

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 677**

51 Int. Cl.:

H05K 13/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2004** **E 04794761 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015** **EP 1680951**

54 Título: **Precalentador de doble etapa**

30 Prioridad:

07.11.2003 US 703680

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

06.04.2016

73 Titular/es:

OK INTERNATIONAL INC (100.0%)
12151 Monarch Street
Garden Grove CA 92841, US

72 Inventor/es:

HO, ALBERT;
CARLOMAGNO, MIKE y
MISHIN, ARTEM

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 565 677 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

Precalentador de doble etapa.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere en general a sistemas de montaje de componentes y proceso de retrabajo electrónicos, y en particular a sistemas de precalentamiento para su uso al soldar o desoldar componentes electrónicos en placas de circuitos impresos.

10

Antecedentes de la invención

Los componentes electrónicos están unidos a placas de circuito impreso (PCB) por conexiones soldadas. Al montar o desmontar los componentes electrónicos, la conexión de soldadura a la placa PCB se calienta a una temperatura a la que se produce reflujo de soldadura. Sin embargo, la realización de una operación adecuada de reflujo de soldadura es una tarea mucho más compleja que simplemente calentar el material de soldadura a su temperatura de reflujo. Esto es debido al hecho de que el perfil de temperatura de la soldadura debe ser mantenido dentro de una ventana de proceso estrecha apropiada que cambia con el tiempo. En otras palabras, la temperatura de la soldadura que conecta el componente electrónico a la PCB se debe mantener dentro de un estrecho intervalo de temperatura apropiado, con este estrecho intervalo de temperatura variando con el tiempo para conseguir las condiciones adecuadas de reflujo de soldadura. Por otra parte, existen consideraciones de temperatura cuando se trata con el componente electrónico y la placa de circuito en sí. Por ejemplo, el exceso de diferenciales de temperatura a través del componente electrónico puede tender a dañar el componente electrónico. El daño también puede ser causado simplemente sometiendo el componente electrónico a temperaturas excesivamente altas durante un período prolongado de tiempo. También es necesario evitar las diferencias de temperatura excesivas a través de la PCB para evitar causar la deformación de la propia PCB. Como tal, hay numerosas razones por las que los rangos de temperatura de trabajo de la soldadura, el componente electrónico y la PCB deben ser todos mantenidos dentro de límites claramente definidos.

15

20

25

30

35

40

45

Durante una operación de montaje o retrabajo típica, la temperatura de la soldadura se aumenta típicamente en una serie de etapas o pasos controlados, con cada etapa llevando a cabo una función particular en el proceso general de la soldadura por reflujo. La primera etapa es más que aplicar un "precalentamiento" a temperatura baja. Esta etapa de precalentamiento elimina cualquier exceso de humedad de la PCB y el componente electrónico. A continuación, la temperatura de la PCBA se eleva durante una etapa de "remojo" momento en el que se iguala sustancialmente la temperatura de la PCB. A continuación, la temperatura se eleva durante una etapa de "rampa" (que resulta en un rápido calentamiento de la conexión soldada, y la activación de flujo). A partir de entonces, la temperatura se aumenta brevemente hasta la etapa de temperatura real de "reflujo". Una etapa de enfriamiento sigue rápidamente a partir de entonces.

Durante este proceso, es importante que la duración del tiempo en el que la temperatura de soldadura está en realidad en su etapa de "reflujo" no sea demasiado larga. Esto es debido al hecho de que tales temperaturas altas (especialmente si son prolongadas) pueden tender a dañar el componente electrónico en sí. Como resultado, se desea aumentar la temperatura de soldadura sólo lo suficiente como para causar reflujo, pero sólo durante un corto período de tiempo. Como se puede ver, el proceso general de soldadura por reflujo requiere que opere dentro de las ventanas de temperatura estrechas con el tiempo.

50

Los problemas anteriormente discutidos son aún más complicados cuando se utilizan soldaduras sin plomo de hoy en día. Esto se debe principalmente al hecho de que las soldaduras libres de plomo tienen temperaturas de reflujo superiores. Por lo tanto, es necesario calentar las soldaduras sin plomo a temperaturas más altas para lograr reflujo. Sin embargo, todavía es importante que las temperaturas máximas (o diferenciales de temperatura) no se superen de manera que se convierta en una PCB deformada. En consecuencia, el trabajo con las soldaduras sin plomo requiere operar dentro de una ventana de perfil de temperatura mucho más ajustado, y por lo tanto, se requiere un sistema de gestión y control de la temperatura mucho más estricta.

55

Varios sistemas han sido diseñados para proporcionar calentamiento a la soldadura que conecta el componente electrónico a la PCB. Por desgracia, todos estos sistemas existentes tienden a sufrir de varias desventajas.

60

Un primer tipo de sistema es un simple sistema de convección forzada de aire. Ejemplos de tales sistemas de convección de aire forzado como Summit 1100 hecho por SRT, Inc. de Connecticut. En tales sistemas, un precalentador se coloca por debajo de la PCB para dirigir el aire caliente hacia arriba contra la parte inferior de la PCB, elevando así la temperatura de la PCB por encima de la temperatura ambiente. Un calentador de convección de aire forzado en la cabeza de la herramienta se utiliza para calentar el componente electrónico desde arriba. La mayor parte del calor suministrado a la soldadura es realmente suministrada desde arriba (es decir, desde el calentador en el cabezal de la herramienta). Es este calor desde arriba el que en realidad hace la soldadura de reflujo.

