

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 735**

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: **10.07.2015 PCT/US2015/039899**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.02.2016 WO16028407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2015 E 15741711 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 3183086**

54 Título: **Sistema de boquilla de soldadura por ola y método de soldadura por ola**

30 Prioridad:

21.08.2014 US 201414465559

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

02.07.2020

73 Titular/es:

**ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.0%)
155 Harlem Avenue
Glenview, IL 60025, US**

72 Inventor/es:

HUESTE, GREGORY LEO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 770 735 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

Sistema de boquilla de soldadura por ola y método de soldadura por ola

Antecedentes de la divulgación

1. Campo de la divulgación

5 La presente exposición se refiere en general a aparatos y métodos para fabricar placas de circuito impreso y para ayudar a un proceso de soldar metales a placas de circuito integrado, y más particularmente a una máquina de soldadura por ola y a un método relacionado que tiene un sistema mejorado de boquilla de soldadura por ola adaptado para controlar mejor el flujo de soldadura al realizar una aplicación de soldadura sobre una placa de circuito impreso.

2. Exposición de la técnica relacionada

10 El documento US 2010/065610 A1 describe un aparato de ola ancha para soldar un conjunto electrónico. El aparato descrito en este documento comprende una primera placa de formación de olas para soldar que tiene orificios de forma hexagonal que se reducen de tamaño, en donde una primera zona incluye dos filas de grandes aberturas que están más próximas entre ellas que las aberturas menores de una segunda zona que tiene tres filas de aberturas menores separadas a mayor distancia.

15 El documento US 2014/209661 A1 muestra también una máquina para soldar por olas que incluye un depósito, una pluralidad de primeras boquillas, una primera bomba, y una primera placa de guía. El depósito tiene una abertura. Las primeras boquillas y la soldadura fundida están dispuestas en el depósito. La primera bomba está dispuesta en el depósito para proyectar la soldadura a través de las primeras boquillas. La primera placa de guía está ubicada en la abertura e incluye una primera porción de plataforma y una segunda porción de plataforma. La primera porción de placa
20 está ubicada sobre las primeras boquillas y tiene una pluralidad de primeros orificios para que sean atravesados por la soldadura proyectada desde las primeras boquillas. La segunda porción de placa, conectada a la primera porción de placa, está inclinada hacia el depósito y guía la soldadura para que salga por los primeros orificios. La soldadura guiada por la segunda porción de placa atraviesa los segundos orificios de la segunda porción de placa y vuelve al depósito. Ambas porciones tienen el mismo número de aberturas del mismo tamaño, sin embargo, las aberturas de la segunda
25 porción están espaciadas más juntas entre sí.

El documento DE 20 2007 017553 U1 describe otro dispositivo para soldar que tiene una placa de boquilla que comprende una primera zona que incluye filas verticales de aberturas con diámetro gradualmente creciente, una segunda zona con pequeñas aberturas idénticas que están muy próximas espaciadas y una tercera zona sin ninguna
abertura.

30 En la fabricación de placas de circuito impreso, los componentes electrónicos se pueden montar en una placa de circuito impreso mediante un proceso conocido como "soldadura por ola". En una máquina típica de soldadura por ola, una placa de circuito impreso es movida por un transportador en una trayectoria inclinada más allá de un puesto de fundente, un puesto de precalentamiento, y finalmente un puesto de soldadura por ola. En el puesto de soldadura por ola, se hace que una ola de soldadura ascienda (por medio de una bomba) a través de una boquilla de soldadura por ola y partes de
35 contacto de la placa de circuito impreso que se ha de soldar.

Durante algún tiempo, la industria de la soldadura por ola se ha movido desde soldaduras de bajo punto de fusión a base de estaño/plomo a soldaduras sin plomo de mayor temperatura de fusión. Las temperaturas de fusión de la soldadura y las temperaturas de procesamiento no pueden elevarse a un nivel equivalente debido a los límites de temperatura de los dispositivos electrónicos que se están soldando. La utilización de crisoles y boquillas de soldadura diseñados y optimizados para soldaduras de estaño/plomo crean limitaciones cuando se aplica a la soldadura por ola sin plomo. Las velocidades del transportador deben discurrir más lentamente con las soldaduras sin plomo para lograr una unión de soldadura adecuada reduciendo la productividad y aumentando los defectos. Además, se están desarrollando sustratos de placa de circuito cada vez más gruesos que requieren calor y tiempo de procesamiento adicionales. Se desea una mejor solución para proporcionar un sistema de boquilla de soldadura optimizado para uso sin plomo.

45 Resumen de divulgación

Un aspecto de la presente divulgación está dirigido a una máquina de soldadura por ola para realizar una operación de soldadura por ola sobre una placa de circuito impreso. En una realización, la máquina de soldadura por ola comprende un alojamiento y un transportador acoplado al alojamiento. El transportador está configurado para entregar una placa de circuito impreso a través del alojamiento. La máquina de soldadura por ola comprende además un puesto de soldadura por ola acoplado al alojamiento. El puesto de soldadura por ola incluye un depósito de material de soldadura y un sistema de boquilla de soldadura por ola adaptado para crear una ola de soldadura. El sistema de boquilla de soldadura por ola tiene un marco de boquilla y una placa de boquilla asegurada al marco de boquilla. La placa de boquilla incluye una primera zona de aberturas posicionada junto a un borde delantero de la placa de boquilla, una segunda zona de aberturas posicionada cerca de una parte central de la placa de boquilla, y una tercera zona que no tiene aberturas
50 posicionada junto a un borde posterior de la placa de boquilla.

