

|                   |                                   |      |
|-------------------|-----------------------------------|------|
| 19 ES<br>21<br>22 | NUMERO<br><b>285553</b>           | 18 Y |
|                   | FECHA DE PRESENTACION<br>3-2-1984 |      |



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 JUN 1986

|                                          |                    |                    |
|------------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 30 PRIORIDADES:<br>31 NUMERO<br>83 02031 | 32 FECHA<br>4-2-83 | 33 PAIS<br>Francia |
|------------------------------------------|--------------------|--------------------|

B 05 B 1/32

|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| 37 FECHA DE PUBLICIDAD | 38 CLASIFICACION INTERNACIONAL |
|------------------------|--------------------------------|

54 TITULO DE LA INVENCIÓN

"TOBERA PARA LA DESCARBURACION DE LAS FUNDICIONES POR CHOFRO DE OXIGENO SUPERSONICO"

51 SOLICITANTE (S)

UGINE ACIERS (PIAD/BSA/GLA/FM BR 2208A1)

60 DOMICILIO DEL SOLICITANTE

10, rue du Général Foy, 75008 Paris, Francia

61 INVENTOR (ES)

Georges MARIZY

62 TITULAR (ES)

63 REPRESENTANTE

D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 85.399)

La tobera de inyección de oxígeno que es el objeto del invento, constituye un perfeccionamiento de la descrita en la patente francesa número 2.489.368.

5 Lo mismo que la tobera descrita en esta patente, la tobera que es el objeto del invento se refiere a la descarburación de las fundiciones por medio de lanzas dispuestas encima del nivel de un baño de fundición líquida que emiten, a través de una tobera, un chorro de oxígeno en dirección a la superficie de esta fundición.

10 El invento se refiere más particularmente a la descarburación de grandes volúmenes de fundición líquida por medio de lanzas de inyección de oxígeno equipadas con la tobera según el invento.

15 El invento se refiere muy especialmente a la descarburación de la fundición al cromo a escala industrial.

20 La tobera para la descarburación de las fundiciones con chorro de oxígeno supersónico que se describe en la patente FR 2.489.368 tiene como característica esencial un divergente troncocónico cuyo ángulo en el vértice está comprendido entre 67 y 70° y, de preferencia, entre 62 y 66°. El divergente puede tener, más allá de la parte troncocónica, una superficie de revolución alrededor del mismo eje, cuya curva generatriz presenta una concavidad orientada hacia el interior. Esta tobera ha dado resul

25

5 tados particularmente favorables para la descarburation de las fundiciones al cromo, aplicando el procedimiento descrito en la patente FR 2.474.531. Gracias a su forma particular, permite provocar la emulsion de la fundicion al cromo liquido por la accion del chorro de oxigeno y por la formacion de CO en condiciones que conducen a la obtencion de rendimientos muy elevados en Fe y Cr. ....

10 Sin embargo, las pruebas de la tobera descrita en la FR 2.489.368 fueron efectuadas, en lo esencial, sobre cantidades de fundicion al cromo limitadas a aproximadamente 60 kg por operacion. ....

15 Cuando la extrapolacion de estas pruebas se emprende a una escala industrial, operando sobre cantidades unitarias de fundicion al cromo de varias toneladas, se obtienen resultados absolutamente positivos, pero, sin embargo, se encuentran ciertas dificultades.

20 Una de las dificultades más serias es la formacion de depósitos sólidos sobre las paredes internas de la tobera, sobre todo hacia su extremo. Estos depósitos están constituidos por proyecciones de óxidos metálicos o incluso de metal a partir del baño metálico fundido. Tienen como efecto modificar la distribución del chorro de oxígeno, desviarlo parcialmente y, por consiguiente, desestabilizar las condiciones operativas. En particular, la subida de temperatura del baño metálico es menos rápida y,

25

en ciertos casos; no se llega a alcanzar la temperatura de aproximadamente 1.700 a 1.800°C que es necesaria para formar entre la fase gaseosa y la fundición el cromo líquido la emulsión en el seno de la cual la descarburación directa de la fundición permite bajar rápidamente el contenido en carbono por debajo de 0,5%.

Por otro lado, incluso cuando la emulsión se forma en condiciones aparentemente satisfactorias, no se obtienen siempre los rendimientos elevados en Fe y sobre todo en Cr que constituyen una de las características esenciales de este procedimiento de descarburación.

Se ha buscado, pues, la posibilidad de realizar una tobera de inyección de oxígeno con chorro supersónico para la descarburación de las fundiciones, que funciona de manera perfectamente estable durante todo el transcurso de una operación y que permite descarburar cantidades industriales de fundición y, en particular, de fundición al cromo. Se ha buscado, además, la posibilidad de utilizar dicha tobera para inyectar, no solo oxígeno, sino eventualmente, de manera simultánea o no con la inyección de oxígeno, otro fluido, líquido o gaseoso, o incluso un sólido pulverulento o granular.

