



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 625**

51 Int. Cl.:
F02K 3/075 (2006.01)
F02K 1/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04255163 .0**
96 Fecha de presentación : **26.08.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1528248**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.05.2005**

54 Título: **Tobera de escape de motor de tipo flade.**

30 Prioridad: **31.10.2003 US 698615**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2011

73 Titular/es: **GENERAL ELECTRIC COMPANY**
1 River Road
Schenectady, New York 12345, US

72 Inventor/es: **Renggli, Bernard James;**
Price, Kenneth;
Jumper, Matthew Wilson y
Kuchar, Andrew Paul

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 360 625 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

Tobera de escape de motor de tipo flade

5 La presente invención se refiere, en general a toberas de escape de aviones a reacción y, más en particular, a un aparato para ajustar una garganta de tobera situada en el interior de la tobera de escape de un motor de tipo flade de un avión a reacción. Un avión a reacción que comprende una tobera de escape de motor de tipo flade de la técnica anterior se desvela en la solicitud de patente norteamericana US 5402963 A.

10 Al menos algunos motores conocidos incluyen ya sea un sistema de tobera de escape fija, como es típico en los motores subsónicos comerciales, o un sistema de escape de tobera variable, como es típico en los aviones militares supersónicos. La geometría de los sistemas de tobera fija no cambia ni varía cinemáticamente y, como tal, no pueden funcionar tan eficientemente como los de sistemas de escape de tobera variable.

Más específicamente, los sistemas de geometría variable están configurados para funcionar en una amplia gama de relaciones de presión (P8/Pamb) ajustando una garganta de tobera (A8) en base a las demandas del ciclo del motor, y ajustando una relación (A9 / A8) de las áreas de tobera para facilitar la consecución de un rendimiento de motor deseado en distintos puntos de operación.

15 En al menos alguno de los sistemas de escape de tobera variable conocidos, el control de A8 y A9/A8 es establecido "artivinculando" A9/A8 con A8, es decir, estableciendo un programa de relación de área articulada cinemáticamente. Por ejemplo, al menos un motor conocido incluye un sistema de escape de tobera variable que incluye una serie circunferencial de aletas y obturaciones superpuestas que definen un trayecto de flujo convergente que establece una garganta de tobera A8 deseada. Un conjunto similar de aletas y obturaciones superpuestas se conecta a un extremo trasero de las aletas y obturaciones convergentes y establece una porción divergente, o un área de salida (A9) de la tobera. Las aletas divergentes también están articuladas cinemáticamente utilizando un miembro cinemático separado, tal como una articulación de compresión que está acoplada a una parte relativamente estacionaria del sistema de escape, tal como un conducto. La articulación resultante de cuatro barras, conducto, aleta convergente, aleta divergente, y articulación de compresión, definen la relación cinemática del área de salida A9 con el área de garganta de tobera A8, y de esta manera también define el programa de A9/A8 en función de A8. Tal disposición típicamente resulta en un programa A9/A8 que se incrementa a medida que se incrementa A8.

20

25

30 Sin embargo, el uso de una estructura de aleta y obturación superpuestas en el diseño de la tobera puede dar lugar a numerosos trayectos de fuga que pueden producir una disminución correspondiente en la eficiencia de funcionamiento del motor. Además, la cantidad relativamente grande de piezas utilizadas para la fabricación de la tobera puede aumentar el costo, el peso y mantenimiento de tales motores.

En un aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de tobera de escape de motor de tipo flade de acuerdo con la reivindicación 1.

35 En un aspecto adicional, se proporciona un motor de turbina de gas. El motor de turbina de gas incluye un rotor de tipo flade que produce un flujo de aire de descarga de tipo flade, y un conjunto de tobera de tipo flade substancialmente rectangular configurado para recibir el flujo de aire de descarga de tipo flade. La tobera de tipo flade incluye una estructura inferior situada dentro del conjunto de tobera de tipo flade, una aleta en rampa acoplada a la estructura inferior, y una aleta exterior acoplada al conjunto de tobera, estando configurada al menos una de entre la aleta en rampa y la aleta exterior para ajustar un área de la garganta del conjunto de tobera de tipo flade.

