(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 397 859**

(51) Int. Cl.:

F02K 1/00 (2006.01)
F02K 1/08 (2006.01)
F02K 1/56 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2007** **E 07123442 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012** **EP 1942267**

(54) Título: **Conjunto de tobera de escape**

(30) Prioridad:

27.12.2006 US 645995

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2013

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

HAUER, THOMAS ANTHONY y
OVERBECK, CY W.

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 397 859 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

Conjunto de tobera de escape

La presente invención se refiere, en general a un conjunto de tobera de escape que tiene un orificio de desviación de flujo en un conducto de escape para dirigir el flujo de los gases de escape desde un motor de turbina de gas.

Toberas de escape de área variable bidimensional para motores de turbina de gas son conocidas en la técnica. Las toberas bidimensionales que incluyen la capacidad invertir el empuje, así como un área de salida de tobera variable se muestran, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos Nº 4.013.226; 4.052.007; 4.375.276; 5.092.525 y US-A-5-.833.139. Sin embargo, las toberas descritas emplean complicados sistemas mecánicos. Por lo tanto, existe la necesidad de una tobera de escape simplificada que tiene la capacidad de invertir el empuje, la capacidad de un área de salida de tobera variable, y eficiencia de crucero mejorada.

La necesidad o necesidades antes mencionadas pueden ser satisfechas por las realizaciones ejemplares que proporcionan un aparato que comprende un conjunto de tobera de escape bidimensional para dirigir el flujo de los gases de un motor. En una realización ejemplar de la invención, el conjunto de tobera de escape incluye un par de paredes laterales que se extienden longitudinalmente y una pared inferior que se extiende entre las mismas. La pared inferior incluye una superficie superior, y con las paredes laterales define al menos parcialmente un conducto de escape que se extiende longitudinalmente. Una estructura desplazable, montada en relación desplazable con las paredes laterales, se puede operar para abrir y cerrar al menos un orificio de desviación de flujo en el conducto de escape. La estructura desplazable incluye una porción interior que tiene una región hacia delante y una región hacia atrás unidas en un borde interior. La región hacia adelante coopera con las paredes laterales y con la pared inferior para proporcionar una región del conducto de escape generalmente convergente. La región hacia atrás coopera con las paredes laterales y con la pared inferior para proporcionar una región del conducto de escape generalmente divergente.

La tobera se caracteriza además por los elementos de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

En una realización ejemplar, un aparato comprende un conjunto de tobera de escape bidimensional para dirigir el flujo de los gases de un motor. El conjunto de tobera de escape a modo de ejemplo incluye un par de paredes laterales que se extienden longitudinalmente y una pared inferior que se extiende entre las mismas. Las paredes laterales y la pared inferior definen, al menos parcialmente, un conducto de escape que se extiende longitudinalmente. El conjunto de tobera incluye también una estructura desplazable montada en relación desplazable con las paredes laterales, en el que la estructura desplazable es desplazable entre una pluralidad de posiciones operativas que incluyen la primera y segunda posiciones operativas. Cuando la estructura es desplazable en la primera posición operativa, el orificio de desviación de flujo está eficazmente completamente cerrado, y cuando la estructura es desplazable en la segunda posición operativa, el orificio de desviación de flujo está eficazmente completamente abierto. La estructura desplazable define, al menos parcialmente, una constricción de la garganta en el conducto de escape, en la que una posición longitudinal de la constricción de garganta es variable y depende, al menos parcialmente, de una posición operativa de la estructura desplazable.

La invención, sin embargo, se puede entender mejor con referencia a la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es una vista isométrica, parcialmente cortada, de un conjunto de tobera de escape ejemplar.

La Figura 2 es una vista lateral de un conjunto de tobera ejemplar sin mostrar una primera pared lateral.

La Figura 3 es una vista superior de un conjunto de tobera ejemplar sin mostrar una porción superior de una estructura desplazable.

La Figura 4 es una representación esquemática que muestra una estructura desplazable en una primera posición operativa y una primera posición operativa intermedia.

La Figura 5 es una representación esquemática que muestra una estructura desplazable en una segunda posición operativa y una segunda posición operativa intermedia.

La Figura 6A es una vista en sección transversal de un conducto de escape ejemplar, cuando una estructura desplazable está en una primera posición operativa.

La Figura 6B es una vista en sección transversal de un conducto de escape ejemplar, cuando una estructura desplazable está en una segunda posición operativa.

La Figura 6C es una vista en sección transversal de un conducto de escape ejemplar, cuando una estructura desplazable está en una primera posición operativa intermedia.

La Figura 6D es una vista en sección transversal de un conducto de escape ejemplar, cuando una estructura desplazable está en una segunda posición operativa intermedia.

Con referencia a los dibujos, en los que números de referencia idénticos indican los mismos elementos en las diversas vistas, la Figura 1 muestra una realización ejemplar que incluye un conjunto de tobera 10 del motor para dirigir el flujo de los gases de un motor de turbina de gas. El conjunto de tobera ejemplar puede ser utilizado para dirigir el flujo de escape del motor o un escape de flujo mezclado, en lo sucesivo, " gases de escape". En particular, el conjunto de tobera 10 del motor es preferiblemente una tobera con sección transversal rectangular o bidireccional. El conjunto de tobera 10 del motor incluye un conducto 12 de escape que se extiende generalmente de forma longitudinal para canalizar los gases de escape. Como es conocido en la técnica, el conjunto de tobera puede incluir una entrada sustancialmente circular (no mostrada) para su fijación a un componente de motor corriente arriba. El conjunto de tobera 10 incluye una salida 14 generalmente rectangular.

