



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 898 528**

⑮ Int. Cl.:

F28F 1/16 (2006.01)
F28D 1/04 (2006.01)
F28D 7/00 (2006.01)
F28D 7/12 (2006.01)
F28F 1/30 (2006.01)
F28F 1/40 (2006.01)
F28F 1/42 (2006.01)
F28D 7/08 (2006.01)
F28F 1/20 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2016** PCT/NO2016/050005

⑦ Fecha y número de publicación internacional: **21.07.2016** WO16114673

⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2016** E 16737606 (0)

⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.09.2021** EP 3245468

⑮ Título: **Intercambiador de calor**

⑯ Prioridad:

15.01.2015 NO 20150073

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

07.03.2022

⑯ Titular/es:

A MARKUSSEN HOLDING AS (100.0%)
Postboks 353
8505 Narvik, NO

⑯ Inventor/es:

MARKUSSEN, ALMAR

⑯ Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 898 528 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

Intercambiador de calor

5 CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor para transferir calor entre dos fluidos que fluyen con temperatura diferente, según la reivindicación 1.

10 ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LA INVENCIÓN

En general, los intercambiadores de calor son dispositivos que transfieren energía térmica entre dos fluidos sin contacto directo entre los dos fluidos. Un fluido primario se dirige típicamente a través de un núcleo de fluido del intercambiador de calor mientras que un fluido de enfriamiento o calentamiento secundario se pone en contacto externo con el núcleo de fluido. De esta manera, se puede transferir energía térmica entre los fluidos primario y secundario a través de las paredes del núcleo de fluido.

15 La capacidad del intercambiador de calor para transferir energía térmica entre los fluidos primario y secundario depende, entre otras cosas, de la superficie disponible para la transferencia de calor y las propiedades térmicas de los materiales del intercambiador.

20 Existe en el campo un gran número de diversos tipos de intercambiadores de calor. Uno de estos se describe en el documento US20090084520. Esta publicación muestra un intercambiador de calor que comprende una pluralidad de elementos alargados hexagonales, teniendo cada uno de los elementos un canal central para un flujo de un primer fluido. Alrededor del canal central, los elementos comprenden una espuma metálica, que puede ser de una estructura de celdas abiertas o una combinación de una estructura de celdas abiertas y una estructura de celdas cerradas. Un segundo fluido fluye a través de la espuma metálica.

25 Una desventaja importante de este intercambiador de calor es que la espuma metálica proporciona una resistencia al flujo muy alta al flujo del segundo fluido.

30 Se conoce otro intercambiador de calor a partir del documento DE1401684. Esta publicación describe un refrigerante para el enfriamiento de pulverulento de materiales granulares en lecho fluidizado con miembros de transferencia de calor dispuestos en el refrigerante para enfriar/calentar los granulados. Sin embargo, los miembros de transferencia de calor están separados y no proporcionan una transferencia eficiente de calor a través de todo el intercambiador de calor. Este documento muestra las características del preámbulo.

35 Otro intercambiador de calor conocido es el documento GB637235. Esta publicación muestra un intercambiador de calor con elementos intercambiadores de calor que transfieren calor entre dos fluidos. Los elementos intercambiadores de calor tienen nervaduras que se extienden radialmente hacia fuera desde el núcleo. Cada segunda aleta está dividida en dos nervaduras. Los intercambiadores de calor se juntan para que las aletas produzcan una formación de panal donde puede fluir un fluido. La forma de las nervaduras y las aletas no transfieren el calor de manera eficiente entre los dos fluidos. El intercambiador de calor es igual y solo tiene la forma para ajustarse a un elemento intercambiador de calor yuxtapuesto. La forma no se ajusta a la carcasa exterior que rodea el elemento intercambiador de calor. Hay algún espacio vacío entre la carcasa y las nervaduras/aletas del elemento intercambiador de calor que da como resultado un calentamiento o enfriamiento desigual del fluido. La formación de panal también es menos eficiente para transferir calor ya que hay un gran espacio entre las aletas y las nervaduras.

40 45 50 55 La publicación CN201229141 muestra un elemento intercambiador de calor con nervaduras que se divide en dos aletas que se extienden radialmente, pero las nervaduras y aletas en esta publicación no se extienden continuamente en paralelo con el núcleo a lo largo de toda la longitud del núcleo, sino que están dispuestas helicoidalmente alrededor del núcleo. Esto reducirá el flujo del fluido a través del elemento intercambiador de calor y requerirá más energía para transportar el fluido a través del intercambiador de calor. Las nervaduras también están dispuestas con algo de espacio entre las nervaduras que tampoco aumentan la eficiencia del calentamiento o enfriamiento.

60 Ninguna de las publicaciones describe un elemento intercambiador de calor donde el puerto de entrada y el puerto de salida estén dispuestos en el mismo extremo del núcleo, lo que proporciona una mejor transmisión de calor entre los fluidos.

65 Otros intercambiadores de calor conocidos se muestran en los documentos DE2742877, BE673093, IT7848277, US3595310, US2729433, US20090107853, EP305702, AU7943132, GB1413913, US20140000845, WO201091178, JPS 52135452 y DE2615168. Sin embargo, lo común a estos es que el flujo de uno de los fluidos está restringido por elementos del intercambiador de calor. Estas restricciones aumentan la necesidad de energía (presión) para asegurar un flujo suficiente del fluido.

65 Se usan disipadores de calor en sistemas electrónicos para enfriar, por ejemplo, unidades centrales de procesamiento

o procesadores gráficos disipando calor en el medio circundante. Disipadores de calor que tienen aletas que se extienden desde su base y aumentan el área de transferencia de calor. La base y las aletas están en contacto directo con la fuente de calor para el enfriamiento de la unidad eléctrica.

- 5 El intercambiador de calor según la invención no es equivalente y no es adecuado para su uso en disipadores de calor para el enfriamiento de la unidad central de procesamiento o unidades eléctricas similares. Los disipadores de calor son mucho más pequeños para encajar en el dispositivo electrónico que el intercambiador de calor según la invención. En el intercambiador de calor según la invención, el calor se transfiere de un fluido a otro fluido para ser usado como un calentamiento o enfriamiento de un gas o un líquido circundante.

10 RESUMEN DE LA INVENCIÓN

En consecuencia, existe la necesidad de proporcionar un intercambiador de calor que garantice un flujo elevado con un mínimo de consumo de energía para proporcionar el flujo. También es necesario proporcionar un intercambiador de calor donde haya un mínimo de pérdida de diferencia de presión con un mayor caudal.

Otra ventaja del intercambiador de calor según la invención es que el área de la superficie del elemento de intercambio de calor es mayor, lo que da como resultado una transferencia de calor más eficiente. Las nervaduras y aletas del elemento intercambiador de calor se adaptan para llenar toda el área de sección transversal del intercambiador de calor de modo que no haya huecos entre los elementos intercambiadores de calor o la carcasa y los elementos intercambiadores de calor. Los elementos intercambiadores de calor tienen una estructura compacta donde el área de transferencia de calor es lo más grande posible. De este modo, el calor podría transferirse uniformemente del primer fluido al segundo fluido por todo el intercambiador de calor.

25 Una tubería con una abertura inclinada en el extremo libre proporcionará mejor transferencia de calor a la superficie interior del núcleo. La superficie inclinada da como resultado una cavitación en la salida de la tubería que conducirá a turbulencia en el fluido hacia la superficie interior del núcleo. La turbulencia dará como resultado una transferencia de calor mejor y más eficiente del fluido al núcleo.

30 Las aletas y las nervaduras tienen sustancialmente el mismo espesor a lo largo de la distancia radial desde el núcleo. Esto proporciona una mejor y también más uniforme transferencia de calor desde las nervaduras/aletas al segundo fluido por todo el intercambiador de calor.

35 El material del intercambiador de calor provoca menos incrustaciones. Los elementos intercambiadores también son más fáciles de limpiar porque se puede hacer mediante una lavadora de alta presión. Una superficie lisa de las nervaduras/aletas también es ventajosa porque el fluido puede fluir a través del intercambiador de calor con un mínimo de obstáculos. El elemento también podría hacerse por extrusión. Esto facilita la producción de los elementos.

40 El intercambiador de calor se puede interpretar mediante un elemento intercambiador de calor o varios elementos intercambiadores de calor ensamblados juntos. Esto hace que el intercambiador de calor sea flexible en diversos usos.

El intercambiador de calor también podría tener nervaduras dispuestas en la superficie interior del núcleo. Esto proporciona una mayor superficie de transferencia de calor hacia/desde el fluido del núcleo a la superficie del núcleo.

45 El objetivo de la invención se logra mediante un intercambiador de calor para transferir calor entre dos fluidos que fluyen con temperaturas diferentes. El intercambiador de calor comprende un primer elemento de intercambio de calor, teniendo dicho primer elemento de intercambio de calor al menos un núcleo que se extiende longitudinalmente a través del elemento de intercambio de calor, definiendo dicho al menos un núcleo una cavidad de núcleo, estando configurada dicha cavidad con un puerto de entrada y un puerto de salida para recibir un primer fluido que fluye a través del mismo, teniendo dicho elemento de intercambio de calor nervaduras que se extienden de forma continua sustancialmente en paralelo con el al menos un núcleo a lo largo de toda la longitud de dicho núcleo, extendiéndose dichas nervaduras radialmente hacia fuera desde el núcleo y estando expuestas al contacto con un segundo fluido que fluye a lo largo de dichas nervaduras, estando acoplados dicho puerto de entrada y dicho puerto de salida a dicha cavidad de núcleo en el mismo extremo de la cavidad de núcleo.

55 El intercambiador de calor se distingue porque cada una de dichas nervaduras se divide en al menos dos aletas que se extienden radialmente, a una distancia radial del núcleo, cada una de dichas aletas se extiende hasta las proximidades de una carcasa exterior que rodea dicho primer elemento intercambiador de calor o hasta las proximidades de las aletas de un elemento intercambiador de calor adicional, dispuesto adyacente a dicho primer elemento intercambiador de calor.

60 En las reivindicaciones dependientes, a las que se hace referencia, se definen realizaciones preferibles del intercambiador de calor.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un dibujo principal de una realización de un intercambiador de calor según la invención.

La Figura 2 muestra en vista elevada las partes principales del intercambiador de calor mostrado en la fig. 1 mostrado en una vista en despiece ordenado.

5 La Figura 3-Figura 4 muestra los elementos de intercambio de calor ensamblados de la realización de la fig. 1, vistos desde porciones de extremo opuestas del elemento de intercambio de calor.

10 La Figura 5-7 muestra los elementos de intercambio de calor sin la carcasa. Las Figuras 6 y 7 se ven desde porciones de extremo opuestas.

La Figura 8-9 muestra una vista elevada del elemento de calentamiento sin tuberías o tubos.

15 La Figura 10 muestra una vista elevada de los elementos de intercambio de calor y los primeros tapones y la disposición de suministro de fluido.

La Figura 11 muestra una vista elevada de un primer tapón con adaptador de entrada y salida y tubería de guía.

20 La Figura 12 muestra una sección transversal del núcleo del elemento de intercambio de calor con tapones dispuestos en ambos extremos del núcleo y una varilla roscada que se extiende entre el tapón.

La Figura 13 muestra una vista elevada de los elementos de intercambio de calor externos y el elemento de intercambio de calor central.

25 La Figura 14 muestra un dibujo principal de un elemento de intercambio de calor externo individual.

Las Figuras 15a y 15B muestran una vista detallada de diferentes realizaciones de las nervaduras y aletas del elemento de intercambio de calor externo de la Figura 14.

30 Las Figuras 16-17 muestran una vista detallada de diferentes realizaciones del elemento de intercambio de calor central.

35 La Figura 18 muestra una vista detallada de otra realización del elemento de intercambio de calor central con un elemento de núcleo interior separado con nervaduras.

Las Figuras 19-20 muestran diferentes realizaciones de elementos de núcleo interior con nervaduras.

40 Las Figuras 21-29 muestran diferentes construcciones o ensamblajes posibles de elementos de intercambio de calor que forman el intercambiador de calor.

45 Las Figuras 30-31 muestran diferentes realizaciones de la disposición del suministro de fluido en el intercambiador de calor y entre los elementos de calentamiento o enfriamiento.

Las Figuras 32-34 muestran vistas detalladas de diferentes realizaciones de un intercambiador de calor que solo tiene un elemento de intercambio de calor central y ningún elemento de intercambio de calor externo circundante según la invención.

50 Las Figuras 35-50 muestran diferentes realizaciones de la invención donde la vista del intercambiador de calor en la Figura 32-34 está dispuesta dentro de un conducto para transferir calor entre dos fluidos.

55 La Figura 35-37 muestra la realización con un elemento de intercambio central no restringido por un elemento exterior cilíndrico unido al elemento de intercambio central, los elementos de calor centrales como se describen en la figura 16-18 se pueden usar en esta realización de la invención.

60 La Figura 38-39 muestra el elemento de intercambio de calor central con un elemento exterior cilíndrico conectado de forma fija al intercambiador de calor central. En la figura 39, el elemento de intercambio de calor forma una parte integrada del cilindro exterior.

65 La Figura 40-46 muestra una realización de la presente invención donde el elemento de intercambio de calor central de la Figura 38-39 está dispuesto en un conducto.

Las Figuras 47-50 muestran otra realización del intercambiador de calor donde el intercambiador de calor comprende un elemento intercambiador de calor central y una pluralidad de elementos de intercambio de calor externos. El intercambiador de calor está dispuesto dentro de un conducto adaptado para transferir calor entre dos fluidos.

La Figura 51 muestra otro uso del intercambiador de calor según la invención donde el intercambiador de calor se usa para calentar aire que es conducido a través del intercambiador de calor por un ventilador.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

- 5 La Figura 1 ilustra un intercambiador de calor 1. Facilita la transferencia de energía térmica entre dos o más fluidos. Los fluidos pueden incluir líquido, gases o cualquier combinación de líquido y gases. Por ejemplo, los fluidos pueden incluir aire, gases de escape, aceite, refrigerante, agua o cualquier otro fluido conocido en la técnica. El intercambiador de calor se puede usar para transferir energía térmica en cualquier sistema de fluido, tal como, por ejemplo, un sistema de escape y/o enfriamiento por aire, un sistema de radiador, un sistema de enfriamiento por aceite, un sistema de condensador o cualquier otro tipo de sistema de fluido conocido en la técnica.
- 10 La Figura 2 muestra una vista elevada parcialmente en despiece ordenado del intercambiador de calor según una realización de la invención. Comprendiendo el intercambiador de calor 1 un alojamiento 3. Este alojamiento 3 se muestra con forma cilíndrica, pero también podría tener otras formas, como una forma rectangular.
- 15 Un intercambiador de calor 2 según la realización de la invención está dispuesto dentro del alojamiento 3. En ambos extremos del alojamiento 3, hay rejillas 4, 5 dispuestas para proporcionar protección para el intercambiador de calor.
- 20 La Figura 3 describe el intercambiador de calor 2 según la invención con mayor detalle. El elemento de calentamiento 2 comprende una pluralidad de elementos de intercambio de calor 10, 11. Cada elemento de intercambio de calor 10, 11 tiene un núcleo que define una cavidad de núcleo 20, 21 en el centro de cada uno de los elementos de intercambio de calor 10, 11. La cavidad de núcleo 20, 21 se extiende en la dirección longitudinal del elemento de calentamiento 2 con abertura en ambos extremos de la cavidad de núcleo 20, 21. Los extremos se definen además como un primer extremo 20a, 21a (véase también la figura 10) del núcleo y un segundo extremo 20b, 21b de la cavidad de núcleo 20, 21. Los núcleos 20, 21 se sellan con un primer tapón 22 en el primer extremo 20a, 21a y un segundo tapón 13 en un segundo extremo de cada uno de los núcleos respectivos 20, 21. Los núcleos 20, 21 están adaptados para ser llenados con un agente de calentamiento o, alternativamente, un refrigerante dependiendo del propósito del intercambiador de calor.
- 25 La Figura 3 muestra además un elemento de intercambio de calor central 10 que define el centro del intercambiador de calor 2 y una pluralidad de elementos de intercambio de calor externos 11 ubicados adyacentes o en las proximidades del elemento de intercambio de calor central 10.
- 30 La Figura 3 muestra al menos un anillo 15 se extiende alrededor de los elementos de intercambio de calor para bloquear los elementos de intercambio de calor 10, 11 juntos. El anillo 15 se muestra mejor en las Figuras 5-9. En estas figuras, se ilustran dos anillos 15 que se extienden alrededor de los elementos de intercambio de calor en cada extremo del elemento de calentamiento 2.
- 35 La conexión podría ser un acoplamiento de liberación rápida tanto al tubo de suministro o tubería de suministro como al tubo de descarga o tubería de descarga.
- 40 La Figura 4 describe los elementos de calentamiento 2, vistos desde el lado opuesto a la Figura 3. Hay una pluralidad de tuberías o tubos 12a, 12b, 12c dispuestos entre los núcleos 20, 21 con el fin de establecer una comunicación de fluido entre los núcleos 20, 21. La tubería o los tubos 12a, 12b, 12c también podrían estar dispuestos de modo que los núcleos estén acoplados en configuración paralela en lugar de la configuración en serie mostrada. Esto se describirá más adelante.
- 45 Una tubería o tubo de entrada 12a forma el enlace entre la fuente de suministro (no mostrada) del fluido de calentamiento y la entrada del primer extremo 21a de la cavidad de núcleo central 21 en el elemento de intercambio de calor central 10. El extremo libre de la tubería o tubo 12a preferentemente tiene un acoplamiento de manguito macho 17a para una conexión rápida y fácil con la fuente de suministro. Esta conexión es preferentemente libre de goteo.
- 50 La conexión podría ser un acoplamiento de liberación rápida tanto al tubo de suministro o tubería de suministro como al tubo de descarga o tubería de descarga.
- 55 Hay otra tubería o tubo 12b que se extiende entre un primer extremo 21a de la cavidad de núcleo central 21 y un primer extremo 20a de la cavidad de núcleo externo 20. Además, hay tuberías o tubos similares 12b que se extienden entre dos núcleos externos laterales 20 de los elementos de intercambio de calor externos 11 como se muestra en la Figura 4.
- 60 En las Figuras 25-31 se muestran diferentes configuraciones para la conexión entre los elementos de intercambio de calor 10, 11. También es posible hacer el intercambiador de calor 2 en un elemento con varias cavidades de núcleo 20, 21. Esto se describe a continuación.

La tubería o tubo de salida 12C está acoplado en un extremo al primer extremo 20a de una cavidad de núcleo externo 20 y el otro extremo está adaptado para conectarse a un dispositivo para recibir el fluido que fluye a través de la cavidad de núcleo y que debe ser calentado o enfriado.

- 5 Los extremos libres de la tubería o tubos de salida están adaptados para conectarse a disposiciones para suministro de fluido y descarga de fluido desde el núcleo. Por ejemplo, los extremos libres de las tuberías o tubos de salida de los tubos 12a, 12c podrían estar provistos de acoplamiento de liberación rápida para conectarse con tuberías o tubos unidos a la disposición de suministro/descarga. También es posible otra disposición de conexión.
- 10 La tubería de entrada 12a podría disponerse opcionalmente en conexión con una de las cavidades del núcleo externo 20 y la tubería de salida 12c podría disponerse opcionalmente en conexión con la cavidad de núcleo central 21. Diferentes disposiciones de la tubería o tubo de entrada y salida a cualquiera de la cavidad de núcleo externo 20 o a la cavidad de núcleo central 21 son posibles realizaciones de la invención. La figura 4 muestra solo una disposición posible.
- 15 Otra posible realización de la disposición de las tuberías 12a, 12c es que hay tuberías o tubos de entrada separados 12a y tuberías o tubos de salida separados 12c a los núcleos 20, 21 y que no hay conexión de fluido como tubería o tubo 12b entre los núcleos 20, 21. Esto se ilustra en la Figura 31.
- 20 Las Figuras 5, 6 y 7 muestran el elemento de calentamiento 2 sin la carcasa 16. La posición de los anillos 15 que se extienden alrededor de la periferia de los elementos de intercambio de calor externos 11 se muestra con mayor detalle en esta figura.
- 25 El intercambiador de calor se ve en las Figuras 5 y 6 desde el segundo lado, o lado frontal, es decir, el lado opuesto de la entrada y salida de fluido de calentamiento o enfriamiento.
- 30 Las cavidades de núcleo 20, 21 en este segundo extremo están selladas con segundos tapones 13 y tornillos 14. El segundo tapón 13 tiene el elemento obturador 13a (véase la figura 12) que proporciona un cierre de sellado entre la cavidad de núcleo 20, 21 y el tapón 13.
- 35 En la Figura 7, el elemento de calentamiento se ve desde el primer extremo, es decir, el lado de entrada y salida del fluido de calentamiento o enfriamiento.
- 40 La Figura 8 muestra una vista elevada del elemento de calentamiento 2 donde las tuberías o tubos 12a, 12b, 12c están retirados.
- 45 Las Figuras 9 y 10 muestran el elemento de calentamiento sin la tubería o tubos 12a, 12b, 12c. En los primeros extremos de las cavidades de núcleo 20, 21 están dispuestos primeros tapones 22, cada uno con un elemento obturador de sellado 23 (véase la figura 10 y 11). El primer tapón 22 tiene una configuración similar a la del segundo tapón 13 y está dispuesto en cada una de las cavidades de núcleo 20, 21 en el primer extremo 20a y el segundo extremo 20b para proporcionar una conexión hermética entre la superficie de núcleo 20c, 21c y el primer tapón 22 y el segundo tapón 13.
- 50 El primer tapón 22 comprende dos aberturas u orificios 22a, 22b, en lo sucesivo denominados un puerto de entrada 22a y un puerto de salida 22b. Las aberturas o puertos se extienden a través del primer tapón 22. Los puertos 22a, 22b están dispuestos uno junto al otro. En conexión con los puertos respectivos 22a, 22b está dispuesto un adaptador de entrada 24 y un adaptador de salida 25 en el exterior del primer tapón 22. Los adaptadores de entrada y salida 24, 25 conectan la tubería o tubo de entrada respectivo 12a (Figura 4) y la tubería o tubo de salida 12C (Figura 4) junto con el primer tapón 22 y, en consecuencia, hay una comunicación de fluido establecida entre la tubería o tubos 12a, 12b, 12c y la cavidad de núcleo 20, 21 a través de los puertos 22a, 22b.
- 55 En el interior de un puerto de entrada 22a, en el interior del primer tapón 22, hay dispuesto un pequeño tubo 26 que puede atornillarse en el puerto de entrada 22a, por ejemplo, en conexión con el adaptador de entrada 24 del primer tapón 22. Esta tubería 26 se extiende hacia el segundo tapón 13 en el interior de la cavidad de núcleo 20, 21 con el fin de proporcionar circulación del fluido de calentamiento en la cavidad de núcleo 20, 21. Esto se describirá con más detalle a continuación. El primer tapón 22 y los componentes unidos al tapón 22 se muestran con mayor detalle, en vista elevada en la Figura 11 y 12.
- 60 Una varilla roscada 27 se extiende a través de la cavidad de núcleo 20, 21 y está unida al primer tapón 22 en un primer extremo. Un segundo extremo se extiende a través de una abertura u orificio 13b en el segundo tapón 13 (mostrado en la Figura 12). Una tuerca 50 y una arandela 51 (Figura 12) están dispuestas en el segundo extremo de la varilla 27 para asegurar el segundo tapón 13 a la cavidad de núcleo 20, 21 a través de la varilla 27. La varilla roscada 27 asegura el primer tapón 22 y el segundo tapón 13 (Figura 6, 12) juntos en ambos extremos del núcleo 20a, 20b, 21a, 21b. Esto se muestra en la Figura 12.
- 65 La Figura 13 muestra una vista elevada en despiece ordenado del elemento de intercambio de calor externo 11 y los

elementos de intercambio de calor centrales 10.