5 Las realizaciones de la máquina de soldadura por ola pueden incluir además una placa de salida acoplada al marco de boquilla junto al borde trasero de la placa de boquilla, y/o una caja de residuos acoplada al marco de boquilla junto al borde delantero de la placa de boquilla. La primera zona de la placa de boquilla puede tener menos aberturas que la segunda zona. Las aberturas de la segunda zona de la placa de boquilla pueden estar más juntas que las aberturas de la primera zona. Las aberturas de la segunda zona de la placa de boquilla están separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 10 mm y la mayoría de las aberturas de la primera zona están separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 20 mm. La primera zona de la placa de boquilla incluye al menos ocho filas de aberturas y la segunda zona incluye al menos seis filas de aberturas.

10 Otro aspecto de la divulgación está dirigido a un sistema de boquilla de soldadura por ola adaptado para entregar material de soldadura para realizar una operación de soldadura por ola sobre una placa de circuito impreso. En una realización, el sistema de boquilla de soldadura por ola comprende un marco de boquilla y una placa de boquilla asegurada al marco de boquilla. La placa de boquilla incluye una primera zona de aberturas posicionada junto a un borde delantero de la placa de boquilla, una segunda zona de aberturas posicionada cerca de una parte central de la placa de boquilla, y una tercera zona que no tiene aberturas posicionada junto a un borde trasero de la placa de boquilla.

15 Otro aspecto de la divulgación está dirigido a un método para mejorar el flujo de material de soldadura fuera de un sistema de boquilla de soldadura por ola de una máquina de soldadura por ola en una atmósfera inerte. En una realización, el método comprende: entregar material de soldadura a un sistema de boquilla de soldadura por ola; realizar una operación de soldadura por ola sobre una placa de circuito impreso; y mejorar el flujo de material de soldadura sobre el sistema de boquilla de soldadura por ola previendo una placa de boquilla a través de la cual se desplaza la soldadura.
20 La placa de boquilla incluye una primera zona de aberturas posicionada junto a un borde delantero de la placa de boquilla, una segunda zona de aberturas posicionada cerca de la parte central de la placa de boquilla, y una tercera zona que no tiene aberturas posicionada junto a un borde trasero de la placa de boquilla.

25 Las realizaciones del método pueden incluir además prever la primera zona de la placa de boquilla con menos aberturas que la segunda zona. Las aberturas de la segunda zona de la placa de boquilla pueden estar más juntas que las aberturas de la primera zona. Las aberturas de la segunda zona de la placa de boquilla pueden estar separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 10 mm y la mayoría de las aberturas de la primera zona están separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 20 mm. La primera zona de la placa de boquilla puede incluir al menos ocho filas de aberturas y la segunda zona incluye al menos seis filas de aberturas. Un mayor volumen de soldadura en la segunda zona iguala el flujo de soldadura para producir una ola de soldadura uniforme y paralela sobre un área de contacto de soldadura completa mientras se mantiene un plano de soldadura fundida, líquida, de seis grados que es paralelo a un plano de seis grados del desplazamiento de la placa de circuito para maximizar la longitud de contacto de una placa de circuito durante la operación de soldadura por ola.
30

Breve descripción de los dibujos

35 Los dibujos adjuntos no pretenden ser dibujados a escala. En los dibujos, cada componente idéntico o casi idéntico que se ilustra en varias figuras está representado por un número similar. Para fines de claridad, no todos los componentes pueden estar etiquetados en cada dibujo. En los dibujos:

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una máquina de soldadura por ola;

La FIG. 2 es una vista en alzado lateral de la máquina de soldadura por ola con el embalaje externo retirado para revelar los componentes internos de la máquina de soldadura por ola;

40 La FIG. 3 es una vista esquemática en sección transversal de un puesto de soldadura por ola de la máquina de soldadura por ola;

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de una placa de boquilla del puesto de soldadura por ola;

La FIG. 5 es una vista en planta superior de la placa de boquilla; y

45 La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una máquina de soldadura por ola que tiene un puesto de soldadura por ola de otra realización preferida.

Descripción detallada

50 Esta divulgación no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes establecidos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La divulgación es capaz de otras realizaciones y de ser puesta en práctica o de ser llevada a cabo de distintas maneras, en tanto en cuanto estén cubiertas por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Además, la fraseología y la terminología utilizadas en este documento con el propósito de descripción y no deben considerarse limitantes. El uso de "que incluye", "que comprende", "que tiene", "que contiene", "que implica" y sus

variaciones en este documento, pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales.

Las realizaciones de la divulgación pueden dirigirse a un sistema de boquilla de soldadura por una sola ola, amplia capaz de lograr un tiempo de contacto de soldadura igual o mayor que los sistemas de boquilla de doble ola tradicionales. Además, un flujo de soldadura de una salida del sistema de boquilla se puede controlar para crear un desdoblamiento óptimo de soldadura de una placa de circuito impreso para reducir el puente de soldadura. Como se usa en este documento, la placa de circuito impreso puede ser cualquier tipo de sustrato electrónico adecuado para ser usado en un proceso de soldadura por ola. El sistema de boquilla de soldadura por una sola ola elimina la caída de temperatura que se ve cuando se usa un sistema de boquilla de soldadura de doble ola. La eliminación de la caída de temperatura aumenta la capacidad para proporcionar un mejor llenado del orificio lateral superior para aplicaciones sin plomo. Esto también elimina la exposición secundaria del laminado y del metal base a la atmósfera.

El sistema de una sola boquilla de la presente divulgación consiste en un solo conducto de flujo y una sola bomba centrífuga para suministrar soldadura a la boquilla. El flujo de soldadura se regula a través de una placa perforada con un patrón único de orificios cuadrados, diseñado específicamente. La placa perforada está separada en tres zonas, estando el patrón de orificios dividido en dos zonas. El diseño del patrón único de orificios produce una ola paralela, uniforme sobre toda el área de contacto de la soldadura (por ejemplo, cientos veintisiete milímetros (cinco pulgadas)) mientras mantiene un plano de soldadura fundida, líquida de seis grados que es paralelo al plano de seis grados del sistema transportador que transporta la placa de circuito.

