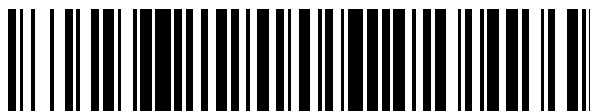


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 255**

51 Int. Cl.:

**F23J 15/08** (2006.01)

**F23G 7/06** (2006.01)

**F01N 13/00** (2010.01)

**F24H 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2013 PCT/US2013/076008**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14100118**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2013 E 13815931 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2935996**

54 Título: **Aparato de calefacción de gas de escape mejorado y procedimiento de calefacción**

30 Prioridad:

**18.12.2012 US 201261738923 P**  
**09.10.2013 US 201361888726 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.10.2019**

73 Titular/es:

**WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING  
COMPANY (100.0%)  
1200 Lackland Road  
St. Louis, MO 63146, US**

72 Inventor/es:

**CULBERTSON, DAVID P.;  
WILLIAMS, RICHARD T.;  
MEYERS, CHRISTOPHER;  
OHSE, JEREMY;  
EVERLY, MARK;  
BRUMMELL, ROGER;  
JACKSON, GERALD S.;  
SPOOLER, JAKE;  
PRADUN, JAMES N.;  
BOEHMER, SCOTT H.;  
DIACO, MITCHELL T. y  
FRAKE, ROBERT K.**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

**ES 2 728 255 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**

Aparato de calefacción de gas de escape mejorado y procedimiento de calefacción

5 **Campo**

La presente solicitud se refiere a sistemas de escape para motores de combustión interna y, más específicamente, a aparatos de calefacción de gas de escape instalados en los sistemas de escape.

10 **Antecedentes**

Las exposiciones en esta sección proporcionan únicamente información de antecedentes en relación con la presente divulgación y pueden no constituir el estado de la técnica anterior.

15 Los sistemas de calefacción se utilizan en sistemas de escape que se acoplan a un motor de combustión interna para colaborar en la reducción de la emisión no deseada de diversos gases y otras emisiones contaminantes a la atmósfera. Estos sistemas de escape típicamente incluyen varios dispositivos de tratamiento posterior como filtros de partículas diésel (DPF); un convertidor catalítico; reductores catalíticos selectivos (SCR) que capturan el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), el material en partículas (PM) y los hidrocarburos no quemados (HC) contenidos en los gases de escape; un catalizador de oxidación diésel (DOC); una trampa de NO<sub>x</sub> (LNT); un catalizador de deslizamiento de amoníaco; o reformadores, entre otros. Los calefactores se pueden activar periódicamente o en un momento predeterminado para aumentar la temperatura de escape y activar los catalizadores y/o quemar los materiales en partículas o los hidrocarburos no quemados que se han capturado en el sistema de escape.

25 Los calefactores eléctricos generalmente se instalan en tubos de escape o componentes, como por ejemplo contenedores del sistema de escape, y se someten a condiciones ambientales adversas, como por ejemplo vibraciones, choques mecánicos, ciclos de temperatura, calor elevado, etc.

30 Las patentes US nº 5.293.742, US nº 3.102.185 y US nº 3.176.117 dan a conocer un aparato de calefacción de acuerdo con la técnica anterior.

El objetivo de la presente invención se soluciona mediante un aparato de calefacción de acuerdo con la reivindicación 1 y mediante un procedimiento de calefacción de acuerdo con la reivindicación 12.

35 A partir de la descripción proporcionada en la presente memoria se pondrán de manifiesto otras áreas de aplicación. Debe apreciarse que la descripción y los ejemplos específicos únicamente se proporcionan a título ilustrativo y no limitativo del alcance de la presente divulgación.

40 **Dibujos**

Los dibujos descritos en la presente memoria únicamente se proporcionan a título ilustrativo y no limitativo del alcance de la presente divulgación de ningún modo.

45 la figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de calefacción construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 2A es otra vista en perspectiva del aparato de calefacción construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación en el que se han retirado los componentes de acoplamiento del sistema de escape externo;

50 la figura 2B es otra vista en perspectiva del aparato de calefacción construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación en el que se han retirado los componentes de acoplamiento del sistema de escape externo;

55 la figura 3A es una vista en sección transversal en perspectiva del aparato de calefacción de la figura 2A;

la figura 3B es una vista en sección transversal en perspectiva del aparato de calefacción de la figura 2B;

60 la figura 4A es una vista en sección transversal en perspectiva del aparato de calefacción de la figura 2A;

la figura 4B es una vista en sección transversal en perspectiva del aparato de calefacción de la figura 2B;

la figura 5A es una vista en sección transversal en perspectiva ampliada de la parte A de la figura 3A;

65 la figura 5B es una vista en perspectiva de un pozo termométrico y un sensor de temperatura utilizados junto

con el aparato de calefacción de acuerdo con los principios de la presente divulgación;

la figura 6A es otra vista en perspectiva del aparato de calefacción de la figura 2A que ilustra adicionalmente los componentes internos del aparato de calefacción construido de acuerdo con la presente divulgación;

5

la figura 6B es una vista en perspectiva de una pieza de sellado utilizada en el aparato de calefacción construido de acuerdo con la presente divulgación;

las figuras 7A y 7B son vistas en perspectiva parciales que muestran un acoplamiento para acoplar el elemento calefactor a un montante de un conjunto de soporte y construido de acuerdo con la presente divulgación;

10

la figura 7C es una vista lateral del montante del conjunto de soporte construido de acuerdo con la presente divulgación;

15

las figuras 8A y 8B son vistas en perspectiva que muestran otro acoplador para acoplar el elemento calefactor a un montante del conjunto de soporte y construido de acuerdo con la presente divulgación;

la figura 8C es una vista en perspectiva de todavía otro acoplador para acoplar el elemento calefactor a un montante del conjunto de soporte y construido según las enseñanzas de la presente divulgación;

20

la figura 8D es una vista en sección transversal del acoplador de la figura 8C;

la figura 9 es una vista lateral que representa el uso de un espaciador entre el elemento calefactor y el montante del conjunto de soporte y construido de acuerdo con la presente divulgación;

25

las figuras 10 A a E son vistas en perspectiva de varias formas de espaciador y de remache espaciador construidas de acuerdo con la presente divulgación; y

la figura 11 es una representación esquemática de un procedimiento para ensamblar el sistema calefactor de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;

30

la figura 12A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor que incluye un elemento calefactor y un soporte de montaje de acuerdo con una variante de la presente divulgación;

35

la figura 12B es una vista ampliada de una parte del conjunto calefactor de la figura 12A;

la figura 13A es una vista parcial en perspectiva del conjunto calefactor de las figuras 12A y 12B;

la figura 13B es otra vista parcial en perspectiva del conjunto calefactor de las figuras 12A y 12B;

40

la figura 14A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor de acuerdo con otra forma de realización de la presente divulgación;

la figura 14B es una vista ampliada de una parte de un conjunto calefactor de la figura 14A;

45

la figura 15 es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor de acuerdo con otra forma de realización de la presente divulgación;

la figura 16A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor de acuerdo con otra variante más de la presente divulgación;

50

la figura 16B es una vista ampliada de una parte de un conjunto calefactor de la figura 16A;

la figura 16C es una vista ampliada de una parte de un conjunto calefactor de acuerdo con otra variante de la presente divulgación;

55

la figura 16D es una vista esquemática de una parte de un conjunto calefactor según las figuras 16A y 16B;

la figura 16E es una vista ampliada de una parte de un conjunto calefactor según otra variante de la presente divulgación;

60

la figura 17A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor de acuerdo con otra variante de la presente divulgación;

65

la figura 17B es una vista en sección transversal de un conjunto calefactor de la figura 17A;

- 5 la figura 17C es una vista esquemática de un conjunto calefactor montado en un cuerpo de recipiente mediante un conjunto de soporte o soportes de montaje y construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- la figura 17D es una vista en perspectiva de un soporte de montaje de acuerdo con otra forma de la presente divulgación;
- 10 la figura 17E es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor según otra forma de la presente divulgación;
- la figura la figura 18A es una vista en perspectiva de una variante de un soporte de montaje construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- 15 la figura 18B es una vista en perspectiva de otra variante más de un soporte de montaje construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- la figura 19A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor de acuerdo con otra variante de la presente divulgación;
- 20 la figura 19B es una vista en sección transversal del conjunto calefactor de la figura 19A;
- la figura 20A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor de acuerdo con otra variante más de la presente divulgación;
- 25 la figura 20B es una vista lateral de un conjunto calefactor de la figura 20A;
- la figura 20C es una vista en planta de un conjunto calefactor de la figura 20A;
- 30 la figura 20D es otra vista en perspectiva de un conjunto calefactor de la figura 20A;
- la figura 21A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor instalado en un cuerpo de recipiente de acuerdo con la presente divulgación;
- 35 la figura 21B es una vista ampliada que representa la conexión entre el conjunto calefactor y el cuerpo de recipiente de la figura 21A;
- la figura 22A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor instalado en un cuerpo de recipiente de acuerdo con otra forma de realización de la presente divulgación;
- 40 la figura 22B es una vista ampliada que representa la conexión entre el conjunto calefactor y el recipiente de la figura 22A;
- la figura 23A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor instalado en un recipiente de acuerdo con otra forma de realización más de la presente divulgación;
- 45 la figura 23B es una vista ampliada que representa la conexión entre el conjunto calefactor y el cuerpo de recipiente de la figura 23A;
- 50 la figura 24A es una vista en perspectiva de un conjunto calefactor instalado en un cuerpo de recipiente de acuerdo con otra forma de realización de la presente divulgación;
- la figura 24B es una vista ampliada que representa la conexión entre el conjunto calefactor y el recipiente de la figura 24A de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- 55 la figura 25 es una vista en planta de un conjunto calefactor que representa posibles ubicaciones de sensores de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- 60 las figuras 26A a 26E muestran las etapas para la instalación de un sensor de temperatura de funda de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- la figura 27A es una vista en planta de un perno en frío del tipo de remache ciego conectado a una junta de embarrado antes de que el perno en frío encaje a presión en el RAB SHB prensado de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;
- 65 la figura 27B es una vista en planta de un perno en frío del tipo de remache ciego conectado a un embarrado

después de que el perno en frío encaje a presión en el RAB SHB prensado de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;

5 la figura 27C son vistas esquemáticas de una terminación de perno en frío flexible prensado de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;

la figura 27D representa vistas esquemáticas de un perno en frío formado en las conexiones del embarrado de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación;

10 la figura 28A es una vista en perspectiva de un apoyo de brazo construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación; y

15 la figura 28B es una vista en perspectiva de otra forma de un apoyo de brazo construido de acuerdo con las enseñanzas de la presente divulgación.

### Descripción detallada

20 La descripción siguiente es de naturaleza únicamente ejemplificativa y no pretende limitar la presente divulgación, aplicación o usos. Se deberá entender que, en los dibujos, los números de referencia correspondientes indican partes y características similares o correspondientes.

25 La presente descripción se refiere en general a un aparato de calefacción y a un procedimiento de uso asociado con el mismo. El aparato de calefacción fabricado y utilizado de acuerdo con las enseñanzas contenidas en la presente memoria se describe a lo largo de la presente divulgación junto con las aplicaciones de escape diésel para ilustrar más completamente el concepto. Se deberá entender que la incorporación y el uso del presente aparato de calefacción junto con otros tipos de aplicaciones de gestión térmica que prevean un flujo térmico, o flujo de fluido (líquido, gas o plasma) que se va a calentar, distintas de las aplicaciones de escape de diésel, se contemplan dentro del alcance de la presente divulgación.

30 Haciendo referencia a la figura 1, el aparato de calefacción 1 en una configuración generalmente incluye una caja de conexiones 5, un conjunto de caja perforada 10, un cuerpo de recipiente 14 que incluye uno o más componentes de sección de recipiente que se pueden separar 15 y un componente de reborde de calefactor 20. Se pueden prever componentes de acoplamiento del sistema de escape 25 en extremos opuestos del cuerpo de recipiente 14 para acoplar el aparato de calefacción 1 a un sistema de escape (que no se muestra). El flujo de gas de escape pasa del sistema de escape al aparato de calefacción 1 a través de un paso 30 formado en el aparato de calefacción 1. Dicho paso 30 se define conjuntamente por el cuerpo de recipiente 14 y el componente de reborde de calefactor 20. Dicho componente de reborde de calefactor 20 generalmente presenta una configuración de placa en una configuración. El diseño modular del aparato de calefacción 1 permite que las dimensiones de los diversos componentes en el aparato de calefacción 1 permanezcan iguales, variando solo la longitud de cada componente para adaptarse al/a los requisito/s de la aplicación. Se puede incorporar una tapa de caja de conexiones 7 en el aparato de calefacción 1. En algunas aplicaciones, como en un sistema de escape diésel, entre otras, las vibraciones que surgen de la aplicación pueden ser tan elevadas que puede resultar necesario por lo menos un soporte de apoyo (no representado) para montar eficazmente el aparato de calefacción 1.

45 Haciendo referencia a las figuras 2A y 2B, el aparato de calefacción 1 incluye además uno o más elementos calefactores 35 y un conjunto de soporte 40. En una configuración, dicho conjunto de soporte 40 incluye un componente de armazón superior opcional 41, uno o más componentes de apoyo de elemento 43, y un componente de armazón inferior opcional 45. En una configuración, dicho componente de apoyo de elemento 43 incluye una pluralidad de montantes 43 que se acoplan a los correspondientes de los elementos calefactores 35 y que se disponen perpendiculares a un eje longitudinal X del cuerpo de recipiente 14. Dichos montantes 43 se acoplan a los componentes de sección de recipiente 15 del cuerpo de recipiente 14 o al componente de armazón superior opcional 41 y al componente de armazón inferior 45. Los montantes 43 se pueden acoplar directamente al componente de reborde de calefactor 20 cuando resulte deseable para aplicaciones que no requieran que el conjunto de soporte 40 presente un componente de armazón superior. Los montantes 43 incluyen un desviador de flujo opcional 70 que bloquea el flujo del gas de escape en el centro del paso 30 formado en el aparato de calefacción 1.

60 El elemento calefactor 35 puede mostrar características de funcionamiento predeterminadas (por ejemplo, medidas) o predecibles. Un ejemplo de dichas características de funcionamiento incluye el ritmo de calentamiento del elemento calefactor 35 cuando se somete a un voltaje preseleccionado o bajo una condición de flujo de proceso específica. El elemento calefactor 35 se selecciona entre un calefactor de cable, un calefactor tubular, un calefactor de cartucho, un calefactor flexible, un calefactor en capa, una lámina metálica o un calefactor de manta metálica. Alternativamente, el elemento calefactor 35 es un calefactor de cable o un calefactor tubular.

65

El componente de reborde de calefactor 20 se acopla con uno o más componentes de sección de recipiente 15 del cuerpo de recipiente 14, de manera que forman una envoltura externa que rodea al uno o más elementos calefactores 35 y establece el paso 30 para el flujo de gas de escape a través del aparato de calefacción 1. El componente de reborde de calefactor 20 y el uno o más componentes de sección de recipiente 15 pueden entrar en contacto entre sí mediante el uso de lengüetas 21. Dichas lengüetas 21 se pueden ubicar en el componente de reborde de calefactor 20 o en el uno o más componentes de sección de recipiente 15. Cada una de las lengüetas 21 en un componente 15, 20 concuerda con un orificio 22 ubicado en el otro componente 20, 15. El uso de las lengüetas 21 facilita el ensamblado del componente de reborde de calefactor 20, el conjunto de soporte 40 y los elementos calefactores 35 antes de acoplar el componente de reborde de calefactor 20 al cuerpo de recipiente 14.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 3A, 3B, 4A y 4B, la caja de conexiones 5 establece una conexión eléctrica 9 entre los elementos calefactores 35 y una fuente de alimentación (no representada), mientras que el conjunto de caja perforada 10 proporciona unos medios para enfriar las conexiones eléctricas 9 y los elementos calefactores 35 mediante la creación de un paso más largo para la conducción y la transferencia de calor por radiación, así como también permite la refrigeración por convección de aire. El conjunto de caja perforada 10 presenta por lo menos una pared o falda que está perforada, exponiendo así el interior del conjunto de caja perforada 10 a la atmósfera. El conjunto de caja perforada 10 se utiliza en aplicaciones en las que la magnitud del calor es tal, que se requiere el enfriamiento de la caja de conexiones 5. Un experto en la materia comprenderá que las perforaciones presentes en la pared o falda pueden ser una o más perforaciones, presentando cada perforación cualquier tamaño o forma.

El aparato de calefacción 1 también puede incluir uno o más tubos de montaje vertical 60 que se proyectan desde el conjunto de caja perforada 10 a través del componente de reborde del calentador 20 hacia la envoltura externa formada por los componentes de sección de recipiente 15. Cada tubo de montaje vertical 60 abarca un elemento calefactor 35 para proporcionar apoyo mecánico para el elemento calefactor 35. Una o más de las partes superior e inferior de la caja perforada opcional, las paredes de la caja perforada y los tubos de montaje vertical se pueden soldar entre sí utilizando níquel o cobre. Cuando sea conveniente, un experto en la materia comprenderá que se pueden soldar mediante soldadura fuerte los elementos calefactores 35 directamente a la caja de conexiones 5 y a la caja perforada opcional 10, por lo que no se precisa un tubo de montaje vertical 60. La soldadura fuerte se puede realizar por cualquier medio conocido por un experto en la materia, que incluye, pero no limita, la soldadura en horno de una sola vez o mediante un proceso manual de soldadura.

El componente de reborde del calefactor 20, la pared perforada o la falda del conjunto de caja perforada 10 y los tubos de montaje vertical 60 se pueden realizar en cualquier material adecuado para su uso en un sistema de escape; alternativamente, se realizan en un metal o una aleación de metal. Se puede utilizar un proceso de unión de metal, como la soldadura fuerte, entre otros, para unir el componente de reborde de calefactor, la falda perforada del conjunto de caja perforada y los tubos de montaje vertical. Un ejemplo específico de un proceso de unión de metal incluye, primero, soldar por puntos los componentes que se van a unir en su posición y, a continuación, realizar la soldadura fuerte de níquel en un horno. Dicho proceso de soldadura fuerte proporciona resistencia y sella el escape, al mismo tiempo que lleva a cabo a la vez todas las uniones a los tubos de montaje vertical.

El aparato de calefacción 1 puede ser un aparato de calefacción "inteligente" y puede incluir una combinación de por lo menos un elemento calefactor 35 y por lo menos un sensor de temperatura 56. Opcionalmente, el aparato de calefacción 1 puede incluir además un bus LIN, un bus CAN, u otro tipo de bus capaz de proporcionar un paso de comunicación entre por lo menos dos componentes del sistema.

El sensor de temperatura 56 puede estar en contacto con la funda del elemento calefactor 35, ubicado en un componente de apoyo de elemento (por ejemplo, el montante 43) adyacente al elemento calefactor 35, o ubicado aguas arriba o aguas abajo de dicho elemento calefactor 35. El sensor 56 puede medir la temperatura en una ubicación específica o deseada del elemento calefactor 35. La medición de la temperatura mediante el sensor 56 permite que el aparato de calefacción 1 reduzca la potencia cuando el elemento calefactor 35 se aproxima o sobrepasa un límite de temperatura predeterminado establecido de acuerdo con la aplicación que se esté llevando a cabo. El sensor de temperatura 56 también se puede utilizar para fines de diagnóstico. Alternativamente, el aparato de calefacción 1 incluye una pluralidad de elementos calefactores 35 y sensores de temperatura 56, siendo dichos sensores de temperatura 56 una combinación de sensores individuales o un sensor de unión múltiple capaz de proporcionar más de una medición de temperatura.

Un aparato de calefacción inteligente proporciona los beneficios de una capacidad de diagnóstico mejorada, además de maximizar el flujo de calor y reducir el coste de fabricación. Una capacidad de diagnóstico robusta a menudo depende de la variación que presente un elemento calefactor con respecto a otro elemento calefactor. Un aparato de calefacción inteligente que sea capaz de utilizar características de funcionamiento o información para elementos calefactores específicos proporciona una capacidad de diagnóstico mejorada al permitir que se corrija o compense por lo menos una parte de la variación aleatoria que aparece en las variancias de fabricación. El aparato de calefacción inteligente puede compensar un gradiente térmico presente en un catalizador de

oxidación diésel (DOC), un filtro de partículas diésel (DPF), un reductor catalítico selectivo, trampas de NO<sub>x</sub> u otro componente de escape que incluya un catalizador de tratamiento posterior. Un experto en la materia comprenderá que también se pueden llevar a cabo otras actividades de diagnóstico mediante el uso de aparatos de calefacción inteligentes.

