

(10) ES	(11) NUMERO 429.865	(16) A1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION	



ESPAÑA

Int Cl: B23K 31/02, 1/08, H05K 3/34

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
395.310	7 de septiembre de 1.973	EE.UU. de A.
476.343	5 de junio de 1.974	EE.UU. de A.
(42) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B23K	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(54) TITULO DE LA INVENCION PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA OPERACION DE SOLDADURA SOBRE UN OBJETO.		
(71) SOLICITANTE (S) WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 195 Broadway, New York, New York 10007, EE.UU. de A.		
(72) INVENTOR (ES) Hans Hugo Ammann., Tze Yao chu., Joseph Charles Mollendorf., Robert Christian Pfahl		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE GOMEZ-ACEBO		

**POOR
QUALITY**

PATENTE DE INVENCION

AMMANN, H.H. 3-1-1-1/2-(LTS)

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UNA OPERACION DE SOLDADURA
SOBRE UN OBJETO.

Solicitante: WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, entidad
norteamericana, residente en 195 Broadway, New
York, New York 10007, EE.UU. de A.

Este invento se refiere, en términos generales,
a un método para soldadura blanda, por fusión o soldadura
fuerte. De un modo más específico, y con relación a
una modalidad de preferencia, este invento se refiere
a un método perfeccionado de soldadura blanda que se

5. caracteriza porque el objeto sobre el que se realiza la operación de soldadura blanda se calienta a una temperatura apropiada para la operación de soldadura condensando sobre el mismo vapores calientes saturados de fluidos específicos, siendo el método particularmente útil para realizar una pluralidad de operaciones simultáneas de soldadura blanda, como la soldadura blanda por reflujo o la soldadura blanda por ondas sobre una cadena de placas de circuitos impresos. El efecto del invento puede mejorarse interponiendo entre la masa primaria de vapor saturado y la atmósfera una masa secundaria de vapor de un segundo líquido específico, relativamente barato, para reducir y prácticamente eliminar las pérdidas a la atmósfera de vapores de la masa primaria de vapor. El método y aparato son particularmente útiles para realizar una pluralidad de operaciones de soldadura simultáneas, por ejemplo soldadura blanda por reflujo o soldadura blanda por ondas sobre una cadena de placas de circuitos impresos.

10. El presente invento tiene aplicación particular a operaciones de soldadura blanda, fusión o soldadura fuerte que exijan la aplicación de calor al artículo sobre el que se ha de realizar la operación, para elevar su temperatura.

15. Aunque el presente invento no ha de interpretarse limitado a soldadura blanda, sus principios fundamentales se comprenderán con mayor facilidad en el contexto de la soldadura blanda.

20. Las operaciones de soldadura blanda exigen que los elementos que se han de soldar se calienten a una temperatura suficientemente elevada para fundir el material de soldadura sobre el mismo, protegiéndose dichos elementos contra la oxidación durante la fase de soldadura.

25. Tradicionalmente, se ha utilizado el soldador de tipo bien conocido, depositándose sobre los elementos que se deseaban soldar una capa de fundentes sobre las zonas de soldadura para evitar la oxidación durante la fase de soldadura. La técnica de soldadura con solda

30.

dor no es apropiada a las operaciones masivas de soldadura blanda rápidas en las que, por ejemplo, un solo circuito impreso puede tener muchas conexiones separadas a corta distancia que se desean soldar con estaño.

5. Se ha hecho numerosas sugerencias respecto a métodos de soldadura blanda que mejoran la técnica tradicional de soldadura con soldador y que están adaptados a las exigencias de soldadura blanda en masa.

10. Así, la patente EE. UU. 3.359,132 (1967) de Wittmann describe un procedimiento para recubrir con suelda, placas o tarjetas de circuitos impresos que se caracterizan porque una capa de aceite de cacahuete flota sobre un baño de suelda fundida. Una placa de circuito, a la que se ha dotado de una capa de fundente, se suspende cerca de la superficie del aceite de cacahuete caliente y se mantiene en dicha posición para que se caliente previamente por una combinación de radiación y convección de aire. Después, la placa se hace descender a través de la capa de aceite de cacahuete caliente introduciéndose en el baño de suelda fluida donde tiene lugar la soldadura blanda.

15. Uno de los objetos de este invento es proporcionar un método perfeccionado para soldadura blanda, por fusión o soldadura fuerte, particularmente para operaciones en cadena rápidas y económicas.

20. Otros objetos adicionales de este invento resultarán evidentes en el curso de la descripción que sigue tomando como referencia los dibujos adjuntos y las reivindicaciones acjuntas.

25. Expuestos brevemente, los objetos citados pueden conseguirse haciendo hervir continuamente un líquido que tiene un punto de ebullición por lo menos igual a la temperatura a la que se ha de realizar la soldadura blanda por fusión o soldadura fuerte, para establecer de este modo una masa de vapor saturado caliente en equilibrio con el líquido hirviente, introduciendo en los vapores calientes saturados del artículo que se ha de someter a dicha operación de soldadura blan

30.

da, por fusión o soldadura fuerte, condensando sobre dicho objeto una parte de los vapores saturados calientes para calentar el artículo a la temperatura deseada por transferencia del calor de evaporación de los vapores condensados al objeto, y llevándose a cabo la última fase antes de realizarse la operación de soldadura blanda, por fusión o soldadura fuerte, o simultáneamente con dicha fase. De un modo más específico, cuando se sueldan componentes eléctricos a la placa de un circuito impreso, se elige un líquido no conductor, químicamente estable e inerte que tenga un punto de ebullición por encima de la temperatura de soldadura. Los vapores del líquido son antioxidantes, y el condensado tiene convenientemente la propiedad de barrer cualquier suciedad del objeto.

No obstante, en la práctica de dicho perfeccionamiento, ocurre que algunos de los vapores saturados del líquido de transferencia térmica se pierden a la atmósfera, donde el proceso de elaboración está abierto a la atmósfera. El líquido de transferencia térmica empleado actualmente en la práctica de una modalidad de preferencia de este perfeccionamiento es un polioxipropileno fluorado, como el que vende W.I. DuPont de Nemours & Co. bajo su marca registrada "FREON B5", cuyo líquido es actualmente muy costoso en las listas de precios actuales. Por consiguiente, las pérdidas de vapores a la atmósfera representan una carga económica contra dicho perfeccionamiento según se practica actualmente, por lo que es conveniente reducir o eliminar dichas pérdidas.

Otro aspecto adicional de este invento es proporcionar una operación de soldadura blanda a gran velocidad mejorada y económica para placas de circuitos impresos que evita el deterioro por calor de las placas de los circuitos impresos así como de los componentes eléctricos sensibles colocados sobre dichas placas, y que reduce o elimina prácticamente la pérdidas de líquidos de transferencia térmica relati

vamente costosos a la atmósfera.

Refiriendonos ahora a los dibujos, donde los números iguales representan partes semejantes en las Figs. 1-4 y en las Figs. 6-7, respectivamente:

5. La Fig. 1 representa esquemáticamente una vista parcialmente en sección, en alzado, de un aparato para poner en práctica el presente invento sobre un solo objeto o un lote de objetos.

10. La Fig. 2 representa esquemáticamente una vista parcialmente en sección y en alzado del aparato para poner en práctica el presente invento sobre una cadena de objetos en continuo movimiento.

La Fig. 3 representa esquemáticamente una vista parcial en sección y en alzado del aparato en el que una cadena de objetos en continuo movimiento se suelda por ondas según el presente invento.

15. La Fig. 4 representa una vista en planta del aparato de las Figs. 2 y 3.

La Fig. 5 representa esquemáticamente una vista seccionada parcialmente y en alzado de un aparato para poner en práctica el presente invento sobre un solo objeto o una partida de objetos.

20. La Fig. 6 representa esquemáticamente una vista parcialmente en sección y en alzado del aparato para poner en práctica el presente invento sobre una cadena de objetos en continuo movimiento.

La Fig. 7 representa esquemáticamente una vista seccionada parcialmente y en alzado del aparato en el que una cadena de objetos en continuo movimiento se suelda por ondas según el presente invento.

25. En la modalidad ilustrada en la Fig 1, el recipiente 1 está provisto de serpentines calentadores 2, de funcionamiento preferentemente eléctrico, adyacentes a su extremo inferior y serpentines de enfriamiento 3, que reciben medio refrigerante circulatorio desde una fuente no ilustrada, adyacentes a su parte superior. Los serpentines calentadores 2 pueden suplementarse con una fuente externa de calor apli
30.