Con fines de ilustración, y con referencia a la FIG. 1, las realizaciones de la presente divulgación se describirán ahora con referencia a una máquina de soldadura por ola, generalmente indicada en 10, que se usa para realizar una aplicación de soldadura sobre una placa 12 de circuito impreso. La máquina 10 de soldadura por ola es una de varias máquinas en una línea de fabricación/montaje de placas de circuito impreso. Como se muestra, la máquina 10 de soldadura por ola incluye un alojamiento 14 adaptado para alojar los componentes de la máquina. La disposición es tal que un transportador 16 entrega placas de circuito impreso que han de ser procesadas por la máquina 10 de soldadura por ola. Al entrar en la máquina 10 de soldadura por ola, cada placa 12 de circuito impreso se desplaza a lo largo de una trayectoria inclinada (por ejemplo, seis grados con respecto a la horizontal) a lo largo del transportador 16 a través de un túnel 18, que incluye un puesto de fundente, generalmente indicado en 20, y un puesto de precalentamiento, generalmente indicado en 22, para acondicionar la placa de circuito impreso para soldadura por ola. Una vez acondicionada (es decir, calentada), la placa 12 de circuito impreso se desplaza a un puesto de soldadura por ola, generalmente indicado en 24, para aplicar material de soldadura a la placa de circuito impreso. Hay previsto un controlador 26 para automatizar el funcionamiento de los distintos puestos de la máquina 10 de soldadura por ola, que incluyen, entre otros, el puesto 20 de fundente, el puesto 22 de precalentamiento y el puesto 24 de soldadura por ola, de manera bien conocida.

Con referencia a la FIG. 2, el puesto 20 de fundente está configurado para aplicar fundente a la placa de circuito impreso a medida que se desplaza en el transportador 16 a través de la máquina 10 de soldadura por ola. El puesto de precalentamiento incluye varios precalentadores (por ejemplo, precalentadores 22a, 22b y 22c), que están diseñados para aumentar gradualmente la temperatura de la placa de circuito impreso a medida que se desplaza a lo largo del transportador 16 a través del túnel 18 para preparar la placa de circuito impreso para el proceso de soldadura por ola. Como se muestra, el puesto 24 de soldadura por ola incluye un sistema de boquilla de soldadura por ola en comunicación fluida con un depósito de material de soldadura. Hay prevista una bomba dentro del depósito para entregar material de soldadura fundido al sistema de boquilla de soldadura por ola desde el depósito. Una vez soldada, la placa de circuito impreso sale de la máquina 10 de soldadura por ola a través del transportador 16 a otro puesto previsto en la línea de fabricación, por ejemplo, una máquina de recogida y colocación.

En algunas realizaciones, la máquina 10 de soldadura por ola puede incluir además un sistema de gestión de flujo, generalmente indicado en 28, para eliminar contaminantes volátiles del túnel 18 de la máquina de soldadura por ola. Como se muestra en la FIG. 2, el sistema 28 de gestión de flujo está colocado por debajo del puesto 22 de precalentamiento. En una realización, el sistema de gestión de flujo está soportado por un marco del alojamiento 14 dentro de la máquina de soldadura por ola, y está en comunicación fluida con el túnel 18, que se ilustra esquemáticamente en la FIG. 2. El sistema 28 de gestión de flujo está configurado para recibir gas contaminado desde el túnel 18, tratar el gas y devolver el gas limpio de nuevo al túnel. El sistema 28 de gestión de flujo está configurado particularmente para eliminar contaminantes volátiles del gas, especialmente en atmósferas inertes.

Con referencia a la FIG. 3, la placa 12 de circuito impreso se muestra desplazándose sobre el puesto 24 de soldadura por ola estando una dirección de desplazamiento indicada en A. En una realización, el puesto 24 de soldadura por ola incluye una pared 30 de cámara que define un depósito 32 configurado para contener soldadura fundida. Un conducto de flujo que tiene dos cámaras 34, 36 está colocado dentro del depósito 32 y configurado para entregar soldadura fundida presurizada a un sistema de boquilla generalmente indicado en 38. Una bomba 40 está colocada dentro de la primera cámara 34 del conducto de flujo adyacente a una entrada 42 prevista en el conducto de flujo. En una realización, la bomba 40 es una bomba centrífuga que está dimensionada adecuadamente para bombear la soldadura fundida al sistema 38 de boquilla. El sistema 38 de boquilla está configurado para generar una ola de soldadura que se proporciona para unir componentes sobre la placa 12 de circuito de la manera tradicional.

En una realización, el sistema 38 de boquilla incluye un marco 44 de boquilla que está asegurado al conducto de flujo. Una placa 46 de boquilla está asegurada al marco 44 de boquilla en una posición en la que la placa de boquilla mantiene un plano de soldadura fundida, líquida de seis grados que es paralelo a un plano de seis grados del sistema transportador 16 que transporta la placa 12 de circuito. La placa 46 de boquilla está configurada específicamente para producir una ola paralela, uniforme en toda el área de contacto de la soldadura (por ejemplo, ciento veintisiete milímetros (cinco pulgadas) de ancho). El sistema 38 de boquilla incluye además una caja 48 de residuos que está asegurada al marco 44 de boquilla y configurada para reducir la turbulencia a medida que la soldadura se desplaza de nuevo al depósito 32, reduciendo así las bolas de soldadura que pueden formarse dentro del depósito. El sistema 38 de boquilla incluye además una placa 50 de salida que está asegurada al marco 44 de boquilla y diseñada para suavizar la ola de soldadura. En una realización, la placa de salida se extiende hacia otra caja 51 de residuos. Se pueden prever uno o más tubos 52 de nitrógeno para crear una atmósfera inerte durante el proceso de soldadura por ola.

