

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 028 303**

51 Int. Cl.:

F23D 14/02 (2006.01)

A47J 27/21 (2006.01)

F23D 14/58 (2006.01)

F23D 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2019** **PCT/US2019/039271**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.01.2020** **WO20006094**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2019** **E 19825728 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2025** **EP 3814683**

54 Título: **Conjunto de quemador y sistemas que incorporan un conjunto de quemador**

30 Prioridad:

28.06.2018 US 201816022390

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2025

73 Titular/es:

KHANANIA, SOUHEL (100.00%)
680 S. Royal Lane TNA Building
Coppell, Texas 75019, US

72 Inventor/es:

KHANANIA, SOUHEL

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 3 028 303 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

Conjunto de quemador y sistemas que incorporan un conjunto de quemador

5 **Antecedentes**

Los equipos de servicios de alimentación con frecuencia incluyen equipos de generación de calor y/o equipos de transferencia de calor para producir y/o transferir calor a un medio de cocción contenido en un recipiente de cocción para cocinar productos consumibles antes del envasado. Dichos equipos de generación de calor y/o equipos de transferencia de calor con frecuencia incluyen un quemador configurado para someter a combustión una mezcla de aire/combustible para producir calor y un intercambiador de calor para transferir el calor producido por el quemador al medio de cocción. Con frecuencia, los quemadores y/o intercambiadores de calor de servicios de alimentación tradicionales pueden ser ineficientes en la transferencia de calor al medio de cocción y/o requerir una monitorización y/o sustitución frecuentes del medio de cocción.

El documento DE102008055981 (A1) divulga un método que implica disponer o plegar una superficie de quemador de tal manera que fluido, por ejemplo aire, mezcla de combustible/aire, producto de llama fría y gas de escape, se hace pasar parcial o completamente a través de superficies porosas. Las superficies porosas se proporcionan en placas perforadas, lanas, materiales textiles tricotados, mallas, estructuras laminadas, metales sinterizados o espumas. La clasificación de aire y/o clasificación de combustible guiado por flujo o estabilizado en superficie tiene lugar en una zona de reacción o zona de equilibrio. Se suministra oxígeno a partir del gas de escape para la oxidación de monóxido de carbono. También se divulga un dispositivo para reducir emisiones de contaminantes de un quemador de superficie.

El documento CH106654A divulga un quemador de gas establecido de manera que se proporcionan parte de las llamas de una dirección sustancialmente vertical y formar una corona interna, y, por otra parte, una corona externa de llamas convergentes que presentan una dirección inclinada que va desde abajo hacia arriba.

El documento JP2005061688 (A) divulga un quemador concéntrico para una estufa de cocción, que está dotado del quemador maestro anular y el quemador esclavo dispuesto dentro del quemador maestro y cuyo quemador maestro está formado por un quemador de tipo de llama interna formado con una pluralidad de orificios de quemador abiertos hacia dentro en la parte periférica interna del mismo. El quemador esclavo está estructurado por un quemador de tipo de llama superior formado con orificios de quemador abiertos hacia arriba en un extremo superior del mismo. Los orificios de quemador del quemador maestro están inclinados en una dirección en la dirección circunferencial hacia dentro en la dirección radial y al mismo tiempo están inclinados hacia arriba para restringir el alargamiento hacia dentro de las llamas del quemador maestro.

El documento US2017184304 (A1) divulga unos sistemas y métodos que incluyen proporcionar un sistema de cocción que comprende un conjunto de quemador y un intercambiador de calor sumergido en un recipiente. El conjunto de quemador incluye un quemador de alta velocidad y un quemador de baja velocidad, estando el quemador de alta velocidad configurado para proporcionar alta velocidad, caudal volumétrico a través de un conducto de fluido del intercambiador de calor que incluye una pluralidad de tubos verticales y horizontales dispuestos de manera compacta, dispuestos de manera alternante, que pasan a través del conducto de fluido, y el quemador de baja velocidad configurado para reducir y/o eliminar la "separación" que puede resultar del funcionamiento del quemador de alta velocidad. El intercambiador de calor está sumergido en el recipiente con los tubos del intercambiador de calor desembocando en el recipiente para permitir la entrada y salida de un fluido contenido dentro del recipiente.

Sumario

La invención es tal como se define por las reivindicaciones adjuntas. En una forma de realización, la invención proporciona un conjunto de quemador según la reivindicación 1.

En otra forma de realización, la invención proporciona un conjunto de quemador según la reivindicación 5.

Una forma de realización adicional se refiere a un sistema de cocción según la reivindicación 8.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de la presente invención y las ventajas de la misma, ahora se hace referencia a la siguiente breve descripción, tomada junto con los dibujos adjuntos y la descripción detallada:

la figura 1 es una vista lateral oblicua que muestra una sección transversal parcial de un conjunto de quemador;

la figura 2 es una vista frontal oblicua que muestra la sección transversal parcial del conjunto de quemador de la figura 1;

la figura 3 es una vista frontal oblicua detallada de la sección transversal parcial del conjunto de quemador de las figuras 1 a 2;

5 la figura 4 es una vista desde abajo oblicua que muestra la sección transversal parcial del conjunto de quemador de las figuras 1 a 3;

la figura 5 es una vista de lado derecho en sección transversal oblicua que muestra la sección transversal parcial del conjunto de quemador de las figuras 1 a 4;

10 las figuras 6 y 7 son vistas en perspectiva de un conjunto de quemador según una forma de realización de la invención;

15 la figura 8 es una vista desde abajo del conjunto de quemador de las figuras 6 y 7 según una forma de realización de la invención;

la figura 9 es una vista en sección transversal del conjunto de quemador de las figuras 6 a 8 tomada a lo largo de la sección A-A en la figura 8 según una forma de realización de la invención;

20 la figura 10 es una vista en sección transversal lateral a escala ampliada de una parte del conjunto de quemador de las figuras 6 a 9 según una forma de realización de la invención;

la figura 11 es una vista lateral oblicua de un intercambiador de calor según una forma de realización de la invención;

25 la figura 12 es una vista en sección transversal lateral oblicua del intercambiador de calor de la figura 11 según una forma de realización de la invención;

30 la figura 13 es una vista desde un extremo en sección transversal oblicua del intercambiador de calor de las figuras 11 a 13 según una forma de realización de la invención;

la figura 14 es un esquema de un sistema de cocción según una forma de realización de la invención;

35 la figura 15 es un esquema de un sistema de cocción según otra forma de realización de la invención;

la figura 16 es una vista lateral oblicua de un intercambiador de calor según una forma de realización de la invención;

40 la figura 17 es una vista en sección transversal lateral oblicua del intercambiador de calor de la figura 6 según una forma de realización de la invención;

la figura 18 es una vista desde arriba esquemática de un sistema de cocción según una forma de realización de la invención;

45 la figura 19 es una vista lateral esquemática del sistema de cocción de la figura 18 según una forma de realización de la invención;

la figura 20 es una vista desde arriba esquemática de un sistema de cocción según otra forma de realización de la invención;

50 la figura 21 es una vista esquemática de un sistema de cocción según otra forma de realización de la invención; y

55 la figura 22 es una vista esquemática de un dispositivo de oxidación térmico para su utilización dentro del sistema de cocción de la figura 21 según una forma de realización de la invención.

Descripción detallada

60 En algunos casos, puede ser deseable proporcionar un sistema de cocción con un conjunto de quemador que presenta un quemador de alta velocidad para forzar aire y combustible sometidos a combustión a través de un intercambiador de calor y un quemador de baja velocidad para mantener un proceso de combustión continuo y prevenir una denominada "separación" en la que una llama y/o proceso de combustión puede extinguirse por un proceso de combustión a alta velocidad que supera las capacidades de ignición del quemador. Por ejemplo, un intercambiador de calor puede comprender una pluralidad de tubos dispuestos de manera compacta que comprende una pluralidad de circuitos de fluido. Alternativamente, un intercambiador de calor puede sumergirse en un recipiente de cocción y comprender una pluralidad de tubos verticales y horizontales dispuestos de manera

compacta, separados de manera intersticial, que desembocan en el recipiente de cocción para permitir la entrada y salida de un fluido de cocción. En cualquiera de estos intercambiadores de calor de ejemplo, la resistencia al flujo de fluido a través de un conducto de fluido del intercambiador de calor puede ser excesiva, de tal manera que los quemadores tradicionales no lograrán hacer pasar aire y combustible sometidos a combustión a través del intercambiador de calor y presentarán "separación" si se aumenta la velocidad y/o el caudal de combustión.

Por consiguiente, en la presente memoria se divulgan formas de realización de sistemas de cocción que comprenden uno o más conjuntos de quemador con un quemador (o subquemador) de alta velocidad configurado para proporcionar el caudal de alta velocidad necesaria a través de los tubos de un intercambiador de calor (por ejemplo, si los tubos están dispuestos en múltiples circuitos de fluido de tubos dispuestos de manera compacta dispuestos de manera perpendicular e intersticial entre sí, o si los tubos comprenden tubos verticales y horizontales dispuestos de manera compacta y separados de manera intersticial que desembocan en el recipiente de cocción para permitir la entrada y salida de un fluido de cocción). Además, los conjuntos de quemador también incluyen un quemador (o subquemador) de baja velocidad configurado para reducir significativamente y/o eliminar sustancialmente la "separación" que puede resultar del funcionamiento de tan solo el quemador de alta velocidad.

Haciendo ahora referencia a las figuras 1 a 5, se muestran diversas vistas de un conjunto de quemador 100. El conjunto de quemador 100 de las figuras 1 a 5 está fuera del alcance de las reivindicaciones adjuntas. El conjunto de quemador 100 comprende de manera general un cuerpo 102, un colector 110, una pluralidad de canales 112 que unen el cuerpo 102 al colector 110, una pluralidad de primeros quemadores 126, una pluralidad de segundos quemadores 138, un quemador de cinta 146 y una pluralidad de deflectores 122. El cuerpo 102 comprende una parte inferior 104 unida a una parte superior 106. En algunas formas de realización, la parte inferior 104 puede estar sujeta con pernos a la parte superior 106 utilizando elementos de sujeción 124 dispuestos a través de orificios en la parte inferior 104 y enroscados en la parte superior 106. En algunas formas de realización, una junta de estanqueidad 108 puede estar dispuesta entre la parte inferior 104 y la parte superior 106 del cuerpo 102 para prevenir fugas y/o filtraciones de cualquier fluido que fluye dentro de la cavidad 105 para que no escape entre la parte inferior 104 y la parte superior 106. Cuando se ensamblan, la parte inferior 104 y la parte superior 106 forman de manera general una cavidad 105 a través de la cual puede fluir combustible y/o una mezcla de aire/combustible.

El conjunto de quemador 100 también comprende un colector 110 configurado para suministrar el combustible y/o la mezcla de aire/combustible al interior de la cavidad 105 a través de una pluralidad de canales paralelos 112. Cada canal 112 comprende una parte roscada inferior 114, una parte roscada superior 116 y una unión a tope 118 que une la parte roscada inferior 114 a la parte roscada superior 116. En algunas formas de realización, se apreciará que cada canal 112 puede ser una pieza maciza y comprender la parte roscada inferior 114 y la parte roscada superior 116 unidas mediante la unión a tope 118. La parte roscada inferior 114 puede enroscarse generalmente en, y extenderse al interior de, una abertura interna del colector 110, de tal manera que puede fluir combustible y/o una mezcla de aire/combustible desde un volumen interno del colector 110 a través de un volumen interno de la parte roscada inferior 114 y al interior de un volumen interno de la unión a tope 118. La parte roscada superior 116 puede enroscarse generalmente en la parte inferior 104 del cuerpo 102 y extenderse al interior de la cavidad 105 del cuerpo 102. Por consiguiente, un volumen interno de la parte roscada superior 116 puede recibir combustible y/o una mezcla de aire/combustible a partir del volumen interno de la unión a tope 118. Se apreciará que cada canal 112 comprende por tanto un trayecto de flujo de fluido que se extiende a través de volúmenes internos de la parte roscada inferior 114, la unión a tope 118 y la parte roscada superior 116. Además, la parte roscada superior 116 comprende una pluralidad de orificios de suministro de combustible 120 que pueden distribuir el combustible y/o la mezcla de aire/combustible recibida a partir del colector 110 de manera uniforme por toda la cavidad 105. Adicionalmente, en algunas formas de realización, un extremo distal superior de la parte roscada superior 116 puede estar cerrado y/o hacer tope sustancialmente con una superficie sustancialmente plana de la parte superior 106 del cuerpo 102 de modo que el combustible y/o la mezcla de aire/combustible que pasa a través del canal 112 solo escape de la parte roscada superior 116 a través de los orificios de suministro de combustible 120.

El conjunto de quemador 100 comprende una pluralidad de primeros quemadores 126 dispuestos de manera adyacente a lo largo de una longitud de la parte superior 106 del conjunto de quemador 100. Adicionalmente, la pluralidad de primeros quemadores 126 están dispuestos a lo largo de una línea central de la parte superior 106 del cuerpo 102, de tal manera que la línea central del cuerpo 102 interseca un eje central de cada primer quemador 126. Cada primer quemador 126 comprende un primer orificio 128 de forma cilíndrica configurado para recibir el combustible y/o la mezcla de aire/combustible a partir de la cavidad 105. El primer orificio 128 también comprende una pluralidad de orificios 132 dispuestos alrededor del primer orificio 128 que están configurados para permitir que el combustible y/o la mezcla de aire/combustible fluyan desde el primer orificio 128 hasta una cámara de combustión 134 que está formada por un tercer orificio 130 de forma cilíndrica. Cada primer quemador 126 también comprende un segundo orificio 129 de forma cilíndrica que está axialmente alineado con el primer orificio 128 y dispuesto aguas abajo del mismo con respecto al flujo del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través del conjunto de quemador 100 y que comprende un diámetro que es menor que el diámetro del primer orificio 128. El segundo orificio 129 también puede recibir el combustible y/o la mezcla de aire/combustible a partir del primer orificio 128. En algunas formas de realización, el diámetro menor del segundo orificio 129 puede estar dimensionado para controlar una caída de presión a través del segundo orificio 129 y/o la pluralidad de orificios

132 dispuestos alrededor del primer orificio 128.

Por consiguiente, el primer quemador 126 puede definir un primer trayecto de flujo 131 desde la cavidad 105 a través del primer orificio 128 y el segundo orificio 129 al interior de la cámara de combustión 134 y definir adicionalmente una pluralidad de segundos trayectos de flujo 133 desde la cavidad 105 a través del primer orificio 128, a través de la pluralidad de orificios 132 y al interior de la cámara de combustión 134. Además, tal como se comentará en más detalle en la presente memoria, para encender el combustible y/o la mezcla de aire/combustible en el primer quemador 126, cada primer quemador 126 también comprende un surco 136 dispuesto en el tercer orificio 130 que forma la cámara de combustión de forma cilíndrica 134 en cada uno de un lado izquierdo y lado derecho opuestos de la cámara de combustión 134 de modo que combustible a través del primer trayecto de flujo 131 y la pluralidad de segundos trayectos de flujo 133 del primer quemador 126 puede encenderse mediante el quemador de cinta 146. Por tanto, el primer quemador 126 puede definir adicionalmente un primer subquemador 125 en comunicación fluidica con la cavidad 105 a través del primer trayecto de flujo 131, y un segundo subquemador 127 en comunicación fluidica con la cavidad 105 a través de los segundos trayectos de flujo 133. El segundo subquemador 127 se extiende circunferencialmente alrededor del primer subquemador 125 con respecto a un eje central de quemador 126 (no mostrado).

En algunas formas de realización, el caudal, la velocidad y/o el volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través del primer trayecto de flujo 131 del primer quemador 126 pueden ser mayores que el caudal, volumen y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de la pluralidad de segundos trayectos de flujo 133 a través del primer quemador 126. En particular, sin limitarse a ninguna teoría particular, el flujo radial de fluidos a lo largo de los segundos trayectos de flujo 133 provoca un impacto de los fluidos con las paredes internas de tercer orificio 130, reduciendo de ese modo la energía cinética para estos flujos de fluido y reduciendo su velocidad en comparación con los fluidos que fluyen a través del primer trayecto de flujo 131. Como resultado, el primer subquemador 125 (incluyendo el trayecto de flujo 131) puede denominarse en la presente memoria "subquemador de alta velocidad" y el segundo subquemador 127 (incluyendo el trayecto de flujo 133) puede denominarse en la presente memoria "subquemador de baja velocidad". Sin embargo, debe apreciarse que, en otras formas de realización, el caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través del primer trayecto de flujo 131 del primer quemador 126 (es decir, a través del primer subquemador 125 y el segundo subquemador 127) puede ser iguales o inferiores al caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de la pluralidad de segundos trayectos de flujo 133 a través del primer quemador 126. Este ajuste de las velocidades relativas de los trayectos de flujo 131, 133 puede lograrse, por ejemplo, ajustando los tamaños (por ejemplo, diámetros) del primer orificio 128 y los orificios 132.

El conjunto de quemador 100 también comprende una pluralidad de segundos quemadores 138 dispuestos en cada uno de un lado izquierdo y un lado derecho de la parte superior 106 del cuerpo 102 del conjunto de quemador 100. Cada segundo quemador 138 puede estar configurado de manera general como un quemador de cinta de bajo caudal 146 que comprende una pluralidad de orificios de alimentación 140, una cavidad 142 y una pluralidad de orificios superiores 144. Los orificios de alimentación 140 están configurados para recibir el combustible y/o la mezcla de aire/combustible a partir de la cavidad 105 y permitir que el combustible y/o la mezcla de aire/combustible fluyan al interior de una cavidad 142 que aloja el quemador de cinta 146. El segundo quemador 138 también comprende una pluralidad de orificios superiores 144 que están dispuestos en los lados izquierdo y derecho de la cavidad 142 y el quemador de cinta 146. Los orificios superiores 144 reciben combustible y/o la mezcla de aire/combustible a partir de la cavidad 142. Por consiguiente, el segundo quemador 138 puede definir un primer trayecto de flujo 141 a partir de la cavidad 105 a través de una pluralidad de orificios de alimentación 140, al interior de la cavidad 142 y a través de una pluralidad de orificios superiores 144. Además, tal como se comentará en más detalle en la presente memoria, el combustible y/o la mezcla de aire/combustible que fluyen a través de los orificios superiores 144 pueden encenderse mediante el quemador de cinta 146.