5. cado al recipiente 1, por ejemplo una placa caliente (no ilustrada). El líquido de transferencia térmica 4 se introduce en el recipiente 1 hasta el nivel indicado y se pone y mantiene en su punto de ebullición por medio de los serpentines calentadores 2. Los vapores calientes saturados procedentes del líquido de transferencia térmica hirviendo 4 llenan el recipiente 1 hasta aproximadamente el nivel de los serpentines enfriadores 3, según indica esquemáticamente la línea imaginaria 5, condensando dichos serpentines enfriadores 3 el vapor a este nivel y desagüandose el condensado de nuevo a la parte inferior del recipiente 1. Los vapores calientes saturados, según se verá más adelante, son más densos que el aire y este hecho, junto con la acción de los serpentines enfriadores 3, sirve para mantener el nivel superior de los vapores calientes saturados en un punto que no está por encima del nivel aproximado de la línea imaginaria 5 y, por lo tanto, se evita que los vapores calientes saturados o cualquier parte substancial de los mismos escapen del recipiente 1.

10.

15.

La modalidad de la Fig. 1 (así como las modalidades de las Fig. 2 y 3) se comprenderán mejor con relación a un ejemplo específico de una placa de circuito impreso 6 que lleva montados para efectuar soldadura blanda de varios componentes eléctricos (no ilustrados). El criterio que se sigue para elegir un líquido de transferencia térmica primario 4 para esta operación es :

20.

(a) Es necesario, para esta aplicación, que el líquido de transferencia térmica primario 4 tenga un punto de ebullición por lo menos igual, y preferiblemente superior, al punto de fusión de la suelta. Es muy conveniente que el líquido de transferencia térmica 4 tenga un punto de ebullición perfectamente definido para poder controlar mejor el proceso de elaboración; por esta razón el líquido de transferencia térmica 4 debiera ser un material de un solo componente, en lugar de ser componentes múltiples.

25.

(b) Es muy conveniente, para esta aplicación, que el líquido de tra

30.

transferencia térmica no sea conductor eléctrico.

5. (c) Es muy conveniente, para esta aplicación, que los vapores calientes saturados procedentes del líquido de transferencia térmica 4 sean antioxidantes, químicamente estables e inertes, no tóxicos, incombustibles y relativamente más densos que el aire.

(d) Es muy conveniente, para esta aplicación, que el líquido de transferencia térmica tenga un calor latente de evaporación relativamente elevado.

10. (e) Es muy conveniente, para esta aplicación, que los vapores calientes saturados, cuando se condensan, tengan capacidad para desengrasar un objeto o capacidad de arrastrar o barrer del objeto la suciedad adherida a la superficie.

15. Una vez que el líquido de transferencia térmica 4, cumpliendo con lo expuesto en los puntos anteriores, se han producido en el recipiente 1 y ha alcanzado su punto de ebullición por medio de los serpentines calentadores 2, para mantener de este modo prácticamente dicho recipiente 1 lleno de vapores saturados, la placa de circuito impreso 6, con los componentes eléctricos (no ilustrados) montados sobre la misma para efectuar soldadura blanda y estando provista de una manera conocida de plantillas máscaras según sea necesario, se suspende por medio del elemento 7 en los vapores calientes saturados en el recipiente 1. Los vapores calientes saturados se condensarán sobre la placa de circuito impreso 6, desprendiendo calor latente de evaporación que absorbe la placa 6 hasta que la temperatura de la placa 6 alcanza la temperatura del vapor saturado que el punto de ebullición del líquido de transferencia térmica 4 y que, según se mencionará más adelante, es por lo menos igual, y preferiblemente superior, al punto de fusión de la suelta. La placa 6 alcanzará la temperatura del vapor caliente saturado de una forma relativamente rápida, porque los coeficientes de transferencia térmica para los procesos de condensación se encuentran entre los más elevados conocidos de cualquier mo-

20.

25.

30.

do de transferencia térmica. A dicha temperatura, la suelta se fundirá o refluirá para efectuar la soldadura de los componentes eléctricos a la placa del circuito impreso 6.

5. El elevado régimen de transferencia térmica desde los vapores condensados hasta la placa 6, que permite realizar la operación de soldadura blanda rápidamente, da por resultado una exposición de duración relativamente corta de la placa 6 y los componentes eléctricos unidos a la temperatura de soldadura blanda, por lo tanto, evita el deterioro por calor de dicha placa 6 y de los componentes eléctricos, que de otro modo podría ocurrir con una exposición más prolongada a dicha temperatura elevada. Con una capacidad de generación de vapor adecuada del aparato (y se comprenderá que los serpentines calentadores 2, y los medios auxiliares de calentamiento como es la placa caliente, si se emplean, tienen el tamaño necesario para poder mantener el nivel del vapor caliente saturado hasta aproximadamente la línea imaginaria 5 cuando la placa 6 se introduce en dicho vapor caliente saturado), los tiempos de soldadura pueden ser del orden de aproximadamente de 10. 5" con placas ligeras normales y componentes de baja capacidad térmica hasta aproximadamente 40" con placas gruesas normales y componentes con elevada capacidad térmica. Los vapores que se condensan sobre la placa de circuito impreso 6 se desaguarán de nuevo en la masa de líquido de transferencia térmica 4 en la parte inferior del recipiente 1 y, al hacerlo así, pueden disolver o arrastrar grasa o suciedad, o materia, que pudiera encontrarse sobre la placa de circuito impreso 6. Se observará que el líquido de transferencia térmica 4 se 15. destila continuamente que no permanecen contaminantes no volátiles en la masa de líquido 4, y que los vapores que se condensan sobre la placa 6 son relativamente limpios. Los vapores calientes saturados, al ser antioxidante, pueden eliminar algunos casos la necesidad de emplear fundente en la placa de circuito impreso 6. Después que la suelta 20. 25. 30.

da se ha fundido o refluído, la placa de circuito impreso 6 puede retirarse del recipiente 1 y enfriarse.

5. Aunque la operación descrita anteriormente con relación a la Fig. 1 se ha basado en la soldadura blanda de una placa de circuito impreso 6, se comprenderá que una partida de placas de circuito impreso 6 puede introducirse de una vez en el recipiente 1 para estañosoldadura simultánea.

10. Para estañosoldar componentes eléctricos a una placa de circuito impreso 6 empleando suelda por fusión a 182,2°C, se elige el líquido de transferencia térmica 4 convenientes del grupo de líquidos conocidos genéricamente como fluocarburos, como es el polioxipropileno fluorado. Dicho líquido puede adquirirse de E. I. DuPont de Neumours & Co, con la marca registrada "FREON E5" y tiene las propiedades notables siguientes: punto de ebullición a presión atmosférica- 224,2°C, resistividad eléctrica-superior a 4×10^{14} ohmios-cm, constante dieléctrica -2,45, calor latente de evaporación - 46,4 Julios/gramos, densidad del vapor saturado al punto de ebullición y a presión atmosférica - 0,023 gramos/cm³ y químicamente estable, inerte, no tóxico, incombustible. Otro líquido de transferencia térmica apropiado se puede obtener de E.I. DuPont de Neumours con la marca registrada "FREON E4" y tiene las propiedades notables siguientes: punto de ebullición a presión atmosférica-193, 8°C, resistividad eléctrica-superior a 4×10^{14} ohmios-cm, constante dieléctrica- 2,50, calor latente de evaporación -52,4 julios/gramo, densidad del vapor saturado al punto de ebullición y a presión atmosférica -0,022 gramos /cm³ y químicamente estable, inerte, no tóxico, incombustible.

15. El aparato según se ilustra en general en la Fig. 1 funcionó con éxito según el presente invento. Una jarra de Pyrex^R de aproximadamente 30,5cm de diámetro y 45,7cm de altura estaba provista de calentadores de inmersión de 500 W suplementados por una placa caliente de 1600

- W, y un serpentín de cobre refrigerado por agua, de 6 espiras se colocó en el interior de la jarra alrededor de la circunferencia en la parte superior para condensar vapores, teniendo el serpentín una temperatura del orden de 49,71°C proporcionando de este modo una zona de vapor por encima del fondo de la jarra aproximadamente 31,8cm. Se introdujo FREONE 5 líquido de la jarra para cubrir los calentadores de inmersión hasta una profundidad apropiada y se puso entonces a su temperatura de ebullición, llenando de este modo la jarra con los vapores calientes saturados de FREONE 5. Una placa de circuito impreso de capas múltiples, con plantillas de suelda y fundente apropiado, se introdujo en los vapores calientes saturados y se mantuvo en dicha posición hasta las plantillas o formaciones de suelda se fundieron y efectuaron una soldadura de los componentes eléctricos a la placa de capas múltiples. Se obtuvieron conexiones soldadas de excelente calidad.

