

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 932**

51 Int. Cl.:

B23K 37/00 (2006.01)

B23K 37/02 (2006.01)

B23K 37/053 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2010** **PCT/US2010/050159**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2011** **WO11096962**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2010** **E 10763532 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020** **EP 2531323**

54 Título: **Sistemas portátiles de enfriamiento de soldadura**

30 Prioridad:

06.02.2010 US 701527

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

19.02.2021

73 Titular/es:

FAST FUSION LLC (100.0%)
Post Office Box 158
Palisade, CO 81526, US

72 Inventor/es:

MCKINLEY, RICHARD, S.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 806 932 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

Sistemas portátiles de enfriamiento de soldadura

5 La presente descripción generalmente se refiere a sistemas de enfriamiento de soldadura y, más específicamente, a sistemas de enfriamiento de soldadura portátiles y/o autónomos para su uso con máquinas de soldadura por fusión.

10 El documento JP S58141852 A describe un método de enfriamiento para material soldado, que involucra un soplete de soldadura, una boquilla y un tubo vorticial. El aire enfriado se usa para enfriar material soldado sin obstruir la soldadura.

15 Las secciones de tubería se pueden soldar para formar una sola tubería continua para usar en una variedad de aplicaciones comerciales e industriales. Para soldar tuberías entre sí, el principio de fusión por calor se puede aplicar cuando dos o más secciones de tubería se sueldan para formar una unidad de tubería fundida. Más específicamente, las máquinas de soldadura por fusión, y en particular, las máquinas móviles de soldadura por fusión se pueden configurar para realizar soldadura por fusión de tuberías bajo el principio de fusión por calor. El principio de fusión por calor generalmente se refiere al calentamiento de las superficies extremas de dos o más secciones de tubería a una temperatura suficiente para fundir al menos parcialmente las superficies extremas. Luego se aplica presión para facilitar la fusión de las superficies extremas al menos parcialmente fundidas de manera que se produzca un solo tubo continuo. Más particularmente, la fusión de las superficies bajo una presión aplicada definida permite que las superficies extremas se combinen y fusionen juntas a medida que el material combinado de las superficies extremas unidas se enfría y endurece. Como resultado, las secciones de tubería unidas forman una unidad de tubería fusionada que generalmente tiene resistencias a la tracción y a la presión sustancialmente iguales a las de las secciones de tubería individuales.

25 Sin embargo, la velocidad y eficiencia de una máquina de soldadura por fusión está dictada, al menos en parte, por la velocidad de enfriamiento de las soldaduras. Además, no todas las máquinas de soldadura por fusión proporcionan medios de enfriamiento para las áreas de soldadura debido a restricciones monetarias y de transportabilidad. En consecuencia, existe la necesidad de sistemas alternativos para proporcionar sistemas portátiles de enfriamiento de soldadura capaces de adaptarse y trabajar con máquinas de soldadura por fusión.

30 En una modalidad, un sistema portátil de enfriamiento de soldadura incluye una pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura operables para combinarse para proporcionar aire frío a un área de soldadura creada por una máquina de soldadura por fusión, la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura comprende un compresor de aire y uno o más tubos vorticiales. La invención se caracteriza en esta modalidad por comprender además una estructura de halo, en donde la estructura de halo comprende un conjunto de halo superior, un conjunto de halo inferior, una pluralidad de puertos de admisión, un canal interno y una pluralidad de puertos de salida. El conjunto de halo superior y el conjunto de halo inferior cooperan para formar un círculo operable para envolver una sección de tubería y/o montarse en un soporte de soldadura. El sistema se caracteriza además porque también incluye un gabinete portátil que comprende una sección de almacenamiento, la sección de almacenamiento está configurada para almacenar la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura cuando se mueve el gabinete portátil, en donde uno o más de la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura pueden retirarse de la sección de almacenamiento cuando se combinan para proporcionar aire frío.

45 En otra disposición prevista, la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura puede incluir un compresor de aire, un enfriador aire-aire, un separador de agua, un colector de secador desviador de aire y un tubo vorticial. El sistema portátil de enfriamiento de soldadura puede incluir además un gabinete portátil que tiene una sección de transporte y una sección de almacenamiento, la sección de transporte operable para facilitar el movimiento del gabinete portátil y la sección de almacenamiento configurada para almacenar la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura cuando el gabinete portátil se mueve, en donde uno o más de la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura pueden retirarse de la sección de almacenamiento cuando se combinan para proporcionar aire frío.

50 También se contempla que el sistema de enfriamiento de soldadura puede ser un aparato autónomo, estacionario o fijo, en cuyo caso la sección de transporte o partes de la misma pueden desmontarse del resto del gabinete, pueden quedar temporal o permanentemente inoperantes, o pueden estar ausente.

55 Estas y características adicionales proporcionadas por las modalidades descritas en el presente documento se entenderán más completamente a la vista de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos.

60 Las modalidades expuestas en los dibujos son de naturaleza ilustrativa y ejemplar y no pretenden limitar el tema definido por las reivindicaciones. La siguiente descripción detallada de las modalidades ilustrativas puede entenderse cuando se lee junto con los siguientes dibujos, donde estructuras similares se indican con números de referencia similares y en los que:

La Figura 1 representa un sistema portátil de enfriamiento de soldadura en funcionamiento con una máquina de soldadura por fusión de acuerdo con una o más modalidades mostradas y descritas en el presente documento;

65 La Figura 2 representa una sección de almacenamiento de un gabinete portátil con una pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura almacenados en el mismo de acuerdo con una o más modalidades mostradas y descritas en el presente documento;

La Figura 3 representa una vista despiezada de una sección de almacenamiento de un gabinete portátil con una pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura almacenados en el mismo de acuerdo con una o más modalidades mostradas y descritas en el presente documento; y

La Figura 4 representa una vista despiezada de un conjunto de halo y un soporte de soldadura de acuerdo con una o más modalidades mostradas y descritas en el presente documento.

La Figura 5 representa la colocación de un conjunto de halo separado de un soporte de soldadura, para enfriamiento adicional como se describe más adelante.

Las modalidades descritas en el presente documento generalmente se refieren a sistemas de enfriamiento de soldadura portátiles y/o autónomos. Los sistemas portátiles de enfriamiento de soldadura pueden transportarse al sitio de una máquina de soldadura por fusión y acoplarse con la máquina de soldadura por fusión alrededor de una o más secciones de tubería para proporcionar aire frío al área de soldadura para aumentar la eficiencia de la soldadura. El sistema portátil de enfriamiento de soldadura generalmente puede comprender un gabinete portátil que alberga una pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura para uso en una operación de enfriamiento de soldadura. La pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura puede comprender un compresor de aire, un enfriador aire-aire, un separador de agua, un colector de secador, un conjunto de tubo vorticial o un conjunto de halo, y un controlador electrónico, como se describirá con más detalle en el presente documento. Una vez que la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura se transporta al sitio de soldadura mediante el gabinete portátil, los instrumentos de enfriamiento de soldadura pueden retirarse del gabinete portátil y/o configurarse para enganchar la máquina de soldadura por fusión y proporcionar aire frío al área de soldadura durante la operación de la máquina de soldadura por fusión.

Con referencia ahora a la Figura 1, el gabinete portátil 100 del sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 generalmente puede comprender una sección de transporte y una sección de almacenamiento 105. La sección de almacenamiento 105 se puede unir de manera desmontable o fija a la sección de transporte de manera que los elementos dispuestos en la sección de almacenamiento 105 se puedan transportar con el sistema de enfriamiento de soldadura 1000 mediante la sección de transporte. La sección de transporte puede comprender cualquier aparato operable para ayudar en el movimiento del gabinete portátil 100 de un lugar a otro. En una modalidad, tal como la modalidad ilustrada en la Figura 1, la sección de transporte puede comprender una pluralidad de ruedas acopladas a la sección de almacenamiento. Por ejemplo, en una modalidad, la sección de transporte puede comprender tres o cuatro ruedas integradas con el gabinete portátil 100. En otra modalidad, tal como cuando la sección de almacenamiento está adaptada para alojar equipos significativamente más pesados que requieren soporte adicional, la sección de transporte puede comprender más de cuatro ruedas, tal como seis u ocho. En otra modalidad adicional, la sección de transporte puede comprender pistas continuas tales como las que se encuentran en equipos de construcción pesados, con o sin ruedas. Debería apreciarse que la sección de transporte del gabinete portátil puede por lo tanto comprender cualquier estructura operable para ayudar en el transporte del gabinete portátil, y más específicamente, el transporte de instrumentos de enfriamiento de soldadura alojados dentro de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil. También se pueden incluir medios para movilizar directa o remotamente la sección de transporte o el gabinete.