Adicionalmente, el quemador de cinta 146 comprende una pluralidad de pequeñas perforaciones 148 que también pueden permitir que pase combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de una pluralidad de segundos trayectos de flujo 143 desde la cavidad 142 a través de las perforaciones 148, en las que pueden encenderse mediante el quemador de cinta 146. En algunas formas de realización, el caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través del primer trayecto de flujo 141 del segundo quemador 138 pueden ser mayores que el caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de la pluralidad de segundos trayectos de flujo 143 a través del segundo quemador 138. Sin embargo, en otras formas de realización, el caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través del primer trayecto de flujo 141 del segundo quemador 138 pueden ser iguales o inferiores al caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de la pluralidad de segundos trayectos de flujo 143 a través del segundo quemador 138. Adicionalmente, en algunas formas de realización, el caudal y/o volumen combinados del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de un primer quemador 126 pueden ser mayores que el caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de un segundo quemador 138. Sin embargo, en formas de realización alternativas, el caudal y/o volumen combinados del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de un primer quemador 126 pueden ser iguales o inferiores al caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de un segundo quemador 138.

En algunas formas de realización, el conjunto de quemador 100 puede comprender uno o más quemadores de infrarrojos. Por consiguiente, el primer quemador 126, el segundo quemador 138 y/o el quemador de cinta 146 pueden estar configurados como un quemador de infrarrojos. Por consiguiente, el primer quemador 126, el segundo quemador 138 y/o el quemador de cinta 146 pueden comprender componentes adicionales, incluyendo, pero sin limitarse a, componentes cerámicos y/u otros componentes necesarios para configurar y/o hacer funcionar el primer quemador 126, el segundo quemador 138 y/o el quemador de cinta 146 como quemador de infrarrojos. Sin embargo, en algunas formas de realización, el primer quemador 126, el segundo quemador 138 y/o el quemador de cinta 146 pueden estar alternativamente configurados como cualquier otro quemador adecuado.

En funcionamiento, el conjunto de quemador 100 está configurado para someter a combustión combustible y/o una mezcla de aire/combustible a través de una pluralidad de primeros quemadores 126 y una pluralidad de segundos quemadores 138. En algunas formas de realización, el conjunto de quemador 100 también puede comprender un encendedor independiente y/o una pluralidad de encendedores configurados para encender la mezcla de aire/combustible en cada uno de los primeros quemadores 126 y los segundos quemadores 138. En esta forma de realización, el caudal y/o volumen combinados del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de los primeros quemadores 126 son mayores que el caudal y/o volumen del combustible y/o la mezcla de aire/combustible a través de la pluralidad de segundos quemadores 138. Por consiguiente, la velocidad del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los primeros quemadores 126 es superior a la velocidad del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los segundos quemadores 138.

Dado que la velocidad del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los primeros quemadores 126 sale de los primeros quemadores 126 a una velocidad tan alta, los quemadores tradicionales pueden experimentar la denominada "separación" en la que la llama se extingue debido a la alta velocidad. Como tal, la velocidad inferior del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión que sale de los segundos quemadores 138 puede prevenir esta "separación" quemando combustible de manera continua a un caudal inferior y/o suministrando una mezcla de aire/combustible sometida a combustión a una velocidad inferior. Adicionalmente, el conjunto de quemador 100 también comprende un deflector 122 en cada uno de un lado izquierdo y un lado derecho de la parte superior 106 del cuerpo 102 del conjunto de quemador 100 que está fijado a la parte superior 106 del cuerpo 102 mediante una pluralidad de elementos de sujeción 124. Los deflectores 122 pueden estar inclinados hacia un centro de la parte superior 106 y extenderse sobre los segundos quemadores 138 con el fin de desviar la mezcla de aire/combustible sometida a combustión que sale de los segundos quemadores 138 hacia la mezcla de aire/combustible sometida a combustión que sale de los primeros quemadores 126. Por consiguiente, los deflectores 122 también pueden ayudar a prevenir la "separación" dirigiendo la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a velocidad inferior que sale de los segundos quemadores 138 hacia la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a velocidad superior que sale de los primeros quemadores 126.

Además, dentro del propio primer quemador 126, la velocidad del combustible sometido a combustión y/o el combustible mezcla a través del primer subquemador 125 puede ser de tal manera que el primer subquemador 125 también puede experimentar "separación". Sin embargo, la velocidad relativamente más lenta del flujo de fluido sometido a combustión a partir del segundo subquemador 127 puede prevenir esta "separación" del primer subquemador 125 quemando combustible de manera continua a un caudal inferior y/o suministrando combustible o mezcla de combustible/aire sometidos a combustión a una velocidad inferior.

Haciendo ahora referencia a las figuras 6 a 8, se muestra un par de vistas en perspectiva y una vista desde atrás de un conjunto de quemador 200 según una forma de realización de la invención. El conjunto de quemador 200 comprende un cuerpo generalmente cilíndrico 211 que incluye un eje central 205, un primer extremo o extremo aguas arriba 200a, un segundo extremo o extremo aguas abajo 200b opuesto al extremo aguas arriba 200a, y una superficie radialmente externa 200c que se extiende axialmente entre los extremos 200a, 200b. La superficie radialmente externa 200c incluye además una primera superficie cilíndrica aguas arriba 207 que se extiende desde el extremo aguas arriba 200a, una segunda superficie o superficie cilíndrica aguas abajo 201 que se extiende axialmente desde el extremo aguas abajo 200b, y una superficie troncocónica 203 entre las superficies 201, 207. En esta forma de realización, la superficie cilíndrica aguas abajo 201 presenta un diámetro más grande alrededor del eje 205 que la superficie cilíndrica aguas arriba 207 de tal manera que la superficie troncocónica 203 se extiende radialmente hacia fuera al moverse axialmente desde la superficie cilíndrica aguas arriba 207 hasta la superficie cilíndrica aguas abajo 201. Una pluralidad de orificios de montaje 204 se extienden axialmente desde la superficie troncocónica 203 hasta el extremo aguas abajo 200b que están circunferencialmente separados de manera uniforme alrededor del eje 205. Tal como se describirá en más detalle a continuación, los orificios de montaje 204 están configurados para recibir pernos, tornillos, remaches u otros elementos de montaje adecuados para fijar el conjunto de quemador 200 a otro elemento o estructura (por ejemplo, un intercambiador de calor, recipiente, etc.). Además, una pluralidad de orificios de montaje 209 también se extienden al interior del cuerpo 211 desde el extremo aguas arriba 200a. Los orificios de montaje 209 pueden utilizarse para acoplar tubos u otros conductos de suministro al conjunto de quemador 200 (por ejemplo, tal como para suministrar combustible o una mezcla de combustible/aire al conjunto de quemador 200).

El cuerpo 211 del conjunto de quemador 200 también incluye un rebaje cilíndrico o cavidad 202 que se extiende axialmente desde el extremo aguas arriba 200a y una pluralidad de quemadores 220 que se extienden axialmente desde la cavidad 202 hasta el extremo aguas abajo 200b. Tal como se muestra en las figuras 7 y 8, cada quemador 220 presenta un eje central o longitudinal 225 que se extiende en paralelo al eje 205 del conjunto de quemador 200. En esta forma de realización, el conjunto de quemador 200 incluye un total de siete quemadores 220 con uno de los quemadores (identificado como el quemador 220') coaxialmente alineado con el conjunto de quemador 200 y los seis quemadores 220 restantes circunferencialmente separados de manera uniforme alrededor del eje 205. En particular, en esta forma de realización, el eje 225 del quemador central 220' está alineado con el eje 205 del conjunto de quemador 200, y los ejes 225 de los quemadores 220 restantes son todos ellos paralelos al, y están radialmente desviados con respecto al, eje 205 del conjunto de quemador 200. Debe apreciarse que se pretende que referencias genéricas a quemadores 220 abarquen todos los quemadores 220 en el conjunto de quemador 200 (incluyendo el quemador central 220').

Haciendo ahora referencia a las figuras 9 y 10, se muestran unas vistas en sección transversal del conjunto de quemador 200 y del quemador central 220'. Debe apreciarse que los detalles descritos a continuación para el quemador 220' también son aplicables para describir las características de los otros quemadores 220, excepto por que el eje 225 de los quemadores 220 restantes no están alineados con el eje 205 tal como se describió anteriormente. Por tanto, en la presente memoria se omite una descripción detallada de los otros quemadores 220 por motivos de brevedad.

En esta forma de realización, el quemador 220' comprende un orificio 222 (el orificio 222 puede denominarse en la presente memoria orificio de quemador 222") que se extiende axialmente desde el extremo aguas abajo 200b del cuerpo 211 hasta la cavidad 202 y un inserto 230 dispuesto dentro del orificio 222. El inserto 230 está coaxialmente alineado con el eje 225 e incluye un primer extremo o extremo aguas arriba 230a, un segundo extremo o extremo aguas abajo 230b opuesto al extremo aguas arriba 230a, un rebaje o cavidad 232 que se extiende axialmente desde el extremo aguas arriba 230a, una pluralidad de primeros orificios 234 que se extienden axialmente desde la cavidad 232 hasta el extremo aguas abajo 230b, y una pluralidad de segundos orificios 236 que se extienden radialmente desde la cavidad 232. Tal como se muestra mejor en la figura 10, el inserto 230 está dispuesto dentro del orificio 222 de tal manera que el extremo aguas arriba 230a se engancha o hace tope con un reborde anular que se extiende radialmente 224 dentro del orificio 222 de tal manera que la cavidad 232 está en comunicación con la cavidad 202 del cuerpo 211. Además, el orificio 222 y el extremo aguas arriba 200b del conjunto de quemador 200 están en comunicación con la cavidad 232 (y por tanto también la cavidad 202) a través de cada una de la pluralidad de primeros orificios 234 y la pluralidad de segundos orificios 236.

Cada quemador 220' define una pluralidad de primeros trayectos de flujo 239 que se extienden desde la cavidad 232, axialmente a través de los orificios 234 y al interior del orificio 222 hacia el extremo aguas abajo 200b, y una pluralidad de segundos trayectos de flujo 237 que se extienden desde la cavidad 232 radialmente a través de los orificios 236 y después axialmente a través del orificio 222 hacia el extremo aguas abajo 200b. Tal como se describirá en más detalle a continuación, el orificio 222 (o la parte de orificio 222 que no está ocupada por el inserto 230) forma una cámara de combustión 226 que recibe combustible (o una mezcla de aire/combustible) a partir tanto de los primeros trayectos de flujo 239 como de los segundos trayectos de flujo 237 que puede encenderse en la misma. Sin embargo, dado que el combustible (o la mezcla de aire/combustible) que fluye a través de la pluralidad de segundos trayectos de flujo 237 fluye en primer lugar radialmente desde la cavidad 232 al interior del orificio 222 (o la cámara de combustión 226), los fluidos que fluyen a lo largo de los segundos trayectos de flujo 237 fluyen a una velocidad más lenta (y por tanto a un caudal inferior) que los fluidos que fluyen a lo largo de pluralidad de primeros trayectos de flujo 239. Dicho de otro modo, sin limitarse a ninguna teoría particular, el flujo radial de fluidos a lo largo de los segundos trayectos de flujo 237 provoca un impacto de los fluidos con la pared interna del orificio 222, reduciendo de ese modo la energía cinética para estos flujos de fluido y reduciendo su velocidad en comparación con los fluidos que fluyen axialmente a través de los primeros trayectos de flujo 239. Además, el diámetro relativamente más pequeño de los orificios 234 en comparación con la cavidad 232 provoca un aumento de la velocidad de los fluidos que fluyen a lo largo de los trayectos de flujo 239 al entrar en los orificios 234. Como resultado, el quemador 220' define un primer subquemador 240 (o quemador de alta velocidad) alimentado por los trayectos de flujo 239, y un segundo subquemador 241 (o quemador de baja velocidad) alimentado por los trayectos de flujo 237 (véase la figura 10). En particular, en esta forma de realización, el segundo subquemador 241 está dispuesto de manera anular o circunferencial alrededor del primer subquemador 240 con respecto al eje 225.

Además, la velocidad aumentada a través de los trayectos de flujo 239 debido a las restricciones creadas dentro de los primeros orificios 234 de diámetro relativamente más pequeño también permite velocidades superiores de combustible sometido a combustión (o mezcla de aire/combustible) a través del primer subquemador 240 a partir de caudales de combustible relativamente menores (o mezcla de combustible/aire) a través de la cavidad 202. Esto puede potenciar adicionalmente la capacidad del conjunto de quemador 200 para suministrar un flujo de fluidos sometidos a combustión a una velocidad suficientemente alta como para superar cualquier contrapresión impuesta por la estructura interna de un intercambiador de calor asociado (por ejemplo, los intercambiadores de calor 300, 500 descritos a continuación).

Haciendo ahora de nuevo referencia a las figuras 6 y 7, una pluralidad de ranuras 210 se extienden a través del conjunto de quemador 200 para poner las cámaras de combustión 226 de quemadores 220 dispuestos de manera adyacente en comunicación fluidica entre sí. Como resultado, en esta forma de realización, las cámaras de combustión 226 de todos los quemadores 220 en el conjunto de quemador 200 están en comunicación fluidica entre sí o bien directa o bien indirectamente mediante las ranuras 210. Además, un par de bujías de encendido 208 (u otro elemento encendedor adecuado) están insertadas parcialmente en las cámaras de combustión 226 de dos de los quemadores 220 (sin embargo, en otras formas de realización pueden utilizarse más o menos de dos bujías de encendido 208) a través de orificios inclinados 206 correspondientes que se extienden desde la superficie troncocónica 203. Como resultado, pueden utilizarse las bujías de encendido 208 para encender combustible (o mezcla de aire/combustible) dispuesto dentro de las cámaras de combustión 226 de los quemadores 220.

Haciendo ahora referencia a las figuras 6, 7 y 10, en funcionamiento, el conjunto de quemador 200 está configurado para someter a combustión combustible y/o una mezcla de aire/combustible a través de la pluralidad de quemadores 220. La combustión inicial (o ignición) del combustible y/o la mezcla de aire/combustible dentro de los quemadores 220 se logra mediante una o ambas de las bujías de encendido 208, y esta combustión inicial se dispersa posteriormente a los otros quemadores 220 mediante las ranuras 210. Dentro de cada quemador 220, el combustible y/o la mezcla de combustible entra en la cámara 226 mediante los subquemadores 240, 241 y se enciende en la misma. En por lo menos algunas operaciones, la velocidad del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los primeros subquemadores 240 es de tal manera que pueden experimentar una denominada "separación" en la que la llama se extingue debido a la alta velocidad. Sin embargo, la velocidad inferior del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de combustible/aire que sale de los segundos subquemadores 241 (que presentan un caudal más lento debido a los orificios dirigidos radialmente 236 tal como se describió anteriormente) puede prevenir esta "separación" quemando combustible de manera continua a un caudal inferior y/o suministrando una mezcla de aire/combustible sometida a combustión a una velocidad inferior. Además, si cualquiera de los quemadores 220 experimenta una pérdida total de combustión (por ejemplo, debido a "separación", falta temporal de combustible u otro motivo), entonces la comunicación fluidica entre los quemadores 220 mediante las ranuras 210 puede permitir una nueva ignición a partir de un quemador 220 adyacente que todavía está quemando combustible en el mismo.

Adicionalmente, aunque no se muestra específicamente en las figuras 6 a 10, también pueden incorporarse quemadores adyacentes adicionales (por ejemplo, los quemadores de cinta 146 en la figura 2) o deflectores (por ejemplo, los deflectores 122 en la figura 2) sobre o adyacentes al conjunto de quemador 200 de la misma manera o de una manera similar a la descrita anteriormente para el conjunto de quemador 100, de modo que puede lograrse una fiabilidad adicional durante las operaciones con el conjunto de quemador 200. Además, tal como se describió anteriormente para el conjunto de quemador 100, en algunas formas de realización, el conjunto de quemador 200 puede comprender uno o más quemadores de infrarrojos. Por consiguiente, los quemadores 220 (incluyendo los subquemadores 240, 241) y/o los posibles quemadores adyacentes adicionales comentados anteriormente pueden comprender componentes adicionales incluyendo, pero sin limitarse a, componentes cerámicos y/u otros componentes necesarios para configurar y/o hacer funcionar los quemadores 220 (o los quemadores adyacentes adicionales) como quemadores de infrarrojos.

Haciendo ahora referencia a las figuras 11 a 13, se muestran una vista lateral oblicua, una vista lateral en sección transversal oblicua y una vista desde un extremo oblicua de un intercambiador de calor 300, respectivamente, según una forma de realización de la invención. El intercambiador de calor 300 comprende un primer circuito de fluido 301 que presenta una primera entrada 302, una pluralidad de cabezales superiores 304, una pluralidad de tubos descendentes 306, una pluralidad de cabezales inferiores 308, una pluralidad de tubos ascendentes 310 y una primera salida 312. La primera entrada 302 está conectada en comunicación fluidica con un primer cabezal superior 304' y está configurada para recibir un fluido a través de la misma y permitir que el fluido entre en el primer cabezal superior 304'. El primer cabezal superior 304' está conectado en comunicación fluidica con un primer conjunto de tubos descendentes 306, que están conectados en comunicación fluidica con un cabezal inferior 308. Puede fluir fluido a partir del primer cabezal superior 304' a través del primer conjunto de tubos descendentes 306 al interior de un cabezal inferior 308. El cabezal inferior 308 también puede estar conectado en comunicación fluidica con un conjunto de tubos ascendentes 310 que pueden transportar fluido desde el cabezal inferior 308 a través de los tubos ascendentes 310 y al interior de otro cabezal superior 304. Por consiguiente, este patrón puede continuar a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300, de tal manera que cada cabezal superior 304 transfiere fluido a través de un conjunto de tubos descendentes 306 al interior de un cabezal inferior 308 y posteriormente desde el cabezal inferior 308 a través de un conjunto de tubos ascendentes 310 al interior de un cabezal superior 304 ubicado aguas abajo de manera adyacente.

