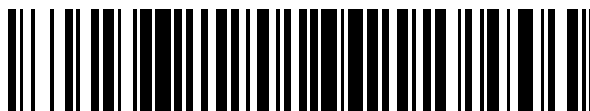


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 896**

51 Int. Cl.:

F27D 7/02 (2006.01)

F27D 7/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2015** **PCT/EP2015/058818**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015** **WO15165799**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2015** **E 15718220 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** **EP 3137834**

54 Título: **Dispositivo de tobera, uso del mismo y procedimiento para el tratamiento de un producto de acero**

30 Prioridad:

30.04.2014 DE 102014106135

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

30.09.2019

73 Titular/es:

THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (33.3%)
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100
47166 Duisburg, DE;
THYSSENKRUPP AG (33.3%) y
THYSSENKRUPP RASSELSTEIN GMBH (33.3%)

72 Inventor/es:

ADAMS, MATTHIAS;
HÜLSTRUNG, JOACHIM y
PETER, JENS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 725 896 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

Dispositivo de tobera, uso del mismo y procedimiento para el tratamiento de un producto de acero

5 Estado de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de tobera, a su uso y a un procedimiento para el tratamiento de un producto plano de acero.

- 10 Un dispositivo de tobera de este tipo está previsto para transportar gas o una mezcla de gases lo más cerca posible de un producto plano de acero, para que el gas o la mezcla de gases transportada hasta el producto plano de acero acondicione de manera controlada el producto plano de acero, en particular su superficie, por ejemplo lo nitrure o lo azotice o lo carbure. Normalmente, el producto plano de acero se presenta como banda continua, que es transportada a través de un horno continuo para el tratamiento en caliente. Mediante el tratamiento, por ejemplo el
- 15 nitrurado o azotizado o el carburado puede aumentarse ventajosamente la resistencia del producto plano de acero que sale finalmente del horno continuo, sin influir a este respecto negativamente en su capacidad de dilatación.

- La mejora de calidad provocada por el acondicionamiento de superficie en el producto plano de acero depende, a este respecto, de manera decisiva de la alimentación de gas y de la composición del gas a través del dispositivo de tobera. A este respecto resulta decisiva la capacidad del dispositivo de tobera de "irradiar" el producto plano de
- 20 acero de la manera más homogénea posible con el gas o mezcla de gases y cómo de grande es la parte del gas o de la mezcla de gases responsable del acondicionamiento de superficie, por ejemplo del nitrurado, que llega hasta una superficie del producto plano de acero. Habitualmente, los dispositivos de tobera se componen de tubos con una abertura de salida por cuyo extremo sale el gas o la mezcla de gases. Mediante la alimentación por un lado hacia el
- 25 interior del tubo se produce, en última instancia, una caída no deseada en el perfil de flujo a lo largo de la abertura de salida.

- El estado de la técnica conoce como medida satisfactoria para homogeneizar el perfil de flujo del gas o mezcla de gases, que incide sobre el producto plano de acero, a partir del documento DE 10 2011 056 823 A1, una disposición de aberturas con tamaños de abertura de diferentes dimensiones. A este respecto, los tamaños de abertura individuales están configurados de tal manera que contrarrestan una potencial bajada de presión a lo largo de la dirección de flujo en la zona de salida. Por el documento JP 08176793 A se conoce una abertura de salida de gas en forma de ranura.
- 30

35 Divulgación de la invención

- El objetivo de la presente invención es mejorar adicionalmente dispositivos de tobera ya existentes para el acondicionamiento de superficie de un producto plano de acero. A este respecto sería especialmente deseable implementar un flujo de gas o mezcla de gases que incidiera de manera espacialmente homogénea sobre el
- 40 producto plano de acero, para aumentar así la calidad del producto plano de acero finalmente producido.

- El objetivo de la presente invención se consigue mediante un dispositivo de tobera para el acondicionamiento de superficie o el tratamiento de un producto plano de acero, en donde el dispositivo de tobera comprende un tubo exterior y un tubo interior dispuesto dentro del tubo exterior, en donde el tubo interior presenta una abertura primaria para alimentar un gas que atraviesa el dispositivo de tobera al interior de un tubo exterior y el tubo exterior presenta
- 45 una abertura secundaria para la salida del gas del dispositivo de tobera en dirección al producto plano de acero, en donde la abertura primaria y la abertura secundaria están dispuestas desplazadas entre sí a lo largo de una dirección perimetral, en donde la abertura secundaria presenta un sistema de conducción de gas para orientar una dirección de flujo del gas, en donde el sistema de conducción de gas forma parte de la abertura secundaria y presenta una prolongación.

- Con respecto al estado de la técnica, mediante la disposición desplazada de la abertura primaria respecto a la abertura secundaria puede implementarse un flujo de gas que sale de manera espacialmente homogénea de la
- 50 abertura secundaria, el cual "irradia" el producto plano de acero, preferentemente en toda su anchura, de la manera más homogénea posible. En particular se aprovecha, a este respecto, que, debido a la geometría elegida, el tiempo de permanencia en el dispositivo de tobera se distribuye de manera uniforme entre el gas o la mezcla de gases. Sin
- 55 la construcción con tubo interior y exterior se obtendrían, de lo contrario, a lo largo de una abertura de salida, debido a una alimentación por un lado del gas al dispositivo de tobera, un perfil de velocidad de flujo gradual no deseado. Además, el comportamiento de salida de flujo se ve influido en los dispositivos de tobera de acuerdo con el estado de la técnica por las diferentes temperaturas del gas o mezcla de gases de tal manera que se obtienen diferentes velocidades de flujo a lo largo de la abertura de salida. Con el dispositivo de tobera de acuerdo con la invención
- 60 puede implementarse, en cambio, un perfil de flujo homogéneo a lo largo de la abertura secundaria, que asume la función de la abertura de salida.