- Se comprenderá que la modalidad de la Fig. 1 se puede utilizar, sin modificación, para efectuar fusión de suelda sobre una placa. La placa con la capa de suelda para fusión recibió de fundente y simplemente se introdujo entonces en los vapores calientes saturados y se mantuvo en los mismos hasta que se calentó por condensación de los vapores, fundiéndose las capas de suelda a la temperatura de los vapores calientes.

- Se comprenderá además que las modalidades de la Fig. 1 se pueden utilizar para soldadura fuerte, sin otra modificación que la de elegir un líquido de transferencia térmica apropiado 4, eligiéndose dicho líquido de transferencia térmica 4 con un punto de ebullición por lo menos igual, y preferiblemente superior, a la temperatura de soldadura fuerte. Las partes que se han de soldar se introducen en los vapores calientes saturados hasta que tiene lugar la soldadura.

- En la modalidad de la Fig. 2, el recipiente 8 está provisto de

conductos de entrada y salida 9 y 10 en sus extremos opuestos. Los serpentines de enfriamiento 11 y 12 están previstos en los conductos 9 y 10, respectivamente, según se ilustra, y reciben medios refrigerantes circulatorios desde una fuente no ilustrada.

5. El dispositivo transportador 13, destinado a transportar los objetos 14 que se han de soldar con soldadura blanda, por fusión o con soldadura fuerte, introduciéndolos y sacándolos del recipiente 8, atraviesa el serpentín enfriador 11 y el conducto de entrada 9 al interior del recipiente 8 y sale a través del serpentín enfriador 12 y el conducto de salida 10. Se utilizan medios de transmisión, no ilustrados, para mover continuamente el dispositivo transportador 13 introduciéndolo y sacándolo del recipiente 8, y se utilizan medios de guías normales, no ilustrados, para guiar el dispositivo transportador 13 en el trayecto deseado.

10. Para poner en práctica la modalidad de la Fig. 2, el líquido de transferencia térmica 4, escogido según los criterios y conveniencias indicados anteriormente con relación de la modalidad de la Fig. 1, se introduce en el recipiente 8 hasta el nivel indicado y se pone y mantiene a su punto de ebullición por medios de los serpentines calentadores, 2, manteniendo de este modo el recipiente 8 lleno de vapores calientes saturados hasta un nivel según indican en general la línea imaginaria 5. Los objetos 14 se colocan sobre el dispositivo transportador 13, que se mueve en la dirección indicadas por las flechas. Los artículos 14 se introducen en los vapores calientes saturados, se calientan por condensación de los vapores al punto de ebullición del líquido de transferencia térmica 4 y se produce la soldadura blanda, por fusión o soldadura fuerte, después de lo cual los objetos 14 se transportan sacándolos del recipiente 8 sea suficiente para permitir que tenga lugar la operación deseada de soldadura blanda, por fusión o soldadura fuerte. La modalidad de la Fig. 2 es particularmente idónea

para operaciones de soldadura por reflujo rápidas, en cadena, sobre una línea continuamente en movimiento de placas de circuito impreso o similares.

5. La modalidad de la Fig. 3 que es particularmente idónea para o-
peraciones de soldadura blanda por ondas en cadena sobre una línea
continuamente en movimiento de placas de circuito impreso o similares,
es semejante a la modalidad de la Fig. 2, pero se ha añadido una pared
o rebosadero 15 que limita a una onda o manantial de suelda generado
de una forma normal según se indica esquemáticamente. Se citan ejem-
10. plos de ondas o manantiales de suelda por ejemplo en la patente EE.
UU. 3. 536, 243 (1970) de Higgins, patente EE.UU. 3.612,388 (1971) de
Wagener y patente EE.UU. 3,726,465 (1973) de Boyton. Se comprenderá
que, en una onda o manantial de suelda, la onda 16 de suelda fundida
se proyecta en sentido ascendente más allá de la estructura adyacente
15. según se ilustra esquemáticamente en la Fig. 3.

- Para poner en práctica la modalidad de la Fig. 3, una onda 16
de suelda fundida se establece y mantiene preferiblemente a una temp-
eratura por encima del punto de ebullición del líquido de transferencia
térmica 4, que, a su vez, es superior al punto de fusión de la suelda.
20. El dispositivo transportador 13 se mueve en la dirección indicada por
las flechas, y los objetos 14 que se han de soldar por ondas se colo-
can sobre el mismo. Cada objeto 14 entra en el recipiente 8 a través
del conducto de entrada 9 a la temperatura del ambiente, y entonces
se precalienta por el calor latente de la operación de los vapores
25. calientes saturados que se condensan sobre el mismo a una temperatura
superior al punto de fusión de la suelda. Este precalentamiento hace
que cualquier capa de suelda sobre el objeto 14 se funda para efec-
tuar la fusión de la suelda que se desea. El objeto precalentado 14
penetra entonces en la onda 16 de suelda fundida y se produce la ope-
30. ración de soldadura. Se observará que la onda o manantial de suelda,

se emplea para aportar material de soldadura al objeto 14 y no calor, por lo que se puede controlar mejor el proceso porque el calentamiento y abastecimiento de material de soldadura por procesos separados. Después que el objeto 14 sale de la onda 16 la suelta sobre el mismo, incluyendo la suministrada por la onda o manantial de suelta permanece fundida y, por lo tanto, puede fluir debido a la tensión superficial, para reducir de este modo al mínimo los defectos de soldadura. El objeto sale del recipiente 8 a través del serpentín enfriador 12 y el conducto de salida 10, después de lo cual la soldadura se congela y solidifica. Como variante, se podría elegir el líquido de transferencia térmica 4 con un punto de fusión de la suelta. En la práctica de la modalidad de la Fig. 3 con dicho líquido de transferencia térmica 4, el objeto 14 se precalentaría por el vapor saturado caliente y después se calentaría a la temperatura deseada por la onda de suelta 16 en la que tiene lugar la soldadura. Se observará por las Figs. 1-4 que las operaciones descritas anteriormente, en las modalidades preferentes, se llevan a cabo a presión atmosférica, o prácticamente a presión atmosférica. El presente invento no queda limitado a la operación a presión atmosférica y puede realizarse a presiones inferiores o superiores a la presión atmosférica, eligiéndose el líquido de transferencia térmica 4 con un punto de ebullición a la presión elegida de operación por lo menos igual a la temperatura a la que se ha de realizar la operación.

En la modalidad ilustrada en la Fig. 5, el recipiente 51 está abierto a la atmósfera, está provisto de un serpentín calentador 52, que puede funcionar por ejemplo eléctricamente, adyacente a su extremo inferior; un juego primario de serpentines enfriadores 53 intermedios a la parte superior y fondo del recipiente 1 y que reciben medio refrigerante circulatorio de una fuente no ilustrada, y un juego secundario de serpentines enfriadores 54 adyacentes a la parte superior

de los recipientes 51 y que reciben medio refrigerante circulatorio desde una fuente no ilustrada. El juego secundario de serpentines enfriadores 54 funciona a una temperatura baja que el juego primario de serpentines enfriadores 53.

5. El serpentín calentador 52 puede estar suplementado por una fuente externa de calor aplicada al recipiente 51, por ejemplo una placa caliente (no ilustrada).

10. Alrededor de la periferia interior del recipiente 51, inmediatamente por debajo del juego primario de serpentines enfriadores 53, se monta una cubeta primaria 55 destinada a recibir el condensado que se desagüa del juego primario de serpentines enfriadores 53 y para descargar dicho condensado a la conducción 56 provista de válvulas en comunicación con la parte inferior del recipiente 51.

15. Alrededor de la periferia interior del recipiente 51, inmediatamente por debajo del juego secundario de serpentines enfriadores 54, se monta una cubeta secundaria 57 destinada a recibir el condensado que se desagüa del juego secundario de serpentines enfriadores 54 y para descargar dicho condensado en la conducción 58 provista de válvula en comunicación con la cubeta primaria 55.

20. Una mezcla de dos líquidos, elegidos según se describirá más adelante, se introduce en el recipiente 51 hasta un nivel indicado de un modo general por el número 59 y se pone y mantiene en ebullición por medio del serpentín calentador 52.

25. Uno de los dos líquidos es un líquido de transferencia térmica primario que se caracteriza por tener las propiedades generales siguientes:

30. (a) El líquido primario puede tener un punto de ebullición a presión atmosférica por lo menos igual, y preferiblemente algo superior a la temperatura necesaria para la soldadura (o fusión o soldadura fuerte); v.g., en una operación de soldadura, este punto de ebullición

es por lo menos igual, y preferiblemente superior, al punto de fusión de la suelda empleada en la operación.