Sin embargo, también se contempla que el sistema de enfriamiento de soldadura puede estar estacionario o fijo a una instalación, piso o equipo, en cuyo caso la sección de transporte o partes de la misma pueden ser un patín, una plataforma u otro dispositivo similar para permitir que un cargador de patín o aparatos similares muevan y transporten el gabinete; de manera similar, el sistema de transporte puede ser desmontable del resto del gabinete, puede dejar de funcionar temporal o permanentemente, o puede estar ausente.

En una modalidad, la sección de transporte puede simplemente permitir el movimiento del gabinete portátil cuando es empujado, tirado, remolcado o desplazado de otra manera (tal como colocando ruedas alrededor del gabinete portátil en donde las ruedas no se ven obstaculizadas en su movimiento y no están conectadas a un aparato motorizado). Por ejemplo, en una modalidad ilustrativa, el gabinete portátil puede comprender además una bola de enganche de remolque. La bola de enganche de remolque puede ser operable para acoplar un enganche auxiliar de manera que el gabinete portátil pueda ser remolcado por un automóvil, camión o dispositivo similar que comprenda el enganche auxiliar. En otra modalidad, la sección de transporte puede comprender soportes que permiten que el gabinete portátil 100 sea levantado y movido por una carretilla elevadora. En otra modalidad adicional, la sección de transporte puede comprender un gancho de soporte integrado que permite que el gabinete portátil 100 sea levantado y transportado por una grúa. También debe apreciarse que la sección de transporte puede comprender además cualquier combinación de las posibles modalidades mencionadas anteriormente de manera que el gabinete portátil 100 pueda transportarse de un lugar a otro cuando aloje la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura en su sección de almacenamiento 105 como se apreciará más adelante en el presente documento.

Con referencia ahora a las Figuras 1-3, la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100 puede comprender cualquier tipo de carcasa operable para almacenar la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura durante el transporte del gabinete portátil 100. Por ejemplo, como se ilustra en la modalidad en las Figuras 1-3, la sección de almacenamiento del gabinete portátil puede comprender un gabinete que comprende un piso de almacenamiento 101, un techo y una o más paredes de almacenamiento 102 para encerrar un área de almacenamiento. En tal modalidad, una o más de las paredes de almacenamiento 102 pueden comprender además uno o más puertos de acceso para proporcionar acceso a la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura alojados en él. Uno o más puertos de acceso pueden permitir el acceso al interior de la sección de almacenamiento 105 en donde la pluralidad de instrumentos de enfriamiento

de soldadura se puede colocar o retirar de la sección de almacenamiento 105 a través de los puertos de acceso. Los puertos de acceso pueden comprender cualquier tipo de puerta, pared deslizante, puerta desmontable o dispositivo similar de manera que uno o más instrumentos de enfriamiento de soldadura puedan pasar a través del puerto de acceso.

5 La sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100 puede comprender un único compartimento grande o, de lo contrario, puede dividirse o separarse en una pluralidad de compartimentos. Por ejemplo, cuando la sección de almacenamiento 105 comprende una pluralidad de compartimentos, cada compartimento individual puede comprender su propio conjunto de paredes de almacenamiento 102 de manera que un artículo almacenado dentro de dicho compartimento esté aislado de un compartimento vecino. En una modalidad, la sección de almacenamiento 105 puede comprender una configuración adaptada para almacenar instrumentos de enfriamiento de soldadura específicos en áreas o secciones designadas. Por ejemplo, cada sección compartimentada puede tener una forma específica que complementa un instrumento de enfriamiento de soldadura correspondiente de manera que el instrumento de enfriamiento de soldadura correspondiente se ajuste en esa sección. En otra modalidad, la sección de almacenamiento 105 puede combinarse con hardware de seguridad para asegurar cada uno de la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura en sus ubicaciones respectivas. El "hardware de seguridad", como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier aparato que sea operable para ayudar a fijar la ubicación del instrumento de enfriamiento de soldadura cuando se engancha. Los ejemplos de hardware de seguridad incluyen tuercas y pernos, tornillos, soportes, correas, lengüetas, hendiduras, ganchos, cierres o cualquier otro aparato similar o combinaciones de los mismos. Se puede usar un solo tipo de hardware de seguridad para asegurar cada uno de la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura en su lugar, o, como alternativa, cada uno de la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura se puede asegurar con uno o más tipos de hardware de seguridad seleccionados con base en las demandas específicas de ese instrumento de enfriamiento de soldadura en particular.

Aún con referencia a las Figuras 1-3, la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura puede comprender cualquier variedad de instrumentos que se combinen para proporcionar el flujo de aire frío a un dispositivo de soldadura por fusión que permita el enfriamiento del área de soldadura para un aumento en la eficiencia como se apreciará aquí. En una modalidad, la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura puede comprender específicamente un compresor de aire (no mostrado), un enfriador aire-aire 110, uno o más separadores de agua 120, un conjunto de línea de aire 130, un colector de secador desviador de aire (no mostrado), un conjunto de tubo vorticial 172, tubos de suministro 175, un conjunto de halo 190 y un controlador electrónico 140. La pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura puede incluir además una o más mangueras de aire 170 y/o cables de alimentación 180 para conectar los instrumentos de enfriamiento de soldadura durante el funcionamiento. Debe apreciarse que, aunque los instrumentos específicos se discuten aquí como parte de un sistema de enfriamiento de soldadura 1000, estos son de naturaleza ilustrativa y también se pueden emplear instrumentos alternativos o adicionales.

Se contempla que dos soldaduras, alejadas entre sí, se puedan enfriar simultáneamente con un solo sistema, en donde una pluralidad de conjuntos de instrumentos de enfriamiento de soldadura se almacena y funcionan desde un único gabinete, pero lo suficientemente independientes como para permitir que un conjunto de halo sea ubicado en un lugar de soldadura alejado de un segundo conjunto de halo. Preferiblemente, estos conjuntos independientes operarían autónomos o parcialmente autónomos uno del otro (por ejemplo, cada uno con su propio controlador electrónico).

Se proporciona un compresor de aire en el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 para proporcionar aire comprimido. Específicamente, el compresor de aire puede funcionar para aspirar aire de su entorno circundante, comprimirlo a una presión objetivo y dirigir el aire presurizado al enfriador aire-aire 110. El compresor de aire puede comprender cualquier compresor disponible que funcione para comprimir aire. En una modalidad, el compresor de aire puede ser capaz de comprimir aire a un rango de 172 kPa (25 PSI, libras por pulgada cuadrada) a 8,620 kPa (1,250 PSI). El compresor de aire puede comprender además una salida de 0,0057 m³/s (12 CFM, pies cúbicos por minuto) a 0,76 m³/s (1600 CFM). Tales compresores pueden ser operables para enfriar y descargar aire a o aproximadamente a 88 °C (190 °F). El compresor de aire puede fabricarse específicamente para los requisitos de aplicación previstos según lo diseñado para el sistema de enfriamiento de soldadura, o puede comprender un producto disponible comercialmente, como los disponibles de fabricantes como Doosan Infracore o Ingersoll Rand. El compresor de aire se puede fijar permanentemente dentro de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100, se puede asegurar de manera desmontable dentro de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100, o se puede unir de otro modo, ya sea permanente o de manera desmontable, al gabinete portátil 100. Además, el compresor de aire puede ser accionado por su propio motor o puede ser accionado por un motor externo, tal como un motor usado para accionar uno o más instrumentos usados en el proceso de soldadura y enfriamiento de soldadura.