Además, se apreciará que los tubos descendentes 306 pueden estar asociados con transportar un fluido desde un cabezal superior 304 en una dirección descendente hacia y al interior de un cabezal inferior 308, y los tubos ascendentes 310 pueden estar asociados con transportar un fluido desde un cabezal inferior 308 en una dirección ascendente hacia y al interior de un cabezal superior 304. Este patrón puede continuar a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300 hasta que un último conjunto de tubos descendentes 306 transporta fluido a través del mismo al interior de un cabezal inferior final 308' y hacia fuera de la primera salida 312. Por consiguiente, el primer circuito de fluido 301 comprende hacer pasar fluido desde la primera entrada 302 al interior del primer cabezal

superior 304' a través de una serie de serpentines repetitivos de tubos descendentes 306, un cabezal inferior 308, un conjunto de tubos ascendentes 310 y un cabezal superior 304 hasta que pasa a un conjunto final de tubos descendentes 306 al interior del cabezal inferior final 308' y sale del intercambiador de calor 300 a través de la primera salida 312. Además, en otras formas de realización, se apreciará que la primera entrada 302 y/o la primera salida 312 pueden estar alternativamente dispuestas ambas en un cabezal superior 304, ambas en un cabezal inferior 308 o en cabezales superior e inferior opuestos 304, 308.

El intercambiador de calor 300 también comprende un segundo circuito de fluido 313 que presenta una segunda entrada 314, una pluralidad de cabezales izquierdos 316, una pluralidad de tubos hacia la derecha 318, una pluralidad de cabezales derechos 320, una pluralidad de tubos hacia la izquierda 322 y una segunda salida 324. Los tubos hacia la derecha 318 y los tubos hacia la izquierda 322 pueden estar orientados sustancialmente en perpendicular a los tubos descendentes 306 y los tubos ascendentes 310 del primer circuito de fluido 301. La segunda entrada 314 está conectada en comunicación fluidica con un primer cabezal izquierdo 316' y está configurada para recibir un fluido a través de la misma y permitir que el fluido entre en el primer cabezal izquierdo 316'. El primer cabezal izquierdo 316' está conectado en comunicación fluidica con un primer conjunto de tubos hacia la derecha 318, que están conectados en comunicación fluidica con un cabezal derecho 320. Puede fluir fluido a partir del primer cabezal izquierdo 316' a través del primer conjunto de tubos hacia la derecha 318 al interior de un cabezal derecho 320. El cabezal derecho 320 también puede estar conectado en comunicación fluidica con un conjunto de tubos hacia la izquierda 322 que pueden transportar fluido desde el cabezal derecho 320 a través de los tubos hacia la izquierda 322 y al interior de otro cabezal izquierdo 316. Por consiguiente, este patrón puede continuar a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300, de tal manera que cada cabezal izquierdo 316 transfiera fluido a través de un conjunto de tubos hacia la derecha 318 al interior de un cabezal derecho 320 y posteriormente desde el cabezal derecho 320 a través de un conjunto de tubos hacia la izquierda 322 al interior de un cabezal izquierdo 316 ubicado aguas abajo de manera adyacente.

Además, se apreciará que los tubos hacia la derecha 318 pueden estar asociados con transportar un fluido desde un cabezal izquierdo 316 en una dirección hacia la derecha hacia y al interior de un cabezal derecho 320, y los tubos hacia la izquierda 322 pueden estar asociados con transportar un fluido desde un cabezal derecho 320 en una dirección hacia la izquierda hacia y al interior de un cabezal izquierdo 316. Este patrón puede continuar a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300 hasta que un último conjunto de tubos hacia la derecha 318 transporta fluido a través del mismo al interior de un cabezal derecho final 320' y hacia fuera de la segunda salida 324. Por consiguiente, el segundo circuito de fluido 313 comprende hacer pasar fluido desde la segunda entrada 314 al interior del primer cabezal izquierdo 316' a través de una serie de serpentines repetitivos de un conjunto de tubos hacia la derecha 318, un cabezal derecho 320, un conjunto de tubos hacia la izquierda 322 y un cabezal izquierdo 316 hasta pasar a través de un conjunto final de tubos hacia la derecha 318 al interior del cabezal derecho final 320' y salir del intercambiador de calor 300 a través de la segunda salida 324. Además, en otras formas de realización, se apreciará que la segunda entrada 314 y/o la segunda salida 324 pueden estar dispuestas alternativamente ambas en un cabezal izquierdo 316, ambas en un cabezal derecho 320 o en cabezales izquierdo y derecho opuestos 316, 320. Adicionalmente, se apreciará que, en algunas formas de realización, el intercambiador de calor 300 puede comprender tan solo uno del primer circuito de fluido 301 y el segundo circuito de fluido 313.

El primer circuito de fluido 301 y el segundo circuito de fluido 313 pueden comprender longitudes diferentes. Por consiguiente, la primera entrada 302 y/o la primera salida 312 pueden estar dispuestas en cualquiera de los cabezales superiores 304 o los cabezales inferiores 308, y la segunda entrada 314 y/o la segunda salida 324 pueden estar dispuestas en cualquiera de los cabezales izquierdos 316 y los cabezales derechos 320 para hacer variar la longitud de los circuitos de fluido 301, 313, respectivamente. Alterando la longitud de los circuitos de fluido 301, 313, el intercambiador de calor 300 puede configurarse para mantener un gradiente de temperatura, reducir una caída de presión y/o controlar de otro modo la temperatura y/o presión del fluido a través de cada uno de los circuitos de fluido 301, 313.

Los tubos 306, 310, 318, 322 del intercambiador de calor 300 pueden estar dispuestos generalmente para proporcionar un trayecto de flujo compacto, altamente resistivo, a través del conducto de fluido 328. Con el fin de distribuir de manera eficaz y/o uniforme el calor producido por un conjunto de quemador acoplado (que puede comprender el conjunto de quemador 100 o el conjunto de quemador 200, cada uno descrito anteriormente) a través de los tubos 306, 310, 318, 322, conjuntos y/o filas de tubos 306, 310 pueden estar separados de manera intersticial y/o alternativa con conjuntos y/o filas de tubos 318, 322. En la realización mostrada, dos filas de tubos descendentes 306, dos filas de tubos hacia la derecha 318, dos filas de tubos ascendentes 310 y dos filas de tubos hacia la izquierda 322 están separados de manera intersticial y/o alternativa, respectivamente, a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300. Sin embargo, en formas de realización alternativas, una única fila de tubos 306, 310, 318, 322 pueden estar separados de manera intersticial y/o alternativa, respectivamente, a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300. Sin embargo, en otras formas de realización, el intercambiador de calor 300 puede comprender cualquier número de filas de tubos 306, 310, 318, 322 separados de manera intersticial y/o alternativa a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300. Por ejemplo, el intercambiador de calor 300 puede comprender tres filas de tubos descendentes 306, dos filas de tubos hacia la derecha 318, tres filas de tubos ascendentes 310 y dos filas de tubos hacia la izquierda 322 que pueden estar separados de manera

intersticial y/o alternativa. Por consiguiente, se apreciará que el número de filas de tubos 306, 310, 318, 322 separados de manera intersticial y/o alternativa puede variar, siempre que por lo menos una fila de tubos orientados verticalmente 306, 310 estén dispuestos de manera adyacente con por lo menos una fila de tubos orientados horizontalmente 318, 322 a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 300.

El intercambiador de calor 300 también comprende una pluralidad de orificios de montaje 326 dispuestos a través de una brida de montaje 327 que está dispuesta en el extremo distal del intercambiador de calor 300 ubicado más cerca de la primera entrada 302 y la segunda entrada 314. Los orificios de montaje 326 pueden estar configurados de manera general para montar el intercambiador de calor 300 en un conjunto de quemador (por ejemplo, o bien el conjunto de quemador 100 de las figuras 1 a 5 o bien el conjunto de quemador 200 de las figuras 6 a 10). En algunas formas de realización, el intercambiador de calor 300 puede estar fijado a un conjunto de quemador mediante elementos de sujeción tales como pernos, remaches, etc. (por ejemplo, los elementos de sujeción 124). Sin embargo, en otras formas de realización, el intercambiador de calor 300 puede estar fijado a un conjunto de quemador a través de una superficie de contacto mecánica alternativa (por ejemplo, placa, adaptador, etc.). Aunque se muestra que la brida de montaje 327 presenta una forma rectangular (o cuadrada), debe apreciarse que la brida 327 puede presentar una forma o conformación diferente (por ejemplo, la brida 327 puede presentar una forma circular o curva) para adaptarse a la conexión entre el conjunto de quemador elegido (por ejemplo, el conjunto de quemador 100, 200) y el intercambiador de calor 300. El intercambiador de calor 300 está fijado al conjunto de quemador elegido de modo que combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión se fuerza a través de una pluralidad de paredes internas del intercambiador de calor 300 que forman un conducto de fluido 328 a través del intercambiador de calor 300. Por consiguiente, calor procedente del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión puede absorberse por un fluido que fluye a través de los tubos 306, 310, 318, 322 del intercambiador de calor 300. El fluido calentado puede salir del intercambiador de calor 300 a través de la primera salida 312 y la segunda salida 324 del primer circuito de fluido 301 y el segundo circuito de fluido 313, respectivamente, y por tanto utilizarse para calentar y/o cocinar productos consumibles (es decir, patatas fritas, galletitas saladas, alimentos congelados).

En funcionamiento, la configuración de los tubos 306, 310, 318, 322 proporciona un trayecto de flujo compacto, altamente resistivo, a través del conducto de fluido 328. Por consiguiente, forzar combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través del conducto de fluido 328 requiere una alta velocidad. Por consiguiente, la velocidad del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los quemadores de alta velocidad (o subquemadores) del conjunto de quemador elegido (por ejemplo, los primeros quemadores 126 del conjunto de quemador 100; los primeros subquemadores 240 del conjunto de quemador 200, etc.) es lo suficientemente alta como para proporcionar la velocidad requerida necesaria para superar la resistencia al flujo a través del intercambiador de calor 300. Además, la velocidad inferior del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los quemadores de baja velocidad del conjunto de quemador elegido (por ejemplo, los segundos subquemadores 127 o los segundos quemadores 138 del conjunto de quemador 100; los segundos subquemadores 241 del conjunto de quemador 200, etc.) previene la "separación" de modo que el proceso de combustión permanece constante a través del conjunto de quemador (es decir, el conjunto de quemador 100 o 200).

Haciendo ahora referencia a la figura 14, se muestra un esquema de un sistema de cocción 400 según una forma de realización de la invención. El sistema de cocción 400 comprende de manera general por lo menos un conjunto de quemador 100, por lo menos un intercambiador de calor 300, por lo menos un recipiente de cocción 402 (por ejemplo, una freidora), por lo menos una línea de entrada de aceite 403, y por lo menos una línea de salida de aceite 404. En esta forma de realización, el sistema de cocción 400 utiliza el conjunto de quemador 100; sin embargo, debe apreciarse que el sistema de cocción 400 puede incluir alternativa o adicionalmente el conjunto de quemador 200 tal como se describe en más detalle a continuación. Tal como se dio a conocer anteriormente, el conjunto de quemador 100 puede estar montado en por lo menos un intercambiador de calor 300. Sin embargo, en esta forma de realización, el conjunto de quemador 100 puede estar montado en una pluralidad de intercambiadores de calor 300. Además, aunque no se muestra, en algunas formas de realización, múltiples conjuntos de quemador 100 pueden estar montados en múltiples intercambiadores de calor 300 en el sistema de cocción 400. El conjunto de quemador 100 está configurado para proporcionar un flujo de alta velocidad de combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través del conducto de fluido 328 de los intercambiadores de calor 300.

Puede bombearse fluido, tal como un fluido de cocción (por ejemplo, aceite, agua, etc.), al interior de la primera entrada 302 y/o la segunda entrada 314 de los intercambiadores de calor 300 (véanse las figuras 11 a 13) a través de una pluralidad de líneas de entrada de aceite 303, estando cada línea de entrada de aceite 303 asociada con una entrada 302, 314 respectiva. Puede entrar fluido en las líneas de entrada de aceite 403 a partir de un depósito y/o puede hacerse circular a través de los intercambiadores de calor 300 a partir del recipiente de cocción 402. El fluido puede bombearse y/o hacerse pasar a través de los tubos 306, 310, 318, 322 de los intercambiadores de calor 300 (véanse las figuras 11 a 13). Calor producido a partir de la combustión de combustible y/o una mezcla de aire/combustible en el conjunto de quemador 100 puede transferirse al fluido que fluye a través de los tubos 306, 310, 318, 322 de los intercambiadores de calor 300 (véanse las figuras 11 a 13). El fluido calentado puede

salir del intercambiador de calor 300 a través de la primera salida 312 y la segunda salida 324 y transportarse al interior del recipiente de cocción 402 a través de una pluralidad de líneas de salida de aceite 404, estando cada línea de salida de aceite 404 asociada con una salida 312, 324 respectiva. En algunas formas de realización, el fluido calentado puede transportarse al interior del recipiente de cocción 402 en ubicaciones diferentes para mantener una temperatura, gradiente de temperatura y/o perfil de temperatura apropiados dentro del recipiente de cocción 402. Tal como se menciona, en algunas formas de realización, puede hacerse recircular fluido a partir del recipiente de cocción 402 a través de las líneas de entrada de aceite 403 y recalentarse dentro de los intercambiadores de calor 300. Además, se apreciará que, aunque el conjunto de quemador 100 se divulga en el contexto de equipos de servicios de alimentación (por ejemplo, freidora, hervidor), el conjunto de quemador 100 puede utilizarse para cualquier aplicación o industria que requiera calentar un fluido de manera rápida, sistemática y eficiente.

Adicionalmente, tal como se mencionó anteriormente, en algunas formas de realización el conjunto de quemador 200 puede utilizarse en lugar del conjunto de quemador 100 dentro del sistema de cocción 400. En estas formas de realización, se fuerza combustible y/o mezcla de aire/combustible a través del conjunto de quemador 200 desde el extremo aguas arriba 200a hasta el extremo aguas abajo 200b (es decir, a través de la cavidad 202 y los quemadores 220) de modo que el combustible (o mezcla) se somete a combustión dentro de las cámaras de combustión 226 y se emite a través del conducto de fluido 328 de los intercambiadores de calor 300 de la misma manera que la descrita anteriormente para el conjunto de quemador 100 (véanse las figuras 6, 7, 10 y 11 a 14).

Haciendo ahora referencia a la figura 15, se muestra un esquema de un sistema de cocción 450 según otra forma de realización de la invención. El sistema de cocción 450 puede ser sustancialmente similar al sistema de cocción 400 de la figura 14. Sin embargo, el sistema de cocción 450 comprende una pluralidad de conjuntos de quemador 475 (que pueden comprender, cada uno, el conjunto de quemador 100, el conjunto de quemador 200 o una combinación de los conjuntos de quemador 100, 200), una pluralidad de los intercambiadores de calor 300, por lo menos un recipiente de cocción 402 (es decir, una freidora), por lo menos una línea de entrada de aceite 403 por cada intercambiador de calor 300, y por lo menos una línea de salida de aceite 404 por cada intercambiador de calor 300. Tal como se dio a conocer anteriormente, cada conjunto de quemador 475 puede estar asociado con por lo menos un intercambiador de calor 300. Sin embargo, en esta forma de realización, cada conjunto de quemador 475 puede estar montado en un único intercambiador de calor 300. Cada conjunto de quemador 475 está configurado para proporcionar un flujo de alta velocidad de combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través del conducto de fluido 328 del intercambiador de calor 300 asociado (véanse las figuras 11 a 13).

Puede bombearse fluido, tal como un fluido de cocción (por ejemplo, aceite) al interior de la primera entrada 302 y/o la segunda entrada 314 del intercambiador de calor 300 a través de una pluralidad de líneas de entrada de aceite 403, estando cada línea de entrada de aceite 403 asociada con una entrada 302, 314 respectiva (véanse las figuras 11 a 13). Puede entrar fluido en las líneas de entrada de aceite 403 a partir de un depósito y/o puede hacerse circular a través de los intercambiadores de calor 300 a partir del recipiente de cocción 402. El fluido puede bombearse y/o hacerse pasar a través de los tubos 306, 310, 318, 322 del intercambiador de calor 300 (véanse las figuras 11 a 13). Calor producido a partir de la combustión de combustible y/o una mezcla de aire/combustible en los conjuntos de quemador 475 puede transferirse al fluido que fluye a través de los tubos 306, 310, 318, 322 de cada intercambiador de calor 300 respectivo (véanse las figuras 11 a 13). El fluido calentado puede salir de los intercambiadores de calor 300 a través de la primera salida 312 y la segunda salida 324 de cada intercambiador de calor 300 y transportarse al interior del recipiente de cocción 402 a través de una pluralidad de líneas de salida de aceite 404, estando cada línea de salida de aceite 404 asociada con una salida 312, 324 respectiva.

En algunas formas de realización, el fluido calentado puede transportarse al interior del recipiente de cocción 402 en ubicaciones diferentes para mantener una temperatura, gradiente de temperatura y/o perfil de temperatura apropiados dentro del recipiente de cocción 402. Además, se apreciará que cada conjunto de quemador 475 puede controlarse de manera individual por un controlador de quemador (no representado). Como tal, en algunas formas de realización, cada conjunto de quemador 475 puede hacerse funcionar a temperaturas sustancialmente similares. Sin embargo, en otras formas de realización, cada conjunto de quemador 475 puede hacerse funcionar a temperaturas diferentes para mantener un gradiente de temperatura a lo largo del recipiente de cocción 402 y/o para controlar un proceso de cocción que requiere temperaturas diferentes. Todavía adicionalmente, aunque se representan múltiples conjuntos de quemador 475 y múltiples intercambiadores de calor 300, en algunas formas de realización, un único conjunto de quemador 475 puede estar asociado con un único intercambiador de calor 300 para proporcionar fluido calentado al recipiente de cocción 402. Tal como se menciona, en algunas formas de realización, puede hacerse recircular fluido a partir del recipiente de cocción 402 a través de las líneas de entrada de aceite 403 y recalentarse dentro de los intercambiadores de calor 300. Además, se apreciará que, aunque el conjunto de quemador 475 se divulga en el contexto de equipos de servicios de alimentación (por ejemplo, freidora, hervidor), el conjunto de quemador 475 puede utilizarse para cualquier aplicación o industria que requiera calentar un fluido de manera rápida, sistemática y eficiente.