5. (b) El líquido primario debe producir un vapor saturado que, para las modalidades descritas en la presente memoria, sea más denso que el aire a presión atmosférica.

(c) El líquido primario ha de tener convenientemente un punto de ebullición muy definido y virtualmente constante para poder controlar mejor el proceso.

10. (d) El líquido primario ha de producir convenientemente un vapor saturado que sean antioxidante, químicamente estable e inerte, no tóxico e incombustible.

15. Además de las propiedades generales indicadas anteriormente, cuando el procedimiento se emplea en un artículo como puede ser una placa de circuito impreso que li va montados para soldadura diversos componentes eléctricos, es conveniente que el líquido primario no sea eléctricamente conductor.

El otro de los dos líquidos es un líquido secundario que se caracteriza por tener las propiedades siguientes:

20. (a) el líquido secundario debe tener un punto de ebullición a presión atmosférica menor que el líquido primario.

(b) El líquido secundario puede producir un vapor que, para las modalidades descritas en la presente memoria, sea menos denso a presión atmosférica que el vapor saturado procedente del líquido primario a esta presión, y más denso que el aire a esta presión y a la misma temperatura.

25. (c) Es conveniente que el líquido secundario no forme un acetropo con el líquido primario.

30. (d) El líquido secundario ha de producir convenientemente un vapor saturado que no sostenga un elevado contenido de humedad en equilibrio.

(e) el líquido secundario ha de producir convenientemente un vapor saturado que sea antioxidante, químicamente estable, no tóxico e incombustible.

5. Además de las propiedades generales indicadas anteriormente, cuando el proceso se emplea en un objeto como pueda ser una placa de circuito impreso que lleva montados para soldar diversos componentes eléctricos, el líquido secundario no deberá ser eléctricamente conductor.

10. Cuando se ha puesto en ebullición la mezcla de líquidos primario y secundario, el líquido secundario de punto más bajo de ebullición, sin formar acetropo, hervirá en primer lugar, y los vapores saturados del mismo, que en adelante se denominarán vapores secundarios, llenarán el recipiente 51 hasta un cierto nivel, dependiendo de la cantidad de líquido secundario de la mezcla líquida. Después de haber hervido el líquido secundario, el líquido primario restante se calentará más por medio del serpentín calentador 52, hasta alcanzar su punto de ebullición, después de lo cual el líquido primario hervirá y producirá vapores calientes saturados que en adelante se denominarán vapores primarios. Al ser más densos los vapores primarios que los vapores secundarios, puesto que los vapores primarios se forman y ascienden dentro del recipiente 51, los vapores secundarios más ligeros serán empujados ascendentemente en el recipiente 51 por dichos vapores primarios. De hecho, los vapores secundarios se estratificarán de una forma estable y flotarán sobre los vapores primarios formando una manta de vapor sobre los mismos. Las proporciones de los líquidos primario y secundario en la mezcla se elegirán y determinará por la geometría del recipiente 51, los lugares que ocupan los juegos primario y secundario de serpentines enfriadores 53 y 54, respectivamente, en dicho recipiente 51, y el espesor deseado de la capa de vapor secundario sobre el vapor primario. Específicamente, las proporciones de líquido primario y secundario en la mezcla se eligen de forma que, en un punto de equilibrio después de iniciado el proceso

15.

20.

25.

30.

5. según se ha descrito anteriormente, exista en el recipiente 51 una masa de vapor esencialmente primario caliente saturado, cuya parte superior se encontrará aproximadamente al nivel indicado esquemáticamente por la línea imaginaria 60 que se extiende a través del juego primario de serpentines enfriadores 53; también existirá una masa de una mezcla de vapores primario y secundario que se extiende desde el nivel indicado esquemáticamente por la línea imaginaria 60 hasta un nivel indicado esquemáticamente por la línea imaginaria 61; también existirá una masa de vapor esencialmente secundario saturado que se extiende desde el nivel indicado esquemáticamente por la línea imaginaria 61 hasta un nivel indicado esquemáticamente por la línea imaginaria 62 que se extiende a través del segundo juego de serpentines enfriadores 54.

10. El juego primario de serpentines enfriadores 53 se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura de condensación del vapor primario (v.g. por debajo del punto de ebullición del líquido primario), El juego secundario de serpentines enfriadores 54 se mantiene a una temperatura inferior a la temperatura de condensación del vapor secundario (v.g. por debajo del punto de ebullición del líquido secundario).

15. El condensado que desagua de la superficie del juego primario de serpentines enfriadores 53, esencialmente líquido primario, se recoge en la cubeta primaria 55 y se devuelve a la parte inferior del recipiente 51, por encima del nivel de líquido 59 a través de conducto 56.

20. El condensado que desagua de la superficie de juego secundario de serpentines enfriadores 54, esencialmente líquido secundario, se recoge en la cubeta secundaria 57 y se devuelve por el conducto 58 a la cubeta primaria 55 en la que vuelve a hervir y se vuelve a evaporar y retorna como vapor secundario a la parte superior del recipiente

25.
30.

te 51. La nueva ebullición se produce porque el condensado de líquido primario procedente del juego primario de serpentines enfriadores 53 está a una temperatura superior a punto de ebullición del líquido secundario.

5. El vapor primario saturado caliente es más denso que el aire y ocupará la parte inferior del recipiente 51 por encima del líquido 59. El vapor secundario saturado es más denso que el aire pero más ligero que el vapor primario, en las condiciones de funcionamiento, y ocupará la parte superior del recipiente 51 por encima de la masa de vapor primario caliente saturado, hasta el nivel indicado esquemáticamente por las líneas imaginarias 62.

10. Por lo tanto, se observará que en ningún momento se produce una zona interfacial entre la masa de vapor primario saturado y la atmósfera. Por el contrario, la masa de vapor secundario saturado actúa como barrera o tapa sobre la masa de vapor primario saturado caliente y, por consiguiente, reduce o elimina prácticamente cualquier tendencia que pudiera tener el vapor primario caliente saturado a escapar a la atmósfera. Entonces se comprenderá que si el líquido primario es relativamente más caro si se compara con el líquido secundario, la formación de la masa de vapor secundario saturado sobre la masa de vapor primario caliente saturado, que actúa para reducir o eliminar prácticamente las pérdidas a la atmósfera de vapor primario, reducirá considerablemente el coste de explotación de una instalación que incorpore fluidos condensables para calentar artículos por condensación sobre los mismos. Lógicamente, se producirá alguna pérdida de vapor secundario a la atmósfera a través de la zona interfacial del vapor secundario y el aire. Cuando, según se ha indicado anteriormente, el líquido secundario es más barato que el primario, ésta pérdida no constituirá una carga económica tan grave como la pérdida de vapor primario y, en algunas circunstancias puede ser el ahorro muy importante. Para compon

5. sar las pérdidas de vapor secundario a la atmósfera, se conectó un depósito de compensación 63 que contiene un abastecimiento 14 de líquido secundario para compensar a través del conducto 65 a la cubeta primaria 55. El líquido secundario de compensación alimentado a la cubeta primaria a 55 hierve en la misma por el condensado de líquido primario. El conducto 65 está provisto de una válvula 66 para regular el flujo de líquidos secundarios de condensación a la cubeta primaria 55. La válvula 66 puede ser una válvula de regulación que funciona de una forma conocida para los expertos en la materia mediante sensores que detectan una caída en la elevación de la parte superior de la masa de vapor secundario o mediante sensores que detectan cambios en la concentración de vapor secundario en la parte superior del recipiente 51.

10. A continuación se describe el funcionamiento de la modalidad de la Fig. 5 de un modo específico con relación a la soldadura blanda. Después que las masas de vapores primario y secundario se han establecido en el recipiente 51 según se ha escrito anteriormente, el objeto 67, que puede ser por ejemplo una placa de circuito impreso con componentes eléctricos montados en la misma para soldar y provistos de suelta, con una configuración previamente fijada o de posición de una manera conocida, se hace descender en el recipiente 51 a través de la masa de vapor secundario a la masa de vapor primarios saturado caliente, por debajo del juego primario de serpentines enfriadores 53 y se mantiene en suspensión en esta posición según se ilustra en la Fig. 5. Los vapores primarios saturados calientes se condensarán sobre el objeto 67 dando calor latente de evaporación para calentar el objeto 67 hasta que la temperatura del objeto 67 se aproxima o alcanza la temperatura del vapor primario saturado, que es el punto de ebullición del líquido de transferencia térmica primario y, que, según se ha mencionado anteriormente, es por lo menos igual, y preferiblemente superior, al punto de fusión del material de soldadura empleado para la operación. El objeto 67 se

5. aproximará o alcanzará la temperatura del vapor primario saliente saturado de una forma relativamente rápida, porque los coeficientes de transferencias térmicas para los procesos de condensación se encuentran entre los más elevados conocidos para cualquier modo de transferencia térmica, después de lo cual la suelta se fundirá o refluirá para efectuar la operación de soldadura del artículo 67 (v.g. para efectuar la soldadura de los componentes eléctricos a la placa de circuito impreso).