También se puede proporcionar un enfriador aire-aire 110 en el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000. El enfriador aire-aire 110 puede ser cualquier dispositivo operable para enfriar el aire comprimido proporcionado por el compresor de aire antes de que el aire ingrese a los conjuntos de tubos vorticiales y se dirija a un área recientemente soldada a lo largo de secciones de tubería unidas. El enfriador aire-aire 110 puede enfriar el aire comprimido del compresor de aire usando cualquier metodología operable para permitir que el aire frío enfríe un área recientemente soldada. Por ejemplo, en una modalidad, el enfriador aire-aire puede enfriar el aire comprimido haciendo pasar el aire comprimido sobre bobinas que contienen fluorocarbonos evaporados para reducir la temperatura del aire comprimido. En otra modalidad, el enfriador aire-aire puede pasar aire comprimido sobre bobinas que contienen un líquido enfriado para bajar su temperatura. Dichos enfriadores aire-aire pueden funcionar para enfriar el aire comprimido a una temperatura de 5,6 °C a

11,1 °C (10 °F a 20 °F) por encima de la temperatura ambiente. Debe apreciarse que cualquier otro método de enfriamiento puede emplearse alternativa o adicionalmente para enfriar la temperatura del aire comprimido después de que sale del compresor de aire y antes de ser dirigido a través de los tubos vorticiales.

5 El enfriador aire-aire puede almacenarse, montarse o disponerse de otro modo en cualquier lugar alrededor de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100. En una modalidad, como la que se muestra en la Figura 1, el enfriador aire-aire 110 puede montarse en el gabinete portátil 100 de manera que no necesite ser retirado para el funcionamiento del sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000. En otra modalidad, el enfriador aire-aire 110 puede integrarse con el compresor de aire de manera que los dos instrumentos puedan almacenarse, montarse o disponerse de otro modo
10 alrededor de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100.

El sistema de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además uno o más separadores de agua 120. Los separadores de agua 120 pueden comprender cualquier dispositivo operable para eliminar la humedad del aire comprimido y/o enfriado después de que sale del compresor de aire o del enfriador aire-aire 110. La humedad puede
15 incluir agua, aceite o cualquier otro tipo de líquido que pueda estar presente con el aire comprimido. Por ejemplo, en una modalidad, un separador de agua 120 puede funcionar para separar la humedad del aire comprimido después de que sale del compresor de aire, pero antes de que entre en el enfriador aire-aire 110. En otra modalidad, un separador de agua 120 puede ser operable para separar la humedad del aire comprimido después de que sale del enfriador aire-aire 110. En otra modalidad adicional, se puede colocar una pluralidad de separadores de agua 120 de manera que los
20 separadores de agua 120 separen la humedad del aire comprimido una primera vez después de que salga del compresor de aire y una segunda vez después de que salga del enfriador aire-aire 110. Se pueden proporcionar separadores de agua adicionales 120 para separar la humedad del aire enfriado y comprimido, tal como antes de ingresar al colector del secador o directamente antes de ingresar al conjunto de tubo vorticial, como se apreciará más adelante en este documento. Además, los separadores de agua 120 pueden configurarse para conectarse con una o más cámaras de aire
25 170 u otros instrumentos de enfriamiento de soldadura a través de roscado, válvulas de liberación rápida o cualquier otra conexión operable para permitir el paso del aire. Los separadores de agua 120 pueden comprender además uno o más drenajes operables para liberar la humedad separada del aire comprimido. Los desagües pueden permitir la liberación de la humedad separada en cualquier ubicación, tal como en un contenedor de almacenamiento, escape de motor, el medio ambiente o cualquier otro sitio alternativo. Tales separadores de agua 120 pueden obtenerse de varios proveedores
30 comerciales tales como productos de transferencia térmica.

En una modalidad, el uno o más separadores de agua 120 se pueden asegurar de manera desmontable a un área en la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 2, un único separador de agua 120 se puede asegurar a la pared de almacenamiento 102 de la sección de almacenamiento 105 mediante un
35 gancho. En otra modalidad, el separador de agua 120 se puede asegurar a cualquier otra ubicación dentro o alrededor de la sección de almacenamiento 105. En otra modalidad adicional, el separador de agua 120 ya puede estar conectado a la manguera de aire 170 u otro instrumento de enfriamiento de soldadura cuando se almacena dentro de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100. Además, cuando los instrumentos de enfriamiento de soldadura comprenden una pluralidad de separadores de agua 120 (ya sea porque se usará una pluralidad de separadores de agua 120 en el sistema de enfriamiento de soldadura 1000, o porque los separadores de agua de reemplazo 120 se proporcionan como respaldo preventivo), cada separador de agua 120 puede almacenarse en cualquiera de las
40 ubicaciones mencionadas anteriormente dentro de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100.

En una modalidad, una válvula puede proporcionarse adicionalmente en el sistema de enfriamiento de soldadura 1000 y almacenarse operativamente dentro de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100. La válvula puede ser operable para colocarse entre el separador de agua 120 y la manguera de aire 170 de manera que el flujo de aire entre los dos pueda ser regulado por la válvula. La válvula puede comprender cualquier tipo de regulador, tal como uno operado por una palanca o uno operado por un tornillo de giro. La válvula puede estar dispuesta además de forma independiente dentro de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100 cuando está en tránsito, o puede almacenarse en un estado conectado con el separador de agua 120 o la manguera de aire 170.
50

Aún con referencia a las Figuras 1-3, el sistema de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además un colector de secador desviador de aire operable para recibir aire comprimido seco del separador de agua 120 y desviarlo hacia el conjunto de tubo vorticial para que pueda aplicarse a un área recientemente soldada de la sección de tubería. El colector del secador desviador de aire puede comprender específicamente una cámara interior que seca aún más el aire comprimido antes de que ingrese al conjunto del tubo vorticial. En una modalidad, la configuración de la cámara interior puede ayudar a agitar el aire comprimido para ayudar al secado del aire. Por ejemplo, la cámara interior puede comprender protuberancias, contornos, una superficie interior rugosa o combinaciones de las mismas para crear una mayor turbulencia a medida que el aire comprimido viaja a través de la cámara interior. El colector del secador puede comprender además
55 una pluralidad de puertos de salida que separan el aire comprimido en una pluralidad de porciones a medida que ingresa al conjunto del tubo vorticial. La pluralidad de puertos de salida se puede configurar para acoplarse directamente al conjunto de tubo vorticial, o se puede configurar para acoplarse a mangueras de aire que se conectan al conjunto de tubo vorticial.

65 De manera similar a los separadores de agua 120, el colector del secador desviador de aire se puede asegurar de manera desmontable o fija en cualquier lugar dentro o alrededor del área de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100. El

colector del secador puede almacenarse de forma independiente y aislada, o puede almacenarse en un estado conectado donde ya está enganchando uno o más instrumentos de enfriamiento de soldadura, como un separador de agua 120, una manguera de aire 170 y/o un conjunto de tubo vorticial.

En una modalidad ilustrativa, el sistema de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además un conjunto de línea de aire 130 que puede alojar y/o conectar uno o más otros instrumentos de enfriamiento de soldadura cuando el sistema de enfriamiento de soldadura 1000 está en funcionamiento. Por ejemplo, como se ve en la modalidad ilustrada en la Figura 1, el separador de agua y el colector del secador desviador de aire pueden estar contenidos dentro de un conjunto de línea de aire 130 de manera que el aire comprimido y enfriado que sale del enfriador aire-aire pase a través del conjunto de línea de aire 130 antes de entrar en el conjunto de tubo vorticial 172 y/o suministro tubos 175 como se apreciará más adelante en este documento. El conjunto de línea de aire 130 puede estar unido de manera fija al gabinete portátil 100 (en donde otros instrumentos de enfriamiento de soldadura están conectados permanentemente dentro del conjunto de línea de aire 130 o de manera desmontable dentro del conjunto de línea de aire 130) o se pueden asegurar de manera desmontable al gabinete portátil 100.

El sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 comprende además uno o más tubos vorticiales 172 operables para enfriar aún más el aire a medida que se dirige el aire enfriado al área de la zona de soldadura, ya sea directamente o a través de uno o más conjuntos de halo 190. Los tubos vorticiales pueden funcionar para enfriar el aire en cualquier cantidad, por ejemplo, proporcionando una caída de temperatura de hasta 72,2 °C (130 °F). En una modalidad, como la ilustrada en la Figura 1, los tubos vorticiales 172 pueden ser operables para enganchar directamente el colector del secador desviador de aire (o el conjunto 130 de línea de aire) de manera que el aire pase directamente desde el colector del secador desviador de aire a los tubos vorticiales 172. En otra modalidad, los tubos vorticiales 172 pueden montarse dentro del conjunto de línea de aire 130. En otra modalidad adicional, los tubos vorticiales se pueden montar directamente en el conjunto de halo 190 en donde los tubos de suministro 175 hacen la transición del aire desde el conjunto de línea de aire 130 a los tubos vorticiales 172 antes de entrar en el conjunto de halo 190. Los tubos vorticiales 172 pueden comprender cualquier configuración operable para permitir la transferencia de presión, tal como la disponible de ITW Air Management. Por ejemplo, en una modalidad, los tubos vorticiales 172 pueden comprender un codo macho giratorio "empujar para conectar" en donde el tubo simplemente se empuja para crear una conexión. En otra modalidad, los tubos vorticiales 172 pueden comprender cualquier otro tipo de conexión asegurable tal como roscado compatible, bridas o similares. Los tubos vorticiales 172 pueden funcionar adicionalmente para separar el aire presurizado en una corriente de aire frío y una corriente de aire caliente en donde la corriente de aire frío se dirige a la zona de soldadura y la corriente de aire caliente se descarga en otro lugar, tal como en el otro extremo del tubo vorticial 172.

Como se ve en las Figuras 1-4, el sistema de enfriamiento portátil de soldadura 1000 comprende además un conjunto de halo 190, o un conjunto operable para ser montado alrededor de un área de soldadura de manera que el aire frío proporcionado por los otros instrumentos de enfriamiento de soldadura se pueda desplazar alrededor de una soldadura. El conjunto de halo 190 comprende una pluralidad de puertos de admisión 192 para recibir aire de la pluralidad de tubos vorticiales 172 y/o tubos de suministro 175. Luego, un canal interno puede dirigir el aire recibido a una pluralidad de puertos de salida 194 que están configurados alrededor de una superficie orientada hacia adentro, de manera que el aire que sale de la pluralidad de puertos de salida 194 se puede distribuir a lo largo del conjunto de halo 190 y sobre o alrededor del área de soldadura. El aire frío que sale del conjunto de halo 190 y hacia la zona de soldadura se puede proporcionar a cualquier temperatura operable para ayudar en el enfriamiento, tal como a una temperatura de 16,6 a 27,8 °C (30 °F a 50 °F) por debajo de la temperatura ambiente. El conjunto de halo 190 puede comprender cualquier tipo de configuración que permita dicha distribución. Como se ilustra en las Figuras 2-4, el conjunto de halo 190 puede comprender dos o más arcos (por ejemplo, un conjunto de halo superior 190a y un conjunto de halo inferior 190b) que cooperan para formar un círculo operable para envolver una sección de tubería 500 y/o montarse en un soporte de soldadura 200 (tal como un soporte de soldadura superior 200a y un soporte de soldadura inferior 200b). En otra modalidad, el conjunto de halo puede comprender un círculo continuo que se puede operar para deslizarse sobre una sección de tubería abierta. Además, el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender una pluralidad de conjuntos de halo 190 en los que cada conjunto de halo está dimensionado individualmente y configurado para operar con tuberías de ciertos tamaños. Por ejemplo, se puede proporcionar un primer conjunto de halo 190 para cooperar con tuberías que tienen un diámetro exterior de 12,7 mm a 305 mm (½ pulgada a 12 pulgadas). Se puede proporcionar un segundo conjunto de halo 190 para cooperar con tuberías que tienen un diámetro exterior de 305 mm a 508 mm (12 pulgadas a 20 pulgadas). Y, se puede proporcionar un tercer conjunto de halo 190 para cooperar con tuberías que tienen un diámetro exterior de 1220 mm a 1650 mm (48 pulgadas a 65 pulgadas). El conjunto de halo 190 puede almacenarse en cualquier lugar dentro o alrededor de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100 cuando no está en uso. Por ejemplo, en una modalidad, el conjunto de halo 190 puede colgarse en una de las paredes de almacenamiento 102 del gabinete portátil 100. En otra modalidad, el conjunto de halo puede almacenarse en un compartimento individual, tal como un compartimento largo y corto situado encima o debajo de un compartimento más grande. De este modo, el conjunto de halo 190 puede retirarse del gabinete portátil 100 y montarse alrededor de una sección de tubería cuando sea necesario para el funcionamiento del sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000.

El sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además un controlador electrónico 140 para ayudar en su control y operación. Específicamente, el controlador electrónico puede funcionar para controlar la cantidad, velocidad, presión y/o temperatura del aire aplicado al área de soldadura, por ejemplo, controlando el funcionamiento del compresor de aire o cualquier otro instrumento de enfriamiento de soldadura. En una modalidad, el sistema portátil de

enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender un procesador, memoria y una interfaz gráfica de usuario (GUI). La GUI se puede montar en un extremo de un soporte (como se ilustra en la Figura 1) de manera que el controlador electrónico se pueda colocar de una manera conveniente para que un operador lo utilice mientras está parado cerca de la operación de enfriamiento de la soldadura. En otra modalidad, la GUI puede incorporarse en un dispositivo portátil de manera que un operador pueda caminar mientras controla el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 en funcionamiento. El controlador electrónico 140 también se puede usar para acceder o ingresar las dimensiones de la tubería para calcular o hacer referencia a las velocidades objetivo de soldadura y/o enfriamiento. Usando dicha información, el controlador electrónico 140 puede controlar el compresor de aire para manipular la cantidad de aire frío que se aplica a la soldadura. Al hacerlo, se puede lograr una soldadura más eficiente al acelerar el período de enfriamiento de la soldadura. El controlador electrónico 140 puede almacenarse adicionalmente en la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100 cuando no está en uso. El controlador electrónico 140 puede almacenarse como una sola pieza ensamblada, o puede desmontarse en una pluralidad de piezas para una configuración de almacenamiento más compacta. En una modalidad, tal como la ilustrada en las Figuras 2 y 3, el controlador electrónico puede almacenarse en un soporte montado en el piso de almacenamiento 101 de la sección de almacenamiento 105. En otra modalidad, el controlador electrónico puede estar montado o colgado en la pared de almacenamiento 102 de la sección de almacenamiento. Debe apreciarse que el controlador electrónico 140 puede almacenarse en cualquier configuración operable para permitir su transporte en la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100.

El sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además cualquier cable o manguera adicional requerida para su funcionamiento. Por ejemplo, el sistema portátil de enfriamiento de soldadura puede comprender una o más mangueras de aire 170 para permitir la transferencia de aire entre la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura. Las mangueras de aire 170 pueden almacenarse en un carrete, en una bobina o de cualquier otra manera operable para permitir que se almacene en o alrededor de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100 cuando el gabinete portátil 100 está en tránsito o el sistema portátil de enfriamiento de soldadura no está en uso. En una modalidad, se puede montar un carrete fijo en la sección de almacenamiento 105 o en algún lugar cerca del exterior del gabinete portátil 100. De este modo, una o más mangueras de aire 170 pueden enrollarse alrededor del carrete fijo de manera que se pueda acceder rápida y convenientemente cuando sea necesario. Además de la una o más mangueras de aire 170, el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además un cable de comunicaciones 180 operable para conectar el controlador electrónico a una fuente de alimentación y/o al compresor de aire. De manera similar a una o más mangueras de aire 170, el cable de comunicaciones 180 puede almacenarse en cualquier lugar dentro o alrededor de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100, tal como en un carrete, en una bobina o de cualquier otra forma similar.

