

Caso 57.

PATENTE DE INVENCION

298161

por 20 años

por "Una tobera para propulsor" - - - - -

a favor de: Anstalt für die Entwicklung von Erfindungen und gewerblichen Anwendungen ENERGA, de nacionalidad liechtensteiniana, domiciliada en 539, Landstrasse, VADUZ (Principado de Liechtenstein).

MEMORIA DESCRIPTIVA

Es sabido que las características balísticas y termodinámicas de un cohete autopropulsado varían en general de manera importante con la temperatura ambiente.

5 Este fenómeno es particularmente notable cuando el agente propulsor está constituido por una carga sólida de pólvora con doble base (por ejemplo, nitrocelulosa-nitroglicerina) con la cual la velocidad de combustión y, por consiguiente, las presiones y temperaturas internas producidas en el interior del propulsor aumentan con el incremento de la temperatura ambiente.

10

Con el fin de remediar este inconveniente, se han propuesto diferentes dispositivos que permiten hacer variar la sección de salida de los gases a través de una o varias toberas

298161



que aseguran el empuje por reacción de manera de restablecer a lo menos parcialmente, el equilibrio termodinámico requerido. Cuando la temperatura ambiente sobrepasa aquélla para la cual el propulsor se ha realizado, estos dispositivos tienen por función aumentar la acción de tobera, a fin de incrementar el rendimiento.

La presente invención trata de unos nuevos medios propios de alcanzar de manera sencilla y automática el resultado citado, y tiene por objeto una tobera para propulsar que comprende un cuerpo metálico provisto de un orificio axial y se caracteriza por el hecho de que posee además, cerca de la entrada de dicho orificio, una discontinuidad de perfil interior constituida por a lo menos una nervadura anular obtenida de fabricación de una sola pieza con el cuerpo de tobera y formando saliente en la pared de dicho orificio.

La construcción que se ha definido tiene por objeto y por efecto provocar (durante la combustión del agente propulsor) por fusión y erosión a partir de cierta temperatura, toda o parte de dicha nervadura, de manera de incrementar el diámetro de la sección de salida de la tobera. La temperatura de combustión aumentando en función de la temperatura ambiente, la experiencia muestra que cuanto más elevada es la temperatura ambiente, más se incrementa, por fusión progresiva de esta nervadura o parte saliente, el diámetro del orificio.

El fenómeno de erosión y de fusión se interrumpe aproximadamente en el momento en que dicha nervadura ha desaparecido debido al hecho de que la disipación calorífica es más elevada en el cuerpo de tobera que en la nervadura circular cuyo volumen relativo es débil. Por otra parte, es sabido que



298161

la temperatura es siempre más elevada en la parte de la tobera en la que el orificio presenta el menor diámetro.

5 Según una forma particular de ejecución de la invención, dicha nervadura es de poca altura axial, en relación al diámetro de la tobera en su desembocadura, de preferencia inferior o igual a la décima parte de este diámetro, de manera de favorecer una fusión rápida, parcial o total, de la nervadura anular. En la variante más empleada, dicha nervadura presenta, en sección, una forma rectangular.

10 Puede ser útil proveer dicha nervadura de a lo menos una arista viva anular, lo que tiene por efecto provocar más rápidamente un cebo de fusión, desapareciendo esta arista después de la combustión del agente propulsor para dejar lugar a una parte convergente facilitando la salida de los gases.

15 Otras ventajas y particularidades de la invención quedarán más explícitamente de manifiesto con el ejemplo que a continuación se da, sin carácter limitativo alguno, referido al adjunto dibujo en el cual:

20 - la figura 1 muestra, en sección axial, una primera forma de ejecución de una tobera según la invención;

- las figuras 2, 3 y 4 muestran esquemáticamente y en sección axial a mayor escala, las modificaciones de perfil interno de un detalle de la figura 1, después de la combustión del agente propulsor.

25 La tobera según la figura 1 posee un cuerpo de tobera 1 retenido por un asiento periférico exterior 2 en un asiento correspondiente a una cámara de propulsión, cuya pared 3 no está representada más que parcialmente.

