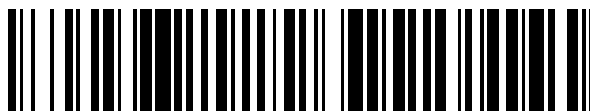


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 420 760**

51 Int. Cl.:

**F02K 1/12** (2006.01)

**F02K 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2005 E 05254714 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 1630399**

54 Título: **Tobera orientable con rampa pivotante lateralmente**

30 Prioridad:

**31.08.2004 US 930881**

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

**26.08.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WEHNER, EDWARD JAMES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 420 760 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 orientable con rampa pivotante lateralmente

La presente invención versa acerca de toberas orientables en dos dimensiones de motores de aeronaves de turbina de gas y, más en particular, para toberas tales diseñadas para desplazar lateralmente el centro del flujo de escape de la tobera para efectuar la orientación.

Los ingenieros aeronáuticos y, en particular, los que diseñan aeronaves militares altamente maniobrables de alta velocidad buscan constantemente maneras mejores de control de la aeronave y que aumenten su maniobrabilidad en vuelo. Estas son necesarias para la evitación de misiles antiaéreos y para otras maniobras de combate. Además, los ingenieros aeronáuticos buscan mejorar las prestaciones de despegue y aterrizaje cortos de las aeronaves. Los sistemas de escape, particularmente para las aeronaves militares modernas de alta velocidad, han sido adaptados para proporcionar un alto grado de maniobrabilidad en una amplia variedad de condiciones de vuelo, incluye la altitud, la velocidad y el número de Mach a la vez que se mantiene la eficiencia de crucero.

La maniobrabilidad de las aeronaves puede estar proporcionada por superficies de control de la aeronave, tales como dispositivos hipersustentadores de ala o alerones o aletas verticales o timones. Sin embargo, las superficies de control de la aeronave son un tanto limitadas en su efectividad debido a grandes diferencias en las condiciones operativas de vuelo, tales como la velocidad aerodinámica. Las superficies de control de la aeronave también aumentan la firma radar, haciéndola más vulnerable al fuego y a los misiles antiaéreos. Las toberas orientables de empuje, aunque a menudo más complicadas, son más efectivas, porque permiten que se apliquen rápidamente grandes cargas de empuje en la dirección del cabeceo y la guiñada de la aeronave, proporcionando con ello con maniobrabilidad mejorada a la aeronave que es relativamente de la velocidad aerodinámica. Las toberas orientables de empuje son complejas, pesadas y caras. Otros procedimientos de orientación del empuje incluyen el uso de inyección interna de fluido en la tobera y/o de dispositivos mecánicos de desviación de flujo para desviar el empuje. Estos procedimientos de orientación del empuje son efectivos, pero pueden ser complejos, pesados, costosos y/o efectivos marginalmente.

Así, resulta sumamente deseable proporcionar un motor de aeronave de turbina de gas con una tobera orientable de empuje que no sea compleja, ni pesada, ni cara y que, no obstante, sea muy efectiva para la orientación del empuje.

El documento US 5.294.055 da a conocer una tobera orientable del empuje que usa brazos montados de forma giratoria para la orientación del empuje.

Según la presente invención, una turbina orientable para un motor de turbina de gas incluye una pared superior fija que se extiende longitudinalmente separada hacia arriba y hacia atrás de una pared inferior fija que se extiende longitudinalmente y una rampa fija en flecha positiva que se extiende entre las paredes fijas superior e inferior. Las paredes fijas superior e inferior y la rampa fija se extienden transversalmente entre las paredes fijas laterales primera y segunda. Una pared exterior de la tobera está separada de las paredes fijas superior e inferior y se extiende transversalmente entre las paredes fijas laterales primera y segunda. Un trayecto del flujo de la tobera está definido entre las paredes fijas superior e inferior y la pared exterior de la tobera y las paredes laterales fijas primera y segunda fijas primera y segunda. Una estructura de rampa pivotante lateralmente conectada pivotantemente a la pared fija inferior y pivotante entre las paredes laterales incluye una pared pivotante superior que se extiende longitudinalmente separada hacia arriba y hacia atrás de una pared pivotante inferior que se extiende longitudinalmente y una rampa pivotante en flecha positiva que se extiende entre las paredes pivotantes superior e inferior.

En una realización ejemplar de la tobera orientable, la pared pivotante superior incluye una sección ahusada a lo ancho hacia atrás que puede tener una zona triangular isósceles en proyección horizontal que incluye bordes laterales que se extienden hacia atrás de forma equiangular desde una línea base entre la sección ahusada y la sección no ahusada de la pared pivotante superior. Los ángulos de ahusamiento entre los bordes laterales y la línea base pueden estar dimensionados para permitir que los bordes laterales colinden sustancialmente con los bordes respectivos de las paredes laterales cuando la estructura de rampa pivotante es pivotada lateralmente.

