

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 668**

51 Int. Cl.:

B23K 1/08 (2006.01)

B23K 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2009** **PCT/FR2009/050019**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2009** **WO09092937**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2009** **E 09703454 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017** **EP 2240291**

54 Título: **Dispositivo de alimentación de gas a una máquina de soldadura o estañado por ola**

30 Prioridad:

10.01.2008 FR 0850122

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.11.2017

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE (100.0%)
75, QUAI D'ORSAY
75007 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**LETURMY, MARC y
POIRIER, ALBAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 643 668 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 alimentación de gas a una máquina de soldadura o estañado por ola

La presente invención concierne a un dispositivo de alimentación de gas inerte a una máquina de soldadura o estañado por ola.

- 5 Estas máquinas de soldadura o de estañado por ola son utilizadas especialmente para la soldadura de aleación de componentes electrónicos sobre un soporte tal como un circuito electrónico, o también para el estañado de terminaciones de componentes electrónicos.

El documento US 5.769.305 divulga un dispositivo de alimentación de gas a una máquina de soldadura por ola con un conjunto de canalizaciones inmersas en el baño de soldadura.

- 10 El diseño de las máquinas de soldadura por ola es tal que se hace entrar en contacto los circuitos que han de soldarse o las piezas que han de estañarse con una o varias olas de soldadura líquida obtenidas por bombeo de un baño de soldadura contenido en una cubeta a través de una boquilla.

- 15 Por lo general, previamente se han tratado las piezas con fundentes en una zona aguas arriba de la máquina, con el principal objeto de desoxidar las superficies metálicas para facilitar su posterior mojado por la soldadura, operación de aplicación de fundente a la que sigue una operación de precalentamiento que se practica tanto para activar los fundentes depositados anteriormente sobre el circuito como para precalentar los circuitos y los componentes antes de su llegada a la zona caliente de soldadura.

- 20 La configuración geométrica de la boquilla determina la forma de ola de soldadura obtenida. Lo más corriente es que las máquinas de soldadura por ola incluyan dos olas, una primera ola, llamada "turbulenta", y una segunda ola, llamada «laminar», ofreciendo este segundo tipo de ola una superficie superior plana relativamente extendida.

En defecto, en la máquina, de piezas para soldar o estañar, la soldadura líquida afluye, en correspondencia con esta ola laminar, a muy baja velocidad en sentido aguas arriba de la máquina. A la llegada de una pieza en contacto con la ola laminar, se asiste a una inversión parcial del flujo de la aleación, fluyendo una parte de esta aleación en sentido aguas abajo de la máquina.

- 25 Así que, en muchos casos, se dota las máquinas de un sistema que se puede calificar como vertedero, cuya altura permite graduar el caudal de flujo de la soldadura en sentido aguas abajo. Este sistema de vertedero puede estar constituido sin más a partir de una placa metálica, o también de un canalón de guía de la precipitación de la soldadura hacia el baño circundante.

- 30 Es de señalar que el caudal y la dirección del flujo de la aleación en correspondencia con esta ola laminar tienen una influencia determinante sobre la calidad de la soldadura obtenida.

También es menester señalar que algunos usuarios, para adaptarse a las características muy específicas de su producción, limitan considerablemente el fenómeno de flujo aguas abajo de la soldadura, prefiriendo implantar un desbordamiento aguas abajo muy pequeño, e incluso prácticamente nulo, de la soldadura.

- 35 Tradicionalmente, las máquinas de soldadura o de estañado por ola están abiertas a la atmósfera de aire ambiente. Entre los problemas a los que se enfrentan los usuarios de tales máquinas, cabe citar la formación de capas de óxido, denominadas escorias, en la superficie del baño de soldadura, debido a su exposición al aire, acarreado una pérdida de soldadura nada desdeñable y la necesidad de limpiar el baño con regularidad. A título indicativo, una máquina de tamaño medio puede dar lugar a la formación de más de un kilogramo de escoria por hora de funcionamiento.

- 40 Si consideramos ahora el caso concreto de la ola laminar, es fácil comprender que un desbordamiento aguas abajo nulo o demasiado pequeño de la soldadura va a presentar un gran inconveniente, por el hecho de que las escorias que permanentemente se forman sobre la superficie plana de la ola no pueden descargarse eficazmente, por lo que se depositan sobre la pieza, desvirtuando de manera significativa la calidad de soldadura o estañado obtenida.