Como se mencionó anteriormente, el sistema 38 de boquilla de una sola soldadura por ola de las realizaciones descritas en este documento está configurado para crear un área de contacto de soldadura que es igual o mayor que los sistemas de doble boquilla anteriores. El sistema 38 de una sola boquilla de la presente descripción consiste en un solo conducto de flujo (por ejemplo, que tiene cámaras 34, 36) y una sola bomba centrífuga (por ejemplo, la bomba 40) para suministrar soldadura a la placa 46 de boquilla, a través de la cual se desplaza la soldadura fundida. El flujo de soldadura se regula a través de la placa 46 de boquilla, que está diseñada con un patrón único de orificios cuadrados. Con referencia a las FIGS. 4 y 5, la placa 46 de boquilla incluye tres zonas 54, 56, 58, con un patrón de orificios dividido en dos zonas, es decir, zonas 54, 56. El diseño único del patrón de orificios incorporado en la placa 46 de boquilla produce una ola paralela, uniforme en toda el área de contacto de la soldadura (por ejemplo, ciento veintisiete milímetros (cinco pulgadas)) mientras mantiene un plano de soldadura fundida, líquida de seis grados que es paralelo al plano de seis grados del sistema 16 transportador que transporta la placa 12 de circuito.

Como se muestra, la primera zona 54 está colocada junto a un borde delantero 60 de la placa 46 de boquilla. Debido a que la placa 46 de boquilla está montada en un ángulo de seis grados, la soldadura bombeada a través de los orificios 54a en la primera zona 54 fluye sobre los orificios 56a en una segunda zona 56. El patrón de orificios se altera desde el borde delantero 60 al borde trasero 62. El número de orificios en el patrón aumenta en la zona 56. Esto aumenta el volumen de soldadura que pasa a través de la placa 46 justo después del punto medio de la placa, y continúa hacia el borde posterior 62 de la placa. El mayor volumen de soldadura en la zona 56 ayuda a igualar el flujo de soldadura para producir una ola paralela, uniforme en toda el área de contacto de la soldadura mientras se mantiene un plano de soldadura fundida, líquida de seis grados que es paralelo al plano de seis grados del sistema 16 transportador que transporta la placa 12 de circuito. El aumento del volumen de soldadura en la zona 56 también hace que la soldadura fluya hacia la zona 58. Este flujo junto con la placa 50 posterior o de salida (FIG. 3) en el borde trasero 62 forma una acumulación lisa de soldadura fundida en la zona 58.

El patrón de orificios de la primera zona 54 está diseñado para producir un flujo de soldadura entrecruzado hacia el extremo de carga para eliminar los saltos de soldadura causados por los efectos de sombreado de los palés de soldadura selectiva de cavidad profunda. En una realización, cada abertura 54a tiene forma cuadrada con lados de 3,5 milímetros (mm). Como se muestra, la primera zona 54 tiene una primera fila con aberturas 54a que están separadas aproximadamente 10 mm entre sí desde sus respectivos puntos centrales. La primera fila está junto al borde delantero 60 de la placa 46 de boquilla. Hay ocho filas adicionales en la primera zona 54 que tienen aberturas 54a que están separadas aproximadamente 20 mm entre sí desde sus respectivos puntos centrales.

El patrón de orificios previsto en la segunda zona 56 está diseñado específicamente para crear un flujo de velocidad de soldadura ascendente intersticial, individual que está dirigido a cada cilindro de orificios pasantes recubiertos individuales a lo largo de todo el ancho del proceso de la placa 12 de circuito impreso. El patrón de orificios en la segunda zona 56 es más denso que el patrón de orificios de la primera zona 54 (es decir, las aberturas están colocadas más juntas) y está diseñado para soportar la soldadura que fluye hacia la entrada de la ola y crear una ola de soldadura fundida uniforme, paralela. Este flujo de velocidad objetivo aumenta la tasa de transferencia térmica a la placa 12 de circuito aumentando aún más el rendimiento de llenado del orificio lateral superior. En una realización, cada abertura 56a tiene forma cuadrada con lados de 3,5 mm. La segunda zona 56 incluye seis filas de aberturas 56a que están separadas aproximadamente 10 mm entre sí desde sus respectivos puntos centrales.

La tercera zona 58 está colocada junto a un borde trasero 62 de la placa 46 de boquilla. Como se muestra, no hay orificios ubicados en la tercera zona 58 de la placa 46 de boquilla. La soldadura procedente de los orificios posteriores 56a en la segunda zona 56 fluye hacia la tercera zona 58. La placa 50 de salida está colocada en el borde trasero 62 de la placa 46 de boquilla junto a la tercera zona 58, creando así un efecto amortiguador y una acumulación lisa de soldadura en la tercera zona. La placa 46 de boquilla también regula el flujo de soldadura cuando la placa 12 de circuito sale de la tercera zona 58. La tercera zona 58 ayuda a eliminar o reducir los defectos de puentado.

El sistema 38 de boquilla de soldadura de una sola ola elimina una caída de temperatura que le ocurre a la placa 12 de circuito que se está soldando cuando se usan sistemas tradicionales de doble ola. Esta caída de temperatura hace que la soldadura en las aberturas del cilindro en la placa 12 de circuito se solidifique, lo que requiere una ola posterior para volver a fundir la soldadura ya depositada en el cilindro de la placa de circuito. Esto tiene un impacto negativo en el rendimiento del relleno del orificio superior con configuraciones de boquilla de doble ola. El diseño del sistema de boquilla

5 de una sola ola elimina la caída de temperatura al proporcionar el área de contacto igual o mayor en la única ola que se puede lograr con los sistemas tradicionales de doble ola. Este diseño de sistema de boquilla de una sola ola proporciona un impacto positivo con el rendimiento de soldadura de llenado de orificios en el lado superior. Esto se logra llevando la estructura de orificio pasante revestida en la placa 12 de circuito desde la temperatura precalentada a la temperatura de soldadura requerida en menos de diez segundos usando la longitud de contacto de soldadura adicional que proporciona la boquilla individual.

