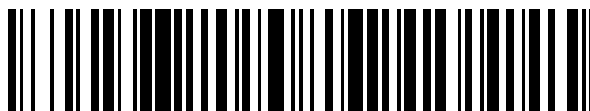


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 043**

51 Int. Cl.:

B24C 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2012** E 12756772 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** EP 2755800

54 Título: **Dispositivo de proyección de hielo seco, especialmente de nieve carbónica**

30 Prioridad:

13.09.2011 FR 1158105

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

03.10.2016

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE SOCIÉTÉ ANONYME POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
GEORGES CLAUDE (100.0%)
75 quai d'Orsay
75007 Paris, FR**

72 Inventor/es:

GOMEZ, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 585 043 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 proyección de hielo seco, especialmente de nieve carbónica

La presente invención se refiere a un dispositivo de proyección de hielo seco, especialmente de nieve carbónica.

5 Esta tendrá sus aplicaciones, en particular, dentro del campo de la limpieza de las superficies, especialmente las superficies de gran tamaño tales como las piezas de carrocería de vehículo. Sin embargo, este ejemplo no es limitativo, y la invención también tendrá sus aplicaciones, especialmente, en la limpieza de piezas de tamaños más pequeños.

10 La eficacia de la limpieza por proyección de nieve carbónica se halla en la combinación de diferentes efectos, un efecto mecánico debido a la energía cinética de las partículas de nieve, un efecto térmico debido a la temperatura de las partículas y un efecto de onda de choque debido a la sublimación de la nieve en su contacto con la superficie que ha de limpiarse. Esta presenta, además, la ventaja de no dejar residuos. Y es que, tras la sublimación, la nieve carbónica, transformada en gas, se evacúa por sí misma.

15 Ya se han propuesto diferentes procedimientos de limpieza por proyección de nieve carbónica. Así, se conoce proyectar partículas o gránulos de nieve previamente formados, con el concurso de una máquina de disparo. Sin embargo, este procedimiento puede resultar ser demasiado violento para superficies frágiles.

También se conoce formar partículas de nieve a partir de dióxido de carbono en estado líquido en contacto con un fluido motor que arrastra las partículas según se van creando y sirve, igualmente, para su proyección sobre la superficie que ha de limpiarse.

20 Para llevar a la práctica este último procedimiento, son conocidos dispositivos que comprenden una alimentación de fluido motor, una alimentación de dióxido de carbono líquido, una cámara de formación de las partículas de nieve carbónica y una boquilla que proyecta, bajo la acción del fluido motor, las partículas formadas en la cámara. Un dispositivo de este tipo está descrito en el documento EP-1765551.

El documento DE-102005021999 ilustra igualmente este estado de la técnica de tales dispositivos de proyección y sirve de fundamento para el preámbulo de la reivindicación 1.

25 Los dispositivos de este tipo están particularmente adaptados a una proyección de flujos de partículas de nieve en una dirección ortogonal a la superficie que ha de limpiarse. Cuando se desea proyectar el fluido según una dirección inclinada, se presentan dificultades, especialmente en el caso de una superficie objeto de limpieza que presenta un perfil complejo.

30 Una primera solución para resolver este problema sería inclinar el dispositivo según la dirección buscada, pero, habida cuenta de su ocupación de espacio, esto plantearía problemas de voladizos.

Otra solución sería orientar el flujo a la salida de la boquilla, pero esto originaría pérdidas de carga que rebajarían en gran manera las prestaciones de la limpieza. En efecto, el flujo de partículas de nieve, acelerado acusadamente tras pasar por la boquilla, es particularmente sensible a cualquier perturbación.

35 La invención, definida en la reivindicación 1, se encamina a mejorar la situación y, a tal efecto, propone un dispositivo de proyección de partículas de hielo seco, especialmente para la limpieza de superficies, que comprende una pistola, que permite orientar un fluido motor que arrastra dichas partículas en una primera dirección, y una boquilla de proyección, que permite el paso de dicho fluido motor, cargado con dichas partículas, comprendiendo un cuello dicha boquilla.

