

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 909**

51 Int. Cl.:

F02K 9/97 (2006.01)

F02K 9/30 (2006.01)

F42B 10/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2007 E 07873758 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2084387**

54 Título: **Sistema de propulsión con varias boquillas de rejilla peraltada**

30 Prioridad:

06.11.2006 US 593440

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

04.07.2016

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)
870 Winter Street
Waltham, MA 02451, US**

72 Inventor/es:

**CHASMAN, DANIEL y
HAIGHT, STEPHEN D.**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 575 909 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).

Sistema de propulsión con varias boquillas de rejilla peraltada

5 **Descripción**

ANTECEDENTES DEL INVENTO

ÁREA DEL INVENTO

10 **[0001]** Este invento pertenece al campo de los sistemas de propulsión, tales como los sistemas de propulsión de motores de cohetes.

DESCRIPCIÓN DE TEMAS RELACIONADOS DE LA INDUSTRIA

15 **[0002]** Existen sistemas de lanzamiento, misiles, cohetes y proyectiles que requieren una unidad de propulsión que se monta ya sea en el frente de otras unidades, o se adhiere a una unidad principal de propulsión para ser separada después de su uso. Un ejemplo del primer tipo es un módulo de escape para un cohete con motor principal, tal como el montaje de lanzamiento de escape para el cohete Apollo Saturn V (Apolo Saturno V). Otro ejemplo del primer tipo se encuentra en misiles guiados por cable, donde un motor de misil está ubicado al frente de un carrito de cable de fibra óptica. Un ejemplo del 2º tipo de motores es utilizado en los asientos de eyección de aviones.

20 **[0003]** En aquellos sistemas, la salida de una boquilla estándar del motor del cohete no puede ser dirigida directamente hacia atrás, puesto que al hacerlo se causaría una columna de gases de escape muy calientes que contactarían a otras estructuras. Para remediar este problema las boquillas que se han hecho previamente en la industria de los sistemas de propulsión han sido inclinadas. Eso es, las boquillas han tenido un ángulo en direcciones opuestas a la línea central del vehículo.

25 **[0004]** La figura 1 muestra un montaje de lanzamiento de escape hecho previamente la industria 10 utilizado para separar a un módulo de tripulación 12 desde un cohete principal (no se muestra) en el caso de un mal funcionamiento durante el lanzamiento o en las primeras etapas del procedimiento de vuelo. El montaje de lanzamiento de escape muestra 2 tipos de arreglos de boquillas desviadas utilizadas en sistemas anteriores. Un motor principal de lanzamiento de escape 16 tiene una configuración de boquillas inclinadas 18 al extremo de su popa. Las boquillas inclinadas del motor de lanzamiento de escape 18 están ubicadas por detrás del faldón aerodinámico 20, y se extiende más allá del diámetro del motor cilíndrico de lanzamiento de escape 16. El montaje de lanzamiento de escape 10 también tiene un motor de separación de la torre 24 que tiene boquillas inclinadas 26 que son sustancialmente desprendidas con una superficie exterior de la parte cilíndrica principal del montaje de lanzamiento de escape 10. El motor de separación de la torre 24 está ubicada hacia un extremo delantero del montaje de lanzamiento de escape 10, cerca de un cono nariz 30 y un montaje canard 32.

35 **[0005]** El montaje de lanzamiento de escape 10 también incluye una torre de lanzamiento de escape 36, utilizada para mantener la separación entre las boquillas inclinadas del motor de lanzamiento de escape 18 y el módulo de la tripulación 12. Aunque las boquillas inclinadas del motor de lanzamiento de escape 18 están a un ángulo que se aleja de la línea central del montaje de lanzamiento de escape 10, algunas separaciones adicionales son requeridas para evitar un calentamiento no deseable del módulo de la tripulación 12.

40 **[0006]** Los 2 tipos de boquillas inclinadas 18 y 26 ilustran algunas de las deficiencias de los sistemas de propulsión previos en la industria que son ubicadas adelante en relación a otros componentes. Las boquillas inclinadas del motor de lanzamiento de escape 18 requieren un diámetro mayor que aquellas de la porción cilíndrica principal del montaje de lanzamiento de escape 10. A pesar de tener ángulos que se alejan de la línea central del montaje de lanzamiento de escape 10, una estructura adicional (la torre de lanzamiento de escape 36) todavía es necesaria para suministrarle una separación del módulo de la tripulación 12. La torre de lanzamiento de escape 36 agrega un costo y peso adicional e incrementa el tamaño general del montaje de lanzamiento de escape 10.

45 **[0007]** Aunque las boquillas inclinadas del motor de separación de la torre 26 son sustancialmente separadas de la superficie cilíndrica exterior de la porción principal del montaje de lanzamiento de escape 10, esta característica es alcanzada a un costo de rendimiento. El bloquear a las boquillas inclinadas 26 reduce el rendimiento general cuando se compara a boquillas que convergen-divergen y que no tienen formas truncadas.

50 **[0008]** A partir de lo anterior, se observa que existe espacio para mejoras en relación a los sistemas de propulsión de este tipo.