- 45 El fenómeno de escorias descrito, en este punto, en el caso de la superficie plana de una ola laminar de una máquina de soldadura por ola se da asimismo en el caso de la superficie plana de un baño muerto (baño líquido estancado).

Se han propuesto hasta el momento diferentes soluciones técnicas para tratar de proteger el baño de soldadura de los fenómenos de oxidación por el aire circundante. Estas soluciones se pueden clasificar en tres categorías:

- 50 a) Una primera categoría de solución consiste en la implantación de una atmósfera protectora confinada, al menos por encima del baño de soldadura, pero también, en ocasiones, en el resto de la máquina. Actualmente existen máquinas completamente inertizadas, diseñadas desde el principio como un túnel estanco. El documento US-5161727 describe un sistema de cerramientos que permite, sobre máquinas

existentes convencionales abiertas al aire ambiente, implantar una cubrición de nitrógeno al menos en correspondencia con el baño de soldadura.

- b) Una segunda categoría de soluciones utiliza la implantación de atmósferas protectoras no confinadas, por intermedio de inyectores ubicados en la proximidad de las olas de soldadura, sin cierre del espacio situado por encima de las olas. Cabe citar, en esta segunda categoría, los dispositivos relatados en el documento WO 93/11653.
- c) La tercera categoría de soluciones al problema de la formación de las escorias pone en práctica la utilización, en la superficie de la ola laminar, de una película de aceite de gran poder cubriente.

Los sistemas de protección con aceite presentan los clásicos inconvenientes de la utilización de aceite (especialmente en presencia de una fuente térmica), que son, en particular, la presencia de depósitos de aceite sobre la tarjeta, que precisan de la realización de una limpieza muchas veces difícil e imperfecta, la necesidad de realizar con frecuencia periodos de mantenimiento de la máquina por la acumulación de aceite en el baño de soldadura, o también las emanaciones de vapores de aceite que, sin lugar a dudas, representan un perjuicio para el medio ambiente, ya sea éste material o humano.

Nuevas regulaciones en materia de medio ambiente, entre ellas, la directiva europea 2002/95/CE de 27 de junio de 2003 "sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en los equipos eléctricos y electrónicos", prohíben, entre otros, la utilización de plomo en las aleaciones de soldadura.

Las aleaciones de soldadura tradicionales basadas en plomo tienen temperaturas de fusión más bajas que las aleaciones sustitutivas. Por ejemplo, la tradicional aleación estaño-plomo Sn63-Pb37 tiene una temperatura de fusión de aproximadamente 183 °C, mientras que la aleación Sn-Ag3-Cu0,5 (estaño-plata-cobre) tiene un punto de fusión de aproximadamente 217 °C.

La utilización de estas nuevas aleaciones precisa modificar el conjunto del procedimiento de soldadura por ola. Estas nuevas aleaciones llevan consigo imposiciones y nuevos problemas para la puesta en práctica de procedimiento de soldadura por ola, por ejemplo, unas temperaturas de precalentamiento y de soldadura más elevadas o también una oxidación incrementada.

El hecho de que sean superiores las temperaturas de precalentamiento y de soldadura plantea un problema de mantenimiento de la temperatura del circuito en su progresión a todo lo largo de la máquina de soldadura por ola: en especial, entre el final del precalentamiento y la llegada a la primera ola de soldadura, así como entre las dos olas de soldadura. En estos dos puntos de paso del circuito, se produce una caída de temperatura perjudicial para la calidad de soldadura. Esta caída de temperatura se ve incrementada por la inyección del gas inerte para las máquinas equipadas con un sistema de inertización ubicado en el baño de soldadura. Otro punto perjudicial para la soldadura interesa a la salida de la segunda ola, donde se ve incrementada la velocidad de enfriamiento, acarreado un choque térmico intenso (para las máquinas que cuentan con una inyección de gas justo aguas abajo de esta ola).

Para las máquinas que no cuentan con un sistema de calentamiento del gas antes de la inyección, los usuarios se ven forzados a compensar estas caídas de temperatura sobrecalentando los baños de soldadura. Estos sobrecalentamientos son perjudiciales para la soldadura y, asimismo, pueden dañar los componentes electrónicos.