40 De acuerdo con la invención, dicho dispositivo está configurado para orientar el fluido, cargado con dichas partículas, en al menos otra dirección aguas arriba del cuello, según el sentido de circulación del fluido motor. Así, se dispone de una solución que permite orientar el flujo de partículas en la dirección deseada, al propio tiempo que se limitan las pérdidas de carga.

Para evitar cualquier duda, en lo que sigue, se entiende que el término "sección" significa la sección de la boquilla según un plano ortogonal a la dirección principal según la cual la boquilla conduce el fluido que pasa a su través.

45 Según diferentes formas de realización de la invención, que se podrán tomar conjuntamente o por separado:

- la boquilla está configurada para desviar el fluido motor, cargado con dichas partículas, en la o las otras direcciones,

50 - la boquilla comprende una porción de desviación, apta para modificar la trayectoria de dicho fluido motor, cargado con dichas partículas, de dicha primera dirección a dicha o dichas otras direcciones, estando dicha porción de desviación situada aguas arriba del cuello,

- la boquilla comprende un tramo convergente y dicha porción de desviación está situada, al menos en parte,

en correspondencia con dicho tramo convergente,

- la boquilla comprende una porción de sección constante, destinada a estar situada aguas arriba del tramo convergente en el sentido de circulación del fluido motor, siendo dicha porción de sección constante apta para guiar el fluido motor, cargado con dichas partículas, según dicha primera dirección.

- 5 De acuerdo con un aspecto de la invención, dicha boquilla comprende un tramo divergente que permite una aceleración de dicho fluido motor según dicha o dichas otras direcciones.

Dicho tramo divergente discurre entre el cuello y un orificio de salida de la boquilla, siendo la relación entre la superficie del cuello y la superficie de dicho orificio de salida de la boquilla, por ejemplo, superior a 0,2, especialmente superior a 0,5, en particular, superior a 0,73. Dicha relación será, por ejemplo, inferior a 0,9.

- 10 En efecto, el solicitante ha advertido, como consecuencia de numerosos ensayos, que tal tramo divergente permitía limitar el consumo de fluido portador, obteniendo al propio tiempo muy buenos resultados de limpieza, especialmente en cuanto a eliminación de huellas grasas presentes sobre los objetos que han de limpiarse. La invención hallará sus aplicaciones de manera más general para la limpieza de contaminantes finos, de espesor inferior a 3 mm, entre otros. Esta permite, además, poder recurrir a boquillas de tamaño limitado, especialmente, a boquillas que presentan tramos divergentes cuya longitud entre el cuello y el orificio de salida de la boquilla es inferior a 50 mm.

De acuerdo con una primera forma de realización, dicho tramo divergente presenta una sección rectangular.

Según diferentes aspectos de esta primera forma de realización, que se podrán tomar conjuntamente o por separado:

- 20 - la longitud l de dicha sección crece de manera lineal yendo desde el cuello hacia el orificio de salida de la boquilla,
 - dicha sección presenta una anchura o altura sensiblemente constante, yendo desde el cuello hacia el orificio de salida de la boquilla,
 - el orificio de salida de la boquilla se materializa en una rendija que presenta una anchura o altura inferior a 1,5 mm y/o una longitud comprendida entre 20 y 50 mm,
 25 - el cuello presenta una sección rectangular.

De acuerdo con otra forma de realización de la invención, dicho tramo divergente presenta una sección circular. El cuello podrá presentar entonces una sección circular.

- 30 Para evitar cualquier duda, el término "ángulo de divergencia" tendrá, en lo que sigue, el siguiente significado. Para las boquillas cuyo tramo divergente presenta una sección rectangular en la que la longitud l crece linealmente, se trata del ángulo correspondiente a la pendiente de crecimiento de dicha longitud l del tramo divergente. Para las boquillas cuyo tramo divergente presenta una sección redonda, se trata del ángulo en la cúspide del cono portador del tronco de cono determinante del tramo divergente.

- 35 De acuerdo con una primera variante, el tramo divergente del dispositivo conforme a la invención presenta un ángulo de divergencia α del orden de 6° . Se obtiene entonces una gran eficiencia de limpieza.

De acuerdo con una segunda variante, dicho tramo divergente presenta un ángulo de divergencia α superior a 7° , especialmente superior a 15° . Se obtiene entonces un chorro abocinado con una superficie de impacto ampliada.