Finalmente, el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además una fuente de alimentación operable para alimentar la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura. La fuente de alimentación puede comprender cualquier tipo de motor o generador operable para suministrar suficiente energía al compresor de aire y/o al controlador electrónico. En una modalidad, la fuente de alimentación puede almacenarse en la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100. En otra modalidad, la fuente de alimentación puede proporcionarse de otro modo en el sitio de la operación de soldadura de manera que no sea necesario almacenar ninguna fuente de alimentación en el gabinete portátil. En tal modalidad, la fuente de alimentación puede usarse junto con otras operaciones del sitio tales como con la máquina de soldadura por fusión o la iluminación auxiliar. Dichas fuentes de alimentación están fácilmente disponibles en la industria, tal como las producidas por John Deere e Ingersoll-Rand.

La cooperación e interconectividad de los instrumentos de enfriamiento de soldadura descritos anteriormente de un sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 puede apreciarse mejor a través del siguiente ejemplo de uso del sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 en funcionamiento. Con referencia a la Figura 1, se puede proporcionar una pluralidad de secciones de tubería 500 en un sitio de construcción en donde se hace necesario soldar las secciones de tubería 500 en una sola tubería continua. Para soldar las secciones de tubería, se proporciona una máquina de soldadura por fusión 300. La máquina de soldadura por fusión es operable para acoplar y soldar dos secciones de tubería adyacentes 500. Después de que dos secciones de tubería contiguas 500 se sueldan en una, la máquina de soldadura por fusión 300 avanza hasta el final de la tubería ahora continua para que se pueda agregar la siguiente sección de tubería contigua 500. En una operación de método alternativo, la cadena soldada de tubería puede ser jalada, empujada o de otra manera recorrida de manera que una nueva junta de tubería se disponga en la máquina de fusión para la próxima soldadura. Para aumentar la velocidad y la eficiencia en la cual la máquina de soldadura por fusión 300 puede soldar secciones contiguas de tubería 500, se proporciona un sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000. Específicamente, un gabinete portátil 100 se transporta al sitio de soldadura mediante su sección de transporte de manera que el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 se pueda colocar cerca de la máquina de soldadura por fusión 300.

Una vez que el gabinete portátil 100 está dispuesto sustancialmente cerca o adyacente a la máquina de soldadura por fusión, el gabinete portátil se abre de manera que los instrumentos de enfriamiento de soldadura pueden retirarse de la sección de almacenamiento 105 y ensamblarse. Específicamente, el conjunto de línea de aire 130 se coloca adyacente a la máquina de soldadura por fusión 300 y el separador de agua y el colector de secador desviador de aire están conectados dentro del conjunto de línea de aire 130. Un primer extremo de la manguera de aire 170 se desenrolla y se conecta al separador de agua en el conjunto de línea aérea 130. El segundo extremo de la manguera de aire 170 se conecta luego al enfriador aire-aire que está integrado con el gabinete portátil 100 y está conectado a un compresor de aire. Un conjunto

de halo se retira adicionalmente del gabinete portátil 100 y se conecta a los soportes de soldadura 200 próximos a la zona de soldadura, o el área que se suelda para unir dos secciones de tubería adyacentes 500. El conjunto de tubo vorticial 172 y los tubos de suministro 175 se retiran luego del gabinete portátil 100 y se conectan al colector del secador desviador de aire en el conjunto de línea de aire 130 y al conjunto de halo 190. Finalmente, el controlador electrónico 140 se retira de la sección de almacenamiento 105 del gabinete portátil 100 y se configura cerca de la máquina de soldadura por fusión 300. El cable de comunicaciones 180 se extiende y se conecta al controlador electrónico 140 para proporcionar energía y permitir el control del sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000.

De este modo, un operador puede usar el controlador electrónico 140 para instruir el funcionamiento del sistema portátil de enfriamiento de soldadura. Mientras está en funcionamiento, el compresor de aire toma aire del entorno y lo comprime a una presión objetivo. El aire comprimido se proporciona y se enfría por el enfriador aire-aire de manera que se produce aire comprimido y enfriado. El aire comprimido y enfriado se dirige luego a través del separador de agua y el colector del secador desviador de aire (ambos alojados dentro del conjunto de línea de aire 130) a través de la manguera de aire 170. Al hacer pasar el aire a través del separador de agua y el colector del secador desviador de aire, se elimina la humedad de manera que el aire se pueda desviar a los tubos vorticiales 172. Por lo tanto, cuando el aire comprimido, enfriado y seco sale del colector del secador desviador de aire, pasa a través de los tubos vorticiales 172, los tubos de suministro 175 y dentro del conjunto de halo 190. El aire sale entonces del conjunto de halo 190 de manera que se aplica al área de soldadura en la tubería 500 alrededor de los soportes de soldadura 200.

El sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 aplica de este modo un flujo de aire enfriado a presión de manera sustancialmente uniforme alrededor del área de unión por fusión de la tubería 500. Las características del flujo de aire (tal como la dirección, presión, velocidad de flujo, patrón, temperatura y duración del aire enfriado) pueden controlarse mediante la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura para mejorar el proceso de enfriamiento de soldadura a la temperatura deseada a la velocidad deseada. Por ejemplo, el controlador electrónico 140 puede controlar la duración del flujo de aire encendiendo y apagando el compresor de aire, la dirección del flujo de aire puede ser controlada por varios hardware como el conjunto de halo 190, la presión puede controlarse mediante una válvula reguladora de presión en el compresor de aire, la velocidad de flujo puede ser controlada por la capacidad del compresor de aire y el funcionamiento del motor, y la temperatura general del aire puede depender de una combinación de la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura, así como las condiciones ambientales circundantes. La aplicación inicial del flujo de aire enfriado en la zona de soldadura y alrededor de la soldadura elimina la capa atmosférica de aire caliente o cálido en la zona de soldadura creada a través del proceso de soldadura. Una vez que se retira esta capa atmosférica, la aplicación continua de flujo de aire enfriado facilita la transición natural de la soldadura a la temperatura del resto de las secciones de tubería de la unidad de tubería fundida que están fuera de la zona de soldadura. La junta de fusión y la soldadura pueden mantenerse bajo presión de fusión hasta que la junta de fusión y la soldadura estén frías al tacto, lo que puede determinarse mediante un pirómetro u otro dispositivo similar. La cantidad de tiempo que tarda la soldadura en enfriarse lo suficiente puede variar con factores tales como, entre otros, el tamaño de las secciones de tubería fusionadas, el grosor de las paredes que forman las secciones de tubería, la temperatura del elemento de calentamiento, y condiciones ambientales. El controlador electrónico 140 del sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 puede comprender además un temporizador u otro dispositivo, de manera que el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 pueda aplicar aire a la junta de fusión hasta que se espere que la temperatura del cordón externo del material que forma la soldadura alcance una temperatura específica o rango de temperatura, tal como entre aproximadamente 38 °C y aproximadamente 60 °C (aproximadamente 100 °F y aproximadamente 140 °F). El temporizador u otro dispositivo pueden producir un sonido audible para notificar al operador el final del tiempo de enfriamiento.