Un orificio axial 4 permite el escape de los gases pro-

20 MAR



298161

ducidos por combustión del agente propulsor (no representado), gases que, según el sentido de las flechas de la entrada 5 hacia la salida 6 salen fuera de dicho orificio.

5 Conforme la invención, el orificio 4 de la tobera posee, entre su entrada y su salida, una discontinuidad de perfil constituida por una nervadura anular 7. Esta nervadura presenta, en sección, una forma rectangular de poca altura axial  $h$  en relación al diámetro  $D$  del orificio en su desembocadura; las dos caras de la nervadura, perpendiculares al eje de la tobera, están distantes por esta misma altura. La longitud  $d$  representa, antes de la combustión, el diámetro interior de la nervadura 7.

10 En una forma particular de ejecución de la invención, como se muestra en la figura 1, el cuerpo 1 y la nervadura 7 están realizados de una sola pieza, en un acero al cromo-níquel de composición química:

15 carbone: 0,08 a 0,20 por cien  
cromo : 17 a 19 por cien  
níquel : 7 a 10 por cien

20 acero que por la poca conductibilidad térmica en relación a los aceros dulces ordinarios, 0,06 a 0,07 calorías por centímetro, grado centígrado y segundo, favorece la elevación de temperatura de la nervadura 7. Para los diámetros  $D = 6$  m/m y  $d = 5,5$  m/m, se escogerá una altura  $h$  comprendida entre 0,3 y 0,6 m/m, la tobera estando fabricada a partir del acero

25 anteriormente definido.

La nervadura 7 está situada a la entrada del orificio 4 (figura 1) pues, como lo demuestra la experiencia, es en este lugar donde el cebo de fusión y de erosión es más regular.

Las figuras 2, 3 y 4 representan a mayor escala la ner-



298161

5 vadura 7, así como una parte del cuerpo 1, después de la  
combustión en el propulsor de un pan propulsor de doble  
base (nitroglicerina-nitrocelulosa) de aproximadamente 20  
gramos. Las temperaturas ambientes en el momento de puesta  
10 en ignición son respectivamente de -32 grados centígrados,  
+ 21 grados centígrados y + 52 grados centígrados. En el  
ejemplo escogido, las dimensiones del orificio de tobera  
y de la nervadura 7, así como la composición del acero em-  
pleado, están conformes a las dadas anteriormente en fun-  
ción de la figura 1.

15 Se constata en relación a la figura 2 (- 32 grados  
centígrados) un comienzo de erosión de la parte anterior  
de la nervadura 7 que, al principio, presentaba una arista  
viva como se muestra en la figura 1, pero el diámetro inter-  
no mínimo de la nervadura 7 no ha prácticamente variado por  
abajo de la temperatura ambiente y conserva su valor ini-  
cial de 5,5 m/m.

20 En la figura 3 (21 grados centígrados), el diámetro  $d$   
pasa al valor de 5,80 m/m para alcanzar 6,00 m/m a 52 grados  
centígrados (figura 4).

25 Es de hacer notar por otra parte que la arista anterior  
de la nervadura se redondea progresivamente según se pasa  
de la figura 2 a la figura 4. Este fenómeno subsidiario es fa-  
vorable al fin buscado puesto que contribuye, conforme la  
aerodinámica clásica, a facilitar la salida de los gases del  
interior hacia al exterior del propulsor.

En la figura 4, la nervadura 7 no existe ya puesto que  
el diámetro  $d = D$  ha alcanzado su valor máximo. La regulari-  
dad de erosión y de fusión de la nervadura 7 debe ser atri-