10 La FIG. 6 ilustra una máquina de soldadura por ola tradicional generalmente indicada en 70 que es similar en construcción a la máquina 10 de soldadura por ola. Como se muestra, la máquina 70 de soldadura por ola incluye un puesto de soldadura por ola generalmente indicado en 72 que tiene un sistema de boquilla generalmente indicado en 74 configurado para generar dos olas de soldadura separadas. Como se muestra, el sistema 74 de boquillas incluye un primer conjunto 76 de boquillas para generar una primera ola de soldadura y un segundo conjunto 78 de boquillas para generar una segunda ola de soldadura.

15 Debe observarse que el sistema de boquilla de soldadura por ola descrito en este documento permite velocidades de producción más rápidas y menos defectos cuando se suelda por olas con soldadura sin plomo y placas de circuito que tienen una mayor demanda térmica. Específicamente, el sistema de boquilla de soldadura permite una producción más rápida para una línea de ensamblaje, lo que reduce los costos unitarios del producto que se está produciendo. Los defectos reducidos eliminan o reducen significativamente los costos de reelaboración y mejoran la calidad del producto que se está produciendo.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (38) de boquilla de soldadura por ola adaptado para entregar material de soldadura para realizar una operación de soldadura por ola sobre una placa de circuito impreso, comprendiendo el sistema (38) de boquilla de soldadura por ola:
- 5 un marco (44) de boquilla; y
- una placa (46) de boquilla asegurada al marco (44) de boquilla, incluyendo la placa (46) de boquilla una primera zona (54) de aberturas (54a) colocada junto a un borde delantero (60) de la placa (46) de boquilla, una segunda zona (56) de aberturas (56a) colocada cerca de una parte central de la placa (46) de boquilla y una tercera zona (58) que no tiene aberturas colocada junto a un borde trasero (62) de la placa (46) de boquilla,
- 10 en donde las aberturas (56a) de la segunda zona (56) de la placa (46) de boquilla están espaciadas más próximas que las aberturas (54a) de la primera zona (54), caracterizado por que la primera zona (54) de la placa (46) de boquilla tiene menos aberturas (54a) que la segunda zona (56),
- en donde la primera zona (54) de la placa (46) de boquilla incluye al menos ocho filas de aberturas (54a) y la segunda zona (56) incluye al menos seis filas de aberturas (56a), estando la primera fila de aberturas (54a) junto a un borde delantero (60) de la placa (46) de boquilla, y
- 15 en donde todas las aberturas (54a) de la primera zona (54) tienen la misma dimensión cuadrada y están dispuestas para producir un flujo de soldadura entrecruzado hacia el borde trasero (62).
2. El sistema (38) de boquilla de soldadura por ola de la reivindicación 1, en el que las aberturas (56a) de la segunda zona (56) de la placa (46) de boquilla están separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 10 mm y la mayoría de las aberturas (54a) de la primera zona (54) están separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 20 mm.
- 20 3. El sistema (38) de boquilla de soldadura por ola de la reivindicación 1 o 2, que comprende además una placa (50) de salida acoplada al marco (44) de boquilla junto al borde trasero (62) de la placa (46) de boquilla.
4. El sistema (38) de boquilla de soldadura por ola de una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una caja (48) de residuos acoplada al marco (44) de boquilla junto al borde delantero (60) de la placa (46) de boquilla.
- 25 5. Una máquina (10) de soldadura por ola para realizar una operación de soldadura por ola sobre una placa de circuito impreso, comprendiendo la máquina de soldadura por ola:
- un alojamiento (14);
- un transportador (16) acoplado al alojamiento (14), estando configurado el transportador (16) para entregar una placa de circuito impreso a través del alojamiento (14);
- 30 un puesto (24) de soldadura por ola acoplado al alojamiento (14), incluyendo el puesto (24) de soldadura por ola
- un depósito (32) de material de soldadura, y
- un sistema (38) de boquilla de soldadura por ola según una de las reivindicaciones anteriores.
6. Un método para mejorar el flujo de material de soldadura a partir de un sistema (38) de boquilla de soldadura por ola de una máquina (10) de soldadura por ola en una atmósfera inerte, comprendiendo el método:
- 35 entregar material de soldadura a un sistema (38) de boquilla de soldadura por ola;
- realizar una operación de soldadura por ola sobre una placa de circuito impreso; y
- mejorar el flujo de material de soldadura sobre el sistema (38) de boquilla de soldadura por ola previendo una placa (46) de boquilla a través de la cual se desplaza la soldadura, incluyendo la placa (46) de boquilla una primera zona (54) de aberturas (54a) colocada junto a un borde delantero (60) de la placa (46) de boquilla, una segunda zona (56) de aberturas (56a) colocada próxima a la parte central de la placa (46) de boquilla, y una tercera zona (58) que no tiene aberturas colocada junto a un borde trasero (62) de la placa (46) de boquilla,
- 40 en donde las aberturas (56a) de la segunda zona (56) de la placa (46) de boquilla están espaciadas más próximas que las aberturas (54a) de la primera zona (54),
- en donde la primera zona (54) de la placa (46) de boquilla tiene menos aberturas (54a) que la segunda zona (56),
- 45 caracterizado por que

la primera zona (54) de la placa (46) de boquilla incluye al menos ocho filas de aberturas (54a) y la segunda zona (56) incluye al menos seis filas de aberturas (56a), estando la primera fila de aberturas (54a) junto a un borde delantero (60) de la placa (46) de boquilla, y

5 en donde todas las aberturas (54a) de la primera zona (54) tienen la misma dimensión cuadrada y están dispuestas para producir un flujo de soldadura entrecruzado hacia el borde trasero (62).

7. El método de la reivindicación 6, en el que las aberturas (56a) de la segunda zona (56) de la placa (46) de boquilla están separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 10 mm y la mayoría de las aberturas (54a) de la primera zona (54) están separadas entre sí a una distancia de aproximadamente 20 mm.