- 40 En estas diferentes variantes, la longitud L del tramo divergente medida entre el cuello y el orificio de salida de la boquilla, la longitud l_s de la sección del tramo divergente en correspondencia con dicha salida de la boquilla y el ángulo de divergencia α cumplen la siguiente ley:

$$(0,05 \times l_s) / \tan(\alpha) \leq L \leq (0,4 \times l_s) / \tan(\alpha).$$

De acuerdo con un aspecto de la invención, dicho cuello es un cuello sónico. El tramo convergente y el tramo divergente se hallan, por ejemplo, unidos directamente entre sí en correspondencia con el cuello.

- 45 De acuerdo con una variante, el orificio de salida de la boquilla se halla en correspondencia con el cuello. Tal boquilla presenta menores prestaciones de limpieza que las anteriores, pero no deja de ser interesante por el hecho de que también permite una disminución del consumo de fluido portador.

La invención se refiere también a una boquilla de un dispositivo de proyección tal y como se ha descrito antes.

La invención se detalla en lo que sigue, acompañada de los dibujos adjuntos, de los cuales:

la figura 1 ilustra de manera esquemática un ejemplo de dispositivo de proyección conforme a la invención,

la figura 2 ilustra, en vista de sección longitudinal, una boquilla de un dispositivo conforme a la invención, y

la figura 3 ilustra de manera esquemática un ejemplo de dispositivo de proyección que no es conforme a la invención, en corte parcial según un plano de corte longitudinal.

5 Tal como se ilustra en las figuras 1 y 2, la invención se refiere a un dispositivo de proyección de partículas de hielo seco, por ejemplo de nieve carbónica, especialmente para la limpieza de superficies.

Dicho dispositivo comprende una pistola 10, que permite orientar un fluido motor que arrastra dichas partículas en una primera dirección, indicada con D1, y una boquilla de proyección 4, que permite el paso de dicho fluido motor, cargado con dichas partículas. Dicho fluido motor es, por ejemplo, aire comprimido.

10 La pistola 10 está dotada, especialmente, de una alimentación de fluido motor 1, de una alimentación de dióxido de carbono líquido 2 y de una cámara de formación 3 de las partículas de nieve carbónica (no ilustrada en la figura 2). La boquilla 4 está unida a la pistola 10 y, bajo la acción del fluido motor, proyecta las partículas formadas en la cámara 3.

15 Más detalladamente, de acuerdo con tal ejemplo de realización, el fluido motor penetra en el dispositivo por la alimentación de fluido motor 1 y luego se carga con partículas de nieve generadas en la cámara 3, en el escape de dicha cámara. Se forma de este modo un flujo de fluido motor y de partículas de nieve que pasa a través de la boquilla 4 para ser proyectado sobre la pieza que ha de limpiarse.

20 De acuerdo con la invención, dicho dispositivo está configurado para orientar el fluido, cargado con dichas partículas, en al menos otra dirección, indicada con D2, aguas arriba de un cuello 6 de la boquilla 4, según el sentido de circulación del fluido motor. Se obtiene de este modo una desviación del flujo de partículas, al propio tiempo que se limitan las pérdidas de carga. A título de ejemplo, el ángulo entre dicha primera dirección D1 y dicha otra dirección D2 es de aproximadamente 45 °.

25 La boquilla 4 comprende un tramo convergente 8, destinado a estar situado aguas arriba del cuello 6 en el sentido de circulación del fluido motor, y dicho dispositivo está configurado para orientar el fluido en la dirección D2 aguas arriba de dicho tramo convergente 8.

Tal como se ilustra en las figuras que se acompañan, la boquilla 4 es la que está configurada para desviar el fluido motor, cargado con dichas partículas, en la dirección D2.

30 Para ello, la boquilla 4 comprende una porción de desviación 22, apta para modificar la trayectoria de dicho fluido motor, cargado con dichas partículas, de dicha primera dirección D1 a la dirección D2, estando dicha porción de desviación 22 situada aguas arriba del cuello 6.