55 **[0009]** US 4,482,107 otorgada a Metz describe un dispositivo de control que usa motores de reacción a gas para un misil guiado, donde el dispositivo comprende a una fuente de energía que suministra un flujo de gas a un conjunto de boquillas fijas convergentes-divergentes colocadas en un miembro anular dentro del cual existen casquillos móviles ubicados coaxialmente con aperturas posicionadas para dirigir el gas hacia una de las boquillas. WO 2003/044519 otorgada a Chasman describe un sistema y método de control de misiles. US 2,968,245 otorgada a Sutton describe un cohete giratorio. US 5,158,246 otorgada a Anderson describe un aparato de control de impulso total de purga radial y un método para un misil impulsado por cohetes. US 2,745,861 otorgada a Fenton describe a misiles. DE 8320443 otorgada a MesserschmittBolkow-Blohm tiene el título de "Vorrichtung mit mehreren Schubdüsen für Rückstoßtriebwerke von Flugkörpern, zum Verstellen des Schubdüsenquerschnitts" y describe motores para misiles.

65 **RESUMEN DEL INVENTO**

[0010] De acuerdo con el invento, un sistema de propulsión incluye: una fuente presurizada de gas; una placa de

una matriz de varias boquillas acoplada a la fuente presurizada de gas; donde la placa de la matriz de varias boquillas es sustancialmente cilíndrica, teniendo superficies importantes; donde la placa de la matriz de varias boquillas tiene varias boquillas convergentes-divergentes incluidas que son boquillas inclinadas, con ángulos en relación a la superficies importantes de la placa de la matriz de varias boquillas; donde las boquillas están en una serie de filas que son separadas parcialmente entre sí a diferentes distancias axiales a lo largo de un eje de la placa de la matriz de varias boquillas; y donde el gas presurizado de la fuente de gas presurizado es expulsado de las boquillas de la placa de la matriz de varias boquillas.

[0011] De acuerdo al invento, se suministra un sistema de propulsión que tiene cualquiera de las características de las reivindicaciones 1 a la 14.

[0012] Para lograr lo que se mencionó anteriormente y para propósitos relacionados, el invento comprende las características que se mencionan en este documento completamente descritas y señaladas específicamente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los esquemas adjuntos establecen en detalle ciertas secciones ilustrativas del invento. Estas sesiones son informativas y describen sólo algunas de las varias formas en las cuales los principios del invento podrían ser utilizados. Otros objetos, ventajas y características nuevas del invento serán aparentes a partir de la siguiente descripción detallada del invento cuando se considera en conjunto con los esquemas.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS ESQUEMAS

[0013] En los esquemas adjuntos, que no son necesariamente a escala:

La figura 1 es un detalle en un corte parcial isométrico de montajes de lanzamiento de escape anteriores de la industria;

La figura 2 es un detalle en un corte parcial isométrico de un sistema de lanzamiento de escape que utiliza un sistema de propulsión de acuerdo a una sección de este invento;

La figura 3 es una vista en un corte parcial de una primera sección de una matriz de varias boquillas para su uso con el sistema de propulsión de la figura 2;

La figura 4 es una lista detallada de una porción de la placa de la matriz de varias boquillas de la figura 3;

La figura 5 es una vista de corte de una 2ª sección de una matriz de varias boquillas para su uso con el sistema de propulsión de la figura 2;

La figura 6 es una vista detallada de una porción de la placa de la matriz de varias boquillas de la figura 5;

La figura 7 es una ilustración que muestra aspectos de un proceso para configurar una matriz de varias boquillas de acuerdo con una sección del invento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0014] Un sistema de propulsión incluye una placa de varias boquillas inclinadas, que tiene una multitud de boquillas pequeñas con ángulos (no perpendiculares) en relación a superficies importantes de la placa de la matriz de varias boquillas. La placa de varias boquillas es una sección cilíndrica o una placa, y la multitud de boquillas podrían ser sustancialmente asimétricas en torno a la placa cilíndrica. La multitud de boquillas están inclinadas a cualquiera de una amplia variedad de ángulos en relación al eje longitudinal de la placa cilíndrica de la matriz de varias boquillas, tales como ángulos que van desde los 30° hasta los 150°. El sistema de propulsión incluye a una fuente de gas presurizado que podría estar ubicado ya sea adelante o en la popa de la placa de la matriz de varias boquillas. Cuando la fuente de gas presurizado es ubicada en la popa de la placa de la matriz de varias boquillas, una desviación del flujo podría ser requerida para hacer que el gas presurizado pase a través de las varias boquillas y suministre un impulso hacia delante. El sistema de propulsión podría tener una inserción cónica, un cono separador del flujo interno, para ayudar a cambiar direcciones del flujo desde la fuente de gas presurizado para desviar al flujo a través de las varias boquillas. El miembro cónico podría ayudar en el rendimiento y en lo referente a pérdidas reducidas por estancamiento. Debido a las escalas de las boquillas, el sistema de propulsión ventajosamente cabe dentro del cuerpo cilíndrico del vehículo, sin la necesidad de trincar a las boquillas de ninguna forma que afecte adversamente al rendimiento. La placa de la matriz de varias boquillas podría ser configurada para obtener un rendimiento comparable a aquel de varias boquillas separadas convencionales. Otras ventajas del sistema de propulsión incluyen la reducción del peso, la facilidad de fabricación, la reducción del tamaño general del vehículo, y la flexibilidad para la colocación de las boquillas y de las fuentes de gas presurizado.