Es un objetivo de la presente invención proponer una solución que permita adaptar las máquinas de soldar por aleación a la utilización de las nuevas aleaciones de temperaturas de fusión más elevadas.

Así, la invención propone un dispositivo de alimentación de gas a una máquina de soldadura o estañado por ola, máquina apta para generar al menos una ola de soldadura, que comprende:

- una canalización de entrada de gas,
- un conjunto de N canalizaciones secundarias inmersas en el baño de soldadura de la máquina de soldadura o de estañado y
- una canalización de inyección que alimenta al menos un medio de inyección del gas en la proximidad de dicha al menos una ola,

teniendo cada canalización secundaria relacionado su extremo de entrada con la canalización de entrada y relacionado su extremo de salida con la canalización de inyección,

caracterizándose por que el número N de canalizaciones secundarias es superior o igual a 1 y por que el diámetro interior d de las canalizaciones secundarias y el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada se eligen tales que el flujo del gas en el interior de las canalizaciones secundarias esté en régimen turbulento.

Ventajosamente y sorprendentemente, el establecimiento de un régimen turbulento dentro de la o las canalizaciones secundarias permite un mejor intercambio térmico entre el gas y el baño de soldadura. La longitud y el número de

canalizaciones secundarias resultan reducidos ventajosamente.

Un dispositivo según la invención puede incluir, además, una o varias de las características opcionales que siguen, consideradas individualmente o según todas las combinaciones posibles:

- 5
- el número N de canalizaciones secundarias, el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada, en $\text{Nm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, ("normales" m^3 para 0°C y 1013 mbar) y el diámetro interior d, en metros, de las canalizaciones secundarias verifican la siguiente relación (relación llamada "de Reynolds" a la salida de la canalización secundaria):

$$(4\rho_0 Q_0)/(\mu_s \pi N d) \geq 2500,$$

$$\text{y, preferentemente, } (4\rho_0 Q_0)/(\mu_s \pi N d) \geq 4000,$$

- 10
- con ρ_0 la densidad del gas, en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (en condiciones "normales" a 0°C y 1013 mbar) y μ_s la viscosidad dinámica del gas en Pa.s en la salida de la canalización inmersa;

- el dispositivo verifica la siguiente relación "de longitudes" ("máxima relación de longitudes"): $\frac{L}{d} \leq 275$, con L la longitud, en metros, de una de las canalizaciones secundarias.

- el dispositivo verifica la siguiente relación "de longitudes" ("mínima relación de longitudes"): $\frac{L}{d} \geq 100$, con L la longitud, en metros, de una de las canalizaciones secundarias.

- 15
- las canalizaciones secundarias presentan un diámetro interior inferior o igual a 10 mm.
 - el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada es inferior o igual a $15 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, preferiblemente a $10 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, y/o superior o igual a $1 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

- 20
- Según se hará claramente manifiesto para un experto en la materia, la longitud adoptada para las canalizaciones inmersas será uno de los parámetros que influyan en la temperatura del gas a la salida de las canalizaciones inmersas y en la diferencia más o menos grande entre la temperatura del baño y esta temperatura de salida.

Según lo anteriormente indicado, ventajosamente se adoptará una razón $\frac{L}{d} \geq 100$ y, preferiblemente, $\frac{L}{d} \leq 275$, por supuesto a sabiendas de que no es de ninguna utilidad aumentar indebidamente la longitud inmersa (no se calentará más el gas rebasando una determinada longitud inmersa).

- 25
- La invención se refiere asimismo a una máquina de soldadura o de estañado por ola que comprende un dispositivo de alimentación de gas según la invención.

Se hace notar que se podrá determinar una estimación del caudal Q_0 sencillamente mediante la experiencia (por equivalentes sistemas ya realizados, o también mediante experimentaciones específicas para la máquina en cuestión), ello según el objetivo técnico de interés.

- 30
- Por ejemplo, al objeto de conseguir un contenido residual de oxígeno en correspondencia con el baño por debajo de un contenido límite (se puede determinar este caudal al margen de la presencia del sistema de poscalentamiento según la invención, teniendo en mente el hecho de que la acción de calentar el gas dentro de las canalizaciones inmersas va a generar una expansión volumétrica y, por tanto, se podrá estimar un caudal menor que tiene en cuenta la temperatura a la salida del sistema.