La boquilla 4 comprende un tramo convergente 8 y dicha porción de desviación 22 está situada en correspondencia con dicho tramo convergente 8.

35 La boquilla 4 comprende, por ejemplo, una porción de sección constante 23, destinada a estar situada aguas arriba del tramo convergente 8 en el sentido de circulación del fluido motor, siendo dicha porción de sección constante 23 apta para guiar el fluido motor, cargado con dichas partículas, según dicha primera dirección D1.

Dicha porción de sección constante 23 está unida, en el presente caso, al tramo convergente por un plano 24, inclinado respecto a la dirección D1 y ortogonal a la dirección D2. La parte de la boquilla 4 situada aguas abajo determina una porción de aceleración.

40 Tal como se ilustra en las diferentes figuras, de acuerdo con una forma de realización ventajosa de la invención, dicha boquilla 4 comprende un tramo divergente 7 que permite una aceleración de dicho fluido motor según la dirección D2.

Dicho tramo divergente 7 discurre, por ejemplo, entre el cuello 6 y un orificio de salida 5 de la boquilla. El cuello 6 y dicha salida 5 de la boquilla 4 son, por ejemplo, ortogonales a la dirección del fluido motor, cargado con dichas partículas.

45 La relación entre la superficie del cuello 6 y la superficie de dicho orificio de salida 5 de la boquilla es, por ejemplo, superior a 0,2, especialmente a 0,5, en particular, a 0,73. Será, por ejemplo, inferior a 0,9. En efecto, el solicitante ha advertido que tal elección de dimensión permite una adecuada aceleración de las partículas por un consumo reducido de fluido motor. Dicha relación de superficie podrá estar comprendida, por ejemplo, entre 0,8 y 0,9.

50 Dicho tramo divergente 7 presenta, por ejemplo, una sección rectangular. La longitud l de dicha sección crece de manera lineal y presenta una anchura o altura sensiblemente constante, yendo del cuello 6 hacia el orificio de salida 5 de la boquilla 4. Se trata especialmente de una anchura o altura configurada para el tamaño de las