Puede haber una aleta fijada a la estructura de rampa pivotante a lo largo de al menos porciones primera y segunda, extendidas longitudinalmente, de la pared pivotante inferior y de la rampa pivotante, respectivamente, y puede extenderse longitudinalmente sobre un punto de giro en el que la estructura de rampa está conectada de forma pivotante a la pared fija inferior.

Una realización más particular de la tobera orientable incluye una sección ahusada a lo ancho hacia atrás de la pared pivotante superior y una línea base entre la sección ahusada y una sección no ahusada de la pared pivotante superior. Un estrechamiento se extiende sustancialmente hacia abajo cruzando el trayecto del flujo de la tobera desde la pared exterior de la tobera hasta la estructura de rampa, y las secciones ahusada y no ahusada de la pared pivotante superior están perfiladas de modo que el estrechamiento se extienda a lo ancho sustancialmente a lo largo de la línea base durante el funcionamiento orientado y no orientado de la tobera.

Otra realización más particular de la tobera orientable incluye una superficie triangular superior de la pared fija superior que delimita el trayecto del flujo de la tobera y al menos una parte de la superficie triangular superior se extiende hacia atrás de las paredes laterales fijas primera y segunda hasta un vértice de la superficie triangular.

Ahora se describirá la invención con mayor detalle, a título de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los que:

- 5 La FIG. 1 es una ilustración con vista en perspectiva parcialmente recortada de una tobera orientable con una rampa pivotante lateralmente.  
 La FIG. 2 es una ilustración con vista descendente en corte transversal de la tobera orientable de la FIG. 1.  
 La FIG. 3 es una ilustración con vista descendente en corte transversal de la tobera orientable de la FIG. 1 con emplazamientos de estrechamientos ilustrados en su la misma.  
 10 La FIG. 4 es una ilustración con vista de delante atrás en corte transversal de la tobera orientable de la FIG. 1 con la rampa pivotante no pivotada.  
 La FIG. 5 es una ilustración con vista de delante atrás en corte transversal de la tobera orientable de la FIG. 1 con la rampa pivotante completamente pivotada.  
 La FIG. 6 es una ilustración con vista lateral en corte transversal de la tobera orientable de la FIG. 1.

- 15 En las FIGURAS 1 y 2 se ilustra una realización ejemplar de una tobera orientable 12 diseñada para orientar lateralmente el flujo 15 de escape. La tobera orientable 12 incluye una carcasa 10 que está conectada a un extremo posterior de un motor de aeronave de turbina de gas (no mostrado) por medio de un conducto 13 de transición. El conducto 13 de transición convierte el flujo 15 de escape de un flujo de sección transversal circular o de un flujo 15 de escape axisimétrico en uno que tiene una sección transversal rectangular o un flujo 15 de escape bidimensional  
 20 (2D). En este punto, es importante definir las convenciones usadas para describir las direcciones y el marco de referencias para el flujo y el movimiento de diversos elementos de la tobera. En la FIG. 1 las respectivas flechas ilustran las direcciones delantera y trasera D y T. Las direcciones laterales izquierda y derecha LI y LD están ilustradas en la FIG. 1 por respectivas flechas desde un marco de referencia con vista de delante atrás. Las direcciones superior e inferior S e I están ilustradas en la FIG. 1 por respectivas flechas. Los elementos superior e inferior y los elementos derecho e izquierdo se usan únicamente para describir la tobera dentro del marco de  
 25 referencia indicado.

- Con referencia a las FIGURAS 1 y 6, la tobera orientable 12 incluye una pared superior fija 14 que se extiende longitudinalmente separada hacia arriba y hacia atrás de una pared inferior fija 16 que se extiende longitudinalmente y una rampa fija 18 en flecha positiva que se extiende entre las paredes fijas superior e inferior 14 y 16. Las paredes  
 30 fijas superior e inferior 14 y 16 y la rampa fija 18 se extienden transversalmente entre las paredes fijas laterales primera y segunda 20 y 22. Una pared exterior 23 de la tobera está separada de las paredes fijas superior e inferior 14 y 16 y se extiende transversalmente entre las paredes fijas laterales primera y segunda 20 y 22. Un trayecto 40 del flujo de la tobera está definido entre las paredes fijas superior e inferior 14 y 16 y la pared exterior 23 de la tobera y las paredes laterales fijas primera y segunda 20 y 22.