5 Haciendo referencia a continuación a las figuras 3A, 3B, 5A y 5B, el aparato de calefacción 1 puede comprender también un pozo termométrico 55 unido de forma integrada al montante 43 del conjunto de soporte 40, de modo que dicho pozo termométrico 55 permita el contacto indirecto y/o directo entre el elemento calefactor 35 y el sensor de temperatura 56. Un pozo termométrico 55 es un accesorio tubular utilizado para proteger un sensor de temperatura 56 cuando se instala para su uso en el aparato de calefacción 1. El pozo termométrico también puede ser un accesorio tubular que esté abierto por ambos extremos, permitiendo así que el sensor de temperatura 56 haga contacto directo con los gases de escape que fluyen, al mismo tiempo que actúa como un sello para evitar el escape de los gases cuando se inserta el sensor de temperatura 56 en el aparato de calefacción 1. El pozo termométrico 55 se puede disponer en contacto con cualquiera de los montantes 43 del conjunto de soporte 40. Alternativamente, dicho pozo termométrico 55 se puede disponer desde el segundo hasta el último elemento calefactor 35 en el aparato de calefacción 1, ya que, típicamente, es una de las espirales más calientes y el gas de escape fluye a su través inmediatamente antes de salir del aparato de calefacción 1. El sensor de temperatura 56 se puede seleccionar entre un termopar, un termistor o un dispositivo de temperatura de resistencia. Cuando resulte conveniente, el sensor de temperatura 56 en realidad no precisa contactar con el elemento calefactor 35. En la configuración que se ilustra, el elemento calefactor 35 entra en contacto realmente con el montante 43 y/o con el soporte de canal en forma de U 80 (que se representa en las figuras 6A y 7B), mientras que el pozo termométrico 55 entra en contacto con el montante 43 y el sensor de temperatura 56 entra en contacto con el pozo termométrico 55. Un experto en la materia comprenderá que resulta conveniente contar con un paso térmico consistente para la vida útil del producto, pero no necesariamente para que los elementos estén en contacto directo.

Haciendo referencia a la figura 6A, el conjunto de soporte 40 incluye un componente de estructura superior opcional 41, uno o más componentes de apoyo de elemento/soporte de montaje en forma de montantes 43, por lo menos un soporte conforme 80, y un componente de estructura inferior opcional 45. El soporte 80 es "conforme", ya que está conformado para ser conforme con la forma del elemento calefactor 35, tal como se muestra. En funcionamiento, con tamaños más grandes de elementos calefactores 35, resulta conveniente soportar los elementos calefactores 35 para resistir las vibraciones. Con un elemento calefactor 35 que presenta una sección transversal circular, el soporte conforme 80 presenta una conformación que se corresponde con los radios internos, tal como se muestra para ser conforme con la forma del elemento calefactor 35.

Los montantes 43 se disponen perpendiculares al eje longitudinal X y paralelos entre sí. Cuando se proporcionan los componentes 41 y 45 de armazón superior e inferior, los componentes de armazón superior e inferior 41 y 43 hacen contacto con el componente de reborde de calefactor 20. Cuando resulte conveniente, el componente de armazón inferior 45 puede hacer contacto con el pozo termométrico 55. El uno o más montantes 43 hacen contacto con el componente de sección de recipiente 15 o con el componente de armazón superior opcional 41 y el componente de armazón inferior 45. Cuando no se proporcionan los componentes de armazón superior e inferior 41 y 45, los montantes 43 se pueden acoplar directamente al componente de reborde de calefactor 20. Los componentes de armazón superior e inferior 41 y 45 se extienden a lo largo de una dirección longitudinal X del cuerpo de recipiente 14 y discurren de forma paralela al paso 30 para el flujo de gas de escape a través del aparato de calefacción 1 situado entre el componente de reborde de calefactor 20 y el uno o más componentes de sección de recipiente 15.

En la figura 6B, se utiliza una pieza de sello 73 para sellar el componente de reborde de calefactor 20 a los componentes de sección de recipiente 15. Se pueden utilizar una o más piezas de sello 73 en el aparato de calefacción 1.

Volviendo a hacer referencia a la figura 5A, así como a la figura 7 (A a C), el montante 43 del conjunto de soporte 40 se dobla aproximadamente hasta la ubicación del elemento calefactor 35 o del sensor de temperatura 56 y, por lo tanto, el pozo termométrico 55 se acopla al montante 43. Opcionalmente, dicho montante 43 se puede doblar en una pluralidad de ubicaciones, tal como se representa en la figura 7C, cuando resulte necesario para acomodar elementos calefactores 35 de mayor tamaño en el aparato de calefacción 1. Tal como se representa en la figura 7C, el montante 43 se dobla de manera que dicho montante 43 incluya una sección elevada 43C, una sección rebajada 43A, y una sección de conexión 43B entre las mismas. Cuando el elemento calefactor 35 se acopla al montante 43, dicho elemento calefactor 35 solo contacta con la sección elevada 43 y no contacta con la sección rebajada 43A y la sección de conexión 43B. Por lo tanto, se puede reducir el posible desgaste por fricción entre el elemento calefactor 35 y el montante 43 debido al roce o movimiento del elemento calefactor 35 en el montante 43.

Tal como se representa en la figura 6A, y también las figuras 7A y 7B, el soporte conforme 80 en una configuración es un canal en forma de U y se utiliza para acoplar uno o más elementos calefactores 35 al montante 43, en particular a la sección elevada 43C.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 7A y 7B, el soporte conforme 80 en una configuración es un conjunto de remache 95. Dicho conjunto de remache 95 incluye un remache 90 y, opcionalmente, un espaciador de remache 85 utilizado para sostener el soporte conforme 80 a la sección elevada 43C del montante 43. El remache 90 concuerda con un orificio 75 definido en la sección elevada 43C del montante 43. Se deberá entender que se pueden utilizar otras configuraciones de soporte/soportes, como por ejemplo soldadura, desconexiones rápidas, o tornillos, en lugar del remache 90, que se mantienen dentro del alcance de la presente divulgación. Además, el soporte conforme puede adoptar otras formas geométricas, como una configuración en "C" u otra forma poligonal que concuerda con la forma del elemento calefactor 35 correspondiente, en lugar de la conformación en "U", que se mantienen dentro del alcance de la presente divulgación.

Haciendo referencia a las figuras 8A y 8B, el soporte conforme de canal en forma de U 80 en configuración en grapa 96 concuerda con dos orificios 75 en el montante 43, particularmente la sección elevada 43C. Con el fin de acoplar de manera segura el elemento calefactor 35, el proceso de unión puede incluir opcionalmente soldadura o soldadura fuerte entre el soporte conforme de canal en forma de U 80 al montante 43. Tal como se representa en las figuras 7A, 7B y 7C, los elementos calefactores 35 se pueden acoplar directamente al montante 43.

Haciendo referencia a las figuras 8C y 8D, una variante de un soporte conforme 170 para fijar el elemento calefactor 35 al montante 43 presenta la configuración de un elemento de grapa 170 que presenta una longitud suficiente para cubrir dos o más partes en espiral 16 del elemento calefactor 35. De manera similar, el elemento de grapa 170 presenta dos brazos que se insertan en los orificios correspondientes en el montante 43. Después de la inserción, los dos brazos se doblan contra el montante 43 para fijar el elemento calefactor 35 al montante 43.

Haciendo referencia a la figura 9, el conjunto de soporte 40, que incluye uno o más montantes 43, opcionalmente puede utilizar espaciadores 98 ubicados entre los montantes 43 y los elementos calefactores 35. Dichos espaciadores 98 crean una separación entre el elemento calefactor 35 y los montantes 43 en ubicaciones diferentes a las que se acoplan entre sí para reducir el desgaste. Los espaciadores 98 logran un efecto similar de doblado de los montantes 43 tal como se ha descrito con anterioridad. Los espaciadores 98 se pueden utilizar además del doblado de los montantes 43. La conformación del espaciador 98 puede variar dependiendo de la conformación del elemento calefactor 35 y el montante 43. En las figuras 10A y 10B, se muestran varios ejemplos de espaciadores 98 que incluyen esquinas dentadas 98A y/o bordes biselados 98B. Un experto en la materia comprenderá que se pueden utilizar otras formas de espaciador sin apartarse del alcance de la presente divulgación.

De manera similar, la conformación del espaciador de remache 85 también puede variar dependiendo del funcionamiento deseado. En las figuras 10 (C a E) se muestran varios ejemplos de espaciadores de remaches 85 que incluyen un diseño ahusado 85A, un diseño cuadrado 85B y un diseño redondo 85C. Un experto en la materia comprenderá que se pueden utilizar otras formas de espaciador de remache sin apartarse del alcance de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 11, un procedimiento 100 para ensamblar el sistema calefactor 1 incluye: proporcionar todos los componentes en la etapa 105; ensamblar el conjunto de soporte 40 y el uno o más elementos calefactores 35 en la etapa 110; acoplar conjuntamente el componente de reborde de calefactor 20 y el uno o más componentes de sección de recipiente 15, 17 para formar la envoltura externa/cuerpo de recipiente 14 en la etapa 120; y ensamblar la caja de conexiones 5 y, opcionalmente, la caja perforada 10 al componente de reborde de calefactor 20 en la etapa 115.

Más específicamente, los componentes que se proporcionan en la etapa 105 incluyen una caja de conexiones 5; opcionalmente un conjunto de caja perforada 10; un componente de reborde de calefactor 20; un conjunto de soporte 40 que incluye un componente de estructura superior opcional 41, uno o más montantes 43 con un desviador de flujo opcional 70 que se sostienen paralelos entre sí, por lo menos un soporte conforme 80 y un componente de armazón inferior opcional 43; uno o más elementos calefactores 35; por lo menos un componente de sección de recipiente 15, 17; y, opcionalmente, por lo menos un sensor de temperatura 56.

En la etapa 110, el conjunto de soporte 40 se ensambla a continuación con el uno o más elementos calefactores 35, de manera que el montante 43 esté en contacto con uno o más elementos calefactores 35 y, opcionalmente, con por lo menos un sensor de temperatura 56. En dicha etapa 120, el componente de reborde de calefactor 20 y el por lo menos un componente de sección de recipiente 15, 17 se acoplan entre sí para formar una envoltura externa/cuerpo de recipiente 14 que rodea el uno o más elementos calefactores 35 y forma un paso 30 para el flujo de gas de escape a través del aparato de calefacción 1. En la etapa 115, la caja de conexiones 5 y el conjunto de caja perforada opcional 10 se ensamblan a continuación al componente de reborde de calefactor 20, de modo que uno o más elementos calefactores 35 estén en comunicación con una fuente de alimentación. En el caso de que se prevea un componente de sección de recipiente 15, el componente de sección de recipiente se concibe de modo que se deslice axialmente sobre el uno o más elementos calefactores 35. En el caso de que se utilicen dos o más componentes de sección de recipiente 15, 17, los componentes de sección de recipiente pueden estar



concebidos para moverse radialmente a su posición.

La etapa de acoplamiento del componente de brida del calefactor 20 y el por lo menos un componente de sección de recipiente 15 puede incluir colocar por lo menos una lengüeta 21 ubicada en uno seleccionado entre el grupo del componente de brida del calefactor 20 y el por lo menos un componente de sección de recipiente 15 en un orificio que concuerda 22 ubicado en el otro componente. Además, cuando se ensamblan, uno o más tubos de montaje vertical 60 pueden sobresalir a través del componente de reborde de calefactor 20 hacia el interior de la envoltura externa, de modo que el uno o más tubos de montaje vertical 60 proporcionen apoyo mecánico para el uno o más elementos calefactores 35.

El procedimiento 100 puede incluir además unir un pozo termométrico 55 de forma integrada con el montante 43 del conjunto de soporte 40, de modo que dicho pozo termométrico 55 permita el contacto entre el elemento calefactor 35 y el sensor de temperatura 56 en la etapa 125. El procedimiento 100 también puede comprender la colocación de un espaciador entre los montantes 43 del conjunto de soporte 40 en la etapa 130. Finalmente, el procedimiento 100 puede comprender además el acoplamiento del uno o más elementos calefactores 35 a los montantes 43 del conjunto de soporte 40 a través del soporte conforme 80 en la etapa 135. Dicho soporte conforme 80 es uno seleccionado entre el grupo de un remache o una grapa.

El aparato de calefacción 1 se puede utilizar en un sistema de escape. Además, dicho aparato de calefacción 1 se puede ensamblar de acuerdo con la metodología descrita en la presente memoria, acompañado por el acoplamiento del aparato de calefacción 1 en el sistema de escape por cualquier medio conocido por los expertos en la materia. El sistema de escape puede incluir, pero no está limitado a, un sistema de escape diésel, un sistema de escape de gasolina o un sistema de gases de escape natural.

Se puede ensamblar un aparato de calefacción 1, de tamaño reducido en comparación con las dimensiones, sin el uso de los montantes 43 o del soporte conforme en forma de canal en U 80. En este caso, el aparato de calefacción no precisa el conjunto de soporte. Por lo tanto, para sistemas de calefacción de tamaño reducido, el sistema puede comprender: una caja de conexiones; opcionalmente, un conjunto de caja perforada; un componente de reborde de calefactor; uno o más elementos calefactores; uno o más componentes de sección de recipiente y, opcionalmente, por lo menos un sensor de temperatura. En este caso, el componente de reborde de calefactor se acopla con uno o más componentes de sección de contenedor, de manera que formen una envoltura externa que rodee al uno o más elementos calefactores y establezcan un paso para el flujo de gas de escape por el aparato de calefacción.

#### Otras configuraciones de componente de apoyo de elemento del conjunto de soporte

A continuación, se describen varias configuraciones del componente de apoyo del elemento del conjunto de soporte. Las diversas configuraciones del componente de apoyo del elemento se utilizan para conectar el elemento calefactor 35 a un cuerpo de recipiente 14 o a una pared de recipiente, de modo que el elemento calefactor 35 se pueda disponer de manera estable en el paso 30 del cuerpo de recipiente 14 y, por tanto, el aparato de calefacción 1. El componente de apoyo de elemento/soporte de montaje y el elemento calefactor 35 forman conjuntamente un conjunto de calefactor.

Haciendo referencia a las figuras 12A y 12B, un conjunto calefactor 210 incluye un elemento calefactor 35 y un soporte de montaje 214 para montar dicho elemento calefactor 35. El soporte de montaje 214 presenta una configuración de araña y peine e incluye un desviador de flujo 220, una pluralidad de brazos de extensión 226 y una pluralidad de elementos de peine 222 unidos a los brazos de extensión 226. Dichos brazos de extensión 226 se extienden radialmente desde y se forman de manera integrada con el desviador de flujo 220. Los elementos de peine 222 incluyen cada uno una parte alargada 228 y una pluralidad de lengüetas 230. Dicha pluralidad de lengüetas 230 se extiende desde la parte alargada 228 a lo largo del mismo plano que la parte alargada 228 y se dispone en los espacios 18 definidos entre las partes en espiral adyacentes 16 del elemento calefactor 35. Los espacios receptores 232 definidos entre los adyacentes de las lengüetas 230 sostienen firmemente las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35 en su interior para mantener de manera segura dicho elemento calefactor 35 en su lugar en el paso 30 del aparato de calefacción 1.

Los brazos de extensión 226 incluyen cada uno de ellos una lengüeta de montaje 34 en un extremo distal alejado de la parte central 224 para montar el elemento calefactor 35 al cuerpo de recipiente 14 del aparato de calefacción 1.

Haciendo referencia a las figuras 13A y 13B, una variante del soporte de montaje 240 es similar a la de las figuras 12A y 12B, excepto en la configuración de los brazos de extensión y el elemento de peine. El soporte de montaje 240 incluye una pluralidad de brazos de extensión 241 y una pluralidad de elementos de peine 242 (solo se muestran un brazo de extensión y un elemento de peine en las figuras 13A y 13B). Los elementos de peine 242 incluyen cada uno de ellos un apoyo horizontal 244 que se extiende radialmente y una pluralidad de lengüetas verticales 246 que se extienden verticalmente desde el apoyo horizontal 244. Dicho apoyo horizontal 244 soporta las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35. Las lengüetas verticales 246 se insertan en los

espacios 18 entre las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35 para mantener la posición de las partes en espiral 16 las unas con respecto a las otras.

5 En la presente forma de realización, no se necesita soldadura para ensamblar el soporte de montaje 214 al elemento calefactor 35, aunque se podría emplear una soldadura manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación. Los brazos de extensión 226 y los elementos de peine 222 proporcionan alta resistencia radial y alta resistencia axial para apoyar el elemento calefactor 35.

10 Haciendo referencia a las figuras 14A y 14B, una variante de un conjunto calefactor 250 incluye un soporte de montaje 252 y un elemento calefactor 35. El soporte de montaje 252 presenta un diseño de horquilla y peine e incluye un desviador de flujo 254, que en una forma de realización presenta una forma de disco, tal como se muestra, una pluralidad de elementos de horquilla 256 unidos al desviador de flujo 254 y una pluralidad de elementos de peine 257. El desviador de flujo 254 define una pluralidad de ranuras 258 para recibir las correspondientes partes de inserción 260 de los elementos de horquilla 256. Cada uno de los elementos de horquilla 256 define un cuerpo de placa alargada. Dicho cuerpo de placa alargada se orienta de manera que la anchura del cuerpo de placa alargada se extienda en una dirección perpendicular al plano en el que se ubican las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35 y que el espesor del cuerpo de placa alargada se extienda a lo largo de una dirección circular de las partes en espiral 16.

20 De manera similar, cada uno de los elementos de peine 257 prevé un cuerpo de placa que presenta una anchura que se extiende a lo largo de una dirección perpendicular al plano en el que se ubican las partes en espiral 16 y un espesor que se extiende a lo largo de una dirección circular de las partes en espiral 16. En la presente forma de realización, el soporte de montaje provoca menos obstrucción al flujo de escape y, por lo tanto, presenta un menor impacto en la contrapresión.

25 Haciendo referencia a la figura 15, un conjunto calefactor 260 incluye un soporte de montaje 262 y un elemento calefactor 35. El soporte de montaje 262 incluye una parte central 264 que funciona como un desviador de flujo, un par de primeros elementos de peine 265 y una pluralidad de segundos elementos de peine 266. Dicho par de primeros elementos de peine 265 se extiende diametralmente del elemento calefactor 35 y pasa a través de la parte central 264. Preferentemente, se prevén cuatro segundos elementos de peine 266 que se extienden desde la parte central hasta un extremo periférico del elemento calefactor 212. En la figura 15, únicamente se muestran dos segundos elementos de peine 266, en aras de una mayor claridad. Los primeros elementos de peine 265 son más largos que los segundos elementos de peine 266. Los primeros elementos de peine 265 y los segundos elementos de peine 266 definen cada uno de los mismos una configuración de placa que presenta un espesor que se extiende a lo largo de una dirección circular de las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35.

40 Haciendo referencia a las figuras 16A y 16B, un conjunto calefactor 270 incluye un elemento calefactor 35 y un soporte de montaje 272 para montar y sostener dicho elemento calefactor 35 en el paso 30 del aparato de calefacción 1. El soporte de montaje 272 incluye una parte central 274 que funciona como un desviador de flujo, una pluralidad de brazos de extensión 276 y una pluralidad de elementos de gusano 278 correspondientes a la pluralidad de brazos de extensión 276. Los elementos de gusano 278 definen cada uno de ellos una pluralidad de partes circulares 279 que, junto con los brazos de extensión 276, encierran las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35. Los elementos de gusano 278 se pueden conectar a los brazos de extensión 276 mediante soldadura, con tornillos, enroscado o mediante cualquier otro procedimiento de acoplamiento conocido en la técnica. Estos procedimientos de conexión o acoplamiento se pueden utilizar con cualquiera de las diversas formas que se exponen en la presente memoria, manteniéndose dentro del alcance de la presente divulgación.

50 Haciendo referencia a la figura 16C, un soporte de montaje 280 es similar al soporte de montaje 270 en las figuras 16A y 16B a excepción del elemento de gusano. Se utiliza un componente de alambre ondulado 282 para sustituir el elemento de gusano 278 de las figuras 16A y 16B. El componente de alambre ondulado 282 se une a los brazos de extensión 276 insertando el componente de alambre ondulado 282 en las aberturas 284 en los brazos de extensión 276. Dicho componente de alambre ondulado 282 reduce el desgaste de las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35 causadas por la vibración.

55 Haciendo referencia a la figura 16D, el soporte de montaje es similar a la de la figura 16A excepto en que el elemento de gusano se sustituye por un elemento de oruga estampado 288. Dicho elemento de oruga 288 se preestampa y se puede empujar en las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35 a presión. El elemento de oruga 288 se suelda a los brazos de extensión solo en algunas de las partes en espiral 16.