10. El elevado régimen de transferencia térmica desde el vapor primario caliente saturado de condensación al artículo 67, que permite la realización de la operación completa de soldadura rápidamente, da por resultado una exposición de duración relativamente corta del artículo 67 a la temperatura de soldadura elevada. Cuando el artículo 67 es una placa de circuito impreso que tiene componentes eléctricos montados para soldadura sobre la misma, esta exposición relativamente corta a las temperaturas de soldaduras elevadas evita el deterioro por calor de dicha placa del circuito impreso y los componentes eléctricos asociados con la misma que pudieran deteriorarse de otro modo ante una exposición más prolongada a dicha temperatura elevada. Con una capacidad de generación de vapor adecuada del aparato (y se comprenderá que el serpentín calentador 52, y los medios auxiliares de calentamiento como pueda ser una placa caliente, si se emplean, son del tamaño necesario para poder mantener el nivel del vapor esencialmente primario caliente saturado hasta aproximadamente al nivel de la línea imaginaria 60 cuando el objeto 67 se introduce en dicho vapor esencialmente primario caliente saturado), los tiempos de soldadura pueden ser aproximadamente del orden de 5", para las placas de circuito impreso normales ligeras y componentes con una capacidad térmica baja, hasta aproximadamente 40" en placas de circuitos impreso normales de gran tamaño y componentes con capacidad térmica elevada. Los vapores primarios que se condensan sobre el objeto 67 desaguarán hasta la masa de líquido en la parte infe

15.

20.

25.

30.

rior del recipiente 51. Se verá que el líquido primario de transferencia térmica se destila continuamente, que no permanecen contaminantes volátiles en la masa de líquido en la parte inferior del recipiente 51, y que los vapores primarios que se condensan sobre el objeto 67 están relativamente limpios. El vapor primario caliente saturado al ser antioxidante, puede eliminar en algunas circunstancias la necesidad de emplear fundente en el objeto 67. Después que el material de soldadura se ha fundido o refluído, se saca el objeto 67 a través de la masa de la capa de vapor secundario que protege a la masa de vapor primario, del recipiente 51 y se enfría a la temperatura del ambiente.

Aunque la operación descrita anteriormente con relación a la Fig. 5 se basa en la soldadura blanda de un objeto 67, se comprenderá que se puede introducir una partida de objetos 67 a la vez en el recipiente 51 para soldadura simultánea.

En un ejemplo específico en que el objeto 67 es una placa de circuito impreso donde se han de soldar componentes eléctricos con sualda que funde a 182, 2°C, el líquido de transferencia térmica primario se elige convenientemente del grupo de líquidos conocidos genéricamente como fluocarburos, como es el polioxipropileno fluorado. Dicho líquido se puede obtener de E. I. DuPont de Nemours & Co. con la marca registrada "FREONE 5" y tiene las propiedades importantes descritas anteriormente.

Un líquido secundario apropiado destinado a utilizarse en la forma descrita anteriormente con "FREONE 5" o "FREON E4", como líquido de transferencia térmica primario, se elige convenientemente del grupo de líquidos conocidos generalmente como hidrocarburos alogenados como es el triclorotrifluoretano. Dicho líquido se obtiene de E. I. DuPont de Nemours & Co. con la marca registrada de "FREON TF" y tiene las propiedades importantes siguientes, temperatura de ebullición a pres-

siòn atmosfèrica -- 47,6°C, resistividad elèctrica -- superior a 2×10^{15} ohmios cm., constante dielèctrica -- 2,41, calor latente de evaporaciòn -- 147,1 julios/gramo, densidad del vapor saturado al punto de ebulliciòn y a presiòn atmosfèrica -- 0,007 gramos/cm³, estabilidad quìmica virtual, toxicidad muy baja incombustibilidad.

5.

El aparato ilustrado en la Fig. 5 se hizo funcionar con èxito empleando "FRONEX" como liquido primario y "FRON TF" como liquido secundario, constituyendo el "FRON TF" el 5% en volumen de la mezcla de los dos lquidos. El juego primario de serpentines enfriadores se hizo funcionar aproximadamente a 26,7°C y el juego secundario de serpentines enfriadores a aproximadamente 4,4°C.

10.

Se comprenderà que la modalidad de la Fig. 5 puede utilizarse, sin modificaciòn para efectuar fusiòn de suelda sobre una placa. La placa con la capa de suelda que se ha de fundir se dà de fundente y simplemente se introduce a travès de la capa de vapor secundario en el vapor primario caliente saturado y se mantiene hasta que se calienta por condensaciòn de vapor primario, fundiendose la capa de material de soldadura a la temperatura del vapor primario. Después, la placa con la suelda fundida sobre la misma se extrae del vapor primario a travès de la capa de vapor secundario a la atmòsfera y se deja enfriar a la temperatura del ambiente.

15.

20.

Se comprenderà ademàs que la modalidad de la Fig. 5 se puede utilizar, sin otra modificaciòn que la de elegir lquidos apropiados primario y secundario, para soldadura fuerte, eligiendose el liquido primario con un punto de ebulliciòn a presiòn atmosfèrica por lo menos igual, y preferiblemente superior, a la temperatura de soldadura fuerte. Las piezas que se han de soldar se introducen a travès de la capa de vapor secundario en el vapor primario caliente saturado y se mantienen hasta que se calientan por condensaciòn sobre las mismas de vapor primario, produciendose entonces la soldadura fuerte. Después, los ob

25.

30.

jetos soldados se extraen del vapor primario a través de la capa de vapor secundario sacándolos a la atmósfera donde se deja enfriar a la temperatura ambiente.

5. En la modalidad de la Fig. 6, el recipiente 18 está provisto de conductos de entrada y salida 19 y 20 en sus extremos apropiados. Los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22 están provistos en los conductos 19 y 20, respectivamente, según se ilustra, y reciben medio refrigerante circulatorio desde una fuente no ilustrada. También se utilizan juegos secundarios de serpentines enfriadores 23 y 24 en los conductos 19 y 20, respectivamente según se ilustra, recibiendo también medio refrigerante desde una fuente no ilustrada, y se hacen funcionar a una temperatura por debajo de la de los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22. El dispositivo transportador 25, destinado a transportar objetos 26 que se han de soldar con soldadura blanda, fusionar o con soldadura fuerte, se extiende a través del juego secundario de serpentines enfriadores 23 y el juego primario de serpentines enfriadores 21 en el conducto de entrada 19 al interior del recipiente 18 saliendo a través del juego primario de serpentines enfriadores 22 y el juego secundario de serpentines enfriadores 24 en el conducto de salida 20. Se utilizan medios de transmisión, no ilustrados, para mover continuamente el dispositivo transportador 25 introduciéndolo y sacándolo del recipiente 18 en la dirección indicada por las flechas, y se utilizan medios clásicos de guía, no ilustrados, para guiar al dispositivo transportador 25 en el trayecto deseado.

15. En el recipiente 18, por debajo de los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22, se montan cubetas primarias anulares 27 y 28, respectivamente destinadas a recibir el condensado que desagua de los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22 y para descargar dicho condensado en conducciones 29 y 30 provistas de válvulas, respectivamente, en comunicación con la parte inferior del reci

piente 18.

5. Alrededor de las periferias interiores de los conductos de entrada y salida 19 y 20, por debajo de los juegos secundarios de serpentines enfriadores 23 y 24, se montan cubetas secundarias 31 y 32, respectivamente, destinadas a recibir el condensado que desagua de dichos juegos secundarios de serpentines enfriadores 23 y 24 y para descargar dicho condensado en conducciones 33 y 34 provistas de válvula que se comunican, respectivamente, con las cubetas primarias 27 y 28.