40 Realizaciones de la invención se describirán a continuación, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 es una vista extrema de un avión que incluye un motor ejemplar.

La figura 2 es una ilustración esquemática de un motor de tipo FLADE ejemplar que puede ser utilizado con el avión a reacción que se muestra en la figura 1.

45 La figura 3 es una vista esquemática agrandada de un sistema de tobera ejemplar que se puede utilizar con el avión a reacción 10 que se muestra en la figura 1.

La figura 4 es una vista lateral del sistema de tobera que se muestra en la figura 3 dispuesto para una disposición operativa diferente del motor.

La figura 5 es una vista lateral del sistema de tobera que se muestra en la figura 3, posicionado para otra disposición operativa del motor.

50 La figura 6 es una vista extrema de un sistema de tobera ejemplar alternativo que puede ser utilizado con el avión a reacción que se muestra en la figura 1.

La figura 7 es otra realización ejemplar de un sistema de tobera que puede ser utilizado con el avión a reacción que se muestra en la figura 1.

La figura 1 es una ilustración esquemática de una porción de un avión a reacción 10 que incluye una pluralidad de motores (no mostrados) y una pluralidad de conjuntos de tobera 12. Cada conjunto de tobera 12 incluye una porción superior 13, una porción inferior 14, y una pluralidad de paredes laterales 15 que se acoplan entre sí. En el ejemplo de realización, cada conjunto de tobera 12 tiene un perfil en sección transversal sustancialmente rectangular.

5 La figura 2 es una ilustración esquemática de una "pala sobre ventilador" ejemplar o motor de tipo FLADE 16 que puede ser utilizado con un avión a reacción 10 (que se muestra en la figura 1). El motor 16 incluye una entrada de tipo flade 20 a través de la cual un porcentaje relativamente grande de un flujo de aire de admisión 22 del motor entra durante las operaciones predeterminadas del motor, tales como, por ejemplo, durante un despegue del avión. El flujo de aire 22 entra por la entrada de tipo flade 20 y pasa entre un conjunto de álabes de guía de entrada 24 de área variable. Como
10 se ilustra en la figura 2, los álabes 24 de guía de entrada son actuados a su posición abierta para dirigir grandes cantidades de flujo de aire hacia un rotor de tipo flade 26.

Los álabes de guía de entrada 24 controlan el volumen del flujo de aire que está entrando en un trayecto de flujo 28 de tipo flade y dirigen el flujo de aire con un ángulo adecuado sobre el rotor de tipo flade 26 con lo que el flujo de aire es comprimido y acelerado. El flujo de aire descargado del rotor de tipo flade 26 pasa a través de una pluralidad de álabes
15 de guía de salida 30 que enderezan el flujo de aire y reducen su componente de velocidad rotativa. El flujo de aire de descarga de tipo flade 32 fluye a través de un conducto en espiral 34 hacia una tobera de escape de tipo flade 90 convergente / divergente.

La figura 3 es una vista esquemática agrandada de un sistema de tobera 90 ejemplar que se puede utilizar con el avión 10 (que se muestra en la figura 1). La figura 4 es una vista lateral del sistema de tobera 90 posicionado para diferentes
20 disposiciones operativas de motor. La figura 5 es una vista lateral del sistema de tobera 90 posicionado para todavía otra disposición operativa del motor. En la realización ejemplar, la tobera 90 incluye una porción superior 92, una porción inferior 94, y una pluralidad de paredes laterales (no mostradas) que se acoplan entre sí para formar un área de tobera sustancialmente rectangular. La tobera 90 incluye también una estructura inferior relativamente grande 102 que se acopla a la porción inferior de la tobera. La estructura inferior 102 incluye una porción delantera formada internamente 104, una porción central rebajada 106, y una porción estacionaria trasera 108. La tobera 90 también incluye una aleta exterior 110, una aleta en rampa 112, y una aleta de tipo flade 114.
25

En una realización, la aleta en rampa 112 y la aleta de tipo flade 114 están acopladas mecánicamente a una articulación 118, de tal manera que la aleta en rampa de 112 y la aleta de tipo flade 114 son rotativas alrededor de un eje central 120 de la articulación 118. La aleta exterior 110 incluye una articulación 122 que está acoplada entre un primer extremo 124 de la aleta 110 y una porción del conjunto de tobera 90, tal como, pero no limitado a, la porción superior 92 y las
30 paredes laterales.