El elemento de intercambio de calor central 10 en esta realización está rodeado por el elemento de intercambio de calor externo 11 en un círculo alrededor de la periferia del elemento de intercambio de calor central 10. La superficie del elemento de intercambio de calor externo 11 tiene en el lado orientado hacia el elemento de intercambio de calor central 10, una forma curvada que es complementaria a la forma de la superficie exterior del elemento de intercambio de calor central 10.

Otras realizaciones de la invención podrían tener otras formas como se muestra en los dibujos adjuntos, como se ve particularmente en la Figura 25-26 donde no hay elemento de intercambio de calor central 10. La periferia exterior del elemento de intercambio de calor externo 11 también podría tener diferentes formas dependiendo de la forma de la carcasa que rodea el elemento de intercambio de calor externo 11, tal como se muestra en particular en las Figuras 21-29.

La Figura 14 muestra un dibujo principal de un elemento de intercambio de calor externo individual 11 con una cavidad de núcleo 20 que se extiende desde un primer extremo 20a hasta un segundo extremo 20b. La cavidad de núcleo 20 está delimitada en los extremos por el primer tapón 22 y el segundo tapón 13. La cavidad de núcleo 20, 21 tiene una forma cilíndrica, pero también son posibles otras formas, por ejemplo, cúbicas. Esto se aplica tanto al elemento de intercambio de calor central 10 como al elemento de intercambio de calor externo 11.

El elemento de intercambio de calor externo 11, así como el elemento de intercambio de calor central 10, comprende una pluralidad de nervaduras longitudinales 30. Cada nervadura 30, 31 se extiende sustancialmente en paralelo con la cavidad de núcleo 20, 21 y radialmente hacia fuera desde una superficie que define la cavidad de núcleo 20, 21.

Las Figuras 15a y 15b muestran diferentes realizaciones de las nervaduras 30 y aletas 33, 34 del elemento de intercambio de calor externo 11.

Las Figuras 16-17 y las Figuras 38-39 muestran una vista detallada de diferentes realizaciones del elemento de intercambio de calor central 10.

La superficie que define la cavidad de núcleo 20, 21 se muestra como una superficie de núcleo 20c. Las nervaduras 30, 31 se extienden radialmente hacia fuera desde la superficie de núcleo 20c. Las nervaduras 30 están hechas preferentemente de metal o con una superficie lisa para proporcionar baja fricción superficial, permitiendo que el fluido calentado o enfriado pase a través del elemento de intercambio de calor con un mínimo de resistencia de las nervaduras 30.

A una distancia radial de la superficie de núcleo 20c, la nervadura se divide preferentemente en dos o más aletas 33 y 34 para aumentar el área de la superficie y, por lo tanto, el área que puede transferir calor. La Figura 15 muestra una primera aleta 33 y una segunda aleta 34 que se extienden sustancialmente paralelas entre sí radialmente hacia fuera hacia un elemento adyacente o de intercambio de calor 10, 11 o una carcasa exterior 11. La forma de las nervaduras 30, 31 y las aletas 33, 34, 35, 36 podría ser diferente en diferentes configuraciones de los intercambiadores de calor 2 y también dependen del uso del intercambiador de calor 2, 100.

Por ejemplo, si la viscosidad del fluido, que fluye a través de las separaciones entre las nervaduras 30, 31, es alta, es más adecuado tener una mayor distancia entre las aletas 33, 34, 35, 36 y/o las nervaduras 30, 31, que si la viscosidad del fluido es más baja.

Las nervaduras 30, 31 y las aletas 33, 34, 35, 36 se extienden preferentemente a lo largo de toda la longitud de la superficie de núcleo 20c. La extensión radial de las nervaduras 30, 31 y las aletas 33, 34, 35, 36 también podría ser diferente en diferentes configuraciones del intercambiador de calor 2, 100 para que coincida con las diferentes configuraciones de los elementos circundantes.

Las nervaduras tienen preferentemente un espesor D de 0,5-1,5 mm pero otros espesores también son posibles realizaciones de la invención.

Las aletas podrían tener un espesor d de 0,5-1,5 mm, pero otros espesores también son posibles realizaciones de la invención.

Las nervaduras 30, 31 y las aletas 33, 34, 35, 36 en la figura 15a están dispuestas por igual alrededor de la superficie exterior 20c del núcleo con un espacio mínimo entre las nervaduras 30, 31 y las aletas 33, 34, 35, 36.

La forma de cada nervadura de extensión 30, 31 y las aletas 33, 34, 35, 36 está dispuesta de modo que haya un mínimo de separación entre cada uno de los elementos intercambiadores de calor 10, 11 o entre la carcasa 16 y el elemento intercambiador de calor 10, 11 para proporcionar una transmisión uniforme de calor entre los fluidos en el intercambiador de calor.

- Las aletas 33, 34, 35, 36 preferentemente podrían tener el mismo espesor d en toda la distancia radial desde la superficie de núcleo 20c. De manera similar, las nervaduras 30, 31 podrían tener el mismo espesor en la distancia radial desde la superficie del núcleo 20c. Las nervaduras 30, 31 y las aletas 33, 34, 35, 36 podrían tener el mismo espesor o el espesor de la nervadura 30, 31 podría ser diferente de las aletas 33, 34. Las dos aletas 33, 34, 35, 36 que se extienden desde una nervadura 30, 31 podrían estar dispuestas paralelas en la dirección radial desde la cavidad de núcleo como se muestra en la figura 15a. Teniendo las dos aletas 33, 34 unidas a una nervadura 30 igual distancia M en la distancia radial desde la superficie del núcleo 20c. Las aletas de una nervadura son paralelas.
- Las aletas 33, 34, 35, 36 también podrían estar dispuestas de manera que haya igual distancia P entre dos aletas vecinas 33, 34, 35, 36, lo que significa que las dos aletas 33, 34, 35, 36 que se extienden desde una nervadura 30, 31 están dispuestas con una distancia angular S que es la misma entre las aletas de una nervadura. Por lo tanto, las dos aletas vecinas de dos nervaduras diferentes son paralelas. Esto se ilustra en la Fig. 15b.
- Otra posibilidad es que todas las aletas estén dispuestas con la misma distancia angular entre cada una de las aletas (no mostrada).
- La distancia angular A entre dos nervaduras 30, 31 dispuestas en la superficie del núcleo 20c también podría estar dispuesta igual alrededor de toda la superficie de la cavidad de núcleo 20, 21.
- También podría haber más de dos aletas 33, 34, 35, 36 que se extienden desde cada nervadura 30, 31.
- El elemento de intercambio de calor central 10 podría tener una configuración similar con las nervaduras 31 y las aletas 35, 36 que el elemento de intercambio de calor externo 11 descrito anteriormente. La Figura 16-17 muestra una realización de las nervaduras 31 y las aletas 35, 36 con forma similar a la descrita en la Fig. 15a.
- Cada una de las aletas 33, 34, 35, 36 del elemento intercambiador de calor central 10 o externo 11, que están orientadas hacia la carcasa 16 se extienden hasta las proximidades de la carcasa exterior 16. Las aletas restantes 33, 34, 35, 36 se extienden hasta las proximidades de las aletas 33, 34, 35, 36 de un elemento intercambiador de calor adyacente o cercano 10, 11. Cada una de las aletas tiene, por lo tanto, una forma de modo que haya una distribución uniforme de aletas por todo el intercambiador de calor y que no haya huecos entre la carcasa 16 y los diferentes elementos intercambiadores de calor 10, 11 o entre los elementos intercambiadores de calor yuxtapuestos 10, 11. Esto se ilustra en las figuras 2-10 y la Figura 21-30.
- La superficie interior tanto del elemento de intercambio de calor central 10 como del elemento de intercambio de calor externo 11 también podría tener diferentes realizaciones.
- En la figura 16-20 se muestran ejemplos con nervaduras interiores 37 que se extienden radialmente hacia dentro desde la superficie de núcleo interior 20c' ilustrada en un elemento de intercambio de calor central 10. El elemento de intercambio de calor externo 10 podría tener como opción nervaduras 37 de diferentes formas que se extienden radialmente hacia dentro desde la superficie de núcleo interior 20c' similar a las realizaciones de los elementos de intercambio de calor centrales 10 mostrados en la Figura 16-18.
- En una realización adicional de la invención, cada una de las nervaduras interiores 37 podría dividirse en dos aletas que se extienden radialmente 38, 39 como se muestra en la Figura 17.
- Las nervaduras interiores 37 podrían estar dispuestas opcionalmente en un elemento de núcleo interior separado 40 que puede encajarse a presión en el elemento de intercambio de calor central 10 en el interior de la superficie de núcleo 21c'. Esto se muestra en la Figura 18. Este núcleo interior separado 40 mostrado en la Figura 19-20 también podría ser adecuado para su uso en el elemento de intercambio de calor externo 11.
- Las Figuras 19 y 20 muestran el elemento de núcleo interior 40 separado del elemento de intercambio de calor central 10 con diferentes configuraciones de las nervaduras interiores 37.
- La superficie de núcleo interior 21c' del elemento de intercambio de calor central 10 también podría ser lisa como se muestra en el elemento de intercambio de calor externo 11 como se muestra, por ejemplo, en las figs. 15a y 15b, siendo esta una posible realización de la invención.
- Los elementos de intercambio de calor central y externo 10, 11, y también el elemento de núcleo interior 40 pueden extruirse, de modo que la superficie de núcleo 20c, 21c y las nervaduras 30, 31 con las aletas 33, 34, 35, 36 se fabrican en una sola pieza y de un solo material. El material adecuado para los elementos de intercambio de calor 10, 11 y el elemento de núcleo interior 40 son materiales con alta conductividad térmica, tales como metal, por ejemplo, aluminio o cobre. También se pueden usar otros metales que tengan buena conductividad térmica y sean adecuados para la extrusión.
- El intercambiador de calor también podría extruirse en una pieza con una pluralidad de núcleos con una forma como, por ejemplo, la mostrada en la Figura 21 o 22.

La pluralidad de nervaduras y aletas se extienden a continuación entre dos núcleos y se disponen integralmente con la superficie de núcleo en ambos extremos de las nervaduras o aletas.

- 5 También podría ser posible hacer los elementos de intercambio de calor 10, 11 a partir de impresión 3D de los elementos de intercambio de calor 10, 11 o el elemento de núcleo 40. El desarrollo de la impresión 3D es rápido, y este puede resultar un procedimiento factible en un futuro próximo, especialmente para producir intercambiadores de calor de menor tamaño 2.
- 10 Las Figuras 21-29 muestran diferentes diseños de los elementos de intercambio de calor 10, 11 y ofrecen ejemplos de diferentes configuraciones de ensamblaje que son posibles para el intercambiador de calor con varios elementos intercambiadores de calor.
- 15 En la Figura 21, el elemento intercambiador de calor central es cilíndrico y ocho elementos de intercambio de calor externos 11 están dispuestos en el exterior del elemento de intercambio de calor central 10 formando un anillo cilíndrico que rodea el elemento de intercambio de calor central 10. Este elemento de calentamiento tiene nueve cavidades de núcleo 20, 21 adaptadas para el suministro del agente de calentamiento o el refrigerante.
- 20 En la Figura 22, el elemento de intercambio de calor central 10 tiene una forma cilíndrica similar, pero solo hay cuatro elementos de intercambio de calor externos 11 en el exterior del elemento de intercambio de calor central 10 que rodean el elemento de intercambio de calor central 10. El elemento de calentamiento 2, por lo tanto, tiene cinco núcleos 20, 21 para el suministro del agente de calentamiento o el refrigerante. Las aletas que se extienden radialmente hacia fuera desde el núcleo también son más largas que en la realización descrita en la Figura 22. Por lo tanto, la separación entre las nervaduras 30 en sus porciones exteriores será mayor.
- 25 La Figura 23 muestra otra realización más de la invención con diferente forma del intercambiador de calor. Esto da como resultado una forma diferente de los elementos de intercambio de calor externos 11. En esta realización, el intercambiador de calor tiene una forma cúbica. Las superficies exteriores de los elementos de intercambio de calor externos 11 son rectas y perpendiculares entre sí. Los elementos de intercambio de calor centrales 10 son cilíndricos, dando como resultado que la superficie de los elementos de intercambio de calor externos 11 es cóncava y tiene una forma curvada correspondiente como la superficie exterior del elemento de intercambio de calor central 10.
- 30 La Figura 24 muestra aún otra posible realización de la invención, donde una pluralidad de los elementos de intercambio de calor mostrados en la Figura 24 se ensamblan para formar un intercambiador de calor con una pluralidad de elementos de intercambio de calor centrales 10 y una pluralidad de elementos de intercambio de calor externos 11.
- 35 Las Figuras 25-26 muestran otra realización de la invención donde el intercambiador de calor está compuesto por cuatro elementos intercambiadores de calor externos 11. En esta realización, no hay elemento de intercambio de calor central 10.
- 40 La Figura 27 muestra la misma realización de la invención que la mostrada en la Figura 21 con tubos o tuberías 12b dispuestos entre los núcleos.
- 45 En las Figuras 28 y 29 hay una capa adicional de elementos de intercambio externos 111 dispuestos en un círculo alrededor de la capa inicial de elementos de intercambio externos 11.
- 50 El número de elementos de intercambio de calor externos 11 no se limita a las realizaciones de los dibujos. También son posibles otros números de elementos de intercambio de calor externos 11, 111 adecuados para la invención.
- 55 Cada uno de los elementos de intercambio de calor 10, 11, 111 que forman el intercambiador de calor en la figura 21-29 podría ensamblarse mediante elementos intercambiadores de calor separados que sean contiguos entre sí en una forma preferida de modo que los elementos intercambiadores de calor creen un intercambiador de calor donde las nervaduras y aletas se extiendan en toda el área transversal del intercambiador de calor y que no haya huecos.
- 60 También es posible dentro de la invención hacer un elemento intercambiador de calor 10 con una pluralidad de núcleos 20, 21 integrados en un elemento de intercambio de calor como, por ejemplo, una forma similar a la forma de la Figura 21.
- 65 Las Figuras 26-30 también muestran una posible comunicación de fluido entre los diferentes elementos de intercambio de calor 10, 11. Se muestra una transferencia de fluido desde la cavidad de núcleo 20, 21 de un elemento de intercambio de calor 10, 11 hasta la cavidad de núcleo 20, 21 del elemento de intercambio de calor adyacente 20, 21. El fluido se transfiere a través de tuberías o tubos 12b y aberturas 24 como se muestra en la Figura 4 y 9-10.
- 70 El fluido podría suministrarse al intercambiador de calor central 10 y posteriormente a través de todos los intercambiadores de calor externos 11, 111 antes de que el fluido se descargue del intercambiador de calor 2. El fluido

podría suministrarse opcionalmente a uno de los elementos de intercambio de calor externos 11, 111 y posteriormente a través de todos los elementos intercambiadores externos 11, 111 antes de que se descargue del elemento de intercambio de calor central 10 o de uno de los otros elementos de intercambio externos si no hay ningún elemento de intercambio central 10 como en la Figura 26.

5 La Figura 31 muestra otra configuración del suministro de fluido al intercambiador de calor 2 y el retorno de fluido desde el mismo. En esta Figura, no hay tuberías o tubos 12b, es decir, no hay conexión de fluido, entre las cavidades de núcleos 20, 21 de los elementos de intercambio de calor 10, 11. Los elementos de intercambio de calor 10, 11 tienen cada uno un suministro de fluido desde una tubería o tubo de suministro separado 12a y una tubería o tubo de salida separado 12c para el retorno de fluido desde la cavidad de núcleo 20, 21. Las tuberías de suministro 12a y las tuberías de salida 12c están acopladas a una tubería de distribución y retorno común a través de un colector respectivo. En consecuencia, los sistemas de fluidos están dispuestos en paralelo.

10 15 Otra disposición del suministro y distribución del fluido entre los núcleos 20, 21 podría ser que los puertos de entrada y salida 24, 25 estén dispuestos en extremos opuestos. Esto significa que el tubo o tubería de suministro 12a, el tubo o tubería de salida 12c y las tuberías o tubos 12b entre los elementos de intercambio de calor están dispuestos en ambos extremos de los elementos de intercambio de calor 10, 11.

20 25 30 Las Figuras 32-34 muestran otra realización más de la invención. En esta realización, la estructura del intercambiador de calor 100 es similar al elemento de intercambio de calor central 10 como se describe en los dibujos anteriores. La cavidad de núcleo 21 tiene tapones 13, 22 dispuestos en ambos extremos, el primer tapón 22 tiene aberturas con un puerto de entrada 24 y una salida 25, adaptadas para permitir que el medio de calentamiento o refrigerante fluya hacia dentro y hacia fuera de la cavidad de núcleo 21. Una varilla roscada 27 está unida en ambos extremos al primer tapón 22 y al segundo tapón 13 para asegurar los tapones 13, 24 en los extremos de núcleo 21a, 21b, preferentemente a lo largo de un eje central de la cavidad de núcleo 20, 21. Las figuras también muestran la tubería 26 que se extiende desde el puerto de entrada 22a hacia el segundo tapón 13 para proporcionar circulación de fluido a lo largo de toda la longitud de la cavidad de núcleo 21. La tubería 26 tiene un extremo libre dispuesto en las proximidades o a una distancia adecuada del segundo tapón 13. Este segundo extremo 26a tiene una abertura inclinada como se muestra en la figura 34. La abertura inclinada está orientada preferentemente hacia la superficie de núcleo interior 20c', pero podría tener, como opción, otras orientaciones.

35 La tubería 26 está dispuesta desplazada del eje central de la cavidad de núcleo 20. Esta disposición de la tubería 26 proporciona una mejor transferencia de calor a través de la cavidad de núcleo 21 debido a que la forma de la salida de la tubería crea cavitación en el extremo que da como resultado una turbulencia en el fluido hacia la superficie interior de la superficie de núcleo interior 21c'. Esto dará como resultado una mejor transferencia de calor.

40 45 El principio se muestra en relación con el elemento de intercambio de calor central, pero la disposición con una tubería de extremo inclinada 26a también es posible en el intercambiador de calor externo 11 (no mostrada).

50 55 60 El elemento de intercambio de calor 100 también tiene nervaduras 31 y aletas 35, 36 que se extienden radialmente hacia fuera desde la cavidad de núcleo 21.

En la Figura 33 también se muestra una realización con las nervaduras interiores 37 como se describe en la figura 16-18, pero el elemento intercambiador de calor 100 también podría funcionar sin las nervaduras interiores 37.

65 70 Las Figuras 33 y 34 muestran ambas nervaduras 37 que están unidas a la superficie de núcleo interior 20c y un elemento de núcleo interior separado 40 que está dispuesto en el interior del núcleo.

75 80 85 Las Figuras 35-51 muestran diferente uso de intercambio de calor según la invención.

Las Figuras 35-37 muestran una realización del intercambiador de calor donde el intercambiador de calor 100, como se describe en la Fig. 33-34, está dispuesto dentro de un conducto 41. El medio de calentamiento o refrigerante se suministra y descarga a través de canalizaciones 12a, 12c conectadas a acoplamientos que se extienden a través de aberturas en las paredes del conducto 41. Esta disposición es particularmente adecuada para el intercambio de calor de líquido, tal como enfriamiento de aceite. El conducto 41 es hermético a los líquidos y el líquido que ha de ser calentado o enfriado fluye a través del conducto 41 en la dirección longitudinal del mismo.