[0015] La figura 2 muestra un sistema de lanzamiento de escape 110, un ejemplo de una aplicación de un sistema de propulsión 112 que utiliza una placa de una matriz de varias boquillas. El sistema de propulsión 112 incluye a un motor de lanzamiento de escape 114 para separar a un módulo de la tripulación 116 de un cohete con el motor principal (no se muestra). El motor de lanzamiento de escape 114 incluye un impulsor o una fuente de gas presurizado de motor de lanzamiento de escape 120 que está en la popa de una placa de una matriz de varias boquillas del motor de lanzamiento de escape 124. El término "boquilla" tal como se utiliza en este documento se refiere a boquillas convergentes-divergentes, con porciones convergentes, entradas y porciones divergentes. Tal como es descrito en mayor detalle a continuación, el impulsor o la fuente de gas presurizado del motor de lanzamiento de escape 120 crea gas presurizado que se mueve hacia delante dentro del sistema de lanzamiento de escape 110, y entonces gira y se expulsa a través de la placa de la matriz de varias boquillas del motor de lanzamiento de escape 124. El impulsor o la fuente de gas presurizado del motor de lanzamiento de escape 120 podría ser cualquiera de una variedad de fuentes adecuadas o de gases presurizados. Un buen combustible de cohetes es un ejemplo de un impulsor adecuado para su uso en el impulsor o la fuente de gas presurizado del motor

de lanzamiento de escape 120.

[0016] Será apreciado que un monto significativo del giro del flujo desde el propulsor del motor o la fuente de gas presurizado del lanzamiento de escape 120 es necesaria para expulsar el flujo a través de las boquillas de la placa de la matriz de varias boquillas del motor de lanzamiento de escape 124 para suministrar propulsión al sistema de lanzamiento de escape 110 el gas presurizado que sale de la placa de la matriz de varias boquillas de lanzamiento de escape 124 debe ser expulsado en una dirección neta hacia atrás. Puesto que el impulsor o la fuente de gas presurizado del motor de lanzamiento de escape 120 está en la popa de la placa de la matriz de varias boquillas del motor de lanzamiento de escape 124, el gas presurizado de la fuente 120 se mueve en una dirección neta longitudinal hacia adelante hacia la placa de la matriz de varias boquillas 124. Este movimiento podría ser sustancialmente paralelo a un eje central 130 del sistema de lanzamiento de escape 110. El flujo de gas debe ser girado en más de 180° para salir en una dirección neta hacia atrás a través de las boquillas de la placa de la matriz de varias boquillas 124, pero inclinándose en una dirección lejana de la cámara cilíndrica 134 del sistema de lanzamiento de escape 110. Las boquillas de la placa de matriz de varias boquillas 124 podrían tener un ángulo aproximado de 30° en relación a una dirección recta hacia atrás. Esto significa que el flujo que gira de la dirección longitudinal en general hacia adelante que sale a través de la placa de la matriz de varias boquillas 124 requerirá un giro de alrededor de 150°.

[0017] El sistema de propulsión 112 también incluye un motor de separación de la torre 138 para separar a la cámara cilíndrica 134 del módulo de la tripulación 116. El motor de separación de la torre 138 incluye un impulsor o una fuente de gas presurizado del motor de separación de la torre 140 y una placa de una matriz de varias boquillas del motor de separación de la torre 144. El impulsor o el gas presurizado del motor de separación de la torre 140 está adelante de la placa de la matriz de varias boquillas del motor de separación de la torre 144. En otras palabras, el impulsor 140 está más cerca de un cono de la nariz 146 que de la placa de la matriz de varias boquillas 144. Por lo tanto, el gas presurizado proveniente del impulsor o de la fuente de gas presurizado del motor de separación de la torre 140 fluye hacia atrás a través de la cámara 144 a la placa de la matriz de varias boquillas 144. Por lo tanto, un giro menor es requerido para desviar el flujo saliente a través de las boquillas de la placa de la matriz de varias boquillas 144. Las boquillas de la placa de la matriz de varias boquillas 144 podrían estar a un ángulo hacia afuera a alrededor de 30° en relación a la dirección del eje 130.

[0018] Las figuras 3 y 4 muestran detalles adicionales de la placa de la matriz de varias boquillas del motor de separación de la torre 144. La placa de varias boquillas 144 incluye a una multitud de boquillas 150. Las boquillas 150 están organizadas en una serie de filas que son separadas parcialmente entre sí a distancias axiales (longitudinales) diferentes a lo largo del eje 130. Las boquillas 150 en cada una de las filas podrían estar ubicadas sustancialmente asimétricamente en torno a la circunferencia de la placa de la matriz de varias boquillas 144. Eso es, las boquillas 150 en cada una de las filas podrían estar separadas circunferencialmente uniformemente en torno al eje 130. Las filas podrían ser configuradas para que las boquillas 150 estén colocadas en una serie de columnas alineadas parcialmente 154. Eso es, las boquillas 150 en una de las filas podrían estar ubicadas en puestos circunferenciales inmediatamente por sobre y por debajo de las boquillas de las filas adyacentes.