- partículas formadas. Así, se podrá utilizar una anchura o altura inferior a 2 mm, por ejemplo, del orden de 1,2 ó 1,3 mm.
- 5 La boquilla 4 comprende, por ejemplo, una porción de sección constante 23, destinada a estar situada aguas arriba del tramo convergente 8 en el sentido de circulación del fluido motor, siendo dicha porción de sección constante 23 apta para guiar el fluido motor, cargado con dichas partículas, según dicha primera dirección D1.
- Dicha porción de sección constante 23 está unida, en el presente caso, al tramo convergente por un plano 24, inclinado respecto a la dirección D1 y ortogonal a la dirección D2. La parte de la boquilla 4 situada aguas abajo determina una porción de aceleración.
- 10 Así las cosas, de acuerdo con una variante no ilustrada, la boquilla podrá comprender una porción acodada aguas arriba de su tramo convergente, e incluso aguas arriba de una porción de sección constante de la boquilla, unida a dicho tramo convergente.
- Tal como se ilustra en las diferentes figuras, de acuerdo con una forma de realización ventajosa de la invención, dicha boquilla 4 comprende un tramo divergente 7 que permite una aceleración de dicho fluido motor según la dirección D2.
- 15 Dicho tramo divergente 7 discurre, por ejemplo, entre el cuello 6 y un orificio de salida 5 de la boquilla. El cuello 6 y dicha salida 5 de la boquilla 4 son, por ejemplo, ortogonales a la dirección del fluido motor, cargado con dichas partículas.
- 20 La relación entre la superficie del cuello 6 y la superficie de dicho orificio de salida 5 de la boquilla es, por ejemplo, superior a 0,2, especialmente a 0,5, en particular, a 0,73. Será, por ejemplo, inferior a 0,9. En efecto, el solicitante ha advertido que tal elección de dimensión permite una adecuada aceleración de las partículas por un consumo reducido de fluido motor. Dicha relación de superficie podrá estar comprendida, por ejemplo, entre 0,8 y 0,9.
- 25 Dicho tramo divergente 7 presenta, por ejemplo, una sección rectangular. La longitud l de dicha sección crece de manera lineal y presenta una anchura o altura sensiblemente constante, yendo del cuello 6 hacia el orificio de salida 5 de la boquilla 4. Se trata especialmente de una anchura o altura configurada para el tamaño de las partículas formadas. Así, se podrá utilizar una anchura o altura inferior a 2 mm, por ejemplo, del orden de 1,2 ó 1,3 mm.
- El cuello 6 presenta, en el presente caso, una sección rectangular, una de cuyas dimensiones corresponde a la anchura o altura del tramo divergente 7.
- 30 Dicho tramo divergente presenta, por otro lado, un ángulo de divergencia α de aproximadamente 6° que permite conservar un flujo sensiblemente recto a la salida de la boquilla. Como variante, podría ser un ángulo superior a 7° , que permite obtener un ensanchamiento del flujo a la salida de boquilla.
- De manera más precisa, dicho tramo divergente 7 podrá presentar una longitud L de dicha boquilla 4, medida entre el cuello 6 y el orificio de salida 5 de dicha boquilla 4, una longitud l_s de la sección del tramo divergente en correspondencia con dicha salida 5 de la boquilla y un ángulo de divergencia α acordes con la siguiente ley:
- 35 $(0,05 \times l_s) / \tan(\alpha) \leq L \leq (0,4 \times l_s) / \tan(\alpha)$.
- En particular, L podrá tener como límite superior: $(0,1 \times l_s) / \tan(\alpha)$.
- El orificio de salida 5 de la boquilla se materializa en forma de una rendija. Esta podrá presentar una altura inferior a 2 mm, especialmente del orden de 1,2 ó 1,3 mm y/o una longitud comprendida entre 10 y 50 mm, especialmente entre 20 y 50 mm.
- 40 De acuerdo con otro ejemplo de realización, no ilustrado, dicho tramo divergente presenta una sección circular. En otras palabras, el tramo divergente es de forma troncocónica. Dicho cuello podrá presentar entonces una sección circular. El ángulo de divergencia podrá ser del orden de 6° o superior a 7° , con los mismos efectos que los antes descritos. El tramo convergente será, entonces, también circular, y la porción acodada conforme a la información estará, bien en correspondencia con la boquilla, aguas arriba del cuello, o bien aguas arriba de dicha boquilla.
- 45 A título de ejemplo, los tramos divergentes 7 de las boquillas 4 conformes a la invención presentan una longitud, medida entre el cuello y el orificio de salida de la boquilla, inferior a 200 mm, especialmente a 50 mm. Podrá ser, especialmente, una longitud inferior a 10 mm para boquillas que presentan un ángulo de divergencia superior a 7° .
- 50 En las figuras que se acompañan, el tramo convergente 8 y el tramo divergente 7 se hallan unidos directamente entre sí en correspondencia con el cuello 6. En otras palabras, el cuello 6 es un mero plano. Como variante, el cuello 6 podrá presentar una longitud no nula.
- En otra variante, no ilustrada, la boquilla no comprende tramo divergente. Por lo tanto, su orificio de salida se

encuentra en correspondencia con su cuello. Así, la aceleración obtenida estará limitada a la que ofrezca el cuello sónico, lo cual, con todo, podrá bastar e incluso ser más favorable, especialmente para la limpieza de superficies poco sucias y/o particularmente frágiles.

5 Así las cosas, dicho cuello 6 es un cuello sónico, y se suministrará a la entrada de la boquilla 4 una presión absoluta comprendida, por ejemplo, entre 4 y 16 bares, especialmente entre 4 y 6 bares.