En una realización, la actuación de varias aletas, es decir, una aleta exterior 110, una aleta en rampa 112, y una aleta de tipo flade 114, se consigue usando varios dispositivos mecánicos. Por ejemplo, la aleta exterior 110 puede ser accionada usando una articulación 122, mientras que la aleta en rampa 112 y la aleta de tipo flade 114 pueden ser actuadas
35 por medio de la articulación 118. En una realización, cada una de la aleta exterior 110, la aleta en rampa 112, y la aleta de tipo flade 114 están acopladas a un actuador 130. En otra realización, cada una de la aleta exterior 110, la aleta en rampa 112, y la aleta de tipo flade 114 están acopladas a un actuador respectivo 130 por medio de una articulación mecánica respectiva 132. Debido a que el flujo de tipo flade que circula a través de un pasaje de tipo flade 134 es relativamente frío, los actuadores 130 y las articulaciones de actuación 132 para la aleta en rampa 112 y la aleta de tipo flade
40 114 pueden estar situados en el interior del paso de tipo flade 134, es decir, en el interior de una cavidad definida entre la aleta en rampa 112, la aleta de tipo flade 114 y la estructura inferior 102.

En uso, la aleta de tipo flade 114 controla un área de garganta de tipo flade 140, también denominada en la presente memoria descriptiva como A98, para que coincida sustancialmente con las demandas de ciclo del motor 16. La aleta en
45 rampa 112, situada aguas arriba de las aletas de tipo flade 114, es amovible para ajustar variablemente un área 142 de la garganta, también denominada en la presente memoria descriptiva como A8, de la corriente mezclada de ventilador / núcleo del motor. La aleta exterior 110, situada en una superficie superior de la tobera 90, es pivotable rotativamente alrededor de la articulación 122 para ajustar un área de salida de la tobera 144, también denominada en la presente memoria descriptiva como A9i, de la tobera 90. Como consecuencia, la tobera 90 incluye tres superficies de tobera controladas de forma independiente, la aleta exterior 110, la aleta en rampa 112, y la aleta de tipo flade 114, que se
50 ajustan para permitir que el motor 16 opere dentro de una amplia gama de condiciones de funcionamiento A8 y A98 exigidas por el ciclo, y generar A9i para facilitar la optimización del rendimiento de la tobera.

En la figura 3, la aleta exterior 110, la aleta en rampa 112, y la aleta de tipo flade 114 se colocan en una posición de "despegue". Específicamente, la aleta en rampa 112 se ha rotado alrededor del eje central 120 para aumentar la zona de la garganta 142, y la aleta de tipo flade 114 se ha rotado alrededor del eje central de 120 para aumentar el área de la
55 garganta de tipo flade 140. Como resultado, se define un área de garganta de primer tamaño 142 para que coincida aproximadamente con un requisito de contrapresión del ventilador durante el despegue.

En la figura 4, la aleta exterior 110, la aleta en rampa 112, y la aleta de tipo flade 114 se disponen para la operación del motor en "subida transónica". Específicamente, la aleta en rampa 112 se ha rotado alrededor del eje central 120 para disminuir el área de garganta 142, la aleta de tipo flade 114 se ha rotado alrededor del eje central 120 para disminuir el

5 área de la garganta de tipo flade 140. Como resultado, el área de garganta de segundo tamaño 146 se define de manera que sea más pequeña que el área de garganta de primer tamaño 145. Como resultado, el área de garganta de segundo tamaño 146 se define para que coincida aproximadamente con el requisito de contrapresión del ventilador durante el ascenso transónico. Además, la aleta exterior 110 se coloca de tal manera que el área de salida 144 de la tobera esté dimensionada para optimizar el rendimiento de la tobera, es decir, se dimensiona A9/A8 de manera que se maximice el rendimiento de la tobera.

