

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 829**

51 Int. Cl.:

**F16N 7/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2009 PCT/US2009/060341**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.04.2010 WO10045142**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2009 E 09821068 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 2334975**

54 Título: **Sistema de lubricación de un material para aletas de intercambiadores de calor**

30 Prioridad:

**14.10.2008 US 105285 P**

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

**06.05.2020**

73 Titular/es:

**CARRIER CORPORATION (100.0%)  
One Carrier Place  
Farmington, CT 06034-4015, US**

72 Inventor/es:

**BUNDY, MICHAEL;  
CRAWFORD, DAVID, C. y  
TUCKER, JOSEPH, T.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 758 829 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistema de lubricación de un material para aletas de intercambiadores de calor

## 5 REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional de EE. UU. con N.º de serie 61/105.285, presentada el 14 de octubre de 2008.

## 10 ANTECEDENTES

Los aires acondicionados y las bombas de calor habitualmente emplean sistemas de refrigeración por compresión de vapor para enfriar, o tanto para enfriar como para calentar el aire suministrado a una zona de confort con clima controlado dentro de, por ejemplo, una residencia, edificio de oficinas, hospital, escuela, restaurante u otra instalación. Convencionalmente, tales sistemas de compresión de vapor incluyen un compresor, condensador, un dispositivo de expansión y un evaporador conectados entre sí por líneas de refrigerante en un circuito cerrado de refrigerante y dispuestos según el ciclo de compresión de vapor empleado (es decir, calentamiento o enfriamiento). El condensador y el evaporador incluyen un intercambiador de calor que generalmente actúa para agregar calor o eliminar el calor del refrigerante que fluye a través de los dispositivos.

Los intercambiadores de calor empleados en los condensadores y evaporadores incluyen habitualmente una serie de bobinas a través de las cuales fluye el refrigerante, las aletas que conectan las bobinas adyacentes entre sí y los colectores para administrar el refrigerante a las bobinas. Las bobinas pueden apilarse vertical u horizontalmente en una relación generalmente paralela entre sí y estar conectadas entre un colector de entrada y un colector de salida. Los colectores, a veces denominados cabezales, pueden ser, por ejemplo, tubos de extremo cerrado configurados como vías de entrada y salida para el refrigerante que fluye hacia y desde las bobinas. Los pares de bobinas adyacentes están conectados por una serie de aletas distribuidas longitudinalmente entre las bobinas. Las aletas unen estructuralmente las bobinas, así como el aire directo a través de las bobinas y facilitan la transferencia de calor entre las bobinas y el aire que pasa sobre las bobinas. Las aletas se construyen habitualmente a partir de una pieza delgada de material térmicamente conductor estampado en la forma deseada y se cortan para adaptarse a las bobinas del intercambiador de calor particular. Por ejemplo, las aletas pueden formarse a partir de una pieza delgada de lámina metálica que se estampa para formar una serie de corrugaciones a lo largo de la hoja. La lámina corrugada puede cortarse luego en tiras, cada una de las cuales puede formar las aletas uniendo dos bobinas de intercambiador de calor adyacentes.

Con el fin de estampar el material metálico laminar en la forma de aleta deseada, el metal debe lubricarse. Las técnicas anteriores solían lubricar el material para aletas suministrando el material a través de un baño de aceite y uno o más rodillos en un intento de extender el aceite uniformemente a lo largo del material con un espesor deseado. Estas técnicas están dirigidas a eliminar el exceso de aceite del material en lugar de aplicar la cantidad correcta de aceite distribuido sobre el material con el grosor correcto. Las técnicas de baño de aceite han demostrado ser poco fiables con espesores de película lubricante de menos de aproximadamente 0,0254 mm (0,001 pulgadas). Además, estas técnicas producen inherentemente una cantidad importante de desperdicios, además de proporcionar poco o ningún control sobre el proceso de aplicación.

El documento US 6.361.602 describe un sistema de lubricante del tipo definido en el preámbulo de la reivindicación 1. WO99/13992 A1 describe otro ejemplo de sistema de lubricación del mismo tipo.

## RESUMEN

La presente invención proporciona un sistema de lubricación para un material para aletas de intercambiadores de calor. Un cabezal está configurado para recibir el material para aletas como se define en la reivindicación 1. Una tira de material se conecta a la cabeza y se configura para absorber un lubricante y limpiar el lubricante sobre una superficie del material para aletas. Un actuador está configurado para mover el cabezal dentro y fuera del acoplamiento con el material para aletas.

Las realizaciones ejemplares incluyen un sistema para la fabricación de aletas de intercambiador de calor a partir de material laminar. Un troquel está configurado para formar las aletas a partir del material laminar. Un desenrollador está configurado para suministrar el material laminar al troquel. Un sistema de lubricación como en la reivindicación 1 está interpuesto entre la matriz y el desenrollador. El sistema de lubricación incluye un cabezal configurado para recibir el material laminar, una tira de material conectado al cabezal y un actuador configurado para mover el cordón hacia adentro y afuera del acoplamiento con el material laminar. La tira de material está configurada para absorber un lubricante y limpiar el lubricante sobre una superficie del material laminar a medida que se alimenta desde el desenrollador a la matriz.

La presente invención proporciona además un procedimiento para lubricar material laminar utilizado para fabricar aletas de intercambiador de calor como se define en la reivindicación 11. Se administra un lubricante a una tira de

material en varias ubicaciones para saturar sustancialmente la tira de material con el lubricante. Una superficie del material laminar se limpia con la tira de material saturado con el lubricante. Se controla un volumen del lubricante suministrado y una frecuencia a la cual el lubricante se administra a la tira de material.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La fig. 1 es un esquema que ilustra un sistema para fabricar aletas de intercambiador de calor a partir de material metálico laminar que incluye un sistema de lubricación según la presente invención.