En una realización ejemplar, el conjunto de tobera 10 incluye la primera y segunda paredes laterales 20, 22 que se extienden longitudinalmente de forma opuesta con una pared inferior 24 extendiéndose entre las mismas. En una realización ejemplar, la pared inferior 24 incluye una superficie superior 26 que puede estar contorneada. El conducto 12 de escape tiene un límite superior definido, al menos parcialmente, por una estructura 30 desplazable. El conducto 12 de escape incluye al menos un orificio 32 de desviación de flujo en el mismo que, cuando se abre, permite la comunicación de flujo entre el interior del conducto de escape y la atmósfera ambiente circundante. En una realización ejemplar, una pluralidad de estructuras 36 de dirección de flujo se extiende en el orificio 32 de desviación de flujo para dirigir los gases de escape generalmente hacia adelante y hacia el exterior.

En una realización ejemplar, la estructura 30 desplazable es operable para abrir y cerrar el orificio 32 de desviación de flujo en el conducto 12 de escape tal como se explica en mayor detalle a continuación. Con referencia a la Figura 2, en una realización ejemplar, la estructura 30 desplazable incluye una porción interior 40 que tiene una región 42 hacia delante y una región 44 hacia atrás. Las regiones hacia adelante y hacia atrás coinciden en una protuberancia que se extiende hacia dentro, también conocida como borde interior 46. El borde interior 46 se extiende transversalmente entre las primera y segunda paredes laterales 20, 22. En una realización ejemplar, la región 42 hacia delante incluye una porción de puerta interior 48 adaptada para cubrir y descubrir una entrada 50 del orificio 32 de desviación de flujo.

En una realización ejemplar, la región 42 hacia delante de la porción interior 40 coopera con las paredes laterales 20, 22 y con la pared inferior 24 para definir, al menos parcialmente, una región 52 del conducto de escape generalmente convergente. En una realización ejemplar, la región 44 hacia atrás de la porción interior 40 coopera con las paredes laterales 20, 22 y con la pared inferior 24 para definir al menos parcialmente una región 54 del conducto de escape generalmente divergente.

En una realización ejemplar, el borde interior 46 define, al menos parcialmente, una constricción de garganta 58 en el conducto 12 de escape. Como se explica en mayor detalle más adelante, en una realización ejemplar, la posición longitudinal de la constricción de garganta 58 es variable y depende de la definición de la estructura desplazable.

En una realización ejemplar, la estructura 30 desplazable incluye también una porción exterior 60 que incluye al menos una porción de puerta exterior 62. La porción de puerta exterior 62 está adaptada para cubrir y descubrir una salida 64 del orificio 32 de desviación de flujo. En una realización ejemplar, la porción interior 40 y la porción exterior 60 comprenden una estructura integral unida a un extremo trasero 68 y que define un espacio generalmente hueco 70 entre las mismas.

En una realización ejemplar, la estructura 30 desplazable incluye también al menos un miembro de riostra 72. En una realización ejemplar, la estructura desplazable puede incluir dos o más miembros de riostra separados transversalmente. En una realización ejemplar, el miembro de riostra 72 está montado en conexión de soporte con al menos la porción interior 40 y se extiende en el espacio generalmente hueco 70 entre las porciones interior y exterior 40, 60. En una realización ejemplar, el miembro de riostra 72 se extiende en el espacio hueco 70 sustancialmente opuesto al borde interior 46.

Con referencia a las Figuras 1 y 3, en una realización ejemplar, el miembro de riostra 72 está en conexión operativa con un sistema de accionamiento 80. El sistema de accionamiento ejemplar está montado en conexión de soporte con al menos una pared lateral 20. El sistema de accionamiento 80 ejemplar incluye al menos un actuador lineal 82 y un conector 84 que se extiende entre el actuador lineal 82 y el miembro de riostra 72. En una realización ejemplar, el conector 84 se extiende a través de una ranura 86 que se extiende longitudinalmente en la pared lateral 20. Un seguidor 88 de leva se extiende desde la riostra 72 y está adaptado para el movimiento dentro de una primera pista 90 de leva.

Como se muestra en la Figura 1, en una realización ejemplar, el actuador lineal 82 está adaptado para el movimiento a lo largo de una línea 92 que está orientada en un ángulo α (ángulo alfa) con respecto a una línea 94 que se extiende generalmente de forma longitudinal. En una realización ejemplar, la primera pista 90 de leva está dispuesta en relación generalmente paralela a la línea 92. La Figura 3 ilustra un ejemplo de realización en el que el sistema de accionamiento incluye un segundo actuador lineal 96 montado en conexión de soporte con la segunda pared lateral 22 y en conexión operativa con un segundo miembro de riostra 98 de la misma forma. En una realización ejemplar, el primer y segundo actuadores lineales 82, 96 están adaptados para el movimiento coordinado.

La disposición divulgada para soportar y desplazar la estructura 30 desplazable es meramente ejemplar y otras disposiciones pueden ser utilizadas para lograr los resultados deseados.

El funcionamiento del conjunto de tobera se describe con referencia particular a las Figuras 4, 5 y 6. En funcionamiento, la estructura 30 desplazable es selectivamente posicionable en una de una pluralidad de posiciones operativas. Una primera posición operativa se define cuando la estructura 30 desplazable está en una posición más adelantada. Cuando la estructura 30 desplazable está en la primera posición operativa, el orificio 32 de desviación de flujo está completamente cerrado. Por "completamente cerrada" se quiere decir que sustancialmente ninguno de los gases de escape fluye a través del orificio 32 de desviación de flujo debido a que la entrada 50 está sustancialmente cubierta por la porción de puerta interior 48. Por lo tanto, sustancialmente la totalidad de los gases de escape son dirigidos a través de la salida 14 de tobera. Cuando la estructura 30 desplazable está en la primera posición operativa, la constricción de garganta 58 está en una posición longitudinalmente más adelantada, T1, y el área de sección transversal, A1, del conducto 12 de escape en la constricción de garganta 58 se maximiza.