[0019] Las boquillas 150 son boquillas convergentes-divergentes, donde cada una tiene una porción convergente 160, una entrada 162, y una porción divergente 164. Un grosor 168 de la placa de la matriz de varias boquillas 144, entre las superficies importantes 170 y 171 de la placa de la matriz 144, es grande en relación a un diámetro de entrada 172 de las boquillas 150. Puesto que las escalas de una sola boquilla equivalente (ESN – equivalent single nozzle) permite a las boquillas de la matriz de varias boquillas (MNG - multinozzle grid) 150 estar a escala a un grosor más pequeño que 168, la extensión de las formas de las boquillas para hacerlas funcionar con la superficie exterior 171 resulta en un incremento en el rendimiento de la boquilla. Las boquillas 150 podrían funcionar con una superficie exterior 171 de la placa de la matriz de varias boquillas 144 mientras se mantiene todavía un índice alto de expansión. Esto contrasta con las boquillas más grandes previas en la industria, las cuales deben ser truncadas sustancialmente para hacerlas funcionar. Adicionalmente, las porciones convergentes 160 de las boquillas 150 son sustancialmente simétricas en relación al eje. Esto es deseable para obtener un arrastre con un flujo máximo, o para flexibilidad en la orientación de la placa de la matriz de varias boquillas 144.

[0020] La placa de la matriz de varias boquillas 144 tiene un extremo abierto 178 para recibir los gases presurizados de un impulsor o una fuente de gas presurizado adecuada 140 (figura 2). En un extremo opuesto de la placa de la matriz de varias boquillas se incluye un cono separador de flujos 180. El cono separador de flujos 180 tiene una forma simétrica en relación al eje que es configurada para ayudar a redirigir deseablemente el flujo de gases hacia las porciones convergentes 160 de las boquillas 150. El cono separador de flujos 180 tiene una superficie curva simétrica en relación al eje 182 que culmina en un punto central 184. La superficie curva 182 es configurada para girar el flujo entrante a la dirección de entrada a las porciones convergentes 160 de las boquillas 150. El cono separador de flujos 180 ayuda a reducir el estancamiento en el flujo de gas presurizado, y también para reducir las pérdidas de calor. El cono separador de flujos 180 es hecho de un material térmicamente aislante, tal como un fenol de vidrio reforzado de hebras cortas o similares.

[0021] La placa de la matriz de varias boquillas 144 puede ser hecha de cualquiera de una variedad de materiales adecuados. El material de la placa de la matriz debe ser compatible con el impulsor utilizado. Impulsores aluminados son compatibles con materiales refractarios de una naturaleza metálica. Aquellos materiales tienen altas densidades, sin embargo, y por lo tanto son utilizados a veces como una capa superficial delgada, con micrones en grosor. El aglutinamiento del material estructural podría ser un material compuesto adecuado o un material de una matriz cerámica adecuada.

[0022] Enfocándonos ahora a las figuras 5 y 6, la placa de la matriz de varias boquillas del motor de lanzamiento de escape 124 podría ser similar en configuración a aquella de la placa de la matriz de varias boquillas 144. Las

boquillas de las 2 placas de matriz de varias boquillas 124 y 144 podrían ser las mismas en sentido de configuración y orientación. Una diferencia es que un extremo abierto 188 para la placa de la matriz de varias boquillas 124 está en la parte inferior de la placa de la matriz de varias boquillas 124. Esto es en dirección opuesta, en relación a la inclinación de las boquillas, en lo que se refiere a la configuración de la placa de la matriz de varias boquillas 144. Por lo tanto, se requiere un mayor giro del flujo para hacer que el flujo pase a través del extremo abierto 188 a las boquillas 190 de la placa de la matriz de varias boquillas 124. Un cono separador de flujos 194 tiene, por lo tanto, una forma diferente que el cono separador de flujos 180 (figura 3). El cono separador de flujos 194 es hecho de un material térmicamente aislante, y tiene una superficie curva 196 configurada para mover al flujo uniformemente a las porciones convergentes de las boquillas 190. La superficie curva 196 puede tener una superficie externa dirigida hacia abajo 198 dirigiendo al flujo hacia abajo en la misma dirección que la dirección de un punto central 200 del cono separador de flujos 194.

[0023] La placa de la matriz de varias boquillas puede tener un gran número de boquillas, tal como por lo menos 100 boquillas, o docenas o cientos de boquillas. Será apreciado que una variación amplia en el número de boquillas es posible. Las boquillas de la placa de la matriz de varias boquillas podrían estar todas inclinadas a sustancialmente el mismo ángulo, y podrían tener sustancialmente formas idénticas. Sin embargo, será apreciado que variaciones en la forma y/o en la orientación angular de las boquillas son posibles.

[0024] Aunque la descripción de la propulsión ha sido descrita anteriormente en relación al sistema de lanzamiento de escape, será apreciado que el sistema de propulsión descrito anteriormente podría ser utilizado en una variedad de cohetes, visibles y otros proyectiles. Algunos otros usos de matrices de varias boquillas son descritos en la aplicación de patente de Estados Unidos número 10/288,943, presentada el 6 de noviembre de 2002 en la aplicación de patente de Estados Unidos número 10/289,651, presentada el 7 de noviembre de 2002 y en la aplicación de la patente de Estados Unidos número 11/113,511, presentada el 25 de abril de 2005.