En lugar de simplemente enfriar la soldadura, el sistema portátil de enfriamiento de soldadura 1000 proporciona en la zona de soldadura dentro del aparato de fusión lo que es un entorno de convección natural equivalente, o sustancialmente equivalente, al entorno de las porciones de las secciones de tubería fuera de la zona de soldadura. De este modo, la soldadura se enfría a la temperatura de las secciones de tubería fuera de la zona de soldadura a una velocidad controlada por la temperatura proporcionada por el aparato de enfriamiento. Más particularmente, la zona de soldadura se calienta a una temperatura más alta con la fusión de las secciones de tubería para formar unidades de tubería fusionadas. Para que la soldadura recién formada se seque y solidifique, la soldadura debe enfriarse a una temperatura más baja. Esta temperatura generalmente es la del resto de las secciones de tubería fuera de la zona de soldadura. Para garantizar que la soldadura se establezca sustancialmente antes de mover la unidad de tubería fusionada del aparato de fusión para evitar comprometer la integridad de la soldadura recién formada, la temperatura en la zona de soldadura debe enfriarse a una temperatura más baja a una velocidad predeterminada y acelerada ajustable para corresponder con la temperatura de las secciones de tubería de la zona de soldadura.

En climas controlados o más cálidos, tal como dentro de una instalación, donde dispositivos tales como accesorios están siendo soldados por el presente sistema, el conjunto de halo puede retirarse de la zona de soldadura después de que la soldadura se haya enfriado a al menos aproximadamente 154 °C (310 °F), preferiblemente 138 °C (280 °F), y se coloca sobre una superficie, con flujo continuo de aire enfriado. Alternativamente, se puede proporcionar un segundo conjunto de halo para este propósito. Tal segundo conjunto puede integrarse con, o ser independiente del sistema de la presente invención, como se describió anteriormente, pero de acuerdo con el diseño de la presente invención, incluyendo en la modalidad mostrada en la Figura 5. En algunas modalidades, dicho segundo sistema de soporte de enfriamiento también puede comprender una superficie para soportar un accesorio u otro aparato dentro del área interior del tubo de halo, tubos vorticiales y un separador de humedad. En cualquiera de estas modalidades, los accesorios o dispositivos similares

pueden colocarse en la superficie, dentro de la circunferencia del halo, permitiendo que la soldadura termine de enfriarse por medio del sistema de la presente invención, separado del aparato de soldadura.

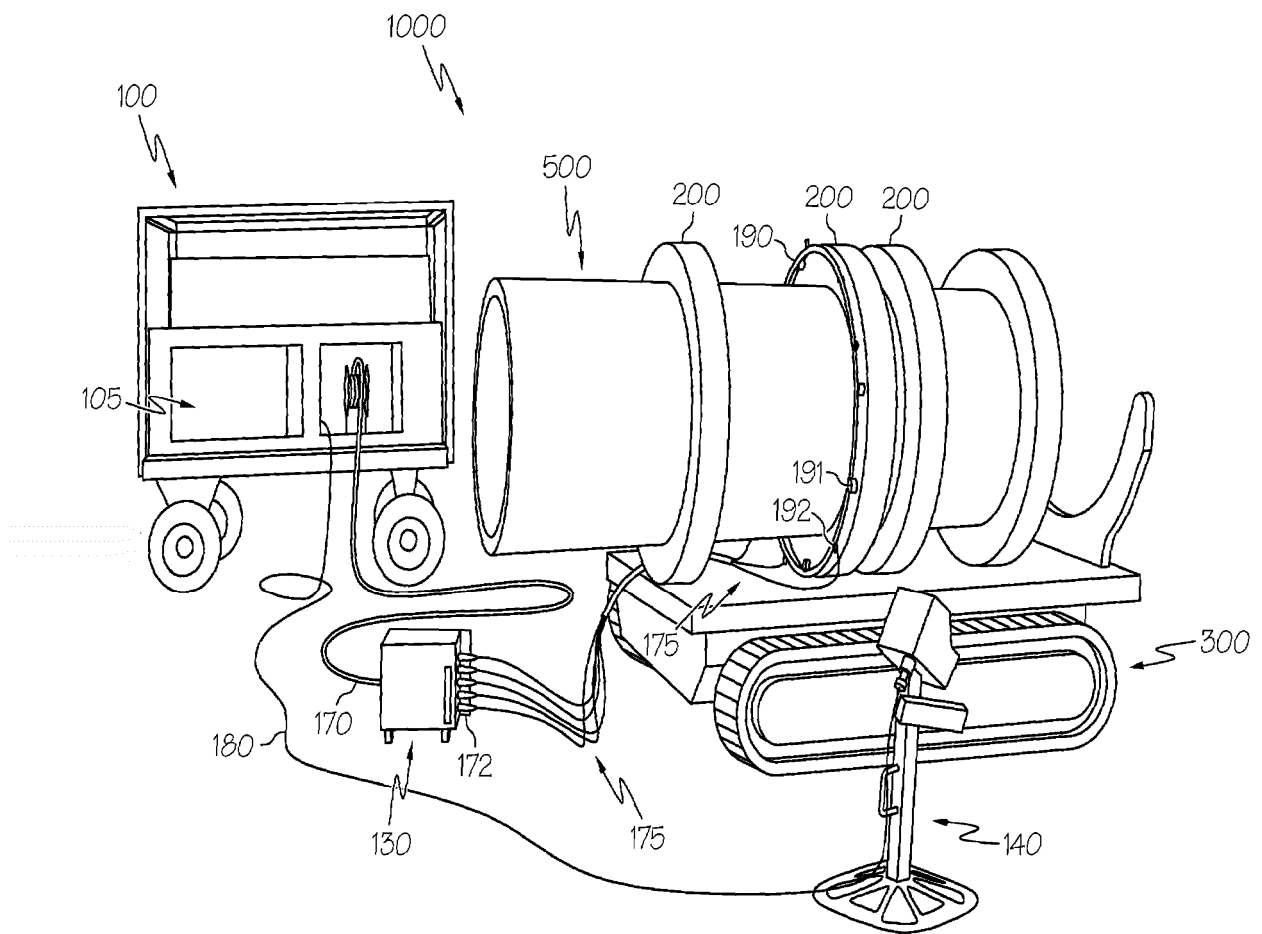
5 Ahora debería apreciarse que un sistema portátil de enfriamiento de soldadura puede transportarse al sitio de una máquina de soldadura por fusión para proporcionar una operación más eficiente de la máquina de soldadura por fusión. Específicamente, la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura requeridos para proporcionar aire frío a una soldadura se almacena individualmente en una sección de almacenamiento de un gabinete portátil. De este modo, el gabinete portátil puede transportarse al sitio mediante la sección de transporte en donde la pluralidad de sistemas de enfriamiento de soldadura puede descargarse y ensamblarse en un sistema de enfriamiento de soldadura. El sistema de enfriamiento de soldadura se acopla con la máquina de soldadura por fusión alrededor de una o más secciones de tubería para proporcionar aire frío al área de soldadura para aumentar la eficiencia de la soldadura.