10 En la figura 5, la aleta exterior 110, la aleta en rampa 112, y la aleta de tipo flade 114 están posicionadas para una operación del motor "de crucero supersónico". Específicamente, la aleta en rampa 112 se ha rotado alrededor del eje central 120 para disminuir sustancialmente el área 142 de garganta, y la aleta de tipo flade 114 se ha rotado alrededor del eje central 120 para disminuir sustancialmente la zona garganta de tipo flade 140. Como resultado, se define un área de garganta de tercer tamaño 148 que es más pequeña que el área de garganta de primer tamaño 142 para que coincida aproximadamente con el requisito de contrapresión del ventilador durante la operación de crucero supersónico. Además, la aleta exterior 110 se coloca de tal manera que el área de salida de la tobera 144 se dimensiona para optimizar el rendimiento de la tobera, es decir, se dimensiona A9/A8 de tal manera que se maximiza el rendimiento de la tobera.

15 La figura 6 es una vista extrema de un sistema de tobera alternativo ejemplar 90 que puede ser utilizado con el avión a reacción 10 (que se muestra en la figura 1). Dentro del sistema de tobera 90, en lugar de estar articulada, la aleta exterior 110 está acoplada en el interior de una pluralidad de pistas 150 y es trasladada en una dirección hacia adelante y hacia atrás 152. Las pistas de guiado 150 están acopladas mecánicamente al menos a una pared lateral 154. En el uso, la aleta exterior 110 se traslada en la dirección hacia adelante y hacia atrás utilizando un sistema de actuación tal como, pero no limitado al actuador 130 y la articulación 132 (mostrados en la figura 3).

20 La figura 7 es otra realización ejemplar de un sistema de tobera 200 que se puede utilizar en el avión a reacción 10 (que se muestra en la figura 1). El sistema de tobera 200 incluye una estructura inferior 202 que incluye una porción delantera 204, una porción media rebajada 206, y una porción trasera estacionaria 208. La tobera 200 también incluye una aleta exterior 210 y una aleta en rampa 212. La aleta en rampa 212 incluye una aleta de tipo flade 214 formada unitariamente con la aleta en rampa 212. La estructura inferior 202 también incluye una articulación 216 acoplada mecánicamente a la aleta en rampa 212 de tal manera que la aleta en rampa 212 pivota rotativamente alrededor de la articulación 216.

25 En otra realización ejemplar, las paredes laterales 154, en una región en la que la aleta en rampa 112, 212 y las aletas de tipo flade 114, 214 entran en contacto con las mismas, están configuradas para que se aproximen a una superficie de revolución que se describe rotando el borde de la aleta en rampa 112, 212 y de las aletas de tipo flade 114, 214 sobre sus respectivos ejes de articulación. Por ejemplo, la porción de las paredes laterales 154 que se encuentran en interfaz con la aleta exterior 110, 210, en el caso de la realización de aleta exterior pivotante se aproximan a la superficie de revolución que se describe rotando el borde de la aleta exterior 110 alrededor de su eje de articulación. En el caso de trasladar la aleta externa 210, hay menos restricción en la forma de la pared lateral, por lo tanto la pared lateral 154 está configurada para mantener una buena obturación cuando la aleta exterior 210 se traslada a través de su rango de movimiento. Por el contrario, la única restricción en la configuración de las áreas de las paredes laterales 154 es que no estén en interfaz con la aleta en rampa 112, la aleta exterior 110, o la aleta de tipo flade 114 y se debe hacer de una manera que no impacten negativamente con la aerodinámica o con el rendimiento LO.

30 En otra realización ejemplar, el motor 16 (mostrado en la figura 2) no incluye una corriente de tipo flade, por lo tanto una porción del aire del ventilador se dirige hacia lo que actualmente se muestra como la corriente de tipo flade, proporcionando de esta manera el aire de refrigeración para la estructura inferior 102 y 202, respectivamente. En una realización alternativa, si no se desea una rampa de enfriamiento, la aleta de tipo flade 114, 214 puede ser eliminada y la estructura inferior fija 208 se inicia en la junta articulada de la aleta en rampa 112, 212.