10 Las fig. 2A-2C son vistas ortogonales del cabezal de lubricación del sistema de lubricación mostrado en la FIG. 1.

La fig. 3 es un esquema que ilustra el control y el funcionamiento del sistema de lubricación mostrado en la FIG. 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15 La fig. 1 es un esquema del sistema 10 para la fabricación de aletas de intercambiador de calor a partir de stock metálico laminar, cuyo sistema 10 incluye la prensa de estampado de matriz 12, el desenrollador 14, el sistema de lubricación 16 y el material metálico laminar 18. En la fig. 1, la prensa de estampado de matriz 12 está configurada para recibir y formar material metálico laminar 18 en, por ejemplo, lámina corrugada 19 a partir de la cual se pueden  
20 construir aletas de intercambiador de calor. El desenrollador 14 está configurado para suministrar material metálico laminar 18 a la prensa de estampado de matriz 12. En algunas formas de realización, el desenrollador 14 es un dispositivo pasivo desde el cual la prensa 12 está configurada para extraer el material metálico laminar 18. El material metálico laminar 18 puede ser, por ejemplo, una lámina delgada de aluminio a partir de la cual se construyen habitualmente las aletas del intercambiador de calor. Sin la lubricación adecuada durante el proceso de estampado,  
25 el material metálico laminar 18 se puede raspar y agrietar cuando se forma en los contornos del troquel en la prensa de estampado de matriz 12. Las realizaciones de la presente invención incluyen, por lo tanto, procedimientos y sistemas para lubricar material metálico laminar limpiando una cantidad controlada de lubricante sobre las superficies de la lámina metálica con tiras de material, preferiblemente material no abrasivo tal como fieltro, saturado con el lubricante. Las realizaciones según la presente invención proporcionan el control de la presión a la que se suministra  
30 el lubricante, el volumen de lubricante suministrado y la frecuencia a la que se administra el lubricante a las tiras de fieltro. El lubricante se administra a las tiras de fieltro en varios lugares y el material de fieltro está configurado para absorber naturalmente el lubricante desde los sitios de inyección a los espacios entre los sitios de inyección para saturar sustancialmente toda la tira.

35 Nuevamente con referencia a la fig. 1, el sistema de lubricación 16 se interpone entre el desenrollador 14 y la prensa de estampado de matriz 12 y está configurado para lubricar el material metálico laminar 18 a medida que se suministra desde el desenrollador a la prensa de estampado de matriz 12. El sistema de lubricación 16 incluye el cabezal de lubricación 20, el sistema de suministro de lubricante 22 y el controlador 24. El cabezal de lubricación 20 se muestra en una sección dispuesta alrededor de la superficie superior 18T y la superficie inferior 18B del material metálico laminar 18. La cabeza 20 está configurada para moverse hacia arriba y hacia abajo dentro y fuera del acoplamiento con el material metálico laminar 18. El sistema de suministro de lubricante 22 está conectado y configurado para suministrar un lubricante, como aceite, al cabezal de lubricación 20. El controlador 24 está conectado y configurado para monitorizar y controlar el cabezal de lubricación 20 y el sistema de suministro de lubricante 22. Durante la  
40 operación, el desenrollador 14 suministra el material metálico laminar 18 a la prensa de estampado de matriz 12 a través del sistema de lubricación 16. El controlador 24 mueve el cabezal 20 hacia abajo para acoplarse con el material metálico laminar 18 e inicia el sistema de suministro de lubricante 22 para comenzar a administrar el lubricante al cabezal de lubricación 20. El cabezal de lubricación 20 aplica una cantidad controlada de lubricante a la superficie superior 18T y a la superficie inferior 18B del material metálico laminar 18 a medida que se suministrar desde el desenrollador 14 hasta la prensa de estampado de matriz 12. Como se explicará con mayor detalle con referencia a  
45 la fig. 3, el controlador 24 está configurado para controlar la presión a la cual se suministra el lubricante, el volumen de lubricante suministrado y la frecuencia de administración del lubricante a la cabeza 20.

Las fig. 2A-2C son vistas ortogonales del cabezal de lubricación 20, que incluye la base 30, la mordaza inferior 32, la mordaza superior 34, los actuadores lineales 36, el primer colector 38, los segundos colectores 40, las líneas de suministro 42, los orificios 44 y las tiras de fieltro 46. La fig. 2A es una vista desde arriba del cabezal de lubricación 20 con la mordaza superior 34 y las líneas de suministro 42 eliminadas. La fig. 2B es una vista frontal del cabezal de lubricación 20. La fig. 2C es una vista en sección del cabezal de lubricación 20, tomada entre dos orificios 44. En las  
55 fig. 2A-2C, la mordaza inferior 32 está conectada a la base 30. Dispuesta arriba y en una relación generalmente paralela a la mordaza inferior 32, se encuentra la mordaza superior 34. La mordaza superior 34 está conectada entre los actuadores lineales 36, y dichos actuadores 36 están conectados a la base 30. Los suministros de aire 48, 50 están conectados a los actuadores lineales 36 y se controlan por separado (como se explica en detalle a continuación) para subir y bajar la mordaza superior 34. Aunque para mayor claridad los suministros de aire 48, 50 se muestran conectados a un solo actuador 36, ambos actuadores reciben aire presurizado y, por lo tanto, funcionan simultáneamente para subir y bajar la mordaza superior 34.  
60

65 La mordaza inferior 32 incluye bloques de montaje 32a, bloque de orificio 32b, canal de fieltro 32c y una tira de fieltro