20 MAR



- 6 -

298161

- buída, entre otras razones, a la discontinuidad del perfil interno que realiza dicha nervadura en el perfil de la tobera. En efecto, la variación instantánea de diámetro, cuando se pasa, dirigiéndose hacia la salida, de la nervadura (diámetro  $d$ ) al orificio de la tobera (diámetro  $D$ ), se conserva por otra parte durante las etapas sucesivas del fenómeno, como lo muestran las figuras 2 y 3 en particular, e donde subsiste el estribo posterior de la nervadura. Este estribo define un volumen anular de poco valor cuyo recalentamiento durante la combustión es limpiamente más elevado que aquel del resto de la tobera que, en consecuencia, se reduce regularmente y progresivamente para finalmente desaparecer cuando la propulsión se efectúa en el límite superior de temperatura.
- 15 Hay que hacer notar que es indispensable, para que el fenómeno de erosión y de fusión se realicen regularmente, que dicha nervadura sea fabricada de una sola pieza con el cuerpo de tobera. Si esta nervadura anular es producida (por ejemplo, por ajuste o atornillamiento), los resultados son en general inferiores y varían sensiblemente de una pieza a la otra, por el hecho de que es difícil asegurar un contacto perfecto y una conductibilidad térmica constante y regular entre dicha nervadura y el cuerpo de tobera cuando estos elementos están realizados en dos piezas.
- 20
- 25 Como es natural podrán aportarse, manteniendo la esencialidad característica de la invención, las modificaciones necesarias o alteraciones en la forma y dimensiones y materiales.



NOTA

298161

Por la patente de invención a que se refiere la presente memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

5 1.- Una tobera para propulsor, que comprende un cuerpo metálico provisto de un orificio axial, caracterizada por el hecho de que posee, cerca de la entrada de dicho orificio, una discontinuidad de perfil interior constituida por a lo menos una nervadura anular producida de fabricación de una sola pieza con el cuerpo de tobera y formando saliente en la pared de dicho orificio.

10 2.- Una tobera, tal como la especificada en 1, caracterizada por el hecho de que dicha nervadura es de poca altura axial en relación al diámetro de la tobera en su embocadura.

15 3.- Una tobera, tal como la especificada en 1, caracterizada por el hecho de que dicha nervadura presenta, en sección, una forma rectangular.

20 4.- Una tobera, tal como la especificada en 1, caracterizada por el hecho de que dicha nervadura posee a lo menos una arista viva.

5.- "Una tobera para propulsor".

Consta la presente memoria descriptiva de siete hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 20 de Marzo de 1964.

P. p. de: Anstalt für Entwicklung von Erfindungen und gewerblichen Anwendungen ENERGA,

J. BONET DEL RIO  
P. P.

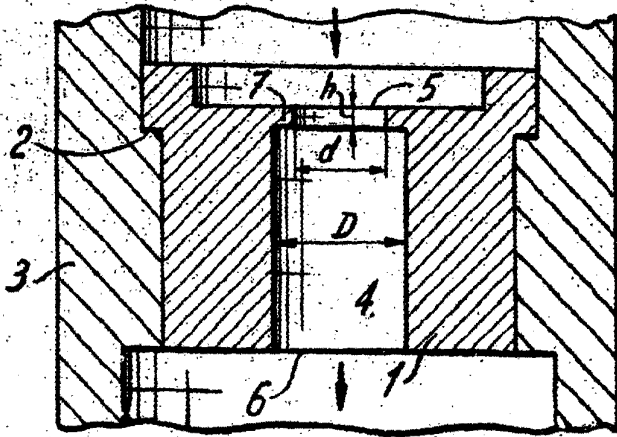


FIG. 1

2 98161

FIG. 2

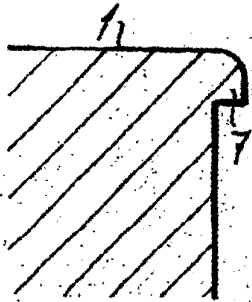


FIG. 3

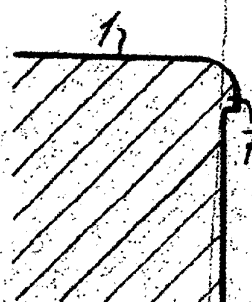
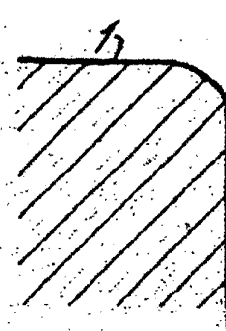


FIG. 4



ESCALA VARIABLE

Barcelona 20 MAR 1963

J. BONET DEL RIO  
P. R.