Una segunda posición operativa se define como cuando la estructura 30 desplazable está en una posición más posterior. Cuando la estructura desplazable está en la segunda posición operativa, el orificio 32 de desviación de flujo está completamente abierto. Por "completamente abierto" se quiere decir que la entrada 50 está sustancialmente cubierta desde la porción de puerta interior 48. Cuando la estructura 30 desplazable ocupa la segunda posición operativa, la constricción de garganta 58 está en una posición longitudinalmente más posterior, T2, y el área de sección transversal, A2, del conducto 12 de escape en la constricción de garganta 58 se minimiza. En una realización ejemplar, cuando la estructura desplazable está en la segunda posición operativa, el borde interior 46 entra en contacto, o casi contacta, con la superficie superior 26 de la pared inferior 24. Cuando la estructura desplazable está en la segunda posición operativa, substancialmente todos los gases de escape son dirigidos a través del orificio 32 de desviación de flujo.

Una primera posición operativa intermedia se define cuando la estructura 30 desplazable ocupa una posición entre la primera y segunda posiciones operativas y el orificio 32 de desviación de flujo está completamente cerrado. Cuando la estructura 30 desplazable ocupa la primera posición operativa intermedia, la posición, T3, de la constricción de garganta 58 está hacia atrás de T1. Cuando la estructura desplazable está en la primera posición operativa intermedia, sustancialmente la totalidad de los gases de escape son dirigidos a través de la salida 14 de tobera. Sin embargo, el área de sección transversal, A3, del conducto 12 de escape en la constricción de garganta 58 es menor que el área máxima, A1. Por lo tanto, el conjunto de tobera proporciona algún desplazamiento hacia atrás de la estructura 30 desplazable lejos de la primera posición operativa, sin la abertura de entrada 50.

En una realización ejemplar, el desplazamiento de la estructura 30 desplazable entre la primera posición operativa y la primera posición operativa intermedia varía la posición longitudinal de la constricción de garganta 58 sin cambiar la dirección del flujo de los gases de escape, es decir, sin invertir el flujo. Adicionalmente, en una realización ejemplar, la distancia entre la constricción de garganta 58 y la pared inferior 24 varía con la definición de la estructura 30 desplazable. Por lo tanto, el área de sección transversal del conducto de escape en la constricción de garganta 58 varía con la definición de la estructura 30 desplazable. Por lo tanto, en una realización ejemplar, la estructura 30 desplazable está asociada con un movimiento bidireccional. El posicionamiento de la constricción de garganta 58, y el área asociada de sección transversal pueden variarse para mejorar la eficacia operativa del motor.

Una segunda posición operativa intermedia está definida entre la primera posición operativa intermedia y la segunda posición operativa. Cuando la estructura 30 desplazable está en la segunda posición operativa intermedia, el orificio 32 de desviación de flujo está parcialmente abierto, de tal manera que sólo una parte de la entrada 50 está cubierta por la porción de puerta interior 48. Cuando la estructura desplazable ocupa la segunda posición operativa intermedia, la posición, T4, de la constricción de garganta 58 está hacia atrás de T3. Al menos una parte de los gases de escape son dirigidos a través del orificio 32 de desviación de flujo cuando la estructura desplazable está en la segunda posición operativa intermedia. En una realización ejemplar, cuando la estructura desplazable ocupa la segunda posición operativa intermedia, el área de sección transversal, A4, en la constricción de garganta 58 es menor que el área máxima, A1.

En una realización ejemplar, el extremo trasero 68 coopera con las paredes laterales 20, 22 y con la pared inferior 24 para formar la salida 14. El desplazamiento de la estructura 30 desplazable es operable, por tanto, para cambiar la configuración de la salida 14. Por ejemplo, en una realización ejemplar, el desplazamiento generalmente hacia atrás y hacia el interior de la estructura desplazable es operable para disminuir el área de salida.

En una realización ejemplar, la estructura 30 desplazable está adaptada para el desplazamiento en vuelo. El desplazamiento de la estructura desplazable entre al menos la primera posición operativa y la primera posición operativa intermedia proporciona oportunidades para afectar el empuje, presión de contraflujo, y la eficiencia del motor mediante la variación de la configuración del conducto de escape, especialmente en la constricción de garganta 58 y en la salida 14 de tobera. En una realización ejemplar, el desplazamiento de la estructura desplazable en la segunda posición operativa intermedia permite la desviación en vuelo de al menos una parte de los gases de escape en las direcciones generalmente hacia adelante y hacia el exterior. La desviación de los gases de escape puede ser utilizada, al menos parcialmente, para controlar la velocidad en vuelo de la aeronave.

En una realización ejemplar, la estructura 30 desplazable se utiliza para proporcionar al menos algún control del empuje en tierra de la aeronave. Por ejemplo, en condiciones heladas, el empuje en tierra de un motor puede superar las fuerzas de frenado y hacer que la aeronave derrape. La estructura 30 desplazable puede ser movida a la segunda posición operativa para dirigir al menos una parte de los gases de escape en las direcciones generalmente hacia adelante y hacia el exterior para reducir el riesgo de derrape.

En una realización ejemplar, el sistema de accionamiento 80 puede incluir un sistema de control que esté completamente integrado con el ordenador del motor y con los controles de vuelo de la aeronave.

Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para permitir que cualquier experto en la materia realice y utilice la invención. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato que comprende:

un conjunto de tobera (10) de escape bidimensional para dirigir el flujo de los gases de un motor, incluyendo el conjunto de tobera de escape:

un par de paredes laterales (20, 22) que se extienden longitudinalmente y una pared inferior (24) que está extendida entre las mismas, en el que la pared inferior incluye una superficie superior (26), y en el que las paredes laterales y la pared inferior definen, al menos parcialmente, un conducto (12) de escape que se extiende longitudinalmente; y
una estructura (30) desplazable montada en relación desplazable con las paredes laterales, en el que la estructura desplazable es operable para abrir y cerrar al menos un orificio (32) de desviación de flujo en el conducto de escape, en el que la estructura desplazable incluye una porción interior (48) que tiene una región (42) corriente arriba y una región (44) corriente abajo unidas en un borde interior (46), en el que la región corriente arriba coopera con las paredes laterales y con la pared inferior para proporcionar una región (52) del conducto de escape generalmente convergente, y en el que la región corriente abajo coopera con las paredes laterales y con la pared inferior para proporcionar una región (54) del conducto de escape generalmente divergente, **caracterizado porque**
un sistema de accionamiento (80) está montado en conexión de soporte con al menos una pared lateral y en conexión operativa con la estructura desplazable, en el que el sistema de accionamiento es operable para desplazar selectivamente la estructura desplazable entre una pluralidad de posiciones operativas, y la pluralidad de posiciones operativas incluye al menos una primera posición operativa, y una segunda posición operativa, en el que cuando la estructura desplazable está en la primera posición operativa, el orificio (32) de desviación de flujo está eficazmente completamente cerrado y en el que cuando la estructura desplazable está en la segunda posición operativa, el orificio (32) de desviación de flujo está eficazmente completamente abierto.

2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la estructura desplazable incluye:

al menos un miembro de riostra (72) en conexión operativa con el sistema de accionamiento, en el que el miembro de riostra está montado en conexión de soporte con al menos la porción interior de la estructura desplazable.

3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además:

al menos una pista (90) de leva montada en conexión de soporte con la pared lateral; y
al menos un seguidor (88) de leva montado en relación de soporte con el miembro de riostra, en el que el seguidor de leva está adaptado para su movimiento dentro de la pista de leva.

4. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de posiciones operativas incluye al menos una primera posición operativa intermedia entre la primera y segunda posiciones operativas, en el que cuando la estructura desplazable está en la primera posición operativa intermedia, el orificio (32) de desviación de flujo está eficazmente completamente cerrado.

5. El aparato de acuerdo con la reivindicación 4 en el que la pluralidad de posiciones operativas incluye al menos una segunda posición intermedia entre la primera posición operativa intermedia y la segunda posición operativa, en el que cuando la estructura desplazable está en la segunda posición operativa intermedia, el orificio de desviación de flujo está al menos parcialmente abierto.

6. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la estructura desplazable es desplazable entre una pluralidad de posiciones operativas, y en el que el borde interior define, al menos parcialmente, una constricción de garganta (58) en el conducto de escape, en el que una posición longitudinal (T1, T2, T3, T4) de la constricción de garganta es variable y depende, al menos parcialmente, de la posición operativa de la estructura desplazable.

7. El aparato de acuerdo con la reivindicación 6 en el que un área de sección transversal (A1, A2, A3, A4) del conducto de escape en la constricción de garganta está al menos parcialmente definida por el borde interior, por la superficie superior de la pared inferior, y por la primera y segunda paredes laterales, y en el que el área de sección transversal es variable y depende, al menos parcialmente, de la posición operativa de la estructura (30) desplazable.

8. El aparato de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7 en el que el desplazamiento de la estructura (30) desplazable está asociado con al menos uno de un desplazamiento hacia dentro y longitudinal de la constricción de garganta (58).