Dicha boquilla comprende, por ejemplo, un cuerpo 30 definitorio de dicho tramo convergente 7, de dicho cuello 6 y/o de dicho tramo divergente 8, siendo dicho cuerpo ocasionalmente acodado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de proyección de partículas de hielo seco, especialmente para la limpieza de superficies, que comprende una pistola (10), que permite orientar un fluido motor que arrastra dichas partículas en una primera dirección, y una boquilla de proyección (4), que permite el paso de dicho fluido motor cargado con dichas partículas, comprendiendo dicha boquilla (4) un cuello (6) y comprendiendo un tramo convergente (8), situado aguas arriba del cuello y unido a este cuello, estando configurado dicho dispositivo para orientar el fluido, cargado con dichas partículas, en al menos otra dirección aguas arriba del cuello (6) según el sentido de circulación del fluido motor, caracterizado el dispositivo por que la boquilla (4) está configurada para desviar el fluido motor, cargado con dichas partículas, en la o las otras direcciones, de la siguiente manera:
- 10 - la boquilla (4) comprende una porción de desviación (22), apta para modificar la trayectoria de dicho fluido motor cargado con dichas partículas, de dicha primera dirección a dicha o dichas otras direcciones, estando dicha porción de desviación (22) situada aguas arriba del cuello (6),
- y dicha porción de desviación (22) está situada, al menos en parte, en correspondencia con dicho tramo convergente (8).
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la boquilla (4) comprende una porción de sección constante (23), destinada a estar situada aguas arriba del tramo convergente (8) en el sentido de circulación del fluido motor, siendo dicha porción de sección constante (23) apta para guiar el fluido motor, cargado con dichas partículas, según dicha primera dirección.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, que se caracteriza por que la boquilla comprende además un tramo divergente (7), que discurre entre el cuello (6) y un orificio de salida (5) de la boquilla.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, que se caracteriza por que el tramo convergente (8) y el tramo divergente (7) se hallan unidos directamente entre sí en correspondencia con el cuello (6).
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, que se caracteriza por que el cuello (6) presenta una longitud no nula.