90 95 La Figura 38-39 muestra otra realización de un elemento de intercambio de calor central 10'. En esta realización, hay un cilindro 50 unido en el exterior del elemento de intercambio de calor central 10'. Las nervaduras 31 con aletas 35, 36 se extienden desde el núcleo interior hasta el cilindro exterior 50. Esto es diferente de la realización del elemento de intercambio de calor 10 de la Figura 16-18 donde el elemento de intercambio de calor central 10 no tiene este cilindro exterior 50.

100 105 110 El elemento de intercambio de calor central 10' podría tener nervaduras interiores 37 que se extienden radialmente hacia dentro desde la superficie de núcleo 21c como se muestra en la Figura 39 o una superficie interior lisa como se muestra en la Figura 38. Las nervaduras interiores 37 aumentarán el área de la superficie interior del núcleo 21c y,

por lo tanto, aumentarán la transferencia de calor. Esta realización es particularmente adecuada para su uso como un intercambiador de calor terrestre.

La Figura 40-46 muestra un intercambiador de calor que usa los elementos de intercambio de calor centrales 10' de la Figura 38-39. El elemento de intercambio de calor central 10' con la parte cilíndrica de la placa cilíndrica exterior 50 forma una parte cilíndrica que podría conectarse en ambos extremos a canalizaciones 102 mediante, por ejemplo, un accesorio de tubería 101. Esto difiere de la realización de la Figura 36-38 donde el elemento de intercambio de calor central 10' está dispuesto dentro del conducto 41 y no forma parte de la superficie exterior de la canalización. El elemento de intercambio de calor central 10' no tiene un cilindro exterior adicional unido de forma fija a las aletas 35, 36, el cilindro exterior forma parte del intercambiador de calor 10'.

Las Figuras 42-43 muestran el segundo tapón 13 y una tapa 14 con mayor detalle. El segundo tapón 13 tiene una disposición para el sangrado o aireación de la cavidad de núcleo 20, 21. La cavidad de núcleo 20, 21 normalmente se llena con un agente de calentamiento o refrigerante, pero también podría haber burbujas de aire junto con el refrigerante o agente de calentamiento en la cavidad de núcleo 20, 21.

Estas burbujas podrían retirarse de la cavidad de núcleo 20, 21 a través de un espacio libre entre una abertura 13B en el segundo tapón 13 y la varilla roscada 27 que se extiende a través de la abertura en el segundo tapón como se muestra en la Figura 42-43. Para liberar el aire, es posible aflojar la tapa 14 que está atornillada a la varilla roscada 27. Esto se muestra en detalle en la Figura 12.

El intercambiador de calor 100 podría asegurarse a los accesorios de tubería 101 de diferentes maneras como se muestra en las Figuras 45-46. En la Figura 46, el primer tapón 22 y el segundo tapón 13 están dispuestos en montajes 42 que están fijados a las paredes interiores de los accesorios 101.

Las Figuras 47-51 muestran otra realización del intercambiador de calor según la invención, que está dispuesto dentro de un conducto 43. En esta realización, el intercambiador de calor 2 comprende un elemento de intercambio de calor central 10 y una pluralidad de elementos de intercambio de calor externos 11 como se describe en la figura 3-10. Esta disposición también es adecuada para el intercambio de calor de líquidos, pero también podría calentar aire frío.

En otra realización más del intercambiador de calor según la invención, hay dispuesta una bobina de calentamiento eléctrico dentro del núcleo del elemento de intercambio de calor 10, 11 para calentar el fluido en el núcleo 20, 21 en lugar de suministrar fluido caliente externamente a través de tuberías o tubos 12a, 12b, 12c como se muestra en los dibujos anteriores. Esto es particularmente útil a menor escala como un elemento de calentamiento o donde no es posible calentar el fluido mediante una fuente de calentamiento externa. Esto podría aplicarse en el sistema para calentar gases o el sistema para calentar líquido como se describe en las realizaciones anteriores.

La Figura 51 muestra otro ejemplo de uso del intercambiador de calor. En esta realización, el intercambiador de calor está dispuesto en conexión con un ventilador u otro tipo de soplador 30 para soplar aire a través del intercambiador de calor y, por lo tanto, soplar aire calentado en, por ejemplo, un edificio. Esto ilustra sólo un ejemplo del uso. Existen otras posibilidades de uso, que son realizaciones de la invención.

Basándose en el dibujo adjunto y la descripción de las diferentes partes, en lo sucesivo se describe una explicación funcional de la invención.

Un agente de calentamiento o refrigerante se suministra al núcleo 20, 21 desde la fuente de suministro al núcleo 20, 21. El agente de calentamiento o refrigerante se suministra a través de la tubería o tubo de entrada 12a, a través de la abertura de entrada 22a del primer tapón 22 y a través de la tubería 26 de modo que el agente de calentamiento o refrigerante es conducido al extremo opuesto del núcleo 20, 21, es decir, hacia el segundo tapón 13 (como se muestra en diferentes figuras, por ejemplo, la Fig. 42). El agente de calentamiento o refrigerante que entra en el núcleo 20, 21 empujará el agente de calentamiento o el refrigerante ya presente en el núcleo 20, 21 hacia la abertura de salida 22b y fluirá fuera del núcleo 20, 21 hacia otro núcleo 20, 21 o a través de la tubería de salida del tubo 12c.

Opcionalmente, el agente de calentamiento del refrigerante podría calentarse o enfriarse mediante una bobina de calentamiento o disposición de enfriamiento dispuesta dentro del núcleo 20, 21.

El agente de calentamiento o refrigerante podría ser un gas o un líquido. El interior del núcleo 20, 21 tiene preferentemente paredes lisas para reducir la fricción.

En una realización opcional las nervaduras interiores 37 están formadas en el interior de la superficie de núcleo 20c o un elemento de núcleo interior extraíble 40. Esto se puede hacer, por ejemplo, por fresado. Las nervaduras 37 aumentan el área de la superficie y, por lo tanto, la transmisión de calor del fluido de calentamiento.

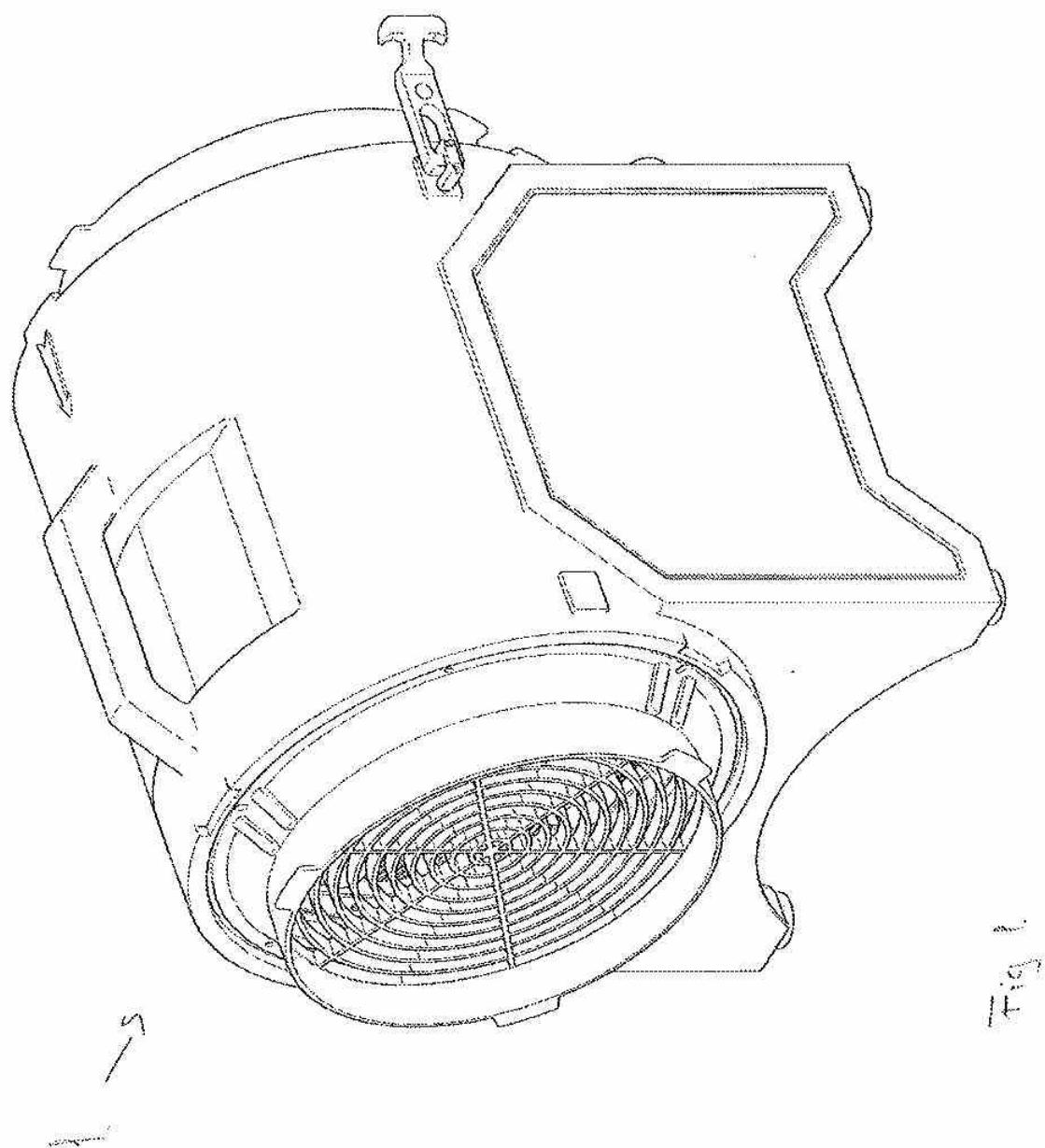
Un fluido que ha de ser calentado o enfriado es conducido a lo largo de las nervaduras 30 a través de los elementos de intercambio de calor 10, 11 desde un primer o segundo extremo del elemento de calentamiento hacia el extremo opuesto del elemento de calentamiento 2, 100.

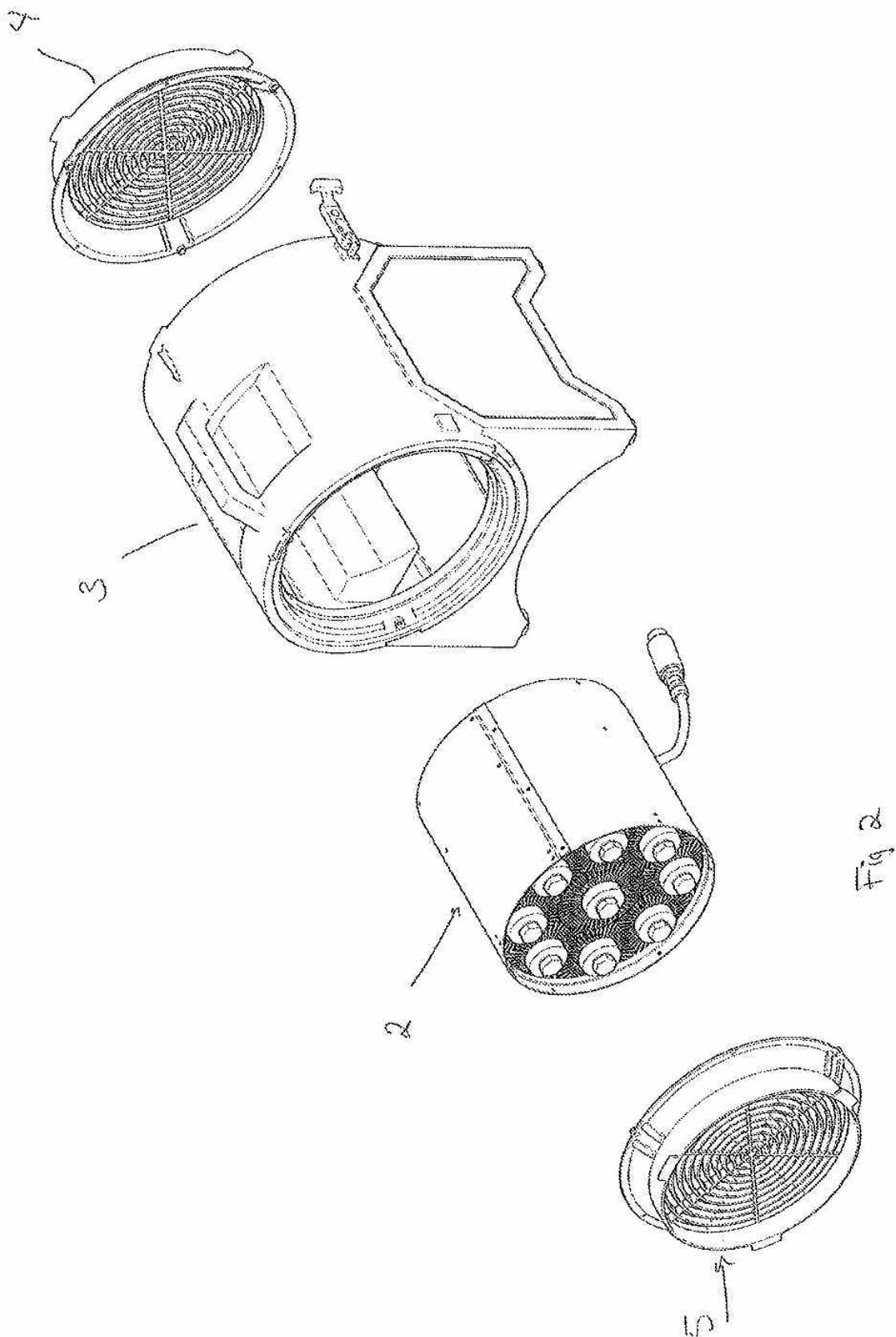
El fluido es calentado o enfriado mediante la transmisión de energía a través de la superficie del núcleo 20C, las nervaduras y las aletas.

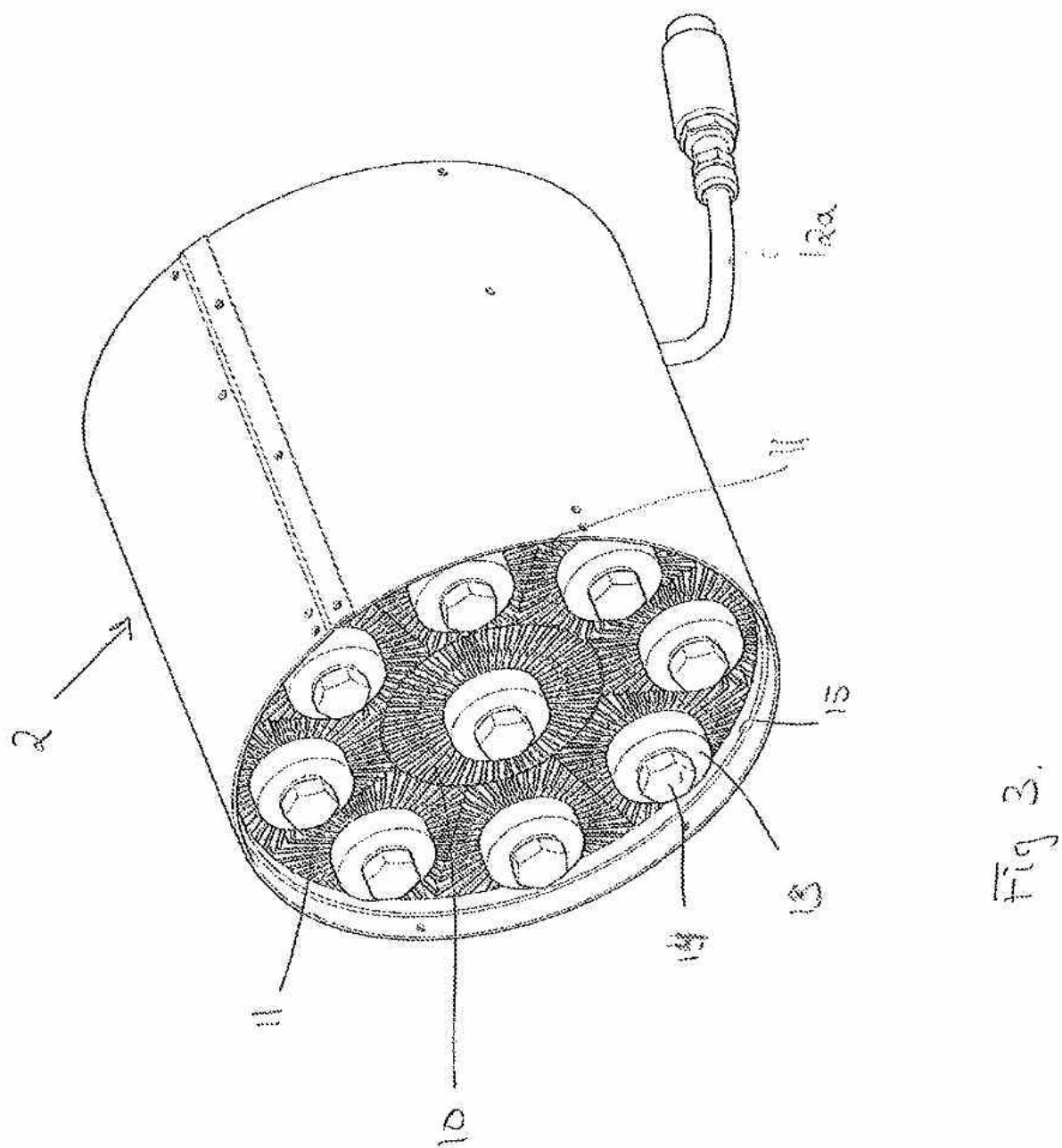
- 5 A lo largo de la descripción se describe tanto una transmisión de calor de un fluido de calentamiento en el núcleo a un fluido calentado como un procedimiento de enfriamiento donde se suministra un refrigerante al núcleo y un fluido que ha de ser calentado es conducido a lo largo de las nervaduras.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor para transferir calor entre dos fluidos que fluyen con temperatura diferente, dicho intercambiador de calor comprende un primer elemento de intercambio de calor (10, 11), teniendo dicho primer elemento de intercambio de calor (10, 11) al menos un núcleo (20, 21) que se extiende longitudinalmente a través del elemento de intercambio de calor, definiendo dicho al menos un núcleo una cavidad de núcleo (20, 21), estando dicha cavidad (20, 21) configurada con un puerto de entrada (22a) y un puerto de salida (22b) para recibir un primer fluido que fluye a través de la misma, teniendo dicho elemento de intercambio de calor (10, 11) nervaduras (30) que se extienden de forma sustancialmente continua en paralelo con el al menos un núcleo (20, 21) a lo largo de toda la longitud de dicho núcleo (20, 21), extendiéndose dichas nervaduras (30) radialmente hacia fuera desde el núcleo (20, 21) y estando expuestas al contacto con un segundo fluido, que fluye a lo largo de dichas nervaduras (30), estando dicho puerto de entrada (22a) y dicho puerto de salida (22b) acoplados a dicha cavidad de núcleo (20, 21) en el mismo extremo de la cavidad de núcleo (20a, 21a), **caracterizado porque** cada una de dichas nervaduras (30, 31) se divide en al menos dos aletas que se extienden radialmente (33, 34, 35, 36) a una distancia radial del núcleo (20, 21), cada una de dichas aletas (33, 34, 35, 36) se extiende hasta las proximidades de una carcasa exterior (16) que rodea dicho primer elemento intercambiador de calor (10, 11) o hasta las proximidades de las aletas (33, 34, 35, 36) de un elemento intercambiador de calor adicional (10, 11) dispuesto adyacente a dicho primer elemento intercambiador de calor (10, 11).
2. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que el núcleo (20, 21) comprende además una tubería (26) que se extiende desde dicho puerto de entrada (22a) hacia el extremo opuesto del núcleo (20, 21), teniendo la tubería (26) un extremo libre con una abertura inclinada.
3. El intercambiador de calor según la reivindicación 2, en el que la tubería (26) está dispuesta desplazada del eje central longitudinal de la cavidad de núcleo (20, 21).
4. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que cada nervadura (30, 31) tiene el mismo espesor por toda la longitud radial de las nervaduras (30, 31).
5. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que cada aleta (33, 34, 35, 36) tiene el mismo espesor por toda la longitud radial de las aletas (33, 34, 35, 36).
6. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la distancia angular entre dos nervaduras yuxtapuestas (30, 31) es la misma por todo el elemento intercambiador de calor (10, 11).
7. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que cada aleta (33, 34, 35, 36) que se extiende desde la misma nervadura (30, 31) es paralela.
8. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la distancia angular entre dos aletas yuxtapuestas (33, 34, 35, 36) es la misma por todo el elemento intercambiador de calor (10, 11).
9. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el elemento de intercambio de calor (10, 11) se realiza mediante extrusión.
10. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que las nervaduras (30, 31) tienen una superficie lisa.
11. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el intercambiador de calor comprende un elemento intercambiador de calor central (10) y elementos de intercambio de calor externos (11), dichos elementos de intercambio de calor externos (11) están dispuestos alrededor de la periferia exterior del elemento central (10).
12. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el intercambiador de calor comprende un elemento intercambiador de calor (10, 11) dispuesto dentro de una carcasa (16).
13. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la al menos una superficie de núcleo (20C', 21C'), en una superficie interior orientada hacia dicha cavidad, está provista de nervaduras (37) que se extienden longitudinal y radialmente con la cavidad de núcleo.
14. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer fluido recibido por la al menos una cavidad de núcleo (20, 21), es calentado por una fuente de calentamiento externa.
15. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-13, en el que una bobina de calentamiento está dispuesta dentro de la al menos una cavidad de núcleo (20, 21) para calentar el primer fluido mientras dicho primer fluido está fluyendo dentro de la al menos una cavidad de núcleo (20, 21).