- Una estructura 24 de rampa pivotante lateralmente está conectada pivotantemente a la pared fija inferior 16 y es pivotante entre las paredes laterales 20 y 22. La estructura 24 de rampa pivotante incluye una pared pivotante superior 34 que se extiende longitudinalmente separada hacia arriba y hacia atrás de una pared pivotante inferior 36 que se extiende longitudinalmente y una rampa pivotante 38 en flecha positiva que se extiende entre las paredes  
 35 pivotantes superior e inferior 34 y 36. También puede decirse de la estructura 24 de rampa pivotante lateralmente que es pivotante lateralmente dentro de la carcasa exterior 10, en particular si no hay ninguna pared lateral 20 y 22 claramente definible o identificable, tal como en el caso de una pared exterior 23 de tobera continuamente curvada de forma homogénea que se extienda en torno de las paredes fijas superior e inferior 14 y 16.

- La pared pivotante superior 34 incluye una sección ahusada 44 a lo ancho hacia atrás ilustrada teniendo una zona triangular isósceles 46 en proyección horizontal. La sección ahusada 44 a lo ancho hacia atrás incluye bordes laterales 48 que se extienden hacia atrás de forma equiangular desde una línea base 50 entre la sección ahusada  
 45 44 y la sección no ahusada 54 (ilustrada como rectangular) de la pared pivotante superior 34. Los ángulos 58 de ahusamiento entre los bordes laterales 48 y la línea base 50 están dimensionados para permitir que los bordes laterales 48 colinden sustancialmente con los bordes respectivos de las paredes laterales 20 y 22 cuando la estructura 24 de rampa pivotante es pivotada lateralmente.

- Una superficie triangular superior 80 de la pared fija superior 14 delimita el trayecto 40 del flujo de la tobera. Al menos una parte de la superficie triangular superior 80 se extiende hacia atrás de las paredes laterales fijas primera y segunda 20 y 22 hasta un vértice 82 de la superficie triangular superior 80. La superficie triangular superior 80, que se extiende hacia atrás más allá de las paredes laterales fijas primera y segunda 20 y 22 y la carcasa exterior 10, permite la orientación del flujo 15 de escape, permitiéndole expandirse en las direcciones laterales izquierda y  
 50 derecha LI y LD, respectivamente, hacia atrás de la carcasa exterior 10.  
 55

Una aleta 62 fijada a la estructura 24 de rampa pivotante a lo largo de al menos porciones primera y segunda 68 y 70, extendidas longitudinalmente, de la pared pivotante inferior 36 y de la rampa pivotante 38, respectivamente, proporciona aerodinámicamente el autocentrado de la rampa pivotante 38, lo que resulta particularmente deseable en el supuesto caso de que ocurriera un fallo de un sistema de accionamiento para el giro de la rampa pivotante. La

aleta 62 se extiende longitudinalmente sobre un punto 72 de giro (ilustrado en la FIG. 6). La estructura 24 de rampa está conectada de forma pivotante a la pared fija inferior 16 en el punto 72 de giro.

Un estrechamiento A8 de la tobera, ilustrado en las FIGURAS 3 y 6, se extiende sustancialmente hacia abajo cruzando el trayecto 40 del flujo de la tobera desde la pared exterior 23 de la tobera hasta la estructura 24 de rampa.

5 Un plano central 134 atraviese la aleta 62 cuando la estructura 24 de rampa está en la posición no pivotada 126. Las secciones ahusada y no ahusada 44 y 54 están perfiladas de modo que el estrechamiento A8 se extienda a lo ancho sustancialmente a lo largo de la línea base 50 durante el funcionamiento orientado y no orientado de la tobera 12. Durante el funcionamiento no orientado de la tobera 12, la estructura 24 de rampa es pivotada completa o  
10 parcialmente hacia los lados. La FIG. 2 ilustra la estructura 24 de rampa en una posición 124 pivotada lateralmente ilustrada en línea discontinua en comparación con una posición 126 no pivotada.

La FIG. 3 ilustra el flujo 15 de escape orientado lateralmente formando un flujo 90 de salida de la tobera orientada lateralmente en comparación con un flujo 92 de salida de la tobera no orientada correspondiente a la estructura 24 de rampa en una posición 124 completamente pivotada lateralmente y la posición no pivotada 126, respectivamente.

15 El estrechamiento A8 tiene una forma sustancialmente simétrica 130 en torno al plano central 134 cuando la estructura 24 de rampa está en la posición no pivotada 126 y una forma asimétrica 132 en torno al plano central 134 cuando la estructura 24 de rampa está en una posición orientada ilustrada por la posición 124 completamente pivotada lateralmente.