25

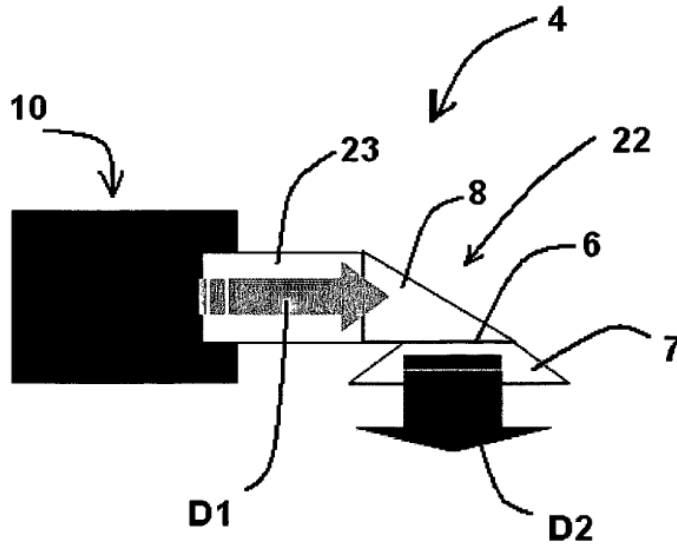


Figura 1

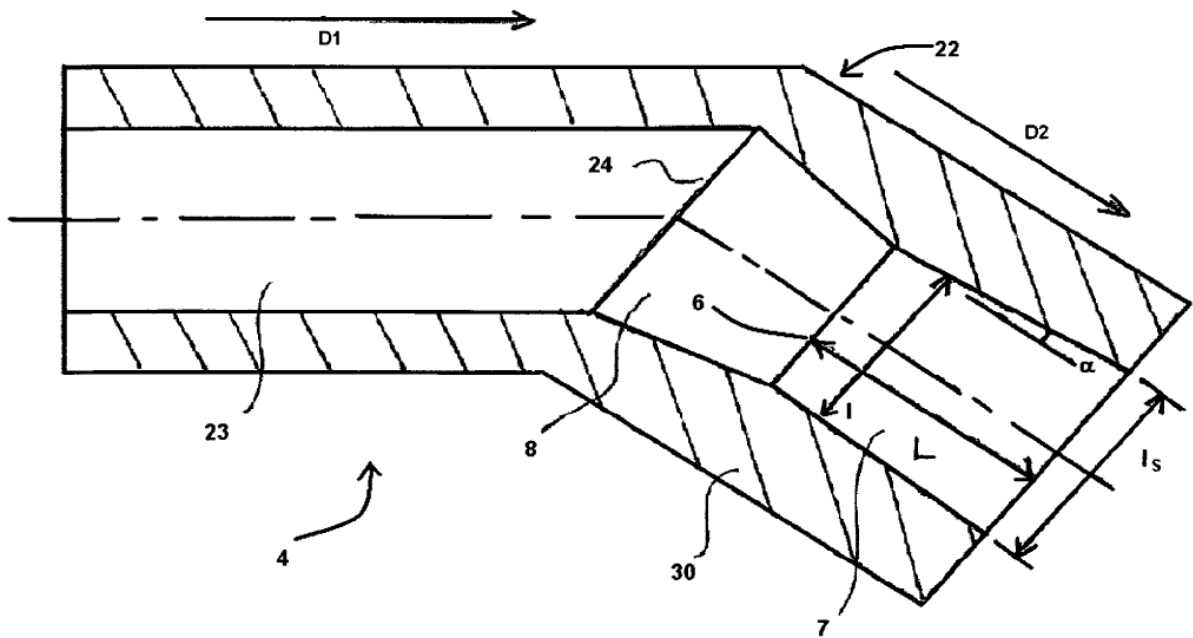


Figura 2

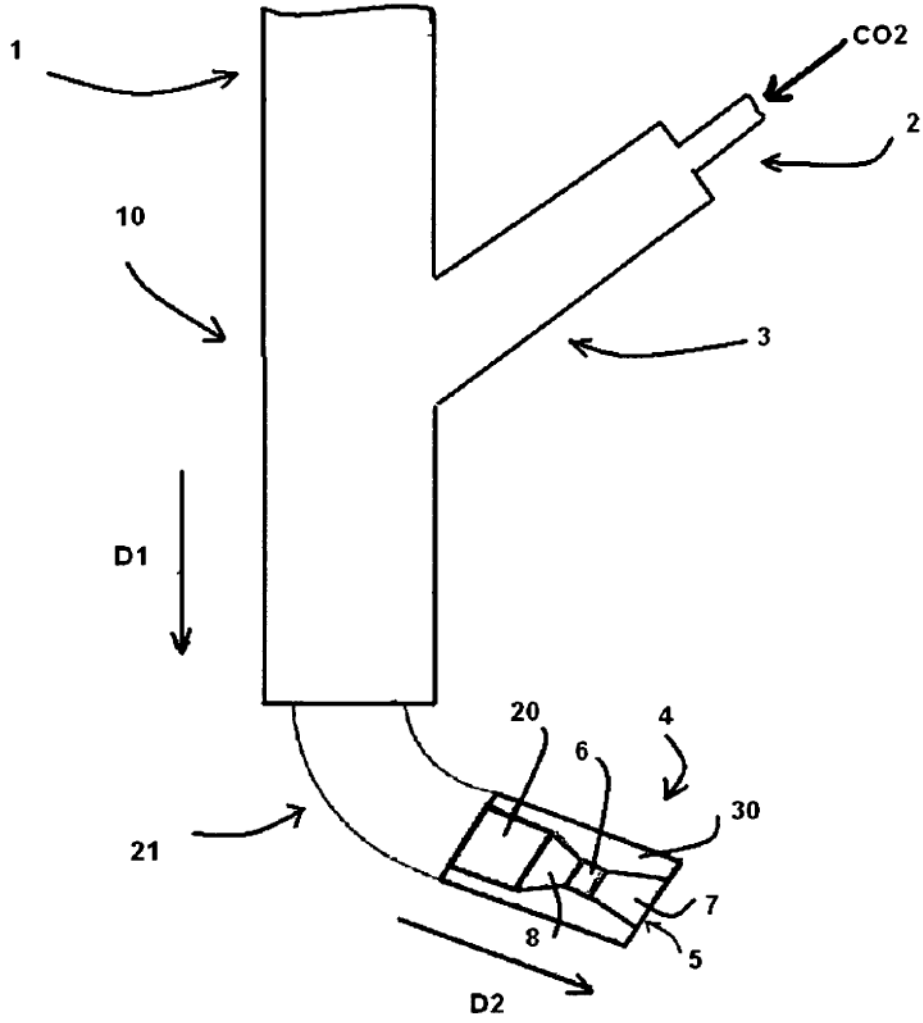


Figura 3