[0025] La figura 7 ilustra un ejemplo de una configuración de una placa de una matriz de varias boquillas. El montaje de lanzamiento de escape previo en la industria 10 en la figura 7 tiene 4 boquillas inclinadas 18 protegidas por un faldón aerodinámico 20. Una sola boquilla convencional inclinada 201 que tiene la misma área de entrada 203 y la misma área de salida 204 se muestran por separado como una de 4 boquillas inclinadas 18. Una caja con una línea intermitente 211 enlaza a la geometría de la una sola boquilla convencional inclinada 201. La una sola boquilla inclinada equivalente 202 muestra la misma caja 212 para definir el rango de la una sola boquilla convencional inclinada 201 dentro de su geometría demostrando la mayor magnitud de su área de salida 205 en comparación con el área de salida previa de la industria 204. Debe tomarse en cuenta que en todos los casos (es decir, 10, 201, 202 y 150) el área de la boquilla 203 es preservada. Re - visitando la fórmula mencionada anteriormente $n = (l_{ESN}/t_{placa})^2$ o $n = (d_{ESN}/d_{placa})^2$, donde n es el número de boquillas, l_{ESN} es la longitud, d_{ESN} es el diámetro de la entrada de Una Sola Boquilla Equivalente (ESN), t_{placa} es el grosor de la placa MNG obtenido del análisis de estrés de la placa MNG hecha del material seleccionado, y d_{placa} es el diámetro de la entrada de una sola boquilla a escala en la MNG. Basándose en esta fórmula, la una sola boquilla equivalente inclinada 202 se reduce de escala a una tasa de 12.247:1 a una sola boquilla 150. Asimismo, para una sola boquilla convencional inclinada 201 el área de entrada de 3.71 cm² (0.575 pulgadas cuadradas), y n= 150 boquillas en la MNG inclinada, cada área de entrada de la boquilla 150 es 0.0248 centímetros cuadrados (0.0038374 pulgadas cuadradas). Así que el área de entrada de la boquilla individual equivalente inclinada 202 se mantiene a 3.71 cm² (0.575 pulgadas cuadradas) basándose en el índice: $n_{Aboquillae} = A_{ESN}$ o $(150)(0.0248 \text{ cm}^2) = 3.71 \text{ cm}^2$ ($((150)(0.0038374 \text{ pulgadas}^2) = 0.575 \text{ pulgadas}^2$). La matriz de varias boquillas logra una tasa mucho más alta de expansión que las boquillas inclinadas convencionales, y consecuentemente también alcanza un impulso más alto que los sistemas convencionales.

[0026] Se apreciará que el sistema de propulsión 112, y las variaciones de aquel sistema de propulsión, ofrecen una amplia variedad de ventajas en relación a los sistemas utilizados previamente. Una ventaja es que las placas de matrices de varias boquillas son capaces de acomodar versiones de escala reducida de boquillas inclinadas convencionales de tamaños completos que sin obstáculos ocuparían diámetros más grandes que aquellos de misiles, cohetes, u otros vehículos. Versiones a escala reducida tienen una longitud más pequeña y un diámetro más pequeño, por ejemplo, permitiéndoles impulsar a cuerpos de misiles y de vehículos, sin la necesidad de obstaculizar a las boquillas puesto que el desempeño sería sustancialmente reducido.

[0027] La placa de la matriz de varias boquillas también utiliza ventajosamente las cámaras del cohete, del misil u otro vehículo para las boquillas en sí. En otras palabras, las paredes cilíndricas funcionan como unidades estructurales para el misil y para las boquillas. Esto resulta en una fracción más pequeña de la masa estructural y facilita la fabricación, en contraste con las estructuras tradicionales separadas para el cuerpo del misil y para las boquillas.

[0028] La forma sustancialmente simétrica en torno al eje de la porción convergente de las boquillas reduce pérdidas por estancamiento en las boquillas de la matriz de varias boquillas. Además, la misma matriz de varias boquillas podría ser utilizada para una configuración de impulso hacia delante (impulsos hacia adelante de la placa de la matriz de varias boquillas), e impulso hacia atrás (impulso hacia atrás de la placa de la matriz de varias boquillas). Esto resulta en una reducción adicional en los costos de fabricación, e incrementa la versatilidad para configurar cohetes u otros vehículos.

[0029] La placa de la matriz de varias boquillas suministra una ventaja adicional de permitir a la salida de un motor principal moverse lejos del extremo de la popa del motor. Esto permite que los gases que salen del motor principal sean movidos muy lejos de cualquiera de las estructuras que le siguen, tales como el módulo de la tripulación u otra porción de un vehículo tipo cohete. Esto podría reducir el tamaño general del vehículo, y también podría reducir ventajosamente el monto de protección que se necesitaría de otra forma para proteger a la estructura posterior de gases calientes.

[0030] Para configurar las boquillas 150 y 190 de la matriz de varias boquillas 124 y 144, una persona podría empezar con una sola boquilla potencial que incorpora el mejor potencial balístico interno que puede ser suministrado, sin considerar la masa agregada. Una reducción de la escala de la boquilla potencial individual podría ser realizada, al reducir la escala de la forma de la boquilla para hacerla caber con el grosor de pared actual o deseado del cohete. Una salida de impulso deseado podría dictar el número de boquillas que serían requeridas para la placa de la matriz de varias boquillas. Consideraciones de la fuerza del material y otras propiedades del material podían ser utilizadas para determinar la separación deseada de las boquillas.