La tobera orientable 12 orienta el empuje desplazando simultáneamente el flujo 15 de escape lateralmente de forma ventajosa para orientar y desviar el flujo 15 de escape en el estrechamiento A8. La FIG. 4 ilustra un centro 140 del  
20 flujo 15 de escape centrado lateralmente cuando la estructura 24 de rampa está en la posición no pivotada 126 y el empuje y el flujo 15 de escape no están orientados. La FIG. 5 ilustra el centro 140 del flujo 15 de escape desplazado lateralmente cuando la estructura 24 de rampa está en la posición 124 completamente pivotada lateralmente y el empuje y el flujo 15 de escape están orientados.

REIVINDICACIONES

1. Una tobera orientable (12) para un motor de turbina de gas que comprende:
  - una pared exterior (23) de tobera que se extiende transversalmente entre paredes laterales fijas primera y segunda (20 y 22);
  - 5 una pared superior fija (14) que se extiende longitudinalmente separada hacia arriba y hacia atrás de una pared inferior fija (16) que se extiende longitudinalmente;
  - una rampa fija (18) en flecha positiva que se extiende entre las paredes fijas superior e inferior (14 y 16); extendiéndose transversalmente las paredes fijas superior e inferior (14 y 16) y la rampa fija (18) entre las paredes fijas laterales primera y segunda (20 y 22);
  - 10 un trayecto (40) del flujo de la tobera definido entre las paredes fijas superior e inferior (14 y 16) y la pared exterior (23) de la tobera y las paredes laterales fijas primera y segunda (20 y 22);
  - caracterizada porque** la tobera orientable (12), además, comprende
  - 15 una estructura (24) de rampa pivotante lateralmente conectada pivotantemente a la pared fija inferior (16) y pivotante entre las paredes laterales (20 y 22), e incluyendo la estructura (24) de rampa pivotante una pared pivotante superior (34) que se extiende longitudinalmente separada hacia arriba y hacia atrás de una pared pivotante inferior (36) que se extiende longitudinalmente y una rampa pivotante (38) en flecha positiva que se extiende entre las paredes pivotantes superior e inferior (34 y 36).
- 20 2. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 1 en la que, además, la pared pivotante superior (34) incluye una sección ahusada (44) a lo ancho hacia atrás.
3. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 2 en la que, además, la sección ahusada (44) tiene una zona triangular isósceles (46) en proyección horizontal que incluye bordes laterales (48) que se extienden hacia atrás de forma equiangular desde una línea base (50) entre la sección ahusada (44) y la
- 25 sección no ahusada (54) de la pared pivotante superior (34).
4. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 3 que, además, comprende ángulos (58) de ahusamiento entre los bordes laterales (48) y la línea base (50), y los ángulos (58) de ahusamiento están dimensionados para permitir que los bordes laterales (48) colindan sustancialmente con los bordes respectivos de las paredes laterales (20 y 22) cuando la estructura (24) de rampa pivotante es pivotada lateralmente.
- 30 5. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 4 que, además, comprende una aleta (62) fijada a la estructura (24) de rampa pivotante.
6. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 5 en la que, además, la aleta (62) está fijada a la estructura (24) de rampa pivotante a lo largo de al menos porciones primera y segunda (68 y 70), extendidas longitudinalmente, de la pared pivotante inferior (36) y de la rampa pivotante (38), respectivamente.
- 35 7. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 6 que comprende, además, la aleta (62) que se extiende longitudinalmente sobre un punto (72) de giro en el que la estructura (24) de rampa está conectada de forma pivotante a la pared fija inferior (16).
8. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 1 en la que, además:
  - 40 la pared pivotante superior (34) incluye una sección ahusada (44) a lo ancho hacia atrás y una línea base (50) entre la sección ahusada (44) y una sección no ahusada (54) de la pared pivotante superior (34);
  - un estrechamiento (A8) que se extiende sustancialmente hacia abajo cruzando el trayecto (40) del flujo de la tobera desde la pared exterior (23) de la tobera hasta la estructura (24) de rampa; y
  - estando perfiladas las secciones ahusada y no ahusada (44 y 54) de la pared pivotante superior (34) de modo que el estrechamiento (A8) se extienda a lo ancho sustancialmente a lo largo de la línea base (50)
  - 45 durante el funcionamiento orientado y no orientado de la tobera (12).
9. Una tobera orientable (12) según se reivindica en la reivindicación 1 que, además, comprende una superficie triangular superior (80) de la pared fija superior (14) que delimita el trayecto (40) del flujo de la tobera y extendiéndose al menos una parte de la superficie triangular superior (80) hacia atrás de las paredes laterales fijas primera y segunda (20 y 22) hasta un vértice (82) de la superficie triangular (80).