35 Aunque las realizaciones que se han descrito en la presente memoria descriptiva describen un conjunto de tobera que tiene una sección transversal rectangular simple, se debe tener en cuenta que la estructura inferior 102, 202, la aleta en rampa 112, 212, la aleta de tipo flade 114, 214, y la aleta exterior 110, 210 pueden ser contorneadas a través del vano para crear varias secciones trasversales que pueden tener beneficios estructurales o de otro tipo de instalación en las aeronaves.

40 Los sistemas de tobera que se han descrito más arriba son efectivos en coste y altamente fiables. El sistema de tobera 90 incluye tres superficies de tobera controladas independiente, la aleta exterior 110, la aleta en rampa 112, y la aleta de tipo flade 114, que se ajusta para que coincida con A8 y A98 exigidas por el ciclo y generar la A9i que produce el rendimiento óptimo de la tobera. Como resultado, la cantidad relativamente pequeña de piezas utilizadas para la fabricación de la tobera puede dar lugar a una disminución en el costo, el peso y el mantenimiento del motor.

45 Realizaciones ejemplares de los sistemas de tobera se han descrito más arriba en detalle. Los sistemas de tobera no se limitan a las realizaciones específicas descritas en la presente memoria descriptiva, sino que por el contrario, los componentes de cada conjunto pueden ser utilizados de forma independiente y por separado de otros componentes descritos en la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, cada aleta de tipo flade, aleta en rampa, y aleta de salida también se pueden utilizar en combinación con otros componentes del conjunto de tobera descrito en la presente memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de tobera de escape (90) de motor de tipo flade, que se caracteriza por:
 - 5 una porción superior (92) y una estructura inferior (94) situadas en el interior de un conjunto de tobera substancialmente rectangular, incluyendo el conjunto de tobera un área de salida (144) de tobera y un área de garganta (142) de una corriente mezclada de núcleo/ventilador de motor;
 - una aleta exterior (110) situada en la parte superior (92) y configurada para ajustar el área de salida (144) de la tobera, y
 - 10 una aleta en rampa (112) acoplada a la estructura inferior (94), estando configurada al menos una de entre la aleta exterior y la aleta en rampa para ajustar el área de la garganta (142);
 - incluyendo el conjunto de tobera un área de la garganta de tipo flade (140) de un flujo aire de descarga de tipo flade, y una aleta de tipo flade (114) configurada para controlar el área de la garganta de tipo flade (140), estando situada la aleta en rampa aguas arriba de la aleta de tipo flade.
2. Un conjunto de tobera de escape (90) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una articulación (118) configurada para acoplar rotativamente la citada aleta en rampa (112) y la citada aleta de tipo flade (114) a la citada estructura inferior (94).
3. Un conjunto de tobera de escape (90) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de actuadores (130) situados dentro de un pasaje de tipo flade (134), estando configurados los citados actuadores para mover al menos una de la citada aleta en rampa (112) y la citada aleta de tipo flade (114).
4. Un conjunto de tobera de escape (90) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además:
 - 20 una articulación (122) configurada para acoplar la citada aleta exterior (110) al citado conjunto de tobera; y
 - un actuador (130) acoplado a la citada aleta exterior de manera que el movimiento de la citada aleta exterior sea controlado por el citado actuador.
5. Un conjunto de tobera de escape (90) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, una pluralidad de pistas (150) acopladas al citado conjunto de tobera, estando configuradas las citadas pistas para acoplar deslizantemente la citada aleta exterior (210) al citado conjunto de tobera.
6. Un conjunto de tobera de escape (90) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada aleta en rampa está formada unitariamente con la aleta de tipo flade.
7. Un motor de turbina de gas (16) que comprende:
 - 30 un rotor de tipo flade (26) que produce un flujo de aire de descarga de tipo flade; y
 - un conjunto de tobera de escape (90) de motor de tipo flade de acuerdo con la reivindicación 1.