- 35
- Dicho de otro modo, la determinación del caudal se llevará a cabo según el objetivo pretendido: si el objetivo del usuario es, ante todo, minimizar el consumo de gas, entonces pondrá su empeño en tener en cuenta la expansión volumétrica; si el objetivo es, ante todo, térmico (mantenimiento de la temperatura de la tarjeta entre las olas, reducir la pendiente de enfriamiento, etc.), se podrá entonces no tener en cuenta el fenómeno de expansión volumétrica.

- 40
- Asimismo, la invención concierne a un procedimiento de soldadura o de estañado por ola, en cuyo transcurso se hace entrar en contacto una pieza que va a soldarse o a estañarse con al menos una ola de soldadura líquida, según el cual se dirige un gas sobre al menos una porción de dicha al menos una ola, por medio de un medio de inyección de gas, y donde el medio de inyección de gas es alimentado con gas por un dispositivo de alimentación según la invención.

- 45
- Se comprenderá mejor la invención con la lectura de la descripción subsiguiente, dada únicamente a título de ejemplo y hecha con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una representación esquemática de una estructura convencional de máquina de soldadura por ola;

la figura 2 es una sección parcial y esquemática de una estructura de dos olas, turbulenta y laminar, haciendo figurar algunas posiciones del medio de inyección de gas de entre las numerosas posibilidades concebibles;

5 la figura 3 es una representación esquemática de una ola laminar en situación de espera de piezas (flujo de soldadura en sentido aguas arriba);

la figura 4 es una representación esquemática de una ola laminar en situación de soldadura (con flujo de la soldadura parcialmente invertido: una parte de la soldadura afluye en sentido aguas abajo con vertido dentro del canalón 10);

la figura 5 es una representación esquemática parcial de una máquina conforme a la invención; y

10 la figura 6 es una vista esquemática de un dispositivo de alimentación de gas según la invención.

Por motivos de claridad, los diferentes elementos representados en las figuras no están a escala necesariamente.

En el sentido de la invención, se entiende por "gas" todo tipo de gas, ya sea neutro, como el nitrógeno, cualquiera que sea su modo de producción y su pureza, o bien activo, como por ejemplo mezclas gas neutro / gas reductor.

15 La máquina de soldadura por ola esquematizada en la figura 1 incluye tres zonas: una zona de aplicación de fundentes I a las piezas 1 mediante un sistema de aportación de fundentes 3, por ejemplo del tipo por proyección, una zona de precalentamiento II de las piezas tratadas con fundentes, merced a los medios 4, constituidos, por ejemplo, a partir de lámparas infrarrojas, y una zona de soldadura III propiamente dicha, donde las piezas 1 van el encuentro, en este punto, de una única ola de soldadura 8 obtenida por bombeo 7 del baño de soldadura 9 a través de una boquilla de soldadura 6.

20 Las tarjetas 1 se trasladan a lo largo de las diferentes zonas de la máquina con el concurso de un sistema de transporte 2, constituido, por ejemplo, a partir de transportadores de cadena "de dedos".

25 La figura 2 proporciona una vista esquemática en sección y parcial de un caso en el que el baño de soldadura 9 da lugar a la formación de una estructura de doble ola, una primera ola, llamada turbulenta 8A, de estructura relativamente abrupta, obtenida merced a la estructura de boquilla 6A, y una segunda ola 8B de estructura laminar, que ofrece una superficie superior plana de dimensión relativamente extendida, obtenida ésta merced a la estructura de boquilla 6B.

En esta figura, se ha hecho que figuren varios ejemplos de medios de inyección 19 del gas en la proximidad de una u otra de las olas 8A, 8B.

30 Las figuras 3 y 4 ilustran el flujo de la soldadura de la ola laminar 8B respectivamente en una situación de espera de piezas y en situación de soldadura de una tarjeta 1, en el caso de ejemplo de una máquina dotada de una placa o canalón vertedor.