46. Los bloques de montaje 32a están conectados a la base 30 y al bloque de orificio 32b. Los orificios 44 están conectados y distribuidos aproximadamente por igual a lo largo del bloque de orificio 32b. Por ejemplo, el espaciado de los orificios 44 puede variar desde aproximadamente 50,8 mm (2 pulgadas) hasta aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas). En una realización ejemplar, doce orificios 44 están distribuidos a través del bloque de orificio 32b, separados aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas). En otra realización ejemplar, dieciocho orificios 44 están distribuidos a través del bloque de orificio 32b, separados aproximadamente 50,8 mm (2 pulgadas). El canal de fieltro 32c está conectado al bloque de orificio 32b y la tira de fieltro 46 está montada en el canal de fieltro 32c. Los orificios 44 están dispuestos para suministrar lubricante a través del bloque de orificio 32b y el canal de fieltro 32c a la tira de fieltro 46. La mordaza superior incluye la barra de montaje 34a, el bloque de orificio 34b, el canal de fieltro 34c y una tira de fieltro 46. La barra de montaje 32a está conectada entre los actuadores 36 y al bloque de orificios 34b. Los orificios 44 están conectados y distribuidos aproximadamente por igual a lo largo del bloque de orificio 34b. El canal de fieltro 34c está conectado al bloque de orificio 34b y la tira de fieltro 46 está montada en el canal de fieltro 34c. Los orificios 44 están dispuestos para suministrar lubricante a través del bloque de orificio 34b y el canal de fieltro 34c a la tira de fieltro 46. Los orificios 44 en las mordazas superior e inferior 34, 32 pueden espaciarse en incrementos estándar que incluyen, por ejemplo, 50,8 mm (2 pulgadas) o 76,2 mm (3 pulgadas) entre cada orificio adyacente 44. Los orificios 44 se pueden separar en incrementos para permitir una distribución uniforme del lubricante a través del canal de fieltro 34c y la tira de fieltro 46, de modo que el lubricante se limpie uniformemente sobre la superficie superior 18T y la superficie inferior 18B del material metálico laminar 18. Si bien las realizaciones ejemplares tienen un espaciamiento entre aproximadamente 50,8 mm (2 pulgadas) y aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas) entre orificios adyacentes 44, el espaciado puede variar según el tipo de fieltro utilizado en la tira de fieltro 46 y el espesor de película lubricante deseado aplicado a el material metálico laminar 18.

Los actuadores 36 pueden ser, por ejemplo, actuadores lineales neumáticos, cada uno de los cuales incluye el cilindro neumático 36a, la corredera lineal 36b y la placa de montaje 36c. La placa de montaje 36c está conectada a la barra de montaje 34a de la mordaza superior 34. La corredera lineal 36b está conectada a la base 30 y la placa de montaje 36c. El cilindro 36a está conectado operativamente a la corredera lineal 36b. El aire a presión puede suministrarse al cilindro 36a a través del suministro de aire 48 a una primera presión para, por ejemplo, elevar el cilindro 36a. El cilindro 36a eleva la corredera lineal 36b, que a su vez eleva la placa de montaje 36c, lo que eleva la mordaza superior 34. De manera similar, el aire presurizado puede suministrarse al cilindro 36a a través del suministro de aire 50 a una segunda presión para, por ejemplo, bajar el cilindro 36a. El cilindro 36a baja la corredera lineal 36b, que a su vez baja la placa de montaje 36c, lo que baja la mordaza superior 34. La corredera lineal 36b puede incluir, como se muestra generalmente en las fig. 2A y 2B, un bloque de apoyo configurado para recibir y guiarse a lo largo de dos ejes conectados a la base 30. Realizaciones alternativas de la presente invención pueden emplear distintos tipos de accionadores lineales que incluyen, por ejemplo, accionadores lineales eléctricos accionados por, por ejemplo, motores eléctricos de tornillo o tornillo sin fin.

El primer colector 38 y el segundo colector 40 están conectados a la base 30. En una realización ejemplar, cuatro segundos colectores 40 están conectados a la base 30. En otra realización ejemplar, seis segundos colectores 40 están conectados a la base 30. La ubicación y el componente al que están conectados el primer y el segundo colectores 38, 40 pueden variar según, por ejemplo, las limitaciones de espacio del sistema de fabricación en el que se emplea el sistema de lubricación 16. Por lo tanto, realizaciones alternativas incluyen sistemas de lubricación con colectores montados, por ejemplo, en la mordaza superior 34. Además, las realizaciones alternativas pueden tener más o menos colectores que incluyen, por ejemplo, un colector único configurado para dividir el suministro de lubricante en varias líneas para su administración a los orificios 44 y, por lo tanto, las tiras 46 de fieltro. El suministro de lubricante 52 está conectado al primer colector 38. El primer colector 38 divide el suministro de lubricante en cuatro rutas y administra el lubricante a través de las líneas de suministro 42 al segundo colector 40. Cada uno de los segundos colectores 40 divide el lubricante suministrado desde el primer colector 38 en seis rutas y administra el lubricante a través de las líneas de suministro 42 a seis orificios 44. La configuración dividida y el número de orificios 44 suministrados por cada segundo colector 40 pueden variar según el número de segundos colectores 40 y el número de orificios 44. Dos de los segundos colectores 40 administran lubricante a los orificios 44 en la mordaza superior 34 y dos de los segundos colectores 40 administran lubricante a los orificios 44 en la mordaza inferior 32.