50

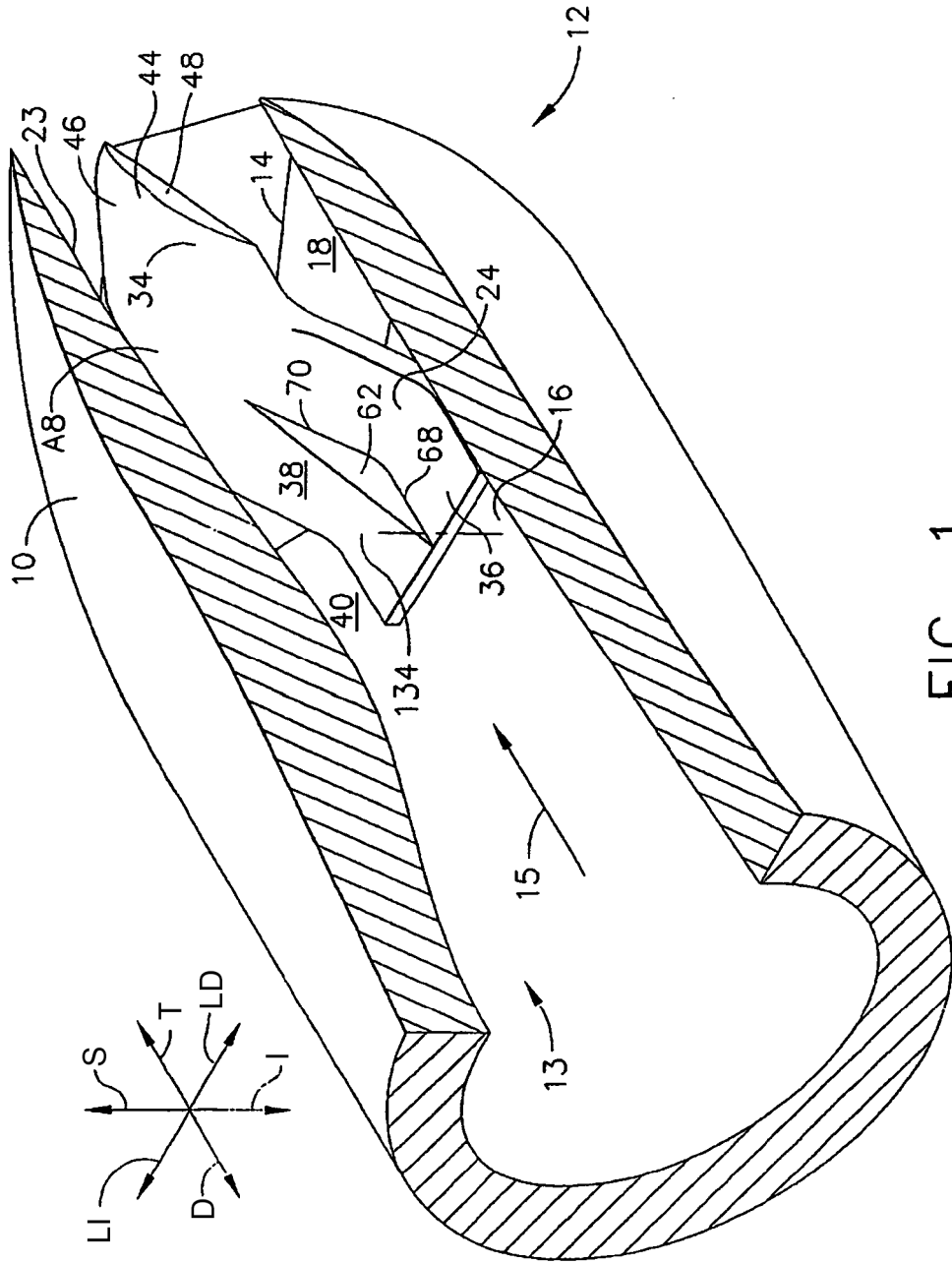


FIG. 1

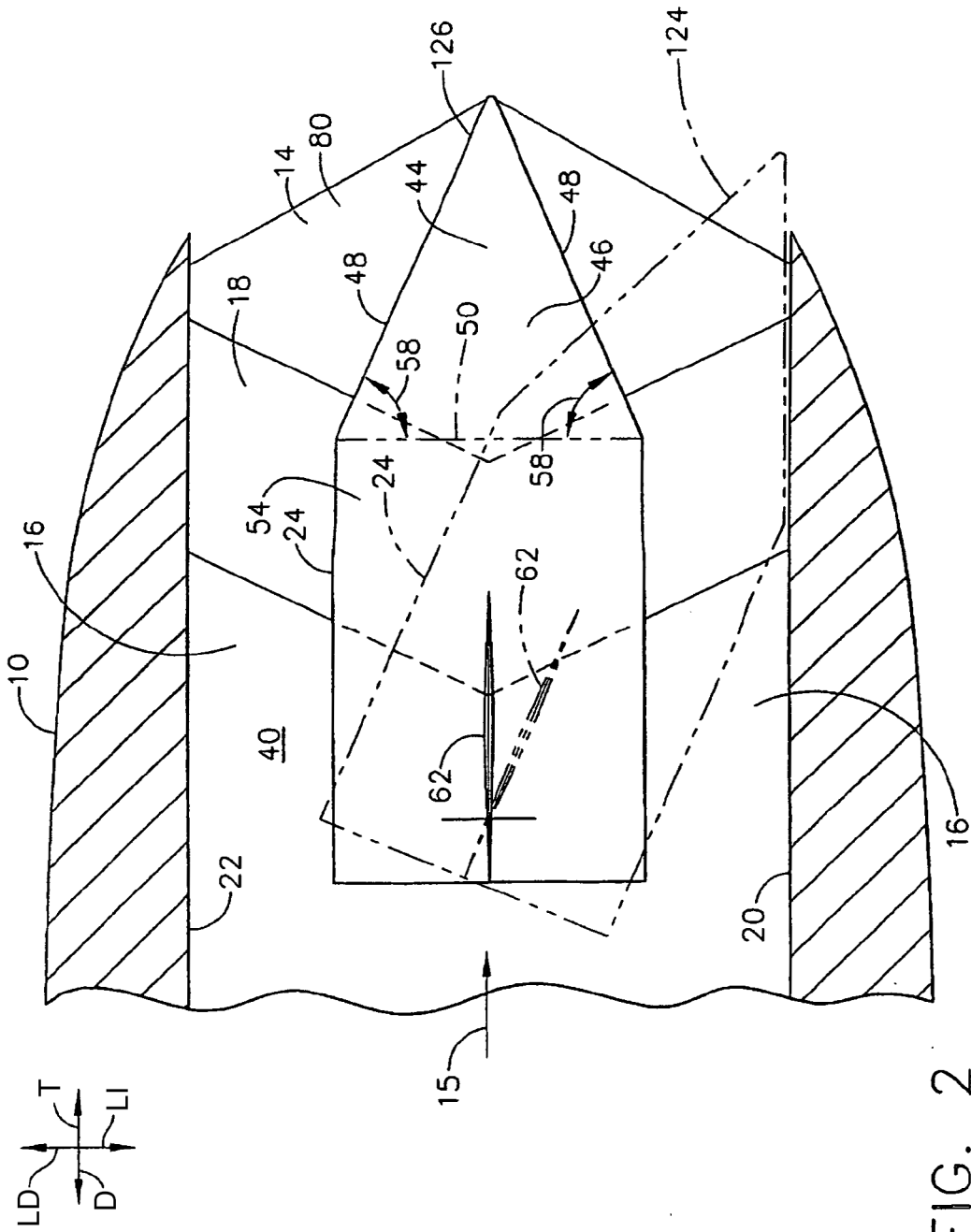