- A este respecto, la dirección perimetral viene dada esencialmente por el perímetro del tubo interior o del tubo exterior. En particular, el perímetro del tubo exterior o del tubo interior viene dado por un plano de corte que discurre a lo largo de una dirección perpendicular a una dirección longitudinal, estando predefinida la dirección longitudinal esencialmente por el desarrollo general del tubo interior y exterior. En particular, una dirección de flujo del gas o
- 65 mezcla de gases que atraviesa el dispositivo de tobera discurre esencialmente hasta la abertura primaria en paralelo

a la dirección longitudinal y se desvía entonces, por ejemplo 90°. Preferentemente, la abertura primaria y la abertura secundaria presentan superficies de salida, a través de las cuales pasa el gas o la mezcla de gases, cuando se alimenta desde el tubo interior hacia el interior del tubo exterior o sale del tubo exterior. Preferentemente, la superficie de salida del tubo interior es menor que la del tubo exterior. Además está previsto que la superficie de salida del tubo interior esté configurada en forma circular y que la abertura de salida del tubo exterior esté configurada en forma de ranura. En particular, el tubo exterior presenta una ranura con una anchura de ranura inferior a 8 mm, preferentemente inferior a 6 mm y de manera especialmente preferente inferior a 4 mm.

Configuraciones ventajosas y perfeccionamientos de la invención pueden deducirse de las reivindicaciones dependientes, así como de la descripción haciendo referencia a los dibujos.

En otra forma de realización está previsto que la abertura primaria y la abertura de tobera secundaria estén desplazadas entre sí esencialmente de 90° a 180° a lo largo de la dirección perimetral. Mediante esta configuración geométrica puede provocarse, para el gas que sale de la abertura secundaria, un perfil especialmente homogéneo de la velocidad de flujo.

En otra forma de realización está previsto que la abertura primaria y/o la abertura secundaria presenten un sistema de conducción de gas para orientar una dirección de flujo del flujo de gas. Preferentemente, el sistema de conducción de gas forma parte de la abertura secundaria y presenta unas prolongaciones que están configuradas a modo de pico formando una ranura de salida o que convergen en la dirección del flujo de gas. De este modo puede dirigirse o enfocarse el flujo de gas de manera controlada sobre una zona de la banda continua.

En otra forma de realización está previsto que el dispositivo de tobera presente una pluralidad de aberturas primarias y/o una pluralidad de aberturas secundarias. Preferentemente, el dispositivo de tobera comprende varias aberturas primarias, que están dispuestas en lados opuestos en el tubo interior y en cada caso en la dirección perimetral alrededor de por ejemplo 90° respecto a la abertura secundaria. Preferentemente, las aberturas primarias están dispuestas dentro de una zona que se extiende en paralelo a la abertura secundaria, de manera regular, preferentemente de manera equidistante, unas respecto a otras. En particular, las aberturas primarias están orientadas en su posición hacia la abertura secundaria. Por ejemplo, las aberturas primarias se sitúan distribuidas simétricamente alrededor de un primer punto central en el tubo interior, que se sitúa en el mismo plano, que discurre en perpendicular a la extensión longitudinal de los tubos, que un segundo punto central de la abertura secundaria. Preferentemente, hay más aberturas primarias que aberturas secundarias. En particular, hay un número par de aberturas primarias, preferentemente cuatro aberturas primarias, que siempre están dispuestas por parejas a lo largo de la extensión longitudinal del tubo interior y se sitúan enfrentadas entre sí, (estando dispuestas desplazadas entre sí en cada caso en la dirección perimetral alrededor de por ejemplo 90° respecto a la abertura secundaria). Mediante la composición constructiva de diversas aberturas primarias en la zona abarcada por la abertura secundaria, puede mejorarse adicionalmente, de manera ventajosa, el perfil de velocidad de flujo a lo largo de la abertura secundaria.

En otra forma de realización está previsto que

- la abertura primaria esté dispuesta en la zona de la abertura secundaria y/o
- el tubo interior y el tubo exterior estén dispuestos de forma coaxial. De este modo es posible encargarse, de manera ventajosa, de que en la medida de lo posible todas las partes del gas o mezcla de gases recorran el mismo recorrido en el dispositivo de tobera. Esto repercute, en última instancia, positivamente en el perfil de la velocidad de flujo a lo largo de la abertura secundaria.