Durante el funcionamiento, a medida que se suministra el material metálico laminar 18 a través del cabezal de lubricación 20, la mordaza inferior 32 permanece estacionaria y los actuadores 36 bajan la mordaza superior 34 para que se acople con el material 18. Bajar la mordaza superior 34 empareda el material 18 entre las mordazas superior e inferior 34, 32 y, por lo tanto, dos tiras de fieltro 46. Los actuadores lineales 36 están configurados para presionar la mordaza superior 34 contra el material metálico laminar 18 a una presión prescrita, por ejemplo, la segunda presión descrita anteriormente. El lubricante se administra mediante el suministro de lubricante 52 al primer colector 38. El primer colector 38 administra el lubricante a través de las líneas de suministro 42 al segundo colector 40. Los segundos colectores administran el lubricante, de nuevo a través de las líneas de suministro 42, a los orificios 44 en los bloques de orificio 34b, 32b, en las mordazas superior e inferior 34, 32. Los orificios 44 están configurados para suministrar una cantidad medida de lubricante a través de los bloques de orificios 34b, 32b y los canales de fieltro 34c, 32c a las tiras de fieltro 46. Las tiras de fieltro 46 absorben naturalmente el lubricante de los lugares de inyección de los orificios 44 para saturar sustancialmente todas las tiras de fieltro 46 con el lubricante. A medida que se suministra el material metálico laminar 18 desde el desenrollador 14 hasta la prensa de estampado de matriz 12 a través del cabezal de lubricación 20, las tiras de fieltro 46 limpian el lubricante sobre la superficie superior 18T y la superficie inferior 18B del

material 18. Un tipo de fieltro apropiado para uso con realizaciones de la presente invención es el fieltro veteadado F3 fabricado por US Felt Company Inc. de Sanford, Maine. El fieltro veteadado F3 se fabrica para incluir cuerdas individuales o hebras de hilo intercaladas en todo el material del fieltro. Al disponer de tiras de fieltro 46 hechas de fieltro veteadado F3, el fieltro debe cortarse y colocarse de modo que las cuerdas estén orientadas aproximadamente perpendiculares a la superficie que se está lubricando, es decir, a la superficie superior 18T y la superficie inferior 18B del material metálico laminar 18. Otro tipo de fieltro apropiado para uso con realizaciones de la presente invención es el fieltro veteadado F2.

La fig. 3 es un esquema que ilustra, con mayor detalle, el control y el funcionamiento del sistema de lubricación 16. El controlador 24 no se muestra en la fig. 3, sin embargo, será evidente a partir de la siguiente descripción qué componentes del sistema de lubricación 16 son monitorizados y/o controlados por el controlador 24 y cómo estos controles son relevantes en la operación del sistema 16. La fig. 3 muestra el cabezal de lubricación 20 del sistema de lubricación 16 y el sistema de suministro de lubricante 22. La fig. 3 también muestra el sistema neumático 60, que está configurado para impulsar los actuadores 36 para bajar y elevar el cabezal de lubricación 20 dentro y fuera del acoplamiento con el material metálico laminar 18 (que se muestra en la fig. 1).

El cabezal de lubricación 20 se baja y se eleva dentro y fuera del acoplamiento con el material metálico laminar 18 (que se muestra en la fig. 1) por los actuadores 36, que son accionados por el sistema neumático 60. El sistema neumático 60 incluye colector 62, válvula solenoide 64, primer regulador 66, segundo regulador 68 y escapes 70. Las instalaciones de fabricación en las que se pueden emplear realizaciones de la presente invención tendrán habitualmente un suministro de aire presurizado. Dicho suministro de aire está representado en la fig. 3 y descritas aquí como suministro de aire de la planta 72. Sin embargo, el aire presurizado también puede suministrarse mediante, por ejemplo, un compresor conectado directamente al sistema neumático 60 y al sistema de suministro de lubricante 22.

En la fig. 3, el suministro de aire de la planta 72 está conectado al colector 62 del sistema neumático 60. Desde el colector 62, el suministro de aire de la planta 72 está conectado a la válvula solenoide 64 por la línea de suministro P. La válvula de solenoide 64 está controlada por el controlador 24 para cambiar el suministro de aire de la planta 72 entre las líneas de suministro A y B. Las líneas de suministro A y B se conectan a los cilindros 36a de los actuadores 36 a través del primer y segundo reguladores 66, 68, respectivamente. Por lo tanto, al controlar la válvula solenoide 64, que puede estar normalmente encendida o normalmente apagada, el controlador 24 puede dirigir el suministro de aire de la planta 72 a la línea A para levantar los cilindros 36a y, por lo tanto, la mordaza superior 34 del cabezal de lubricación 20, o hacia la línea B para bajar los cilindros 36a y, por lo tanto, la mordaza superior 34 del cabezal de lubricación 20. El regulador 66 está conectado entre la válvula solenoide 64 y los cilindros 36a para controlar la presión del aire suministrado a los cilindros 36a a través de la línea de suministro A y, por lo tanto, controlar la presión a la que se eleva la mordaza superior 34. El suministro de aire de la planta 72 se puede suministrar a presiones que incluyen, por ejemplo, entre aproximadamente 5,6-7,0 kg/cm<sup>2</sup> (80-100 psi), pero puede ser necesario o deseable elevar la mordaza superior 34 a una presión distinta que incluya, por ejemplo, aproximadamente 2,8 kg/cm<sup>2</sup> (40 psi). Por lo tanto, el regulador 66 se puede configurar a 2,8 kg/cm<sup>2</sup> (40 psi) para reducir la presión del suministro de aire de la planta en la línea A antes de alcanzar los cilindros 36a. De manera similar, el regulador 68 está conectado entre la válvula solenoide 64 y los cilindros 36a para controlar la presión del aire suministrado a los cilindros 36a a través de la línea de suministro B y, por lo tanto, controlar la presión a la cual se baja la mordaza superior 34. Al igual que con el regulador 66, el regulador 68 se puede emplear para bajar la mordaza superior 34 a una presión distinta a la del suministro de aire de la planta 72, que incluye, por ejemplo, aproximadamente 1,4 kg/cm<sup>2</sup> (20 psi). Al emplear los primeros y segundos reguladores 66, 68 se proporciona un control separado para subir y bajar la mordaza superior 34 del cabezal de lubricación 20. Los reguladores 66, 68 pueden ser mecánicos y, por lo tanto, pueden configurarse, por ejemplo, ajustando manualmente cada regulador 66, 68 a una presión objetivo. Los reguladores 66, 68 también pueden ser electromecánicos, en cuyo caso la configuración y el control de los reguladores 66, 68 pueden ser gestionados por el controlador 24.