60 Haciendo referencia a la figura 16E, un conjunto calefactor 290 incluye un elemento calefactor 35, un brazo de extensión 276 y un elemento de oruga 292 para montar el elemento calefactor 35 en un brazo de extensión 276. Dicho elemento de oruga 292 presenta un par de partes de montaje 294 para montar el elemento de oruga 292 al brazo de extensión 276 mediante soldadura y una parte curvada 296 que se extiende entre las partes de montaje 294 para definir un espacio de recepción 298. Las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35 pasan por el espacio de recepción 298 entre la parte curvada 296 y los brazos de extensión 276.

65

- Haciendo referencia a las figuras 17A y 17B, un conjunto calefactor 300 incluye un elemento calefactor 35 y un soporte de montaje 302 para montar el elemento calefactor 35 en el paso 30 del aparato de calefacción 1. Dicho soporte de montaje 302 incluye un cuerpo de placa 304 y un elemento de peine 310. Dicho cuerpo de placa 304 define una pluralidad de ranuras 308 para recibir una pluralidad de elementos calefactores 35. Tal como se representa en la figura 17A, el cuerpo de placa 304 está provisto de cinco ranuras 308. Por lo tanto, se pueden instalar hasta cinco elementos calefactores 35 en dicho cuerpo de placa 304 y se pueden disponer en una orientación paralela, de acuerdo con esta configuración. Se puede utilizar cualquier cantidad de calefactores y ranuras y, por lo tanto, la ilustración de cinco es únicamente ejemplificativa.
- El soporte de montaje 302 incluye además una pluralidad de elementos de peine 310 para montar la pluralidad de elementos calefactores 35 en las ranuras 308 del cuerpo de placa 304. El elemento de peine 310 incluye un cuerpo alargado 312, un deflector 316 y una pluralidad de lengüetas 318 se extienden desde el cuerpo alargado 312 para soportar las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35. Para ensamblar el elemento calefactor 212 en el soporte de montaje 302, en una configuración, el elemento calefactor 35 se monta primero en el elemento de peine 310, seguido de la inserción de dicho elemento de peine 310 en una de las ranuras 308 del cuerpo de placa 304.
- Haciendo referencia a la figura 17C, se puede instalar una pluralidad de elementos calefactores 35 en el soporte de montaje, de modo que la pluralidad de elementos calefactores 35 se disponga en paralelo a lo largo de una dirección de flujo del gas de escape.
- Haciendo referencia a la figura 17D, se representa una variante de un soporte de montaje 320 que presenta un cuerpo de placa 322 que define una ranura 324 y un par de lengüetas de montaje 326. En lugar de usar una única placa de soporte para instalar una pluralidad de elementos calefactores 35, tal como se representa en la figura 17C, el soporte de montaje 320 define una única ranura 324 y permite la instalación de un único elemento calefactor 35. En una configuración, las lengüetas de montaje 326 se pueden soldar a una placa de soporte adyacente para formar una estructura similar a la de la figura 17A.
- Haciendo referencia a la figura 17E, un conjunto calefactor 30 de acuerdo con otra variante incluye un elemento calefactor 35 y un conjunto de soporte que incluye una primera placa de soporte 332 y una pluralidad de segundas placas de soporte 334 dispuestas en lados opuestos de la primera placa de soporte 332. Dicha primera placa de soporte 332 presenta una estructura similar a la de la placa de soporte 304 de la figura 17A. Las segundas placas de soporte 334 son diferentes estructuralmente de la primera placa de soporte 332, de manera que permitan el montaje en el componente de reborde de calefactor del cuerpo de recipiente 14, tal como se representa en la figura 1.
- Haciendo referencia a la figura 18A, un soporte de montaje de acuerdo con otra variante de la presente divulgación puede presentar la forma de un componente de pasador de chaveta 340 para acoplar el elemento calefactor 35. El componente de pasador de chaveta 340 puede incluir una parte plana 342 y una parte ondulada 344 conectada a dicha parte plana 342 para definir un espacio 346 entre las mismas. La parte plana 342 y la parte ondulada 344 incluyen cada una de las mismas una lengüeta de conexión 348. El elemento calefactor 35 se puede disponer en el espacio 346 entre la parte plana 342 y la parte ondulada 344.
- Si bien no se representa en los dibujos, se entenderá que la parte plana 342 se puede reemplazar por otra parte ondulada 344, de manera que ambos lados del componente de pasador de chaveta 340 presenten forma ondulada. De forma adicional, este diseño se puede utilizar solo o en combinación con otro soporte conforme descrito anteriormente como un refuerzo adicional.
- Haciendo referencia a la figura 18B, un soporte de montaje de acuerdo con otra variante puede presentar la forma de brazos en rizo 350 que están dispuestos en par para definir un espacio 152 entre los mismos. Las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35 se insertan por el espacio 152. Cada uno de los brazos en rizo 350 incluye una parte plana media 354 y un par de partes en rizo 356 que se extienden desde los extremos opuestos de la parte plana media 354. Dicha parte plana media 354 se inserta por la parte del disco central (es decir, el desviador de flujo) del soporte de montaje, tal como se representa en la figura 15, de modo que dichas partes en rizo 356 se extiendan radialmente desde la parte de disco central. Dichas partes en rizo 356 presentan una configuración en rizo para encerrar las partes en espiral 16 del elemento calefactor 35. Los brazos en rizo no presentan ningún borde de cuchilla que provoque desgaste al elemento calefactor 35.
- Haciendo referencia a las figuras 19A y 19B, se muestra que el soporte de montaje 380 presenta un diseño triangular e incluye una placa de base triangular 382 en la que se dispone el elemento calefactor 35. Además, se utiliza una varilla 383 para comprimir las partes en espiral 16 hacia abajo en la placa de base triangular 382.
- Haciendo referencia a las figuras 20A a 20D, un conjunto calefactor 390 incluye un elemento calefactor 35 y un soporte de montaje 392. Dicho soporte de montaje 392 incluye un componente transversal 394. Dicho componente transversal 394 se monta en el elemento calefactor 35 de manera que algunas de las partes en espiral 16 se dispongan debajo del componente transversal 394 y las otras partes en espiral 16 se dispongan

sobre dicho componente transversal 394.

#### Particularidades de conexión del soporte de montaje

5 A continuación, se describen las particularidades de conexión del soporte de apoyo/componente de apoyo de elemento al componente de almacén superior o inferior opcional, al cuerpo de recipiente o al componente de reborde de calefactor. Mientras que las particularidades de conexión se describen en relación con el soporte de montaje de las figuras 12A y 12B, se pueden incorporar las particularidades de conexión en cualquiera de los componentes de apoyo de elemento/soportes de montaje descritos anteriormente.

10 Haciendo referencia a las figuras 21A y 21B, el soporte de montaje y el elemento calefactor 35 descritos en relación con las figuras 12A y 12B se muestran montados en un cuerpo de recipiente 400. Tal como se ha descrito con anterioridad, cada uno de los brazos de extensión incluye una lengüeta de montaje 34 que se extiende a lo largo de una dirección del espesor del elemento calefactor. El recipiente 400 presenta una pared periférica 402 que define una ranura vertical 204 para recibir la lengüeta de montaje 34. El conjunto calefactor 10 se instala en el cuerpo de recipiente 400 insertando la lengüeta de montaje 34 en la ranura vertical 404 del cuerpo de recipiente 400.

20 Haciendo referencia a las figuras 22A y 22B, el soporte de montaje presenta una estructura de conexión en forma de lengüetas horizontales 410. Dichas lengüetas horizontales 410 se extienden en un plano paralelo a un plano en el que se encuentra el elemento calefactor 35, a diferencia de las lengüetas verticales 34 que definen un plano vertical al plano en el que se encuentra el elemento calefactor 35. El cuerpo de recipiente 400 incluye ranuras horizontales correspondientes 414 para recibir las lengüetas horizontales 410.

25 Haciendo referencia a las figuras 23A y 23B, el soporte de montaje 214 se conecta al cuerpo de recipiente 400 mediante un anillo interior 420. Dicho anillo interior 420 puede ser una parte de una sola pieza con el soporte de montaje 214 o un componente separado del soporte de montaje 214. Tal como se muestra, los brazos de extensión 226 no forman ninguna lengüeta de montaje. En cambio, los brazos de extensión 226 presentan un extremo que define un apoyo 422. Para conectar el soporte de montaje al cuerpo de recipiente 400, el apoyo 422 se dispone contra y unido al anillo interior 420, seguido de la conexión del anillo interior 420 al cuerpo de recipiente 400. Esta estructura facilita el ensamblado del soporte de montaje al cuerpo de recipiente 400.

35 Haciendo referencia a las figuras 24A y 24B, la pared interior 402 del cuerpo de recipiente 400 incluye una pluralidad de refuerzos axiales internos 430 que se extienden a lo largo de una dirección axial. Las lengüetas de montaje vertical 34 de los brazos de extensión 226 del soporte de montaje 214 se sueldan a los refuerzos axiales 430. Los soportes de montaje vertical 34 se conectan a los refuerzos axiales internos 430 mediante soldadura, con tornillos o enroscado.

40 Los soportes de montaje descritos en cualquiera de las formas de realización pueden soportar los elementos calefactores 35 en el cuerpo de recipiente 14 o 400 del aparato de calefacción 1 para mantener la separación del elemento calefactor de modo que logre transferir uniformemente el calor en el flujo de gas de escape y mezclar el gas de escape. Además, el soporte de montaje también funciona como un difusor para el flujo de gas de escape, al tiempo que mantiene la integridad estructural del elemento calefactor en un entorno de alta temperatura, alta vibración/impacto.

45 Por ejemplo, el soporte de montaje se configura de manera que presente una forma que permita una distribución más uniforme de la temperatura en del gas de escape calentado, mejorando así la uniformidad térmica del componente de uso final, o de modo que optimice la distribución de densidad de potencia del conjunto calefactor para un tamaño de embalaje mejorado. Los soportes de montaje se configuran de modo que se puedan montar fácilmente en el elemento del calefactor para formar un conjunto calefactor.

#### Instalación del sensor

55 Haciendo referencia a la figura 25, se muestran las posibles ubicaciones de los sensores en el conjunto calefactor. Las configuraciones de sensores de funda del calefactor proporcionan retroalimentación de temperatura para el límite de seguridad o el control del proceso del conjunto calefactor en una aplicación de flujo de fluido. Las configuraciones de los sensores deben poder manejar un entorno de temperatura elevada y vibración/impacto elevados al mismo tiempo que se montan en la superficie de un elemento calefactor y se integran en el conjunto calefactor.

60 Las figuras 26A a 26E muestran las etapas para instalar un sensor de temperatura de funda. Haciendo referencia a la figura 26A, los sensores se comprueban antes y después de la soldadura de dichos sensores al elemento calefactor 35. Los sensores se prueban midiendo las señales en mV. La salida debe ser de 1 mV a 25°C aproximadamente y debe aumentar si se aplica calor a la punta. Después de la comprobación, se monta el sensor en el elemento calefactor 35. En la primera etapa, la pinza y el sensor se colocan en el conjunto calefactor. En la segunda etapa, se proporciona un reborde soldado por puntos en el recipiente para sostener el

conjunto calefactor en su lugar durante la etapa de ensamblado final.

Tal como se representa en las figuras 26B y 26C, el sensor se ubica en la tercera parte en espiral del elemento calefactor, o la segunda parte en espiral del elemento calefactor. En la etapa final, tal como se representa en la figura 26E, se forma una soldadura de costura final entre el reborde y el recipiente y entre el reborde y el sensor. El reborde puede ser de acero inoxidable de tipo 304. El tubo exterior del sensor puede ser un acero inoxidable de tipo 304 con una pared de 0.032”.

Terminación del calefactor

La figura 27A representa un perno en frío del tipo de remache ciego conectado a una junta de embarrado. El elemento calefactor incluye un perno en frío dispuesto en la parte externa de la funda exterior de la parte primaria de calefacción. El perno en frío puede encajar a presión en el embarrado para formar una junta de embarrado. La figura 27B representa que el perno en frío del tipo de remache se conecta a la junta de embarrado después de que dicho perno en frío encaje a presión en el embarrado. La figura 27C representa una terminación flexible de perno en frío. La figura 27D representa un embarrado de terminación para un perno en frío conformado. Las configuraciones de terminación del calefactor permiten que el conjunto calefactor se utilice en un entorno de alta vibración, al mismo tiempo que facilitan la fabricación en grandes volúmenes. La configuración de terminación puede incorporar la conformación en frío de un perno en frío del elemento calefactor en un embarrado u otros tipos de configuraciones de ensamblado sencillas.

Haciendo referencia a continuación a las figuras 28A y 28B, se ilustran unas formas adicionales de soportes adecuadas y, en general, se indican con los números de referencia 500 y 600. En primer lugar, se representa un soporte de brazo conforme 500, en el que dicho soporte conforme descrito anteriormente incluye un brazo 510 que se extiende desde la parte conforme 520, tal como se muestra. Dicho brazo 510 se fija en una parte interior del envase o componente de la aplicación de gestión térmica (no representado) y, preferentemente, solo en un extremo del envase. Con el número de referencia 600 se representa otra forma de un soporte de brazo conforme que incluye una grapa conforme 610 dispuesta en el interior de una ranura 620 de un brazo 630. De manera similar, dicho brazo 630 se fija en una parte interior del envase o componente de la aplicación de gestión térmica (no representado) y, preferentemente, solo en un extremo de dicho envase.

La descripción de la divulgación es únicamente ejemplificativa y, por lo tanto, se pretende que las variaciones que no se aparten de la esencia de la divulgación permanezcan comprendidas dentro del alcance de la divulgación. Dichas variaciones no se deberán considerar como una desviación del alcance de la divulgación.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato de calefacción para un sistema de gases de escape, comprendiendo el aparato de calefacción (1):
- 5 - un cuerpo de recipiente (14, 400) que define un paso de gas de escape (30);
  - un componente de reborde de calefactor (20) unido a un exterior del cuerpo de recipiente (14, 400); y
  - 10 - un conjunto calefactor (210, 250, 260, 270, 290, 300, 390) dispuesto a través del y expuesto al paso de gas de escape (30) y fijado al componente de reborde de calefactor (20), incluyendo el conjunto calefactor:
    - 15 - por lo menos uno o una pluralidad de elementos calefactores (35) dispuestos a través del paso de gas de escape (30),
    - un conjunto de soporte (40) que fija dicho por lo menos un elemento calefactor (35) en el cuerpo de recipiente (14, 400), estando dicho conjunto de soporte (40) dispuesto a través del paso de gas de escape (30); y
    - 20 - un soporte conforme (80, 170) para fijar dicho por lo menos un elemento calefactor (35) al conjunto de soporte (40), en el que uno de entre el componente de reborde de calefactor (20) y el cuerpo de recipiente (14, 400) incluye una pluralidad de lengüetas (21) y el otro de entre el componente de reborde de calefactor (20) y el cuerpo de recipiente (14, 400) define una pluralidad de orificios (22) que corresponden a la pluralidad de lengüetas (21), presentando el componente de reborde de calefactor (20) una configuración de placa y siendo unido al cuerpo de recipiente (14, 400) insertando la pluralidad de lengüetas (21) en la pluralidad de orificios (22), estando una caja de conexiones (5) montada sobre el componente de reborde de calefactor (20), incluyendo la caja de conexiones (5) unos terminales eléctricos que conectan el elemento calefactor (35) a una fuente de alimentación.
- 30 2. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, en el que el conjunto de soporte (40) incluye por lo menos un montante (43) que fija el elemento calefactor (35) al cuerpo de recipiente (14, 400).
3. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, en el que el soporte conforme (80) define un canal en U.
- 35 4. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, en el que el soporte conforme (80) se selecciona de entre el grupo que consiste en un conjunto de remache y un elemento de grapa.
5. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, en el que el conjunto de soporte (40) incluye además un desviador de flujo (70, 220, 254).
- 40 6. Aparato de calefacción según la reivindicación 5, en el que el desviador de flujo (70, 220, 254) define un disco dispuesto en una parte media del montante (43).
7. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, que comprende además un pozo termométrico (55) conectado al conjunto de soporte (40).
- 45 8. Aparato de calefacción según la reivindicación 7, que comprende además un sensor de temperatura (56) dispuesto dentro del pozo termométrico (55) y expuesto al gas de escape.
- 50 9. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, que comprende además un conjunto de caja perforada (10) dispuesto entre el componente de reborde de calefactor (20) y la caja de conexiones (5) para permitir el enfriamiento por aire de la caja de conexiones (5).
10. Aparato de calefacción según la reivindicación 9, que comprende además unos tubos de montaje vertical (60) en el conjunto de caja perforada (10) para proteger una parte del elemento calefactor (35) que se extiende a su través.
- 55 11. Aparato de calefacción según la reivindicación 1, en el que el cuerpo de recipiente (14, 400) comprende por lo menos dos componentes de sección de recipiente separables (15) y el componente de reborde de calefactor (20) se acopla con dichos por lo menos dos componentes de sección de recipiente separables (15) de manera que forman una envoltura externa que rodea dichos uno o más elementos calefactores (35) y establece un paso (30) para el flujo de gas de escape a través del aparato de calefacción (1).
- 60 12. Procedimiento de calefacción y desviación de un flujo térmico utilizando el aparato de calefacción (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que
- 65

5 el procedimiento comprende acoplar el componente de reborde de calefactor (20) al cuerpo de recipiente (14, 200) para cubrir una parte recortada del cuerpo de recipiente (14, 400) insertando una pluralidad de lengüetas (21) de uno de entre el componente de reborde de calefactor (20) y el cuerpo de recipiente (14, 400) en una pluralidad de orificios (22) del otro de entre el componente de reborde de calefactor (20) y el cuerpo de recipiente (14, 400) de manera que el cuerpo de recipiente (14, 400) y el componente de reborde de calefactor (20) forman conjuntamente una envoltura externa que rodea dicho por lo menos un elemento calefactor (35).