En otra forma de realización está previsto que la abertura secundaria esté orientada hacia una banda continua que comprende el producto plano de acero, estando la abertura secundaria alejada menos de 25 cm, preferentemente menos de 15 cm y de manera especialmente preferente menos de 10 cm, de la banda continua. En particular, la banda continua se mueve a lo largo de una dirección de rodadura pasando junto al dispositivo de tobera, y la abertura secundaria, preferentemente con su sistema de conducción de gas, se orienta de tal modo que el gas o mezcla de gases que sale presenta una dirección de flujo que discurre esencialmente en perpendicular a la banda continua. Mediante la reducción de la distancia puede ampliarse de manera ventajosa la proporción de gas que llega hasta una superficie del producto plano de acero, para encargarse allí del acondicionamiento de superficie deseado, por ejemplo el nitrurado o carburado. Cuanto mayor sea este porcentaje para el nitrurado o carburado a modo de ejemplo, mayor será la resistencia, sin afectar significativamente a la capacidad de dilatación del producto plano de acero producido. En particular es entonces posible reducir el grosor de los productos planos de acero, sin tener que temer pérdidas de resistencia. De este modo puede ahorrarse, finalmente, material en la fabricación de un producto hecho a partir del producto plano de acero.

En otra forma de realización está previsto que la abertura secundaria se extienda esencialmente por una anchura de la banda continua, discuriendo la anchura de la banda continua esencialmente a lo largo de una dirección perpendicular a una dirección de rodadura de la banda continua. Mediante el perfil de flujo espacialmente homogéneo puede garantizarse que el producto plano de acero producido se acondicione en su superficie de manera lo más uniforme posible a lo largo de su anchura. De este modo se evita, de manera ventajosa, que se produzcan oscilaciones de la resistencia a lo largo de la anchura del producto plano de acero producido.

En otra forma de realización preferida está previsto que el gas que atraviesa el dispositivo de tobera comprenda amoniaco y, dado el caso, nitrógeno y/o un gas inerte. Mediante el uso de nitrógeno y/o del gas inerte se aumenta, de manera ventajosa, el impulso del gas de tal manera que pueda interrumpirse una capa límite arrastrada por la banda continua y resulte posible una reacción directa del amoniaco con la banda continua, es decir con el producto plano de acero.

En otra forma de realización está previsto que el dispositivo de tobera presente un mezclador estático para mezclar amoniaco con, dado el caso, nitrógeno y/o un gas inerte, redirigiendo un sistema de tubos el gas hacia el interior del tubo interior. De este modo puede implementarse de manera sencilla y poco complicada una mezcla de gases homogénea, a fin de proporcionar por toda la anchura de la abertura secundaria una mezcla de gases constante.

En otra forma de realización está previsto que el sistema de tubos suministre a otro tubo interior con gas, en donde el otro tubo interior comprende otra abertura primaria para la introducción del gas en otro tubo exterior que envuelve al otro tubo interior al menos parcialmente, en donde el tubo exterior presenta otra abertura secundaria para la salida del gas del dispositivo de tobera en dirección al producto plano de acero. A este respecto es concebible que la banda continua se haga avanzar, por ejemplo, a través de poleas de desvío, de tal manera que la otra abertura secundaria está dispuesta en otro punto distinto de un tramo de banda continua de la banda continua.

En otra forma de realización está previsto que el gas que sale de la abertura secundaria acondicione la superficie de una primera cara del producto plano de acero, acondicionando el gas que sale de la otra abertura secundaria la superficie de una segunda cara del producto plano de acero. De este modo puede acondicionarse la superficie del producto plano de acero, de manera ventajosa, por ambas caras.

En otra forma de realización está previsto que el dispositivo de tobera presente un sistema de tubos de suministro para suministrar amoniaco, nitrógeno y/o gas inerte al mezclador estático, presentando el sistema de tubos de suministro en cada caso medios para medir y controlar el flujo volumétrico

-- de los gases individuales y/o

-- de una mezcla de gases formada por amoniaco, nitrógeno y/o el gas inerte. Con ayuda de los dispositivos de medición y control puede controlarse, de manera ventajosa, la cantidad y/o la composición del gas o mezcla de gases y adaptarse a los requisitos óptimos para un nitrurado satisfactorio.

Además está previsto el uso de un dispositivo de tobera en un horno continuo para el tratamiento en caliente del producto de acero de acuerdo con la reivindicación 9.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento de acuerdo con la reivindicación independiente 10 para el acondicionamiento de la superficie de una banda continua de acero en un horno continuo para el tratamiento térmico del producto de acero con un dispositivo de tobera de acuerdo con la invención. Con un dispositivo de tobera de este tipo puede implementarse un producto plano de acero cuyo acondicionamiento de superficie sea más eficaz en comparación con el conocido por el estado de la técnica.

A este respecto está previsto que, en una primera etapas de procedimiento, se suministre el gas o mezcla de gases al tubo interior, en una segunda etapas de procedimiento, el gas o la mezcla de gases se introduce por la abertura primaria hacia el interior del tubo exterior y, en una tercera etapas de procedimiento, el gas o la mezcla de gases sale por la abertura secundaria del tubo exterior fuera del dispositivo de tobera y acondiciona la superficie del producto plano de acero. De este modo puede ponerse a disposición, de manera ventajosa, un procedimiento en el que, debido al por ejemplo eficaz nitrurado o carburado y a la mayor resistencia que se deriva de ello, pueden producirse productos planos de acero más delgados. Los ahorros de material que se obtienen con ello, preferentemente en una producción en serie de un producto a partir del producto plano de acero, conducen a un significativo ahorro de costes en la producción.