La tobera que constituye el objeto del invento tiene, como la que es objeto de la FR 2.489.368, un divergente. Este divergente tiene, de preferencia, al menos

una parte troncocónica de ángulo en el vértice comprendido entre 60 y 70°; la pared del cuello de esta tobera tiene al menos un orificio lateral que hace comunicar el interior del cuello con un espacio anular que lo rodea, el cual está unido a una llegada de oxígeno, de manera que una parte, al menos, del oxígeno que alimenta la tobera, penetra en el interior del cuello a través de este orificio lateral. La parte troncocónica del divergente puede ser prolongada por una superficie de revolución cuya curva generatriz presenta una concavidad orientada hacia el interior. ....

De preferencia, al menos un medio de desviación de la corriente de oxígeno que penetra en el interior del cuello por el orificio lateral permite dar una componente tangencial a su dirección de desplazamiento, lo que provoca un movimiento de rotación de esta corriente alrededor del eje de la tobera.

Dicho medio de desviación puede incluir, al menos, un tabique radial inclinado respecto a las generatrices del cuello, alojado en el espacio anular que rodea el cuello, con objeto de comunicar el oxígeno que recorre este espacio anular un movimiento de rotación alrededor del eje de la tobera, antes de penetrar en el interior de este cuello por el orificio lateral. En particular, se puede utilizar al menos un tabique dispuesto en hélice alrededor del cuello, a la manera de un paso de tornillo. El ori-

5 ficio lateral es; de preferencia, anular; puede incluir, eventualmente, a su vez, un medio de desviación constituido por tabiques que permiten mejorar la distribución de la llegada de oxígeno al interior del cuello, todo alrededor del eje de la tobera, y orientados de manera que contribuyen a dar a los hilillos de oxígeno que pasan entre estos tabiques una dirección de desplazamiento que tiene una componente tangencial. ....

10 La tobera tiene, ventajosamente, una segunda llegada de oxígeno por un paso axial dispuesto en la prolongación del cuello. Se regulan, de preferencia, los caudales de oxígeno, de manera que al menos 50% del oxígeno penetren en el cuello por el orificio lateral. ....

15 Se puede introducir también el oxígeno en el cuello únicamente por el orificio lateral. Se puede utilizar, finalmente, el paso axial para introducir un fluido distinto del oxígeno, tal como un hidrocarburo, o incluso un sólido en polvo o en granos, tal como una materia que contiene carbono, un metal, un óxido metálico u otro.

20 Las figuras y el ejemplo que siguen describen, de manera no limitativa, las características de la tobera de inyección de oxígeno de chorro supersónico estabilizado para la descarburación de las fundiciones, que constituye el objeto del invento:

25 Figura 1: tobera para la descarburación

de las fundiciones, con chorro de oxígeno supersónico estabilizado y divergente troncocónico según el invento;

Figura 2: tobera según el invento, que incluye un tabique helicoidal dispuesto en el espacio anular que rodea al cuello, para la puesta en rotación de la corriente de oxígeno, antes de la penetración en el interior del cuello por el orificio lateral; .....

Figura 3: tobera según el invento, con divergente troncocónico, prolongado por una superficie de revolución cuya curva generatriz presenta una concavidad orientada hacia el interior.

La figura 1 representa una tobera con chorro de oxígeno supersónico según el invento, con divergente troncocónico. Esta tobera 1 de eje  $X_1 X_2$  incluye un divergente troncocónico 2 cuyo eje es el de la tobera y cuyo ángulo en el vértice  $\alpha$  está comprendido entre 60 y 70°. En el caso de la figura, este ángulo es de aproximadamente 65°. Es alimentada por dos llegadas de oxígeno  $A_1$  y  $A_2$ , que están unidas, cada una, a una fuente de oxígeno cuya presión es suficiente para permitir obtener un chorro supersónico.

El cuello 3 de la tobera está constituido por un tubo cilíndrico cuyo eje es el de la tobera y en el interior del cual desemboca un orificio lateral anular 4 practicado cerca de la circunferencia de unión 5 entre el extremo aguas abajo de la pared interna del cuello 3 y

el divergente 2. Un espacio anular 6 que rodea el cuello de manera sensiblemente coaxial está unido a la llegada de oxígeno  $A_1$ .