Haciendo ahora referencia a las figuras 16 y 17, se muestran una vista lateral oblicua y una vista lateral en sección transversal oblicua de un intercambiador de calor 500, respectivamente, según una forma de realización de la

invención. El intercambiador de calor 500 comprende de manera general una pared superior 504, una pared inferior 506, una pared lateral izquierda 508 y una pared lateral derecha 510 que definen un conducto de fluido 522 que presenta una entrada 502 y una salida 512 a través del intercambiador de calor 500. El intercambiador de calor 500 también comprende una pluralidad de tubos verticales 514 que se extienden entre la pared superior 504 y la pared inferior 506. La pluralidad de tubos verticales 514 pueden extenderse a través de la pared superior 504 y la pared inferior 506 para permitir la entrada y salida de fluido al interior de los tubos verticales 514 a través de cada una de la pared superior 504 y la pared inferior 506. Adicionalmente, el intercambiador de calor 500 también comprende una pluralidad de tubos horizontales 516 que se extienden entre la pared lateral izquierda 508 y la pared lateral derecha 510. La pluralidad de tubos horizontales 516 pueden extenderse a través de la pared lateral izquierda 508 y la pared lateral derecha 510 para permitir la entrada y salida de fluido al interior de los tubos horizontales 516 a través de cada una de la pared lateral izquierda 508 y la pared lateral derecha 510.

Los tubos verticales 514 y los tubos horizontales 516 del intercambiador de calor 500 pueden estar dispuestos generalmente para proporcionar un trayecto de flujo compacto, altamente resistivo, a través del conducto de fluido 522. Con el fin de distribuir de manera eficaz y/o uniforme el calor producido por un conjunto de quemador (por ejemplo, el conjunto de quemador 100 o 200) a través de los tubos verticales 514 y los tubos horizontales 516, conjuntos y/o filas de tubos verticales 514 pueden estar separados de manera intersticial y/o alternativa con conjuntos y/o filas de tubos horizontales 516. En la realización mostrada, dos filas de tubos verticales 514 están separados de manera intersticial y/o alternativa con dos filas de tubos horizontales 516 a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 500. Sin embargo, en formas de realización alternativas, una única fila de tubos verticales 514 pueden estar separados de manera intersticial y/o alternativa con una única fila de tubos horizontales 516 a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 500. Sin embargo, en otras formas de realización, el intercambiador de calor 500 puede comprender cualquier número de filas de tubos verticales 514 separados de manera intersticial y/o alternativa con cualquier número de filas de tubos horizontales 516 a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 500. Por ejemplo, el intercambiador de calor 500 puede comprender tres filas de tubos verticales 514 separados de manera intersticial y/o alternativa con dos filas de tubos horizontales 516. Por consiguiente, se apreciará que el número de filas o tubos verticales 514 separados de manera intersticial y/o alternativa con filas de tubos horizontales 516 puede variar, siempre que por lo menos una fila de tubos verticales 514 estén separados de manera intersticial y/o alternativa con por lo menos una fila de tubos horizontales 516 a lo largo de la longitud del intercambiador de calor 500.

El intercambiador de calor 500 también comprende una pluralidad de orificios de montaje 518 dispuestos a través de una brida de montaje 520 que está dispuesta en el extremo distal del intercambiador de calor 500 ubicado más cerca de la entrada 502. Los orificios de montaje 518 pueden estar configurados de manera general para montar el intercambiador de calor 500 en un conjunto de quemador (por ejemplo, o bien el conjunto de quemador 100 de las figuras 1 a 5 o bien el conjunto de quemador 200 de las figuras 6 a 10). En algunas formas de realización, el intercambiador de calor 500 puede estar fijado a un conjunto de quemador mediante elementos de sujeción tales como pernos, remaches, etc. (por ejemplo, los elementos de sujeción 124). Sin embargo, en otras formas de realización, el intercambiador de calor 500 puede estar fijado a un conjunto de quemador a través de una superficie de contacto mecánica alternativa (por ejemplo, placa, adaptador, etc.). Aunque se muestra que la brida de montaje 520 presenta una forma rectangular (o cuadrada), debe apreciarse que la brida 520 puede presentar una forma o conformación diferente (por ejemplo, la brida 520 puede presentar una forma circular o curva) para adaptarse a la conexión entre el conjunto de quemador elegido (por ejemplo, el conjunto de quemador 100, 200) y el intercambiador de calor 500. El intercambiador de calor 500 está fijado al conjunto de quemador elegido de modo que combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión se fuerza a través del conducto de fluido 522 del intercambiador de calor 500. Por consiguiente, calor procedente del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión puede absorberse por un fluido que fluye a través de los tubos 514, 516 del intercambiador de calor 500. El fluido calentado puede salir de intercambiador de calor 500 a través de los tubos 514, 516 y por tanto utilizarse para calentar y/o cocinar productos consumibles (es decir, patatas fritas, galletitas saladas, alimentos congelados).

En funcionamiento, la configuración de los tubos 514, 516 proporciona un trayecto de flujo compacto, altamente resistivo, a través del conducto de fluido 522. Por consiguiente, forzar combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través del conducto de fluido 522 requiere una alta velocidad. Por consiguiente, la velocidad del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los quemadores de alta velocidad del conjunto de quemador (por ejemplo, los primeros quemadores 126 del conjunto de quemador 100; los primeros subquemadores 240 del conjunto de quemador 200, etc.) es lo suficientemente alta como para proporcionar la velocidad requerida necesaria para superar la resistencia al flujo a través del intercambiador de calor 500. Además, la velocidad inferior del combustible sometido a combustión y/o la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través de los quemadores de baja velocidad del conjunto de quemador (por ejemplo, los segundos subquemadores 127 o los segundos quemadores 138 del conjunto de quemador 100; los segundos subquemadores 241 del conjunto de quemador 200, etc.) previene la "separación" de modo que el proceso de combustión permanece constante a través del conjunto de quemador (es decir, el conjunto de quemador 100 o 200).

Haciendo ahora referencia a las figuras 18 y 19, se muestran una vista desde arriba esquemática y una vista lateral

esquemática de un sistema de cocción 600, respectivamente, según una forma de realización de la invención. El sistema de cocción 600 comprende de manera general por lo menos un conjunto de quemador 100, por lo menos un intercambiador de calor 500, y por lo menos un recipiente de cocción 602 (por ejemplo, una freidora). En esta forma de realización, el sistema de cocción 600 utiliza el conjunto de quemador 100; sin embargo, debe apreciarse que el sistema de cocción 600 puede incluir alternativa o adicionalmente el conjunto de quemador 200 tal como se describe en más detalle a continuación. Tal como se dio a conocer anteriormente, el conjunto de quemador 100 puede estar montado en por lo menos un intercambiador de calor 500. Sin embargo, en esta forma de realización, el conjunto de quemador 100 puede estar montado en una pluralidad de intercambiadores de calor 500. Además, aunque no se muestra, en algunas formas de realización, múltiples conjuntos de quemador 100 pueden estar montados en múltiples intercambiadores de calor 500 en el sistema de cocción 600. El conjunto de quemador 100 está configurado para proporcionar un flujo de alta velocidad de combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través del conducto de fluido 522 del intercambiador de calor 500 (véanse las figuras 16 y 17). Los intercambiadores de calor 500 pueden estar generalmente sumergidos en el recipiente de cocción 602.

Un fluido, tal como, un fluido de cocción (por ejemplo, aceite) contenido dentro del recipiente de cocción 602, puede ser libre para fluir a través de los tubos verticales 514 y los tubos horizontales 516 del intercambiador de calor 500 (véanse las figuras 16 y 17). Calor producido a partir de la combustión de combustible y/o una mezcla de aire/combustible en el conjunto de quemador 100 puede entrar en la entrada 502 del intercambiador de calor 500 a partir del conjunto de quemador 100 y transferirse al fluido que fluye a través de, y/o contenido dentro de, los tubos 514, 516 del intercambiador de calor 500. Por consiguiente, en formas de realización que comprenden múltiples intercambiadores de calor 500, los intercambiadores de calor 500 pueden estar dispuestos a través de todo el recipiente de cocción 602 a intervalos sustancialmente similares y/o separados de manera uniforme para mantener una temperatura sustancialmente uniforme dentro del recipiente de cocción 602. Sin embargo, en otras formas de realización que comprenden múltiples intercambiadores de calor 500, los intercambiadores de calor 500 pueden estar dispuestos para mantener un gradiente de temperatura y/o perfil de temperatura dentro del recipiente de cocción 602. El fluido calentado puede fluir a través de los tubos 514, 516 del intercambiador de calor 500 de vuelta al interior del recipiente de cocción 602 y salir de los mismos. En algunas formas de realización, la salida 512 del conducto 522 (que transporta fluidos sometidos a combustión a partir del conjunto de quemador 100) puede extenderse a través del recipiente de cocción 602 y descargarse a un entorno exterior a través de un cabezal de escape colectivo (no mostrado) y/o cualquier otro conducto para expulsar los gases sometidos a combustión. En algunas formas de realización, fluido a partir del recipiente de cocción 602 puede hacerse circular dentro del recipiente de cocción 602 mediante una bomba (no mostrada) para aumentar y/o fomentar el flujo de fluido a través de los tubos 514, 516 del intercambiador de calor 500. Además, se apreciará que, aunque el conjunto de quemador 100 se divulga en el contexto de equipos de servicios de alimentación (por ejemplo, recipiente de cocción, freidora, hervidor), el conjunto de quemador 100 puede utilizarse para cualquier aplicación o industria que requiera calentar un fluido de manera rápida, sistemática y eficiente.

Adicionalmente, tal como se mencionó anteriormente, en algunas formas de realización el conjunto de quemador 200 puede utilizarse en lugar del conjunto de quemador 100 dentro del sistema de cocción 600. En estas formas de realización, se fuerza combustible y/o mezcla de aire/combustible a través del conjunto de quemador 200 desde el extremo aguas arriba 200a hasta el extremo aguas abajo 200b (es decir, a través de la cavidad 202 y los quemadores 220) de modo que el combustible (o mezcla) se somete a combustión dentro de las cámaras de combustión 226 y se emite a través del conducto de fluido 522 de los intercambiadores de calor 500 de la misma manera que la descrita anteriormente para el conjunto de quemador 100 (véanse las figuras 6, 7, 10 y 11 a 14).

Haciendo ahora referencia a la figura 20, se muestra una vista desde arriba esquemática de un sistema de cocción 650 según otra forma de realización de la invención. El sistema de cocción 650 puede ser sustancialmente similar al sistema de cocción 600 de las figuras 18 y 19. Sin embargo, en esta forma de realización, el sistema de cocción 650 comprende una pluralidad de conjuntos de quemador 675, en el que cada conjunto de quemador 675 puede estar montado en un único intercambiador de calor 500. Tal como se describió anteriormente de manera similar para los conjuntos de quemador 475 en la figura 15, los conjuntos de quemador 675 pueden comprender, cada uno, el conjunto de quemador 100, el conjunto de quemador 200 o una combinación de los conjuntos de quemador 100, 200. El conjunto de quemador 675 está configurado para proporcionar un flujo de alta velocidad de combustible sometido a combustión y/o mezcla de aire/combustible sometida a combustión a través del conducto de fluido 522 del intercambiador de calor 500 (véanse las figuras 16 y 17). Los intercambiadores de calor 500 pueden estar generalmente sumergidos en el recipiente de cocción 602. Fluido, tal como un fluido de cocción (por ejemplo, aceite) contenido dentro del recipiente de cocción 602, puede ser libre para fluir a través de los tubos verticales 514 y los tubos horizontales 516 del intercambiador de calor 500 (véanse las figuras 16 y 17). Calor producido a partir de la combustión de combustible y/o una mezcla de aire/combustible en el conjunto de quemador 675 puede entrar en la entrada 502 de cada intercambiador de calor 500 a partir del conjunto de quemador 675 y transferirse al fluido que fluye a través de, y/o contenido dentro de, los tubos 514, 516 del intercambiador de calor 500. Adicionalmente, puede transferirse calor al fluido dentro del recipiente de cocción 602 que entra en contacto con cualquier superficie externa de los intercambiadores de calor 500.

En esta forma de realización, los intercambiadores de calor 500 pueden estar dispuestos generalmente a través

de todo el recipiente de cocción 602 a intervalos sustancialmente similares y/o separados de manera uniforme para mantener una temperatura sustancialmente uniforme dentro del recipiente de cocción 602. Sin embargo, en otras formas de realización, los intercambiadores de calor 500 pueden estar dispuestos a cualquier otro intervalo y/o separación basándose en un perfil de temperatura deseado a través del recipiente de cocción 602 y/o la configuración del recipiente de cocción 602. Por tanto, en algunas formas de realización, los conjuntos de quemador 675 y los intercambiadores de calor 500 están dispuestos para mantener un gradiente de temperatura y/o perfil de temperatura dentro del recipiente de cocción 602. Además, para lograr el control de los conjuntos de quemador 675, cada conjunto de quemador 675 puede controlarse por un controlador de conjunto de quemador 604. Como tal, el controlador de conjunto de quemador 604 puede controlar cada conjunto de quemador 675 a una cantidad especificada de calor con el fin de mantener un gradiente de temperatura y/o perfil de temperatura del fluido dentro del recipiente de cocción 602. Sin embargo, en otras formas de realización, los conjuntos de quemador 675 pueden controlarse para proporcionar una cantidad sustancialmente similar de calor para mantener una temperatura sustancialmente similar del fluido a través de todo el recipiente de cocción 602. En tales formas de realización, múltiples conjuntos de quemador 675 pueden controlarse, por lo menos en algunos casos, por un único controlador de conjunto de quemador 604. El fluido calentado puede fluir a través de, y salir de, los tubos 514, 516 del intercambiador de calor 500 de vuelta al interior del recipiente de cocción 602. En algunas formas de realización, la salida 512 del conducto 522 (que transporta fluidos sometidos a combustión a partir del conjunto de quemador 100) puede extenderse a través del recipiente de cocción 602 y descargarse a un entorno exterior a través de un cabezal de escape colectivo (no mostrado) y/o cualquier otro conducto para expulsar los gases sometidos a combustión. En algunas formas de realización, puede hacerse circular fluido dentro del recipiente de cocción 602 mediante una bomba (no mostrada) para aumentar y/o fomentar el flujo de fluido a través de los tubos 514, 516 del intercambiador de calor 500. Además, se apreciará que, aunque el conjunto de quemador 675 se divulga en el contexto de equipos de servicios de alimentación (es decir, recipiente de cocción, freidora, hervidor), el conjunto de quemador 675 puede utilizarse para cualquier aplicación o industria que requiera calentar un fluido de manera rápida, sistemática y eficiente.

Haciendo ahora referencia a la figura 21, se muestra una vista esquemática de un sistema de cocción 700 según otra forma de realización de la invención. El sistema de cocción 700 incluye de manera general depósito 702, un primer intercambiador de calor 706, una pluralidad de segundos intercambiadores de calor 708a, 708b, un recipiente de cocción 712 y un dispositivo de oxidación térmico 740. Además, el sistema de cocción 700 incluye un circuito de fluido de cocción que comprende conductos 730, 732, 734, 736, 738, un sistema de escape que comprende conductos 724, 726, y un sistema de combustible que comprende conductos 722 y un cabezal 720. Cada uno de los conductos 730, 732, 734, 736, 738, 724, 726, 722 puede comprender cualquier elemento de transporte de fluido adecuado que puede canalizar fluidos a través del mismo. Por ejemplo, los conductos 730, 732, 734, 736, 738, 724, 726, 722 pueden comprender tubos, manguitos, canales abiertos u otros elementos de transporte de fluido.

El recipiente de cocción 712 puede comprender cualquier recipiente adecuado o cuba para contener un fluido de cocción 704 (por ejemplo, aceite, agua, etc.) a una alta temperatura. Por ejemplo, el recipiente de cocción 712 puede ser similar a los recipientes de cocción 402, 602 descritos anteriormente (véanse las figuras 14, 15 y 18 a 20). El depósito 702 puede comprender un tanque o recipiente (o colección de recipientes) que está configurado para contener o almacenar el fluido de cocción 704 para su utilización dentro del sistema de cocción 700.

Los intercambiadores de calor 706, 708a, 708b pueden comprender cualquier dispositivo adecuado para transferir calor entre dos fluidos (por ejemplo, tales como los intercambiadores de calor 300, 500, descritos anteriormente). En esta forma de realización, cada uno de los intercambiadores de calor 706, 708a, 708b es igual (o similar) al intercambiador de calor 300 de las figuras 11 a 13. Tal como se describirá en más detalle a continuación, los intercambiadores de calor 706, 708a, 708b se utilizan dentro del sistema de cocción 700 para transferir calor al fluido de cocción 704 de modo que el fluido de cocción 704 está a una temperatura suficiente para llevar a cabo la reacción de cocción deseada (por ejemplo, freír) dentro del recipiente de cocción 712. Cada uno de los intercambiadores de calor 708a, 708b incluye un conjunto de quemador 716 que puede comprender el conjunto de quemador 100 o el conjunto de quemador 200 descritos anteriormente (debe apreciarse que los intercambiadores de calor 708a, 708b pueden compartir un único conjunto de quemador 716 en otras formas de realización). En esta forma de realización, los conjuntos de quemador 716 comprenden, cada uno, el conjunto de quemador 200 descrito anteriormente (véanse las figuras 6 a 10). Como con los sistemas de cocción 400, 600, los conjuntos de quemador 716 se utilizan para someter a combustión combustible (por ejemplo, gas natural) para proporcionar calor al fluido de cocción 704 a medida que fluye a través de los intercambiadores de calor 708a, 708b. Además, tal como se describirá en más detalle a continuación, en esta forma de realización el intercambiador de calor 706 no incluye un conjunto de quemador 716 y en vez de eso utiliza calor a partir del dispositivo de oxidación térmico 740 (descrito a continuación) para aumentar la temperatura de fluido de cocción 704 que fluye en el mismo.