65

Desafortunadamente, estos tipos de sistemas tienen desventajas. Por ejemplo, existen problemas cuando el precalentador por convección de aire forzado es demasiado grande o demasiado pequeño (en comparación con la PCB posicionada encima del mismo). Específicamente, si el precalentador es demasiado grande, el sistema será térmicamente muy ineficiente, ya que una gran parte del calor simplemente se pierde alrededor de los lados de la PCB. Además, es muy incómodo para un operador de trabajar con un sistema de este tipo ya que el calor es simplemente dirigido hacia arriba a la cara y las manos del operador. A la inversa, si el precalentador es demasiado pequeño, la mayor parte de la salida térmica se centrará en el centro de la PCB. Esto hace que la PCB tenga un perfil irregular de la temperatura a través del mismo (es decir: en sus ejes X e Y). Estas temperaturas no uniformes en toda la PCB pueden tender a hacer que la PCB se tuerza o se deforme. Dado que el mismo precalentador se utiliza para trabajar en componentes electrónicos de diferentes tamaños y en diferentes PCB, el operador está constantemente tratando de lidiar con el problema del precalentador siendo demasiado grande o demasiado pequeño para el trabajo a mano.

Un segundo tipo de sistema utiliza calentamiento infrarrojo de la PCB. Ejemplos de tales sistemas de calentamiento de infrarrojos incluyen el sistema 936A hecho por Fonton Inc. de Taiwan. El calentamiento infrarrojo tiene sus propias desventajas particulares. Por ejemplo, es lento en el control de los cambios de temperatura. Esto hace que sea especialmente difícil de lograr un perfil de temperatura deseado, especialmente cuando se manejan las soldaduras sin plomo que exigen ventanas estrechas de temperatura durante las diversas etapas de calentamiento de reflujo de soldadura. Una desventaja adicional de calentamiento infrarrojo es que produce uniformidad de la temperatura cuestionable en la propia PCB. Esto es debido al menos en parte al hecho de que diferentes superficies de la PCB tienen diferentes características de absorción bajo calentamiento infrarrojo.

Otro sistema existente utiliza precalentadores de "placa caliente" para calentar la PCB. Ejemplos de tales sistemas incluyen sistemas hechos por Airvac Corporation, de Connecticut. Los calentadores de placa caliente utilizan una placa de metal caliente que se coloca debajo de un montaje de PCB para transferir al mismo calor por radiación o convección natural. Por desgracia, el calentamiento por placa caliente tiene la desventaja de ser muy lento para responder a los cambios en la temperatura de punto de ajuste de la placa caliente. Por lo tanto, es lento en el control de los cambios de temperatura. Esto hace que sea especialmente difícil lograr un perfil de temperatura de soldadura deseada, especialmente cuando se manejan las soldaduras sin plomo que exigen estrechas ventanas de temperatura de soldadura durante sus diversas etapas de calentamiento de reflujo.

La legislación que requiere la soldadura sin plomo se está convirtiendo en obligatoria. Por desgracia, como se ha indicado anteriormente, las soldaduras sin plomo tienen temperaturas de reflujo superiores. Sin embargo, si las temperaturas de trabajo que se aplican a los componentes electrónicos llegan a ser demasiado altas, los componentes electrónicos pueden dañarse. Como resultado, es necesario llevar a cabo el montaje y retrabajo de los componentes dentro de ventanas de proceso de temperatura muy estrechas durante las diversas etapas del proceso de soldadura de reflujo.

Una desventaja adicional de todos los sistemas discutidos anteriormente es que el grueso del calentamiento que realmente hace que la soldadura vuelva a fluir es el calentamiento que se aplica hacia abajo desde un calentador dispuesto en la cabeza de la herramienta. Por lo tanto, las conexiones soldadas (que se encuentran en la parte inferior del componente) se calientan predominantemente por el calor que se aplica a la parte superior del componente (y es conducido hacia abajo a través del componente). Una desventaja de este concentración es que las grandes diferencias de temperatura, no deseadas se producen en el eje Z del componente. Específicamente, la parte superior del componente debe ser elevada a una temperatura más alta que la necesaria para causar que la soldadura refluja. Cuanto mayor sea la diferencia de temperatura a través del componente electrónico, mayor será la posibilidad de que el componente se dañe.

Lo que se desea en cambio es un sistema de montaje y retrabajo de componentes que proporciona un diferencial de temperatura mínimo del eje Z (es decir: vertical) a través del componente, mientras que todavía proporciona calentamiento controlable de la conexión de soldadura dentro de los estrechos parámetros de tiempo y temperatura. Además, es deseable que un sistema de este tipo minimice los diferenciales de temperatura del eje X y del eje Y (es decir: horizontales) a través de la PCB, a fin de minimizar el potencial de deformación de la PCB.

Como se explicará más adelante, la presente invención proporciona un sistema de este tipo, y ofrece muchas otras ventajas.

Las desventajas anteriores y otras se pueden superar con las características de las reivindicaciones 1, 8 y 17.

Sumario de la invención

En aspectos preferidos, la presente invención proporciona un sistema para el montaje y retrabajo de los componentes en el que las diferencias de temperatura se reducen al mínimo en cada uno de los ejes X, Y y Z. Esto tiene la ventaja de minimizar el potencial de daños en el componente electrónico o cambios no deseados en cualquiera de los componentes electrónicos o la PCB a la que está montado.

En aspectos preferidos, la presente invención también proporciona un sistema que es capaz de calentar de forma generalmente uniforme la PCB para evitar la deformación de la placa. Además, sin embargo, la presente invención también es capaz de aplicar un calentamiento enfocado a la PCB en un lugar directamente debajo de donde el componente está montado en la PCB. Como resultado, la presente invención proporciona un sistema en el que es posible proporcionar un diferencial de baja temperatura a través del componente electrónico mientras se mantiene una temperatura de la placa generalmente uniforme.

Esto tiene la ventaja de reducir la cantidad de calor superior que se requiere desde el calentador en el cabezal de la herramienta para hacer que la soldadura de reflujo. En consecuencia, el presente sistema de centrado en el calentamiento superior e inferior tiene la ventaja de que resulta en una diferencia de temperatura menor a través del componente en su eje Z.

Como se verá, la presente invención proporciona un sistema en el que es posible cambiar entre el calentamiento uniforme de la parte inferior de la PCB, y centrado en el calentamiento de la PCB directamente bajo el componente electrónico. Como también se muestra, los aspectos preferidos de la presente invención proporcionan también un sistema que es capaz de controlar con precisión la temperatura de la conexión de soldadura en la interfaz de componente electrónico/PCB dentro de los muy estrechos parámetros de tiempo y temperatura.

