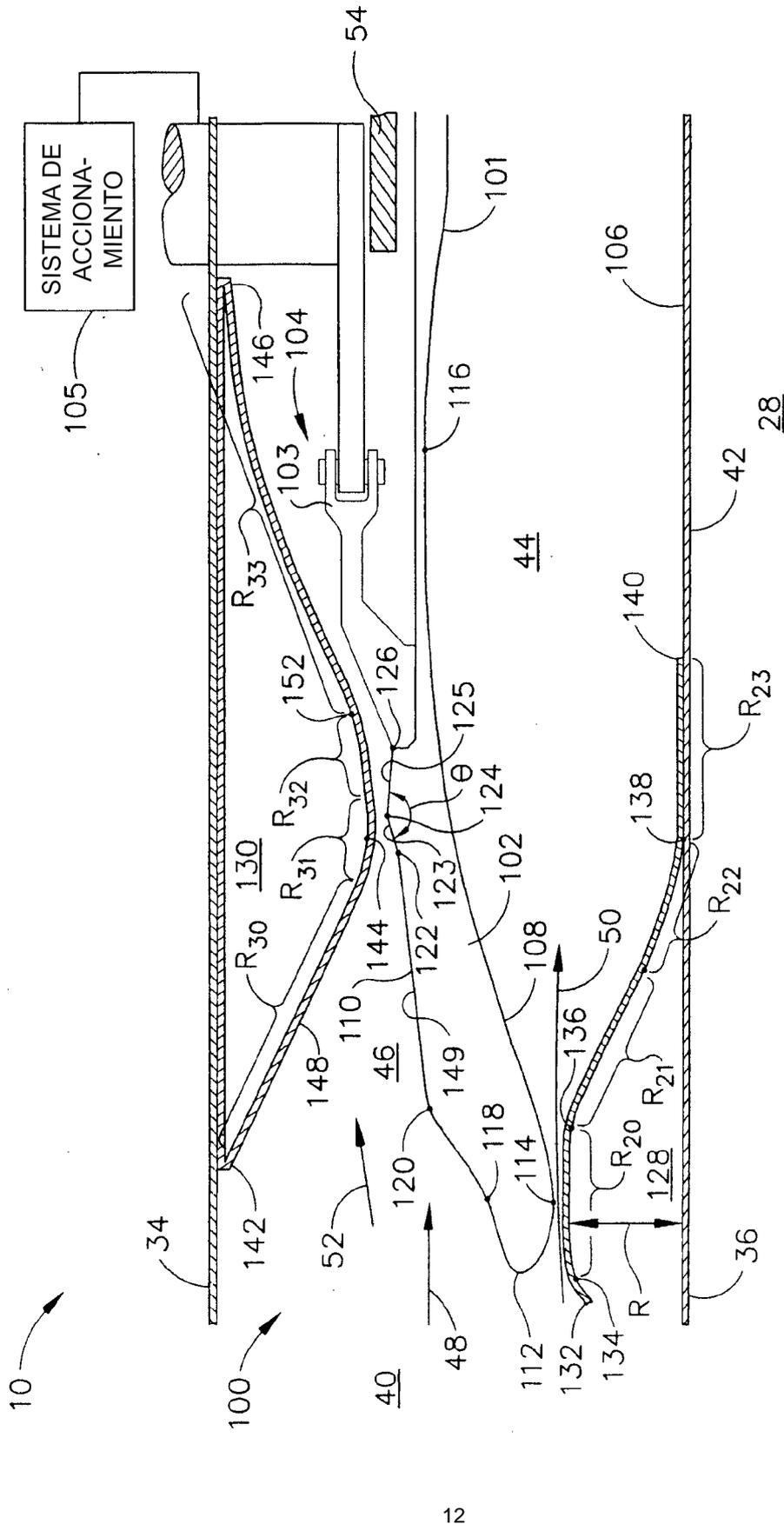


FIG. 3