FIG. 2

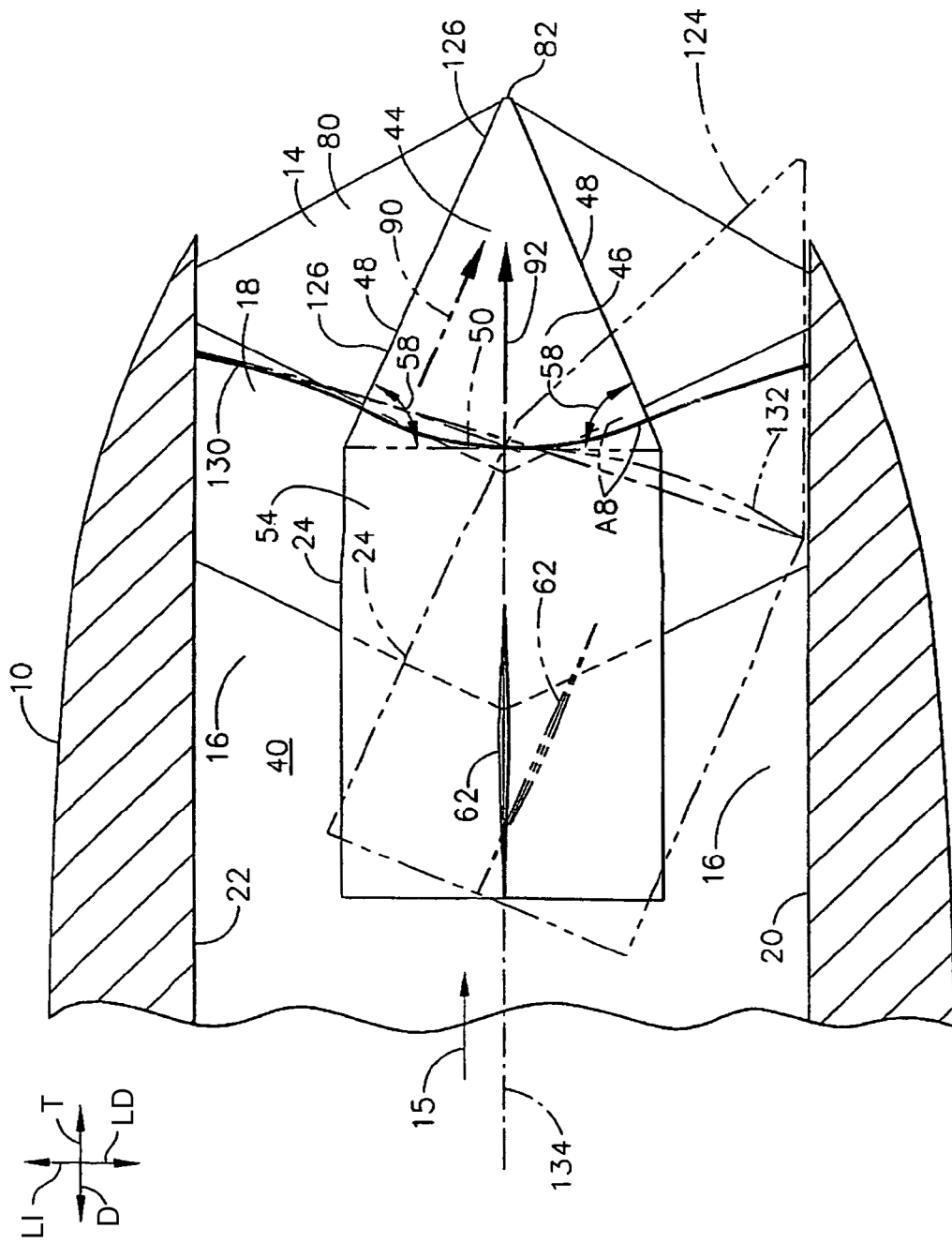


FIG. 3