10 8. El método de la reivindicación 6 o 7, en el que un volumen aumentado de soldadura en la segunda zona (56) iguala el flujo de soldadura para producir una ola de soldadura paralela, uniforme a lo largo de toda un área de contacto de soldadura mientras se mantiene un plano de soldadura fundida, líquida de seis grados que es paralelo a un plano de seis grados del desplazamiento de la placa de circuito para maximizar una longitud de contacto de la placa de circuito durante la operación de soldadura por ola.

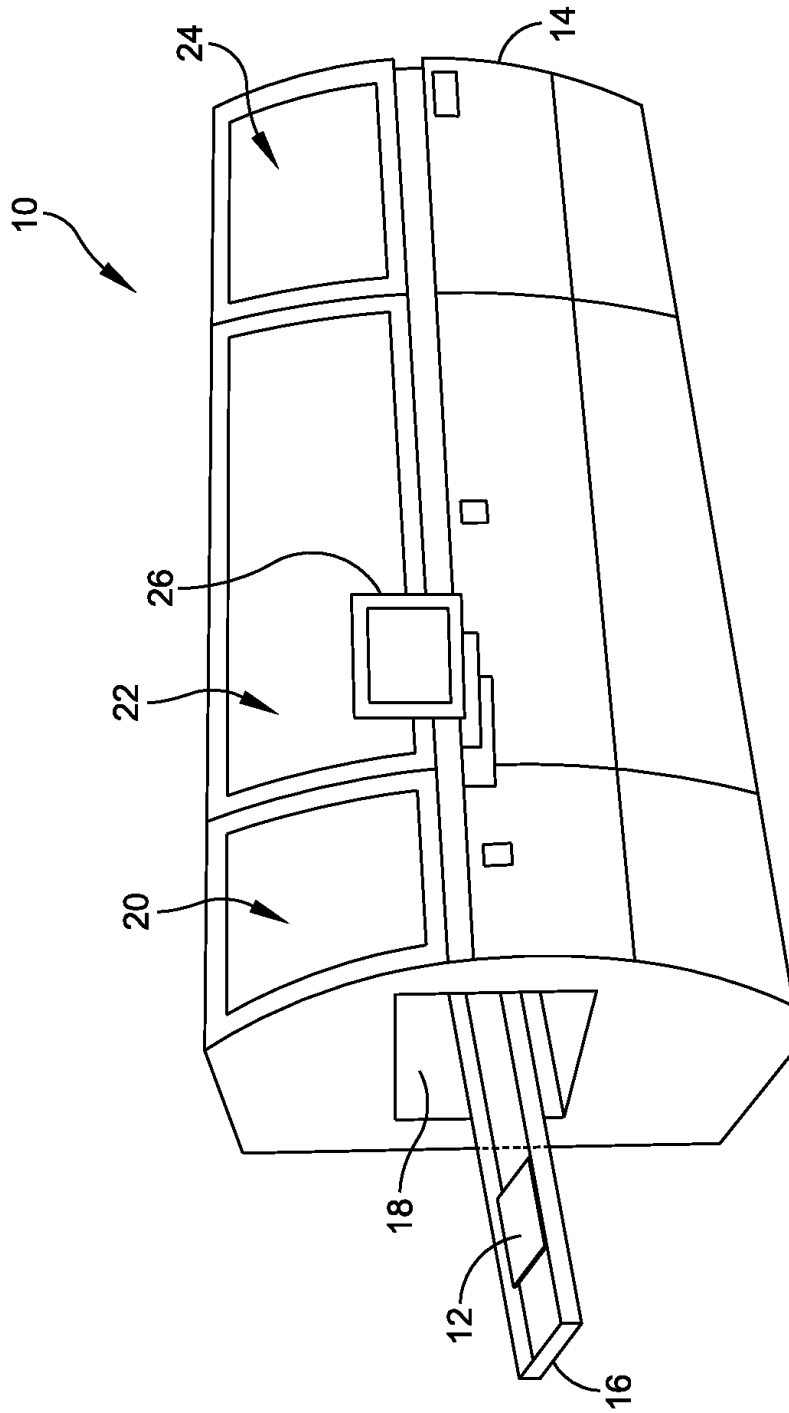