En realizaciones preferidas, el calentamiento uniforme de la placa se logra con una primera etapa de un precalentador de doble etapa posicionado por debajo de la PCB. Esta primera etapa se puede utilizar para dirigir el aire a través de una región grande (preferentemente toda la superficie) de la parte inferior de la PCB. La segunda etapa de este precalentador de doble etapa se puede usar para dirigir una corriente de aire enfocada hacia una región localizada de la parte inferior de la PCB directamente debajo del componente electrónico. La presente invención, sin embargo, no está tan limitada. Por ejemplo, durante las etapas de "precalentamiento" y "remojo", el énfasis está en el calentamiento de la placa de manera uniforme. Esto se puede hacer utilizando sólo la primera etapa, pero también se puede hacer mediante el uso de la primera y segunda etapas juntas. Además, estas etapas de calentamiento de "precalentamiento" y "remojo" también pueden llevarse a cabo mediante el uso de la segunda etapa solamente (por ejemplo, cuando el calentamiento de una PCB pequeña). Cuando el sistema entra en las etapas de "rampa" y "reflujo", calor concentrado debajo de la PCB se vuelve importante. Calor adicional puede ser aplicado elevando la temperatura, incrementando el flujo de aire o mediante la activación de la segunda etapa de "concentrado", o una combinación de estos concentraciones. Lo que la presente invención proporciona es un sistema que permite a todos estos diferentes concentraciones de calentamiento.

Una ventaja de la aplicación de calor concentrado en la PCB en un lugar directamente debajo del componente electrónico es que reduce la cantidad de calor superior que debe ser entregado desde el calentador en el cabezal de la herramienta para hacer que la soldadura de reflujo. Esto tiene el beneficio específico de reducir el diferencial de temperatura del eje Z a través del propio componente electrónico.

En realizaciones preferidas, la presente invención proporciona un sistema para el procesamiento de componentes electrónicos, incluyendo: un bastidor configurado para contener una PCB; un cabezal de la herramienta conectada a la estructura, estando el cabezal de la herramienta configurado para posicionar un componente electrónico en la parte superior de la PCB; un calentador dispuesto en la cabeza de la herramienta, estando el calentador configurado para dirigir el calor hacia el componente electrónico; y un precalentador de dos etapas conectado al bastidor, estando el precalentador de doble etapa configurado para dirigir el calor hacia la PCB en general, y específicamente al componente electrónico. Preferentemente, el precalentador de doble etapa comprende una primera etapa configurada para calentar uniformemente la PCB en general, y una segunda etapa configurada para calentar una región enfocada de la PCB adyacente al componente electrónico. Más en general, el precalentador de doble etapa comprende una primera etapa configurado a distribuir el calor sobre un área más ancha que la segunda etapa. Por lo tanto, la segunda etapa está configurada para aplicar calor en una región más centrada que la primera etapa. Ambas etapas pueden ser operadas simultáneamente o independientemente una de otra, o en diferentes intensidades. En realizaciones preferidas, cada una de las etapas primera y segunda de los precalentadores de doble etapa son sistemas de calentador de convección de aire forzado. La primera y segunda etapas del precalentador son preferentemente ambas posicionadas por debajo de la PCB de tal manera que la primera etapa puede ser utilizada para calentar de manera uniforme la parte inferior de la PCB y después la segunda etapa del precalentador puede ser usada para aplicar un calor enfocado a la parte inferior de la PCB (directamente debajo del componente electrónico colocado sobre la misma) a fin de ayudar en la causa de reflujo de la soldadura en la interfaz de componente electrónico/PCB.

En aspectos preferidos, la segunda etapa del precalentador se puede usar para proporcionar calor uniforme durante las dos primeras etapas de calentamiento (es decir, "precalentamiento" y "remojo"). Durante las dos etapas de calentamiento final (es decir, "rampa" y "reflujo") un calor enfocado puede ser proporcionado cambiando el flujo de aire y/o la temperatura del sistema. Además, las PCB grandes pueden requerir el funcionamiento simultáneo de la primera y segunda etapas del precalentador para lograr un calentamiento uniforme de la PCB y a continuación, cambiar la velocidad de calentamiento de la segunda etapa del precalentador cuando es hora de calor enfocado.

En realizaciones preferidas, la primera y segunda etapas del precalentador de doble etapa suministran aire calentado en flujos que son concéntricos entre sí. En realizaciones preferidas opcionales, una cámara de concentración está conectada a la salida de la segunda etapa del precalentador. La cámara de concentración puede ser de forma cónica. También se contempla una segunda etapa del precalentador que se puede mover con respecto a la primera etapa del precalentador, todas ellas manteniéndose dentro del alcance de la presente invención.

En realizaciones preferidas, el precalentador de doble etapa comprende además un recipiente, en el que cada una de la primera y segunda etapas del flujo de aire suministrado al precalentador en el recipiente de tal manera que el aire fluye en un vórtice en el recipiente. El recipiente opcionalmente puede tener dos cámaras, con cada una de la primera y segunda etapas del precalentador que suministra el flujo de aire en una de las dos cámaras del recipiente.

La presente invención también proporciona un precalentador de doble etapa para calentar una PCB con un componente electrónico colocado sobre la misma, que incluye: una primera etapa de convección de aire forzado que puede ser utilizada para calentar uniformemente una PCB, y una segunda etapa de convección de aire forzado que puede ser utilizada para calentar una región concentrada de la PCB.

La presente invención también proporciona un método de soldadura o desoldadura de un componente electrónico en una PCB, que comprende: la colocación de un componente electrónico en la parte superior de una PCB; precalentamiento de la parte inferior de la PCB con un precalentador de doble etapa mediante: el calentamiento de manera uniforme de la parte inferior de la PCB con una primera etapa del precalentador, y el calentamiento de una región concentrada de la PCB directamente debajo del componente electrónico con la segunda etapa del precalentador; y luego calentar la parte superior del componente electrónico con una fuente de calor situada por encima del componente electrónico.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una plataforma de montaje y retrabajo de componentes electrónicos que incorpora un precalentador de doble etapa de acuerdo con la presente invención. (El precalentador de dos etapas se muestra en líneas de puntos ya que se encuentra directamente debajo de un PCB compatible con el sistema).