Haciendo ahora referencia a la figura 22, se muestra una vista en sección transversal lateral esquemática del dispositivo de oxidación térmico 740. El dispositivo de oxidación térmico 740 es un recipiente que comprende un primer extremo o extremo aguas arriba 740a, un segundo extremo o extremo aguas abajo 740b opuesto al extremo aguas arriba 740a, y una cámara interna 742. Una entrada 744 a la cámara interna 742 está dispuesta en el extremo aguas arriba 740a, y una salida 746 de la cámara interna 742 está dispuesta próxima al extremo aguas

abajo 740b. Una pluralidad de conjuntos de quemador 716 están dispuestos en el extremo aguas arriba 740a y se extienden al interior de la cámara 742. En esta forma de realización, los conjuntos de quemador 716 en el dispositivo de oxidación térmico 740 están dispuestos circunferencialmente de manera uniforme alrededor de la entrada 744 (o un eje central de la entrada 744). Los conjuntos de quemador 716 en el dispositivo de oxidación térmico 740 pueden comprender el conjunto de quemador 100 o el conjunto de quemador 200 descritos anteriormente. En esta forma de realización, cada uno de los conjuntos de quemador 716 en el dispositivo de oxidación térmico 740 comprende el conjunto de quemador 200 de las figuras 6 a 10. Se proporciona combustible (por ejemplo, gas natural, propano, etc.) a los conjuntos de quemador 716 a partir del cabezal de combustible 720 (que se muestra en la figura 21) mediante una pluralidad de conductos de suministro de combustible 722. El cabezal de combustible 720 puede comprender un tubo de suministro (u otro conducto) o tanque que proporciona un flujo de combustible a los conductos 722. En algunas formas de realización, el cabezal de combustible 720 es un tubo de suministro principal de gas natural proporcionado a partir de un servicio público local.

Un colector 748 está acoplado al dispositivo de oxidación térmico 740 en el extremo aguas arriba 740a. En esta forma de realización, el colector 748 es una cámara anular que rodea el dispositivo de oxidación 740 en el extremo aguas arriba 740a. Una línea de suministro 747 proporciona aire (u oxígeno) al colector 748, que después se suministra a los conductos de suministro de combustible 722 aguas arriba de los conjuntos de quemador 716. Como resultado, se suministra una mezcla de aire/combustible a los conjuntos de quemador 716 mediante los conductos 722, 749 durante las operaciones. Al entrar en los conjuntos de quemador 716, se somete la mezcla de aire/combustible a combustión de la manera descrita anteriormente para los conjuntos de quemador 100, 200 (dependiendo de si se utiliza el conjunto de quemador 100 o 200) de tal manera que se emiten fluidos calientes sometidos a combustión al interior del dispositivo de oxidación térmico 740 en el extremo aguas arriba 740a.

Haciendo ahora referencia a las figuras 21 y 22, durante las operaciones, puede colocarse un artículo alimenticio (por ejemplo, patatas fritas, galletitas saladas, alimentos congelados, etc.) en el recipiente de cocción 712 para realizar una operación de cocción (por ejemplo, freír, hervir, etc.). Para facilitar la operación de cocción, se hace fluir fluido de cocción caliente 704 al interior del recipiente de cocción 712 mediante los conductos 734, 736. Posteriormente, el fluido de cocción 704 sale del recipiente de cocción 712 mediante el conducto 738 y fluye al intercambiador de calor 706. Además, puede hacerse fluir fluido de cocción 704 hasta el intercambiador de calor 706 desde el depósito 704 mediante el conducto 730 tal como se muestra en la figura 21. Como resultado de la interacción entre el fluido de cocción caliente 704 y el artículo alimenticio dentro del recipiente 712, se emiten gases de escape calientes a partir del recipiente 712 que se captan por una campana de extracción 714 y se transfieren a la entrada 744 del dispositivo de oxidación térmico 740 mediante el conducto 724 (puede incluirse un soplador u otro conjunto de compresión o bombeo adecuado a lo largo del conducto 724 para facilitar el flujo de fluidos desde el recipiente 712 al interior de la cámara 742 del dispositivo de oxidación térmico 740). Tras entrar en la cámara interna 742, los fluidos de escape procedentes del recipiente de cocción 712 se calientan mediante los gases calientes sometidos a combustión también emitidos al interior de la cámara 742 mediante los conjuntos de quemador 716. En algunas formas de realización, por lo menos algunos de los fluidos de escape que entran en la cámara 742 en la entrada 744 también se encienden mediante la combustión dentro de los conjuntos de quemador 716. Se hacen fluir los gases calentados a través de la cámara 742 desde el extremo aguas arriba 740a hasta el extremo aguas abajo 740b en el que se emiten a partir de la cámara 742 en la salida 746 y se comunican al intercambiador de calor 706 mediante el conducto 726.

Dentro del intercambiador de calor 706, se transfiere calor desde los fluidos de escape que entran en el intercambiador 706 mediante el conducto 726 hasta el fluido de cocción 704 que entra en el intercambiador de calor 706 mediante los conductos 730, 738. Tal como se describió anteriormente, en esta forma de realización, el intercambiador de calor 706 (así como los intercambiadores de calor 708a, 708b) está configurado de la misma manera que el intercambiador de calor 300 descrito anteriormente. Por consiguiente, en esta forma de realización, los fluidos calientes emitidos a partir de la salida 746 del dispositivo de oxidación térmico 740 fluyen a través del conducto 328 del intercambiador 706, mientras que el fluido de cocción 704 fluye a través de los tubos 306, 310, 318, 322 (véanse las figuras 11 a 13). Como resultado, se aumenta la temperatura del fluido de cocción 704 a medida que fluye dentro del intercambiador 706, y los fluidos de escape calientes a partir del dispositivo de oxidación térmico 740 se emiten finalmente a partir del conducto 328 o bien a la atmósfera o bien a otro tanque, recipiente o proceso.

Haciendo ahora referencia a la figura 21, tras salir del intercambiador 706, el fluido de cocción calentado 704 fluye entonces en paralelo a cada uno de los intercambiadores de calor 708a, 708b, mediante los conductos 732. Se proporciona combustible (por ejemplo, gas natural, propano, etc.) a los conjuntos de quemador 716 dentro de los intercambiadores de calor mediante los conductos 722 y se somete a combustión en los mismos de la misma manera que la descrita anteriormente para los conjuntos de quemador 100, 200 (dependiendo de si se utiliza el conjunto de quemador 100 o 200) para proporcionar fluidos calientes sometidos a combustión (por ejemplo, gases) que se hacen fluir a través de los intercambiadores de calor 708a, 708b para aumentar adicionalmente la temperatura del fluido de cocción 704 que también fluye a través de los mismos. En particular, los fluidos calientes sometidos a combustión a partir de los conjuntos de quemador 716 se hacen fluir a través de los conductos 328 del intercambiador de calor 708a, 708b, mientras que el fluido de cocción calentado 704 se hace fluir a través de los tubos 306, 310, 318, 322 de los intercambiadores de calor 708a, 708b (véanse las figuras 11 a 13). Como

- resultado, se transfiere calor adicional al fluido de cocción 704 a partir de los fluidos sometidos a combustión emitidos a partir de los conjuntos de quemador 716 dentro de los intercambiadores de calor 708a, 708b de tal manera que el fluido de cocción 704 se emite finalmente a partir de los intercambiadores de calor mediante los conductos 734, 736 a una temperatura de cocción final. Después de eso, los conductos 734, 736 proporcionan este fluido de cocción calentado 704 al recipiente 712 para realizar la operación de cocción tal como se describió anteriormente. En algunas formas de realización, puede mezclarse aire u oxígeno con el combustible que fluye a los conjuntos de quemador 716 dentro de los intercambiadores 708a, 708b para facilitar la combustión del combustible en los mismos.
- 5
- 10 Se divulga por lo menos una forma de realización y variaciones, combinaciones y/o modificaciones de la(s) forma(s) de realización y/o características de la(s) forma(s) de realización llevadas a cabo por un experto habitual en la materia están dentro del alcance de la invención. Formas de realización alternativas que resultan de combinar, integrar y/u omitir características de la(s) forma(s) de realización también están dentro del alcance de la invención. Cuando se mencionan expresamente limitaciones o intervalos numéricos, debe entenderse que tales limitaciones o intervalos expresos incluyen limitaciones o intervalos iterativos de igual magnitud que se encuentren dentro de las limitaciones o intervalos expresamente mencionados (por ejemplo, desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 10 incluye, 2, 3, 4, etc.; más de 0.10 incluye 0.11, 0.12, 0.13, etc.). Por ejemplo, siempre que se divulga un intervalo numérico con un límite inferior, R_l , y un límite superior, R_u , se divulga específicamente cualquier número que se encuentre dentro del intervalo. En particular, se divulgan específicamente los siguientes números dentro del intervalo: $R = R_l + k \cdot (R_u - R_l)$, en el que k es una variable que oscila desde el 1 por ciento hasta el 100 por ciento con un incremento de 1 por ciento, es decir, k es 1 por ciento, 2 por ciento, 3 por ciento, 4 por ciento, 5 por ciento, ..., 50 por ciento, 51 por ciento, 52 por ciento, ..., 95 por ciento, 96 por ciento, 97 por ciento, 98 por ciento, 99 por ciento o 100 por ciento. A menos que se mencione lo contrario, el término "aproximadamente" significará más o menos el 10 por ciento del valor siguiente. Además, también se divulga específicamente cualquier intervalo numérico definido por dos números R tal como se definieron anteriormente. La utilización del término "opcionalmente" con respecto a cualquier elemento de una reivindicación significa que se requiere el elemento o, alternativamente, no se requiere el elemento, estando ambas alternativas dentro del alcance de la reivindicación. Debe entenderse que la utilización de términos más amplios, tales como, comprender, incluir y presentar proporciona soporte para términos más estrechos, tales como, consistir en, consistir esencialmente en, y estar sustancialmente compuesto por. Por consiguiente, el alcance de protección no se limita a la descripción expuesta anteriormente, sino que se define por las siguientes reivindicaciones.
- 15
- 20
- 25
- 30

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de quemador (200), que comprende:

5 un cuerpo (211) que define una primera cavidad (202), en el que el cuerpo (211) comprende:

un extremo aguas arriba (200a); y

10 un extremo aguas abajo (200b);

un quemador (220) acoplado al cuerpo (211) que está configurado para someter a combustión una mezcla de aire/combustible, en el que el quemador (220) presenta un eje central, en el que la primera cavidad (202) se extiende desde el extremo aguas arriba (200a), y el quemador (220) se extiende desde la primera cavidad (202) hasta el extremo aguas abajo (200b),

15 y en el que el quemador (220) comprende:

una cámara de combustión (226);

20 un primer subquemador (240) que comprende una pluralidad de primeros orificios (234) que se extienden axialmente, en el que el primer subquemador (240) está configurado para comunicar la mezcla de aire/combustible desde la primera cavidad (202) al interior de la cámara de combustión (226) a través de la pluralidad de primeros orificios (234) que se extienden axialmente a un primer caudal; y

25 un segundo subquemador (241) que comprende una pluralidad de segundos orificios (236) que se extienden radialmente, en el que el segundo subquemador (241) está configurado para comunicar la mezcla de aire/combustible desde la primera cavidad (202) al interior de la cámara de combustión (226) a través de la pluralidad de segundos orificios (236) que se extienden radialmente a un segundo caudal;

30 un orificio de quemador (222) que se extiende a través del cuerpo (211) desde el extremo aguas abajo hasta la primera cavidad (202); y

un inserto (230) dispuesto dentro del orificio de quemador (222), en el que el inserto (230) comprende cada una de entre la pluralidad de primeros orificios (234) y la pluralidad de segundos orificios (236);

35 en el que el segundo caudal es inferior al primer caudal; y

un encendedor (208) configurado para encender la mezcla de aire/combustible.

40 2. Conjunto de quemador según la reivindicación 1, en el que el segundo subquemador (241) está dispuesto circunferencialmente alrededor del primer subquemador (240) con respecto al eje central.

3. Conjunto de quemador según la reivindicación 2, en el que la cámara de combustión (226) está definida por el orificio de quemador (222), entre el inserto (230) y el extremo aguas abajo (200b).

45 4. Conjunto de quemador según la reivindicación 3, en el que el inserto (230) también comprende una segunda cavidad (232) que está en comunicación fluidica con cada una de entre la pluralidad de primeros orificios (234), la pluralidad de segundos orificios (236), y la primera cavidad (202); y

50 en el que cada una de la pluralidad de primeros orificios (234) presenta un diámetro más pequeño que la segunda cavidad (232).

5. Conjunto de quemador (200), que comprende: un cuerpo (211) que define una primera cavidad (202), en el que el cuerpo (211) comprende: un extremo aguas arriba (200a); y un extremo aguas abajo (200b); comprendiendo el conjunto de quemador (200) además una pluralidad de quemadores (220) acoplados al cuerpo (211) que están configurados para someter a combustión una mezcla de aire/combustible, en el que cada una de la pluralidad de quemadores (200) presenta un eje central, en el que la primera cavidad (202) se extiende desde el extremo aguas arriba (200a), y cada una de la pluralidad de quemadores (220) se extiende desde la primera cavidad (202) hasta el extremo aguas abajo (200b), y en el que cada una de la pluralidad de quemadores (220) comprende:

60 una cámara de combustión (226);

un primer subquemador (240) que comprende una pluralidad de primeros orificios (234) que se extienden axialmente, en el que el primer subquemador (240) está configurado para comunicar la mezcla de aire/combustible desde la primera cavidad (202) al interior de la cámara de combustión (226) a través de la pluralidad de primeros orificios (234) que se extienden axialmente a un primer caudal; y

- 5 un segundo subquemador (241) que comprende una pluralidad de segundos orificios (236) que se extienden radialmente, en el que el segundo subquemador (241) está configurado para comunicar la mezcla de aire/combustible desde la primera cavidad (202) al interior de la cámara de combustión (226) a través de la pluralidad de segundos orificios (236) que se extienden radialmente a un segundo caudal;
- un orificio de quemador (222) que se extiende a través del cuerpo (211) desde el extremo aguas abajo hasta la primera cavidad (202); y
- 10 un inserto (230) dispuesto dentro del orificio de quemador (222), en el que el inserto (230) comprende cada una de la pluralidad de primeros orificios (234) y la pluralidad de segundos orificios (236);
- en el que el segundo caudal es inferior al primer caudal; y
- 15 un encendedor (208) configurado para encender la mezcla de aire/combustible.
6. Conjunto de quemador según la reivindicación 5, que comprende además una pluralidad de ranuras (210), en el que la cámara de combustión (226) de cada uno de los quemadores (220) está en comunicación fluidica con las cámaras de combustión (226) de cada uno de los otros quemadores (220) a través de la pluralidad de ranuras (210).
- 20 7. Conjunto de quemador según la reivindicación 6, en el que el eje central de cada una de la pluralidad de quemadores (220) es paralelo al eje central de cada uno de los otros quemadores (220), y en el que cada una de las ranuras (210) se extiende radialmente con respecto al eje central de por lo menos uno de los quemadores (220).
- 25 8. Sistema de cocción (600) que comprende:
- el conjunto de quemador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7;
- 30 un recipiente de cocción (712) configurado para recibir un fluido de cocción y un artículo alimenticio para llevar a cabo una reacción de cocción; y
- 35 un intercambiador de calor (300) que comprende un conducto de fluido (328) que está configurado para recibir la mezcla de aire/combustible sometida a combustión a partir del primer subquemador (240) y el segundo subquemador (241), en el que el intercambiador de calor (300) está configurado para calentar el fluido de cocción para la comunicación del fluido de cocción al recipiente de cocción (712).