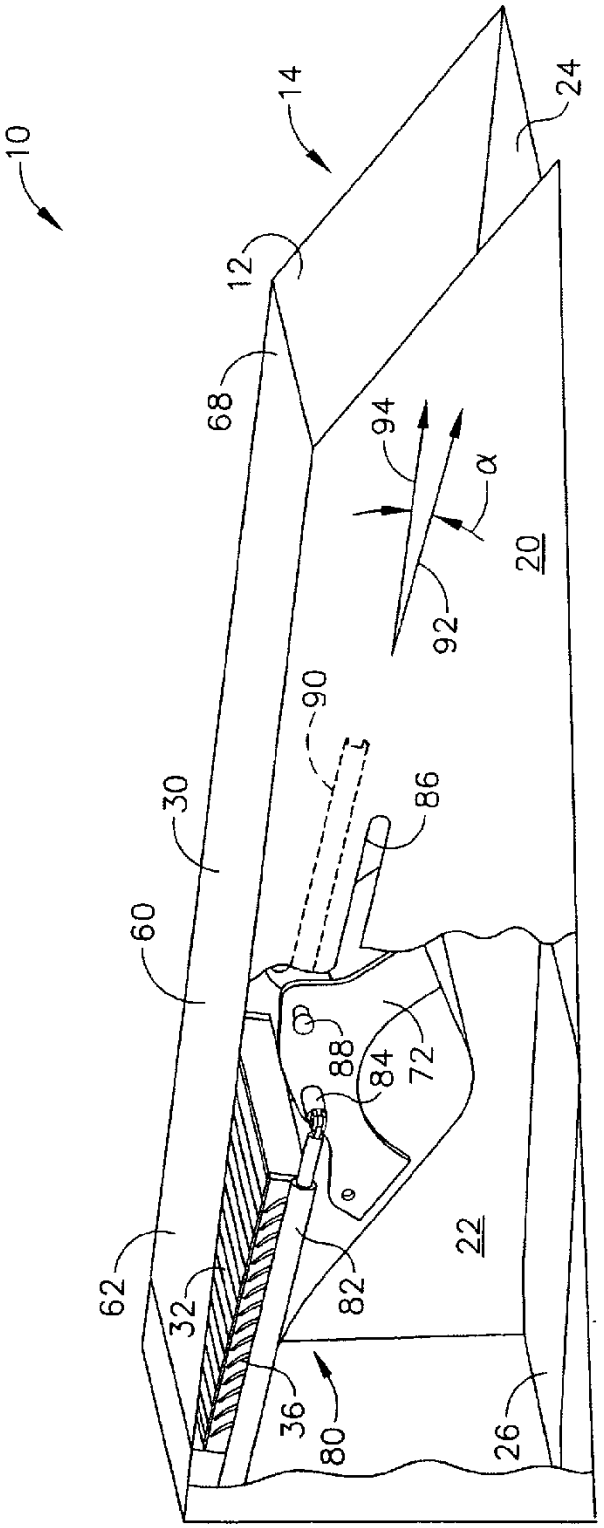

FIG. 1

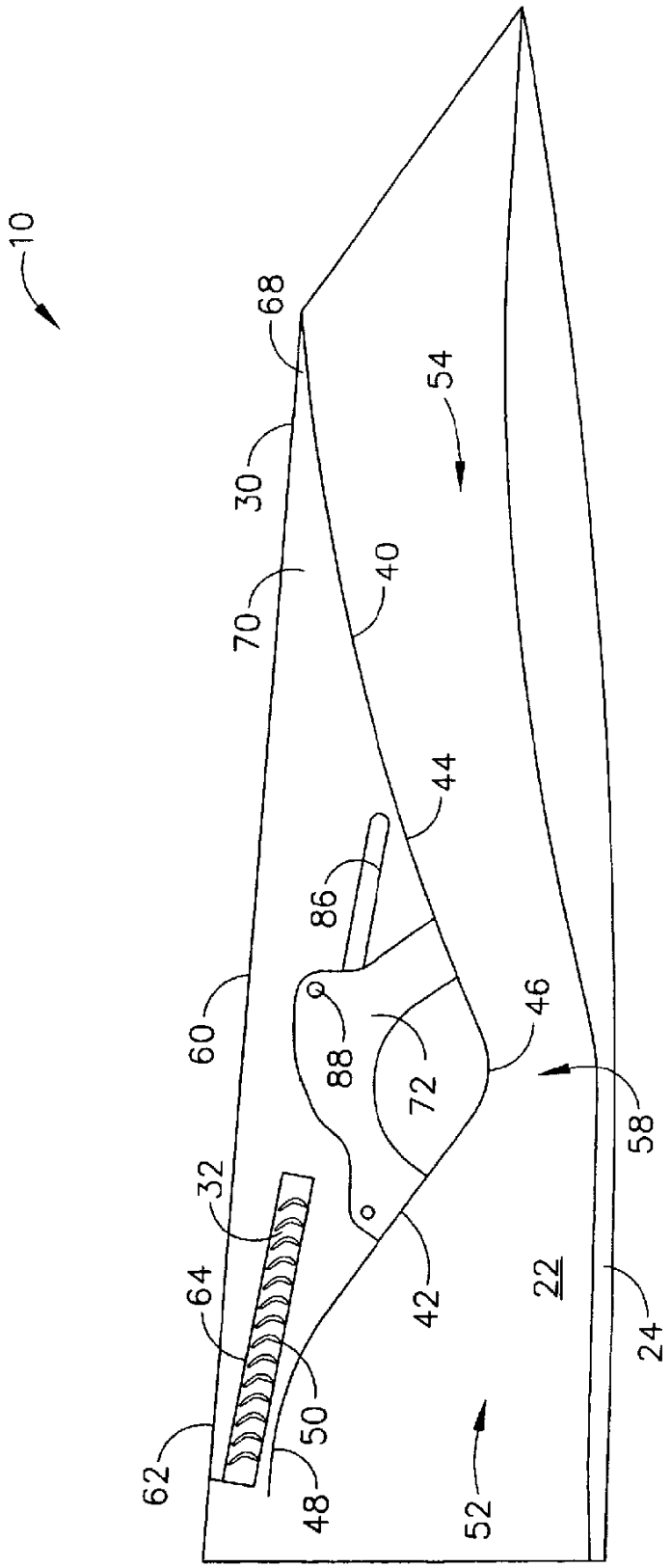

FIG. 2