35 La figura 3 ilustra una situación de espera de pieza con flujo de la soldadura en sentido aguas arriba de la máquina. La máquina representada en este punto incluye la utilización de un sistema de vertedero 10, que se materializa en forma de un canalón de guía que, situado justo aguas abajo de la ola y mediante el ajuste de su altura, permite graduar el caudal de vertido de la soldadura en el sentido aguas abajo, en el caso concreto que aquí nos ocupa, un flujo nulo o prácticamente nulo.

40 La figura 4 ilustra el fenómeno de vertido parcial aguas abajo. La llegada de la pieza 1 encima de la ola laminar provoca una inversión parcial del flujo de la soldadura líquida en el sentido aguas abajo de la máquina, es decir, hacia adelante, siendo regulable el caudal de vertido hacia adelante mediante el ajuste de la altura del sistema de canalón 10. La utilización de semejante canalón en lugar de una mera placa adosada a la boquilla 6B permite, por lo demás, guiar mejor y hacer volver el vertido de soldadura hacia el baño 9.

La figura 5 ilustra de manera esquemática y parcial una forma de realización de una máquina de soldadura o estañado por ola conforme a la invención, siendo parcial la representación por estar centrada en el arreglo ola laminar / inyector / canalón / faldón.

45 La ola está representada, en este punto, en posición de espera de piezas con flujo en sentido aguas arriba.

Se reconoce entonces en la figura la presencia de un faldón sumergido 11, solidario del sistema de canalón 10, encarado con los cuales se halla posicionado un inyector de gas 12, que cuenta con una cara o pared 17, que incluye dos grupos de orificios 15 y 16.

50 Según se habrá comprendido, se ha optado por representar en esta figura 5 mediante dos trazos diferentes el canalón y el faldón que tiene solidarizado, ello para facilitar la comprensión de la figura. Según las máquinas, canalón y faldón pueden no ser dos piezas separadas hechas solidarias, se puede, igualmente, utilizar desde el

principio un canalón sumergido.

Los grupos de orificios 15 y 16 están posicionados respectivamente al objeto de poder dirigir un primer chorro de gas hacia la superficie plana de la ola laminar 8b y un segundo chorro de gas al interior del faldón sumergido 11. La presencia del faldón sumergido y del segundo chorro de gas en el interior del faldón es muy particularmente eficaz para evitar ocasionales efectos de arrastre de aire sobre la superficie plana de la ola laminar.

Se advertirá la presencia, en el interior del inyector 19, de un tubo poroso 14 que, alimentado desde una canalización de inyección de un dispositivo de alimentación de gas según la invención, distribuye este gas en el interior de la cámara de expansión que constituye el cuerpo del inyector 19.

La figura 6 es una representación esquemática de un dispositivo de alimentación de gas según la invención.

El dispositivo de alimentación de gas 20 representado en la figura 6 comprende una canalización de entrada de gas 22, un conjunto de dos canalizaciones secundarias 24 inmersas en el baño de soldadura 9 de la máquina de soldadura o de estañado (en un lugar de la máquina elegido y conveniente, habida cuenta de la geometría de la máquina en cuestión y, por tanto, del espacio disponible) y una canalización de inyección 26 que alimenta al menos un inyector de gas, tal como el inyector 14 representado en la figura 5, o también uno o varios de los inyectores 19/14 de la figura 2.

Las dos canalizaciones secundarias 24 tienen relacionado su extremo de entrada con la canalización de entrada 22 y relacionado su extremo de salida con la canalización de inyección 26.

El diámetro interior d de las canalizaciones secundarias y el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada se eligen tales que el flujo del gas en el interior de las canalizaciones secundarias esté en régimen turbulento (y cumpliendo con la relación de Reynolds antes apuntada).

Los inventores han observado que la temperatura del gas a la salida del dispositivo de alimentación de gas según la invención depende de parámetros tales como el régimen de flujo del gas por la canalización, el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada, el diámetro de las canalizaciones secundarias o también la longitud inmersa de las canalizaciones secundarias.

En la práctica, el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada 22 es ventajosamente superior o igual a $1 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, preferentemente superior o igual a $5 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ y/o inferior o igual a $15 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, preferentemente inferior o igual a $10 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

Los inventores han observado que, sorprendentemente, los intercambios térmicos se ven optimizados cuando el flujo del gas por las canalizaciones se lleva a cabo en régimen turbulento (cuando habría cabido creer lo contrario, que fuera preferible adoptar dentro de la canalización un régimen muy lento que prolongara el intercambio térmico).