El sistema de suministro de lubricante 22 está conectado y configurado para administrar lubricante al cabezal de lubricación 20. El sistema de suministro de lubricante 22 incluye un depósito a granel 74, una válvula solenoide 76, un depósito preparado 78, un interruptor de llenado del depósito 80, una bomba 82, un interruptor de presión del lubricante 84, un tercer regulador 86 y una válvula solenoide 88. En la fig. 3, el depósito a granel 74 está conectado al depósito preparado 78 a través de la válvula solenoide 76. El depósito preparado 78 está conectado a la bomba 82, que está configurada para administrar el lubricante del depósito preparado 78 al cabezal de lubricación 20. Como se muestra en la fig. 3, el sistema de suministro de lubricante 22 también puede incluir la válvula de cierre 90 y el filtro de aceite 92 entre el depósito a granel 74 y la válvula de solenoide 76, y la válvula de retención 94 entre la válvula de solenoide 76 y el depósito preparado 78. El depósito a granel 74, similar al suministro de aire de la planta 72, puede ser un depósito central de lubricante que se utiliza para una instalación de fabricación completa y al que está conectado el sistema de suministro de lubricante 22. El depósito preparado 78 es el suministro de lubricante para el sistema de lubricación 16, que se repone periódicamente por el depósito a granel 74. Conectado al depósito preparado 78 está el interruptor de llenado del depósito 80. El interruptor de llenado del depósito 80 se puede configurar con un ajuste alto y bajo y, por lo tanto, puede señalar tanto cuando el depósito preparado 78 ha alcanzado un nivel de umbral bajo de lubricante como un nivel de umbral alto de lubricante. Por ejemplo, a medida que el sistema de lubricación 16 opera, consume lubricante del depósito preparado 78. El interruptor de llenado 80 se puede activar cuando se alcanza un

nivel de umbral de lubricante en el depósito preparado 78 durante el funcionamiento del sistema de lubricación 16. El controlador 24, que está monitorizando el interruptor de llenado 80, recibe una señal del interruptor de llenado 80 de que se ha alcanzado el umbral de nivel bajo de lubricante en el depósito preparado 78. El controlador 24 luego activa la válvula solenoide 76 para abrir la conexión entre el depósito a granel 74 y el depósito preparado 78. El depósito preparado 78 se rellena con el depósito a granel 74 hasta que se alcanza un nivel de umbral alto de lubricante en el depósito preparado 78, momento en el que se vuelve a activar el interruptor de llenado 80 y el controlador 24 cierra la válvula solenoide 76.

El suministro de aire de la planta 72 no solo está conectado al sistema neumático 60, sino también al sistema de suministro de lubricante 22. Como se muestra en la fig. 3, el suministro de aire 72 está conectado e impulsa la bomba 82 a través del tercer regulador 86 y la válvula solenoide 88 del sistema de suministro de lubricante 22. El sistema de suministro de lubricante 22 también puede incluir el filtro de aire 96 entre el suministro de aire 72 y el tercer regulador 86, y el lubricador de la herramienta neumática 98 entre el tercer regulador 86 y la válvula solenoide 88. Como se discutió con referencia al sistema neumático 60, el suministro de aire de la planta 72 se puede administrar a una presión más alta de lo que es deseable o necesario para impulsar la bomba 82. Por lo tanto, el tercer regulador 86 se puede utilizar para controlar la presión del aire suministrado a la bomba 82 a través de la válvula solenoide 88. Por ejemplo, el tercer regulador 86 puede disminuir el suministro de aire de la planta 72 administrado aproximadamente entre 5,6 y 7,0 kg/cm<sup>2</sup> (80-100 psi) a aproximadamente 4,2 kg/cm<sup>2</sup> (60 psi). La válvula solenoide 88 se puede abrir y cerrar mediante el controlador 24 para activar la bomba 82. La bomba 82 administra lubricante, por ejemplo, aceite, a través del primer y segundo colectores 38, 40 y las líneas de suministro 42 a los orificios 44 en las mordazas inferior y superior 32, 34 del cabezal de lubricación 20. La bomba 82 puede ser, por ejemplo, un cilindro neumático que es accionado por el suministro de aire 72 controlado por el regulador 86. La bomba 82 se puede configurar para administrar un volumen prescrito de lubricante al cabezal de lubricación 20 cada vez que se activa y la frecuencia a la que se activa la bomba 82 se puede configurar y controlar mediante el controlador 24. Como el sistema de suministro de lubricante 22, en particular, la bomba 82, suministra lubricante al cabezal de lubricación 20, el interruptor de presión del lubricante 84 mide la presión del lubricante suministrado al cabezal de lubricación 20. El interruptor de presión de lubricante 84 se puede configurar con un umbral de presión alta y baja para monitorizar/disminuir los picos de presión/señal en general en el cabezal de lubricación 20. Por ejemplo, los residuos en el lubricante pueden acumularse o bloquear completamente uno o más de los orificios 44, lo que resulta en un pico de presión a medida que el volumen prescrito de lubricante se fuerza de manera efectiva a través de un número menor de puntos de escape. El controlador 24 puede monitorizar el interruptor de presión 84 y funcionar para detener el suministro de lubricante al cabezal de lubricación 20, o de lo contrario iniciar una alerta, en caso de que, por ejemplo, se alcance el umbral de alta presión. Un interruptor de presión apropiado para uso con realizaciones de la presente invención es el interruptor de presión de estado sólido modelo 33D fabricado por Norgren Inc. de Littleton, Colorado.