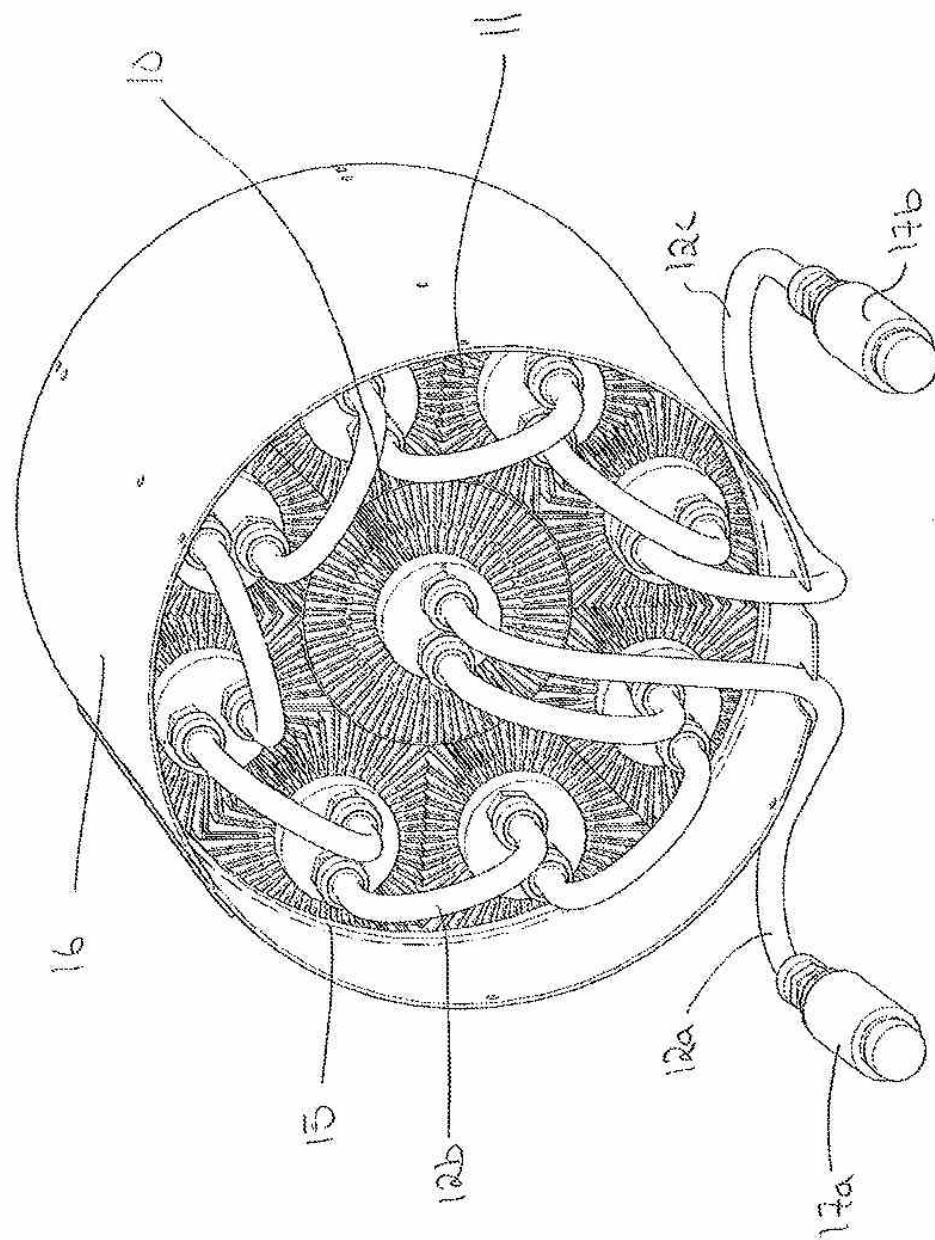
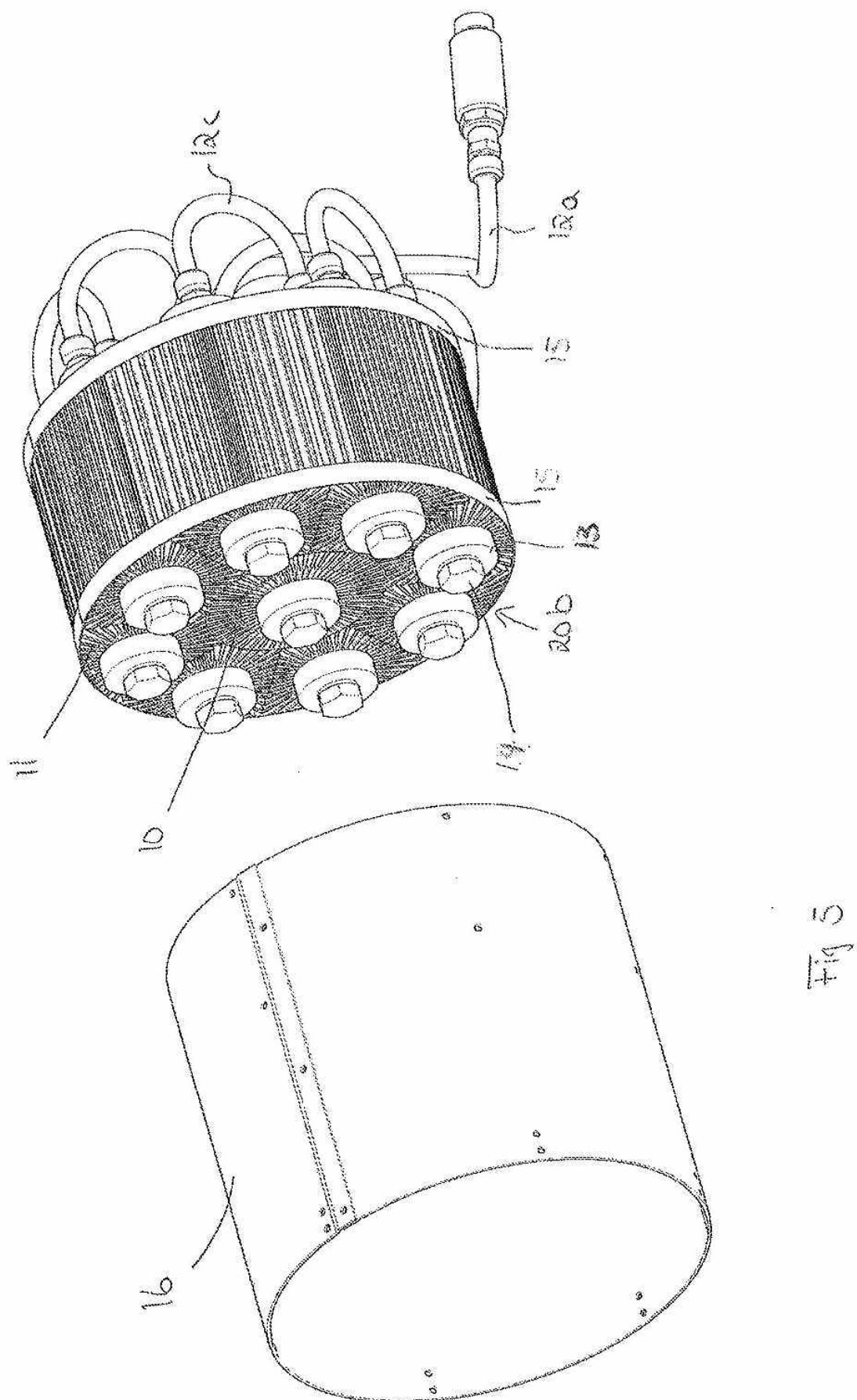
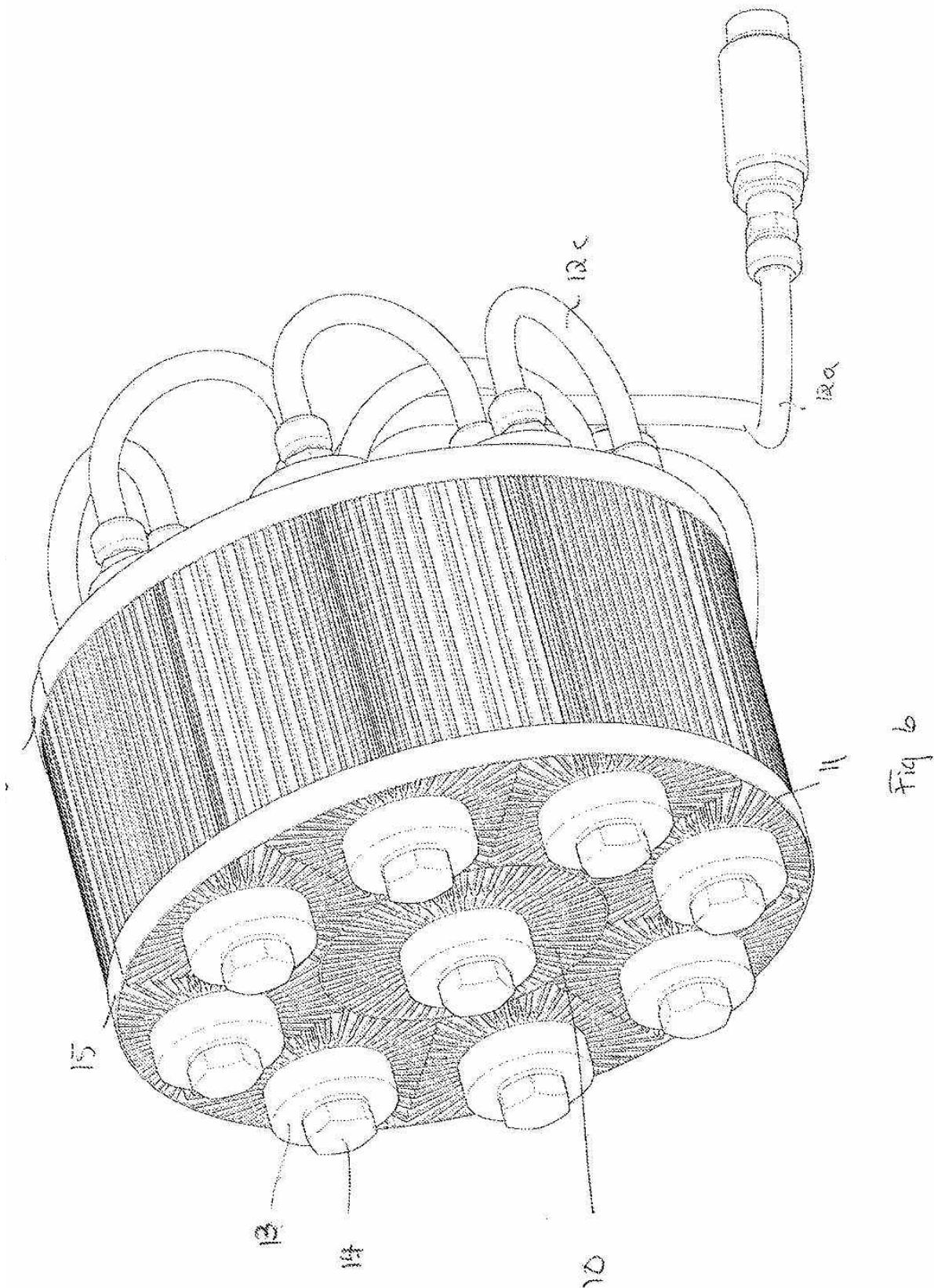
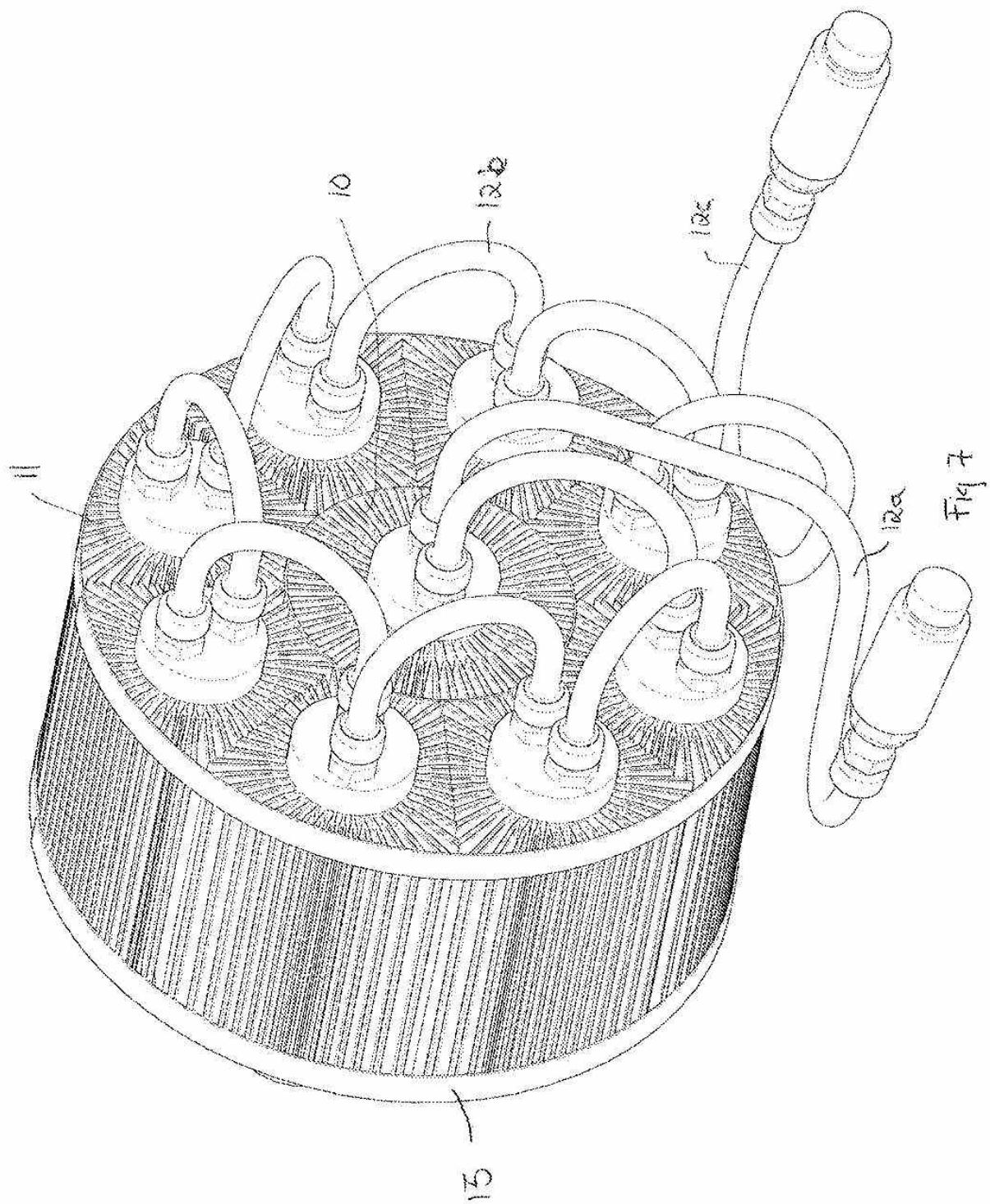
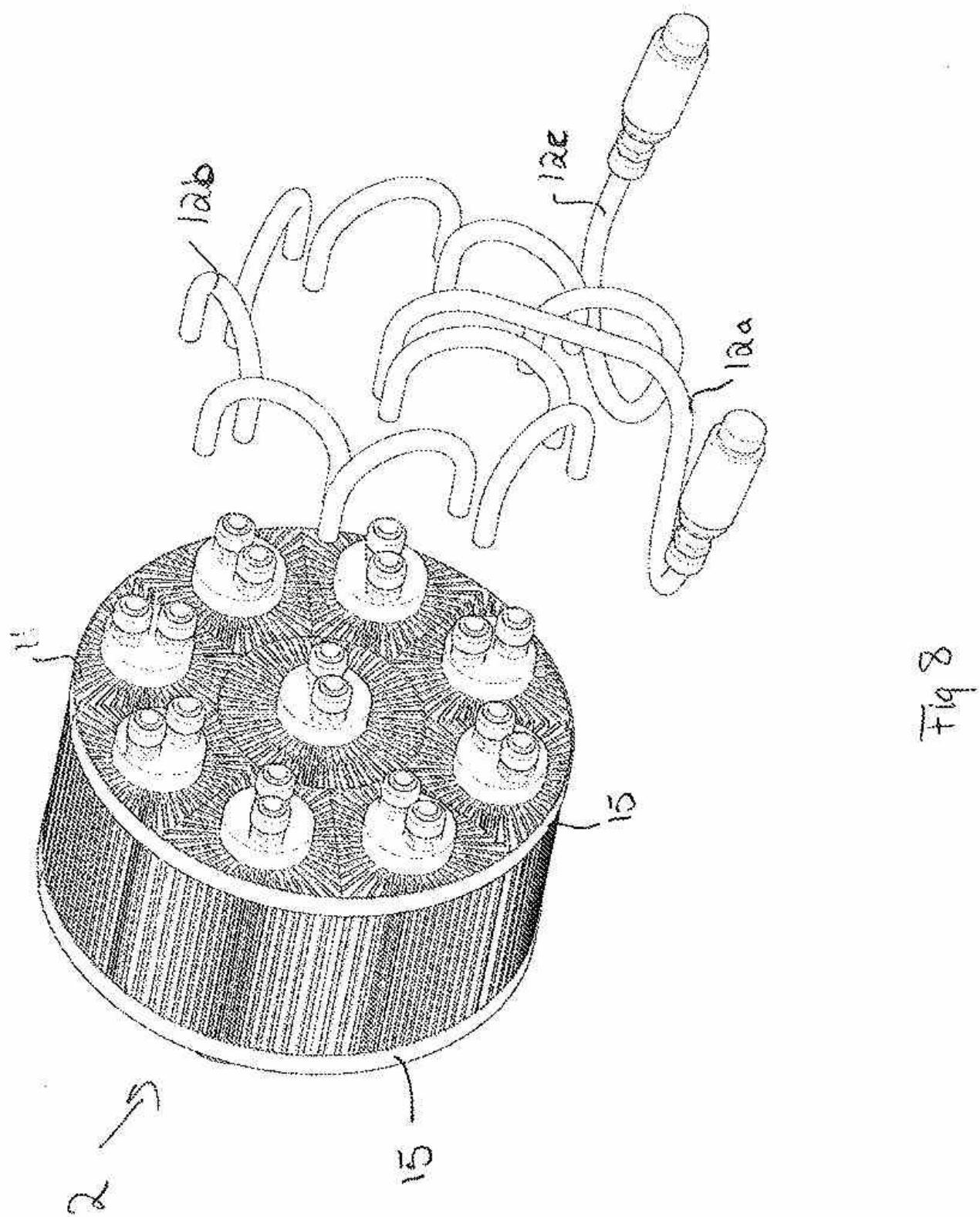