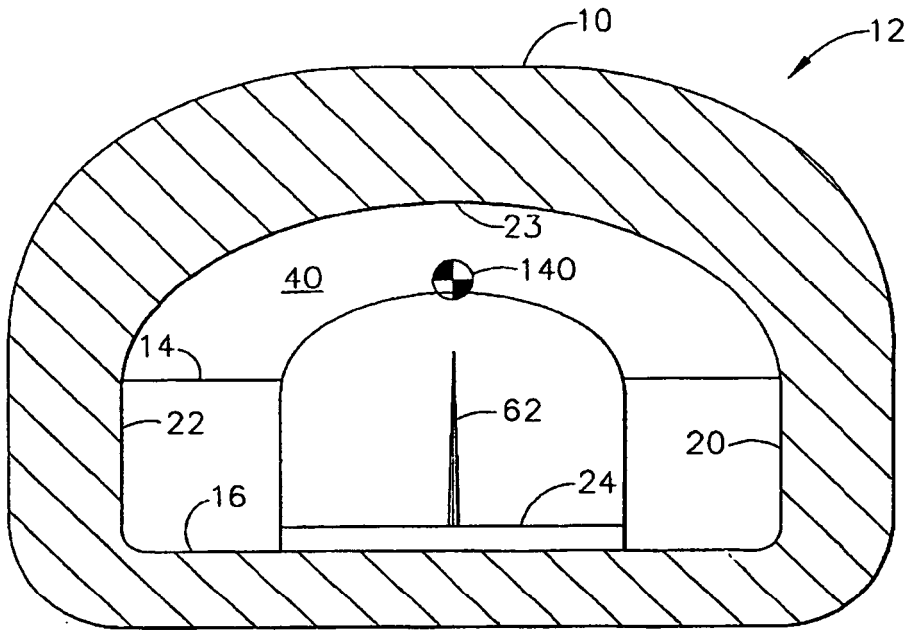


FIG. 4

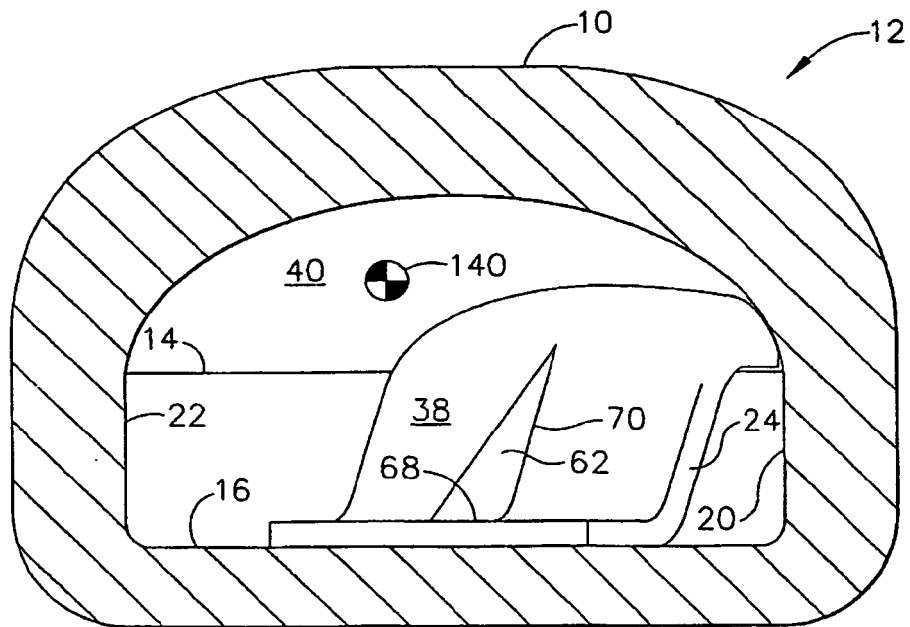