La figura 2 es una vista en planta superior de una primera realización del precalentador de doble etapa.

La figura 3 es una vista en perspectiva del precalentador de doble etapa de la figura 2, que incluye además una cámara de concentración de forma cónica conectada a la salida de la segunda etapa del precalentador de doble etapa.

La figura 4 es una vista en alzado lateral en sección esquemática de la invención, que muestra su método preferido de uso.

La figura 5 es una vista en alzado lateral en sección esquemática de una realización alternativa de la invención.

La figura 6 es una vista en perspectiva del precalentador correspondiente a la realización de la figura 2.

La figura 7 es una vista en perspectiva del precalentador correspondiente a la realización de la figura 4.

Descripción detallada de los dibujos

La figura 1 muestra una vista en perspectiva del precalentador de doble etapa de la presente invención, incorporado en una plataforma para el montaje o retrabajo de componentes. Las figuras 2 a 7 muestran diversos aspectos del precalentador de dos etapas de la presente invención.

Haciendo referencia primero a la figura 1, se proporciona un sistema o plataforma 10 para el procesamiento de componentes electrónicos. El sistema 10 incluye un bastidor 11 y una cabeza de herramienta móvil 12 que es selectivamente posicionable en tanto en las direcciones X e Y. La cabeza de herramienta 12 se utiliza para posicionar y colocar un componente electrónico 20 sobre una placa de circuito impreso (PCB) 25. En realizaciones preferidas, la cabeza de herramienta 12 se mueve primero a una posición deseada en las direcciones X e Y, de tal manera que componente electrónico 20 se coloca directamente encima de la ubicación en la que se va a soldar a la PCB 25 (la PCB 25 se muestra en las figuras 4 y 5). Entonces, un tubo de vacío retráctil 13 se extiende para bajar los componentes electrónicos 20 sobre la PCB 25 (ver también las figuras 4 y 5). Además, la cabeza de herramienta 12 puede ser movida en sí verticalmente para ayudar a la colocación de los componentes electrónicos 20 sobre la PCB 25.

El precalentador de doble etapas 30 está incorporado en la plataforma 10 de tal manera que se coloca debajo de la PCB 25, como se muestra. Es de entenderse que el precalentador de doble etapa 30 puede ser incorporado en diversos sistemas de montaje de soldadura o de retrabajo, todos mantenidos dentro del alcance de la presente invención. Se también se debe entender que el precalentador de doble etapa 30 es por sí mismo una nueva invención y puede ser fabricado y vendido para uso en otros sistemas existentes. Como tal, la plataforma de componente ilustrado como el sistema 10 es meramente ejemplar.

Discusión adicional de la operación del sistema ejemplar 10, y sus diversas características opcionales preferidas se puede encontrar haciendo referencia a la Solicitud de Patente copendiente U.S. Serie n.º 10/053,512, presentada el 2 de Noviembre, 2001. Como se explica en el mismo, un sistema de posicionamiento X e Y que se encontró en el sistema 10 permite el movimiento de la PCB 25 con respecto al bastidor 11. Sin embargo, la presente invención no es tan limitada. Por ejemplo, el movimiento del precalentador 30 con respecto a una PCB estacionaria 25 también se contempla dentro del alcance de la presente invención. En cualquier realización, el sistema 10 permite el movimiento de la PCB 25 con respecto al precalentador 30. Por lo tanto, la ubicación en la que el componente electrónico 20 está montado en la PCB 25 fácilmente puede ser centrada directamente por encima del precalentador 30, garantizando así que el calor concentrado del precalentador 30 se entrega a la parte inferior de la PCB 25 directamente en el componente electrónico 20. En consecuencia, la presente invención proporciona un sistema que es lo suficientemente flexible para hacer frente a una gran variación en tamaños de las PCB.

Un calentador 14 (o la salida de una fuente de calor) se proporciona en cabeza de la herramienta 12. El calentador 14 está configurado para dirigir el calor hacia abajo, hacia la parte superior del componente electrónico 20.

Tal calor se ilustra por las líneas de flujo de aire H1 en las figuras 4 y 5. (Es de entenderse que el calentador 14 puede comprender un elemento calentador y un sistema de ventilador situado en cabeza de la herramienta 12, o puede comprender simplemente un puerto de salida de un sistema de calentamiento situado en otro lugar en el sistema 10).

El precalentador de dos etapas 30 está conectado al bastidor 11 con el precalentador de doble etapa 30 estando configurado para dirigir el calor hacia arriba, hacia la parte inferior de la PCB 25. El pre-calentador de doble etapa 30 comprende una primera etapa 32 y una segunda etapa 34. La primera etapa 32 y segunda etapa 34 comprenden preferentemente ambos sistemas calentadores de convección de aire forzado. Sin embargo, la presente invención no es tan limitada. Por ejemplo, una o más de las etapas 32 o 34 podría ser un calentador de infrarrojos, o cualquier otro tipo de precalentador. En tales realizaciones opcionales, se prefiere que una etapa proporcione un calentamiento de la PCB generalmente uniforme, y la otra fase proporciona un calentamiento concentrado del componente electrónico 20. Sin embargo, cualquiera o ambas de las etapas 32 o 34 se pueden utilizar para proporcionar el calentamiento de acuerdo con los sistemas y métodos de la presente invención preferidos. Las etapas 32 y 34 pueden ser operadas independientemente una de otra (y a diferentes intensidades) durante el proceso de reflujo de soldadura.

La primera etapa 32 está configurada para calentar generalmente de manera uniforme la parte inferior (o una parte sustancial de la parte inferior) de la PCB 25. Como tal, primera etapa 32 se asegura ventajosamente una temperatura generalmente uniforme a lo largo de la PCB 25 en las direcciones X e Y. Esto es particularmente ventajoso porque disminuye la posibilidad de deformación de la PCB 25. El calor de primera etapa 32 se ilustra por las líneas de flujo de aire H2 en las figuras 2, 4 y 5.