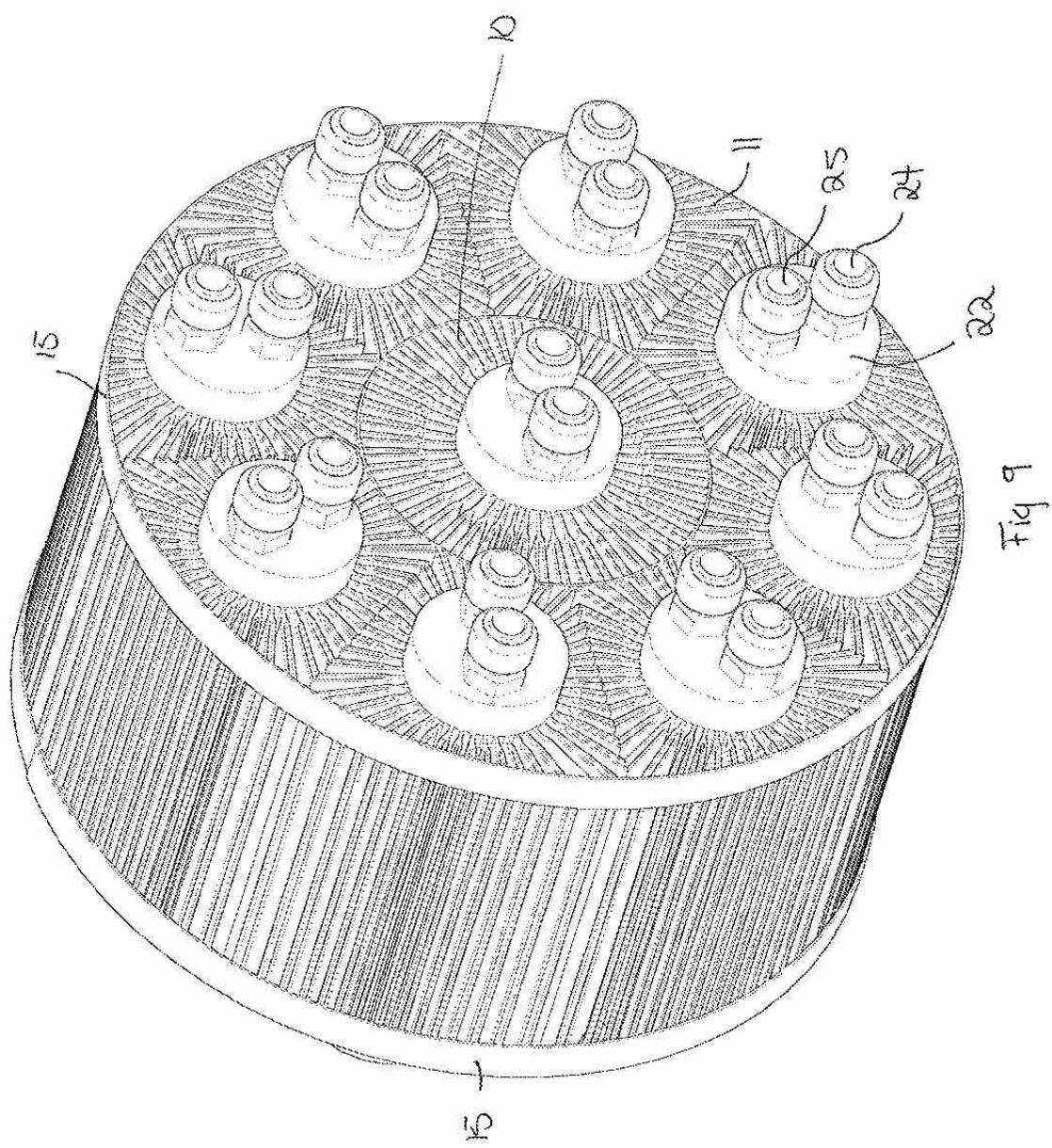
Fig 4











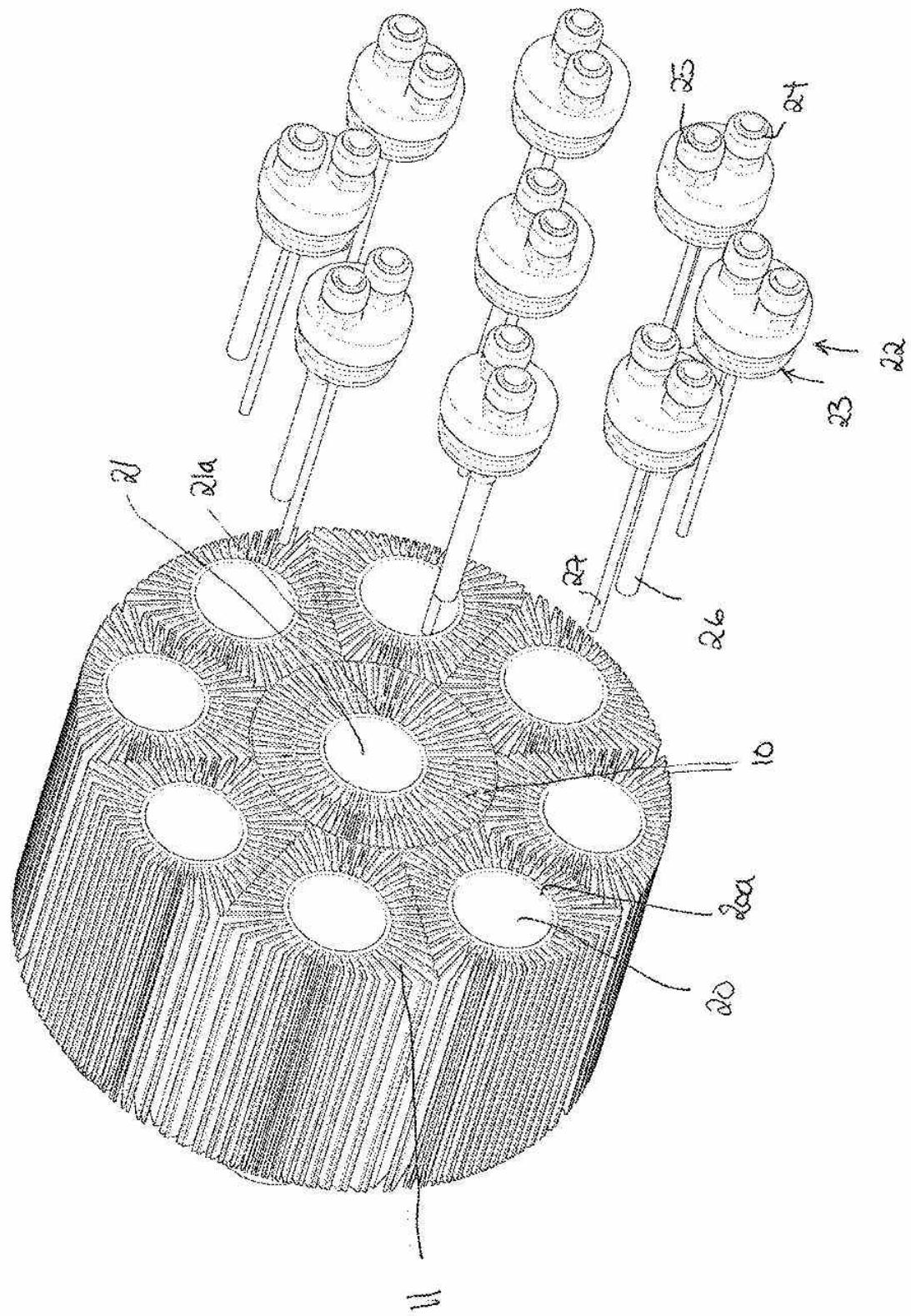
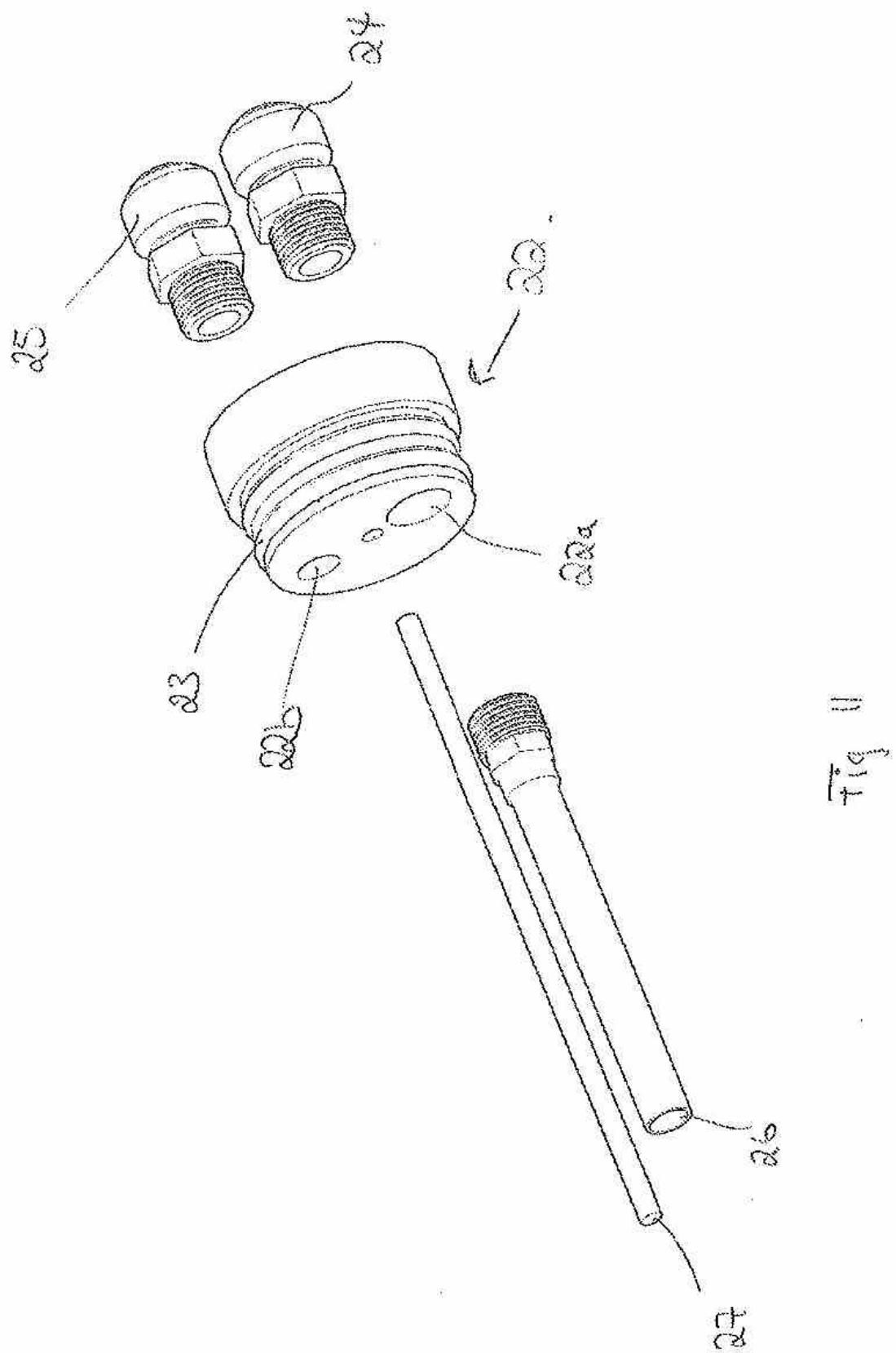
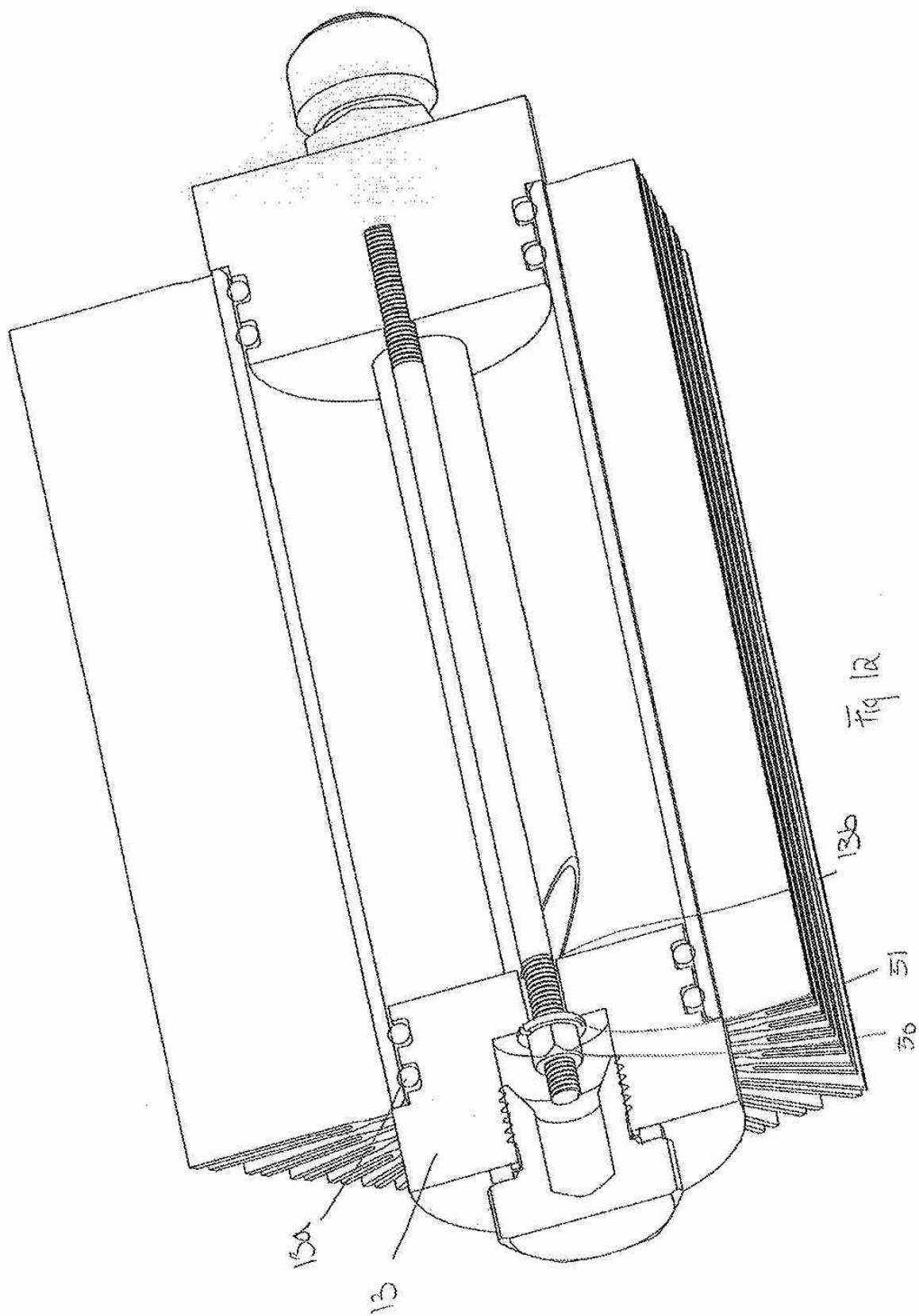
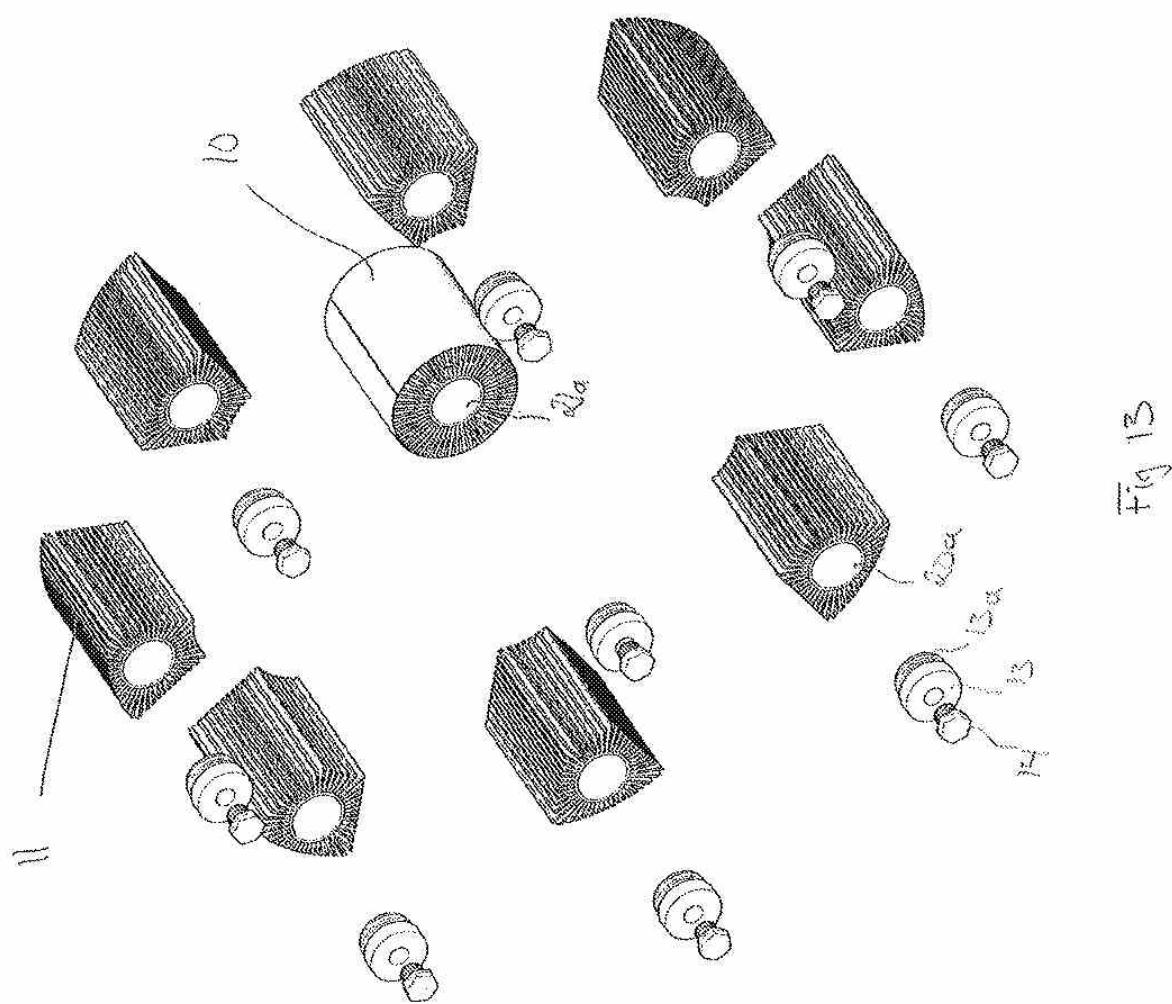