5 Esta corriente de oxígeno recorre este espacio anular 6 y penetra en el cuello por el orificio lateral anular 4. Al pasar a través de este orificio, la corriente de oxígeno se desplaza de manera sensiblemente transversal respecto al eje  $X_1X_2$  de la tobera. A partir de su penetración en el cuello, es desviada en dirección a la salida del cuello, y luego atraviesa el divergente 2. Las superficies anulares 7 y 8 que constituyen los labios del orificio lateral anular 4, pueden ser, bien planos perpendiculares al eje  $X_1X_2$ , bien presentar una inclinación que permite dar a los hilillos de oxígeno una dirección que no está contenida en un plano perpendicular al eje  $X_1X_2$ , sino que está más o menos inclinada respecto a este eje. El extremo aguas arriba del cuello 3 de la tobera está unido a una cámara 9 que está unida, a su vez, a la llegada de oxígeno  $A_2$ . La corriente de oxígeno procedente de  $A_2$  recorre, 10 pues, el interior del cuello 3, paralelamente al eje  $X_1X_2$ , y luego encuentra la corriente de oxígeno procedente de  $A_1$ . El conjunto de las dos corrientes penetra luego en el divergente 2 y lo atraviesa.

25 Finalmente, la tobera incluye, de manera conocida, medios de refrigeración por circulación de agua

a través de los espacios anulares 14 y 15 que rodean de manera sensiblemente coaxial el conjunto formado por el cuello 3 y la pared exterior 11 del espacio anular 6. Este agua, o cualquier otro fluido de refrigeración, penetra por  $B_1$  y vuelve a salir por  $B_2$ , después de haber recorrido el espacio comprendido entre la pared 11, el divergente 2 y la pared exterior 12 de la tobera. Este espacio incluye un tabique anular 13 que obliga al agua que ha entrado por  $B_1$  a descender en el intervalo 14 comprendido entre este tabique 13 y el tabique 11, con objeto de ponerse en contacto con la pared 2 del divergente, antes de volver a subir en el intervalo 15 comprendido entre la pared exterior 12 de la tobera y el tabique 13, y luego salir por  $B_2$ . Dicha tobera permite mejorar de manera muy sensible el rendimiento en cromo, cuando se utilizan en el procedimiento de descarburación fundiciones al cromo descritas en la FR 2.474.531.

Utilizando, en particular, esta tobera para la descarburación de las fundiciones al cromo por medio de pequeños hornos de prueba, que contienen aproximadamente 60 kg de fundición líquida, se alcanzan rendimientos en cromo próximos a 99%. Para esto, se introduce, por ejemplo, aproximadamente 70 a 90% del oxígeno por la entrada  $A_1$  con objeto de hacerlo penetrar en el interior del cuello 3 por el orificio lateral anular 4, mientras que el resto es introducido por la entrada  $A_2$  y recorre el espacio interior

10 del cuello 3 paralelamente al eje  $X_1X_2$  antes de encontrar el chorro transversal de oxígeno procedente del orificio lateral anular 4.

5 Si es relativamente fácil realizar chorros de oxígeno supersónicos que tienen las características deseadas por medio de toberas según el invento de pequeñas dimensiones, que incluyen, por ejemplo, un diámetro en el cuello de aproximadamente 2 mm, es más difícil obtener rendimientos muy buenos en el caso de la aplicación del procedimiento a hornos que contienen varias toneladas de fundición. Se pueden introducir entonces, de manera particularmente ventajosa, dos perfeccionamientos importantes en la tobera según el invento.

10 Un primer perfeccionamiento consiste en comunicar a la corriente de oxígeno procedente de  $A_1$ , que penetra en el interior del cuello 3 por el orificio lateral, una dirección de desplazamiento que tiene una componente tangencial que provoca un movimiento de rotación de esta corriente alrededor del eje  $X_1X_2$ .

20 Diferentes medios de desviación de esta corriente de oxígeno, que permiten dar una componente tangencial a su dirección de desplazamiento cuando penetra en el interior del cuello, pueden ser utilizados.

25 Se ve en la figura 2 un medio simple y ventajoso de realización de esta puesta en rotación. Esta

figura representada, de manera parcial, una tobera 16 provista de un cuello 17 que tiene, cerca de la circunferencia de unión 18 de su pared interna con el divergente troncocónico 19, un orificio lateral anular 20. Las superficies anulares 22 y 23 forman los bordes del orificio lateral 20 y se encuentran en planos perpendiculares al eje  $X_3X_4$ . El espacio anular 21 está unido, de manera no representada, por su extremo superior, con una llegada de oxígeno. Con el fin de comunicar al oxígeno que recorre este espacio 21 un movimiento de rotación alrededor del eje  $X_3X_4$  de la tobera, se dispone en este espacio un tabique helicoidal 24 que, en el caso de la figura, está solidarizado por su borde interior con la pared exterior del cuello 17.