Otros detalles, características y ventajas de la invención se desprenden de los dibujos, así como de la descripción que sigue de formas de realización preferidas con ayuda de los dibujos. Los dibujos ilustran a este respecto únicamente formas de realización a modo de ejemplo de la invención, que no limitan la idea de la invención.

Breve descripción de las figuras

La **figura 1** muestra un dispositivo de tobera de acuerdo con una primera forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La **figura 2** muestra, en una vista en perspectiva, un dispositivo de tobera de acuerdo con una segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La **figura 3** muestra, en dos vistas en planta distintas, el dispositivo de tobera de acuerdo con la segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

La **figura 4** muestra una vista en sección del dispositivo de tobera de acuerdo con la segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

Formas de realización de la invención

En las diversas figuras, las partes iguales llevan siempre las mismas referencias y por tanto solo se mencionan o comentan también por regla general una vez en cada caso.

En la **figura 1** está representado un dispositivo de tobera 10 para el tratamiento o el acondicionamiento de superficie de un producto plano de acero 3 de acuerdo con una primera forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención. Un dispositivo de tobera 10 de este tipo forma parte integral, preferentemente, de un horno continuo, a través del cual se hace pasar el producto plano de acero como banda continua 33, es decir como banda de acero. En el horno continuo, el producto plano de acero experimenta, para la mejora del material, un tratamiento en caliente, en el que se dirige hacia el producto plano de acero un gas o mezcla de gases, por ejemplo para el nitrurado. Por ejemplo, en el horno continuo reina al menos la temperatura de recristalización del producto plano de acero. Mediante por ejemplo el nitrurado o azotizado o carburado puede aumentarse la resistencia del producto plano de acero, sin influir esencialmente en su capacidad de dilatación. Para requisitos de resistencia iguales en un producto producido pueden implementarse entonces productos planos de acero 3 más delgados. El ahorro de material que resulta de ello puede conducir entonces a un significativo ahorro de costes.

Resulta decisivo para la mejora de calidad mediante el acondicionamiento de superficie, por ejemplo el nitrurado o el carburado, el tipo y el modo de suministro de gas al producto plano de acero 33, que viene dado esencialmente por el dispositivo de tobera 10. Para el dispositivo de tobera 10 está previsto, en este caso, que el gas conducido a través del dispositivo de tobera 10 para el acondicionamiento de superficie, por ejemplo el nitrurado, se suministre en primer lugar a un tubo interior 1 del dispositivo de tobera 10. A través de una abertura primaria 11 en el tubo interior 1, el gas abandona el tubo interior 1 y es alimentado a un tubo exterior 2, que envuelve el tubo interior 1 al menos parcialmente. Desde allí abandona el gas entonces el dispositivo de tobera 10 a través de una abertura secundaria 12. En este caso, la abertura primaria 11 y la abertura secundaria 12 están dispuestas desplazadas una respecto a otra a lo largo de una dirección perimetral que viene dada esencialmente por el perímetro (que discurre a lo largo de la sección transversal) del tubo interior 1 o del tubo exterior 2. En particular, la abertura primaria 11 está desplazada por ejemplo 90° con respecto a la abertura secundaria 12. Preferentemente está previsto, a este respecto, que la abertura primaria 11 y la abertura secundaria 12 estén dispuestas en una zona común del dispositivo de tobera 10. En particular, la abertura secundaria 12 está dispuesta en la parte del tubo exterior 2 que envuelve la abertura primaria 11 al menos parcialmente. A este respecto está previsto, además, que la abertura secundaria 12 esté dirigida hacia la banda continua 33, es decir hacia el producto plano de acero. Mediante la disposición relativa de la abertura primaria 11 respecto a la abertura secundaria 12 se evita, de manera ventajosa, que —como cabría esperar sin tubo interior 1— el gas salga de la abertura secundaria 12 que sirve como abertura de salida de manera asimétrica, que el gas presente a lo largo de la abertura secundaria 12 y por una anchura la banda continua 33 temperaturas diferentes y que se obtengan, finalmente, diferentes velocidades de salida de la abertura secundaria 12. En lugar de ello, mediante un dispositivo de tobera 10 con la abertura primaria 11 en el tubo interior 1 y la abertura secundaria 12 en el tubo exterior 2 puede implementarse un comportamiento de salida homogéneo a través de la abertura secundaria 12 o por la anchura de la banda continua 33, es decir uniforme y regular, del gas. De este modo se mejora el suministro de gas desde el dispositivo de tobera 10 al producto plano de acero 3. Además, está previsto que la abertura secundaria 12 sea al menos tan ancha como la anchura de la banda continua 33. A este respecto, la abertura secundaria 12 está orientada en relación con la banda continua de tal manera que su lado más largo discurre esencialmente en perpendicular a la dirección de avance de la banda continua 33.