Fig 16







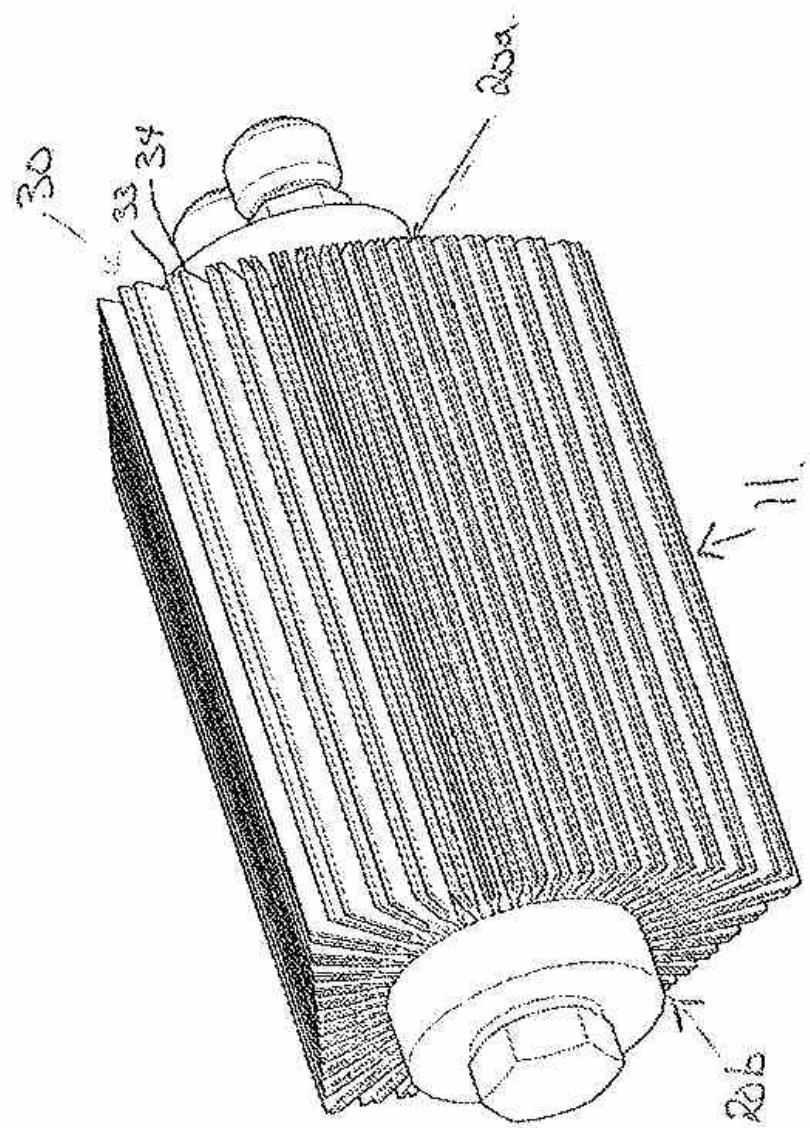


Fig 14

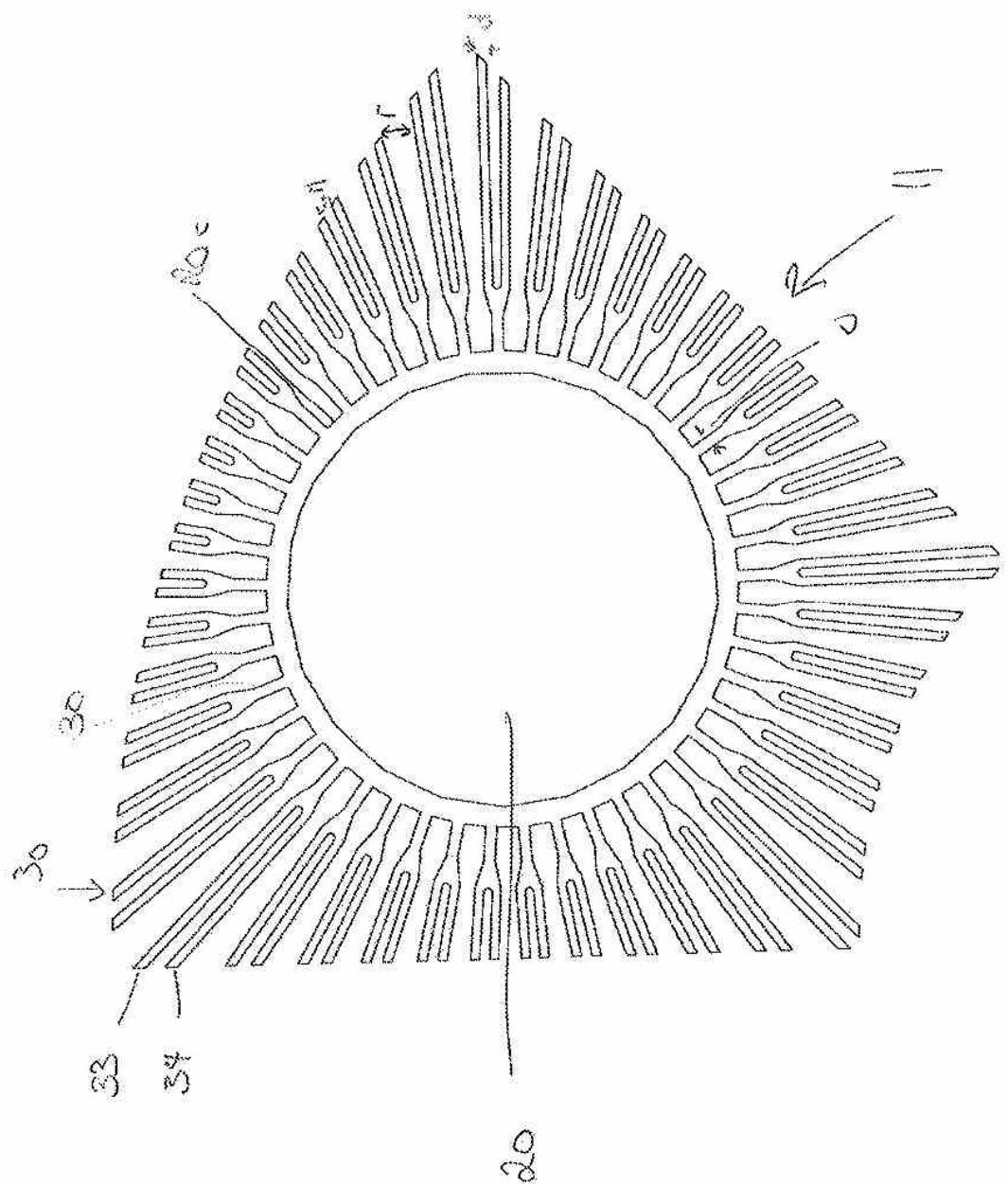
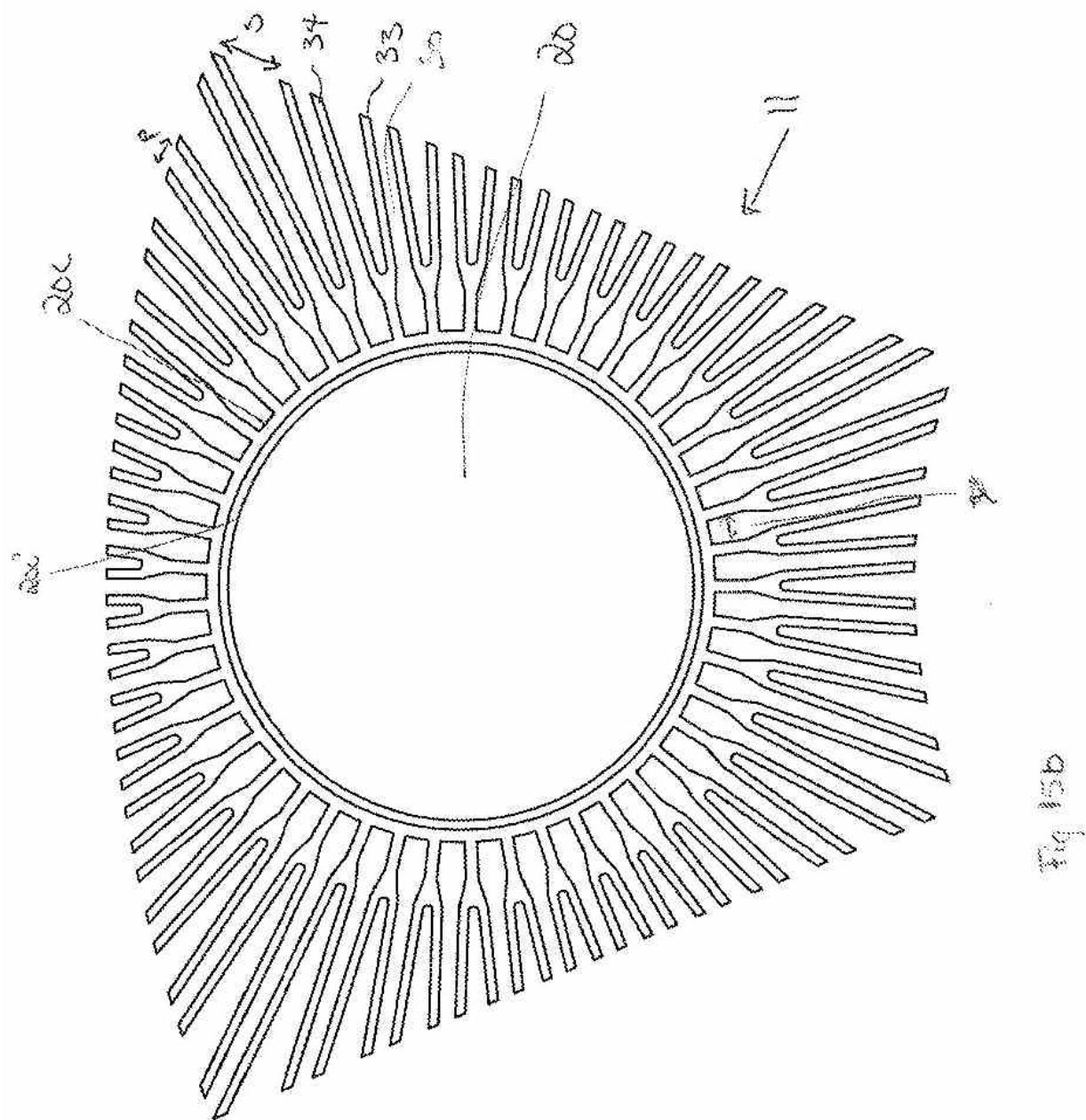
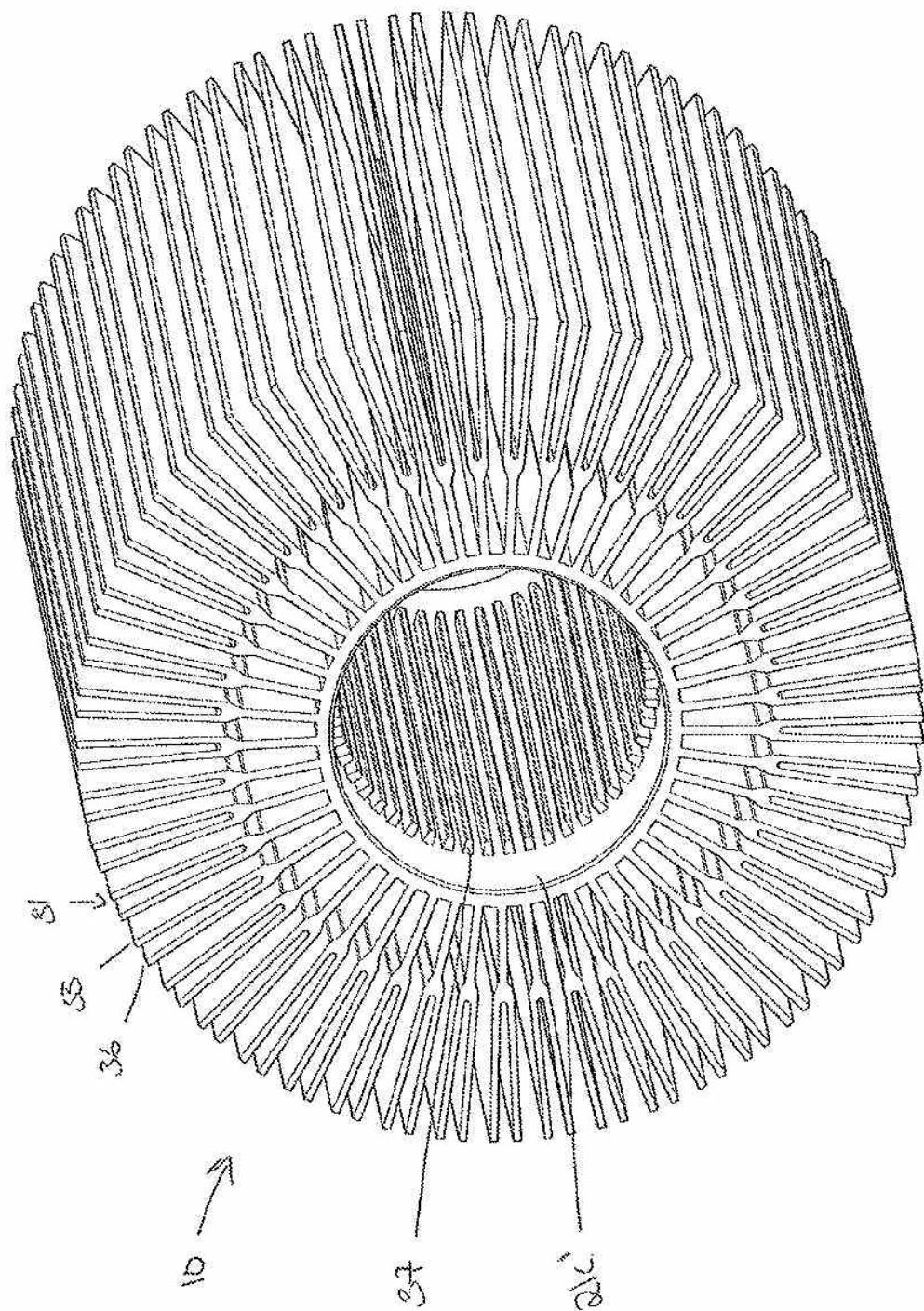
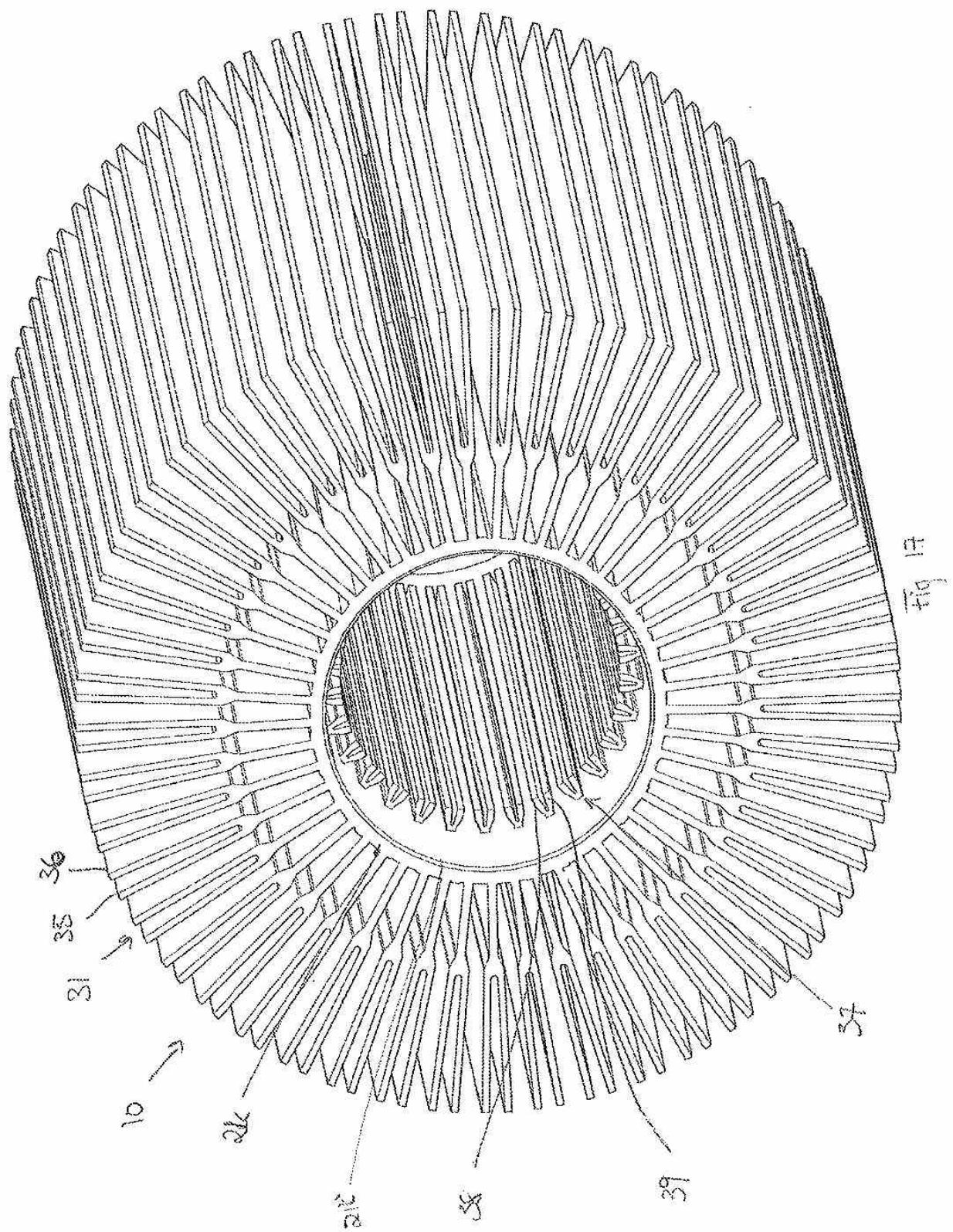
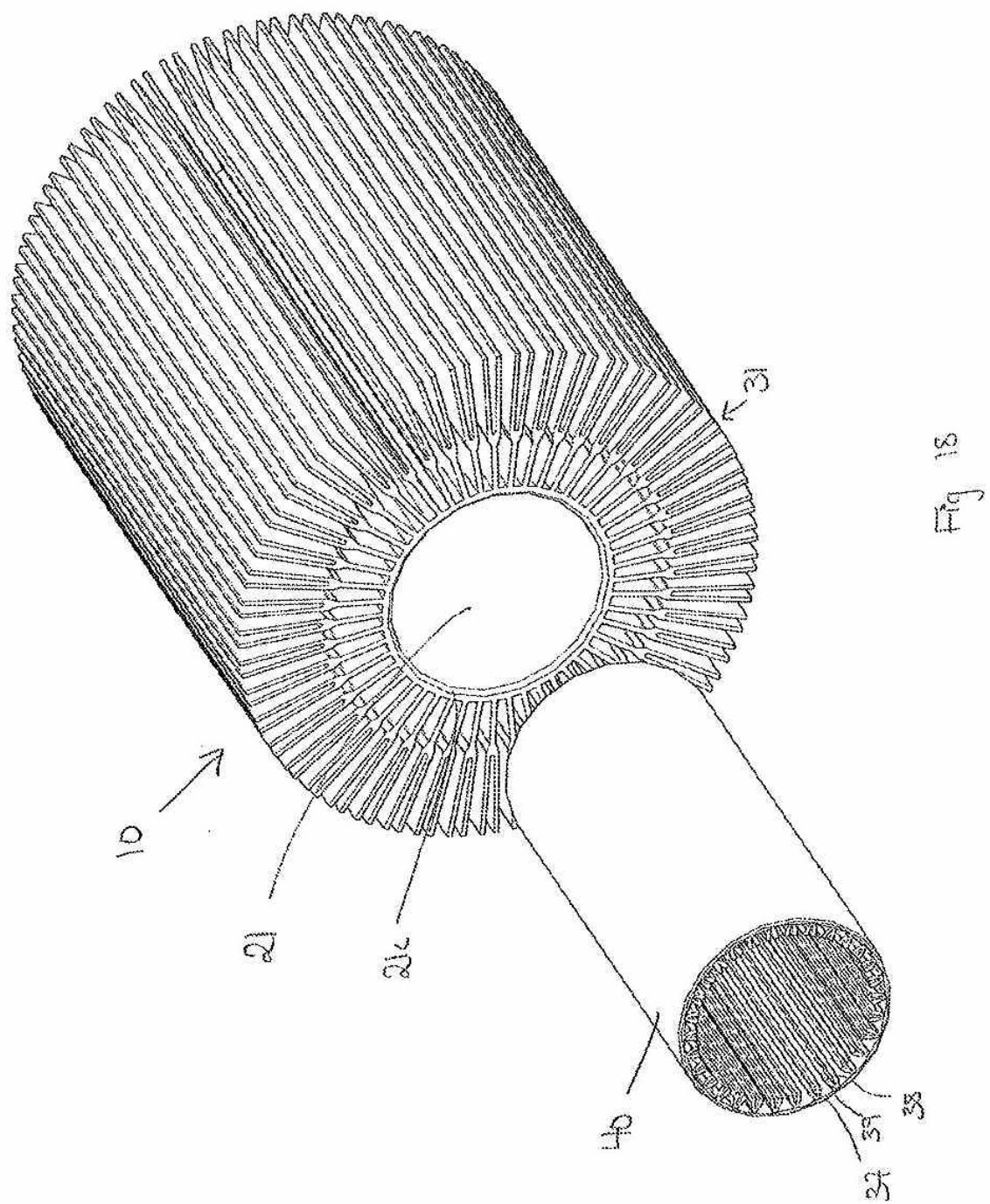