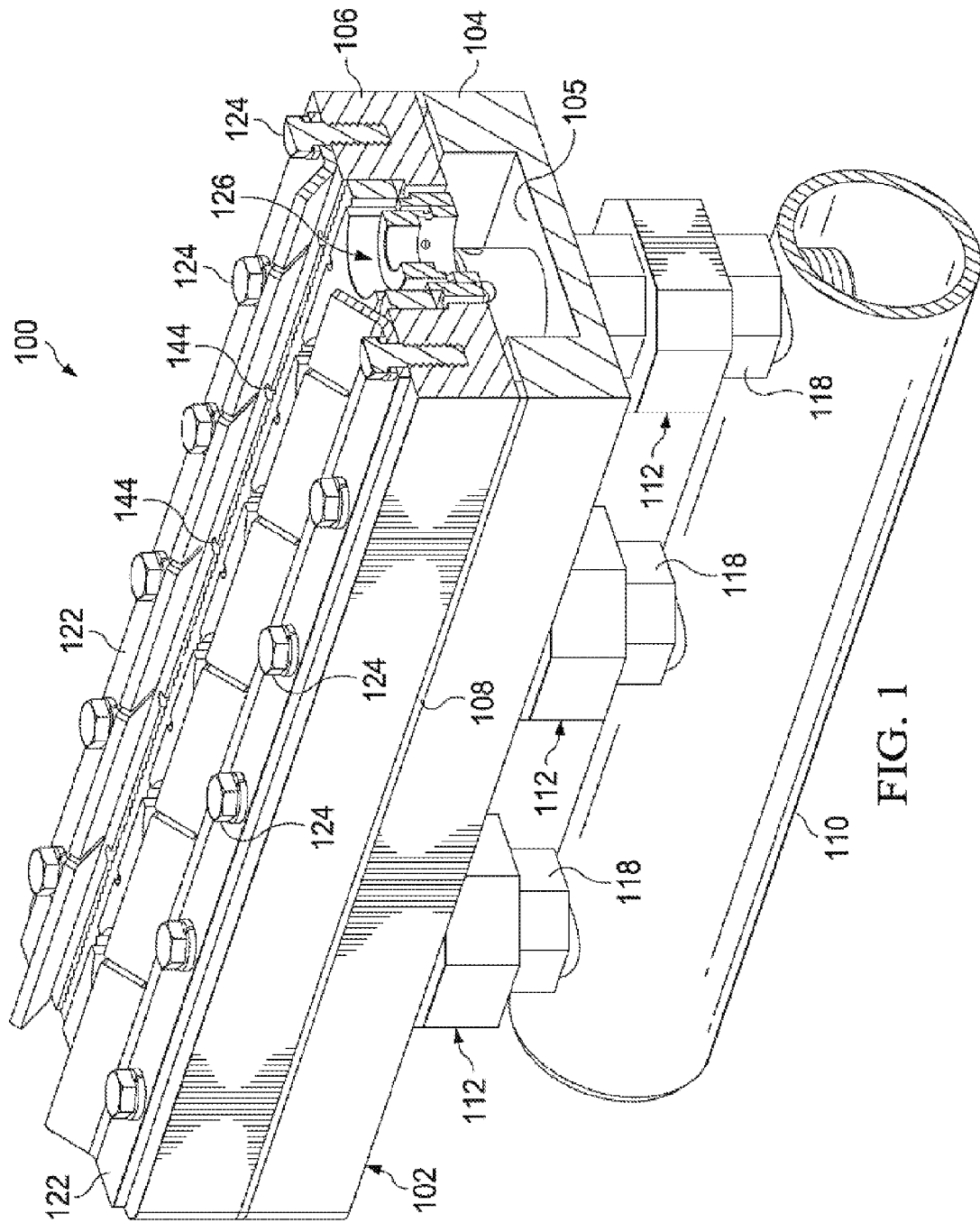
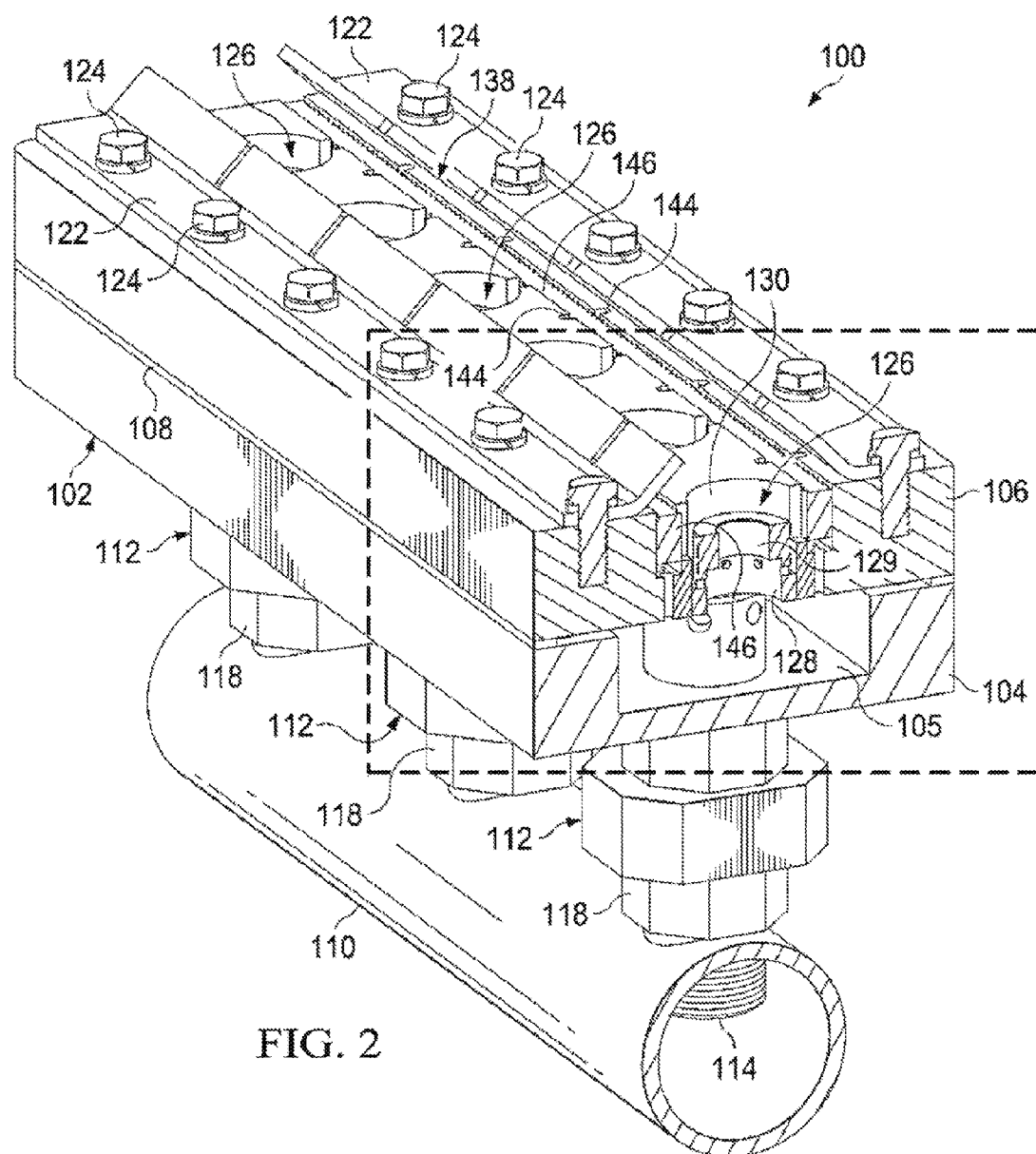


FIG. 1



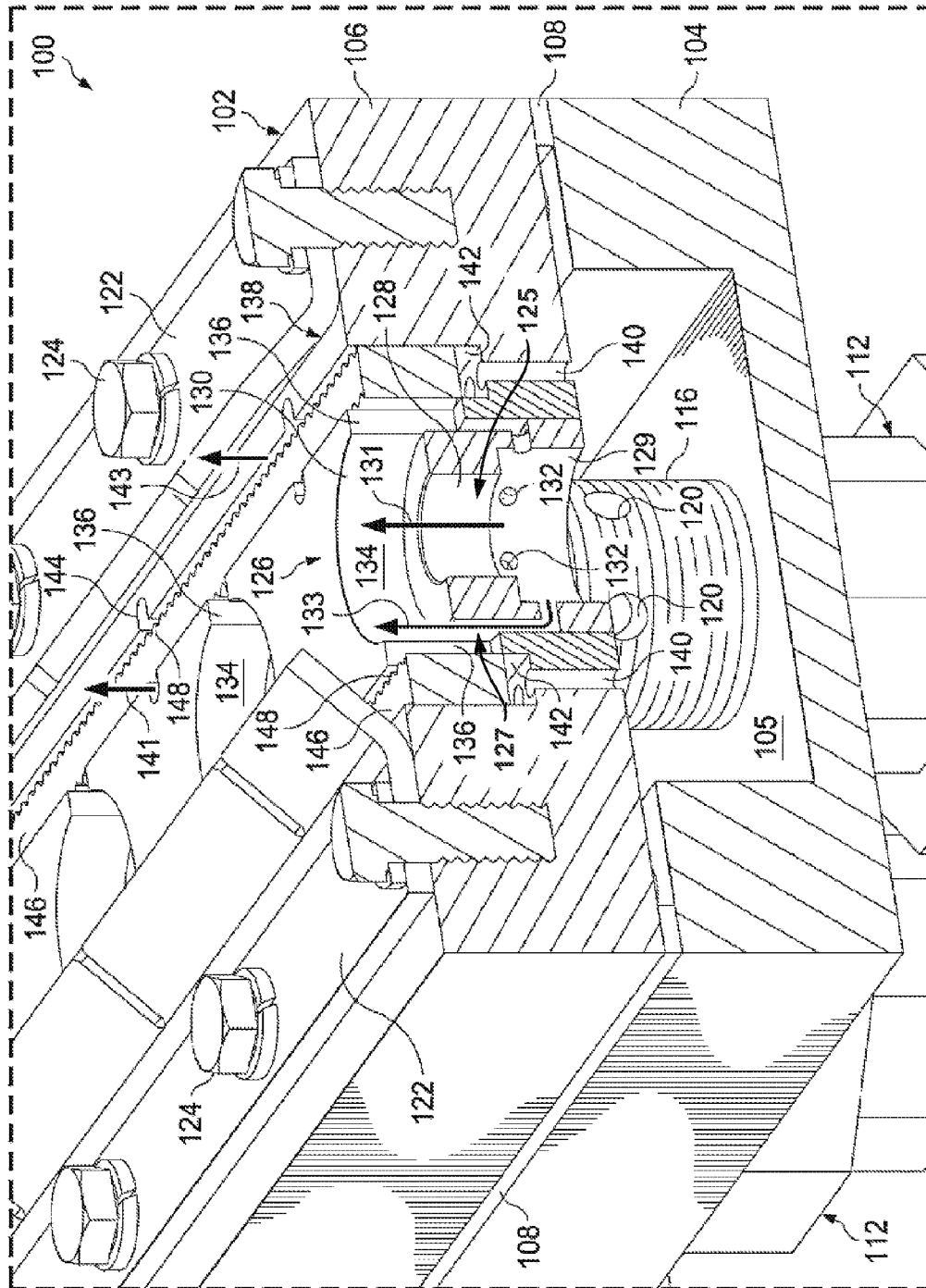
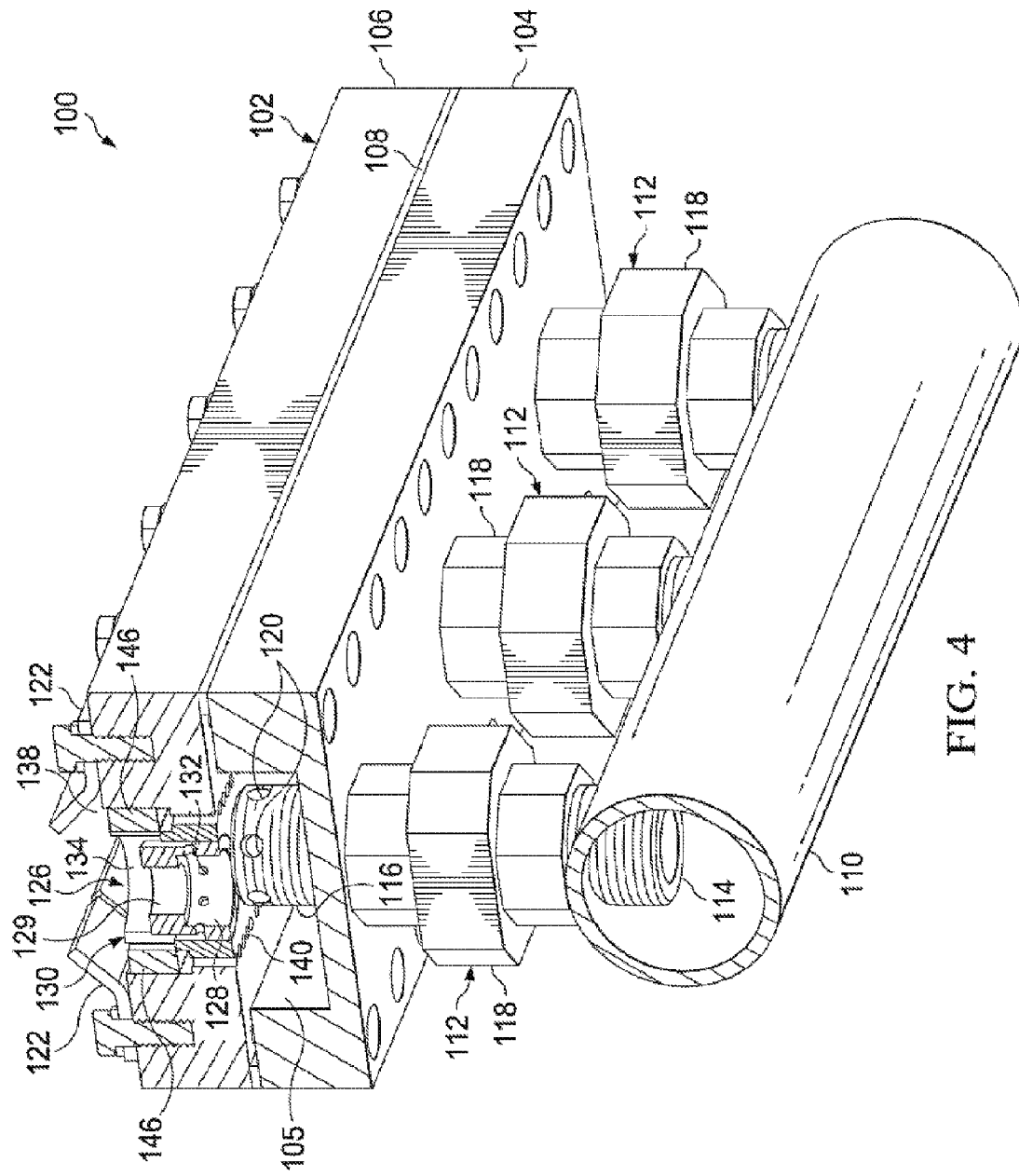
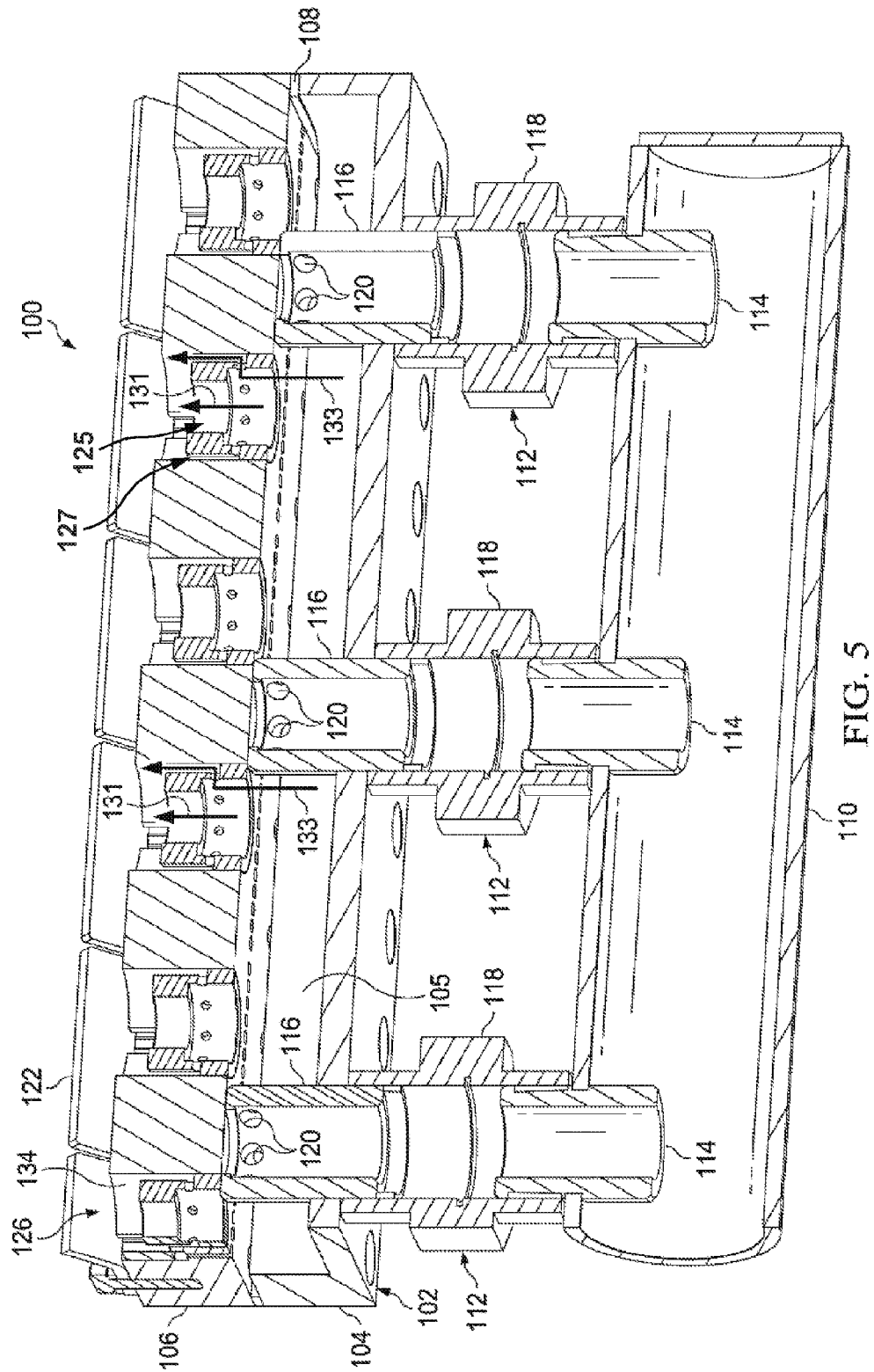