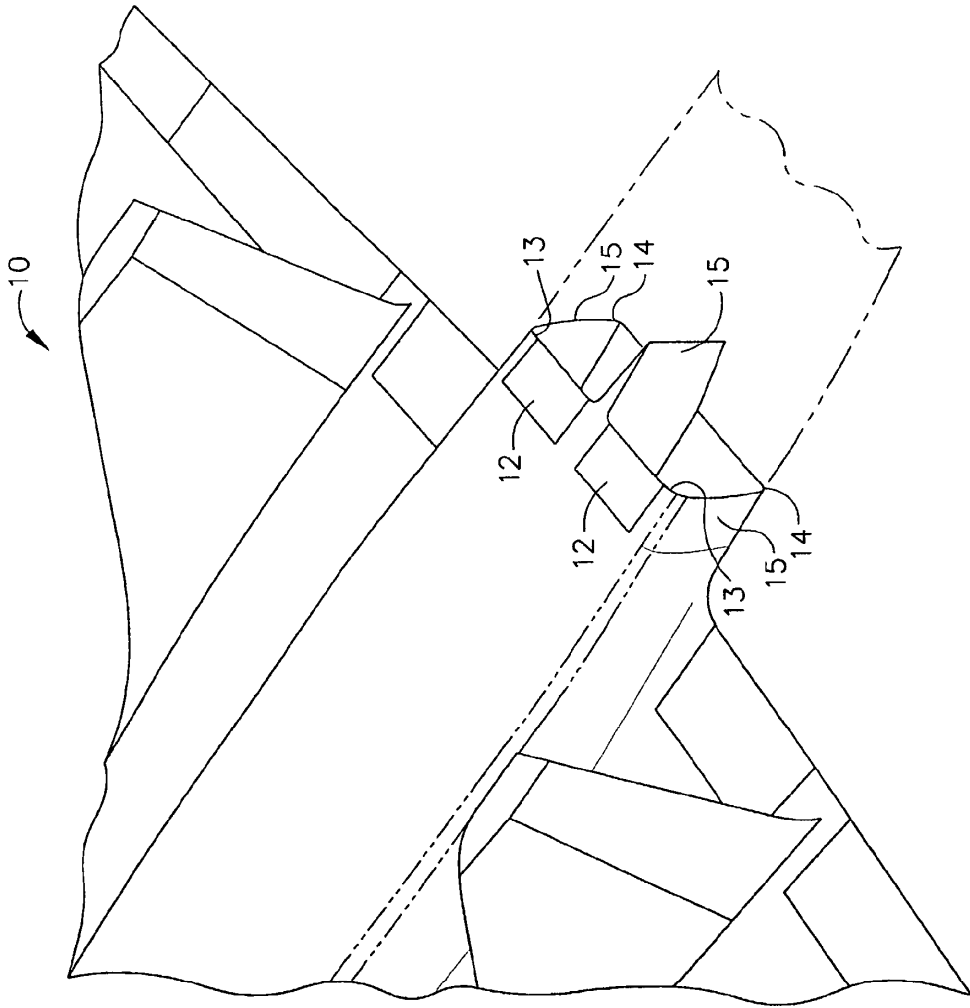


FIG. 1

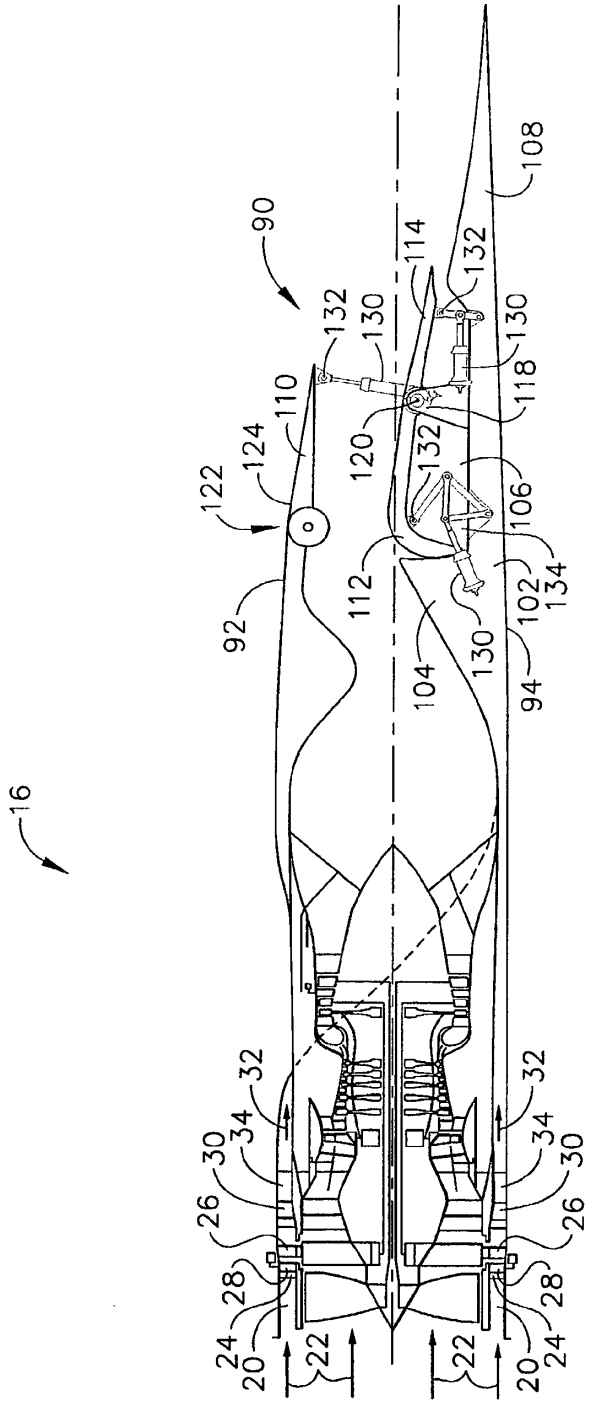


FIG. 2