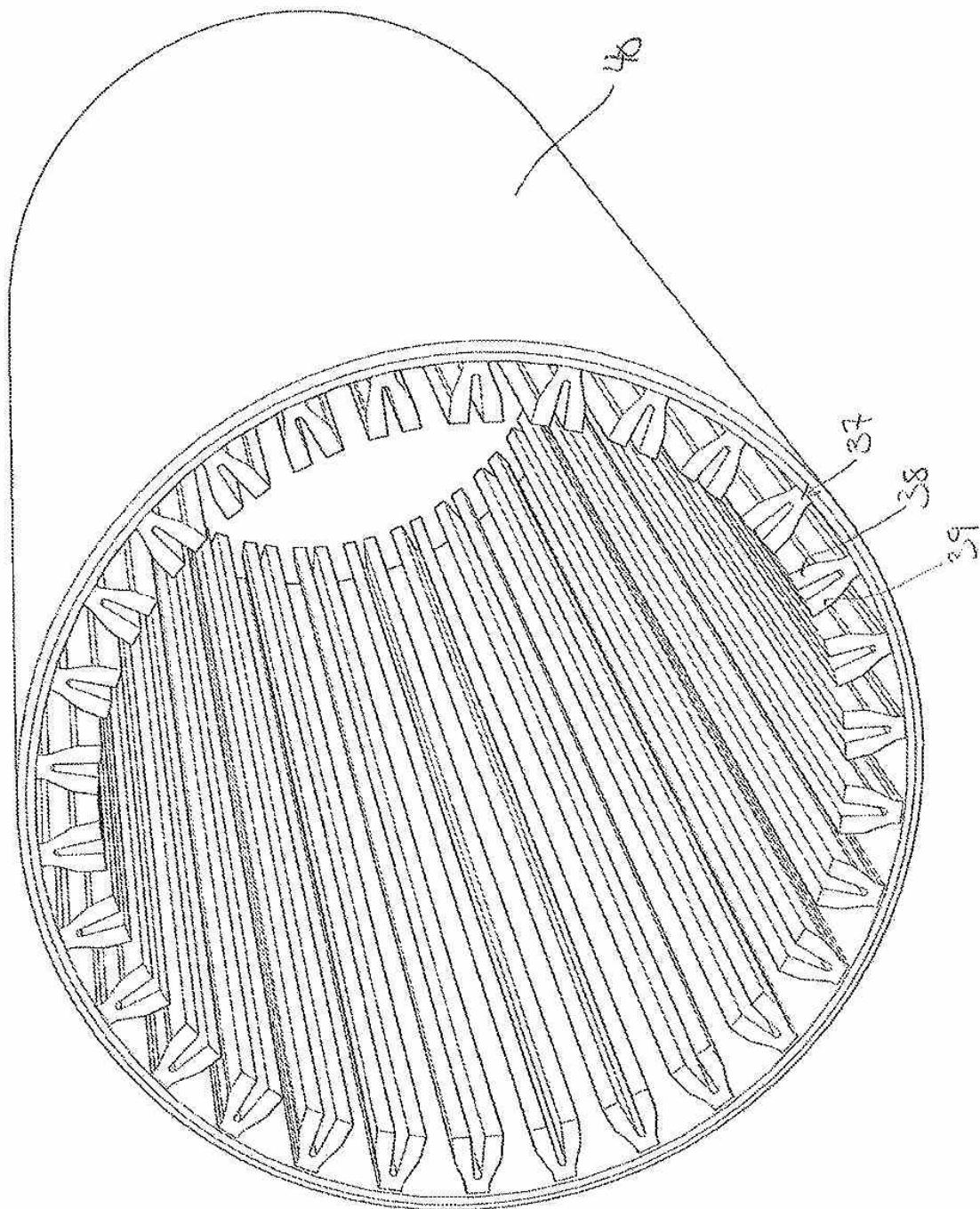
Fig 15a

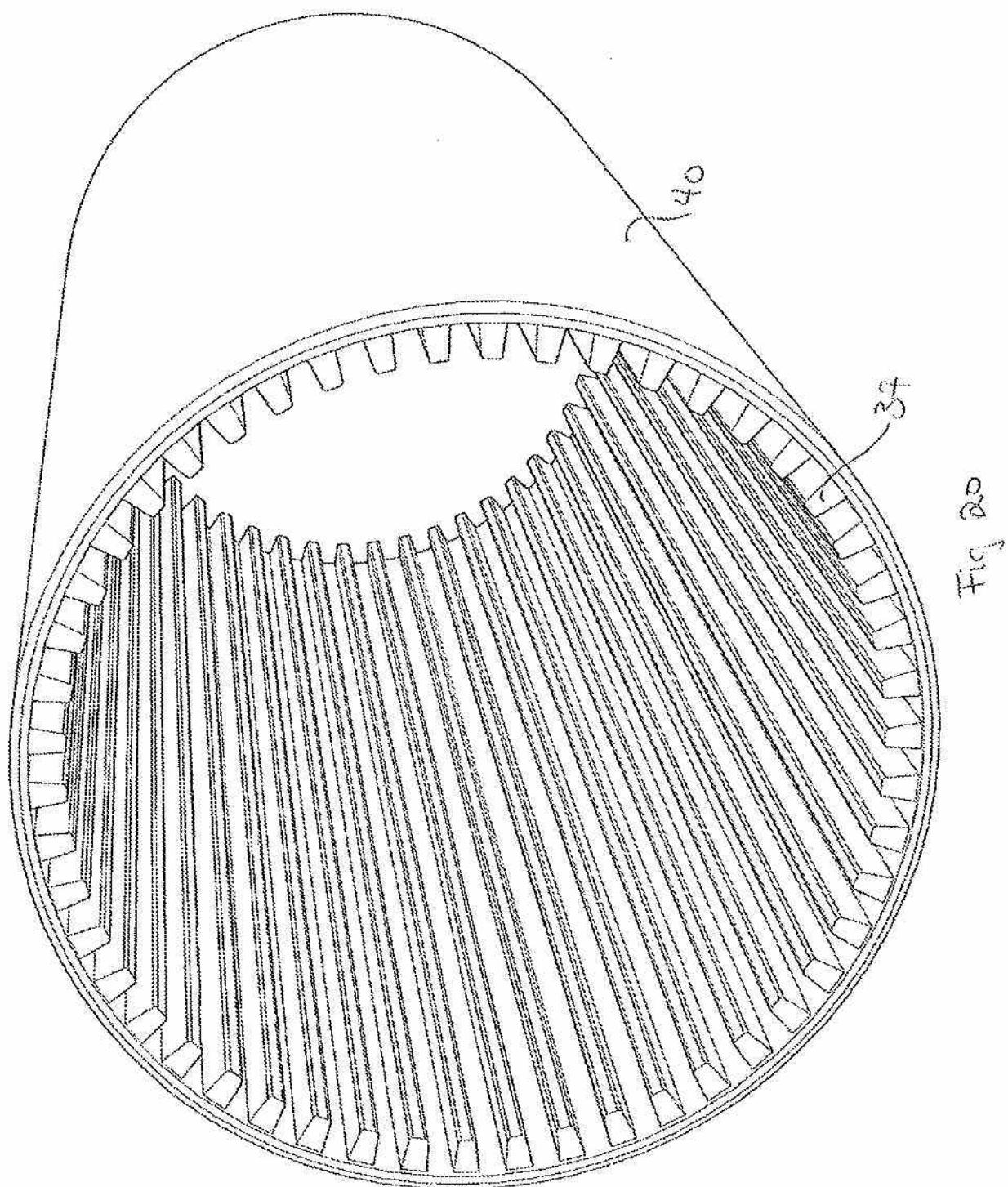












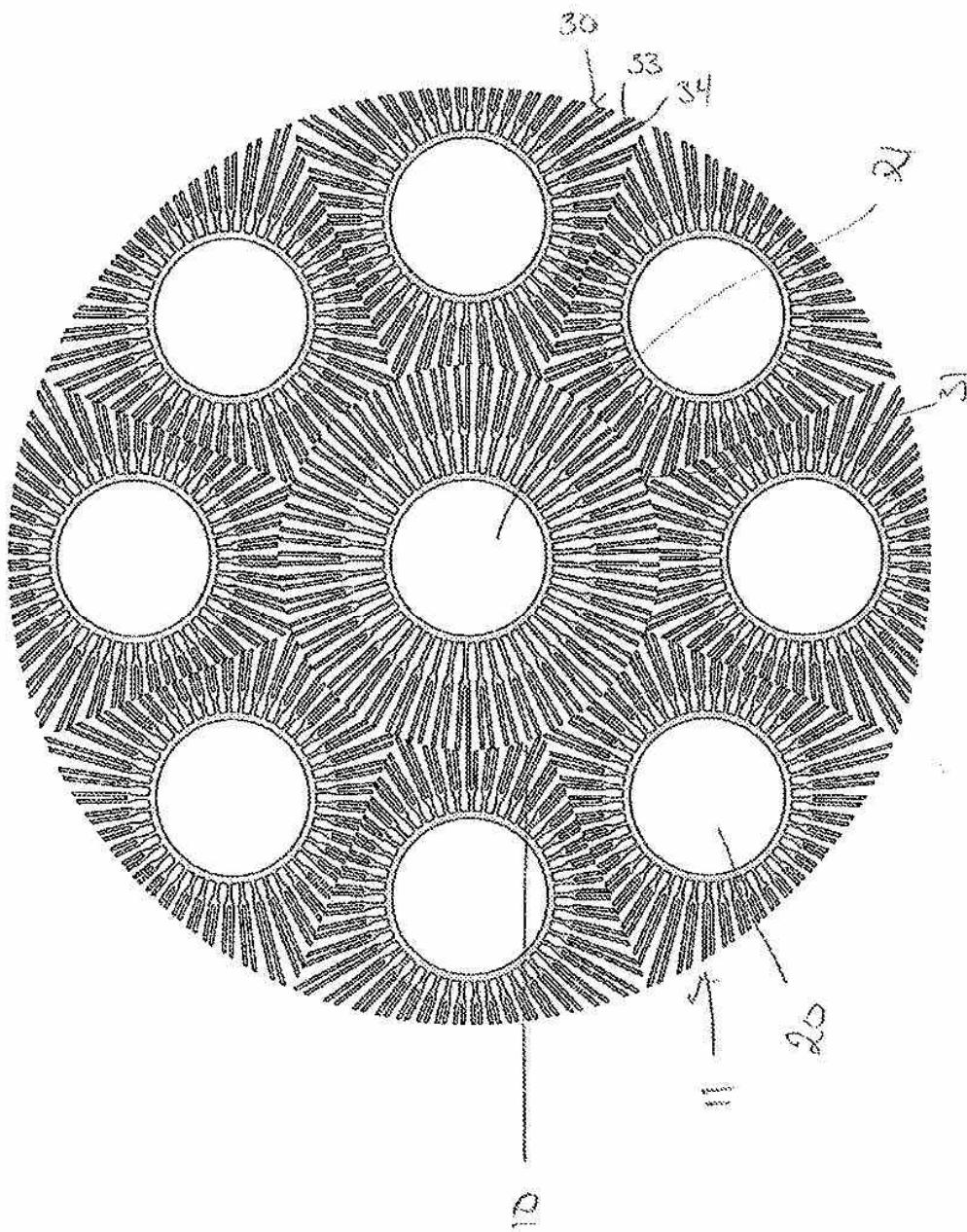
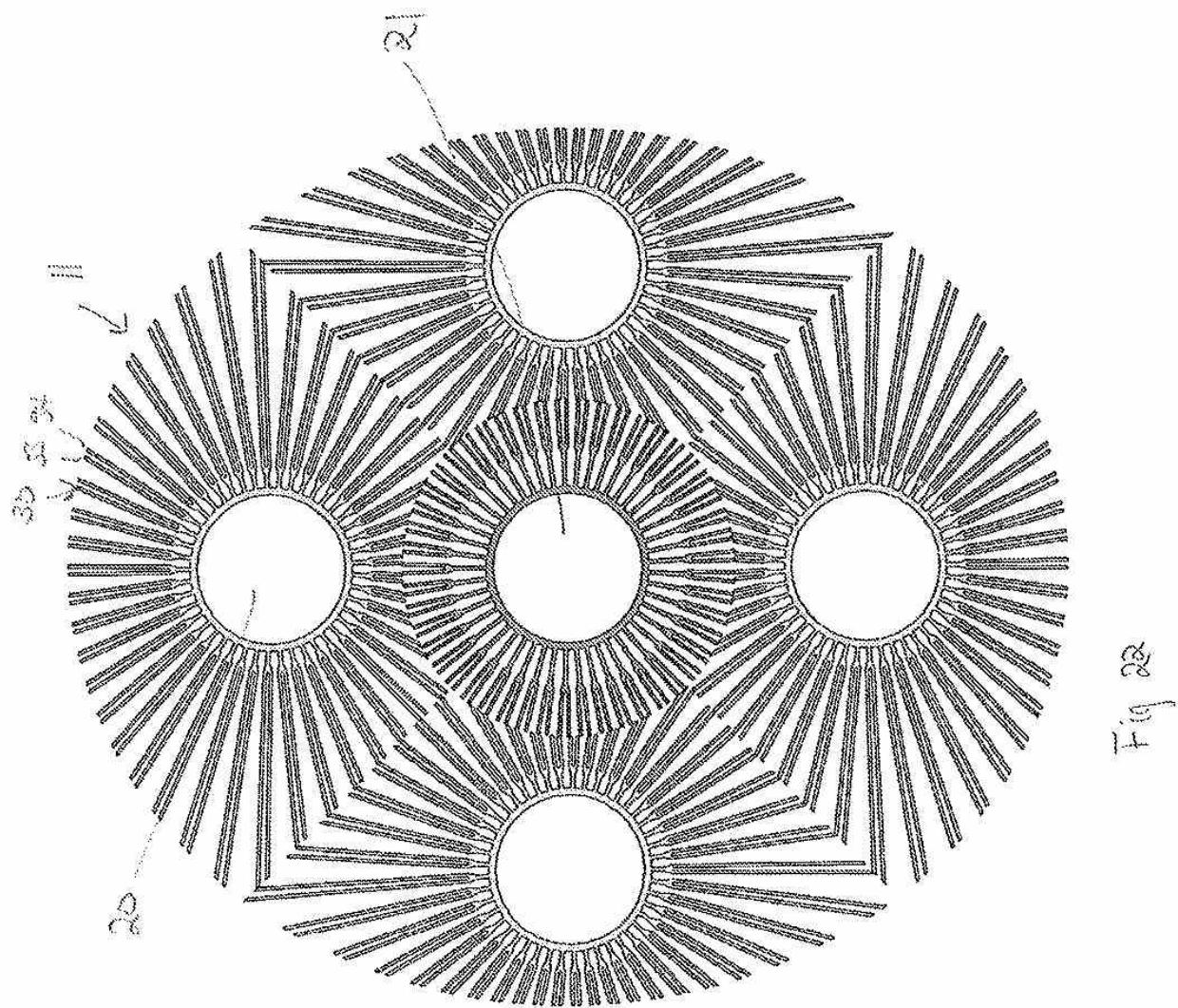
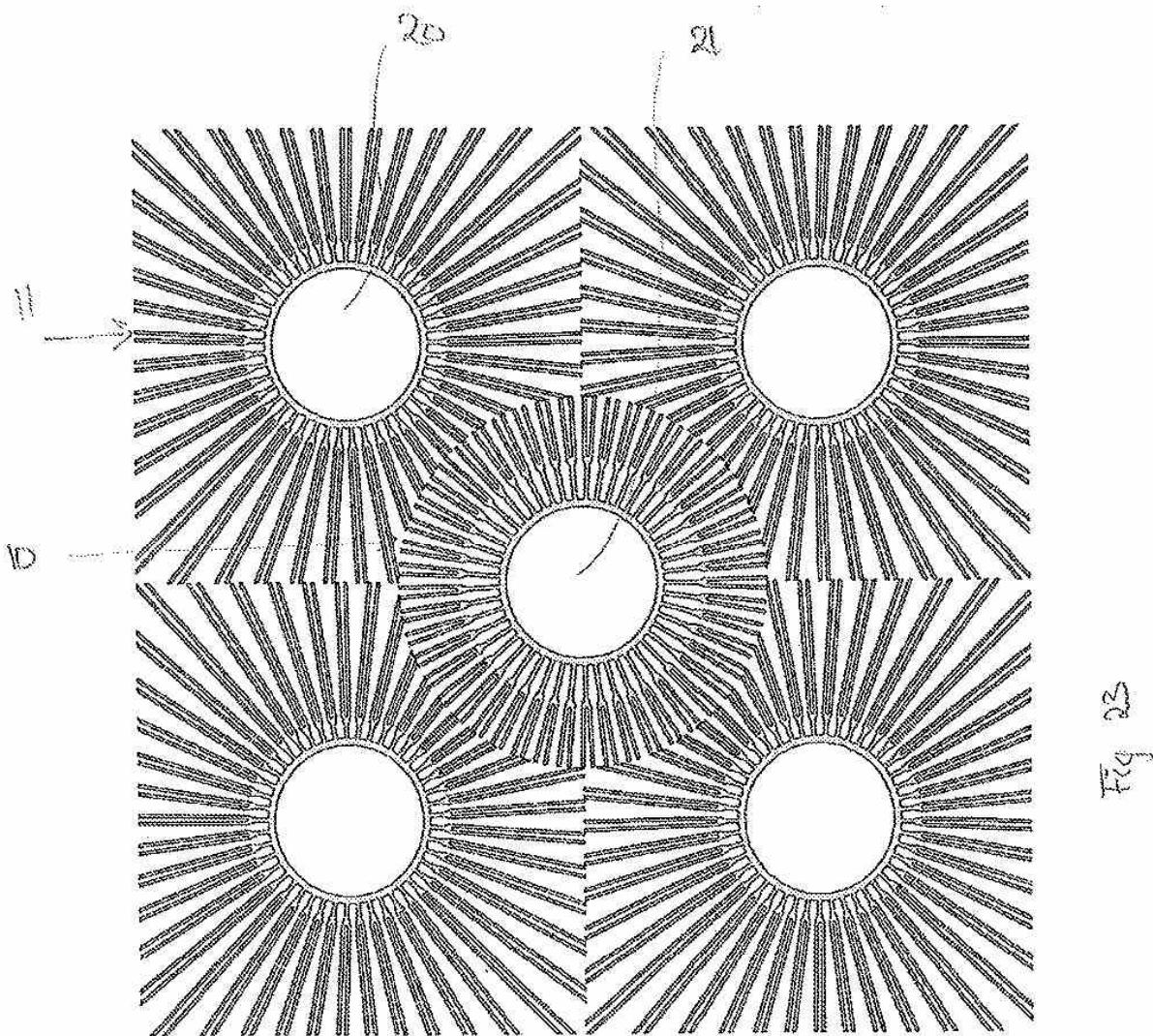
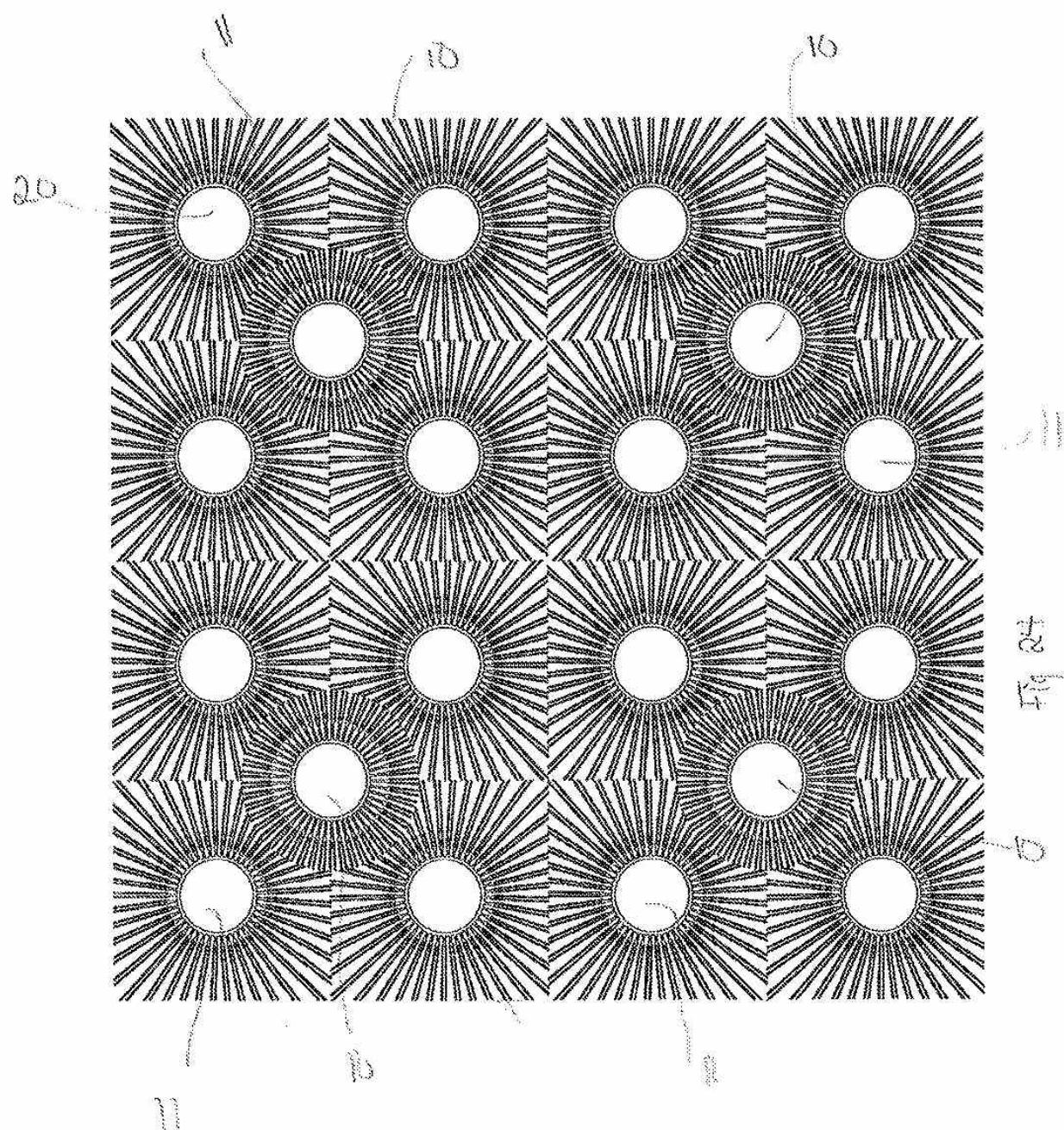
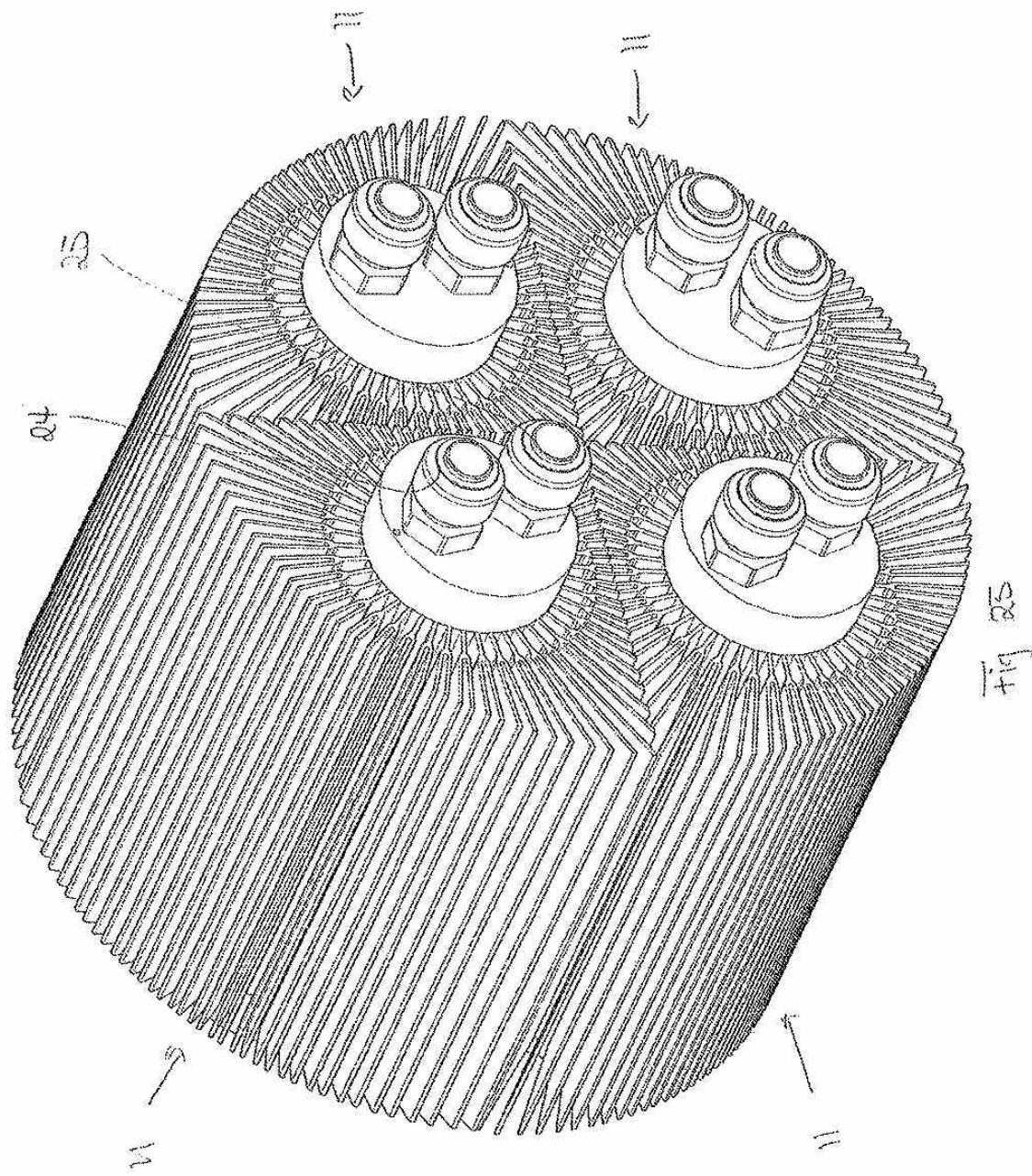