FIG. 3





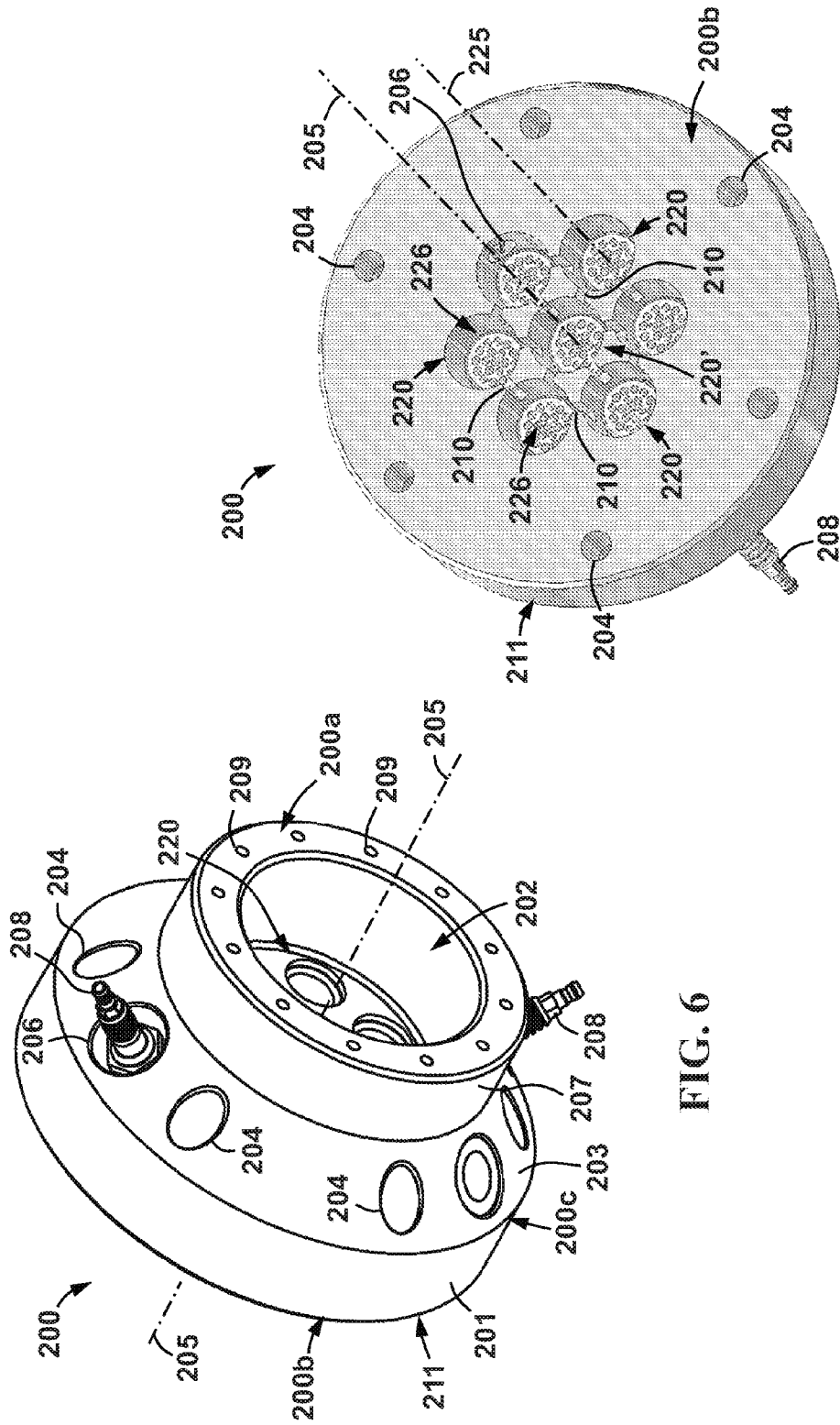


FIG. 6

FIG. 7

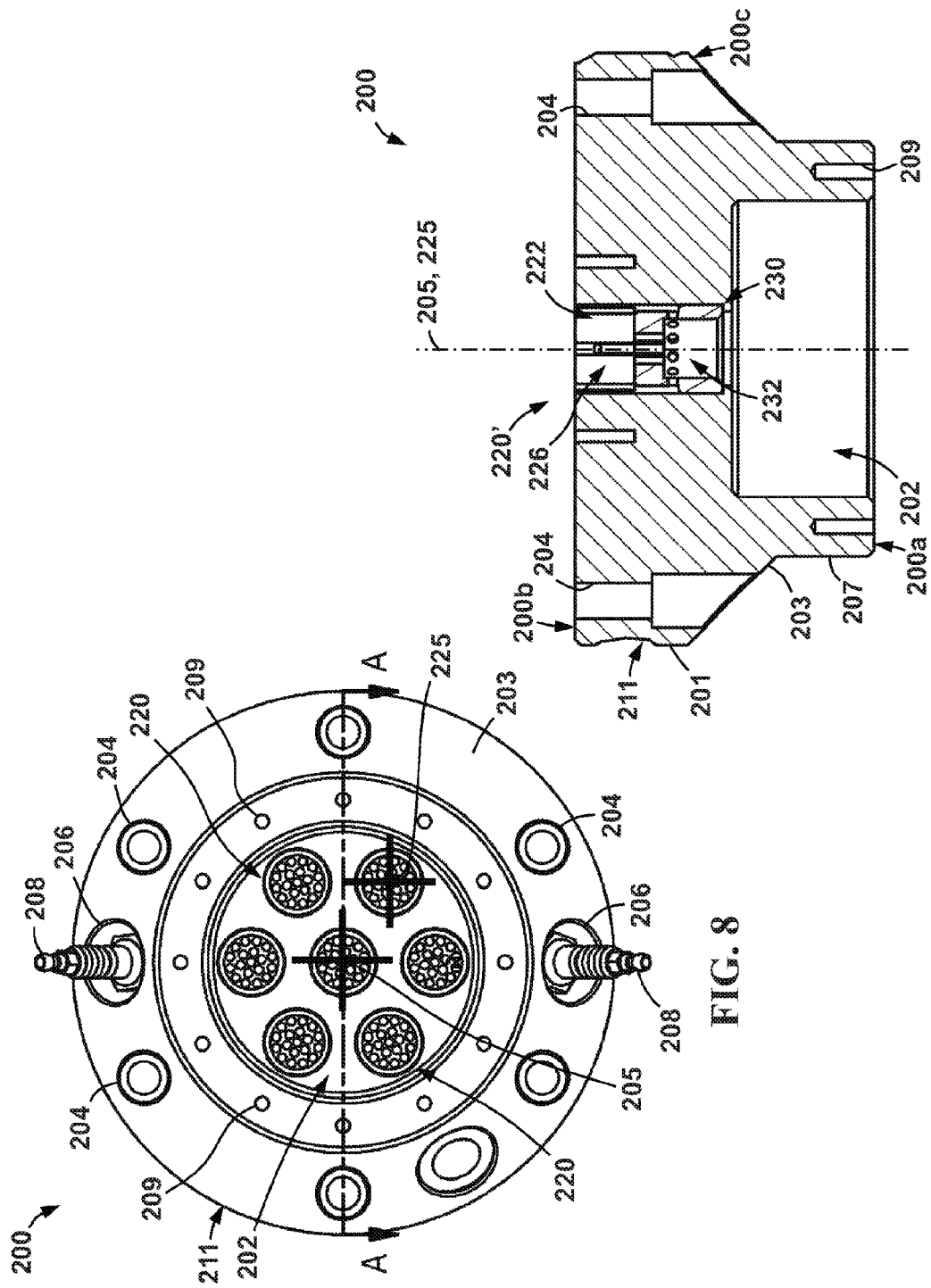


FIG. 9

FIG. 8

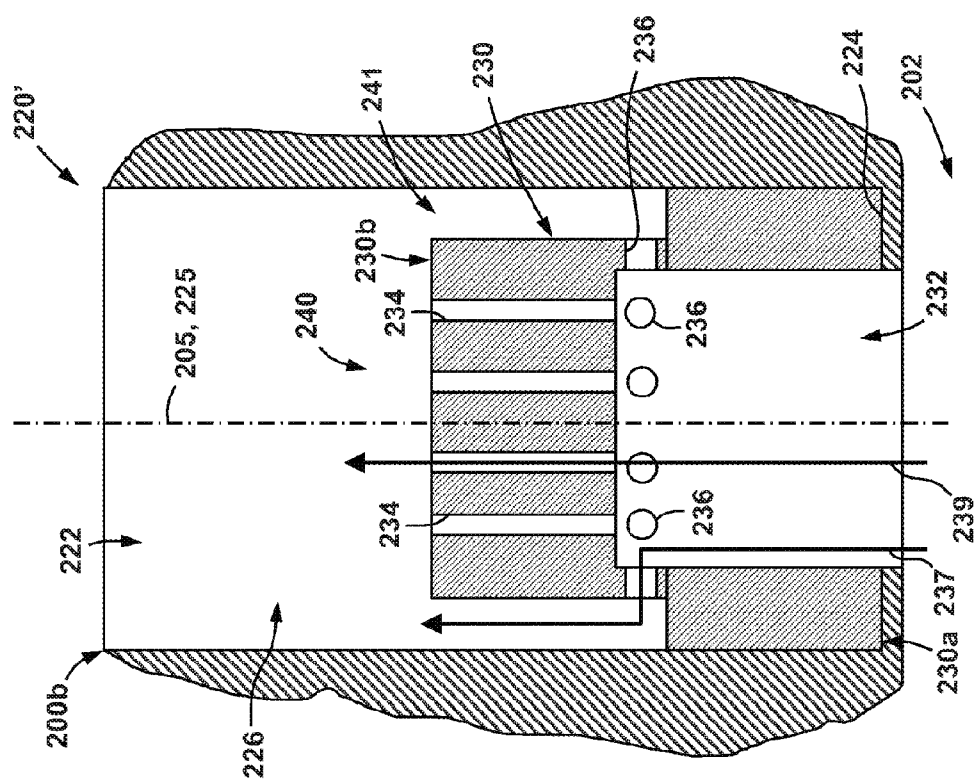
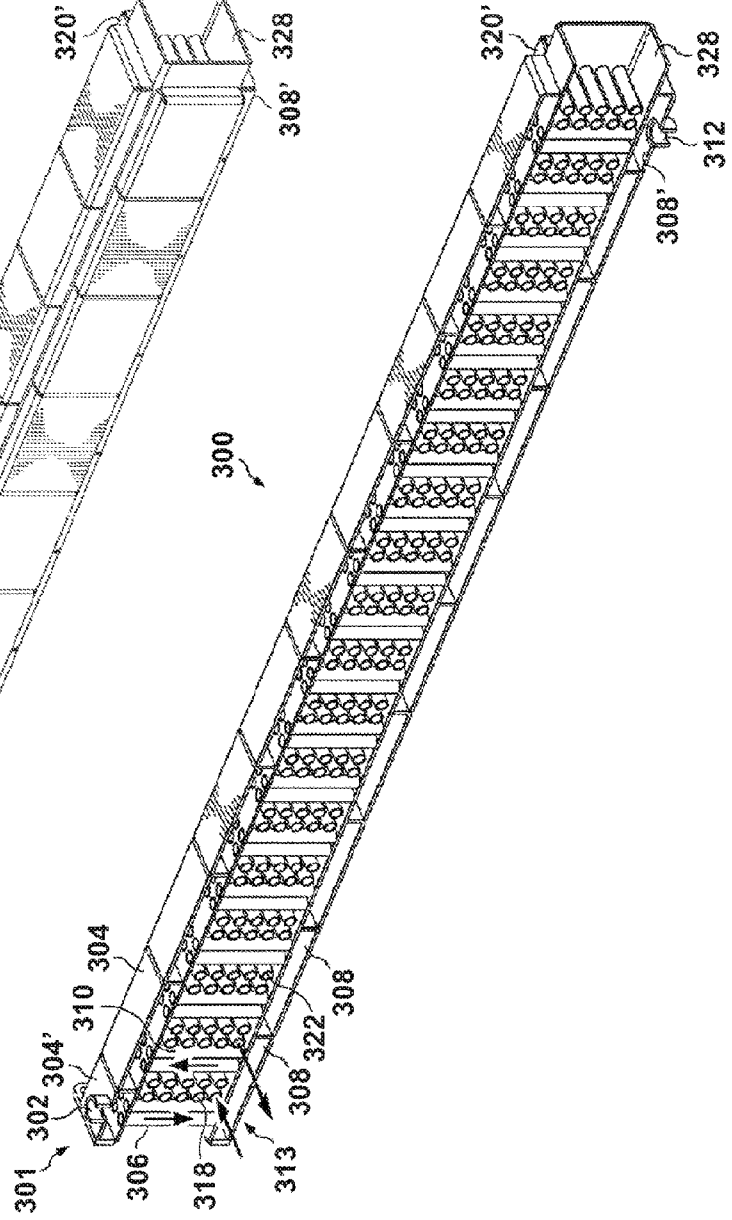
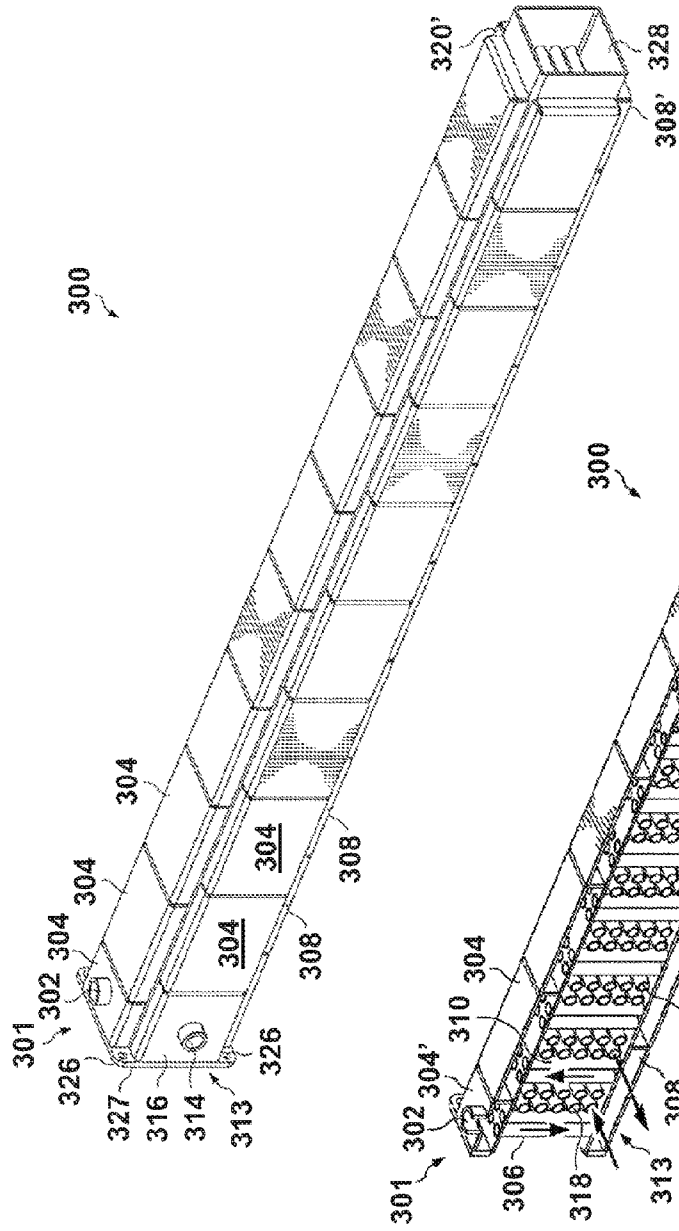