A este respecto está previsto, además, que la abertura secundaria 12 presente un sistema de conducción de gas 5. El sistema de conducción de gas 5 sirve, en este caso, para orientar el gas o mezcla de gases que sale de la abertura secundaria 12 y con ello para colocar de manera controlada el gas que sale del dispositivo de tobera 10 sobre el producto plano de acero. El sistema de conducción de gas 5 presenta, preferentemente, dos zonas del tubo exterior 2 que se aproximan la una a la otra, y que forman una abertura a modo de pico. Una ranura entre las dos zonas del tubo exterior que se aproximan la una hacia la otra forma, a este respecto, la abertura secundaria 12. Además, está previsto que junto al tubo interior 1 y al tubo exterior 2 haya también todavía otro tubo interior 1', esencialmente construido igual, con otra abertura primaria 11' así como otro tubo exterior 2' con otra abertura secundaria 12'. Con ayuda de esta segunda disposición de otra abertura secundaria 12' y otra abertura primaria 11' es posible, de manera ventajosa, por ejemplo nitrurar el producto plano de acero en una primera cara con un gas que sale de la abertura secundaria 12 y nitrurarlo igualmente en una segunda cara con un gas que sale de la otra abertura secundaria 12', con lo cual el producto plano de acero por ejemplo se nitrura de manera ventajosa por ambas caras. Para un nitrurado por ambas caras de este tipo, el producto plano de acero se conduce preferentemente a través de poleas de desvío 31, estando la otra abertura secundaria 12' y la abertura secundaria 12 separadas espacialmente a lo largo de una dirección de avance del producto plano de acero.

Además, a este respecto está previsto que al tubo interior 1 y/o al otro tubo interior 1' se suministre el gas a través de un sistema de tubos 14 desde un mezclador estático 18. Preferentemente se mezcla en el mezclador estático 18 amoníaco para el nitrurado del producto plano de acero con una mezcla de gases formada por nitrógeno y/o un gas

inerte. La adición del nitrógeno y del gas inerte mejora el nitrurado, al encargarse de un mayor impulso del gas, con el que puede interrumpirse a su vez una capa límite arrastrada por una superficie de la banda continua. De este modo puede implementarse una reacción inmediata del producto plano de acero con el amoníaco, lo que conduce, finalmente, a un nitrurado más eficaz y, con ello, se mejora adicionalmente la calidad del producto plano de acero nitrurado.

A este respecto está previsto, además, que al mezclador estático 18 se suministre, a través de un sistema de tubos de suministro 13, amoníaco, nitrógeno y/o un gas inerte. Preferentemente, el gas inerte comprende una mezcla de hidrógeno-nitrógeno. Para un suministro especialmente controlado de los gases está previsto, a este respecto, que el caudal se supervise mediante medios para medir el flujo volumétrico 17 o caudalímetros. En particular, el dispositivo de tobera 10 comprende también medios para controlar el flujo volumétrico y la cantidad del respectivo gas que se suministra al mezclador estático. Por ejemplo, un medio de este tipo es una válvula 16, que está integrada en el sistema de tubos de suministro 13. De este modo, una composición de sustancias en la abertura secundaria 12 o en la otra abertura secundaria 12' puede adaptarse, de manera ventajosa, de manera sencilla y directa a la dosificación o a la composición deseada para el respectivo nitrurado. A este respecto está previsto que el dispositivo de tobera 10 reciba los gases de un primer depósito 21, por ejemplo para amoníaco, y de un segundo depósito 22, por ejemplo para nitrógeno. Para garantizar que a través de ambos dispositivos de tobera mostrados fluye un flujo volumétrico idéntico, se elige el tendido de tuberías después del mezclador estático de forma idéntica/simétrica. Por tanto, las pérdidas de presión son idénticas en ambos ramales, con el fin de lograr en ambas caras de la banda continua impulsos equivalentes. Alternativamente también pueden instalarse dispositivos de regulación no representados, para obtener impulsos iguales.

En la **figura 2** está representado, en una vista en perspectiva, un dispositivo de tobera 10 de acuerdo con una segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención. Mientras que en la ilustración de la izquierda se observa, esencialmente, el tubo exterior 2, el tubo exterior 2 está representado en el lado derecho de manera transparente de tal manera que el tubo interior 1 puede observarse en la ilustración dentro del tubo exterior 2. Preferentemente está previsto que el tubo interior 1 y el tubo exterior 2 estén dispuestos de manera coaxial. Sin embargo también puede concebirse en una forma de realización alternativa que el tubo interior 1 esté dispuesto desplazado respecto a un eje central B dentro del tubo exterior 2. Por ejemplo, el tubo interior 1 podría estar dispuesto en una zona opuesta a la abertura secundaria 12 dentro del tubo exterior 2. Además está previsto que en el tubo interior 1 con la abertura primaria 11 y en el tubo exterior 2 con la abertura secundaria 12 esté dispuesto, en el extremo, un sistema de tubos 14, al que se suministra por un lado el gas o mezcla de gases. A este respecto, el gas abandona el tubo interior 1 por ejemplo a través de cuatro aberturas primarias u otras aberturas primarias, no representadas, dispuestas preferentemente de manera simétrica, las cuales están dispuestas por parejas en zonas opuestas del tubo interior 1. Las aberturas primarias 11 dispuestas por parejas están dispuestas, a este respecto, en la dirección perimetral en cada caso a por ejemplo 90° respecto a la abertura secundaria 12. Además está previsto que una superficie de salida total o integral de las aberturas primarias 11 es menor que una superficie de salida de la abertura secundaria 12. Como superficie de salida ha de entenderse la superficie a través de la cual se alimenta el gas desde el tubo interior 1 hacia el interior del tubo exterior 2, o la superficie a través de la cual abandona el gas el dispositivo de tobera 10. Además está previsto que la dirección de flujo del gas o mezcla de gases se dirija, con ayuda del sistema de conducción de gas 5, de manera controlada, hacia el producto plano de acero. Para ello, el sistema de conducción de gas 5 presenta preferentemente dos prolongaciones 23 del tubo exterior 2, cuya distancia una respecto a otra se estrecha a lo largo de una dirección que discurre en paralelo a la dirección de flujo A del gas que sale de la abertura secundaria 2. A este respecto, las prolongaciones 23 pueden estar conformadas rectilíneas o curvadas.