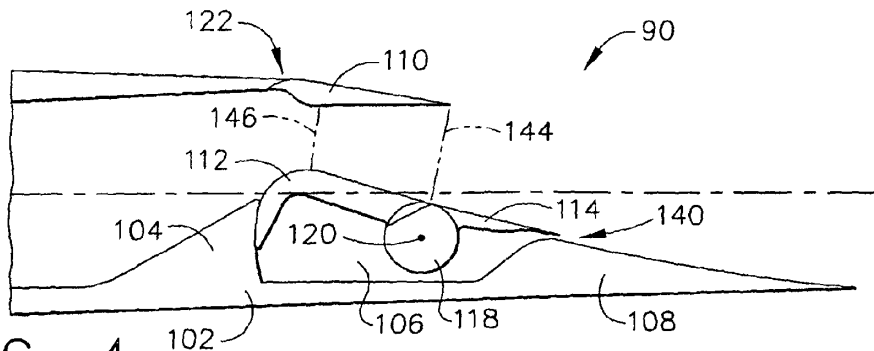


FIG. 4

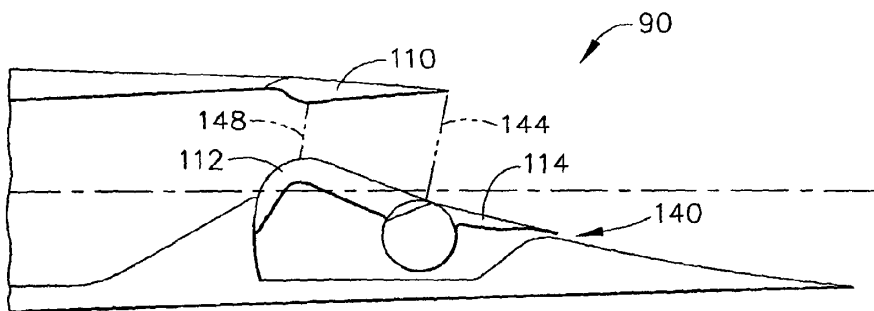


FIG. 5