Como se ilustra en la fig. 3, por lo tanto, el sistema neumático 60 acciona los accionadores 36, en particular los cilindros 36a para bajar y elevar el cabezal de lubricación 20 dentro y fuera del acoplamiento con el material metálico laminar 18. Una vez que el cabezal de lubricación 20 se acopla con el material metálico laminar 18, el sistema de suministro de lubricante 22, y en particular la bomba 82, suministra lubricante a las tiras de fieltro 46 que limpian el lubricante en el material metálico laminar 18. Un suministro de lubricante para el suministro al cabezal de lubricación 20 y la lubricación del material metálico laminar 18 es proporcionado por uno o más depósitos que incluyen, por ejemplo, el depósito a granel 74 y el depósito preparado 78. La operación del sistema de lubricación 16 es facilitada por el controlador 24, que monitoriza y/o controla el sistema neumático 60 para mover la cabeza de lubricación 20, el suministro y el llenado de los depósitos de lubricante (74, 78) en el sistema de suministro de lubricante 22, la entrega de lubricante al cabezal de lubricación 20 por la bomba 82, y la presión de lubricante en el cabezal de lubricación 20.

Las realizaciones de la presente invención tienen varias ventajas sobre los sistemas de lubricación anteriores y los procedimientos utilizados en el material laminar para aletas de intercambiadores de calor. En lugar de dirigirse a eliminar el exceso de aceite del material, las realizaciones de la presente invención aplican la cantidad correcta de aceite distribuido sobre el material con el grosor correcto. Los sistemas y procedimientos de lubricación según la presente invención son, por lo tanto, menos propensos al desperdicio excesivo de lubricante y tienen una mayor efectividad en espesores de película de lubricante más finos, que incluyen, por ejemplo, espesores de película de menos de aproximadamente 0,0254 mm (0,001 pulgadas). Las realizaciones de la presente invención proporcionan un grado de control significativamente mejorado sobre el proceso de lubricación al proporcionar un control directo sobre el volumen y la presión del lubricante, así como la frecuencia con la que se administra el lubricante al cabezal de lubricación.