La segunda etapa 34 se coloca preferentemente para suministrar el flujo de aire calentado concéntricamente dentro del flujo de aire caliente suministrado por la primera etapa 32, como se muestra. Es de entenderse que aunque toda la segunda etapa 34 él mismo puede ser colocado físicamente concéntricamente dentro de primera etapa 32, es en cambio posible que sólo la ruta de salida del flujo de aire caliente suministrado por segunda etapa 34 se coloque concéntricamente dentro de la ruta de salida del flujo de aire caliente suministrado por la primera etapa 32. En realizaciones opcionales, la segunda etapa 34 puede comprender un precalentador concentrado, móvil. Esta forma de realización puede ser particularmente ventajosa en el tratamiento de situaciones en las que el componente electrónico 20 se coloca cerca del borde de la PCB. Tal realización de la invención puede hacer posible la producción de un sistema más pequeño.

La segunda etapa 34 está configurada preferentemente para calentar solamente una región concentrada de la PCB 25. Lo más preferentemente, esta región es la región concentrada directamente en el componente electrónico 20. Como se explicará, el calentador 14 y la segunda etapa 34 juntos ventajosamente proporcionan calentamiento concentrado en el componente electrónico 20 desde arriba y abajo, respectivamente. El flujo de aire caliente de la segunda etapa 34 se ilustra por las líneas de flujo de aire H3 en las figuras 2, 4 y 5.

Como se ve en las figuras 2 a 6, el precalentador 30 puede comprender opcionalmente un recipiente 33 con cada una de la primera etapa 32 y la segunda etapa 34 que suministra el flujo de aire caliente en el recipiente 33. Como se puede ver en las figuras 2 y 3, el aire caliente suministrado por las etapas 32 y 34 se puede introducir en un recipiente 33 de tal manera que el aire fluye en un vórtice en el recipiente 33. Como se muestra en la figura 4, el recipiente 33 pueden tener dos cámaras 36 y 38 con cada una de la primera y la segunda etapas 32 y 34 que suministran el flujo de aire en las cámaras 36 y 38, respectivamente. Es de entenderse que la presente invención no es tan limitada. Por ejemplo, se puede utilizar en cambio una sola cámara para recibir el aire caliente suministrado por las dos etapas 32 y 34.

Las figuras 3, 5 y 7 muestran una realización de la invención que incluye además una cámara de concentración opcional 35 conectada a la salida de la segunda etapa 34 del precalentador 30. Como puede verse, la cámara de concentración 35 puede comprender simplemente un cono que tiene un extremo superior abierto. La cámara de

concentración 35 ayuda a concentrar el flujo de aire caliente de la segunda etapa 34 en la parte inferior de la PCB 25 en una región concentrada directamente en el componente electrónico 20.

Como también se puede ver esquemáticamente en las figuras 4 y 5, cada una de la primera y segunda etapas 32 y 34 pueden tener preferentemente dedicados elementos de calentamiento y sistemas de soplado 40 y 42, respectivamente. Las diferentes configuraciones y ubicaciones de los elementos calefactores y ventiladores individuales pueden ser utilizados para los sistemas 40 y 42. Por lo tanto, se ha de entender que los sistemas 40 y 42 se ilustran sólo esquemáticamente. Se contemplan realizaciones alternativas y ubicaciones de estos sistemas, todo manteniéndose dentro del alcance de la presente invención.

Lo más preferentemente, los sistemas 40 y 42 pueden ser operados de forma independiente el uno del otro bajo el control del operador. Como tal, las etapas 32 y 34 (o los sistemas 40 y 42) preferentemente comprenden cada uno un sensor de temperatura dedicado y un controlador. Por lo tanto, cada una de la primera etapa 32 y la segunda etapa 34 son preferentemente independientemente controlables por un operador. Como resultado, es posible para un operador cambiar fácilmente entre la generación de calor con la primera y segunda etapas 32 y 34. Esto puede ser ventajoso en la conservación de energía del sistema, o en la gestión de los perfiles de temperatura.

La figura 5 muestra una realización opcional de la invención en la que la segunda etapa 34 del precalentador 30 es posicionable de forma móvil con respecto a la primera etapa 32. Como se ilustra, la segunda etapa 34 puede comprender un brazo móvil o tubo 37 a través del cual el calor del sistema 42 se dirige. Preferentemente, dicho brazo móvil o tubo se puede colocar en ambos de las direcciones X e Y de manera que pueda ser colocado bajo diversos componentes electrónicos situados en diferentes lugares en la PCB 25. Así, el sistema de la figura 5 es particularmente ventajoso en la dirección de calor concentrado a lugares específicos en la parte inferior de la PCB 25. Como tal, este sistema puede ser utilizado en lugar de (o para complementar) sistemas que mueven la PCB 25 con respecto al bastidor 11 (y por lo tanto mueven la PCB 25 con respecto al precalentador 30).

En aspectos preferidos de la presente invención, el calor (H1) suministrado por el calentador 14 no excede de 60% del calor total (H1 + H2 + H3) suministrado por el calentador 14, la primera etapa 32 y la segunda etapa 34. Este resultado se puede lograr debido al calentamiento concentrado (H3) de componente electrónico 20 entregado por la segunda etapa 34 desde abajo. Específicamente, el calentamiento concentrado desde abajo (H3) reduce la cantidad de calor superior (H1) que debe ser suministrado desde arriba (por el calentador 14) para causar el reflujo de la soldadura. Como resultado de ello, el presente sistema reduce ventajosamente la diferencia de temperatura a través de los componentes electrónicos 20 en su eje Z. Por el contrario, en los sistemas preexistentes, típicamente 80% del calor total requerido para causar el reflujo de la soldadura se suministra desde arriba.