[0031] Aunque el invento se ha demostrado y se ha descrito en referencia a cierta sección preferida o ciertas secciones preferidas, es obvio que alteraciones y modificaciones equivalentes se pueden ocurrir a personas con conocimiento en la industria a leer y entender esta especificación y los esquemas adjuntos. En relación específica a las varias funciones realizadas por los elementos descritos anteriormente (componentes, montajes, dispositivos, composiciones, etcétera), los términos (incluyendo una referencia a un "sistema") utilizados para describir aquellos elementos tienen la intención de corresponder, a menos que sea indicado de otra forma, a cualquier elemento que realiza la función especificada del elemento descrito (es decir, que es funcionalmente equivalente), aunque no sea estructuralmente equivalente a la estructura presentada que realiza la función en la sección o secciones de ejemplo ilustradas en este documento del invento. Adicionalmente, mientras que una característica particular del invento pudo haber sido descrita anteriormente en referencia a solamente una o varias secciones ilustradas, aquella característica podría ser combinada con una o más características adicionales de otras secciones, tal como podría ser deseado y ventajoso para cualquier aplicación específica o particular.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

Reivindicaciones

1. un sistema de propulsión (112) que comprende:
 una fuente de gas presurizado (120, 140) y
 5 una placa de una matriz de varias boquillas (124, 144) acoplada operativamente a la fuente de gas presurizado, donde la placa de la matriz de varias boquillas es sustancialmente cilíndrica, teniendo superficies principales (170 y 171);
 Donde la placa de la matriz de varias boquillas tiene varias boquillas convergentes-divergentes (150) allí incluidas que son boquillas inclinadas, con ángulos en relación a las superficies importantes de la placa de varias boquillas;
 10 Donde las boquillas están configuradas en una serie de filas que están separadas axialmente entre sí a diferentes distancias axiales a lo largo de un eje (130) de la placa de la matriz de varias boquillas; y
 Donde el gas presurizado de la fuente de gas presurizado es expulsado de las boquillas de la placa de la matriz de varias boquillas.
- 15 2. El sistema de propulsión de la declaración 1, donde el sistema de propulsión es parte de un vehículo tipo cohete (110).
3. El sistema de la reivindicación 2, donde la placa de la matriz de varias boquillas está ubicada en el vehículo tipo cohete en la popa de la fuente de gas presurizado.
- 20 4. El sistema de propulsión de la reivindicación 2, donde la placa de la matriz de varias boquillas está ubicada en el vehículo tipo cohete adelante de la fuente de gas presurizado.
5. El sistema de propulsión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 4, que comprende además un cono separador de flujos (180, 194) dentro de la placa de la matriz de varias boquillas;
 25 donde el cono separador de flujos hace girar al flujo desde la fuente de gas presurizado hacia las boquillas.
6. El sistema de propulsión de la reivindicación 5, donde el gas presurizado es recibido a través de un extremo abierto (178, 188) que es opuesto al cono separador de flujos.
- 30 7. El sistema de propulsión de la reivindicación 5 o de la reivindicación 6, donde el cono separador de flujos tiene una superficie curva (182, 196) que hace girar al flujo.
8. El sistema de propulsión de la reivindicación 5 o de la reivindicación 6, donde una superficie (182, 196) del cono separador de flujos tiene un filo exterior que es dirigido en una dirección sustancialmente a lo largo de las boquillas.
- 35 9. El sistema de propulsión de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, donde las boquillas se desprenden sustancialmente con una superficie importante externa (171) de las superficies importantes de la placa de la matriz de varias boquillas.
- 40 10. El sistema de propulsión de la reivindicación 9, donde las boquillas funcionan sustancialmente tal como boquillas no bloqueadas.
- 45 11. El sistema de propulsión de cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, donde la placa cilíndrica de la matriz de varias boquillas es una pieza estructural del cohete.
12. El sistema de propulsión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 11, donde la placa de la matriz de varias boquillas tiene por lo menos 100 boquillas.
- 50 13. El sistema de propulsión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 12, donde las boquillas de cada una de las filas están ubicadas sustancialmente simétricamente en torno a un eje sobre una circunferencia de la placa de la matriz de varias boquillas.
- 55 14. El sistema de propulsión de cualquiera de las reivindicaciones 1 a la 13, donde las boquillas también están colocadas en una serie de columnas alineadas axialmente.