Con objeto de evitar las inmisiones de sonido y las pérdidas de carga demasiado intensas, preferiblemente se cumple con la relación de velocidad anteriormente enunciada.

En la práctica, dados los caudales de gas por la canalización de entrada de gas y la geometría de las máquinas de soldadura por ola, los diámetros interiores de las canalizaciones secundarias preferiblemente son inferiores o iguales a 10 mm.

Las canalizaciones secundarias inmersas en el baño de soldadura preferentemente se constituyen a partir de materiales inertes, por ejemplo, de acero inoxidable o de titanio.

Ventajosamente, la elección de los materiales permite, por una parte, un mejor intercambio térmico y, por otra, una duración de vida incrementada de las canalizaciones secundarias, especialmente en el caso de las aleaciones sin plomo que son corrosivas.

Los inventores han observado que, inyectando nitrógeno en un dispositivo tal como el representado en la figura 6 con un diámetro interior d de las canalizaciones secundarias de aproximadamente 4 mm, un caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada de aproximadamente $5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ y una longitud de las canalizaciones secundarias de aproximadamente 1,1 m, la temperatura del nitrógeno dentro de la canalización de inyección es de aproximadamente el 99 % de la temperatura del baño de soldadura.

Ventajosamente, a mayor intervalo de posibles valores para los valores de caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada, mayor independencia de las prestaciones de la máquina de soldadura por ola con respecto a la estabilidad del caudal de gas por la canalización de entrada (dicho de otro modo, para un caudal dado Q_0 , son posibles varios pares (N, d) , por lo que es ventajoso elegir el par que presente el margen de caudales más grande que cumpla con las relaciones de Reynolds y de velocidad).

Para cada par (N, d) , la longitud L de las canalizaciones secundarias se determina de manera que $\frac{L}{d} \geq 100$ y, preferiblemente, $\frac{L}{d} \leq 275$.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de alimentación de gas (20) a una máquina de soldadura o estañado por ola, máquina apta para generar al menos una ola de soldadura, que comprende:

- una canalización de entrada de gas (22),

5 - un conjunto de N canalizaciones secundarias (24) inmersas en el baño de soldadura (9) de la máquina de soldadura o de estañado y

- una canalización de inyección (26) que alimenta al menos un medio de inyección (14, 19) del gas en la proximidad de dicha al menos una ola (8A, 8B),

10 - teniendo cada canalización secundaria (24) relacionado su extremo de entrada con la canalización de entrada (22) y relacionado su extremo de salida con la canalización de inyección (26),

caracterizado por que el número N de canalizaciones secundarias (24) es superior o igual a 1 y por que el diámetro interior d de las canalizaciones secundarias (24) y el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada (22) se eligen tales que el flujo del gas en el interior de las canalizaciones secundarias (24) esté en régimen turbulento.

15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que el número N de canalizaciones secundarias (24), el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada (22), en $\text{Nm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, y el diámetro interior d, en metros, de las canalizaciones secundarias verifican la siguiente relación (relación "de Reynolds" a la salida de la canalización secundaria):

$$(4\rho_0 Q_0)/(\mu_s \pi N d) \geq 2500,$$

$$\text{y, preferentemente, } (4\rho_0 Q_0)/(\mu_s \pi N d) \geq 4000,$$

20 con ρ_0 la densidad del gas, en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ (en condiciones "normales" a 0 °C y 1013 mbar) y μ_s la viscosidad dinámica del gas, en Pa.s, en la salida de cada canalización secundaria.

3. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que $\frac{L}{d} \geq 100$, con L la longitud, en metros, de las N canalizaciones secundarias (24) y d su diámetro interior, en metros.

25 4. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que $\frac{L}{d} \leq 275$, con L la longitud, en metros, de las N canalizaciones secundarias (24) y d su diámetro interior, en metros.

5. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que las canalizaciones secundarias (24) presentan un diámetro interior d inferior o igual a 10 mm.

6. Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado por que el caudal de gas Q_0 por la canalización de entrada (22) es inferior o igual a $15 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, y/o superior o igual a $1 \text{ Nm}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

30 7. Máquina de soldadura o de estañado por ola que comprende un dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones.

8. Procedimiento de soldadura o de estañado por ola, en cuyo transcurso se hace entrar en contacto una pieza (1) que va a soldarse o a estañarse con al menos una ola de soldadura líquida (8A, 8B), según el cual se dirige un gas sobre al menos una porción de la ola, por medio de un medio de inyección de gas (19, 14), caracterizado por
35 que el medio de inyección de gas es alimentado con gas por un dispositivo de alimentación (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

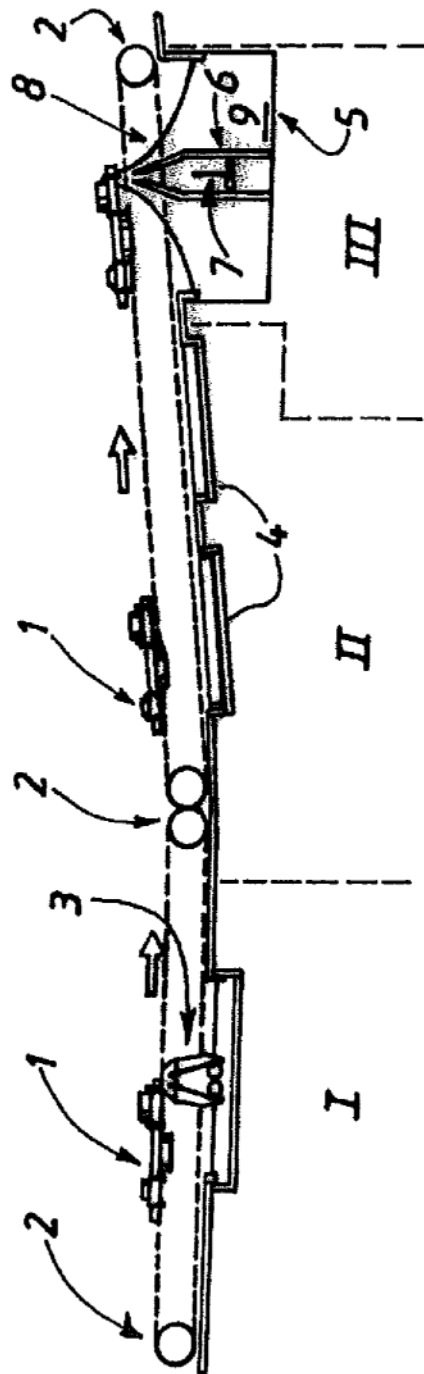


FIG. 1

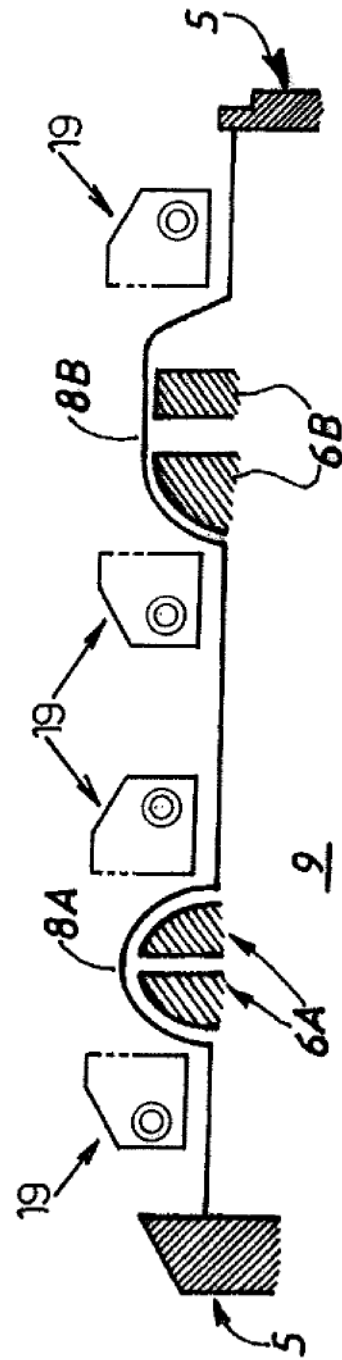


FIG. 2