No es necesario que el borde exterior 25 del tabique esté solidarizado con la pared interna del tabique anular 26. El movimiento de rotación así comunicado al chorro de oxígeno le permite, después de su paso a través del orificio lateral anular 20, en el momento de su expansión a través del divergente 19, contornear las paredes de éste y obstaculizar así el depósito de metal o de óxidos metálicos u otros, procedentes del baño de fundición, sobre estas paredes. Otro medio de puesta en rotación del chorro de oxígeno para obtener dicho movimiento de rotación a la salida del orificio lateral anular, consiste en dotar a este orificio de tabiques que no son radiales,

sino que están desviados transversalmente respecto a la dirección radial, con objeto de dar a la corriente de oxígeno que pasa a través de este orificio una dirección de desplazamiento desde el exterior hacia el interior que tiene una componente tangencial. Se puede obtener un mismo resultado sustituyendo el orificio lateral anular por una serie de perforaciones laterales efectuadas todo alrededor del cuello, orientadas de manera que su eje no sea radial, sino que esté siempre inclinado en un cierto ángulo respecto al radio en el plano perpendicular al eje  $X_3X_4$ , con objeto de dar a la dirección de desplazamiento de los hilillos de oxígeno una componente tangencial que los pone en rotación alrededor del eje  $X_3X_4$ . Se pueden orientar igualmente los ejes de estos agujeros de manera que no se encuentren contenidos en un plano perpendicular al eje  $X_3X_4$ , sino inclinados, de preferencia, hacia abajo, con el fin de dar al desplazamiento de los hilillos de oxígeno una componente paralela al eje  $X_3X_4$  que permite así influir sobre la velocidad del chorro supersónico. Se puede obtener el mismo resultado, como ya se ha dicho más arriba en el caso de la figura 1, por medio de un orificio lateral anular único, cuyos bordes no son planos, sino inclinados respecto a un plano perpendicular al eje  $X_3X_4$ .

La tobera representada en la figura 2 tiene, como la de la figura 1, una refrigeración por agua a

través de los espacios anulares 27 y 28, separados por el tabique 29, que rodean el cuello 17, el espacio anular 21 y el divergente 19.

5 La utilización de la tobera según el invento permite evitar la formación de depósitos sólidos sobre las paredes internas 19 de la tobera, que proceden de proyecciones a partir de la superficie del baño metálico fundido. Se constata que este resultado se debe al hecho de que el chorro de oxígeno sigue las paredes 19 de la tobera, 10 teniendo las venas de oxígeno que discurren a lo largo de estas paredes una velocidad suficientemente grande para impedir el impacto sobre estas paredes 19 de las partículas sólidas o líquidas proyectadas de abajo a arriba a partir del baño metálico.

15 El dispositivo según el invento favorece también la post-combustión del CO que se desprende del baño metálico. En efecto, una fracción del oxígeno inyectado a través de la tobera se aleja rápidamente del eje del chorro supersónico y reacciona sobre el CO ya formado, que es 20 oxidado en  $\text{CO}_2$ . Este fenómeno de post-combustión permite una subida de temperatura más rápida del baño metálico a partir de la primera fase de la descarburación y, por consiguiente, un alcance más rápido del punto de desencadenamiento de la emulsión gas/fundición líquida. A igualdad de 25 circunstancias por lo demás, la temperatura final de la

fundición líquida después de la descarburación es superior en 100°C cuando se utiliza la tobera con chorro de oxígeno supersónico estabilizado según el invento, en lugar de una tobera con chorro de oxígeno supersónico no estabilizado.

5 Se puede aprovechar el balance térmico sobrante así obtenido para añadir a la fundición líquida, en el curso de la operación, una cierta cantidad de desechos sólidos de fundición y/o de acero en formas diversas, tales como recortes de chapas, virutas de mecanización, escorias de colada, etc. ... Estas adiciones pueden ser efectuadas de manera progresiva, bien en el curso de la primera fase de subida de temperatura de la fundición líquida, bien en el curso de la fase de formación y luego de mantenimiento de la emulsión, bien incluso eventualmente después de la 10 15 descarburación, para bajar la temperatura del baño metálico antes de la colada.

Cuando las dimensiones de la tobera según el invento llegan a ser particularmente importantes, con el fin de tratar grandes cantidades de fundición al cromo, 20 o incluso de fundición no aleada o poco aleada, es ventajoso introducir en la tobera según el invento un segundo perfeccionamiento, que consiste en dotarla de un divergente que tiene más allá de una parte troncocónica, una superficie de revolución alrededor del mismo eje, cuya curva generatriz presenta una concavidad orientada hacia el interior. 25