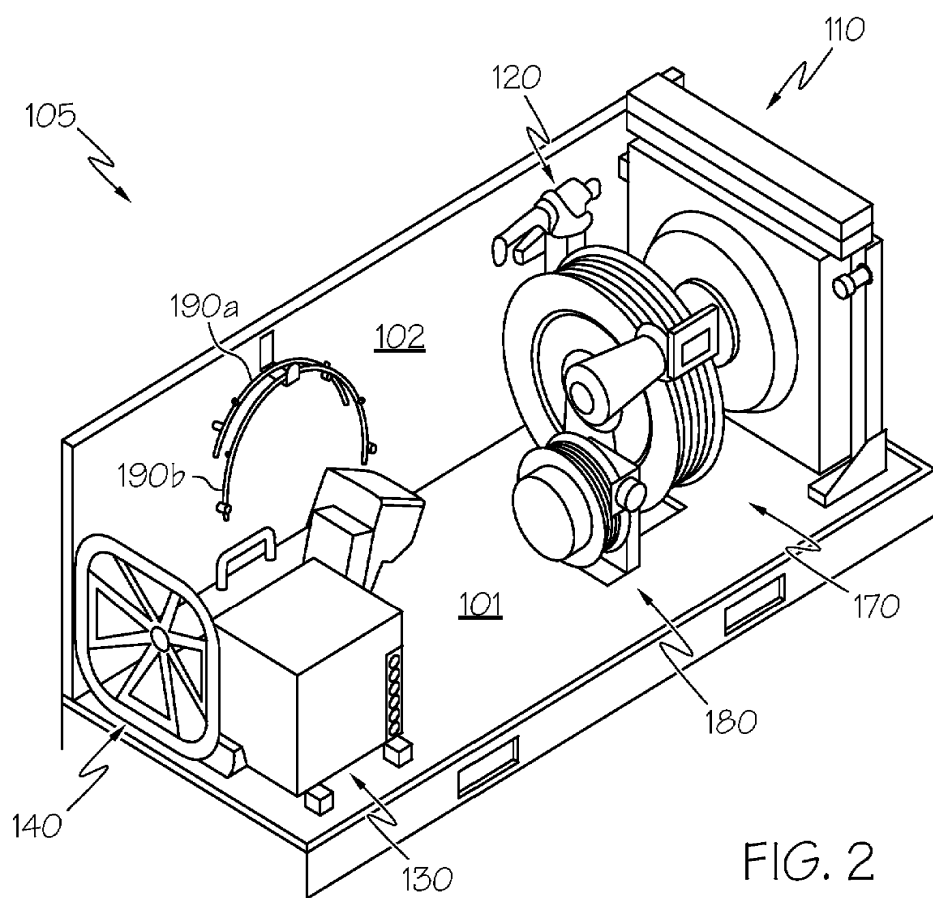
10 Se observa que los términos "sustancialmente" y "aproximadamente" pueden utilizarse en este documento para representar el grado inherente de incertidumbre que puede atribuirse a cualquier comparación cuantitativa, valor, medición u otra representación. Estos términos también se utilizan en el presente documento para representar el grado en que una representación cuantitativa puede variar de una referencia establecida sin dar como resultado un cambio en la función básica del tema en cuestión.

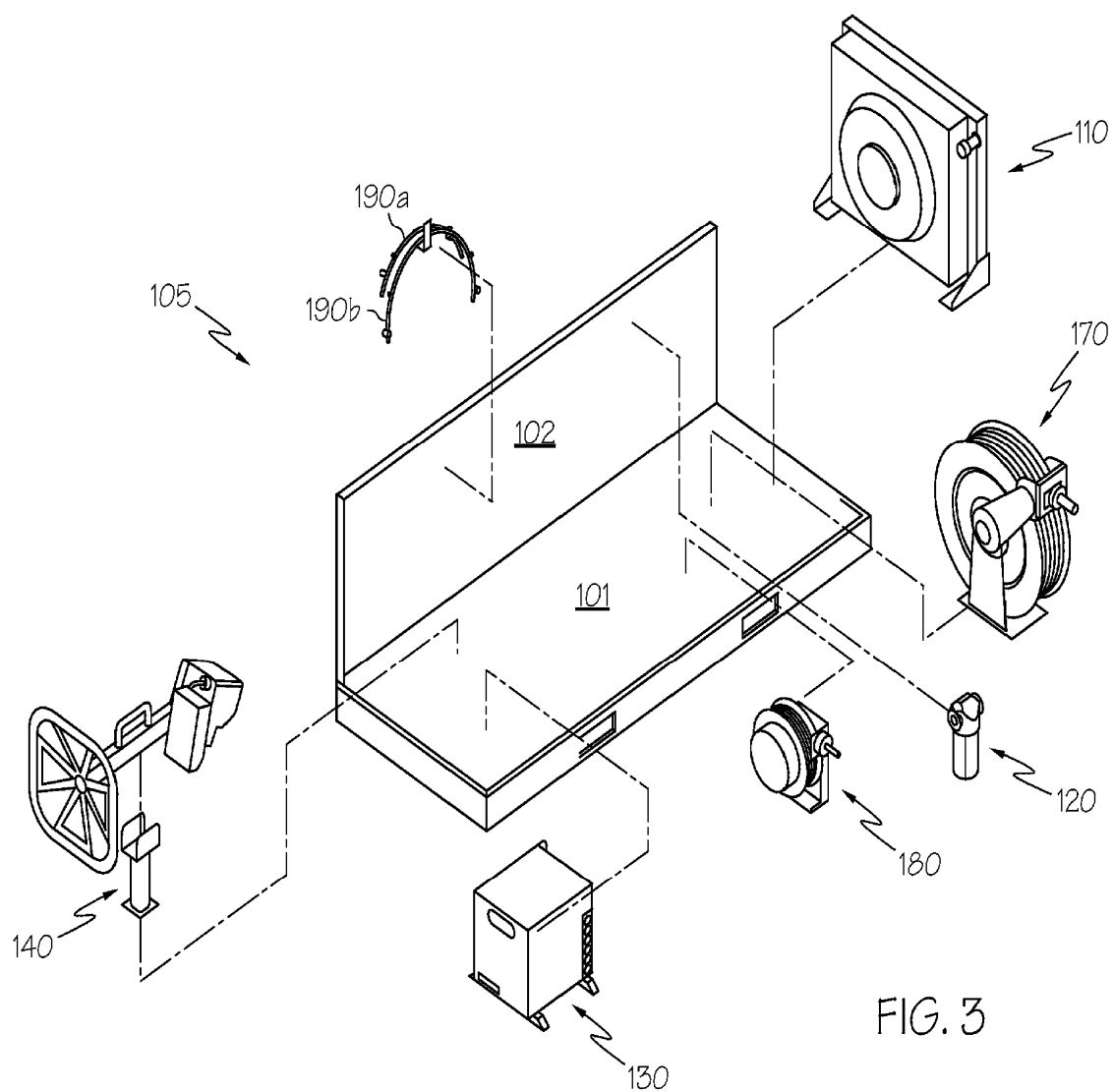
15 Si bien se han ilustrado y descrito modalidades particulares en el presente documento, debe entenderse que pueden realizarse otros cambios y modificaciones sin apartarse del alcance del tema reivindicado. Además, aunque varios aspectos del tema reivindicado se han descrito en el presente documento, dichos aspectos no necesitan utilizarse en combinación. Por lo tanto, se pretende que las reivindicaciones adjuntas cubran todos los cambios y modificaciones que estén dentro del alcance del tema reivindicado, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