En la **figura 3** están representadas dos vistas en planta distintas del dispositivo de tobera 10 de acuerdo con la segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención. En la ilustración superior se observa la superficie de salida de las aberturas primarias 11 y en la ilustración inferior la abertura secundaria 12 en vista en planta. Preferentemente, las aberturas primarias 11 o la abertura primaria 11 están orientadas centradas con respecto a la abertura secundaria (en relación con una dirección longitudinal establecida por el tubo exterior y el tubo interior). A este respecto, la proyección (en una dirección que discurre en perpendicular a la dirección longitudinal) de un punto central de la abertura secundaria 12 esencialmente se sitúa en una zona del tubo interior 12 dispuesta centrada entre dos aberturas primarias 11. Además está previsto que la distancia entre dos aberturas primarias 11 a lo largo de la dirección longitudinal sea menor que la extensión de la abertura secundaria 12 a lo largo de la dirección longitudinal. En particular, el sistema de conducción de gas 5 se extiende a lo largo de toda la extensión de la abertura secundaria 12. Además está previsto que, mediante la disposición de la abertura primaria 11 y de la abertura secundaria 12, la dirección de flujo del gas o mezcla de gases se desvíe esencialmente por ejemplo 90°.

En la **figura 4** está representada la sección transversal del dispositivo de tobera 10 de acuerdo con la segunda forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención. A este respecto está previsto que la abertura secundaria 12 esté dispuesta entre dos planos imaginarios 24, que comprenden en cada caso al menos una abertura primaria 11. Preferentemente, la abertura secundaria 12 está dispuesta centrada entre estos dos planos imaginarios. Además está previsto que una anchura de ranura 25 de la abertura secundaria 12 venga dada por las prolongaciones 23 que se aproximan la una hacia la otra del sistema de conducción de gas 5. Preferentemente, la anchura de ranura 25 es menor que la extensión del tubo interior 1 a lo largo de una dirección que discurre en

perpendicular a la dirección longitudinal. En particular, la anchura de ranura 25 es inferior a 8 mm, preferentemente inferior a 6 mm y de manera especialmente preferente inferior a 4 mm. Además está previsto que las prolongaciones 23 del sistema de conducción de gas 5 estén hechas preferentemente al menos parcialmente a partir del mismo material que el tubo exterior 2. Por ejemplo, está previsto que el tubo interior 1 ocupe, en sección transversal (a lo largo de una dirección que discurre en perpendicular a la dirección longitudinal) menos del 45 %, preferentemente menos del 40 % y de manera especialmente preferente menos del 35 % del espacio constructivo dado por el tubo exterior 2. Por ejemplo, está previsto que un diámetro interior del tubo exterior 2 sea de menos de 300 mm, preferentemente menos de 280 mm y de manera especialmente preferente menos de 260 mm y que un diámetro interior del tubo interior 1 sea de menos de 100 mm, preferentemente menos de 90 mm.