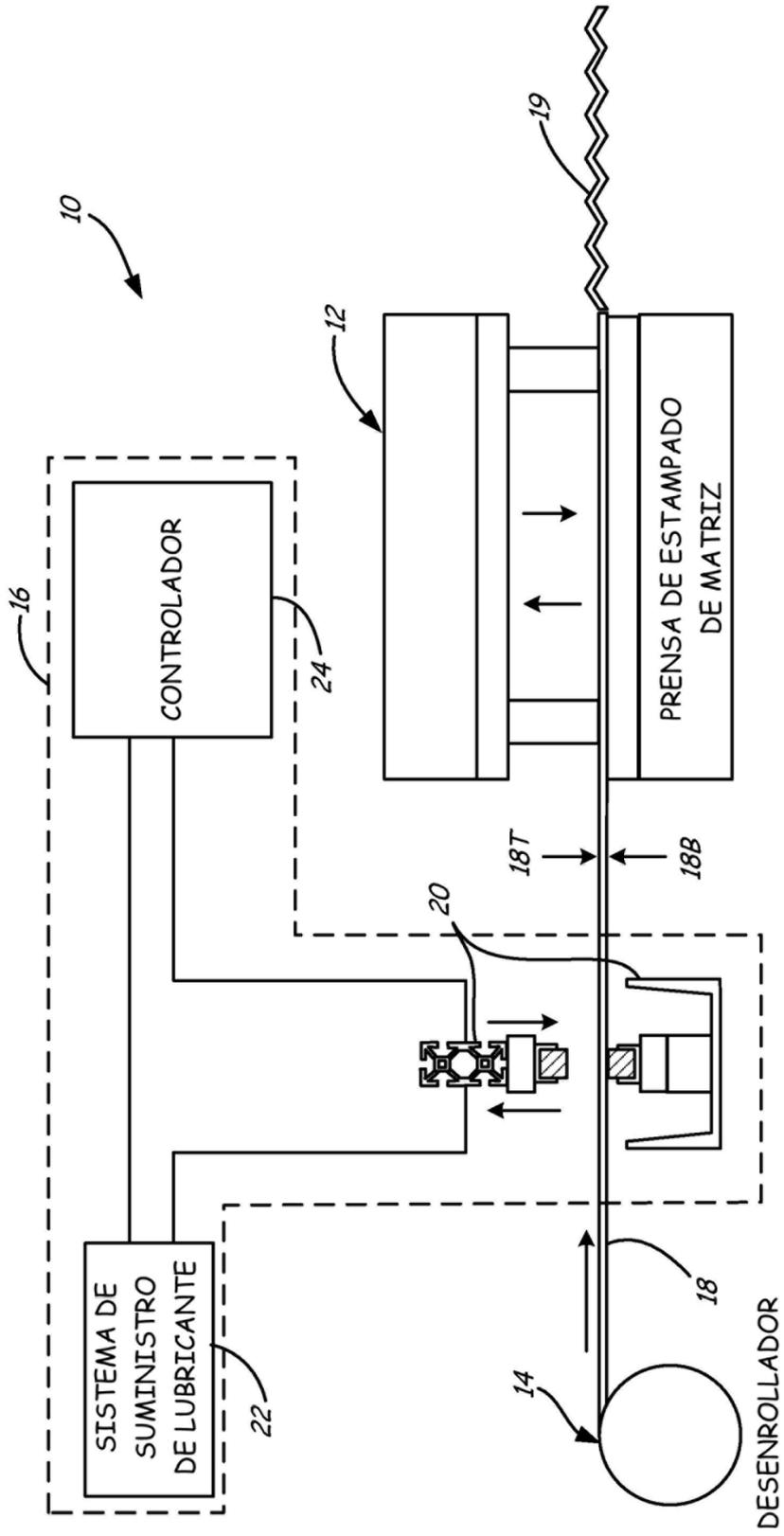
Aunque la invención se ha descrito con referencia a una realización ejemplar, se comprenderá por parte de los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios y elementos de la misma pueden ser sustituidos por equivalentes sin apartarse del alcance de la invención. Además, pueden realizarse muchas modificaciones para adaptar una situación o material particular a las enseñanzas de la invención sin apartarse del alcance esencial de la misma. Por lo tanto, se pretende que la invención no esté limitada a las realizaciones particulares descritas, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de lubricación para el material para aletas de intercambiadores de calor comprende:
  - 5 un cabezal (20) configurado para recibir el material para aletas (18), el cabezal incluye: una mordaza inferior (32); una mordaza superior (34) móvil con relación a la mordaza inferior con el material para aletas que se puede recibir entre la mordaza inferior y la mordaza superior;
  - 10 una tira de material (46) conectada a cada una de la mordaza superior y la mordaza inferior y configurada para absorber un lubricante y limpiar el lubricante sobre una superficie del material para aletas y una superficie opuesta al material para aletas;
  - 15 donde la mordaza inferior está fijada a una base (30), un accionador (36) está fijo a la base y a la mordaza superior y está configurado para mover la mordaza superior linealmente con respecto a la base y la mordaza inferior y hacia dentro y fuera del acoplamiento con el material para aletas, caracterizado porque el actuador es un actuador neumático lineal, y un primer suministro de aire (48) está conectado al actuador y suministra aire presurizado a una primera presión para elevar la mordaza superior con respecto a la mordaza inferior, y un segundo suministro de aire (50) está conectado al actuador y suministra aire presurizado a una segunda presión para bajar la mordaza superior en relación con la mordaza inferior.
2. El sistema de lubricación de la reivindicación 1, que comprende además un sistema de suministro de lubricante (22) configurado para administrar el lubricante a la tira de material (46).
- 25 3. El sistema de lubricación de la reivindicación 2, donde el sistema de suministro de lubricante comprende: un suministro rellenable de lubricante (74); y
  - 30 una bomba (82) conectada operativamente al suministro de lubricante y configurada para administrar el suministro de lubricante a la tira de material (46).
4. El sistema de lubricación de la reivindicación 3, que comprende además un filtro (92) interpuesto entre el suministro de lubricante (74) y la bomba (82).
- 35 5. El sistema de lubricación de la reivindicación 1, que comprende además un colector (38, 40) conectado al cabezal (20) y configurado para administrar el lubricante a la tira de material (46) en una pluralidad de ubicaciones.
6. El sistema de lubricación según la reivindicación 5, donde las ubicaciones en las que se administra el lubricante están distribuidas aproximadamente por igual a lo largo de la tira de material (46).
- 40 7. El sistema de lubricación de la reivindicación 5, donde la distancia entre cada una de las ubicaciones en las que se administra el lubricante es entre aproximadamente 50,8 mm (2 pulgadas) y aproximadamente 76,2 mm (3 pulgadas).
- 45 8. El sistema de lubricación de la reivindicación 1, que comprende además un controlador (24) configurado para controlar el funcionamiento del accionador (36) y un suministro rellenable del lubricante administrado a la tira de material (46),
  - 50 9. El sistema de lubricación de la reivindicación 8, donde el controlador (24) está configurado para al menos uno de (i) controlar una presión a la que el lubricante se suministra desde el suministro (74) a la tira de material (46) (ii) controlar un volumen del lubricante suministrado desde el suministro a la tira de material (iii) controlar una cantidad del lubricante en el suministro (iv) controlar la reposición del suministro de lubricante (v) controlar una frecuencia a la cual se administra el lubricante desde el suministro a la tira de material.
- 55 10. Sistema de lubricación según la reivindicación 1, donde la tira de material (46) comprende una tira de fieltro.
11. Un procedimiento para lubricar material laminar utilizado para fabricar aletas de intercambiadores de calor, el procedimiento comprende utilizar un sistema de lubricación según la reivindicación 1:
  - 60 entregar un lubricante a las tiras de material (46) en una pluralidad de ubicaciones para saturar sustancialmente las tiras de material con el lubricante;
  - 65 limpiar las superficies del material laminar (18) con las tiras de material saturado con el lubricante; y controlar un volumen del lubricante entregado y una frecuencia a la cual se administra el lubricante a la tira de material.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, que además comprende:
- 5 desenrollar el material laminar (18) antes de limpiar la superficie del material laminar con la tira de material (46) saturada con el lubricante; y
- formar aletas del material laminar después de limpiar la superficie del material laminar con la tira de material saturado con el lubricante.
- 10 13. El procedimiento de la reivindicación 11, donde la tira de material (46) es una tira de fieltro.