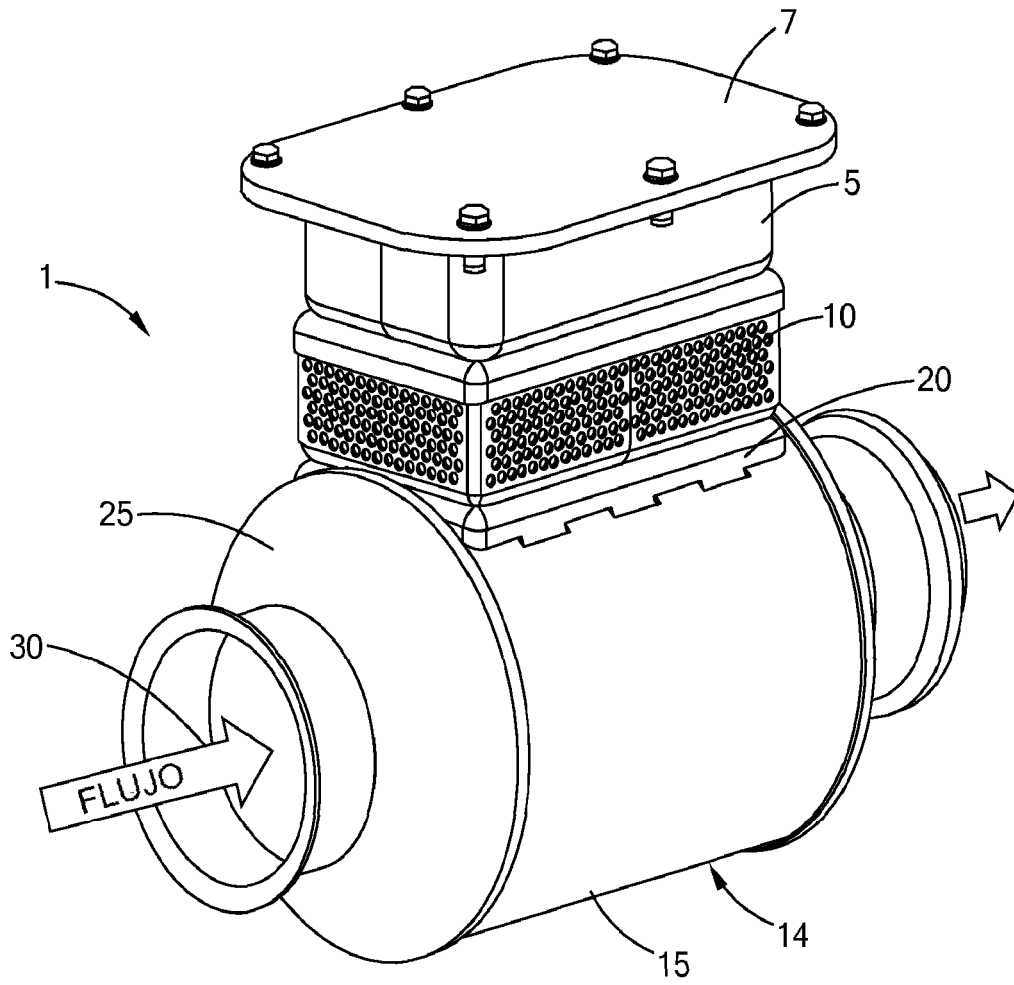


FIG. 1



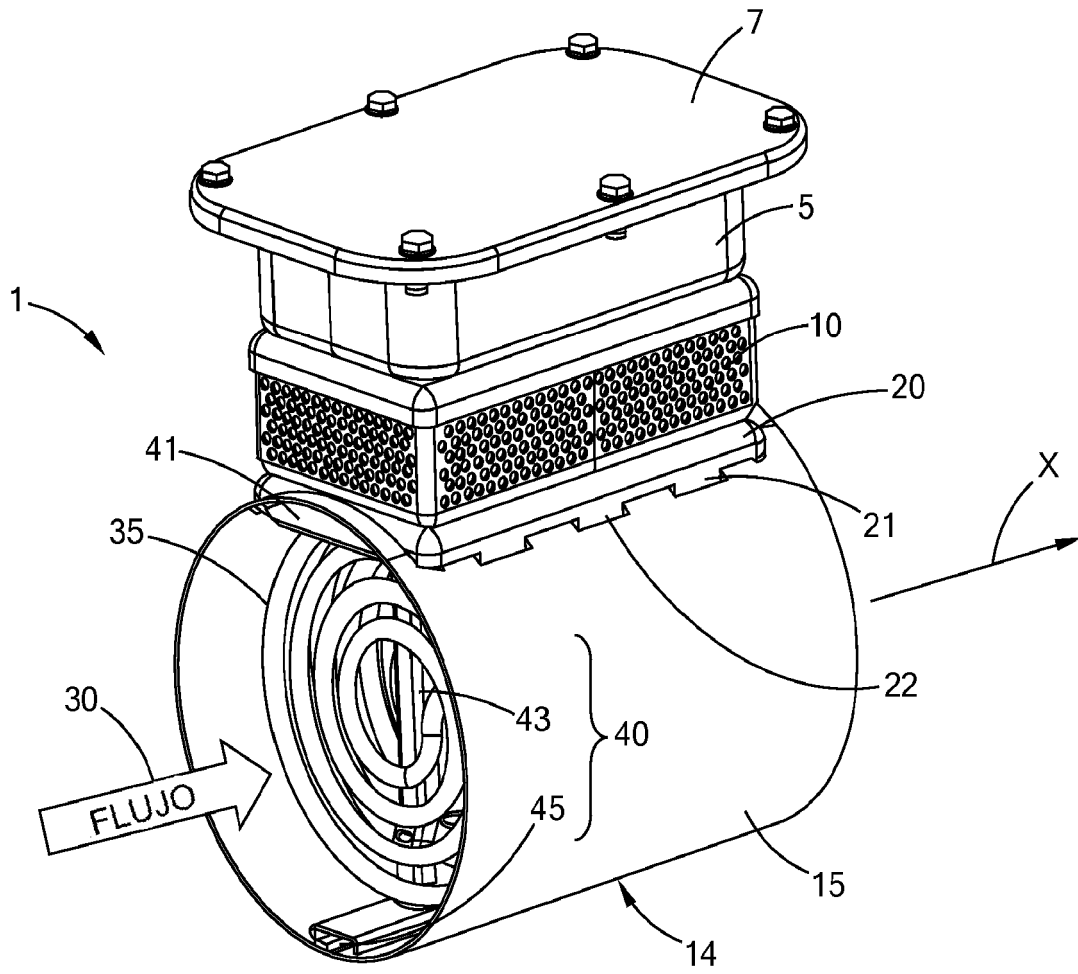


FIG. 2A

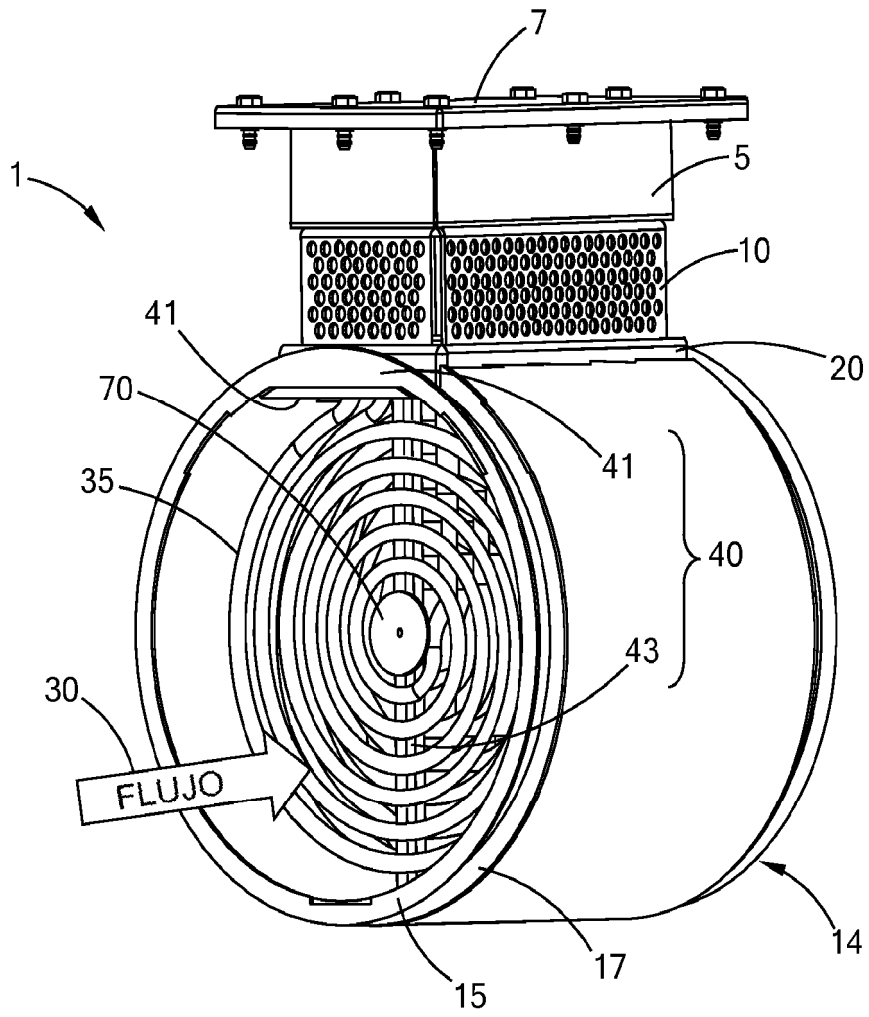


FIG. 2B

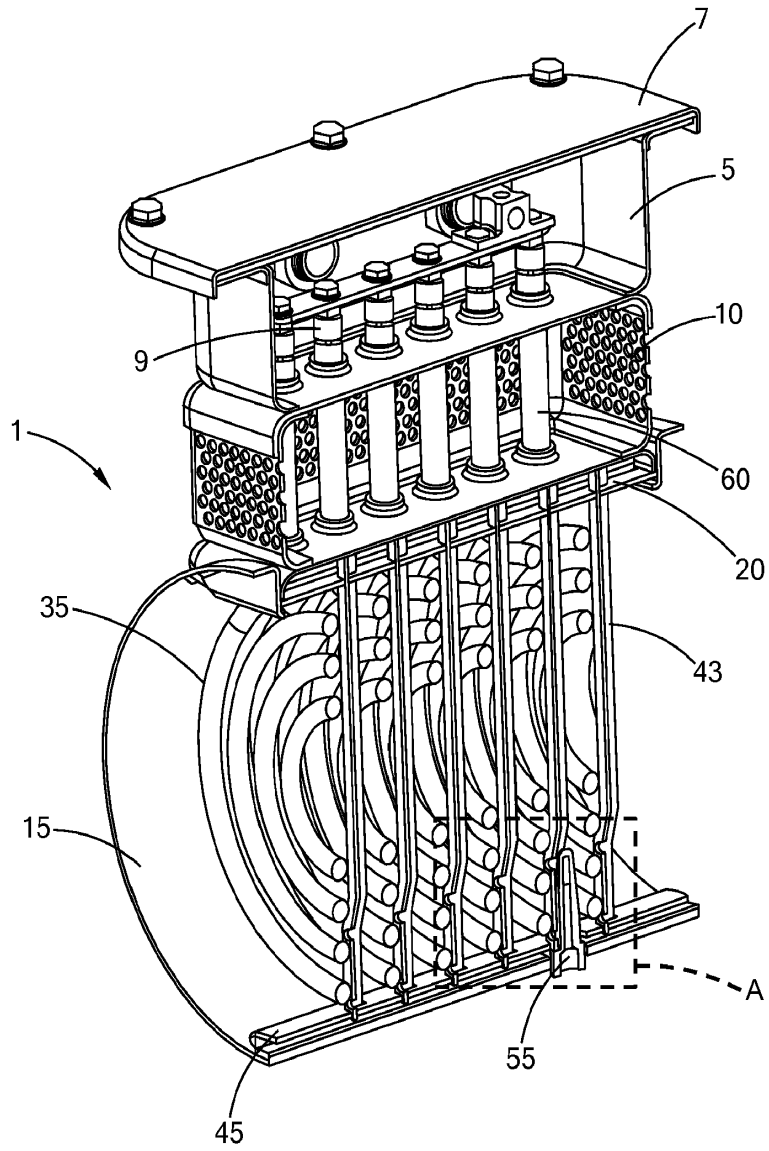


FIG. 3A

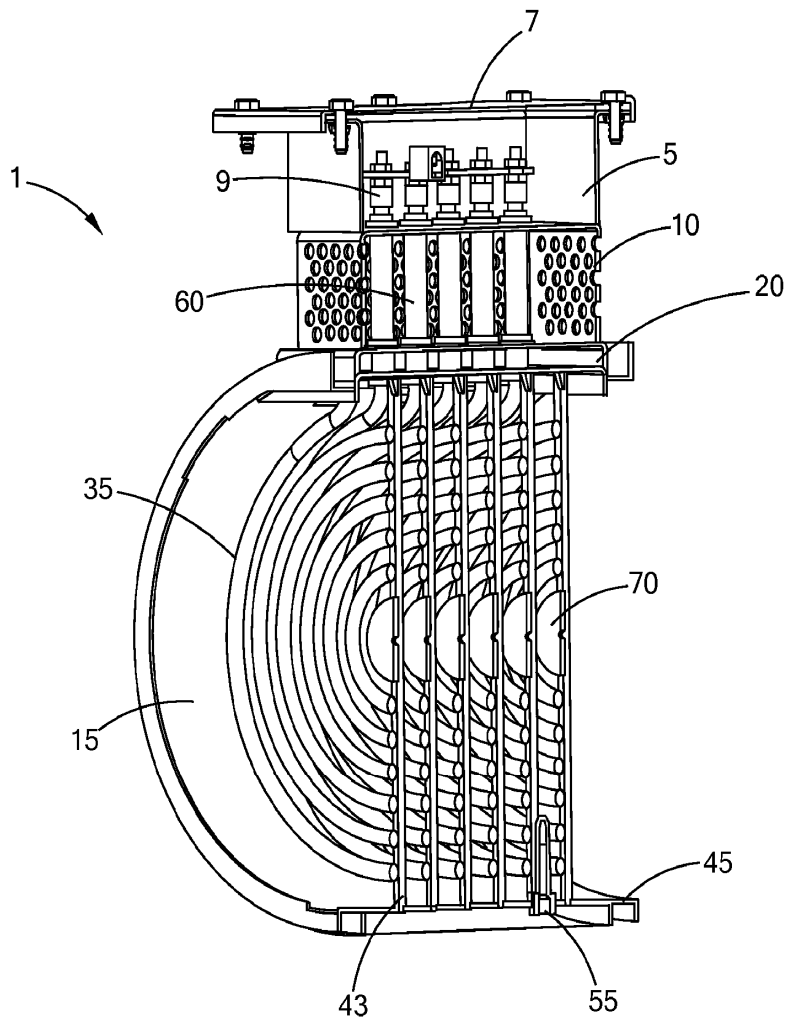


FIG. 3B

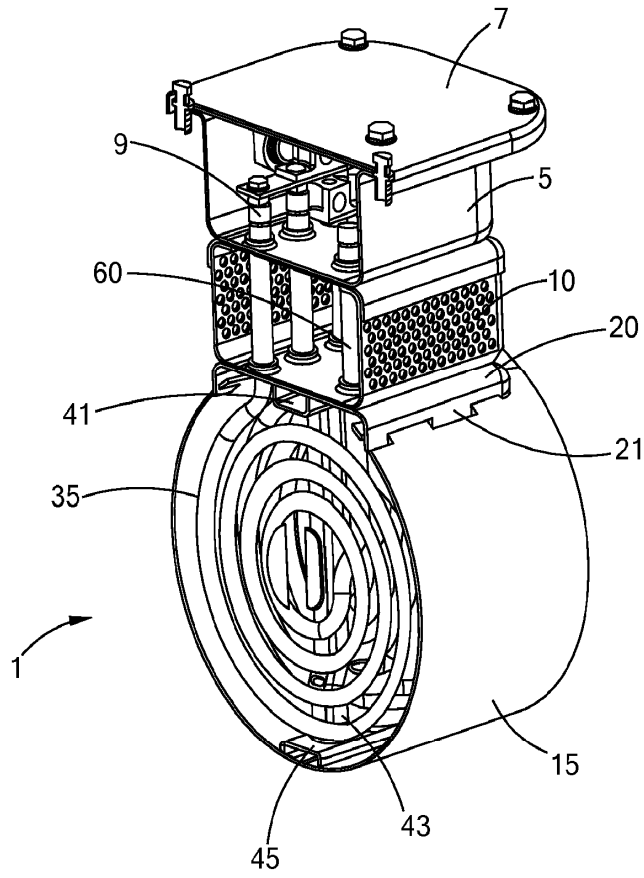


FIG. 4A

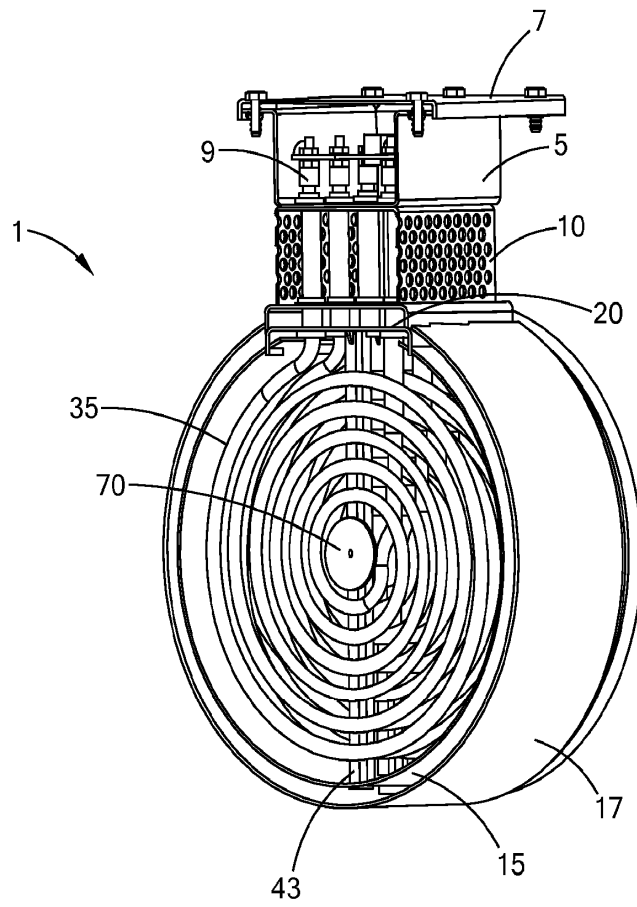


FIG. 4B

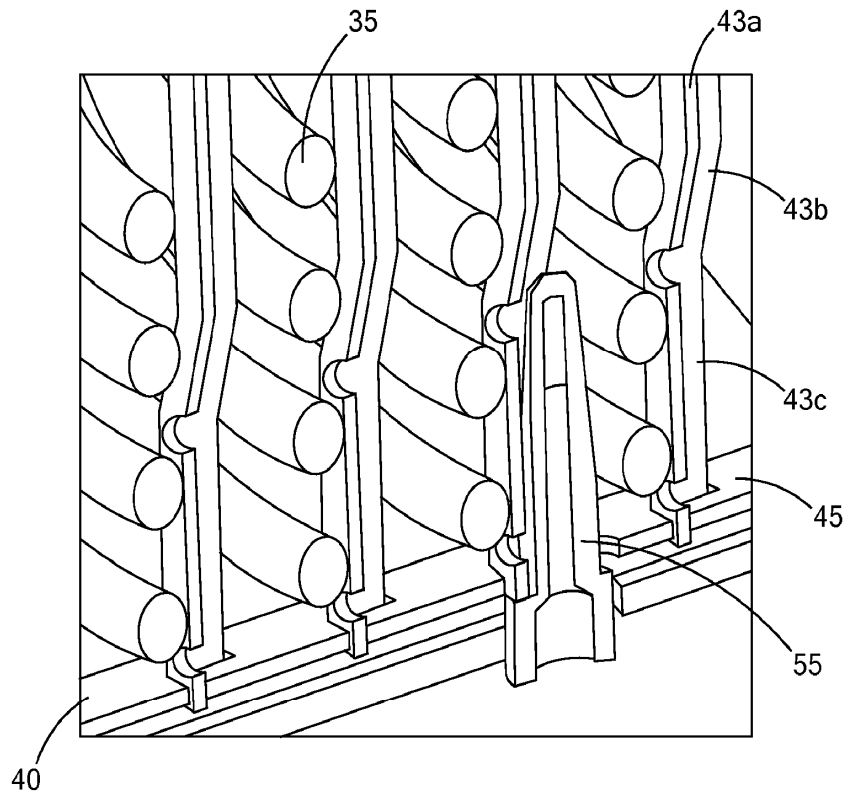


FIG. 5A

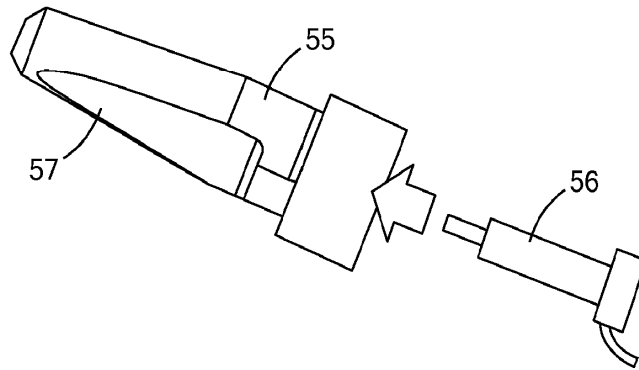


FIG. 5B

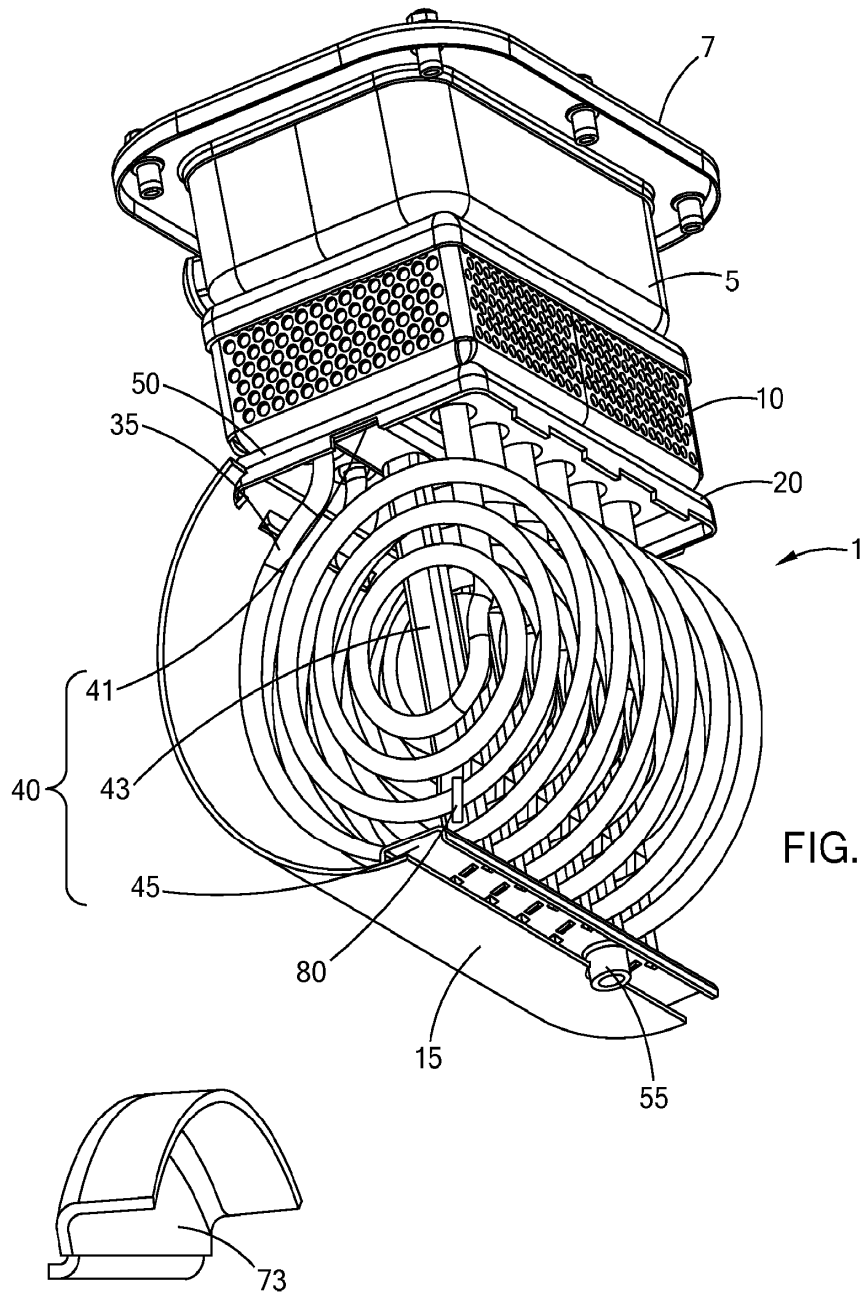
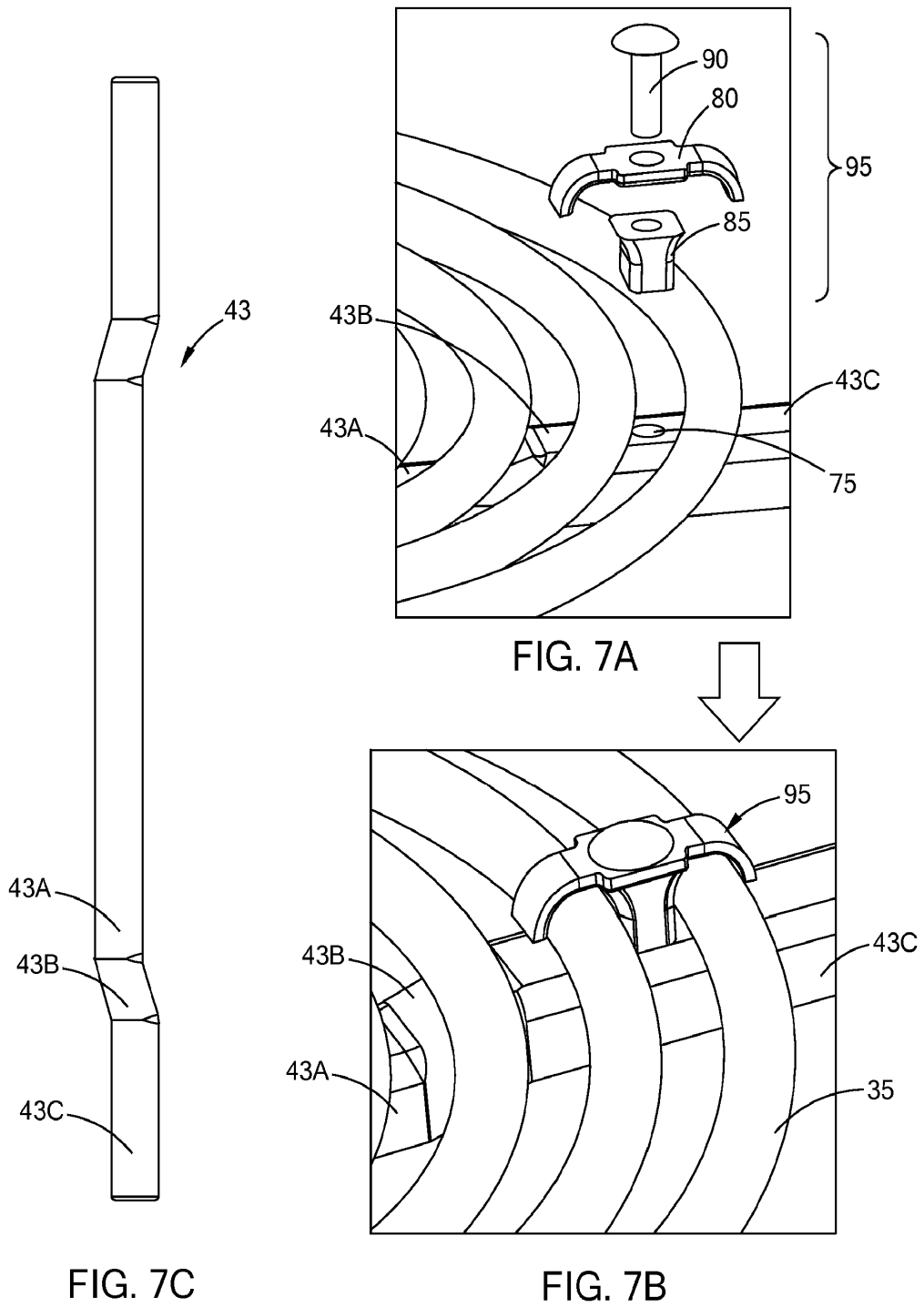