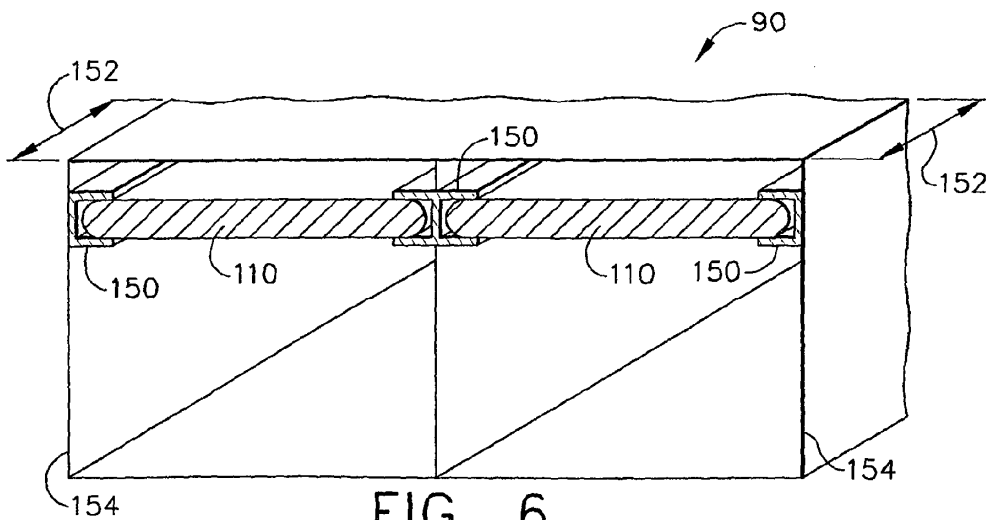


FIG. 6

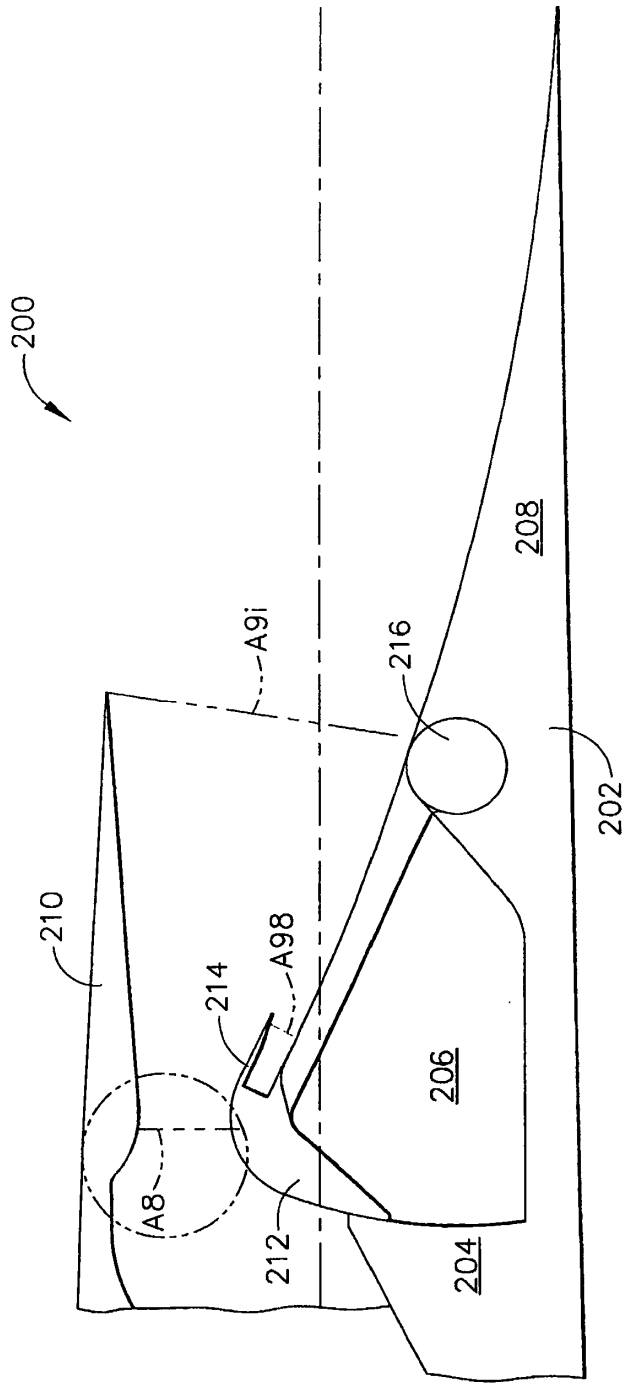


FIG. 7