10. Para poner en práctica la modalidad de la Fig. 6, una mezcla de líquidos primario y secundario, elegidos según los criterios y conveniencias enumerados anteriormente con relación a la modalidad de la Fig. 5, se introduce en el recipiente 18 hasta el nivel indicado de un modo general por el número 35, y se pone y mantiene a ebullición por medio de los serpentines calentadores 2. De esta manera se establece una masa de vapor esencialmente primario saturado caliente en el recipiente 18 hasta un nivel representado esquemáticamente por la línea imaginaria 36 que se extiende a través de los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22, se establece una mezcla de vapores primario y secundario en el recipiente 18 a partir del nivel de la línea imaginaria 36 hasta un nivel representado esquemáticamente por la línea imaginaria 37, y se establece una masa protectora de vapor esencialmente secundario en el recipiente 18 a partir del nivel de la línea imaginaria 37 hasta un nivel representado esquemáticamente por la línea imaginaria 38 que se extiende a través de los juegos secundarios de serpentines enfriadores 23 y 24. Los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22 se mantienen a una temperatura por debajo de la temperatura de condensación del vapor primario (v.g. por debajo del punto de ebullición del líquido primario) los juegos secundarios de serpentines enfriadores 23 y 24 se mantienen a una

15.

20.

25.

30.

temperatura por debajo de la temperatura de condensación del vapor secundario (v.g., por debajo del punto de ebullición del líquido secundario). El condensado que desagua de las superficies de los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22, esencialmente líquido primario, se recoge en cubetas primarias 27 y 28 y se devuelve a través de conducciones 29 y 30, respectivamente, a la parte inferior del recipiente 18, por encima del nivel del líquido 35. El condensado que desagua de las superficies de los juegos secundarios de serpentines enfriadores 23 y 24, esencialmente líquidos secundarios se recogen en cubetas secundarias 31 y 32 y se devuelve a través de conducciones 33 y 34, respectivamente, a cubetas primarias 27 y 28 donde se vuelve a poner en ebullición y se vuelve a evaporar y se devuelve como vapor secundario a las partes superiores de los conductos de entrada y salida 19 y 20, respectivamente. La nueva ebullición se produce porque el condensado de líquido primario procedente de los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22 está a una temperatura superior al punto de ebullición del líquido secundario.

Los objetos, 26, a la temperatura del ambiente, se colocan sobre el dispositivo transportador 25, que se mueve en la dirección indicada por las flechas. Los objetos 26 se introducen por lo tanto, a través de la capa protectora o masa de vapor secundario en el conducto de entrada 19 al interior del vapor primario saturado caliente en el recipiente 18, y se calienta por condensación sobre los mismos de vapor primario a una temperatura próxima o igual al punto de ebullición del líquido primario, después de lo cual se produce la soldadura blanda por fusión o soldadura fuerte, y después de esta operación los objetos 26 se sajan del recipiente 18 desde la masa de vapor primario saturado caliente a través de la masa protectora de vapor secundario a la atmósfera donde se enfrían a la temperatura del ambiente. La velocidad del dispositivo transportador 25 se elige de forma que

- el tiempo de permanencia de los artículos 26 en el recipiente 18 sea suficiente para permitir que tenga lugar la operación deseada de soldadura blanda, por fusión o soldadura fuerte. Las masas protectoras de vapor secundario en los conductos de entrada y salida 19 y 20 reducen, o eliminan prácticamente, cualquier pérdida de vapor primario a la atmósfera. Lógicamente, puede producirse alguna pérdida de vapor secundario a la atmósfera a través de la zona interfacial de vapor secundario y aire. Cuando el líquido secundario es mucho más caro que el líquido primario, según se ha explicado anteriormente, las pérdidas de vapor secundario no supondrán un perjuicio notable para la economía de la operación y, verdaderamente, puede que no ejerzan efecto perjudicial notable sobre esta economía. Para compensar las pérdidas de vapor secundario a la atmósfera, un depósito de compensación 39, que contiene un abastecimiento de líquido 40 secundario de compensación, se conecta a través del colector 41 y las líneas 42 y 43 a las cubetas primarias 27 y 28. El líquido secundario de compensación alimentado a las cubetas primarias 27 y 28 hierve en las mismas por la acción del condensado líquido primario. El colector 41 está provisto de una válvula 44 para regular el flujo de líquido secundario de compensación a las cubetas primarias 27 y 28. La válvula 44 puede ser una válvula de regulación que funciona de una manera conocida para los expertos en la materia mediante sensores que detectan una caída en la altura de la parte superior de la masa de vapor secundario o mediante sensores que detectan cambios en la concentración de vapor secundario en la partesuperior del recipiente 18.

- Si la mezcla del líquido en el recipiente 18 consiste en "FREON R5" como líquido primario y "FREON TF" como líquido secundario (normalmente un 5% en volumen de la mezcla de líquidos consistirá en "FREON TF"), entonces los juegos primarios de serpentines enfriadores 21 y 22 se mantendrán convenientemente a una temperatura de 26,7°C

aproximadamente, y los juegos secundarios $4,4^{\circ}\text{C}$.

La modalidad de la Fig. 6 es particularmente idónea para operaciones de soldadura blanda refluída, rápidas, en cadena sobre una cadena en continuo movimiento de placas de circuito impreso o similares.

5.

La modalidad de la Fig. 7, que es particularmente idónea para operaciones de soldadura blanda por ondas en cadena sobre una línea en continuo movimiento de placas de circuito impreso o similar, es semejante a la de la Fig. 6, con la adición de una pared o rebosadero 45 que limita a una onda o manantial de suelda generada de una forma normal según se indica esquemáticamente. Se describen ejemplos de ondas o manantiales de suelda en la patente EE.UU. 3.536,243 (1970) de Higgins, patente EE.UU. 3,612,388 (1971) de Wegener y patente EE.UU. 3.726,465 (1973) de Boynton. Se comprenderá que en una onda o manantial de suelda, la onda 46 de suelda fundida se proyecta en sentido ascendente más allá de la estructura adyacente según se indica esquemáticamente en la Fig. 7.

10.

15.

En la práctica de la modalidad de la Fig. 7, una onda 46 de suelda fundida al punto se establece y mantiene preferiblemente a una temperatura superior al punto de ebullición del líquido primario que, a su vez, es preferiblemente superior al punto de fusión del material de soldadura empleando en la operación. El dispositivo transportador 25 se mueve en la dirección indicada por las flechas y los objetos 26 que se han de soldar por ondas se colocan sobre el mismo. Cada objeto 26 penetra en el recipiente 18 a través del conducto de entrada 19 a la temperatura del ambiente, pasando a través de la capa o masa protectora del vapor secundario al interior del vapor secundario al interior del vapor primario saturado caliente, y entonces se precalienta por el calor latente de evaporación del vapor primario que se condensa a una temperatura superior al punto de fusión de la suelda

20.

25.

30.

empleada en esta operación. Este precalentamiento hace que cualquier capa de suelda sobre el objeto 26 se funda para efectuar la fusión del material de soldadura deseable. El objeto precalentado 26 penetra entonces en la onda 46 de suelda fundida y se suelda por la misma.

5. Se observará que la onda o manantial de suelda 46 se emplea para dar al objeto 26 material de soldadura fundido y no calor, con lo cual se pueden controlar mejor el proceso, porque las operaciones de calentamiento y soldadura son operaciones separadas. Después que el objeto 26 sale de la onda 46 y se encuentra todavía dentro de la masa de vapor primario saturado caliente, la suelda sobre el mismo, incluyendo la abastecida por la onda de suelda o manantial 46, permanece fundida y por lo tanto puede fluir debido a la influencia de la tensión superficial reduciendo al mínimo de este modo los defectos de soldadura. El objeto 26 se saca del recipiente 18 separándolo de la masa de vapor primario saturado caliente a través de la capa protectora o masa de vapor secundario en el conducto de salida 20 a la atmósfera, después de lo cual se enfría a la temperatura del ambiente congelándose y solidificándose las soldadura sobre el artículo.

10.

15.

Como variante, el líquido primario podría elegirse con un punto de ebullición inferior al punto de ebullición de la suelda empleada en la operación. En la práctica de la modalidad de la Fig. 7 con dicho líquido primario, el objeto 26 se precalentaría por condensación de vapor primario y después se calentaría más a la temperatura deseada por la onda de suelda 46 en la que tiene lugar la soldadura por onda.

20.

25.

Se verá en las Figs. 5-7, que las operaciones descritas se realizan, en las modalidades preferidas en sistemas abiertos a la atmósfera y que no existe zona interfacial entre la masa de vapor primario caliente saturado y la atmósfera debido a la capa protectora de vapor secundario que flota sobre el vapor primario caliente saturado

30.

manteniendo una relación de interposición entre dicho vapor primario y la atmósfera, por lo que las pérdidas de vapor primario a la atmósfera se reducen o se eliminan prácticamente.

5 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

10 1.- Procedimiento para realizar una operación de soldadura sobre un objeto, del tipo en el que el objeto se calienta a una temperatura de soldadura apropiada, caracterizado porque se establece una masa de vapor primario condensable a una temperatura superior a la temperatura del ambiente, se hace pasar el objeto introduciéndolo en la masa de vapor primario, sobre el objeto, para calentar de este modo el objeto a la temperatura de soldadura por transferencia del calor de evaporación del vapor primario condensado al objeto.