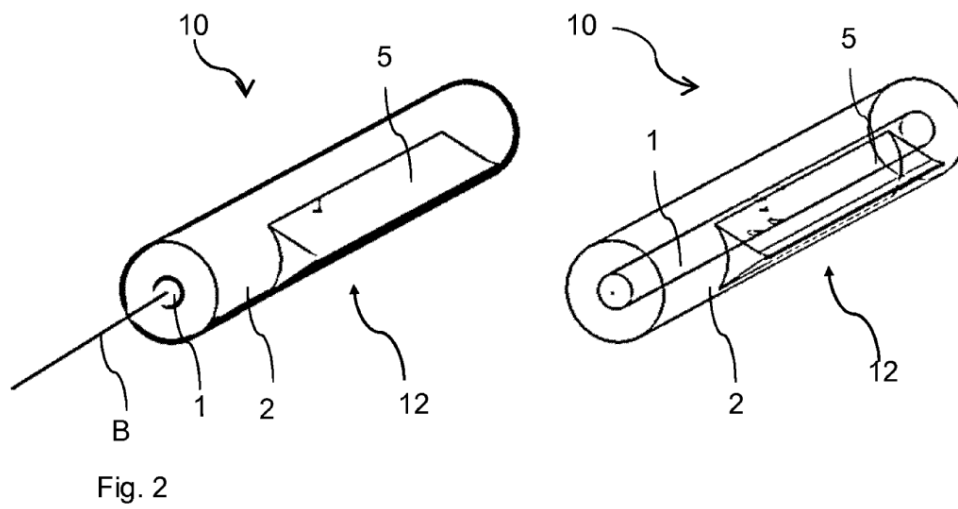
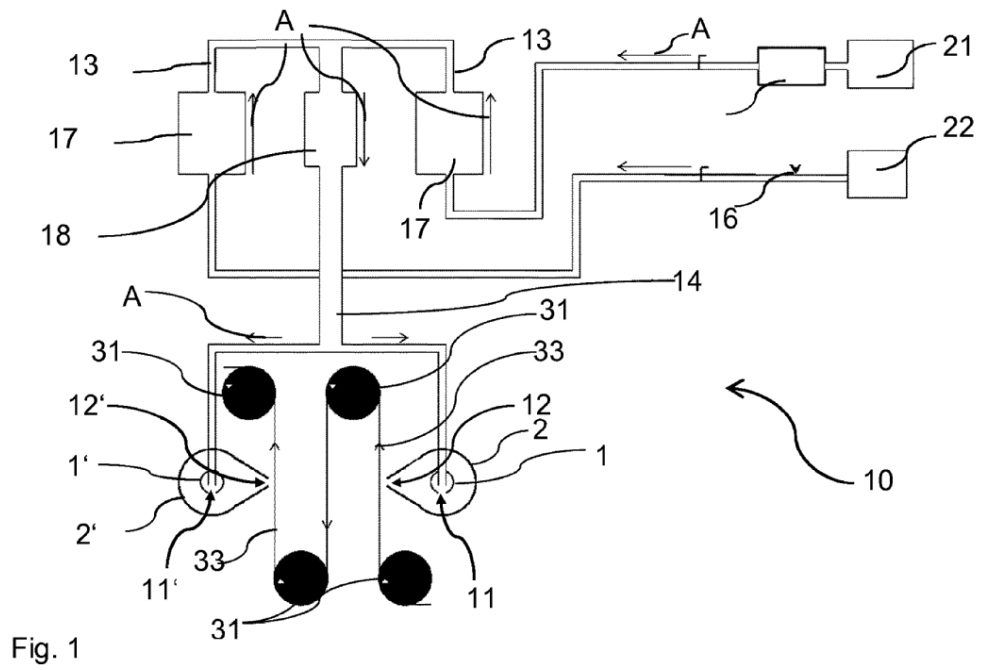
Lista de referencias

1	tubo interior
1'	otro tubo interior
2	tubo exterior
2'	otro tubo exterior
3	producto plano de acero
5	sistema de conducción de gas
10	dispositivo de tobera
11	abertura primaria
11'	otra abertura primaria
12	abertura secundaria
12'	otra abertura secundaria
13	sistema de tubos de suministro
14	sistema de tubos
16	válvula
17	medios para medir el flujo volumétrico
18	mezclador estático
21	primer depósito
22	segundo depósito
23	prolongación
24	planos imaginarios
25	anchura de ranura
31	polea de desviación
33	banda continua/producto plano de acero
A	dirección de flujo
B	eje central

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tobera (10) para el tratamiento de un producto plano de acero (3), en donde el dispositivo de tobera (10) comprende un tubo exterior (2) y un tubo interior (1) dispuesto dentro del tubo exterior (2), en donde el tubo interior (1) presenta una abertura primaria (11) para alimentar un gas que atraviesa el dispositivo de tobera (10) al interior de un tubo exterior (2) y el tubo exterior (2) presenta una abertura secundaria (12) para la salida del gas del dispositivo de tobera (10) en dirección al producto plano de acero (3), en donde la abertura primaria (11) y la abertura secundaria (12) están dispuestas desplazadas entre sí a lo largo de una dirección perimetral, en donde la abertura secundaria (12) presenta un sistema de conducción de gas (5) para orientar una dirección de flujo (5) del gas, en donde el sistema de conducción de gas (5) forma parte de la abertura secundaria (12) y presenta una prolongación (23).
2. Dispositivo de tobera (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la abertura primaria (11) y la abertura secundaria (12) están dispuestas desplazadas entre sí de 90° a 180° a lo largo de la dirección perimetral.
3. Dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde la abertura primaria (11) presenta un sistema de conducción de gas (5) para orientar una dirección de flujo (5) del gas.
4. Dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de tobera (10) presenta una pluralidad de aberturas primarias (11) y/o una pluralidad de aberturas secundarias (12).
5. Dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde
 - la abertura primaria (11) y la abertura secundaria (12) están dispuestas en una zona común del dispositivo de tobera (10) y/o
 - el tubo interior (1) y el tubo exterior (2) están dispuestos de manera coaxial.
6. Dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde un sistema de tubos (14) dirige el gas al tubo interior (1).
7. Dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el sistema de tubos (14) suministra a otro tubo interior (1') gas, en donde el otro tubo interior (1') comprende otra abertura primaria (11') para la introducción del gas en otro tubo exterior (2') que envuelve al otro tubo interior (1') al menos parcialmente, en donde el tubo exterior (2') presenta otra abertura secundaria (12') para la salida del gas del dispositivo de tobera (10) en dirección al producto plano de acero (3).
8. Dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo de tobera (10) presenta un sistema de tubos de suministro (13) para suministrar amoníaco, nitrógeno y/o gas inerte al mezclador estático (18), presentando el sistema de tubos de suministro (13) en cada caso medios para medir y/o controlar el flujo volumétrico (16,17)
 - de los gases individuales y/o
 - de una mezcla de gases formada por amoníaco, nitrógeno y/o el gas inerte.
9. Uso de un dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores en un horno continuo para el tratamiento en caliente del producto de acero (3).
10. Procedimiento para el acondicionamiento de superficie, en particular para el nitrurado de un producto plano de acero (3) en un horno continuo para el tratamiento en caliente del producto plano de acero (3) con un dispositivo de tobera (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en donde, en una primera etapa de procedimiento, se suministra gas al tubo interior (1), en una segunda etapa de procedimiento se introduce gas a través de la abertura primaria (11) hacia el interior del tubo exterior (2) y en donde, en una tercera etapa de procedimiento, sale gas a través de la abertura secundaria (12) del tubo exterior (2) fuera del dispositivo de tobera (10) y nitrura el producto plano de acero (3).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, en donde el gas que atraviesa el dispositivo de tobera (10) comprende amoníaco y, dado el caso, nitrógeno y/o un gas inerte.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 u 11, en donde se usa un mezclador estático (18) para mezclar amoníaco, nitrógeno y/o un gas inerte.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, en donde la abertura secundaria (12) está orientada hacia una banda continua (33) que comprende el producto plano de acero (3), estando la abertura secundaria (12) alejada menos de 25 cm, preferentemente menos de 15 cm y de manera especialmente preferente menos de 10 cm, de la banda continua (33).