Se ve en la figura 3 la zona de extremo de dicha tobera. Esta tobera 31, como la tobera 16, está provista de un cuello 32 cuya pared interna se une, en su extremo inferior 33, a la parte troncocónica 34 del divergente. La llegada de oxígeno tiene lugar, por una parte, a lo largo del cuello 32 paralelamente al eje  $X_5X_6$  de la tobera y, por otra parte, a través del orificio lateral anular 35, con procedencia del espacio anular 36; un tabique helicoidal 37 da a la corriente de oxígeno que recorre el espacio anular un movimiento de rotación, antes de que esta corriente atraviese el orificio 35. La parte troncocónica 34 del divergente de  $65^\circ$  de ángulo en el vértice, se une por su extremo ensanchado 38 con una superficie de revolución 39 que presenta el mismo eje  $X_5X_6$  de la parte troncocónica 34. Esta superficie de revolución 39 presenta una concavidad orientada hacia el interior, con objeto de que el ángulo que forma la tangente a la generatriz respecto al eje  $X_5X_6$  vaya disminuyendo desde la zona de unión 38 con la parte troncocónica 34, hasta el borde exterior 40 del divergente. En el caso de la figura, la superficie 39 es sensiblemente parabólica.

La tobera con chorro de oxígeno supersónico según el invento, que presenta las características de la tobera 31, conviene para la descarbonación de grandes cantidades de fundición al cromo por el procedimiento descrito

en la FR 2.474.531. Esta tobera conviene también para el tratamiento de otros tipos de fundiciones, tales como fundiciones poco aleadas o no aleadas.

5 Dando una extensión más o menos grande a la superficie cóncava 39 que prolonga la parte troncocónica 34, y controlando su curvatura, se puede controlar la postcombustión y optimizar las condiciones de utilización del oxígeno en función de las características de las fundiciones que se trata de descarburar.

10 El ejemplo siguiente describe un modo de utilización de la tobera según el invento, en el caso de la descarburación de una fundición al cromo.

15 Se utiliza una tobera según el invento, tal como la tobera 16 representada en la figura 2. Esta tobera tiene un cuello 17 constituido por un tubo cilíndrico de 20 mm de diámetro interior. En su extremo aguas abajo, este cuello se une a un divergente 19 constituido por un tronco de cono de 65° de ángulo en el vértice y de 40 mm de altura. Un orificio lateral anular 20 permite la penetración del oxígeno en el interior del cuello, a partir del espacio anular 21.

20 Las superficies anulares 22 y 23 que forman las paredes del orificio lateral 20 están en planos perpendiculares al eje  $X_3X_4$ , distantes uno de otro 7 mm. El plano de la superficie 22 está a una distancia de apro-

25

ximadamente 10 mm de la circunferencia de unión 18 de la  
 pared interna del cuello 17 con el divergente troncocóni-  
 co 19. Esta tobera tiene un tabique helicoidal 24 dispuesto  
 en el espacio anular 21. Es fijada en el extremo de una lan-  
 za no representada que la alimenta de oxígeno por medio de  
 dos canalizaciones, una unida al extremo aguas arriba del  
 cuello, la otra unida al espacio anular 21. Medios de re-  
 gulación permiten ajustar el caudal de oxígeno a través de  
 cada una de estas canalizaciones. Finalmente, canalizacio-  
 nes de llegada y de salida de agua, que recorren igualmente  
 la lanza, permiten hacer circular el agua a través de los  
 espacios anulares 27 y 28 que rodean el cuello 17, el espa-  
 cio anular 21 y el divergente 19.

Se utiliza esta tobera para descarburar  
 una masa de 4,2 t de fundición al cromo líquido, cuya tem-  
 peratura inicial es de 1.345°C, contenida en un converti-  
 dor de aproximadamente 1,4 m de diámetro interior. La lan-  
 za en el extremo de la cual está fijada la tobera, está  
 dispuesta de manera que el eje  $X_3X_4$  de la tobera esté sen-  
 siblemente vertical, encontrándose el borde exterior 30  
 del divergente 19 a una distancia de la superficie de la  
 fundición líquida de 210 mm. Esta fundición tiene la com-  
 posición inicial siguiente en % en masa:

C = 5,98

Si = 0,31

Cr = 16,57

Resto Fe e impurezas habituales.

5

La alimentación de oxígeno se efectúa a partir de una red bajo una presión de 10 bares; el caudal total es de 13,6 Nm<sup>3</sup>/min. Una fracción igual a 20% de este caudal es introducida en el extremo aguas arriba del cuello y atraviesa éste paralelamente al eje X<sub>3</sub>X<sub>4</sub>.

10

El resto, o sea 80%, es introducido en el espacio anular 21 y penetra en el cuello por el orificio lateral anular 20. Se realiza así un chorro de oxígeno supersónico estabilizado según el invento. La fundición líquida es inicialmente recubierta con aproximadamente 40 kg de una lechada a base de CaO.

15

Después de 11 minutos 20 segundos de funcionamiento de la tobera, la temperatura de la fundición líquida alcanza 1.700°C y el contenido en carbono 2,6%. La pequeña cantidad de lechada inicialmente presente ha sido expulsada sobre los bordes del convertidor y el chorro de oxígeno supersónico ataca directamente la fundición líquida. Se observa entonces la formación de una emulsión gas/fundición líquida y el nivel de la fundición así emulsionada se eleva en aproximadamente 700 mm, y rebasa, pues, ampliamente, el nivel de la tobera.