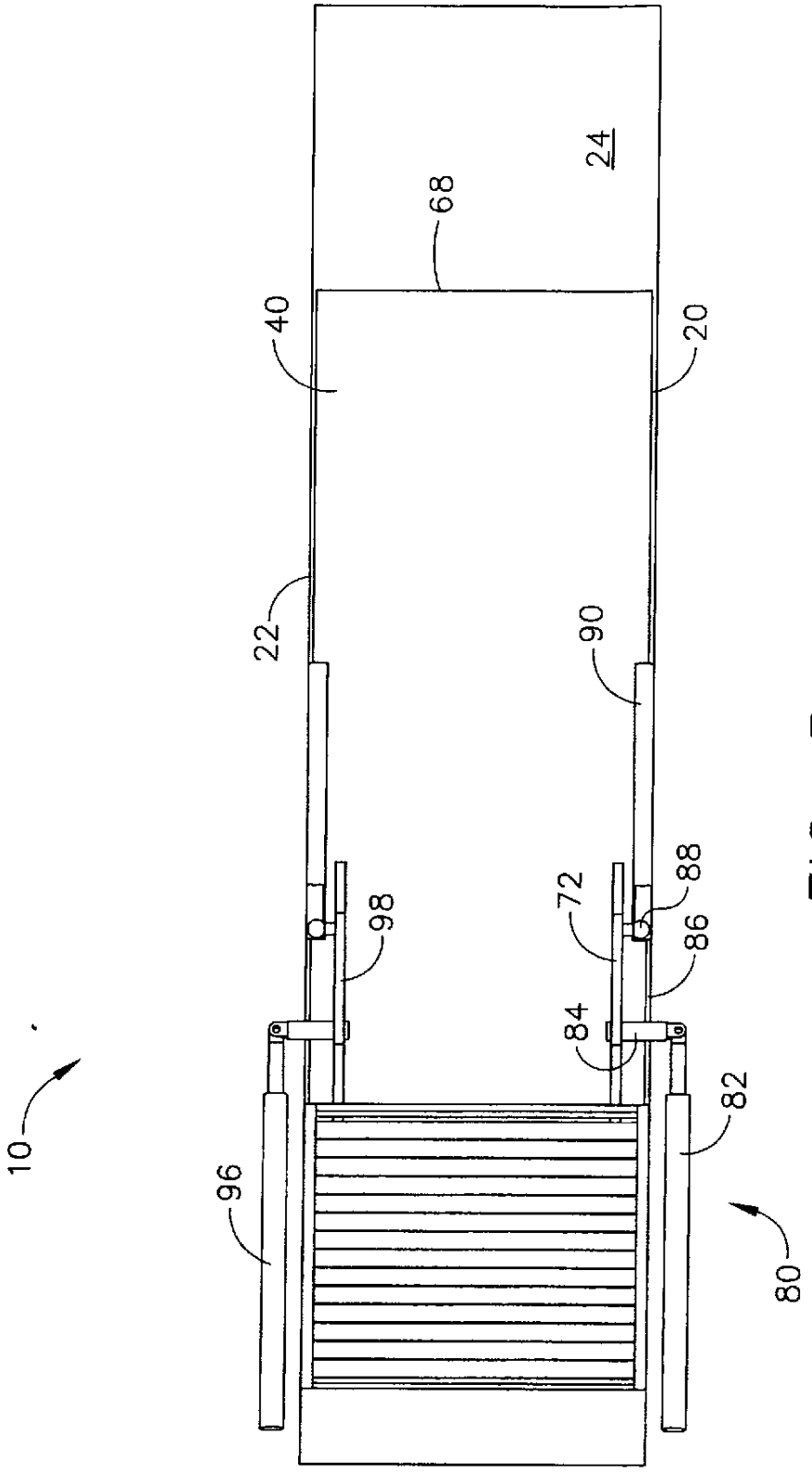

FIG. 3

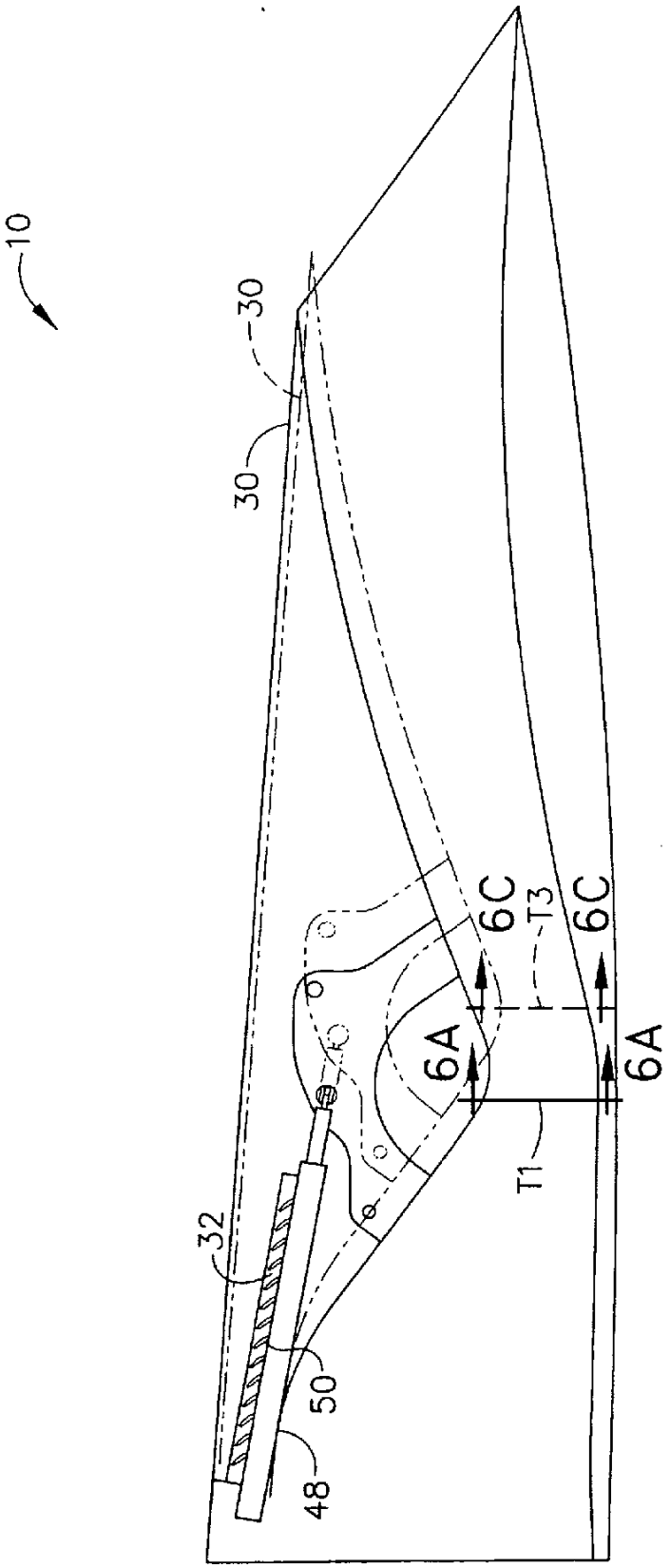

FIG. 4

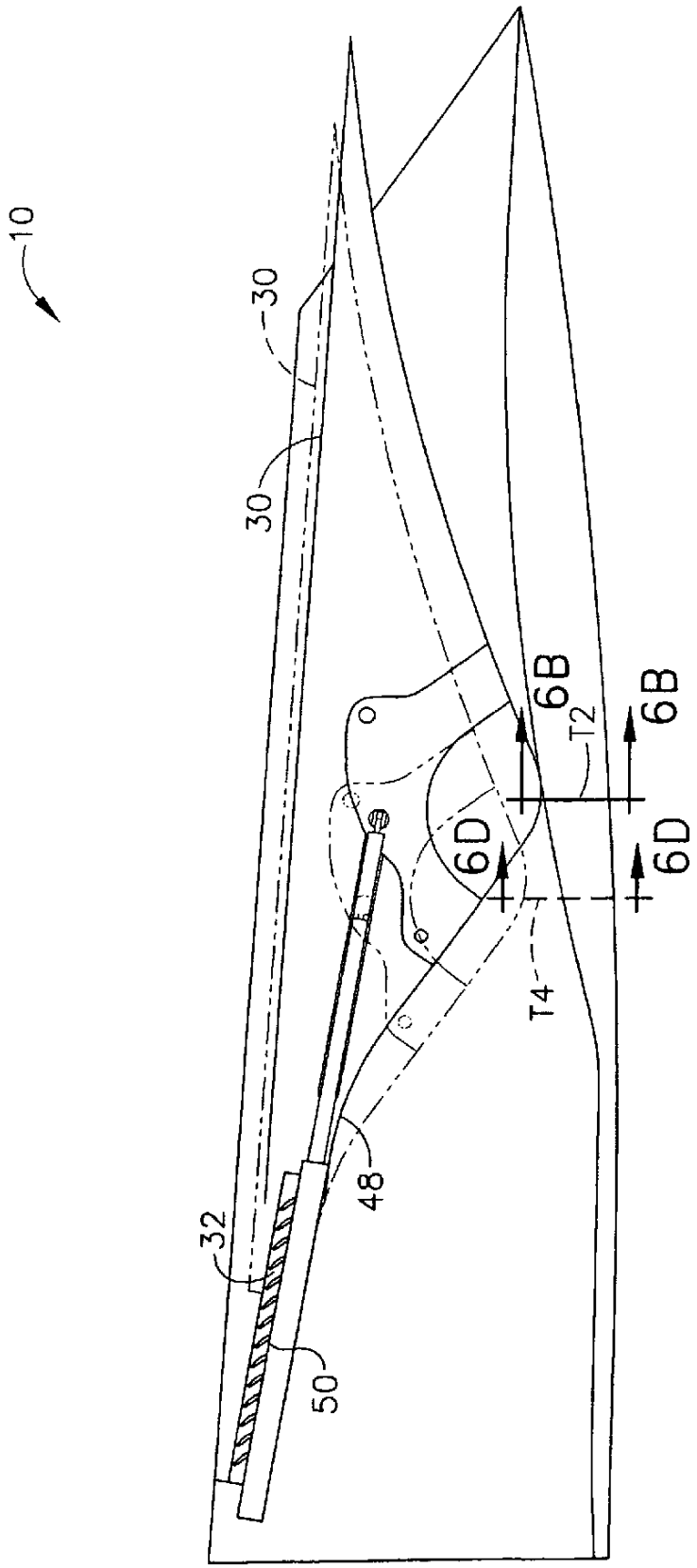