FIG. 6A

FIG. 6B





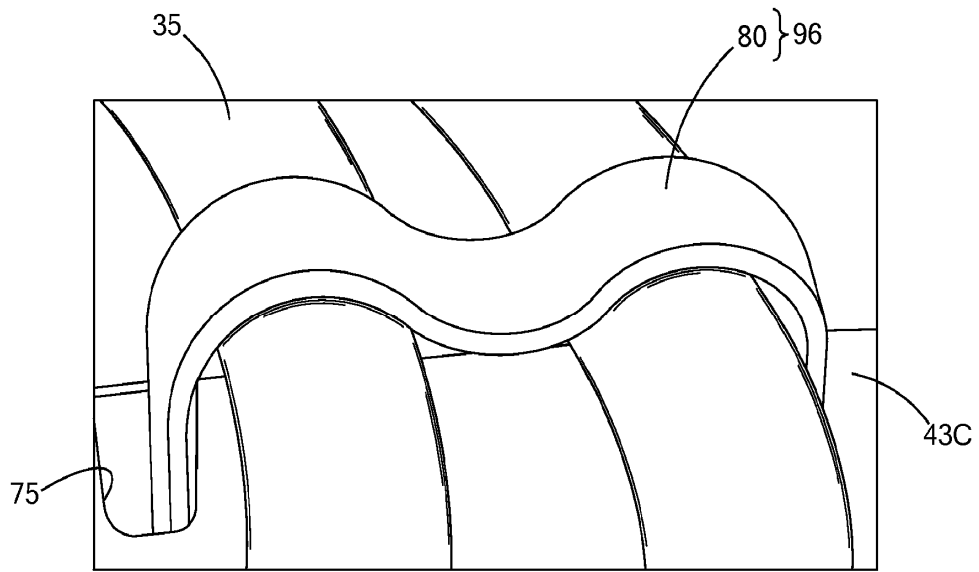


FIG. 8A

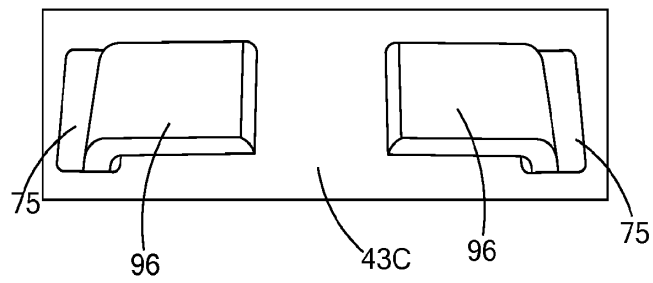


FIG. 8B

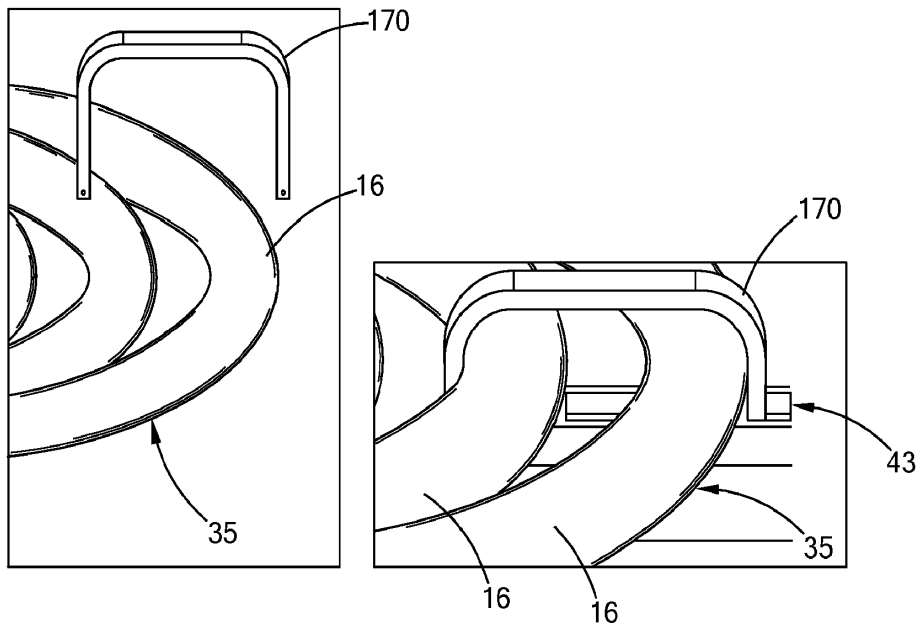


FIG. 8C

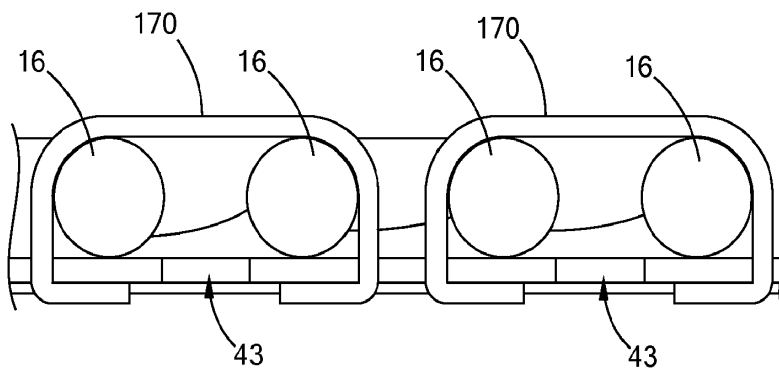


FIG. 8D

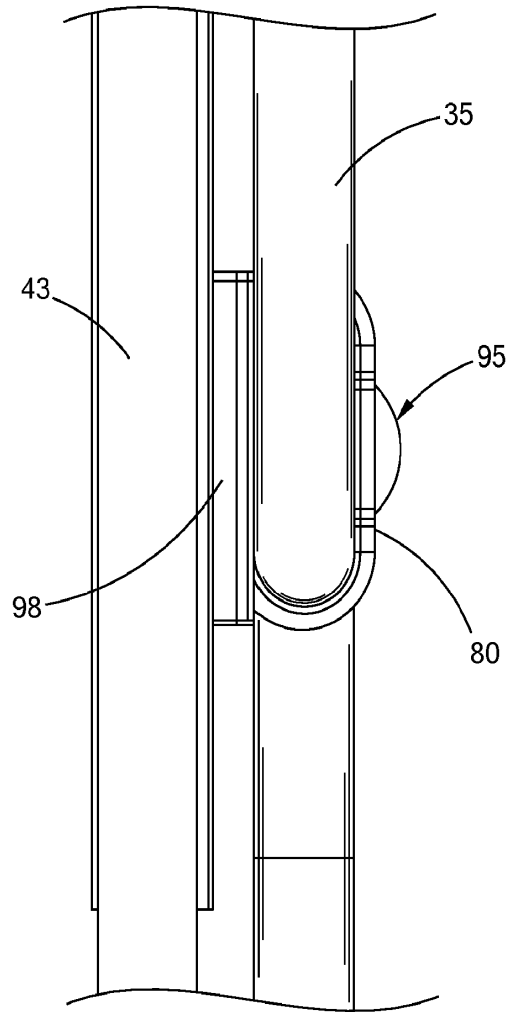


FIG. 9

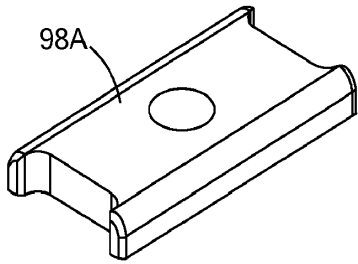


FIG. 10A

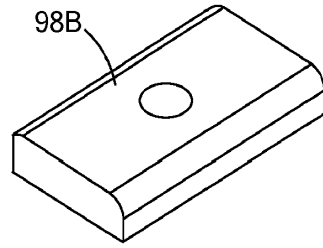


FIG. 10B

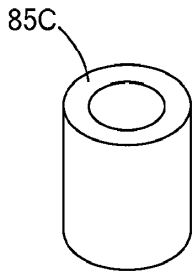


FIG. 10C

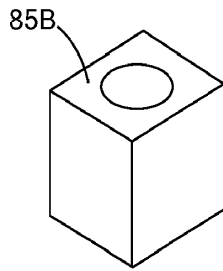


FIG. 10D

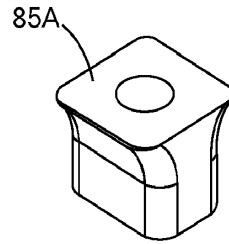


FIG. 10E

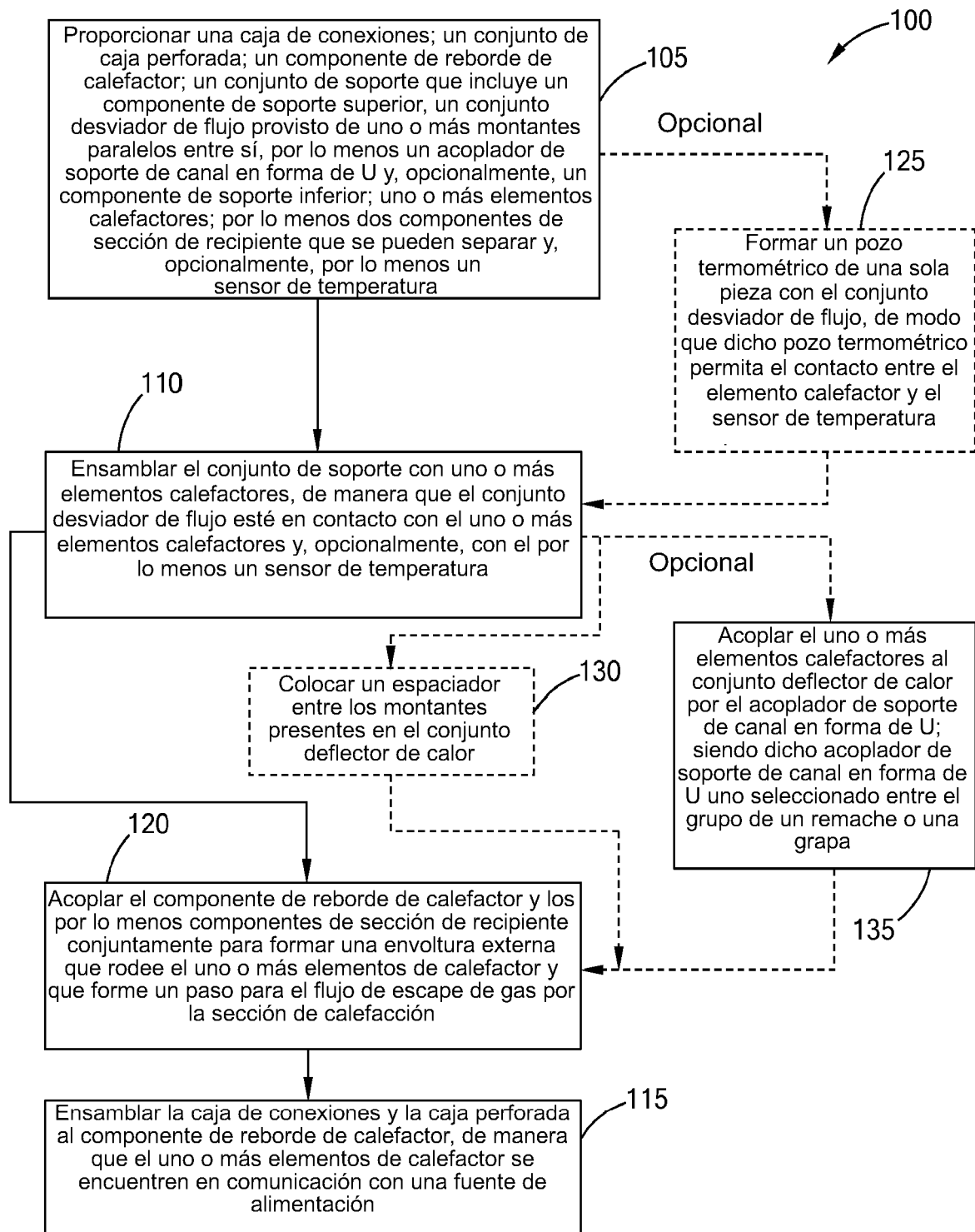


FIG. 11

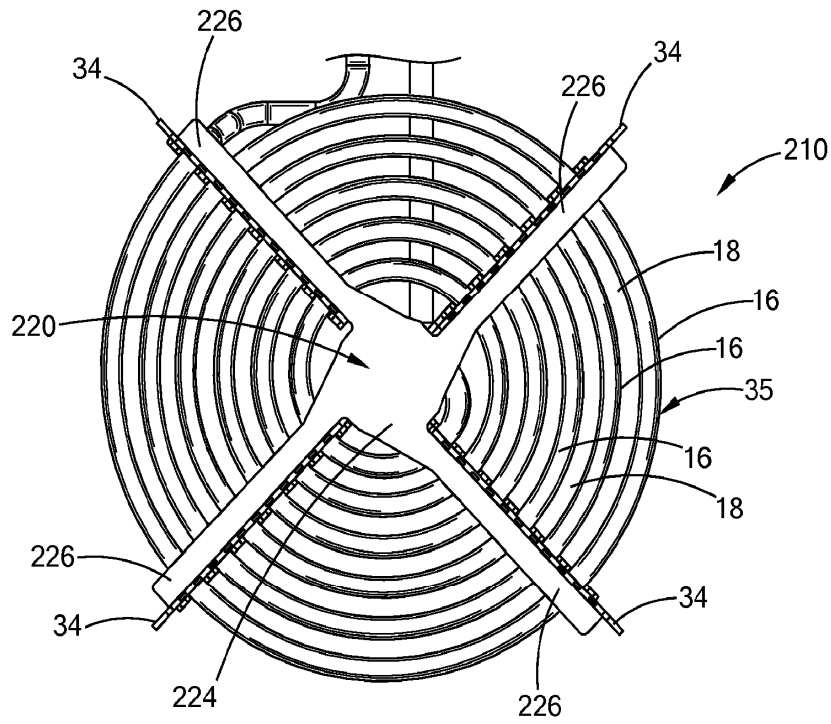


FIG. 12A

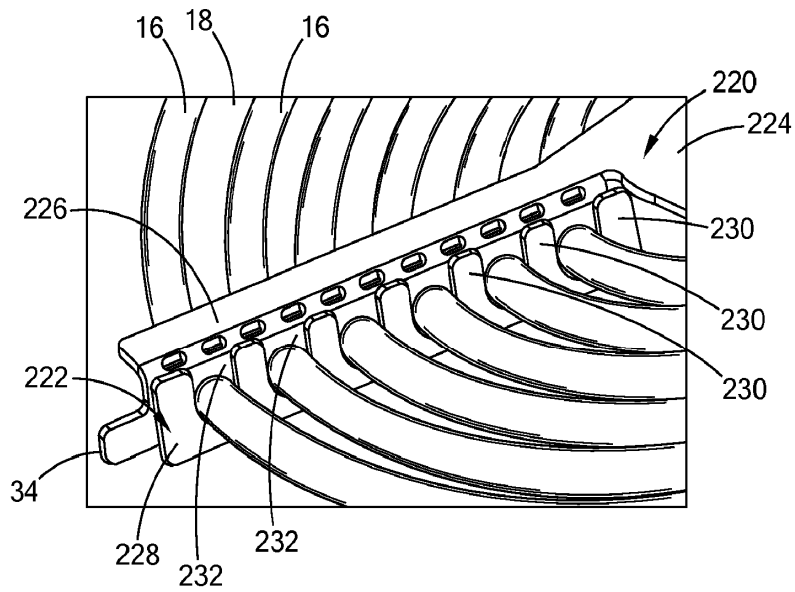


FIG. 12B

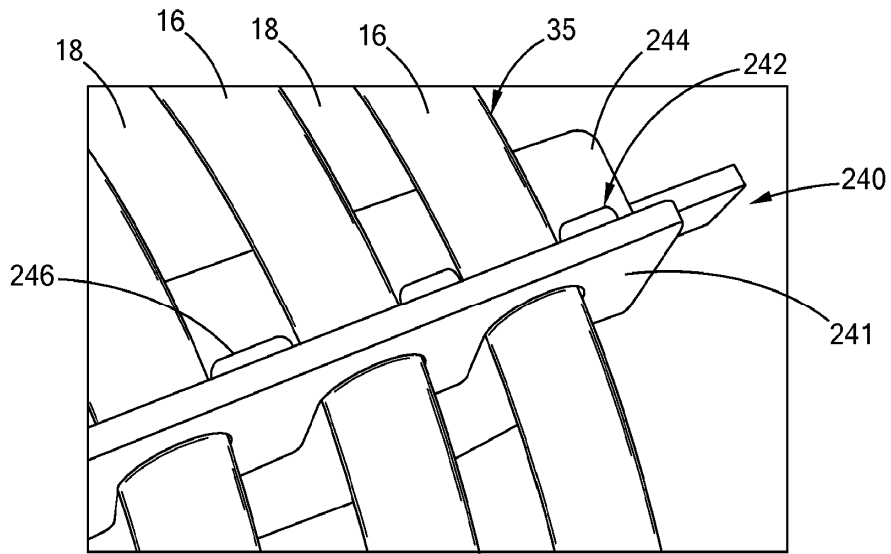