20

25

Se continúa alimentando la tobera con oxígeno durante todavía cinco minutos, luego se detiene la ali

mentación. La temperatura del baño de fundición líquida es entonces de 1.800°C aproximadamente y el contenido en carbono es de 0,2%. Se efectúa luego de manera conocida el tratamiento bajo vacío de esta fundición líquida así descarbureada con el fin de bajar el contenido en carbono hasta un contenido final de aproximadamente 0,04%.

En esta fase, los análisis muestran que se vuelve a encontrar en el acero así descarbureado más de 98% del cromo contenido en la fundición de partida. Se constata, por otro lado, que en el curso de la utilización de la tobera, no se forman depósitos sólidos importantes sobre las paredes 19 del divergente y tampoco sobre el borde exterior 30 de este divergente.

Como se ha dicho anteriormente, puede ser ventajoso para el tratamiento de grandes cantidades de fundición, utilizar en lugar de la tobera con divergente troncocónico de la figura 2, una tobera tal como la representada en la figura 3, que tiene más allá de una parte troncocónica, una superficie de revolución de igual eje, cuya curva generatriz presenta una concavidad vuelta hacia el interior.

Numerosas modificaciones pueden ser introducidas en la tobera según el invento. Se observa que, en el caso del ejemplo, la sección del orificio lateral es de aproximadamente 440 mm<sup>2</sup>, mientras que la del cuello es de



a través de la tobera por medio de una corriente de oxígeno o de otro fluido. Se puede pensar así en introducir a través de la tobera según el invento elementos o compuestos de tratamiento del baño de fundición o incluso elementos de adición que permiten modificar la composición de esta fundición.

5

Se pueden introducir muy numerosas modificaciones en la tobera que constituye el objeto del invento, las cuales no salen del ámbito de este invento.

10

15

20

25

1

- REIVINDICACIONES -

5

10

1ª.- Tobera para la descarburación de las fundiciones por chorro de oxígeno supersónico, que tiene un divergente troncocónico cuyo ángulo en el vértice está comprendido entre 60° y 70° caracterizada porque la pared del cuello de esta tobera está provista de al menos un orificio lateral que hace comunicar el interior del cuello con un espacio anular que está unido a una llegada de oxígeno.

15

2ª.- Tobera según la reivindicación 1ª, caracterizada porque al menos 50% del oxígeno que alimenta la tobera pasa por el orificio lateral.

3ª.- Tobera según la reivindicación 1ª, caracterizada porque 70 a 100% del oxígeno que alimenta la tobera pasa por el orificio lateral.

20

4ª.- Tobera según una de las reivindicaciones 1ª a 3ª, caracterizada porque tiene una segunda llegada de oxígeno para un paso axial dispuesto en la prolongación del cuello.

25

5ª.- Tobera según una de las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizada porque la parte troncocónica del divergente está prolongada por una superficie de revolución

cuya curva generatriz presenta una concavidad orientada hacia el interior.

5 6<sup>a</sup>.- Tobera según la reivindicación 5<sup>a</sup>, caracterizada porque la superficie de revolución es parabólica.

10 7<sup>a</sup>.- Tobera según una de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, caracterizada porque al menos un medio de desviación de la corriente de oxígeno, que penetra en el cuello a través del orificio lateral, está dispuesto de manera que da una componente tangencial a la dirección de desplazamiento de esta corriente de oxígeno respecto al eje de la tobera.

15 8<sup>a</sup>.- Tobera según la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizada porque un medio de desviación de la corriente de oxígeno está constituido por al menos un tabique radial inclinado respecto a las generatrices del cuello, colocado en el espacio que rodea al cuello.

20 9<sup>a</sup>.- Tobera según la reivindicación 8<sup>a</sup>, caracterizada porque el tabique radial es un tabique helicoidal.

25 10<sup>a</sup>.- Tobera según una de las reivindicaciones 7<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup>, caracterizada porque un medio de desviación está constituido por tabiques dispuestos en el interior del orificio lateral, que están desviados transversalmente respecto a la dirección radial.

11<sup>a</sup>.- Tobera según una de las reivindicaciones 7<sup>a</sup> a 9<sup>a</sup>, caracterizada porque un medio de desviación tiene una serie de perforaciones laterales efectuadas alrededor del cuello, cuyo conjunto constituye el orificio lateral y cuyos ejes no son radiales, sino inclinados respecto a los radios procedentes del eje de la tobera.