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 13, en donde la abertura secundaria (12) se extiende por una anchura de la banda continua (33), discurriendo la anchura de la banda continua (33) a lo largo de una dirección perpendicular a una dirección de rodadura de la banda continua (33).



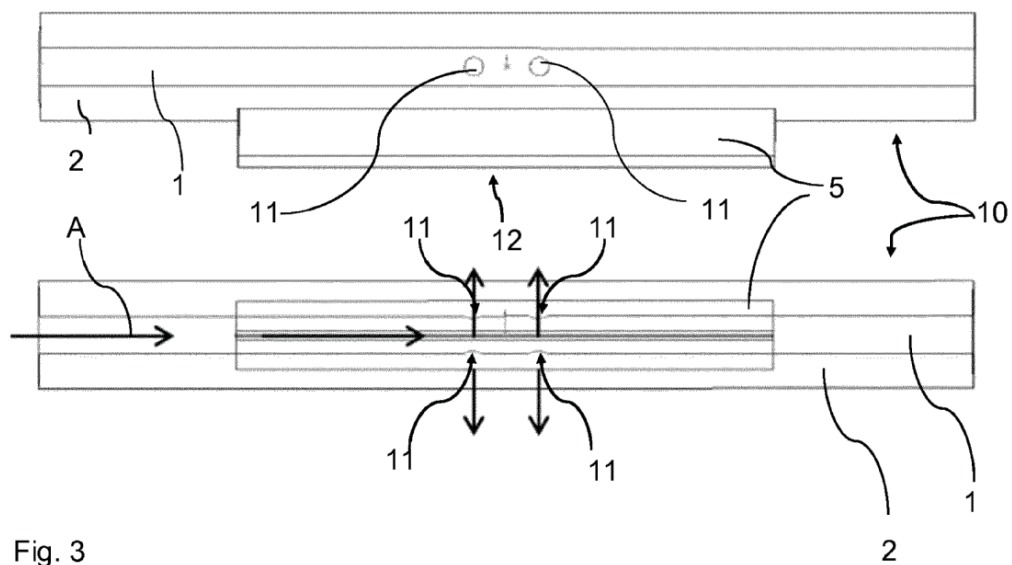


Fig. 3

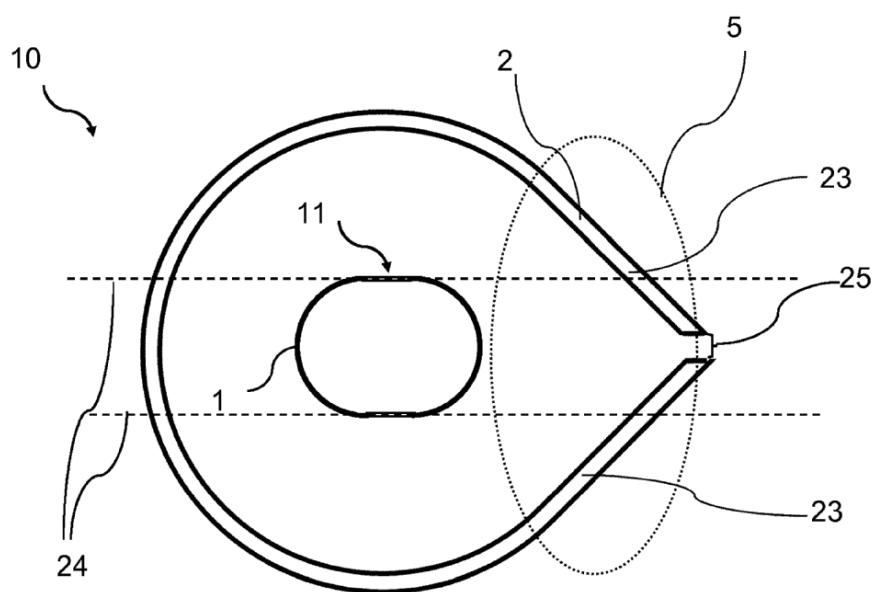


Fig. 4