FIG. 10



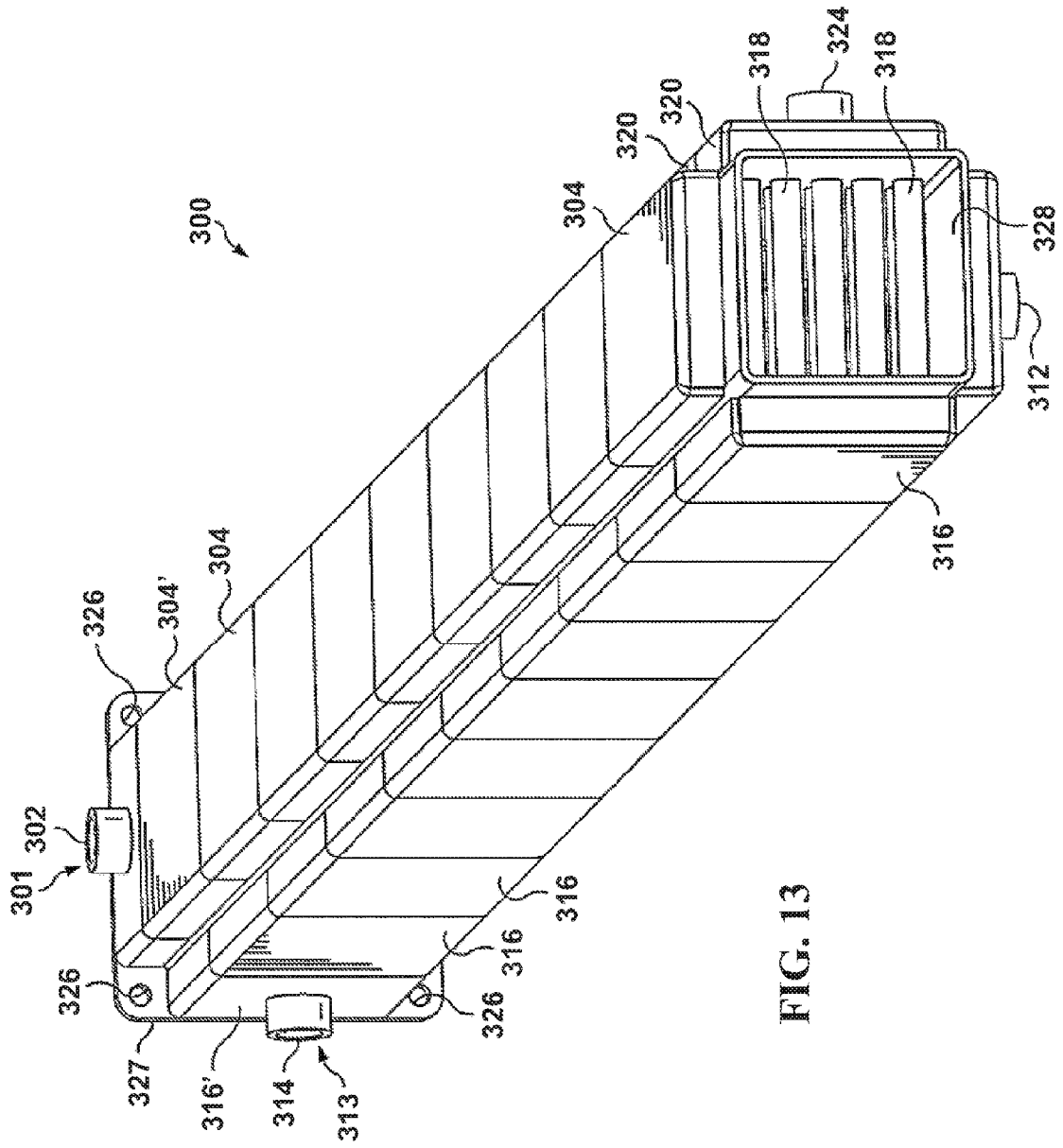


FIG. 13

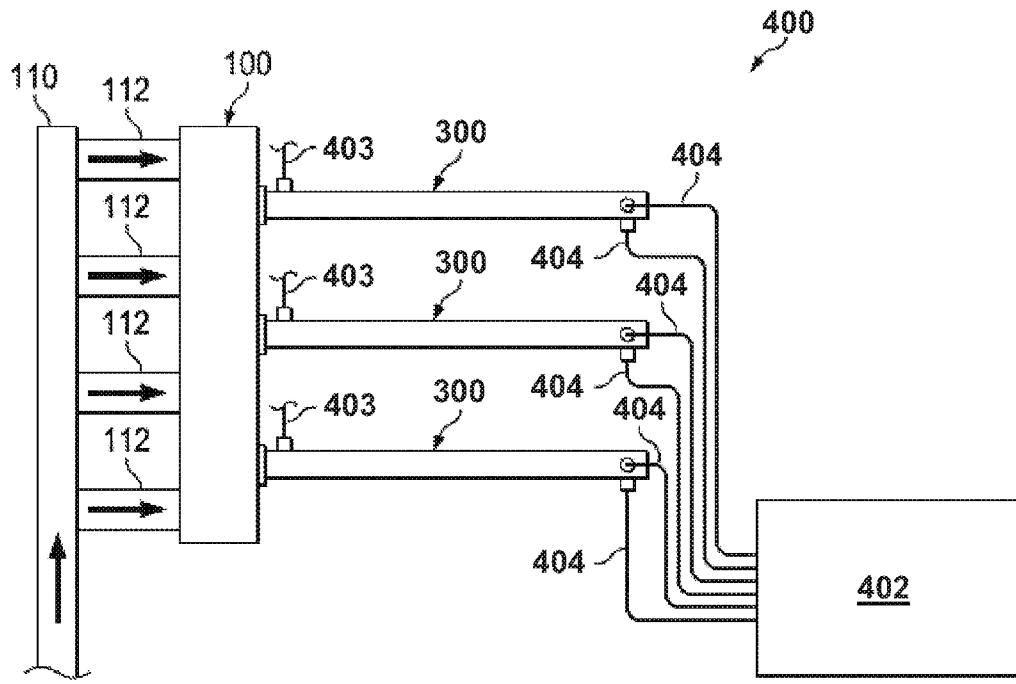


FIG. 14

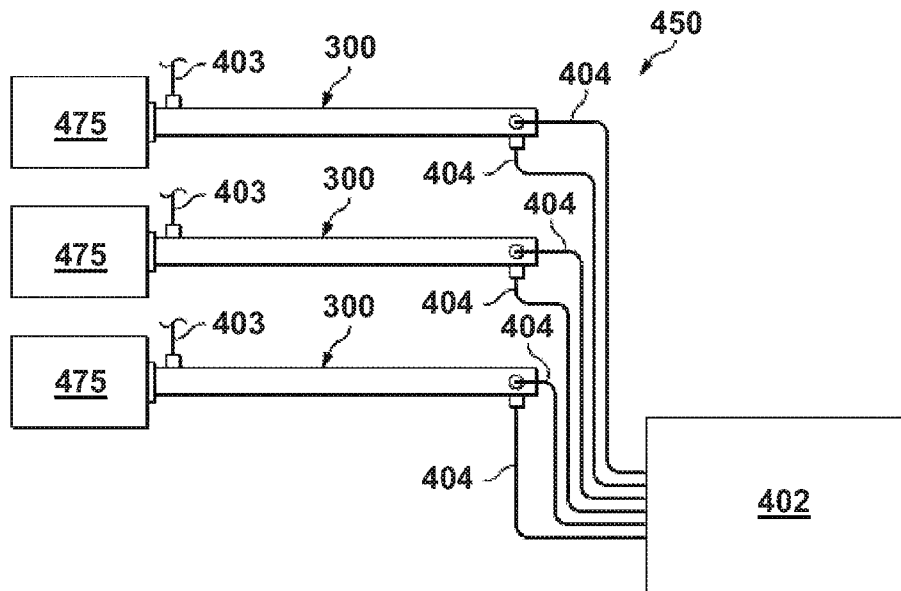


FIG. 15

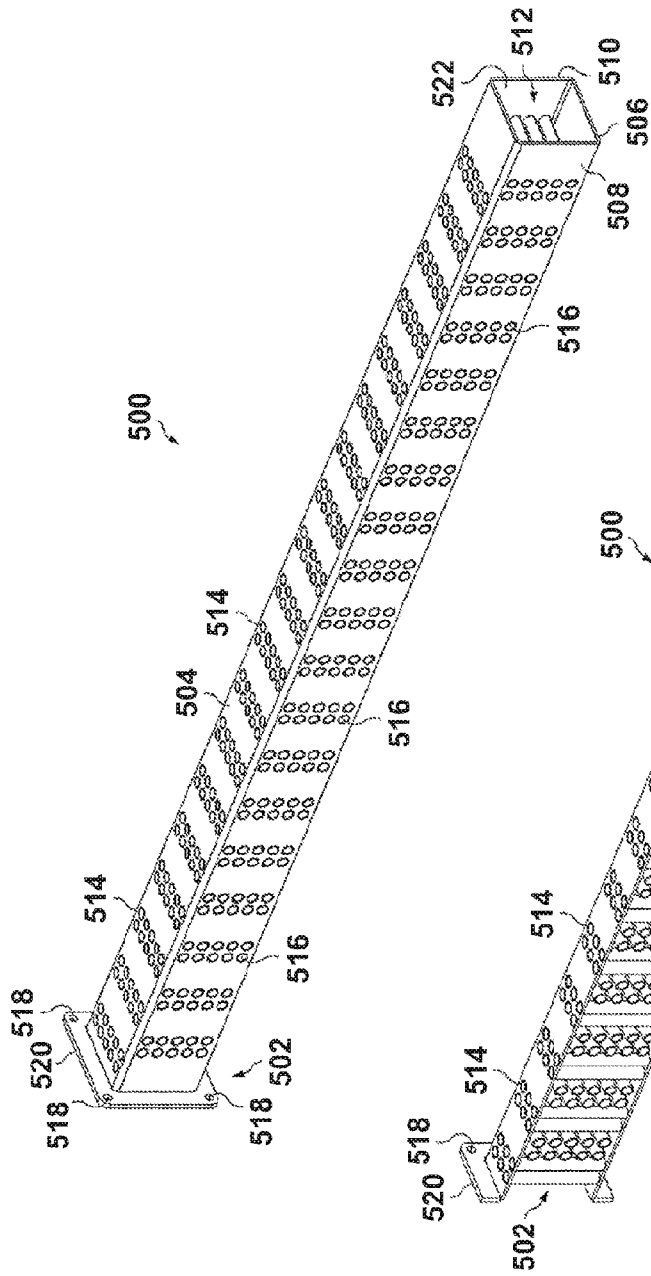


FIG. 16

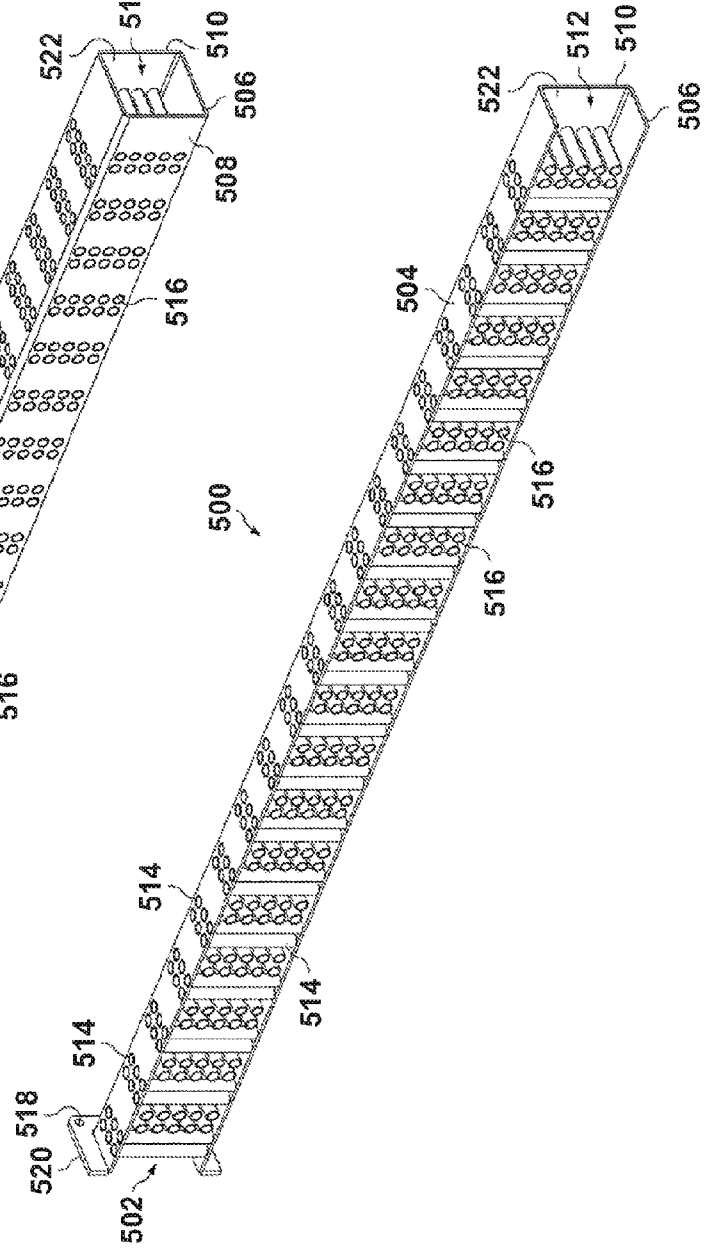


FIG. 17

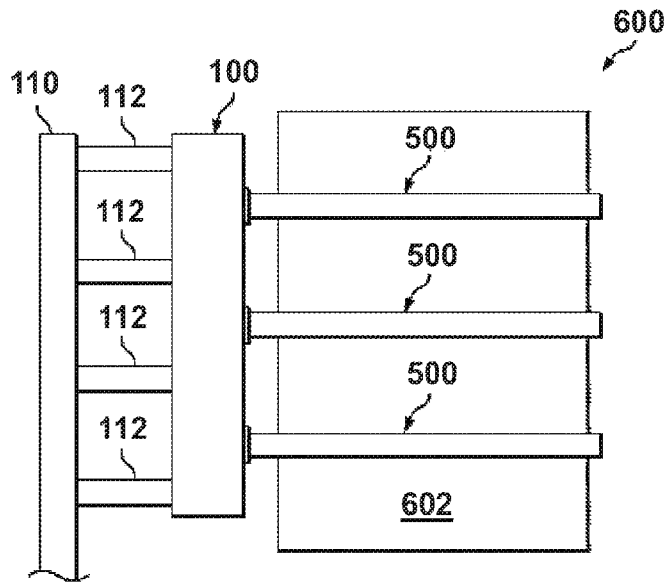


FIG. 18

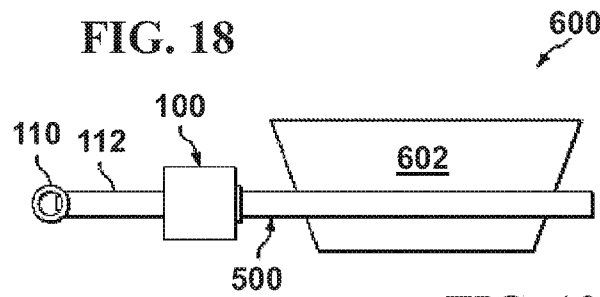


FIG. 19

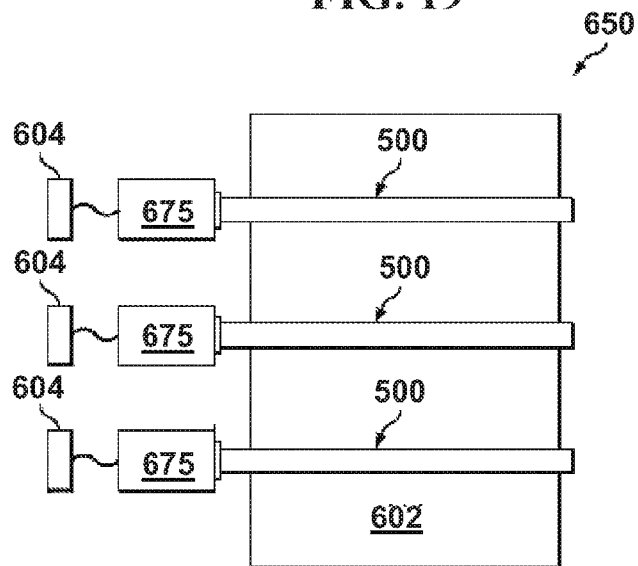


FIG. 20

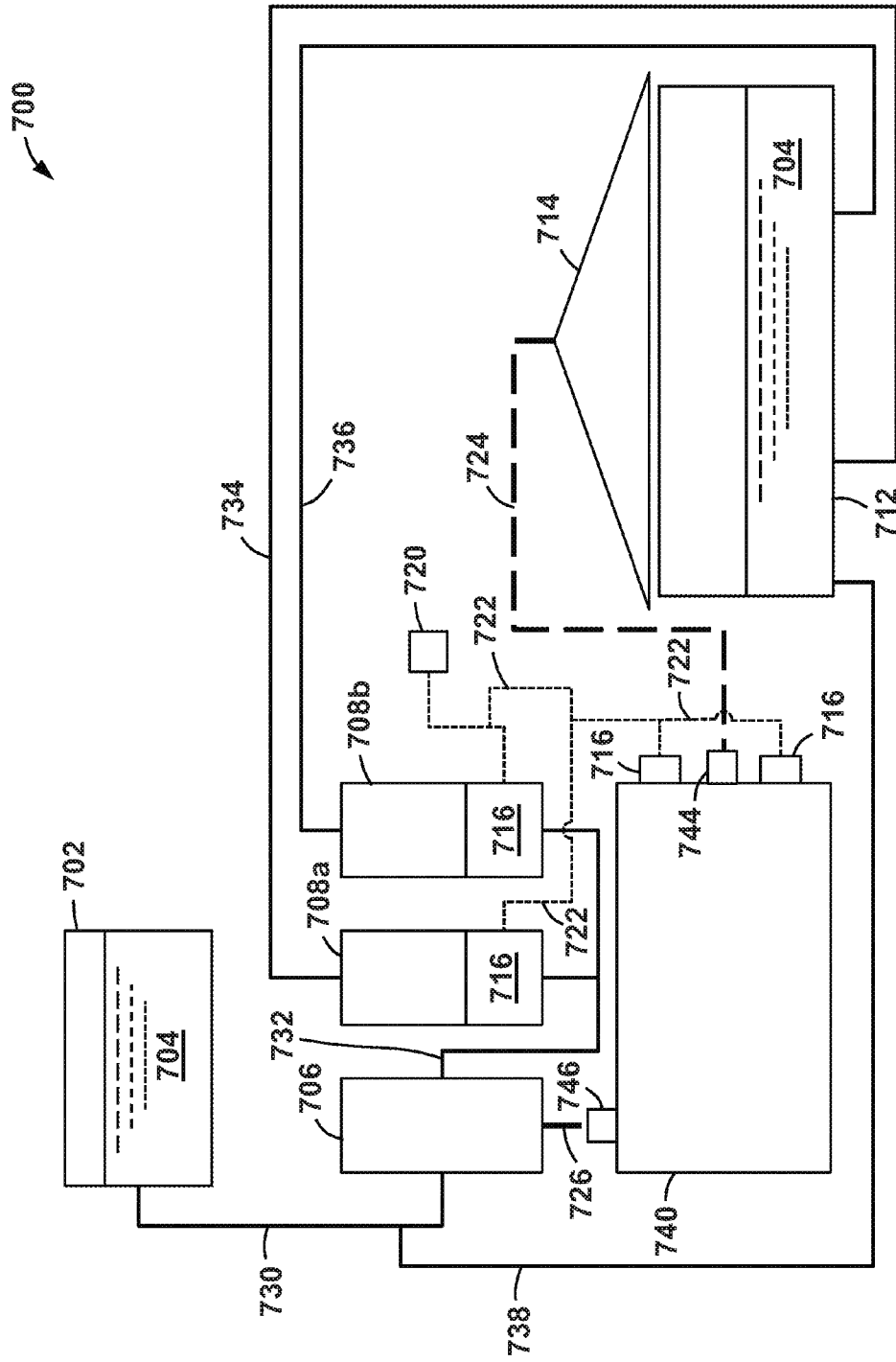


FIG. 21

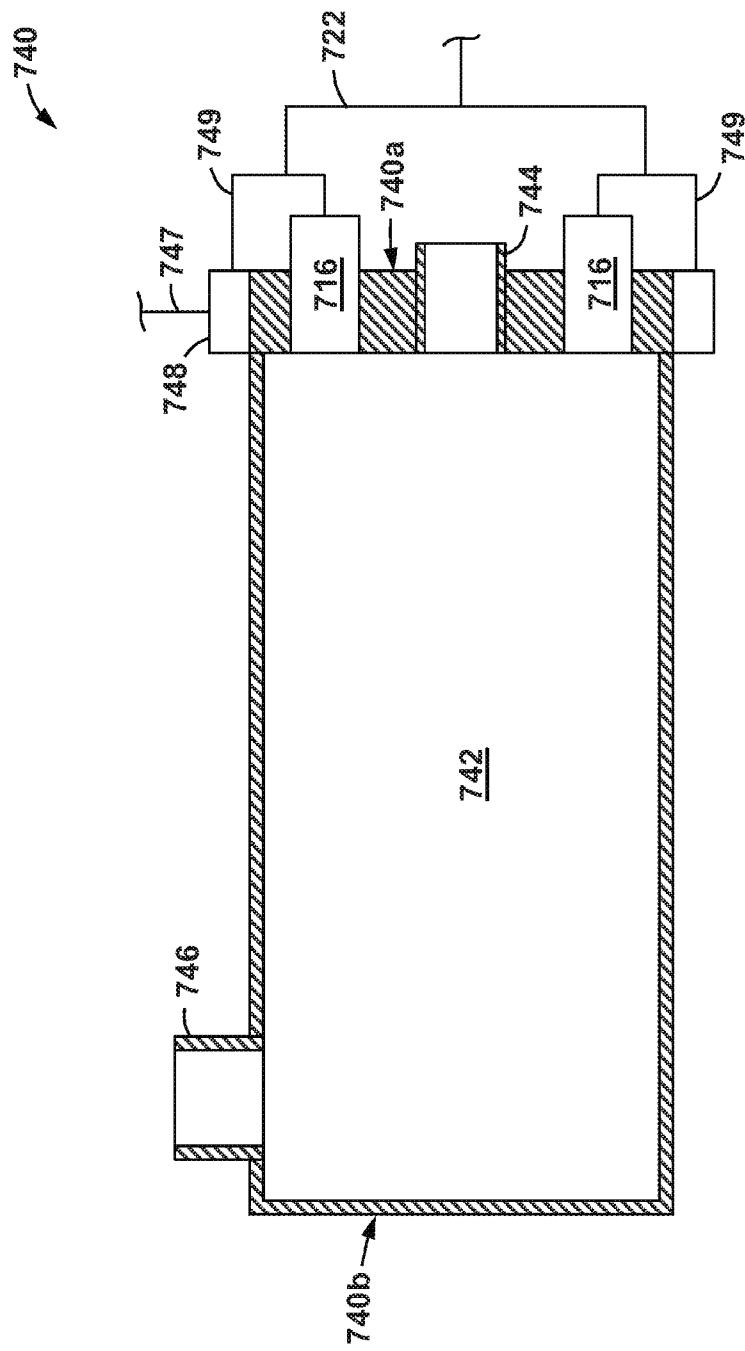


FIG. 22