12<sup>a</sup>.- "TOBERA PARA LA DESCARBURACION DE LAS FUNDICIONES POR CHORRO DE OXIGENO SUPERSONICO".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

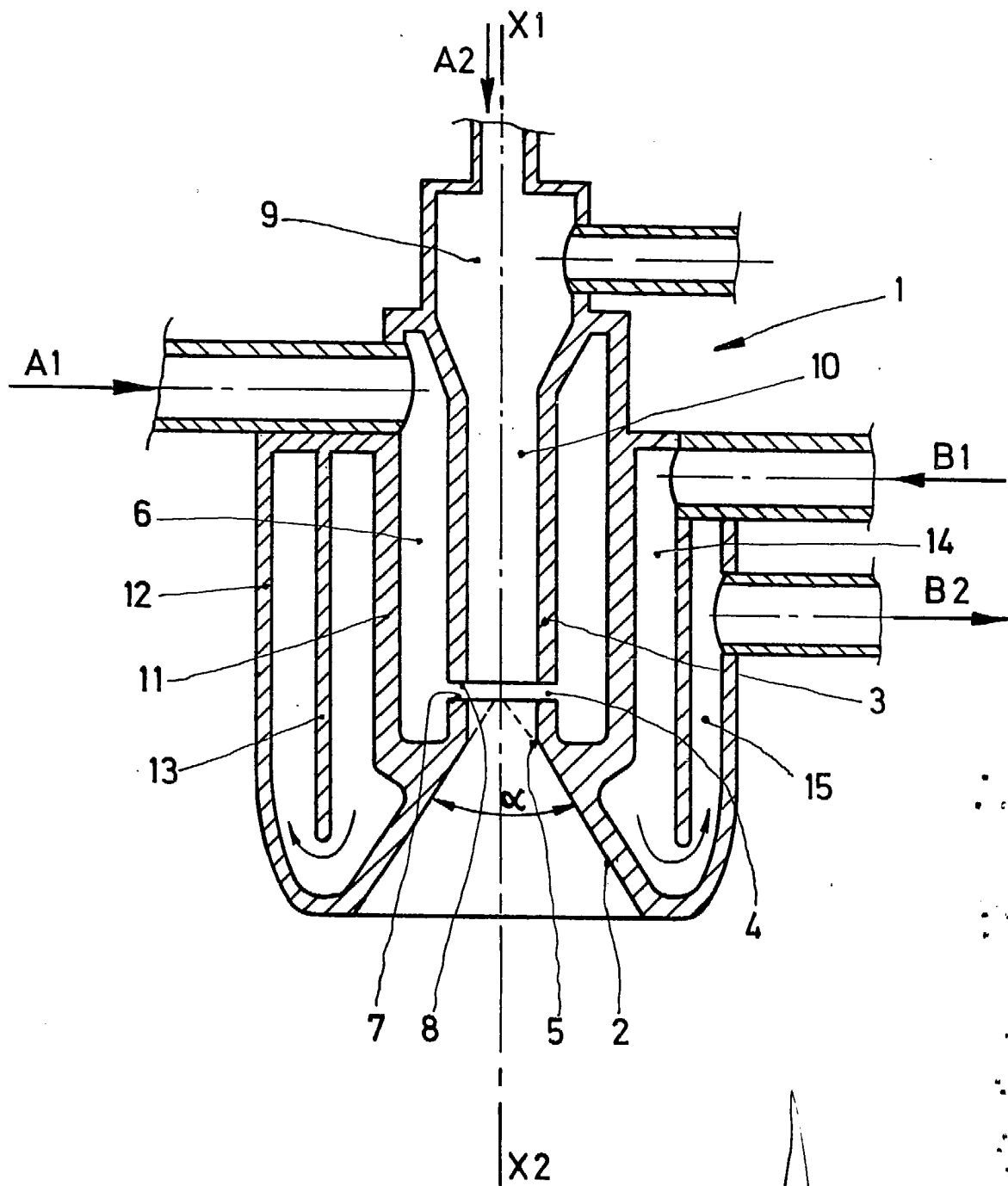
Madrid,

P.A.

12.11.1984  
Fernando De Elzaburu  
Por Poder.

11.1.84

JMM/.



**FIG. 1**

*Fernando de Elzaburu*  
Por Poder.