15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se hierve continuamente un líquido primario de transferencia térmica que tiene un punto de ebullición igual a la temperatura de soldadura y por lo menos igual al punto de fusión del material, generando de este modo una masa saturada del vapor primario del líquido de transferencia térmica a la temperatura de soldadura.

20 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la operación de soldadura fuerte el punto de ebullición del líquido de transferencia térmica primaria es por lo menos igual al punto de fusión del material de soldadura fuerte.

25 4.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el vapor saturado es químicamente inerte.

30 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cuando se utiliza para soldar una pla-

ca de circuito impreso transferencia térmica primario no es eléctricamente conductor.

5 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la masa del vapor primario saturado se superpone al líquido de transferencia térmica primario y es más densa que el aire a la temperatura del ambiente y a presión atmosférica.

10 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se establece la masa de vapor primario saturado a una altura predeterminada por encima del líquido de transferencia térmica primario se aplica un medio refrigerante a la masa del vapor primario saturado a la altura predeterminada para condensar vapor saturado a dicha altura predeterminada y para evitar prácticamente que el vapor saturado se eleve por encima de la altura predeterminada se introduce el objeto en la masa de vapor primario saturado por debajo de la altura predeterminada, y se condensa vapor saturado directamente sobre el objeto en contacto con el mismo.

15 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque se devuelve al líquido de transferencia térmica primario los vapores primarios condensados.

20 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cuando se suelda por ondas un objeto se genera una onda que se extiende en la parte inferior de la masa de vapor primario, y se hace pasar el artículo a través de la onda soldadora.

25 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una masa de vapor secundario se interpone entre la masa del vapor primario condensable y la atmósfera para aislar la masa de vapor primario de la atmósfera, siendo la densidad de la masa del vapor secundario intermedia entre la densidad de la masa de vapor primario y la atmósfera.

30

5 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque se mantiene en relación interpuesta entre la masa de vapor primario y la atmósfera la masa del vapor secundario, evitando dicha masa de vapor secundario que se forme una zona interfacial entre la masa de vapor primario saturado y la atmósfera con lo que se evitan prácticamente las pérdidas de vapor primario a la atmósfera; y se transporta el artículo desde la atmósfera a través de la masa de vapor secundario al interior de la masa de vapor primario.

10 12.- Procedimiento según las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque la masa del vapor secundario flota sobre la masa del vapor primario.

15 13.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque se aplica un medio refrigerante secundario a la masa de vapor secundario a una segunda altura predeterminada sobre la primera altura predeterminada, para condensar vapor secundario en la segunda altura predeterminada y para restringir el vapor secundario de forma que no suba por encima de la segunda altura predeterminada; se transporta el objeto desde la atmósfera a través de la masa de vapor secundario al interior de la masa de vapor primario por debajo de la primera altura predeterminada.

20 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque la temperatura de condensación del vapor secundario es menor que la temperatura del medio refrigerante primario, y el vapor secundario condensado se pone en contacto con el vapor primario condensado produciéndose nueva ebullición y nueva evaporación del vapor condensado.

25 15.- Procedimiento para realizar una operación de soldadura sobre un objeto, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 32 hojas escritas a máquina por

una sola cara.

Madrid, 1 JUL. 1976

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED

GOMEZ ACEBO Y MODET

Procurador L. Gracia Ferrández



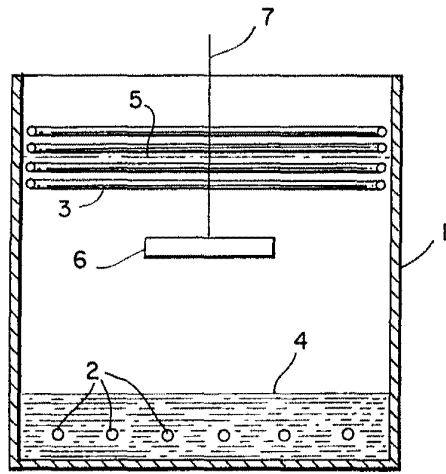


Fig. 1

ESCALA
VARIABLE

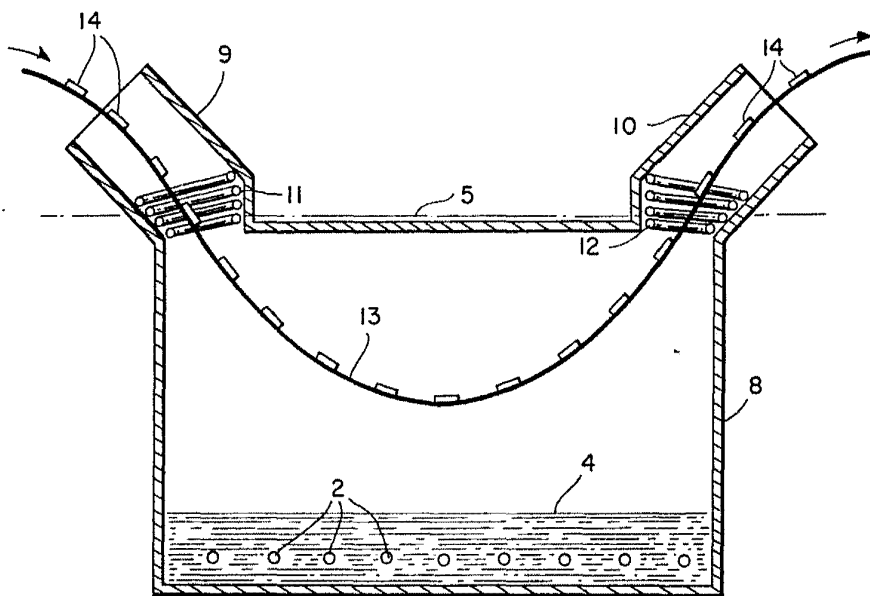


Fig. 2

1975 NOV. 1975

[Handwritten signature]

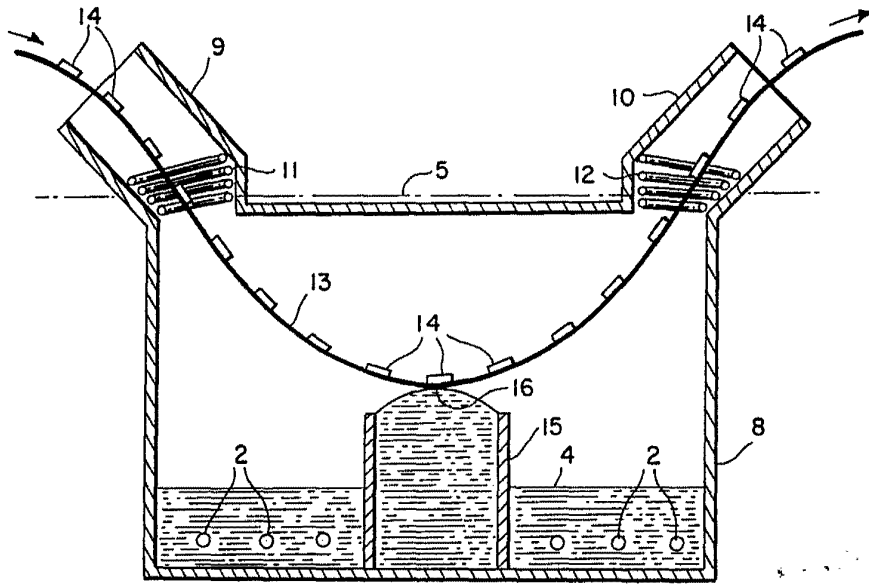


FIG 3

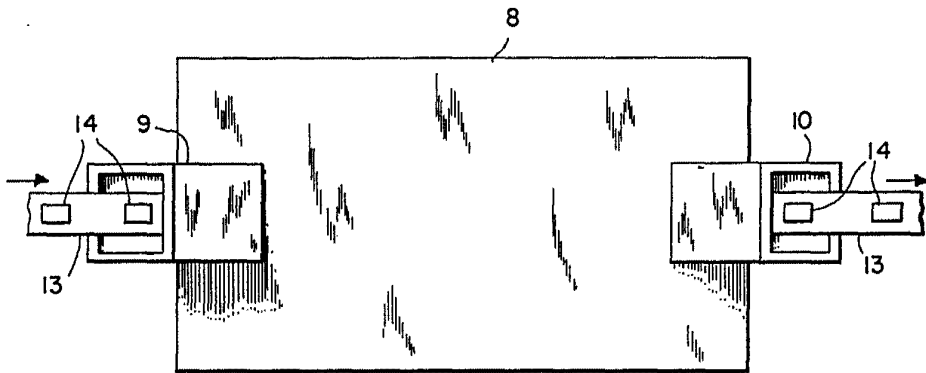


FIG 4

19 NOV. 1974

[Handwritten signature]