FIG. 5

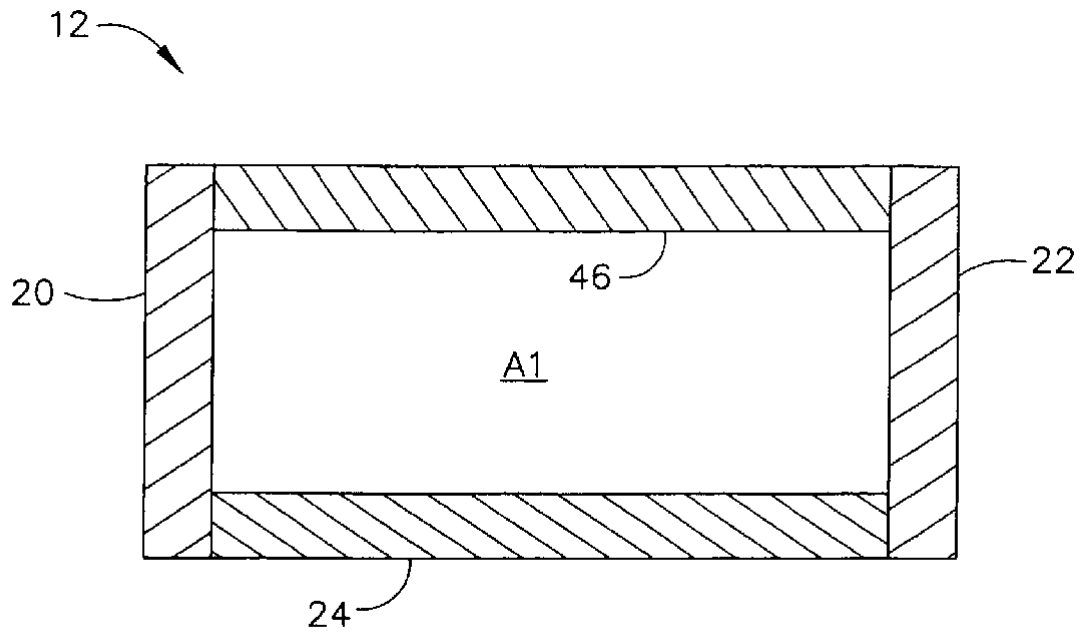

FIG. 6A

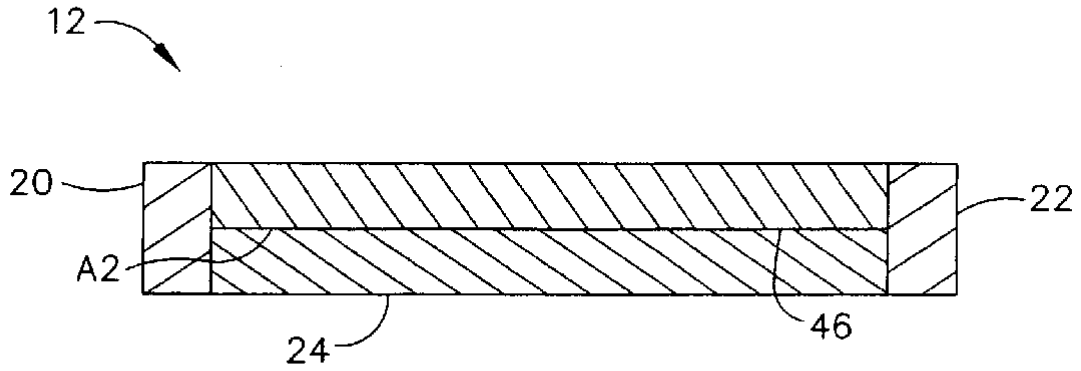