60

65

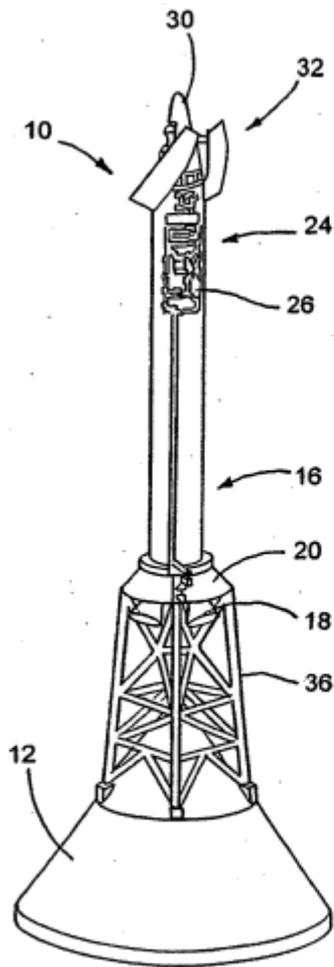


FIG. 1

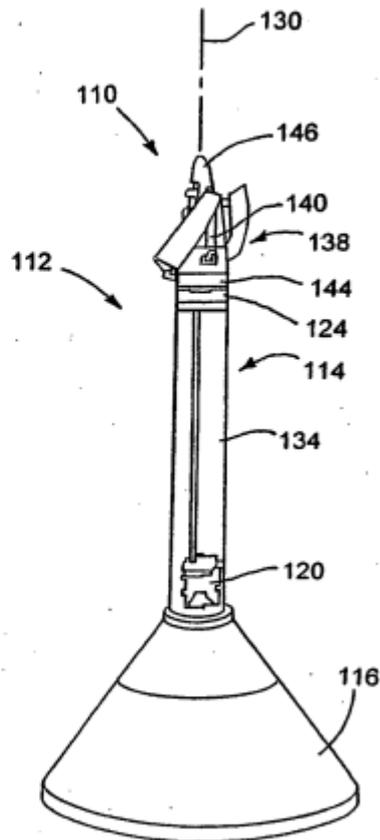


FIG. 2

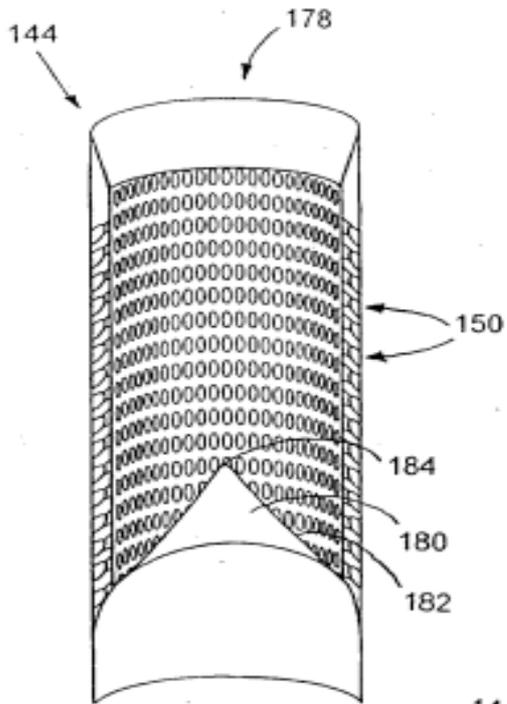


FIG. 3

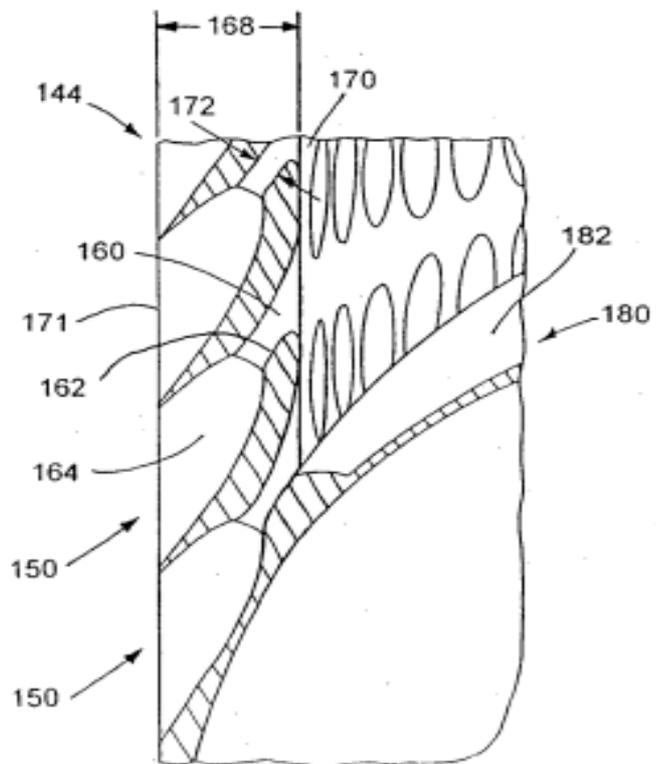
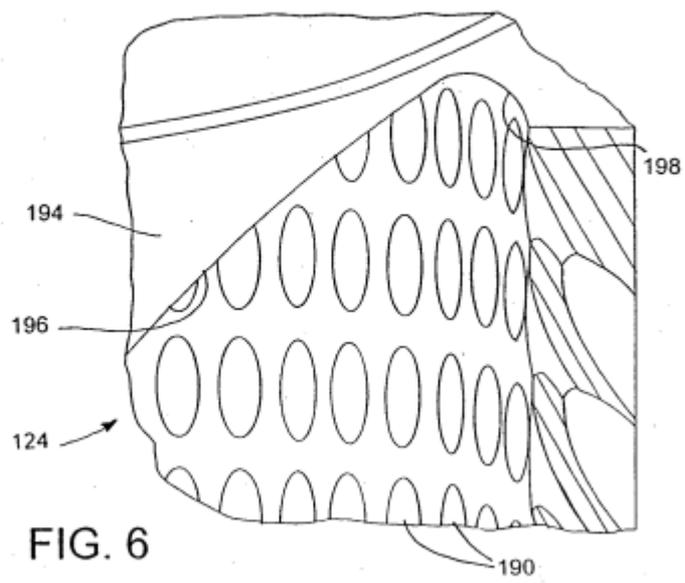
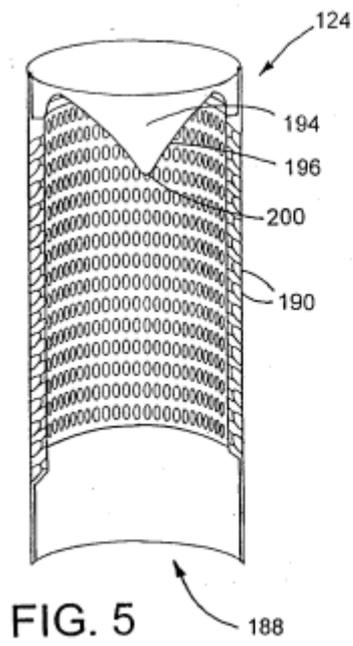