FIG. 1



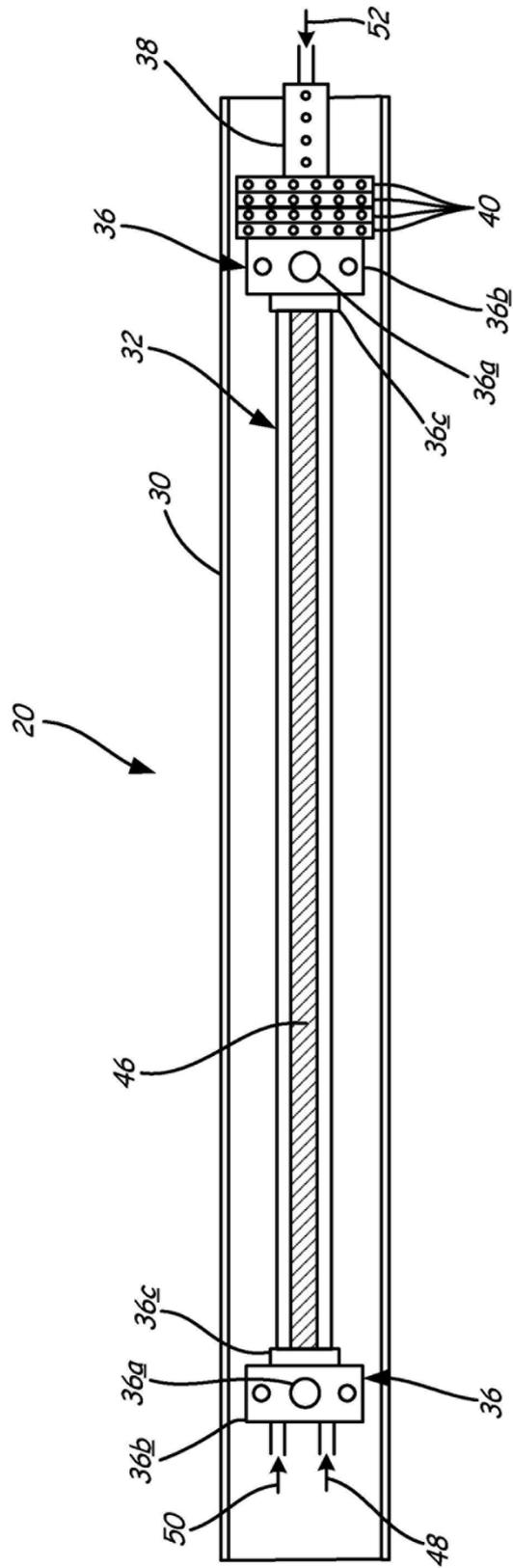


FIG. 2A

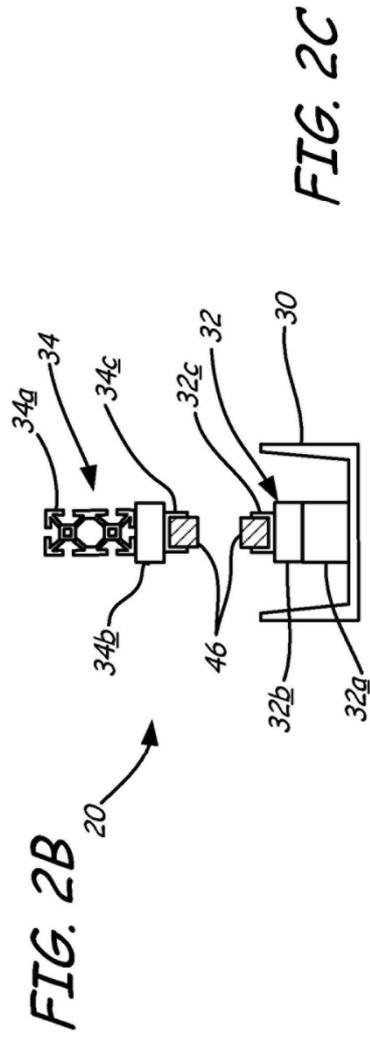
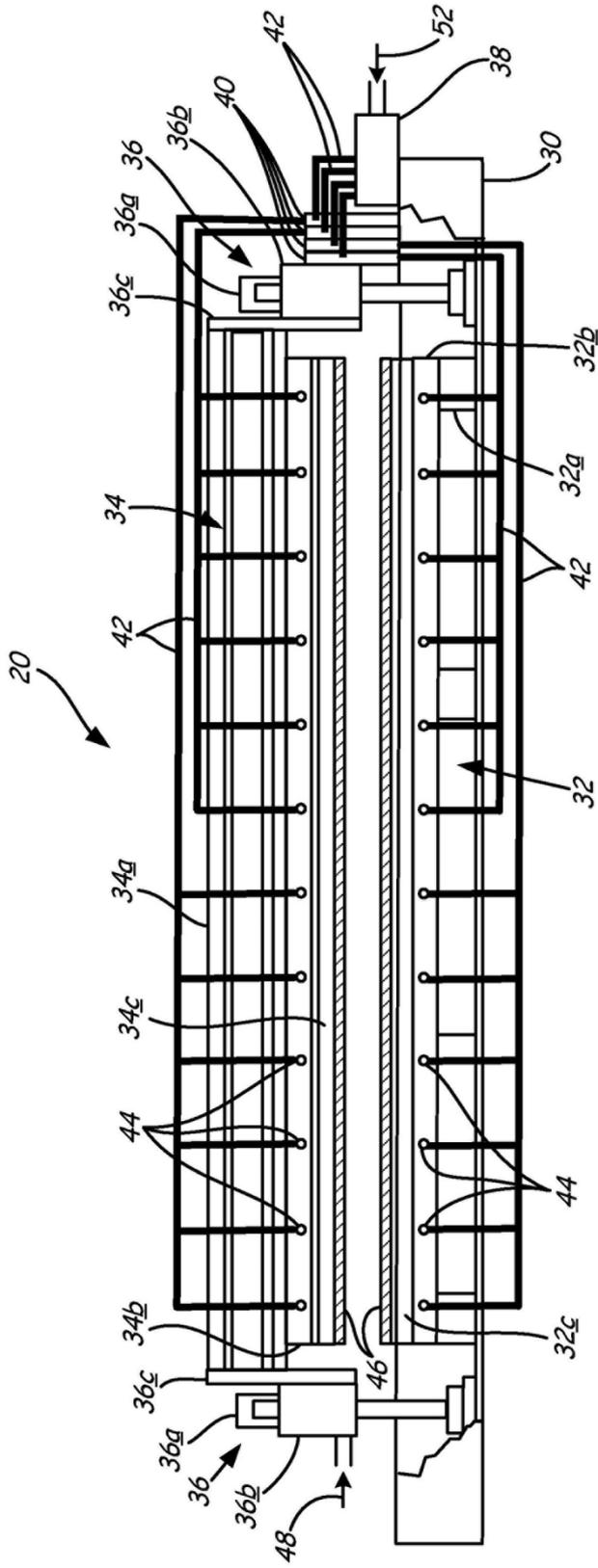


FIG. 2C

FIG. 2B