FIG. 1

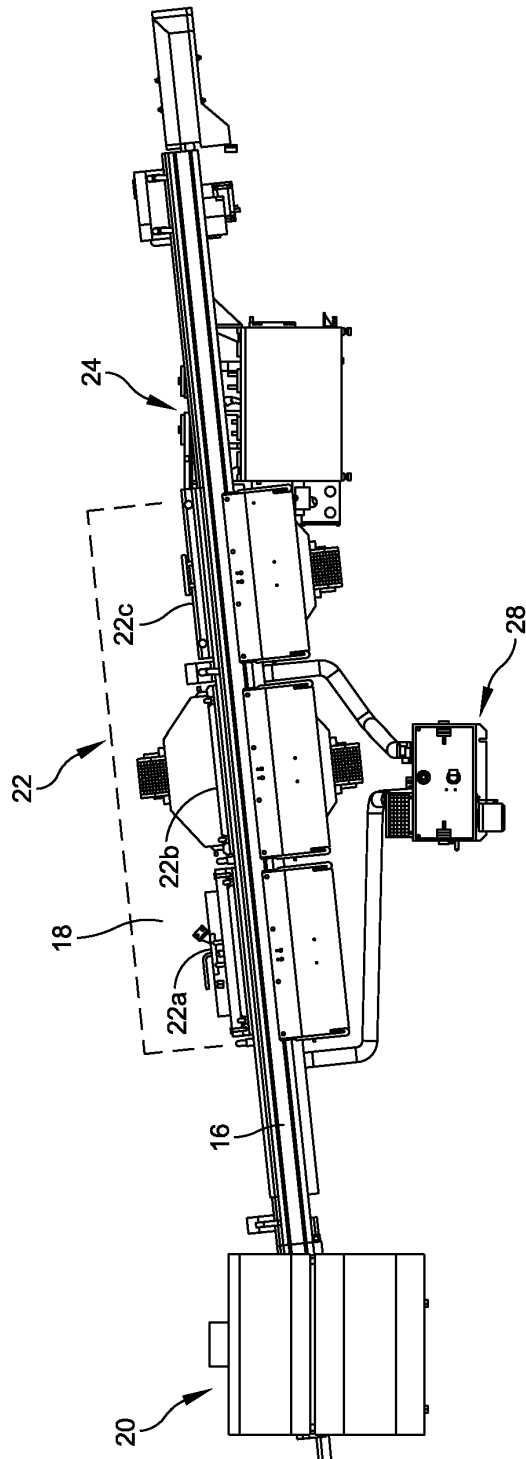


FIG. 2

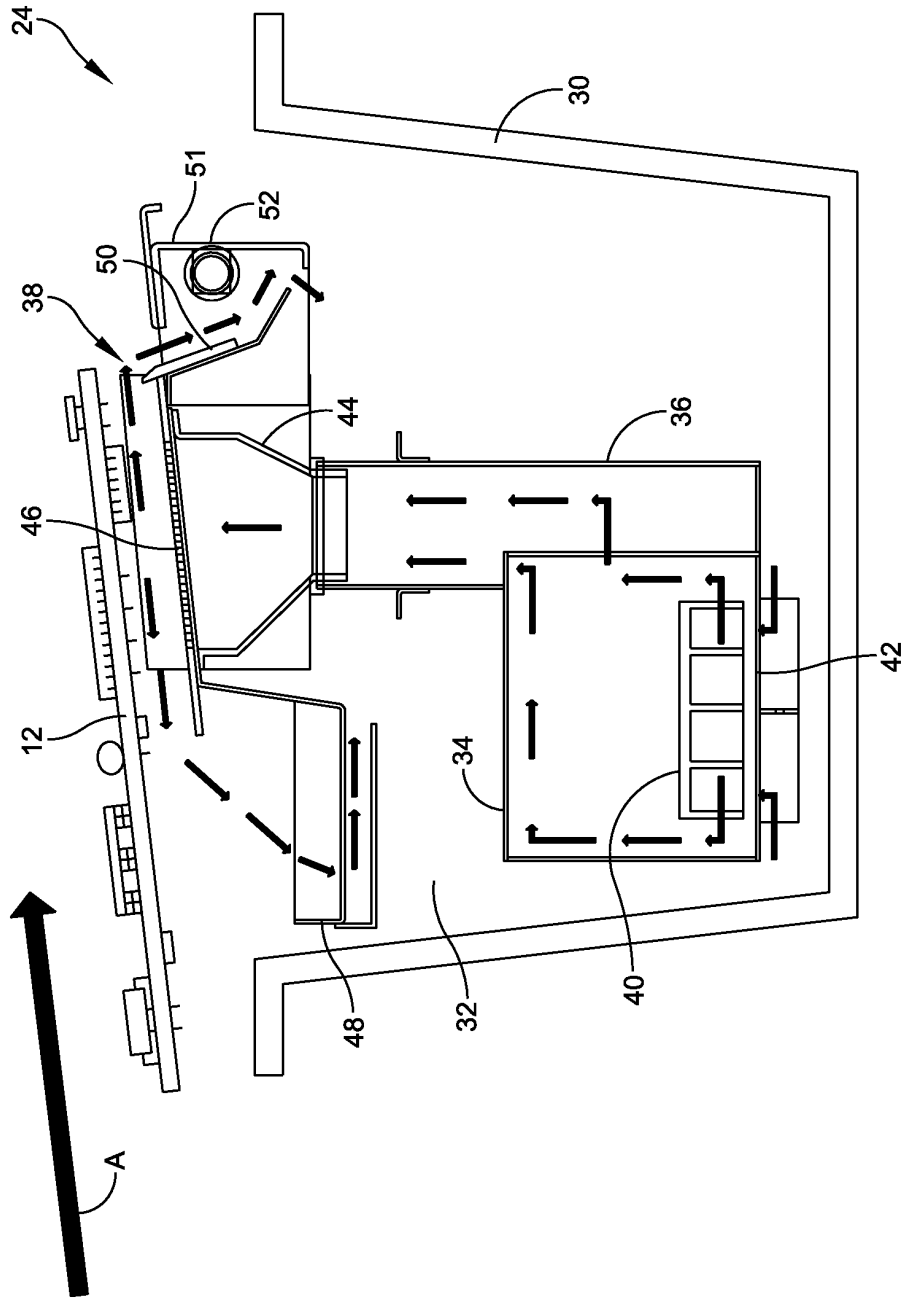


FIG. 3

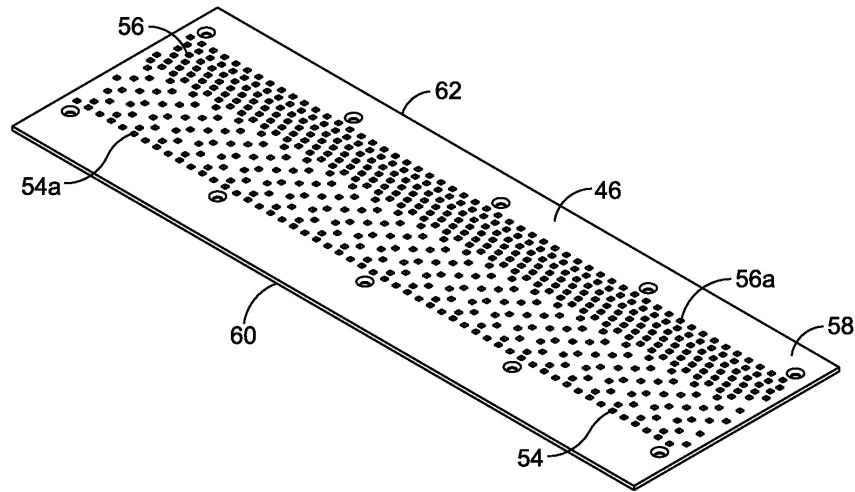


FIG. 4

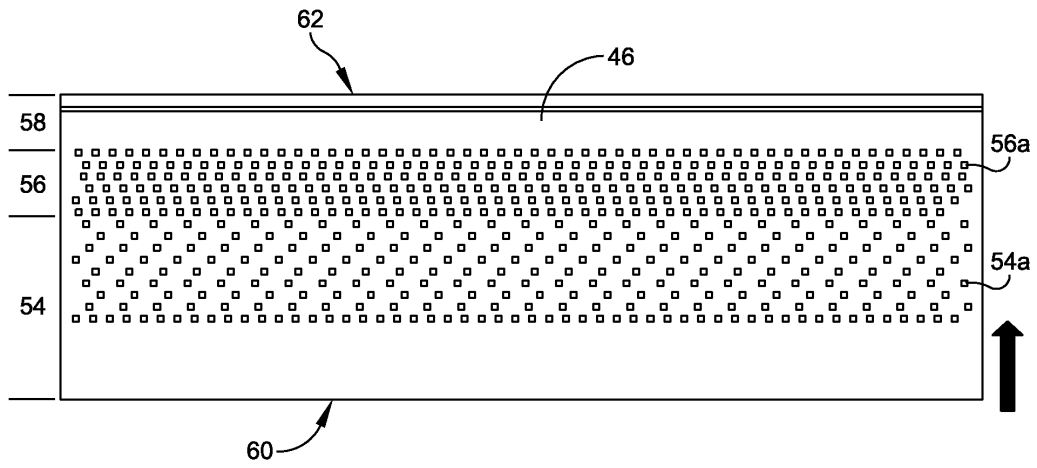


FIG. 5

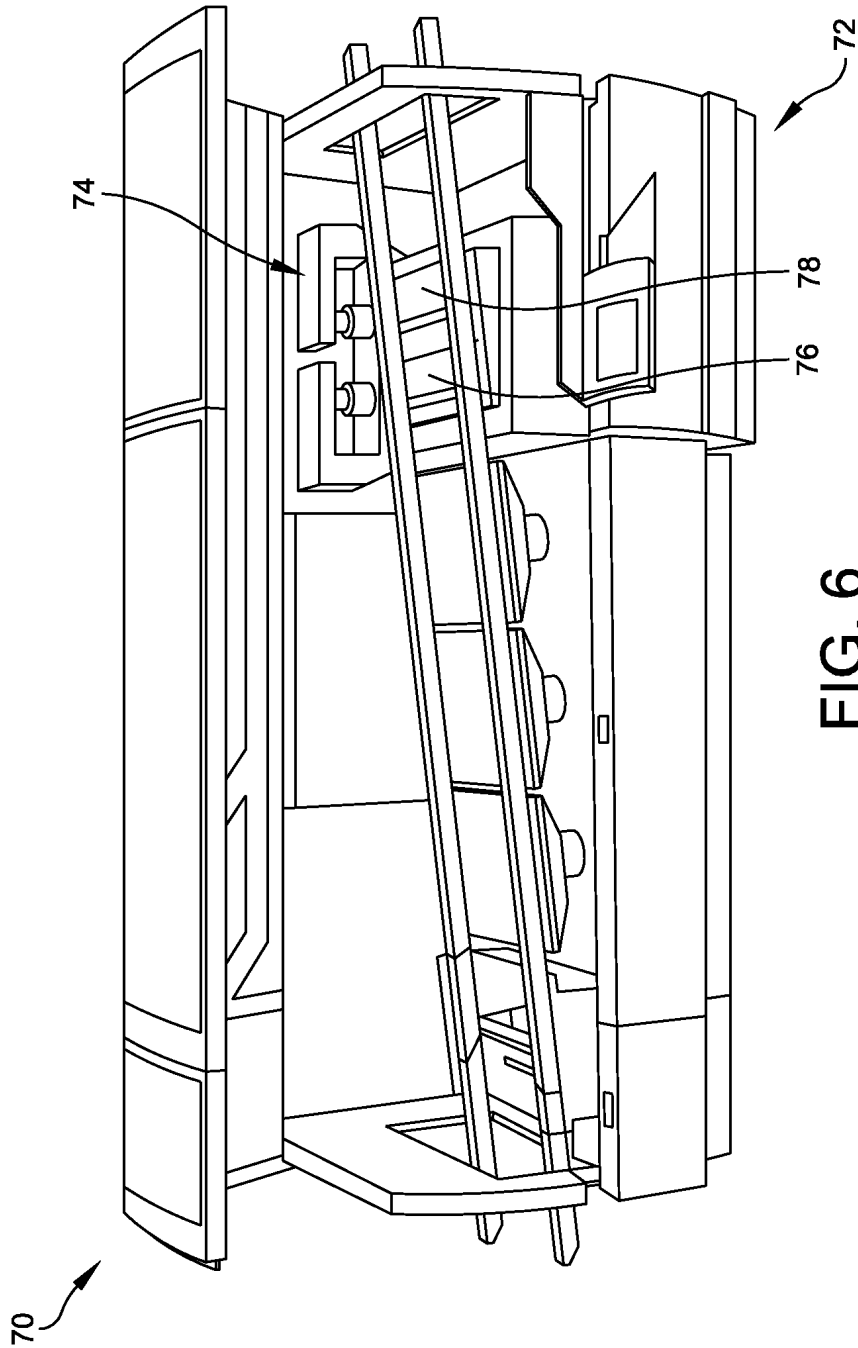


FIG. 6