FIG. 5

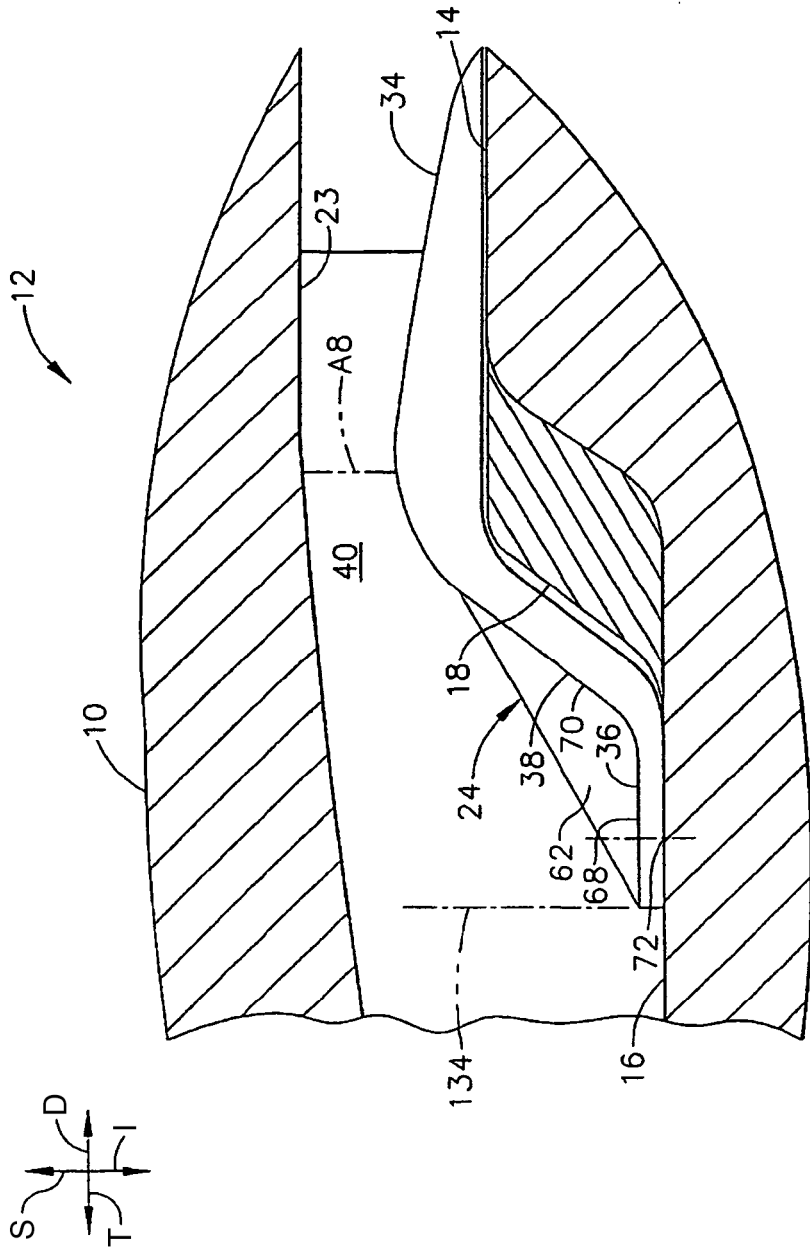


FIG. 6