FIG. 6B

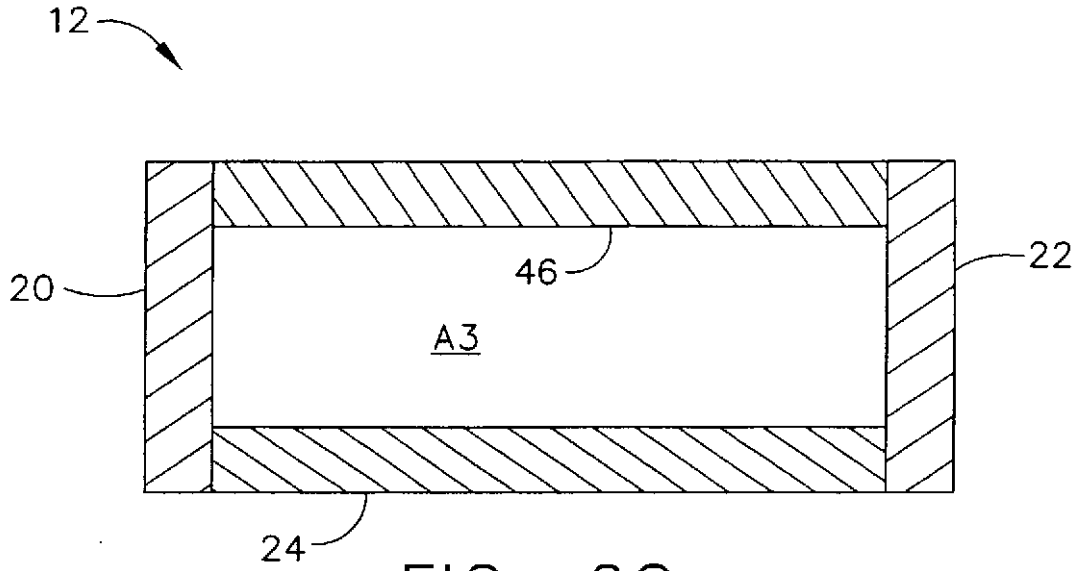

FIG. 6C

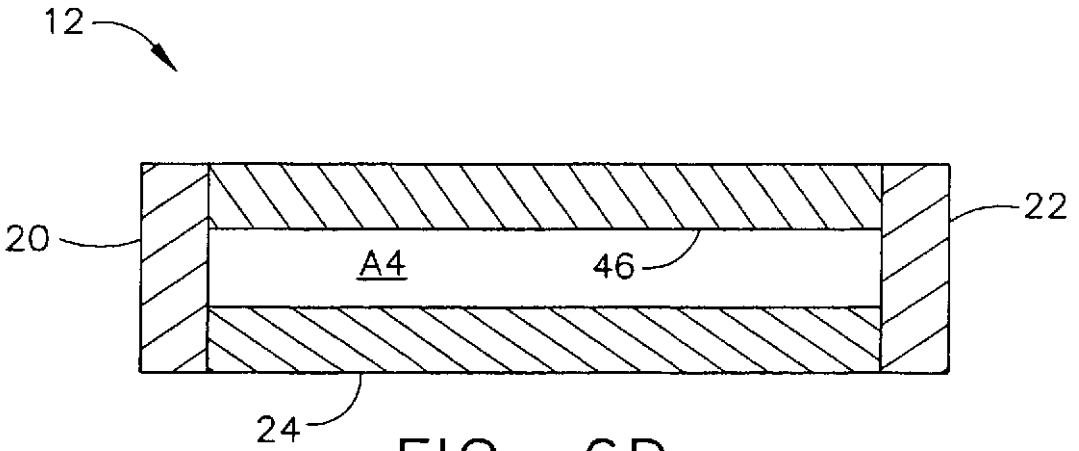

FIG. 6D