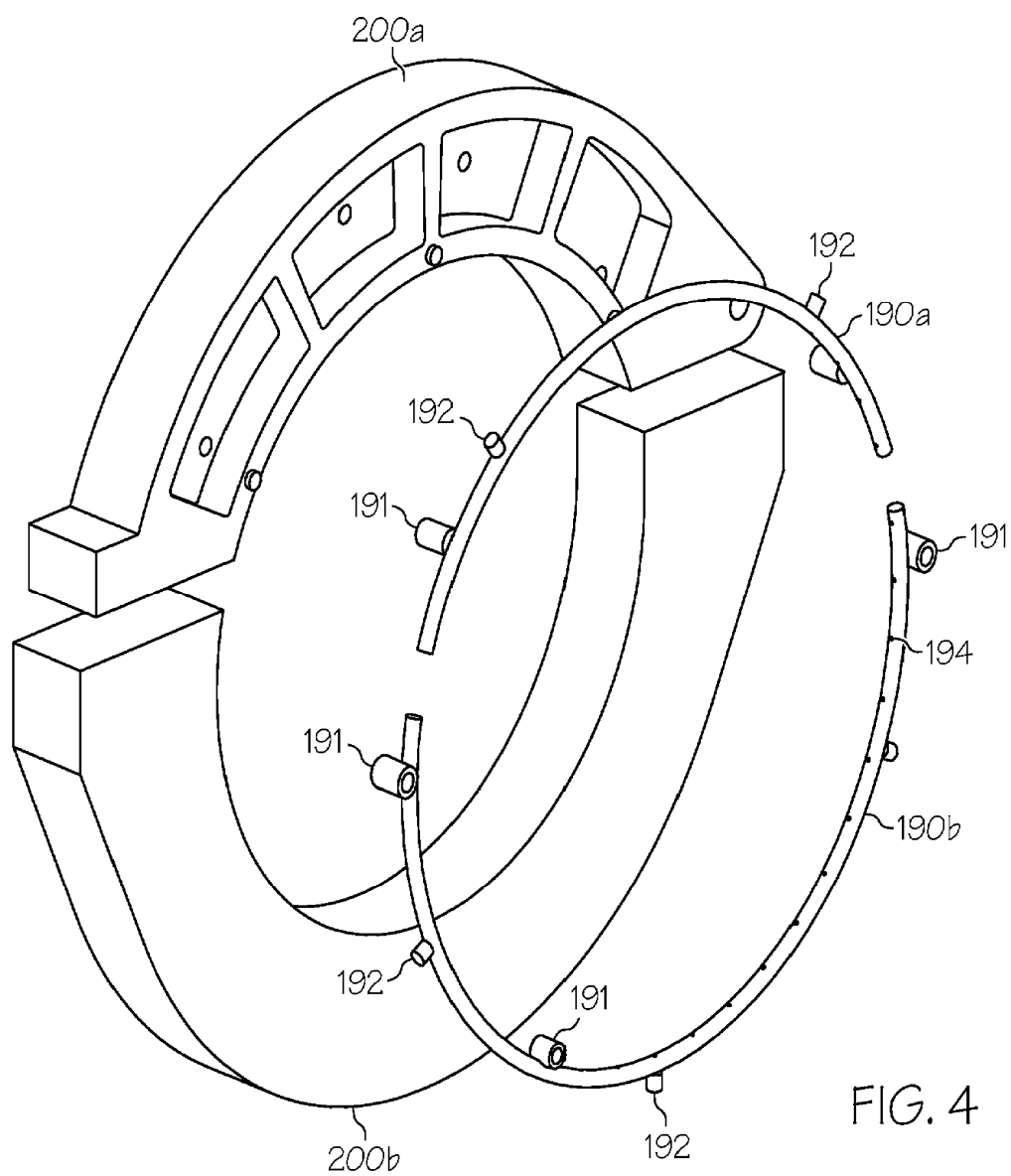
REIVINDICACIONES

1. Un sistema portátil de enfriamiento de soldadura (1000) que comprende:
una pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura;
dicha pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura comprende un compresor de aire y uno o más tubos
vorticiales (172);
caracterizado porque:
dicha pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura también comprende una estructura de halo (190),
en donde la estructura de halo (190) comprende un conjunto de halo superior (190a), un conjunto de halo inferior
(190b), una pluralidad de puertos de admisión (192), un canal interno y una pluralidad de puertos de salida (194),
y en donde el conjunto de halo superior (190a) y el conjunto de halo inferior (190b) cooperan para formar un círculo
operable para envolver una sección de tubería (500) y/o montarse en un soporte de soldadura (200a); y
el sistema comprende además un gabinete (100) que comprende una sección de almacenamiento (105), la sección
de almacenamiento (105) configurada para almacenar la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura,
en donde uno o más de la pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura pueden retirarse de la sección
de almacenamiento (105) y combinarse para proporcionar aire frío a un área de soldadura creada por una máquina
de soldadura por fusión (300).
2. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de instrumentos de
enfriamiento de soldadura comprende un controlador electrónico (140) operable para controlar el compresor de
aire, y en donde el controlador electrónico (140) está montado en un soporte.
3. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde el compresor de aire es operable
para comprimir aire a un rango de presión que comprende 172 kPa a 8620 kPa (25 PSI a 1250 PSI).
4. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde el compresor de aire funciona para
comprimir aire a una velocidad de 0,0057 m³/s a 0,76 m³/s (12 CFM a 1600 CFM).
5. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de instrumentos de
enfriamiento de soldadura comprende además un enfriador aire-aire (110).
6. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de instrumentos de
enfriamiento de soldadura comprende además uno o más separadores de agua (120) operables para eliminar la
humedad del aire.
7. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de instrumentos de
enfriamiento de soldadura comprende además un colector de secador desviador de aire operable para eliminar la
humedad del aire y desviar el aire hacia uno o más tubos vorticiales (172).
8. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde uno o más tubos vorticiales (172)
son operables para separar aire en una corriente de aire frío y una corriente de aire caliente, en donde la corriente
de aire frío se dirige hacia la zona de soldadura.
9. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde el gabinete (100) comprende
además una sección de transporte, la sección de transporte es operable para facilitar el movimiento del gabinete
portátil (100).
10. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de instrumentos de
enfriamiento de soldadura comprende además un enfriador aire-aire (110), un separador de agua (120) y un
colector de secador desviador de aire.
11. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 10, en donde la pluralidad de instrumentos de
enfriamiento de soldadura comprende un controlador electrónico (140) operable para controlar el compresor de
aire.
12. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 10, en donde la estructura de halo (190) está
montada alrededor de un área de soldadura de manera que el aire frío proporcionado a la estructura de halo (190)
puede desplazarse alrededor de un área de soldadura.
13. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 10, que comprende además una segunda
pluralidad de instrumentos de enfriamiento de soldadura operables para combinarse para proporcionar aire frío a
una segunda área de soldadura creada por una máquina de soldadura por fusión (300).
14. El sistema de enfriamiento de soldadura (1000) de la reivindicación 13, en donde la segunda pluralidad de
instrumentos de enfriamiento de soldadura comprende un controlador electrónico (140), un tubo vorticial (172) y
un conjunto de halo (190).









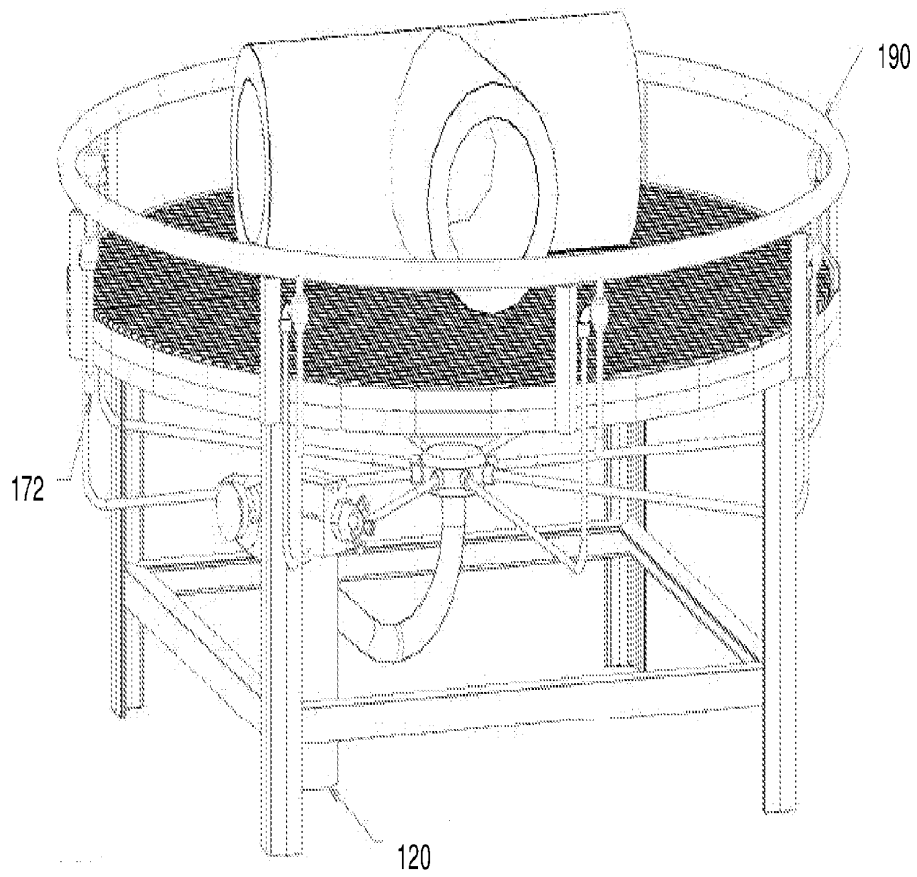


FIG. 5