FIG. 13A

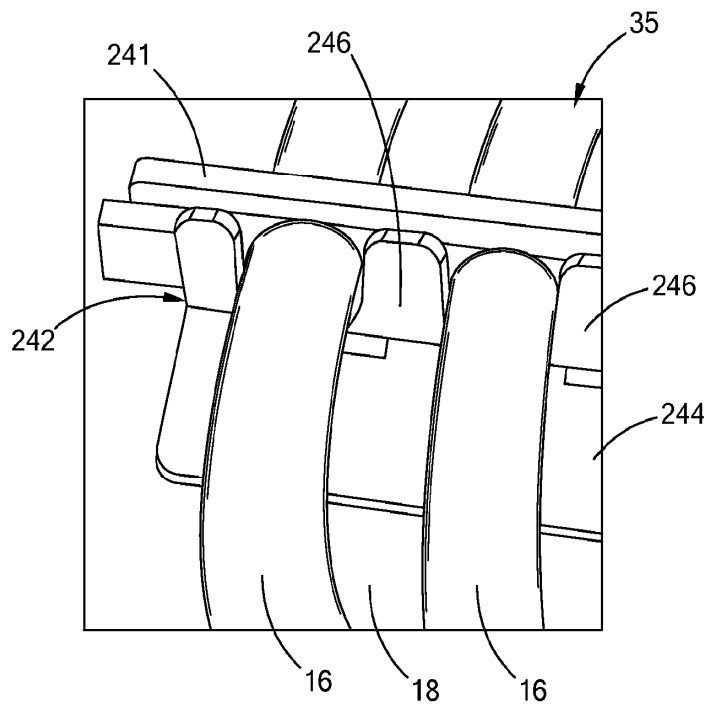


FIG. 13B



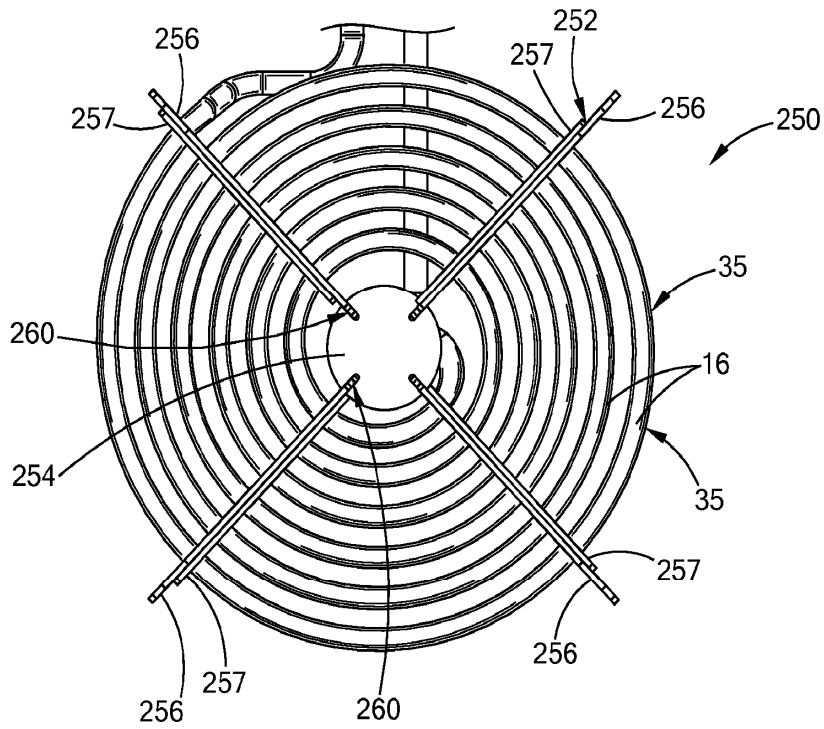


FIG. 14A

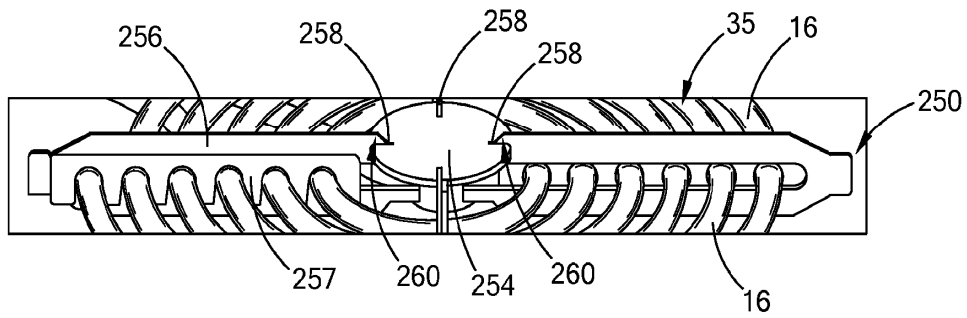


FIG. 14B

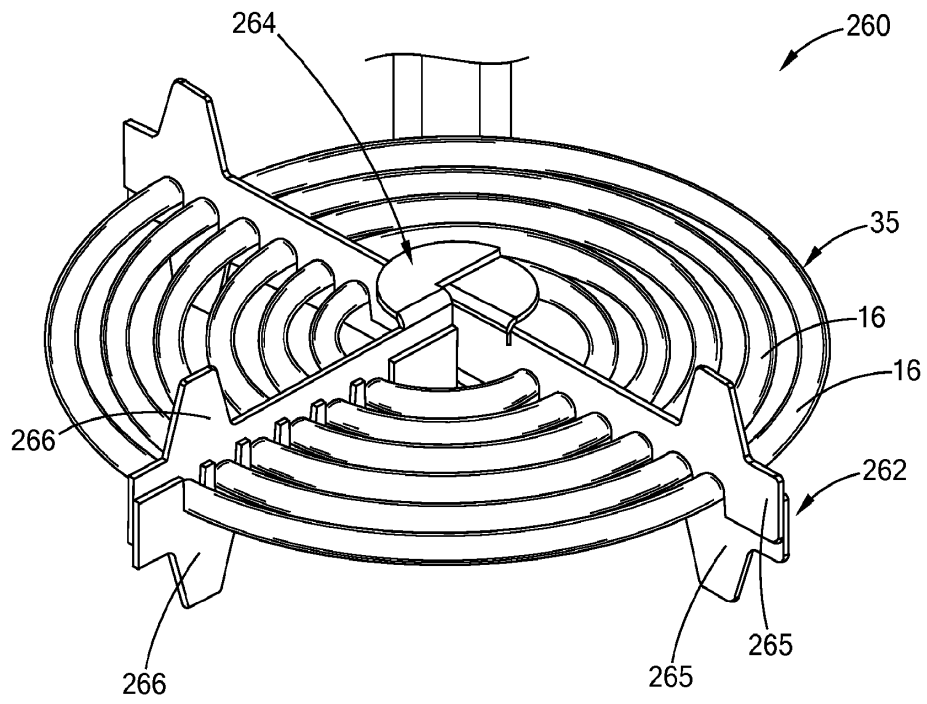


FIG. 15

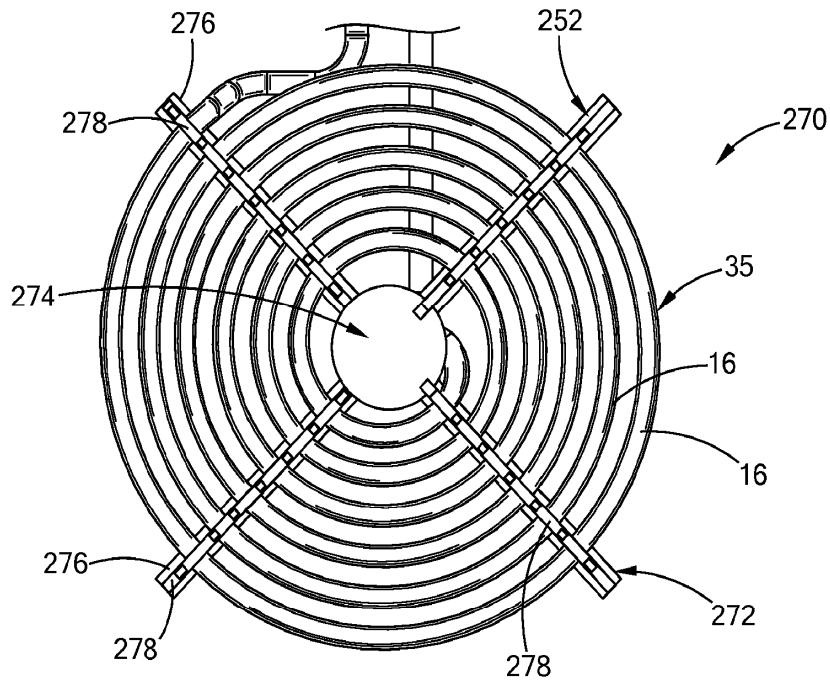


FIG. 16A

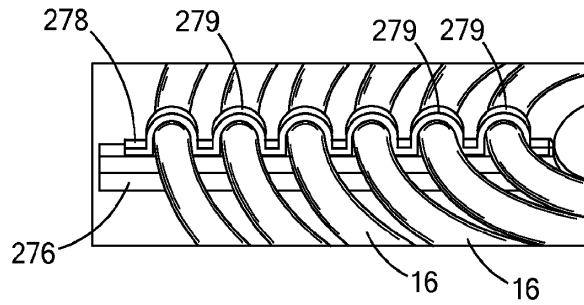


FIG. 16B

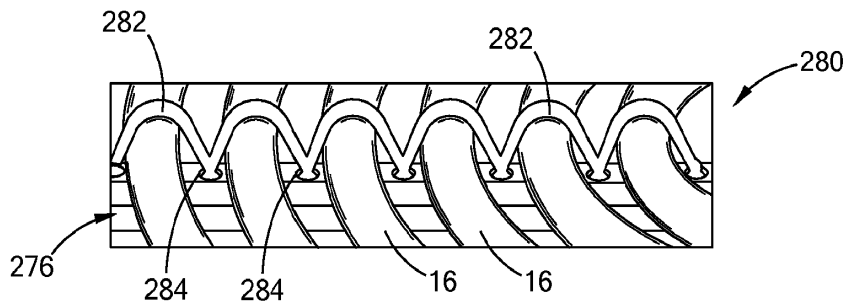


FIG. 16C

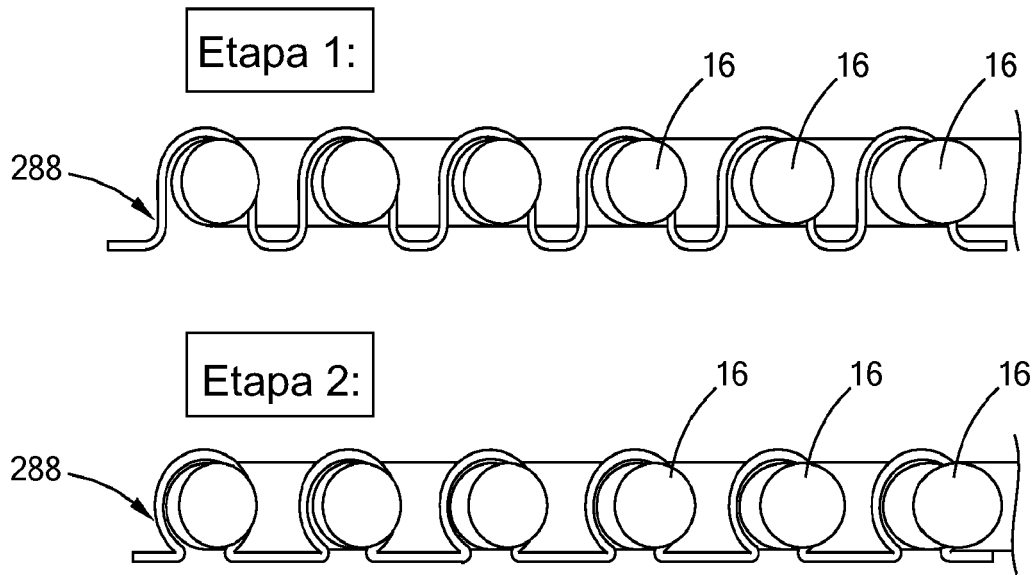


FIG. 16D

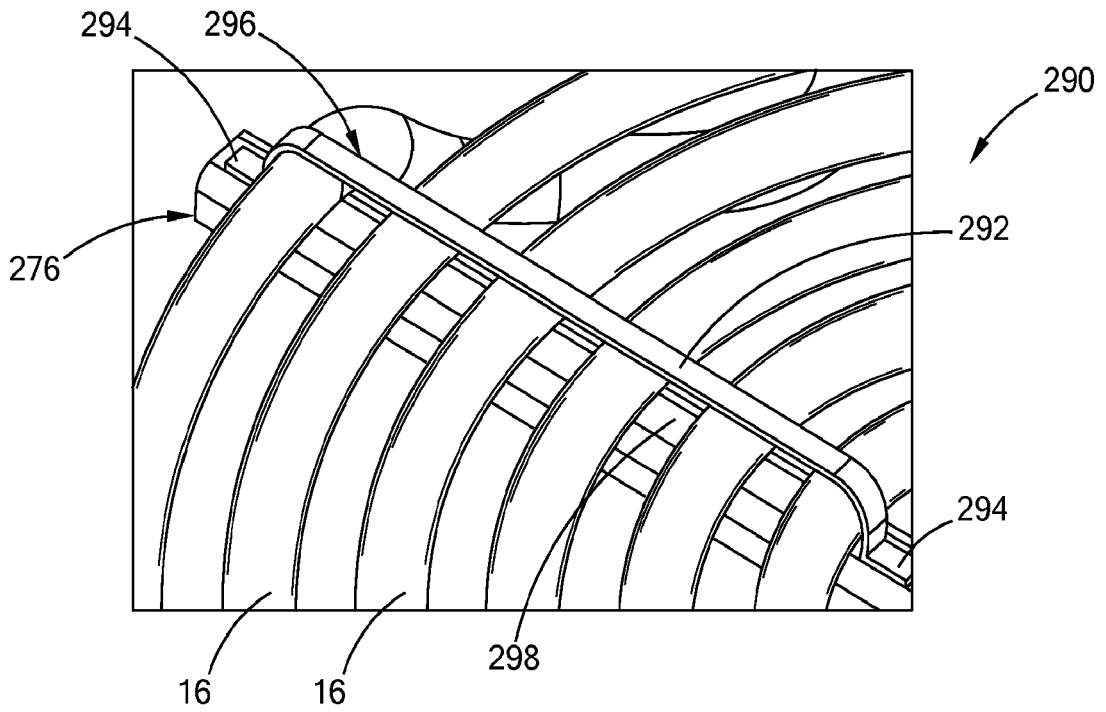


FIG. 16E

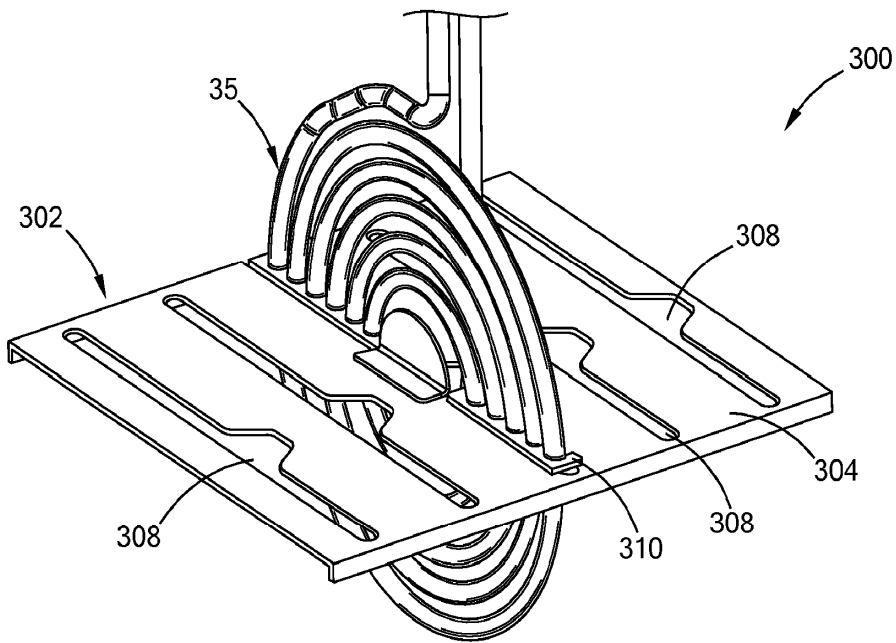


FIG. 17A

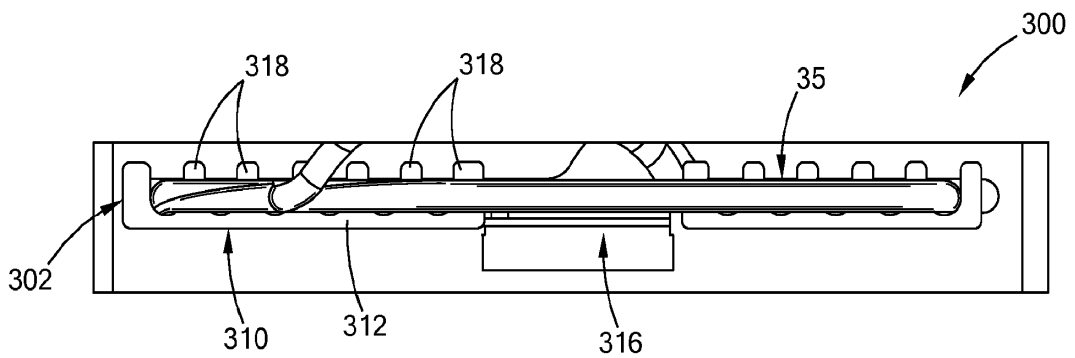


FIG. 17B

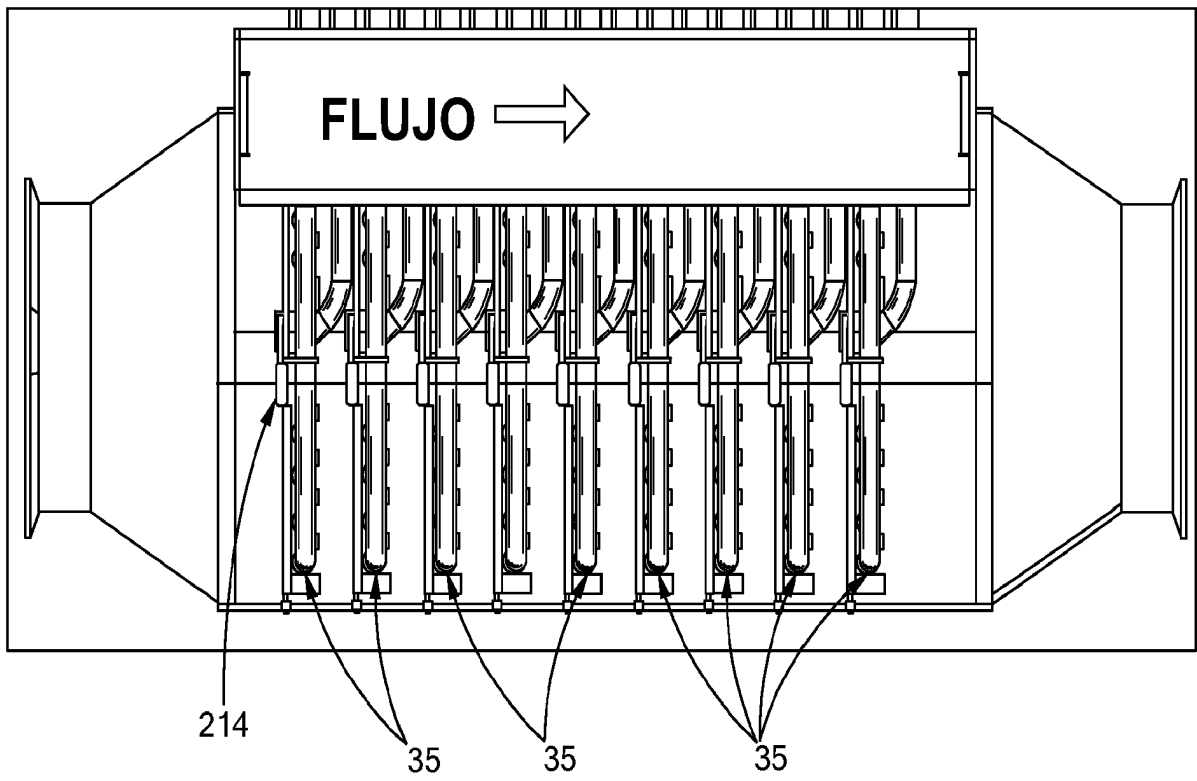


FIG. 17C

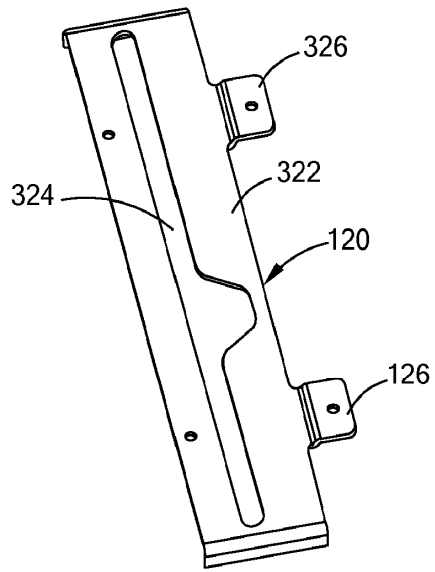


FIG. 17D

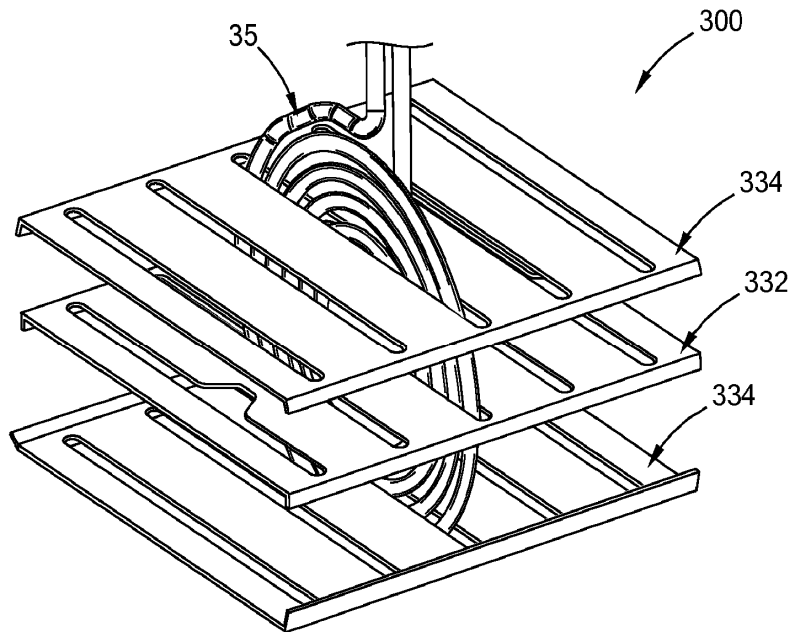


FIG. 17E