FIG. 2

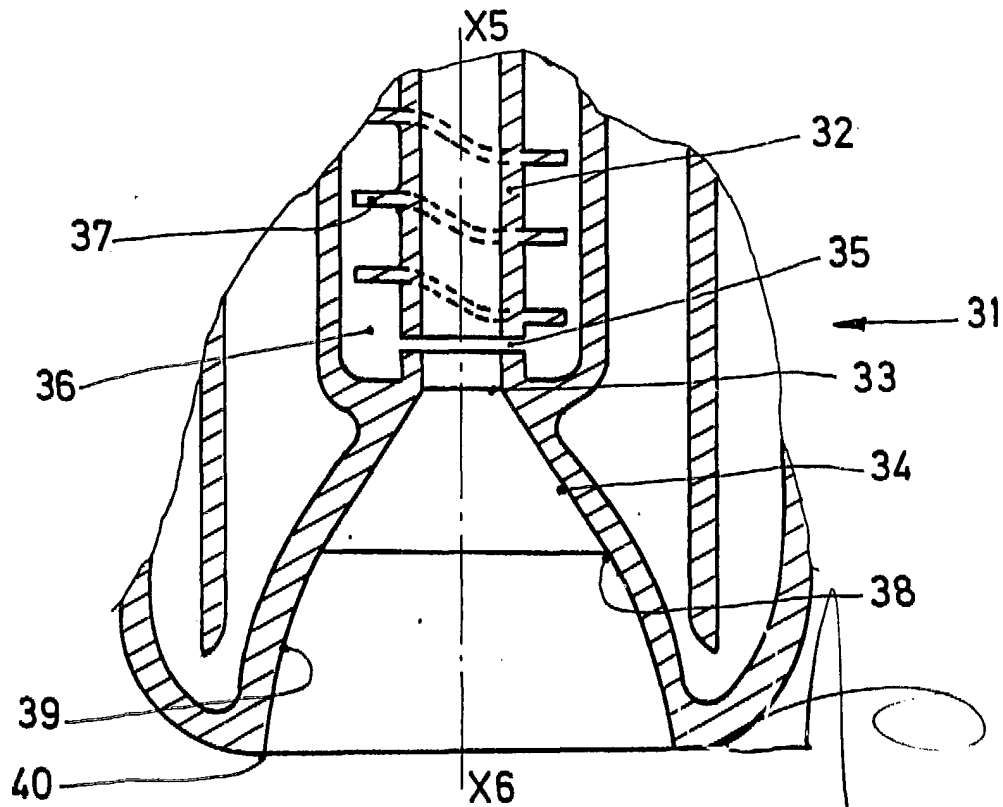
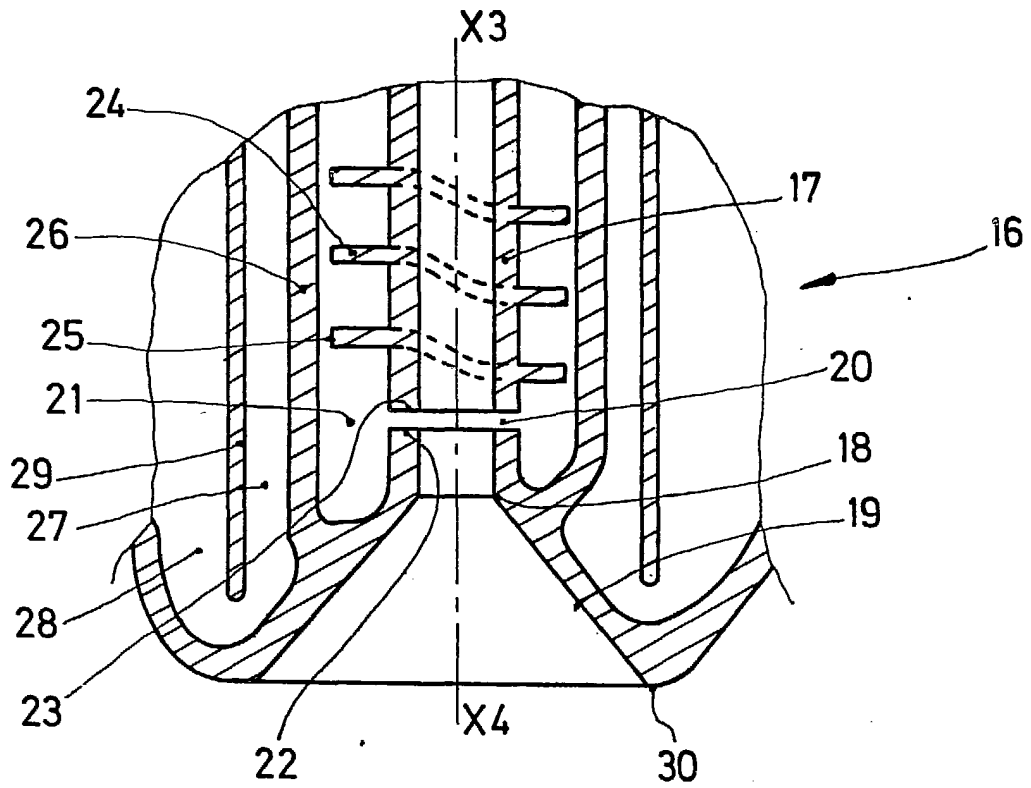


FIG. 3

Fernando de Elzaburu  
Por Polif.