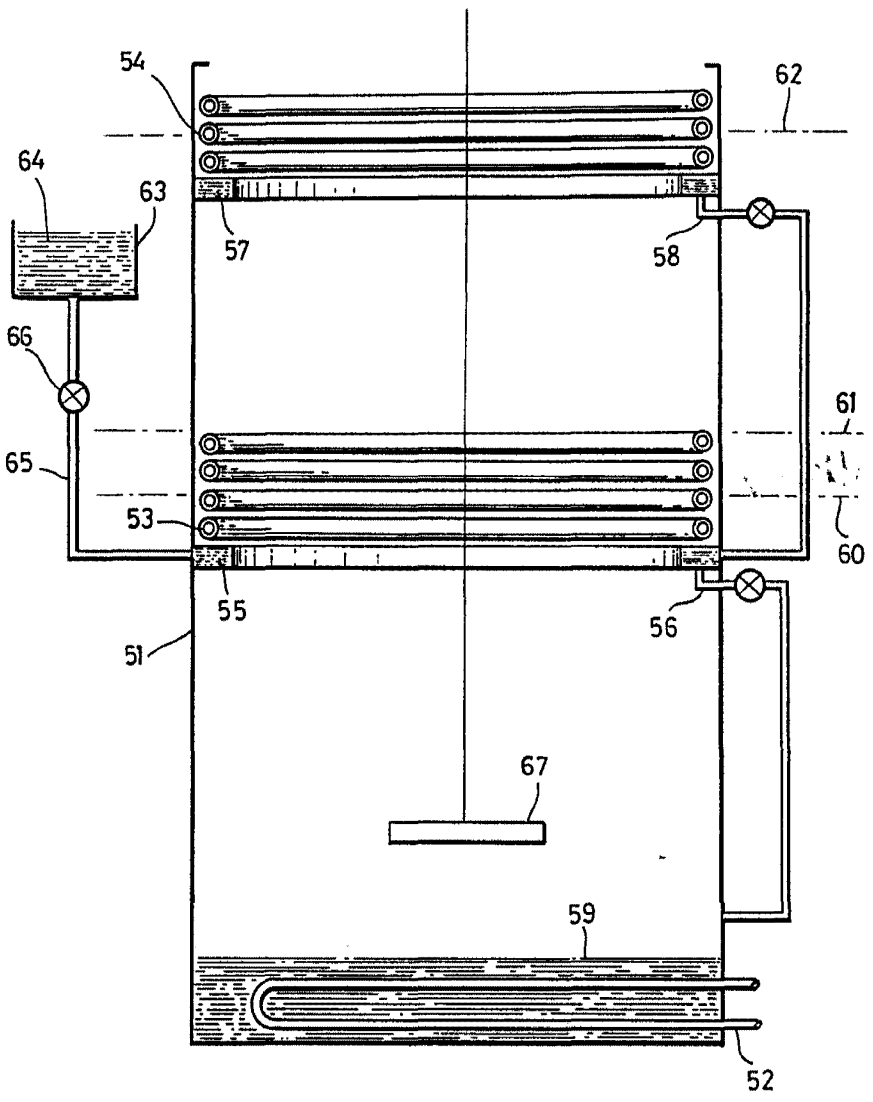


FIG 5

15 NOV. 1974

[Handwritten signature]

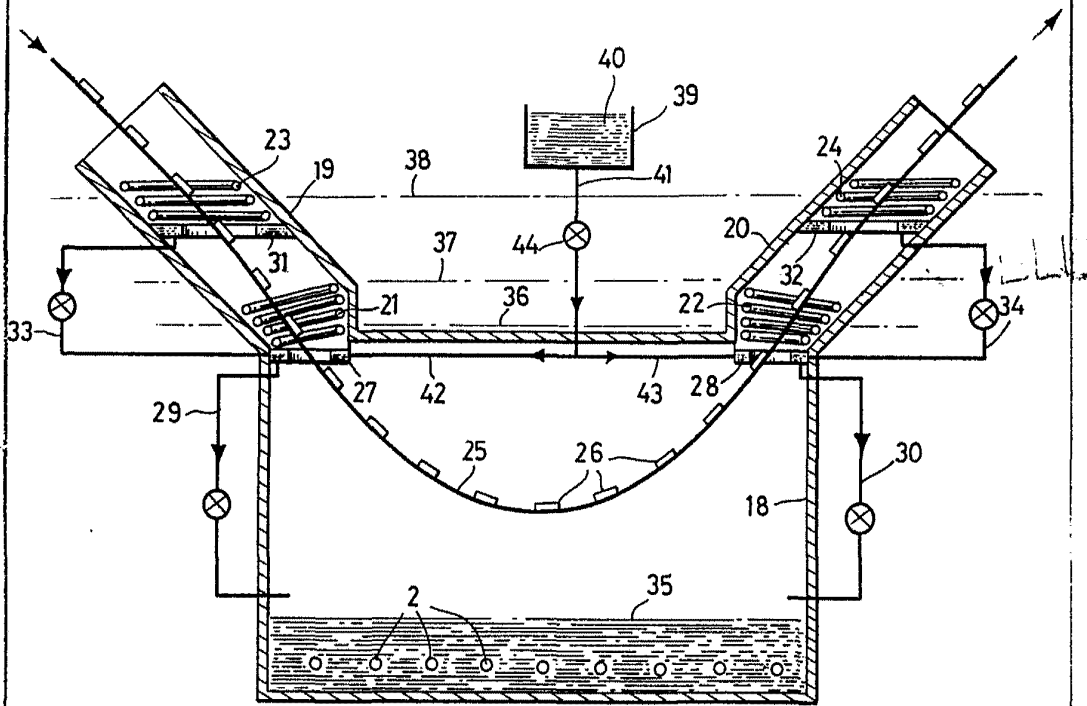


FIG. 6

NOV. 1974

[Handwritten signature]

WAVE

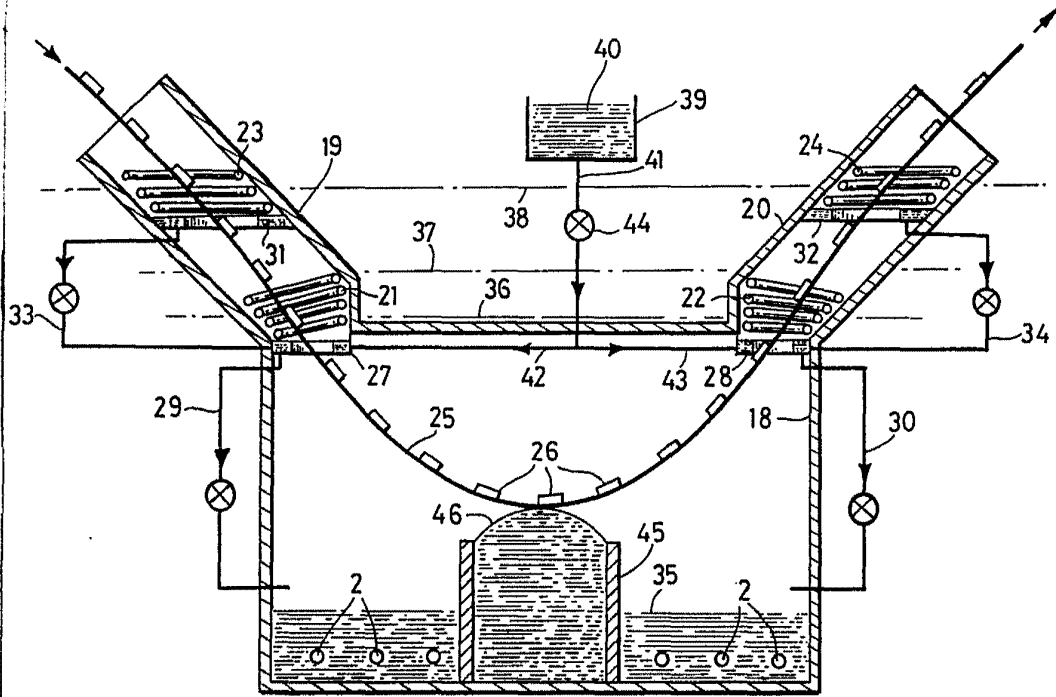


Fig 7

19 NOV. 1974

Micro...

[Handwritten signature]