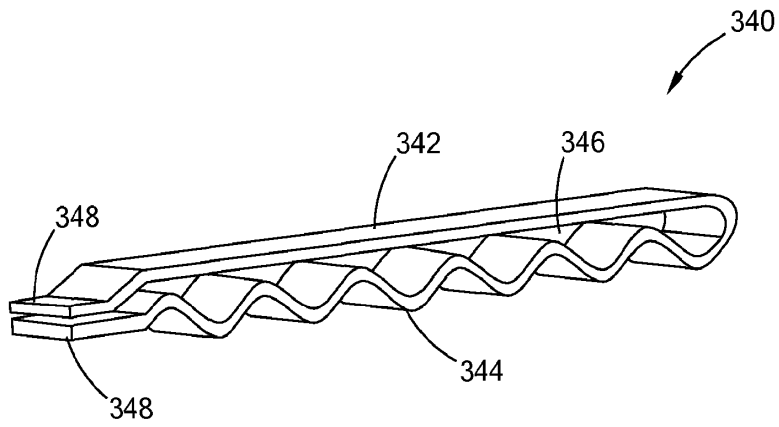


FIG. 18A

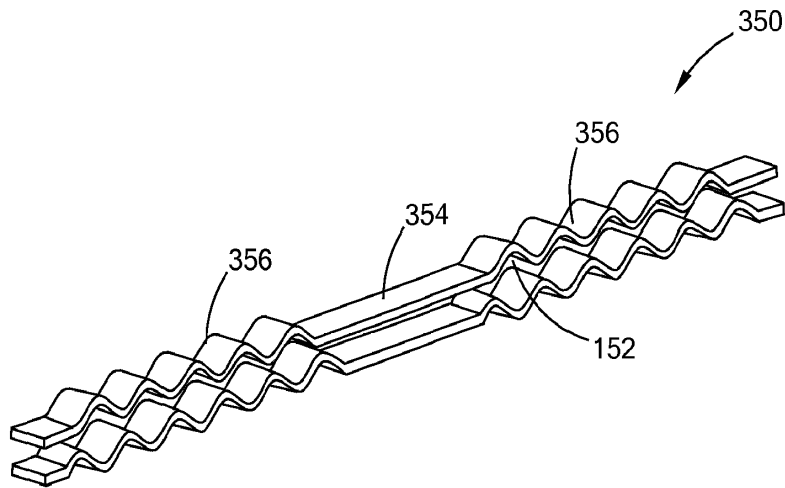


FIG. 18B



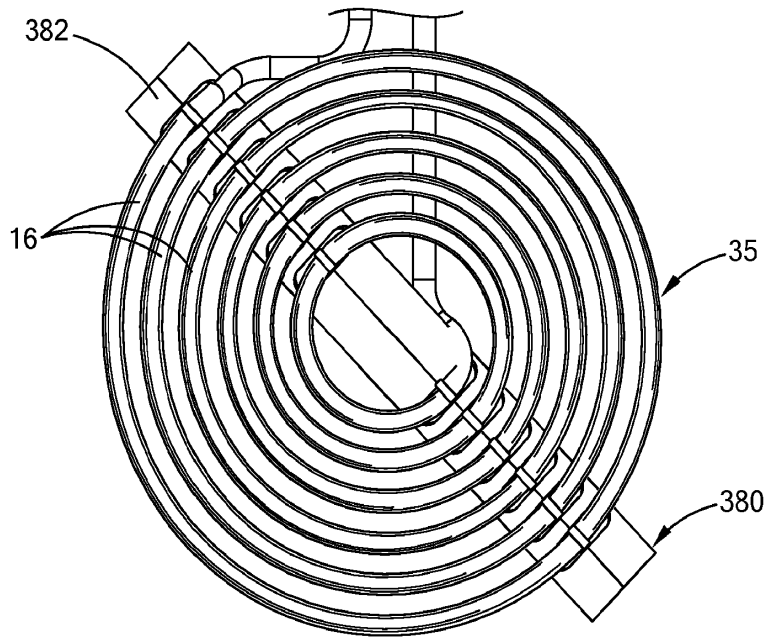


FIG. 19A

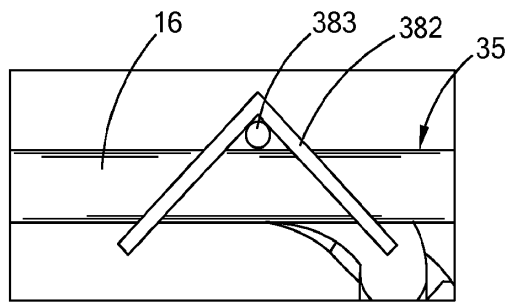


FIG. 19B

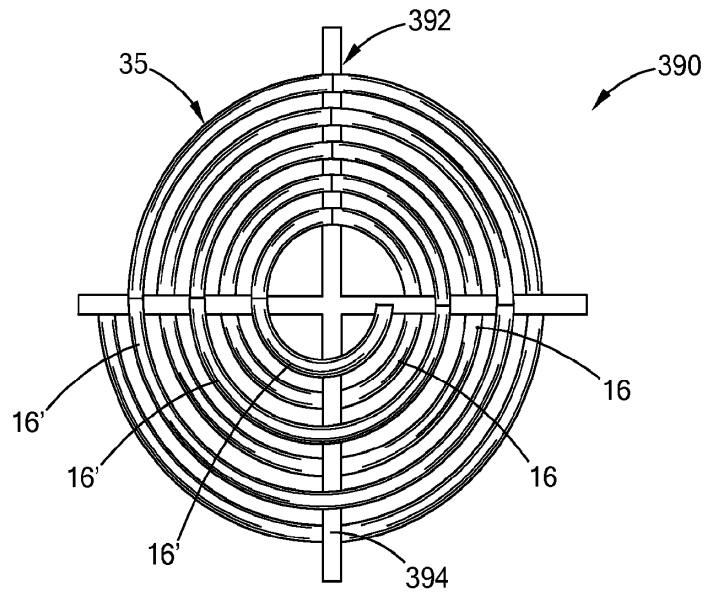


FIG. 20A

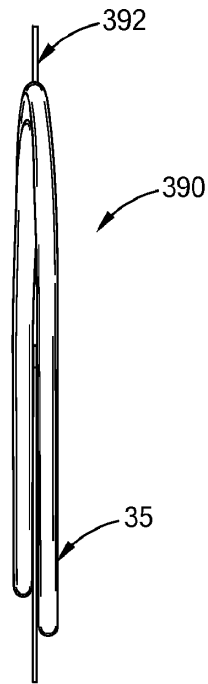


FIG. 20B

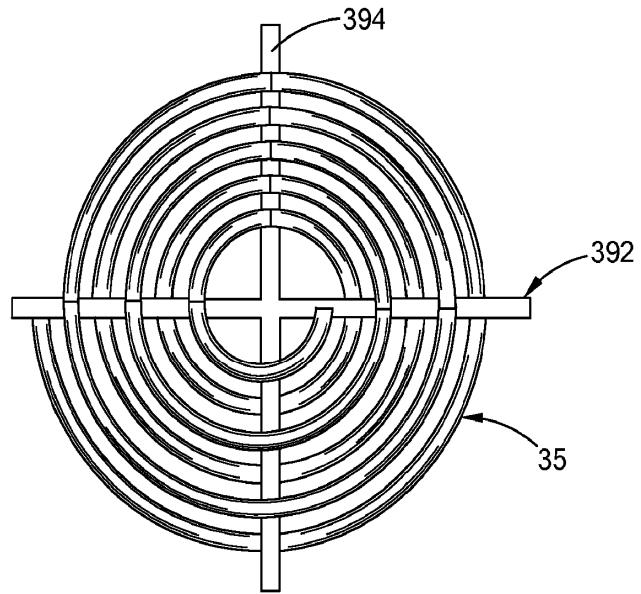


FIG. 20C

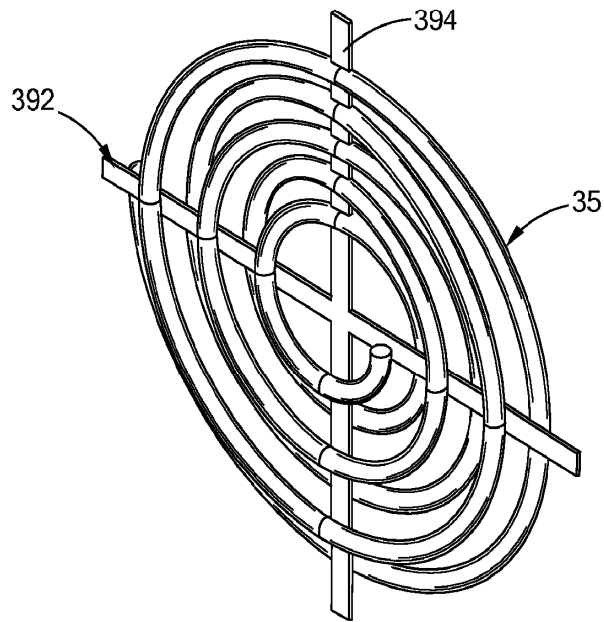


FIG. 20D

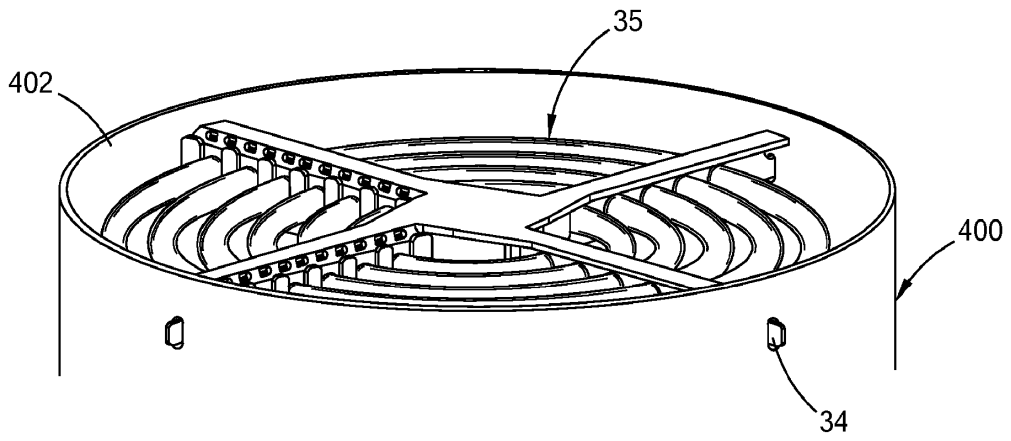


FIG. 21A

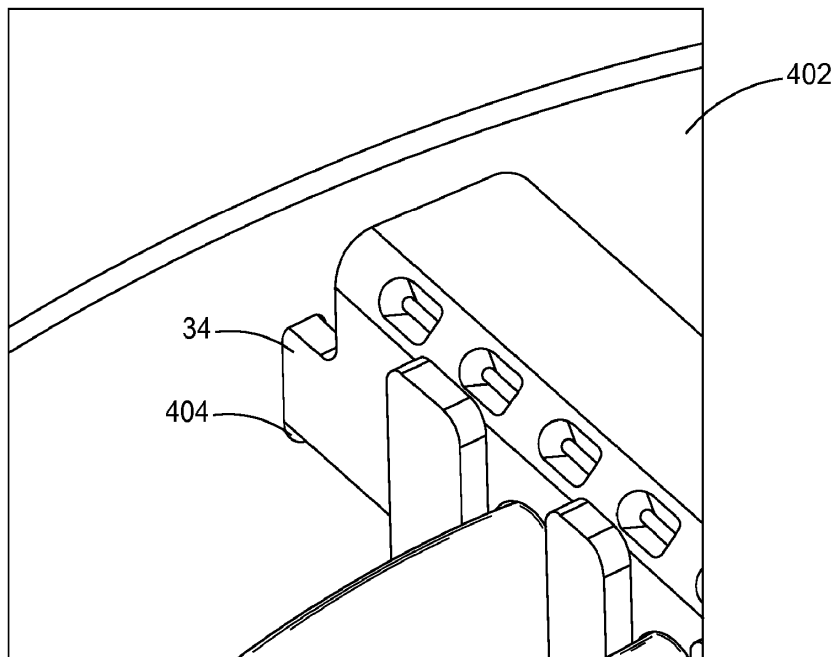


FIG. 21B

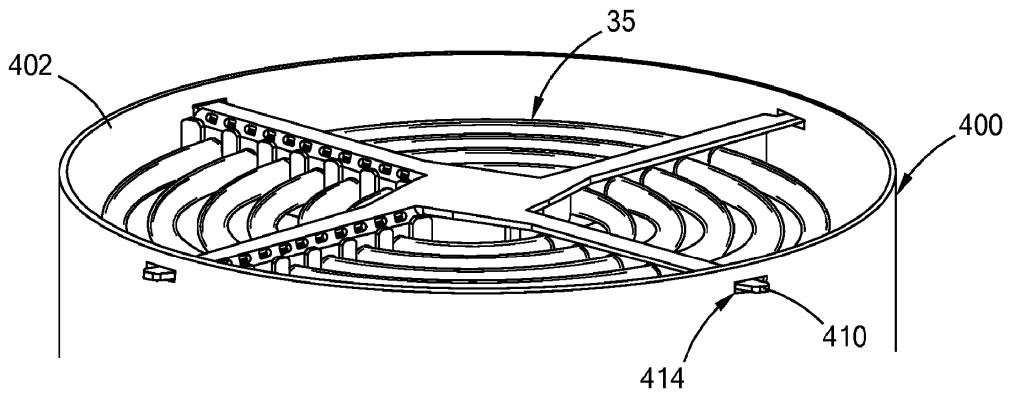


FIG. 22A

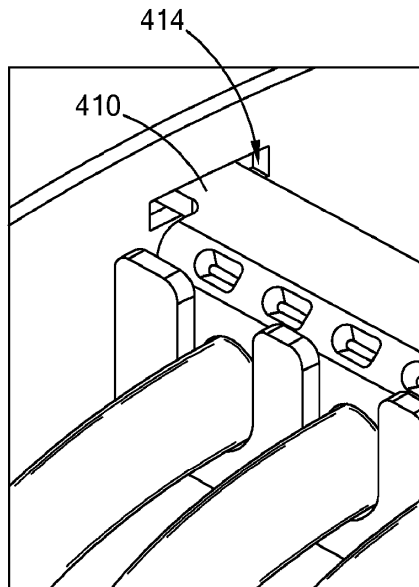


FIG. 22B

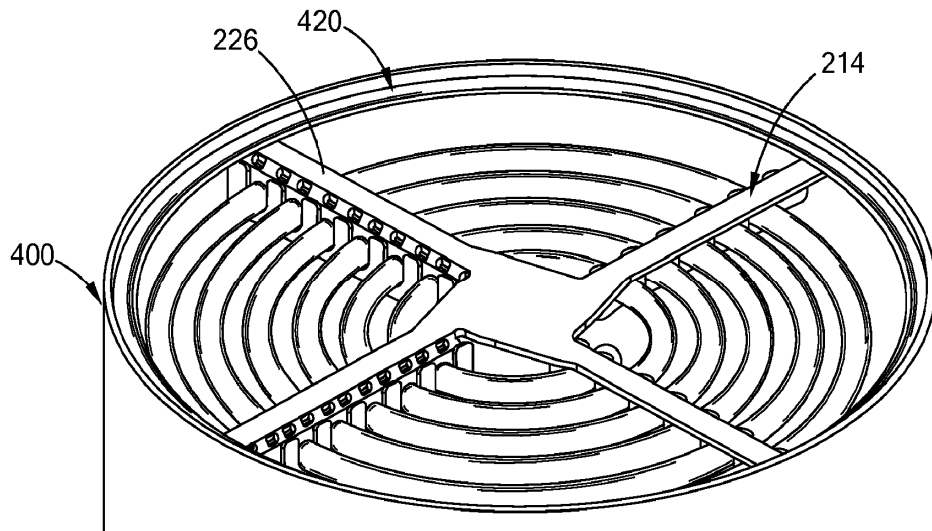


FIG. 23A

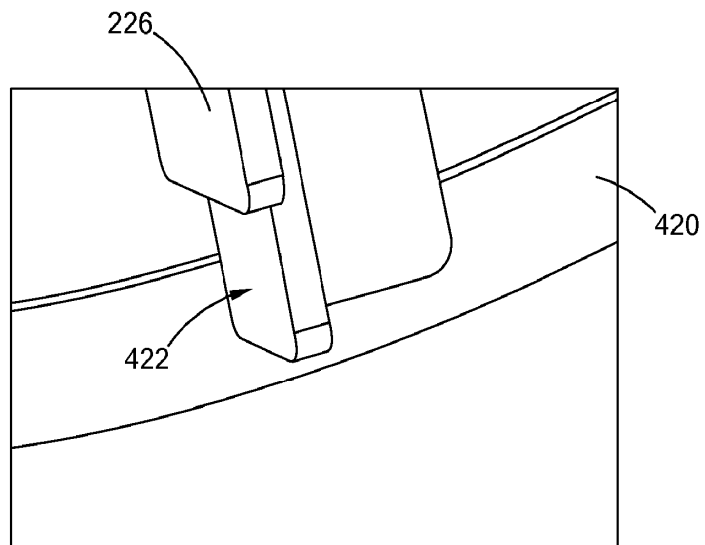


FIG. 23B