La salida calentada de primera etapa 32 es especialmente útil durante las primeras etapas del proceso de reflujo. Específicamente, es útil en el calentamiento de la PCB 25 a una temperatura a la que se seca la humedad del componente electrónico 20 (alrededor de 100 grados C), y a una temperatura a la que se activa el flujo (de alrededor de 150 grados C). El "flujo" es un material añadido al metal antes de la soldadura. La "activación del flujo" es el calentamiento de este material a una temperatura tal que los óxidos presentes en el material a soldar se eliminan de tal manera que la soldadura moja el material de base.

Una ventaja adicional del presente sistema es que al proporcionar un calentamiento localizado de un componente particular 20 en la PCB 25, el reflujo de la soldadura se localiza a ese componente, lo que permite la fácil retirada y sustitución de componentes defectuosos individuales.

En un aspecto ejemplar, la primera etapa 32 calienta la PCB 25 a una temperatura generalmente uniforme justo por debajo de la temperatura de reflujo de soldadura de la placa de componentes, por ejemplo, en el intervalo de 180 a 200 grados Celsius. La segunda etapa 34 a continuación, se calienta un área concentrada de la PCB 25 justo por debajo de la temperatura de reflujo de soldadura de la tarjeta de componentes, por ejemplo, en el intervalo de 210 a 220 grados Celsius. El calor adicional suministrado por el calentador 14 a continuación calienta el área enfocada de la PCB 25 que justo por encima de la temperatura de reflujo de soldadura de la placa de componente, por ejemplo, por encima de 230 grados Celsius.

En una realización ejemplar construida por los presentes inventores, la primera etapa 32 proporciona un flujo uniforme de aire caliente sobre un área de hasta 22 pulgadas cuadradas (141,93 cm²), y la segunda etapa 34 proporciona un flujo uniforme de aire caliente sobre un área de hasta 10 pulgadas cuadradas (64,51 cm²).

La presente invención también proporciona un método de soldadura o desoldadura de componentes electrónicos 20 en la PCB 25, que comprende: la colocación de componentes electrónicos 20 en la parte superior de la PCB 25; el precalentamiento de la parte inferior de la PCB 25 con el precalentador de doble etapa 30 a través de: calentar de manera uniforme la parte inferior de la PCB 25 con la primera etapa 32 del precalentador 30, y el calentamiento de una región concentrada de la PCB 25 directamente debajo de componente electrónico 20 con la segunda etapa 34 del precalentador 30; y luego calentar la parte superior del componente electrónico 20 con una fuente de calor 14 situada por encima de componente electrónico 20. Preferentemente, la soldadura utilizada es una soldadura sin plomo.

La presente invención también proporciona un kit para la soldadura o desoldadura de componentes electrónicos 20 en la PCB 25, que comprende el presente sistema para el proceso de retrabajo de componentes como se describió anteriormente; e instrucciones de uso que establece el presente procedimiento como se describió anteriormente.

- 5 Tales instrucciones de uso se pueden proporcionar en forma escrita, o pueden ser almacenados electrónicamente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para el procesamiento de componentes electrónicos, que comprende:
5 un bastidor (11) configurado para contener una placa de circuito impreso (25);
un cabezal de herramienta (12) conectado al bastidor (11), estando el cabezal de la herramienta (12) configurado para posicionar un componente electrónico (20) en la parte superior de la placa de circuito impreso (25);
10 un calentador (14) dispuesto en la cabeza de la herramienta (12), estando el calentador (14) configurado para dirigir el calor (H1) hacia el componente electrónico (20); y
un precalentador de dos etapas (30) conectado al bastidor (11), estando el precalentador de dos etapas (30) configurado para dirigir el calor (H2, H3) en dirección a la placa de circuito impreso (25),
15 en el que el precalentador (30) comprende:
una primera etapa (32) configurada para distribuir el calor (H2) en un área amplia; y
20 una segunda etapa (34) configurada para distribuir el calor sobre un área concentrada (H3).
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera etapa (32) está configurada para dirigir el calor (H2) en una amplia zona de la placa de circuito impreso (25); y la segunda etapa (34) está configurada para calentar (H3) una región concentrada de la placa de circuito impreso (25) adyacente al componente electrónico (20).
25
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada una de la primera (32) y segunda (34) fases del precalentador de doble etapa (30) comprenden calentadores de convección de aire forzado.
30
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en el que cada uno de la primera (32) y la segunda (34) etapas del precalentador de doble etapa (30) están situados por debajo de la placa de circuito impreso (25), y en el que la primera etapa (32) del precalentador (30) está configurada para calentar generalmente de manera uniforme (H2) la placa de circuito impreso (25),
35 y en el que la segunda etapa (34) del precalentador (30) está configurada para calentar (H3) una región concentrada de la placa de circuito impreso (25) directamente debajo del componente electrónico (20).
5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada una de las primera (32) y segunda (34) fases del precalentador de doble etapa (30) son controlables independientemente.
40
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el calentador (14) en el cabezal de la herramienta (12) suministra menos de 60% del calor total (H1, H2, H3) dirigido hacia la placa de circuito impreso (25).
7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la segunda etapa (34) del precalentador de doble etapa (30) es posicionable de forma móvil con respecto a la primera etapa (32) del precalentador de doble etapa (30).
45
8. Un precalentador de dos etapas (30) para calentar una placa de circuito impreso (25) con un componente electrónico (20) posicionado sobre el mismo, que comprende:
50 una primera etapa de convección de aire forzado configurado para calentar uniformemente (H2) una placa de circuito impreso (25), y
una segunda etapa de convección forzada de aire configurada para calentar (H3) una región de concentración de la placa de circuito impreso (25),
55
- caracterizado porque**
la primera etapa de convección de aire forzado y la segunda etapa de convección de aire forzado están configuradas para calentar la placa de circuito impreso (25) desde el mismo lado.
60
9. El precalentador de doble etapa (30) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el precalentador de doble etapas (30) está configurado para ser conectado a una plataforma de montaje y retrabajo de proceso de componentes de tal manera que el precalentador de doble etapa (30) dirige el flujo de aire hacia la parte inferior de la placa de circuito impreso (25).
65