FIG. 4



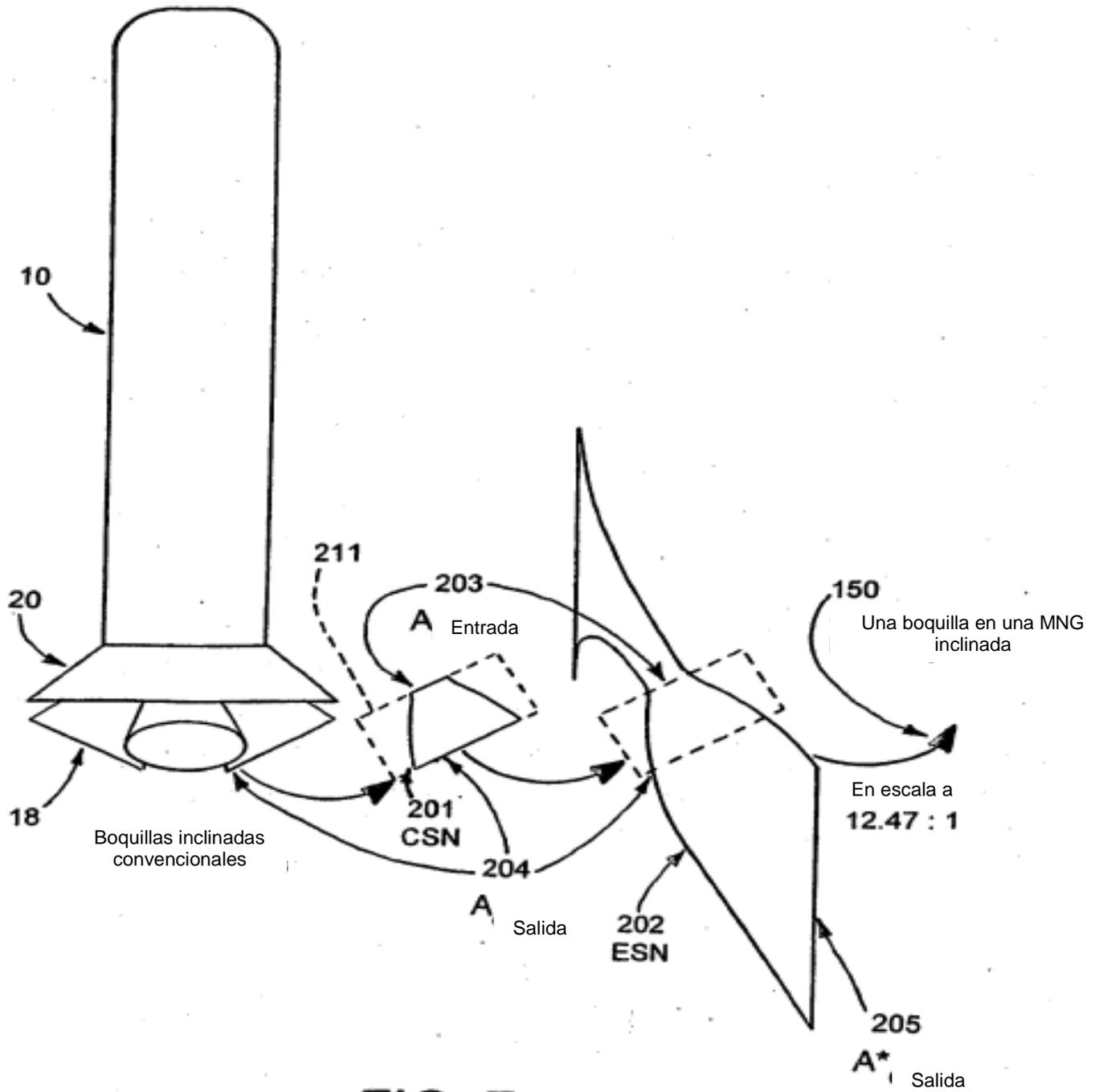


FIG. 7