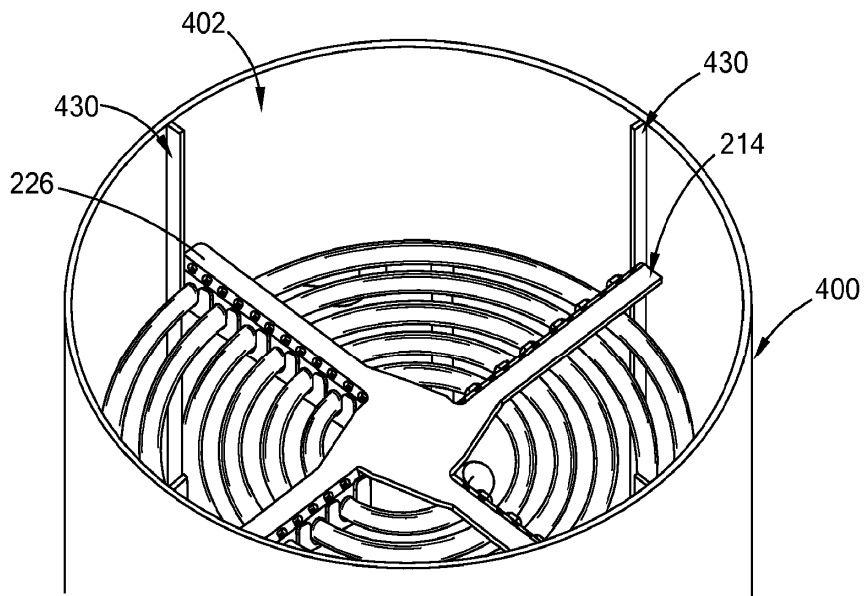


FIG. 24A

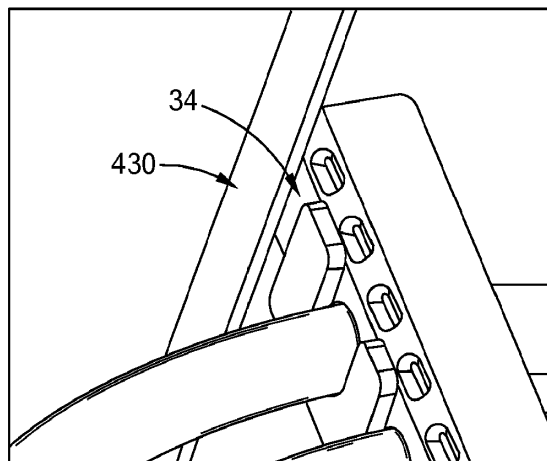


FIG. 24B

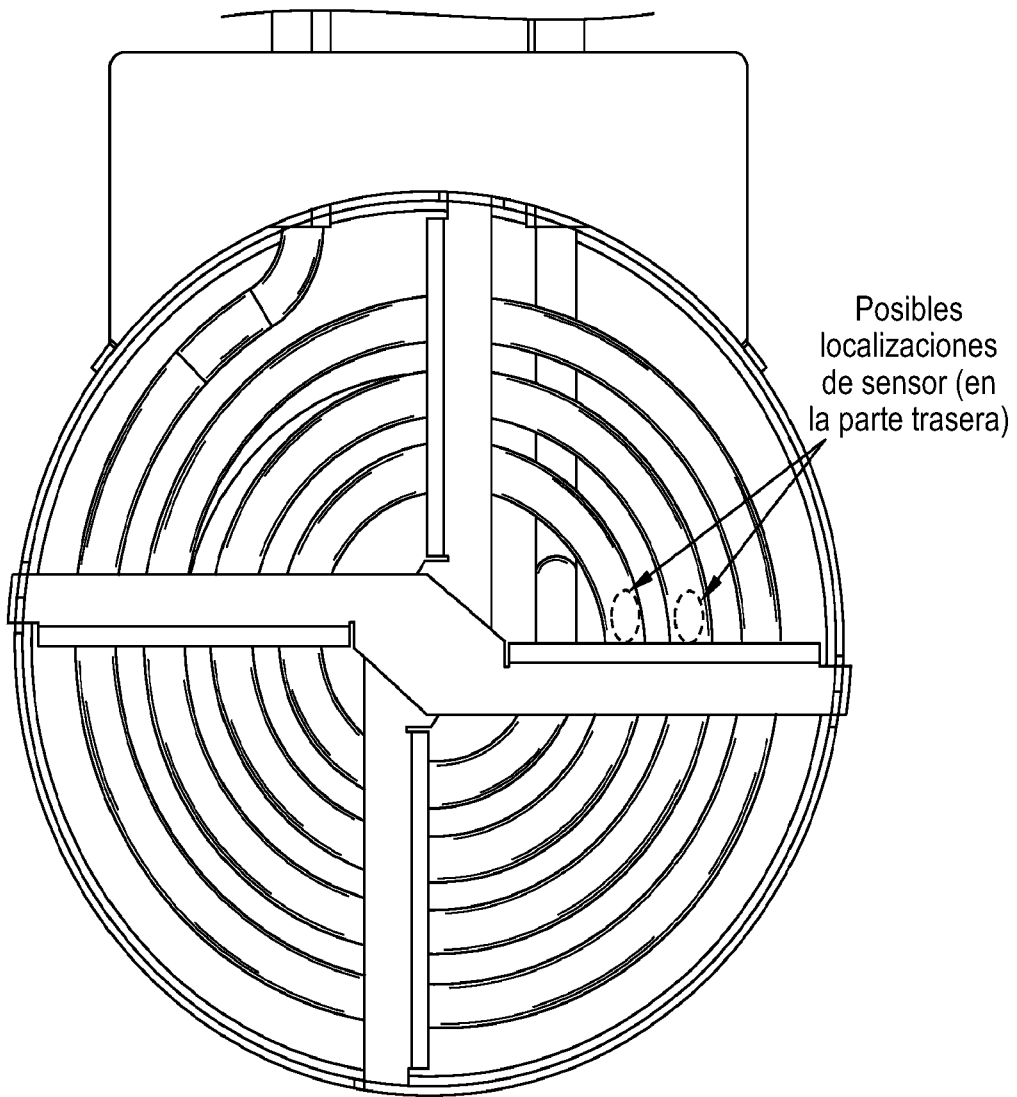


FIG. 25



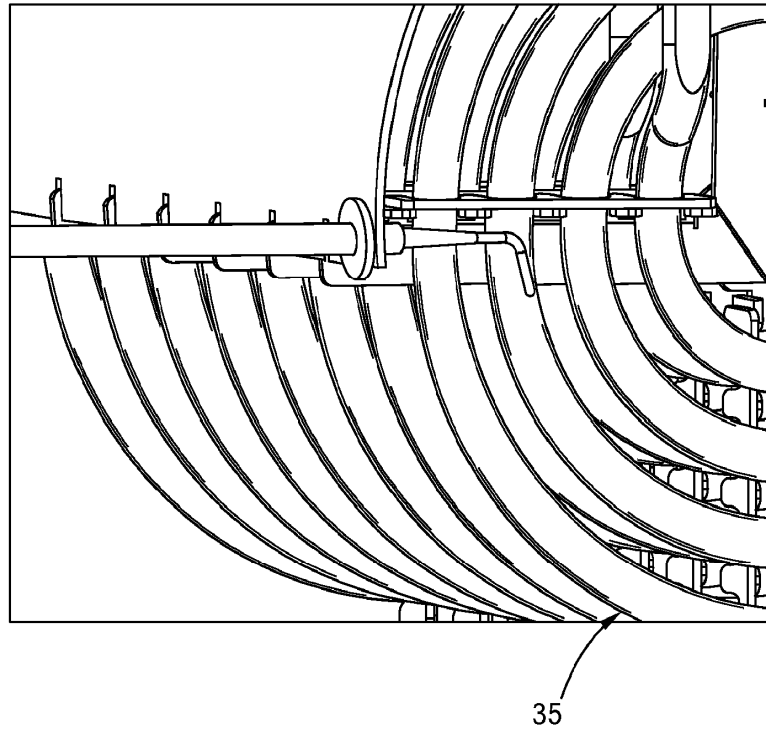
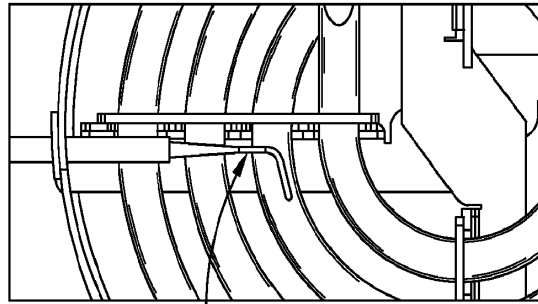
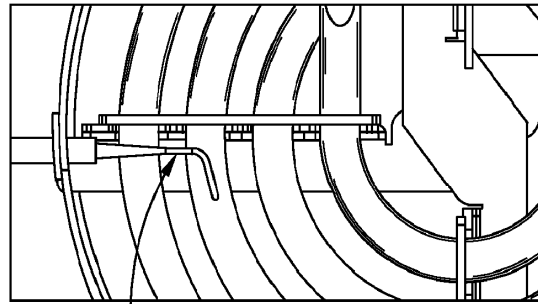


FIG. 26A



Sensor

FIG. 26B



Sensor

FIG. 26C

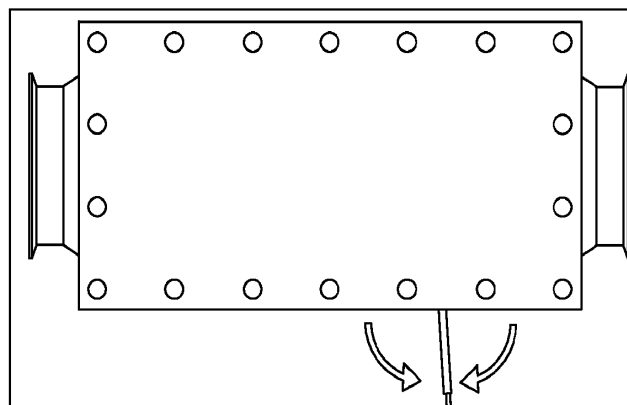


FIG. 26D

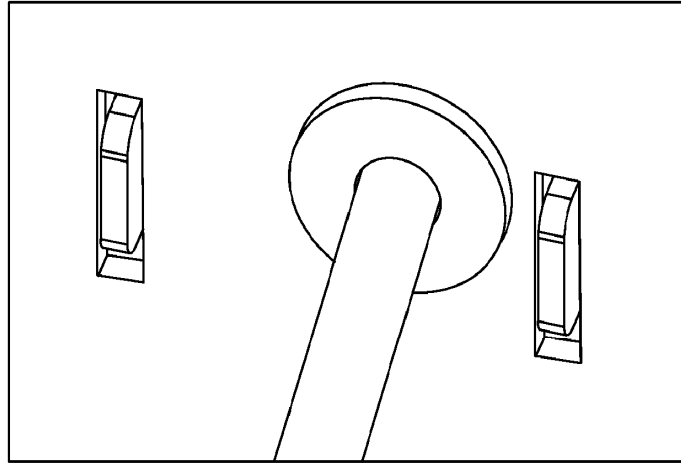


FIG. 26E

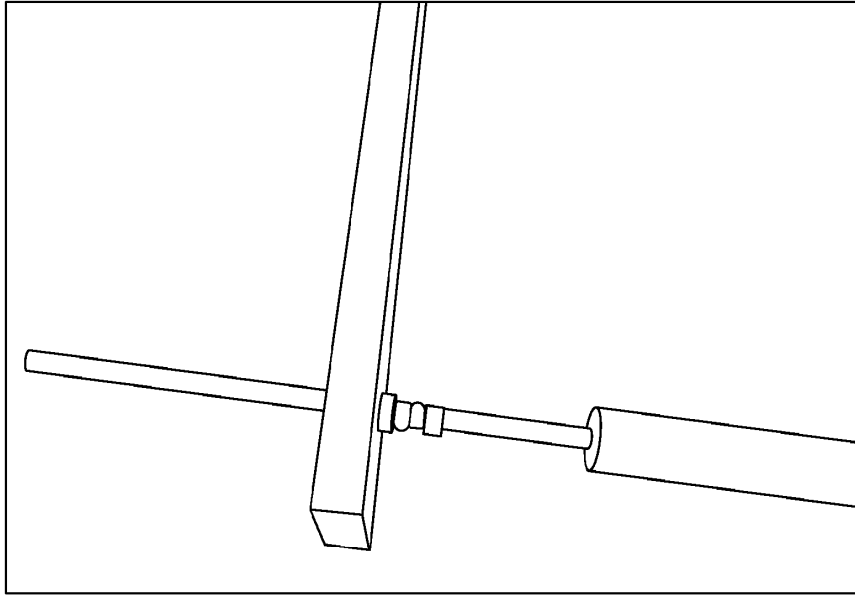


FIG. 27A

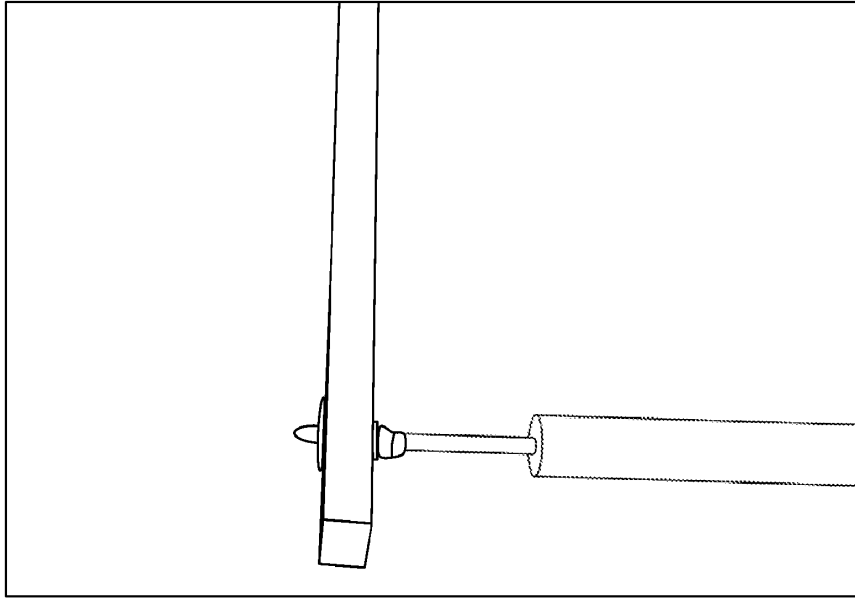


FIG. 27B

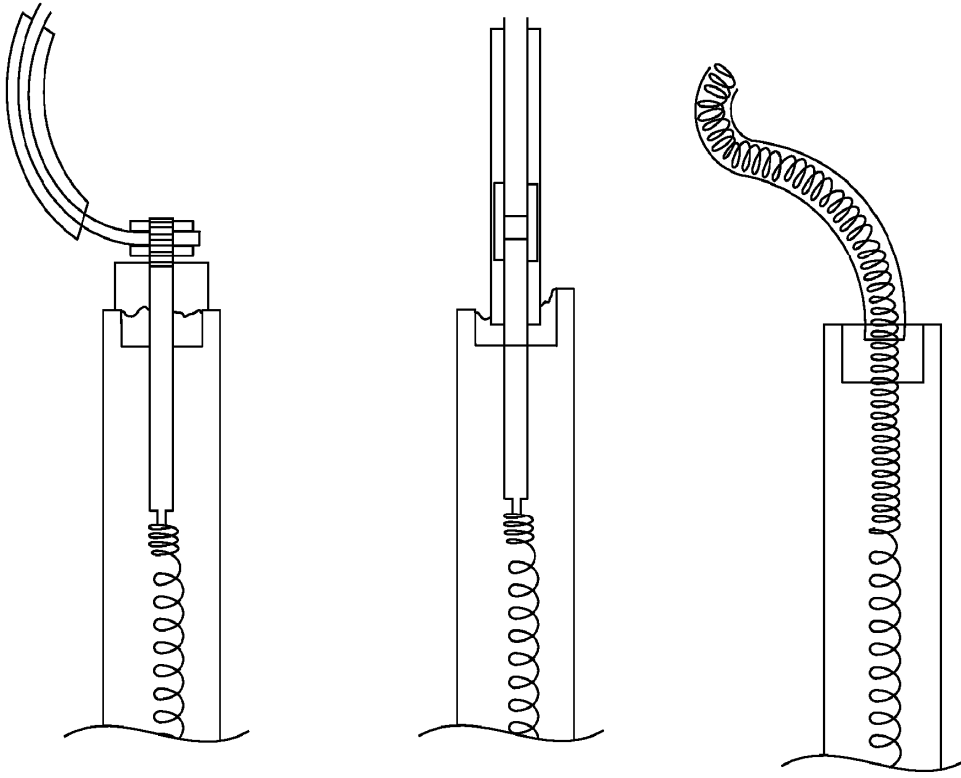


FIG. 27C

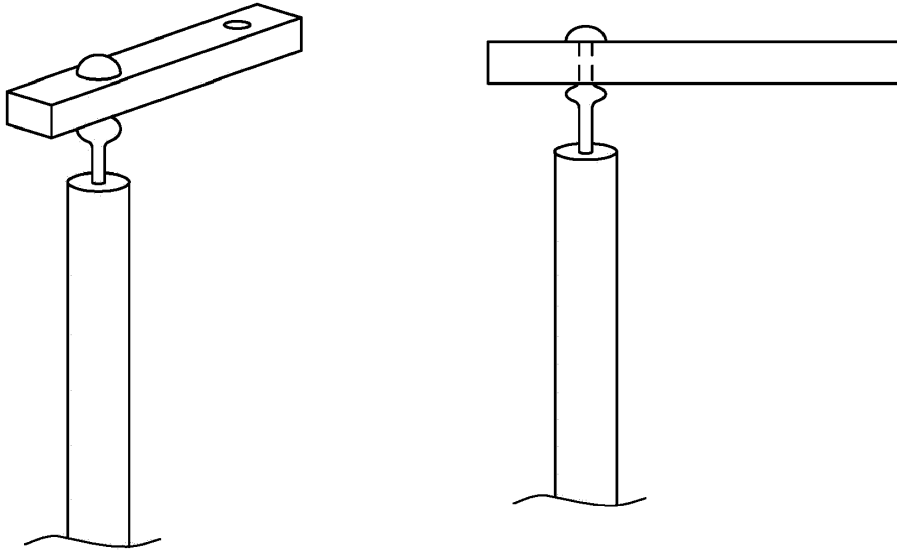


FIG. 27D

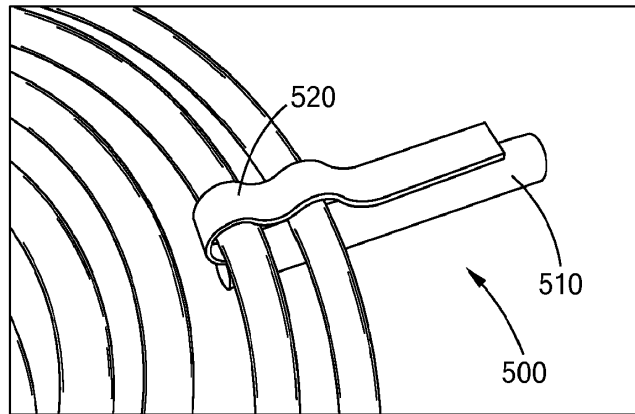


FIG. 28A

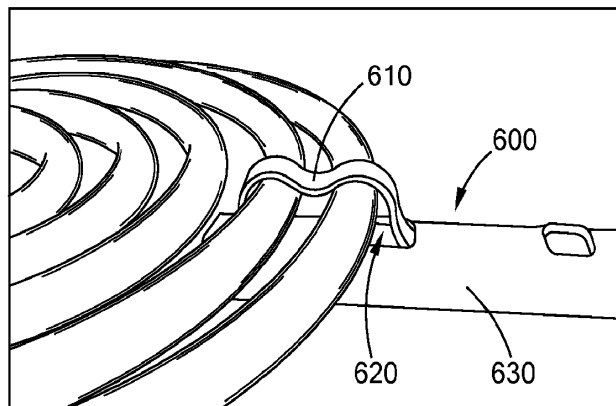


FIG. 28B