10. El precalentador de doble etapa (30) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la primera etapa del precalentador de doble etapa (30) calienta uniformemente (H2) la parte inferior de la placa de circuito impreso (25), y en el que la segunda etapa (34) del precalentador de doble etapa (30) calienta (H3) una región de concentración de la placa de circuito impreso (25) directamente debajo de un componente electrónico (20) situado en la placa de circuito impreso (25).
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3 o 8, en el que la primera y segunda etapas (32, 34) del precalentador (30) están en condiciones de suministrar flujo de aire calentado concéntrico una a la otra.
12. El sistema de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además una cámara de concentración conectada a la salida de la segunda etapa (34) del precalentador (30).
13. El sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la cámara de concentración es de forma cónica.
14. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3 o 8, en el que el precalentador de doble etapa (30) comprende además:
 - un recipiente (33),
 - en el que cada una de las etapas primera y segunda (32, 34) del precalentador (30) suministra flujo de aire en el recipiente (33) de manera que el aire fluye en un vórtice en el recipiente (33).
15. El sistema de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el recipiente (33) tiene dos cámaras (36, 38), y en el que cada una de las etapas primera y segunda (32, 34) del precalentador (30) suministra flujo de aire en una de las cámaras del recipiente (33).
16. El sistema de acuerdo con la reivindicación 3 o 8, en el que cada una de las etapas primera y segunda (32, 34) del pre-calentador de doble etapa (30) tienen elementos dedicados de calentamiento y sopladores (40, 42).
17. Un método de soldadura o desoldadura de un componente electrónico (20) sobre una placa de circuito impreso (25), que comprende:
 - el posicionado de un componente electrónico (20) en la parte superior de una placa de circuito impreso (25);
 - el precalentamiento (H2, H3) de la parte inferior de la placa de circuito impreso (25) con un precalentador de doble etapa (30) por:
 - el calentamiento uniforme (H2) de la parte inferior de la placa de circuito impreso (25), y el calentamiento (H3) de una región de centrado de la placa de circuito impreso (25) directamente debajo del componente electrónico (20);
 - y luego el calentamiento (H1) de la parte superior del componente electrónico (20) con una fuente de calor situada por encima del componente electrónico (20).
18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, en el que la parte inferior de la placa de circuito impreso (25) es uniformemente calentada (H2) con una primera etapa (32) del precalentador (30), y una región de concentración de la placa de circuito impreso (25) directamente debajo del componente electrónico (20) se calienta (H3) con la segunda etapa (34) del precalentador (30).
19. El método de acuerdo con la reivindicación 18, en el que el componente electrónico (20) se coloca en la parte superior de una placa de circuito impreso (25) mediante una cabeza de la herramienta móvil (12), y en el que la fuente de calor situada por encima del componente electrónico (20) comprende una fuente de calor dispuesta en el cabezal de la herramienta móvil (12).
20. El método de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la primera etapa (32) del precalentador (30) proporciona un calentamiento uniforme (H2) de la placa de circuito impreso (25), y
 - en el que la fuente de calor situada por encima del componente electrónico (20) y la segunda etapa (34) del precalentador (30) proporciona el calentamiento concentrado de la parte superior y la inferior (H3) del componente electrónico (20), respectivamente.
21. El método de acuerdo con la reivindicación 20, en el que el calentamiento concentrado superior e inferior (H3) del componente electrónico (20) hace que la soldadura entre el componente electrónico (20) y la placa de circuito impreso (25) refluya.
22. El método de acuerdo con la reivindicación 21, en el que la soldadura es una soldadura sin plomo.

23. El método de acuerdo con la reivindicación 18, en el que el calentamiento (H2, H3) con cada etapa del precalentador de doble etapa (32, 34) comprendiendo calentar con un sistema de convección de aire forzado.
- 5 24. El método de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la fuente de calor situada por encima del componente electrónico (20) suministra menos de 60% del calor total (H1, H2, H3) dirigido hacia la placa de circuito impreso (25).
- 10 25. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además instrucciones para configurar el uso indicado del método de la reivindicación 18 como un kit para la soldadura o desoldadura de un componente electrónico (20) sobre una placa de circuito impreso (25).

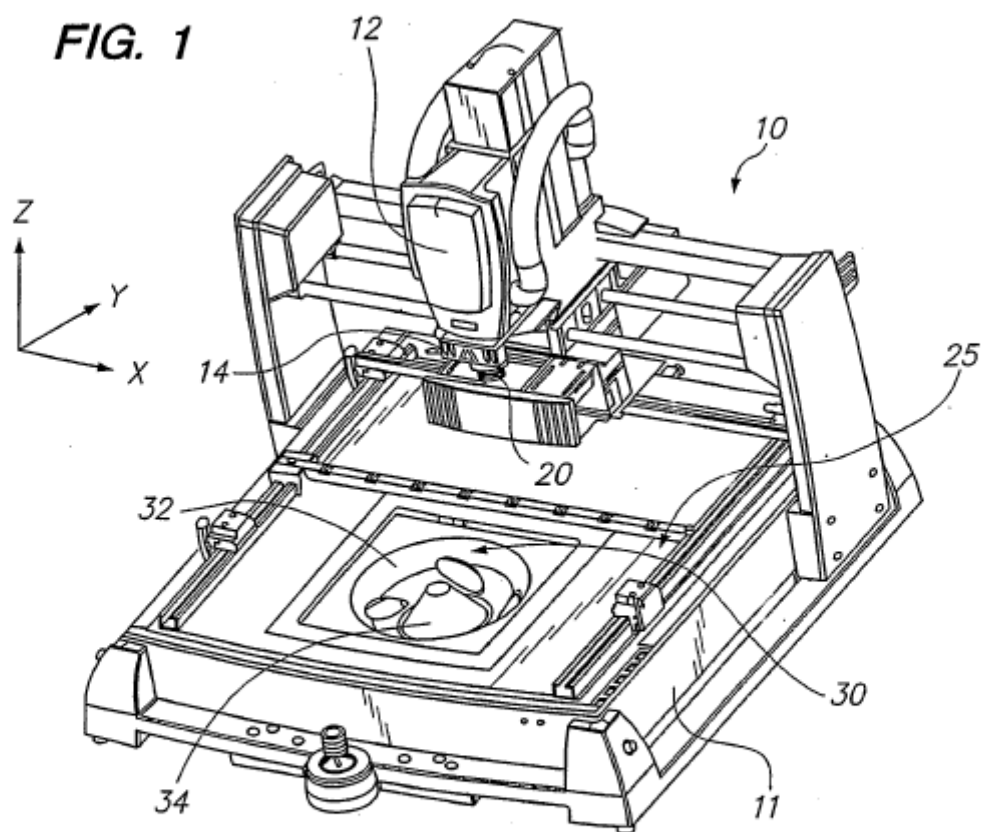


FIG. 2

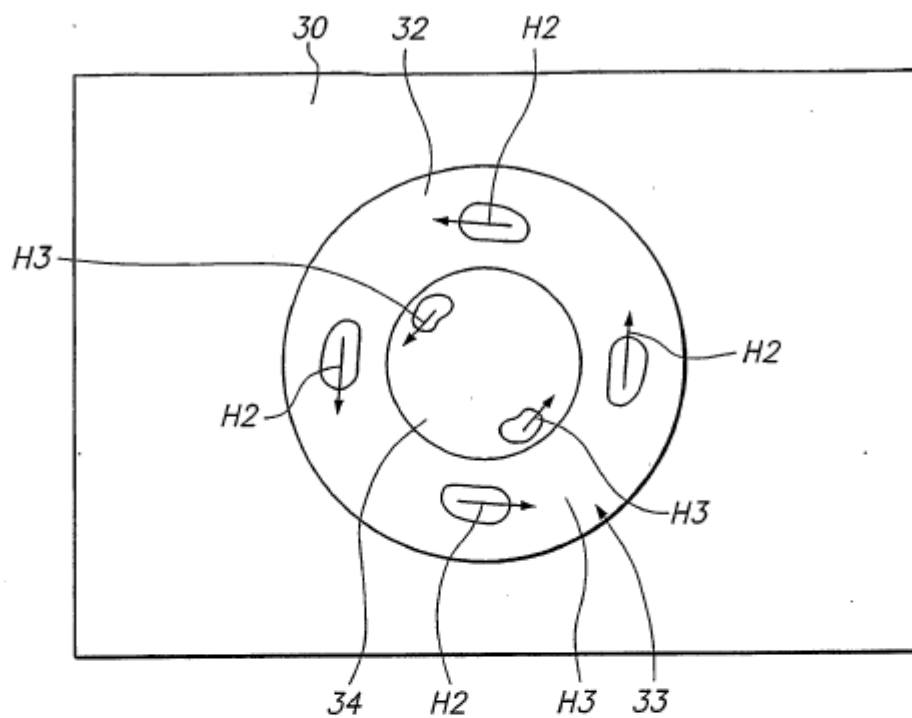


FIG. 3

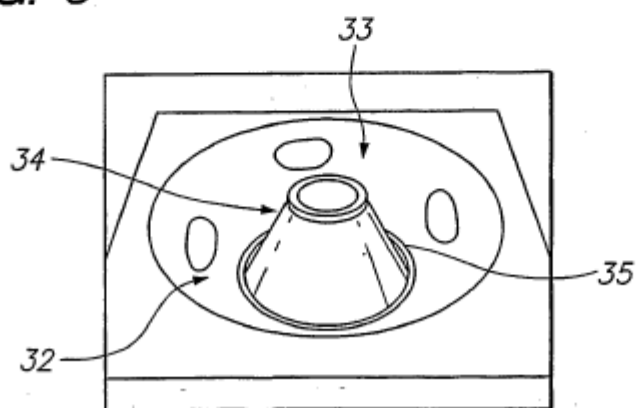


FIG. 4

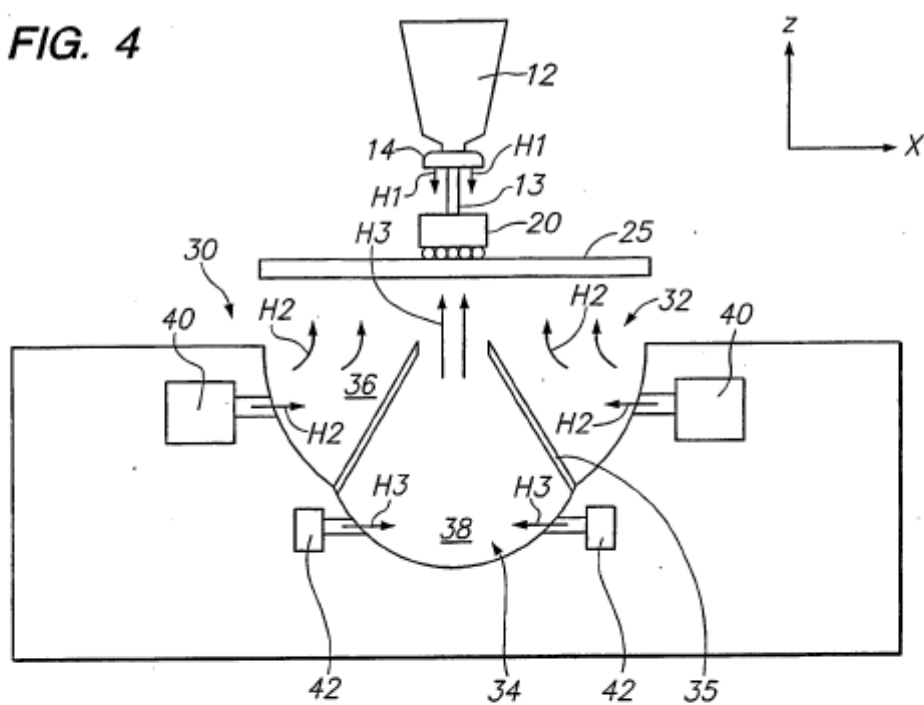


FIG. 5