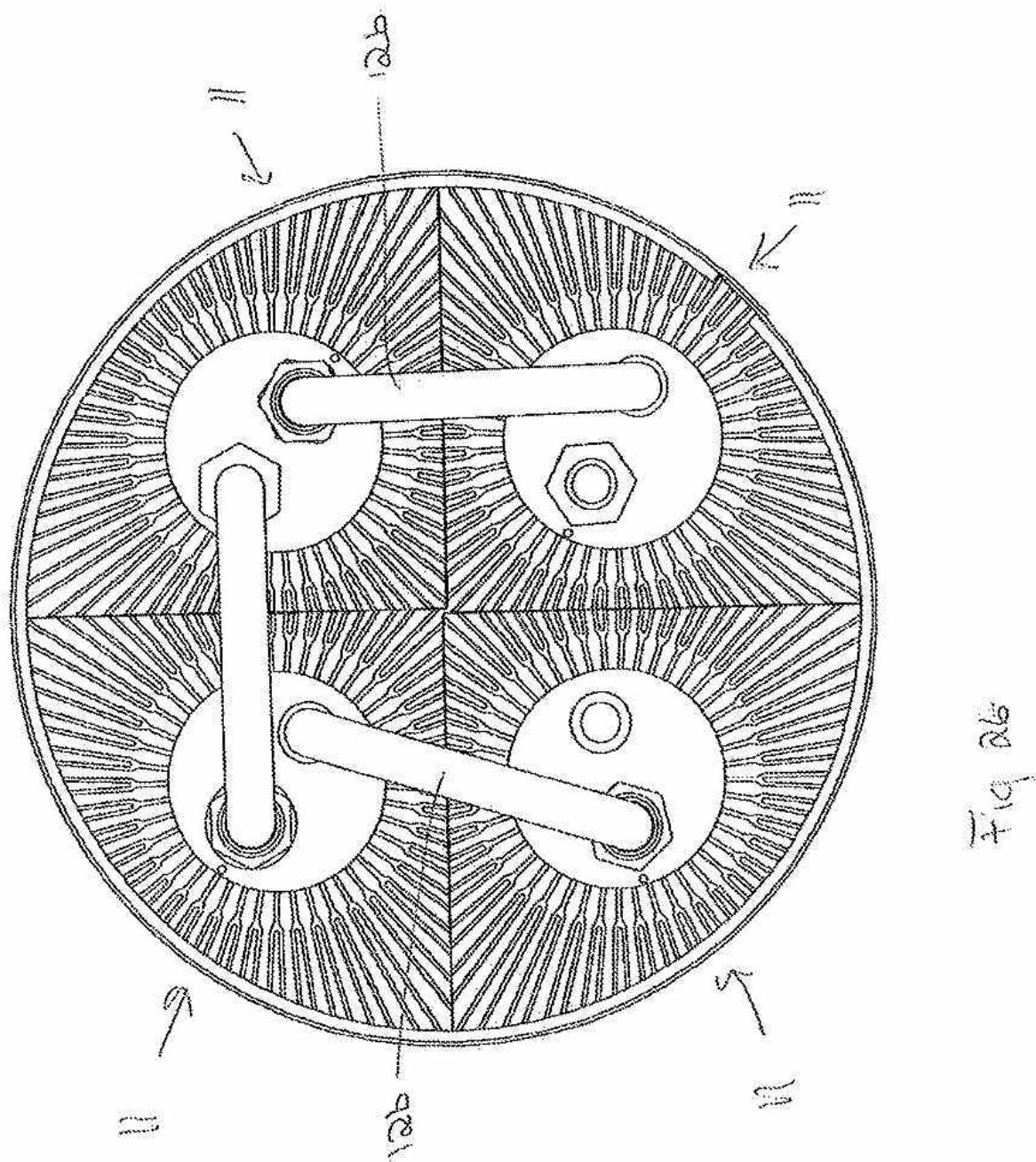
Fig. 21.

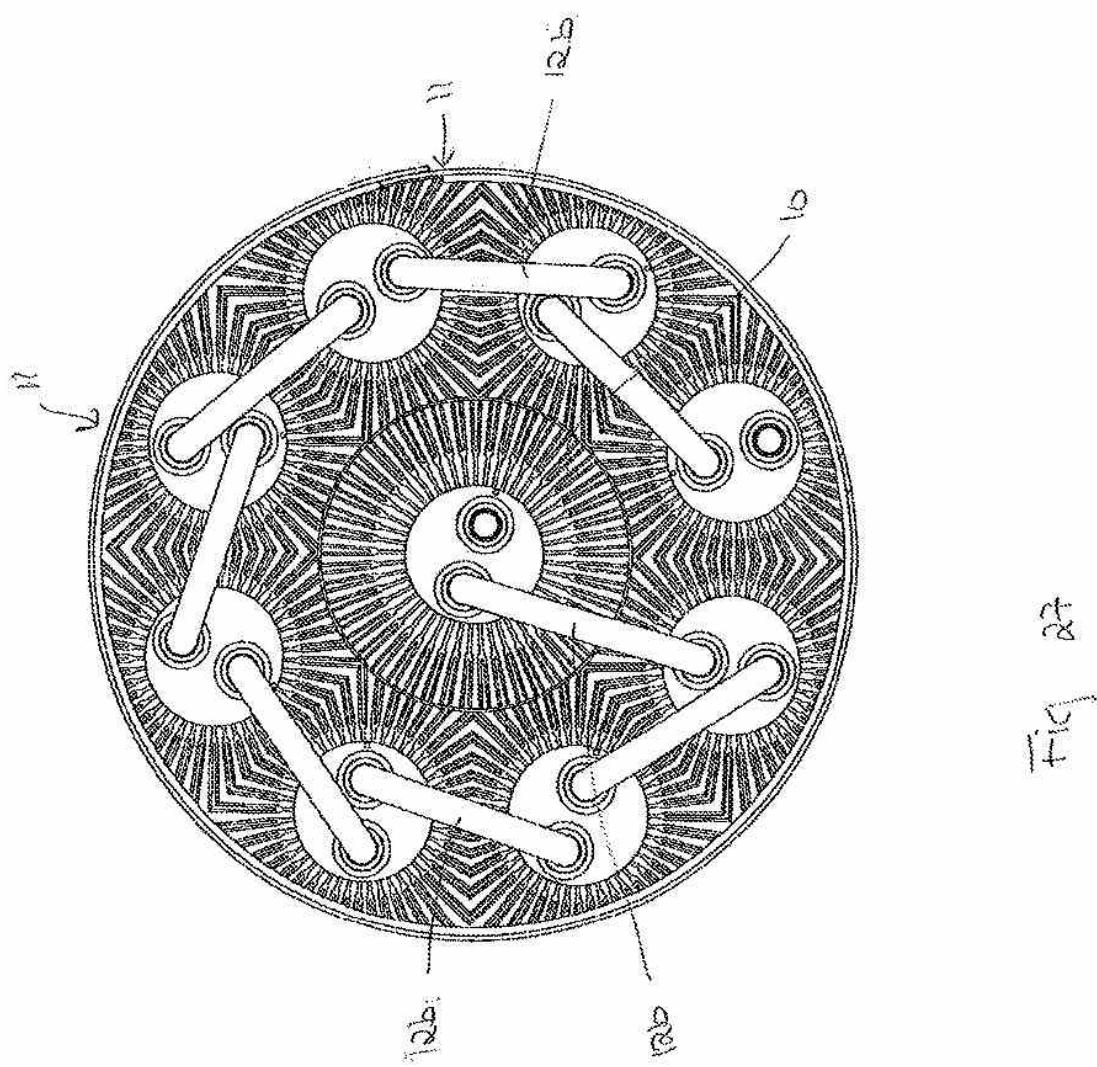


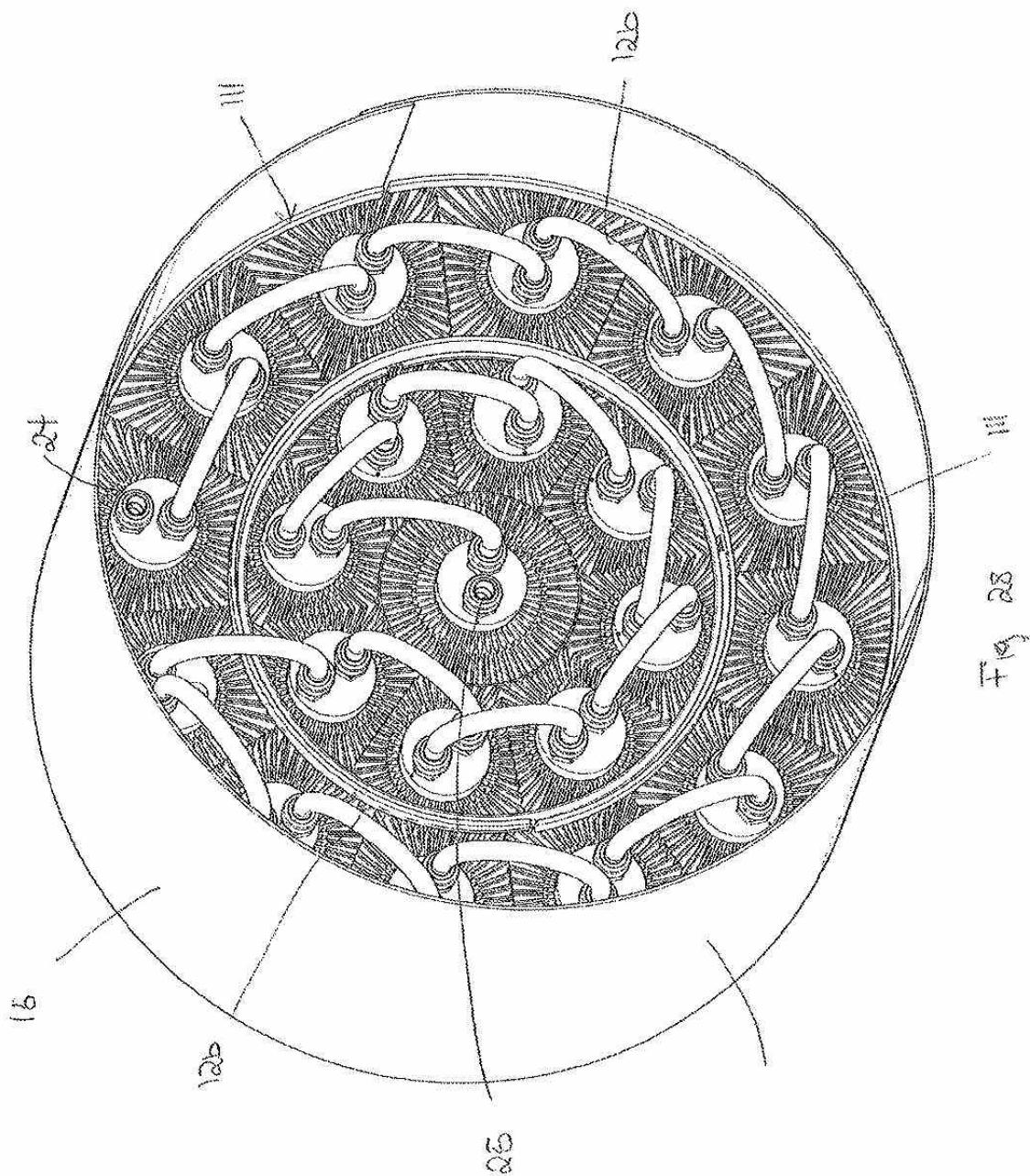


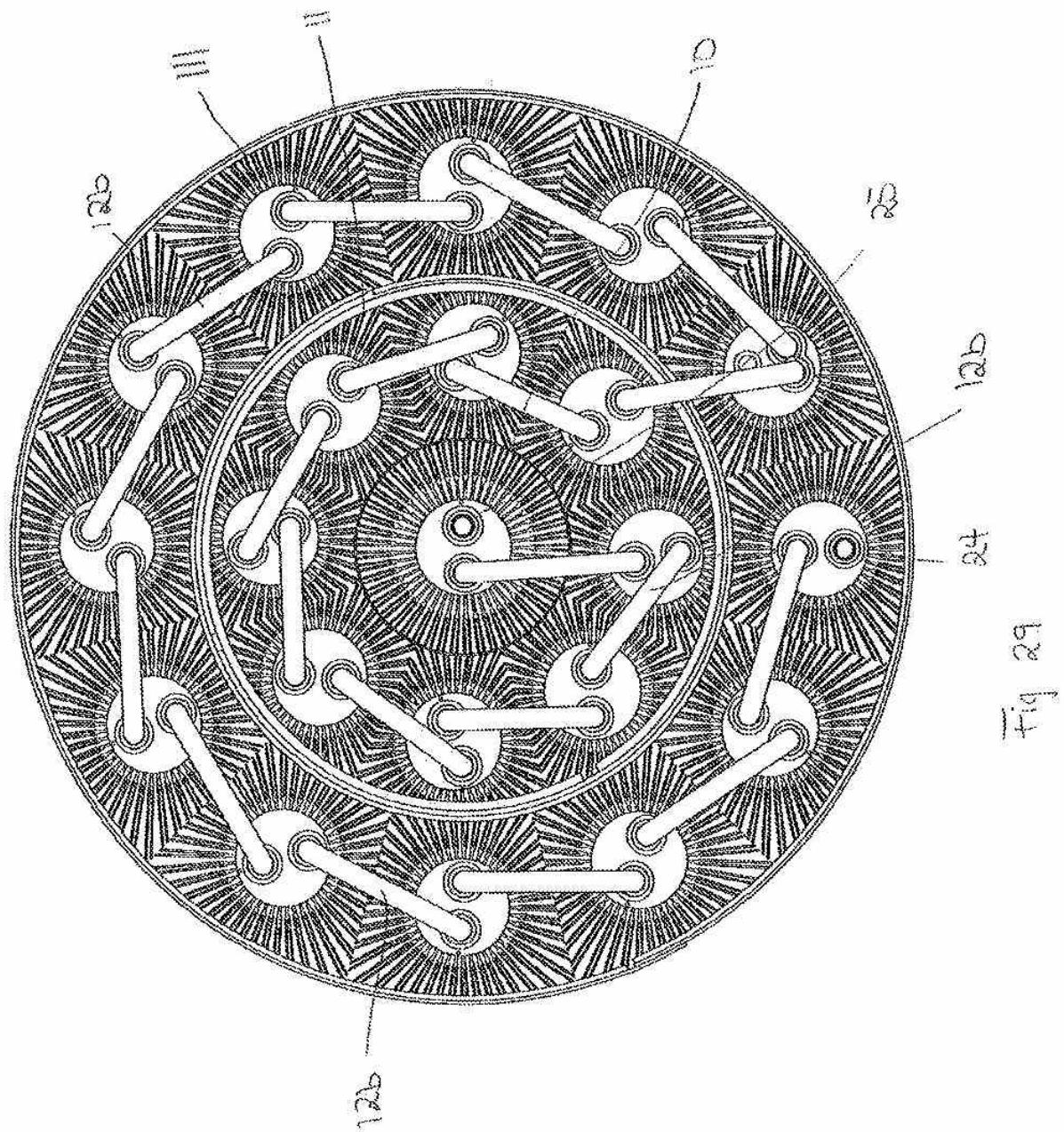












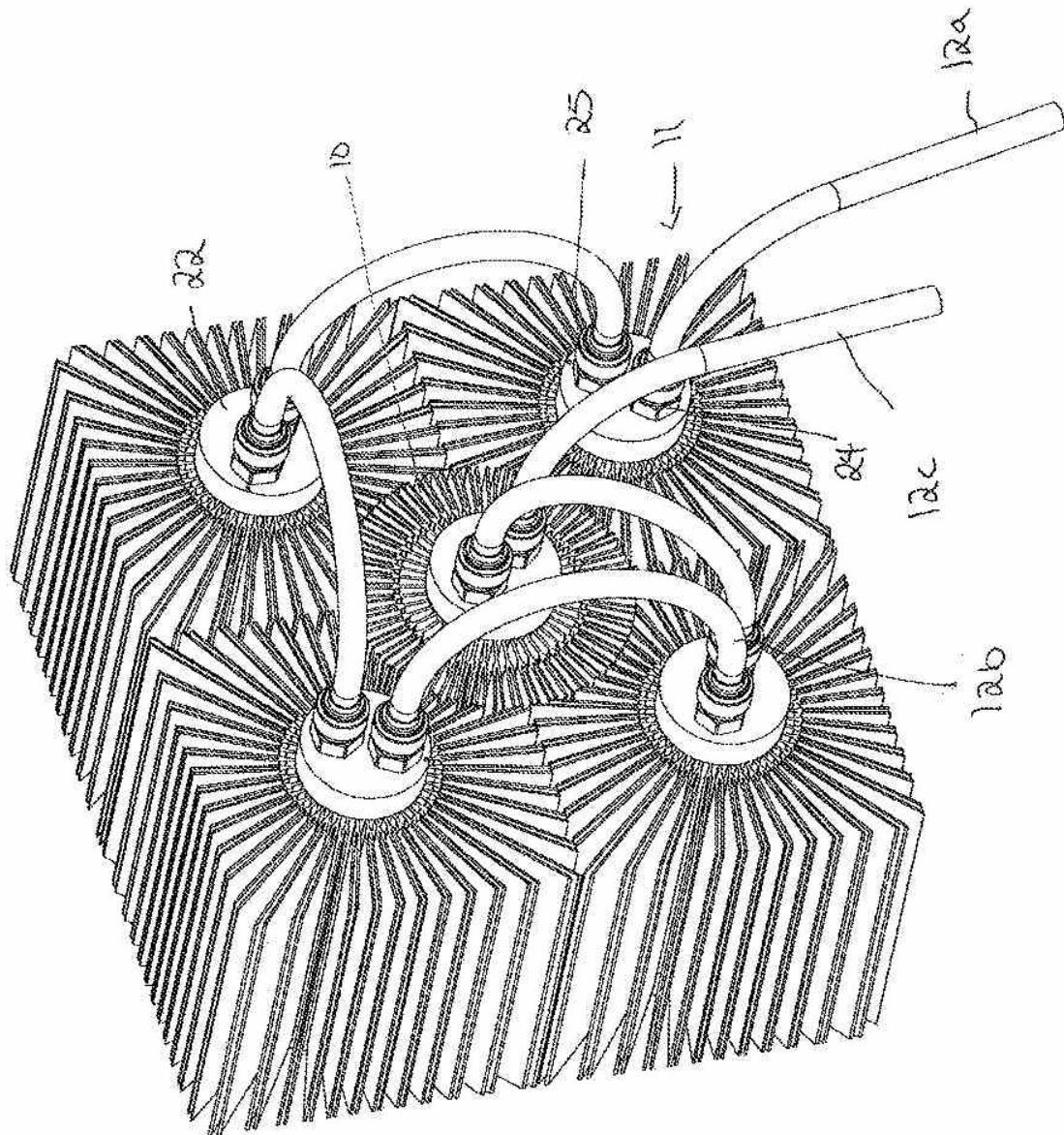


Fig 30

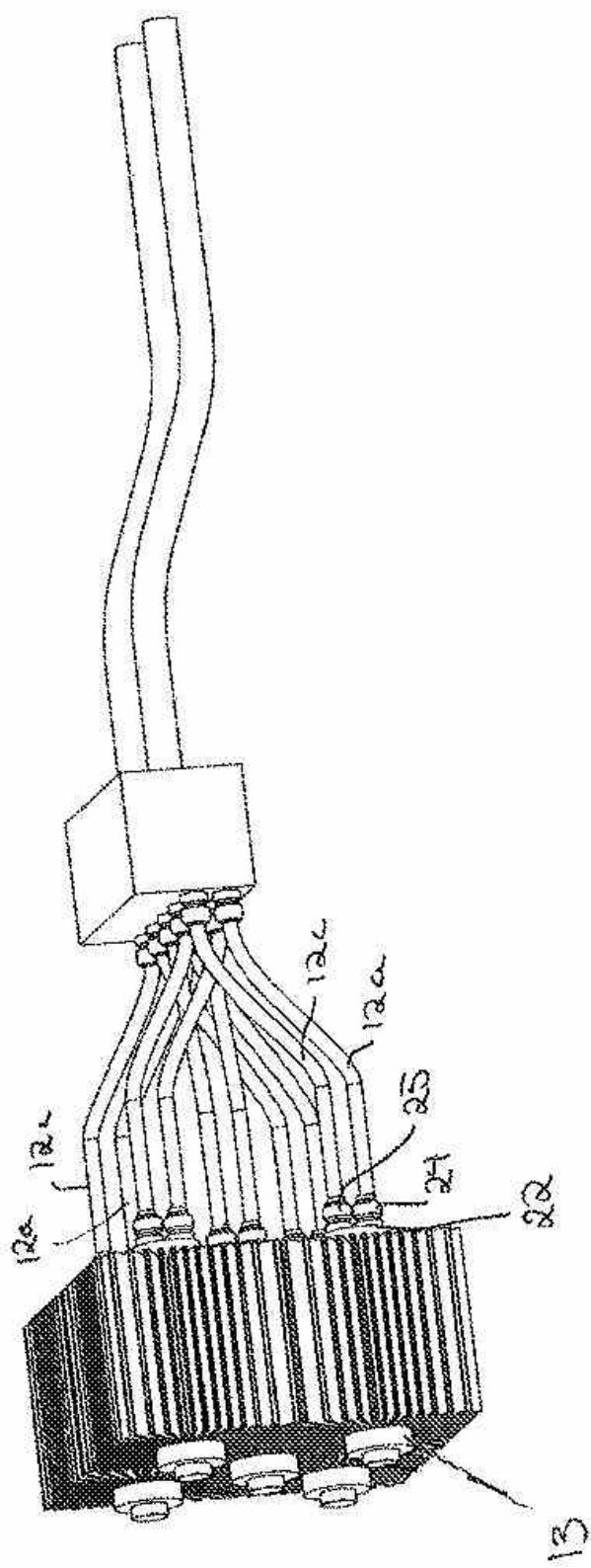
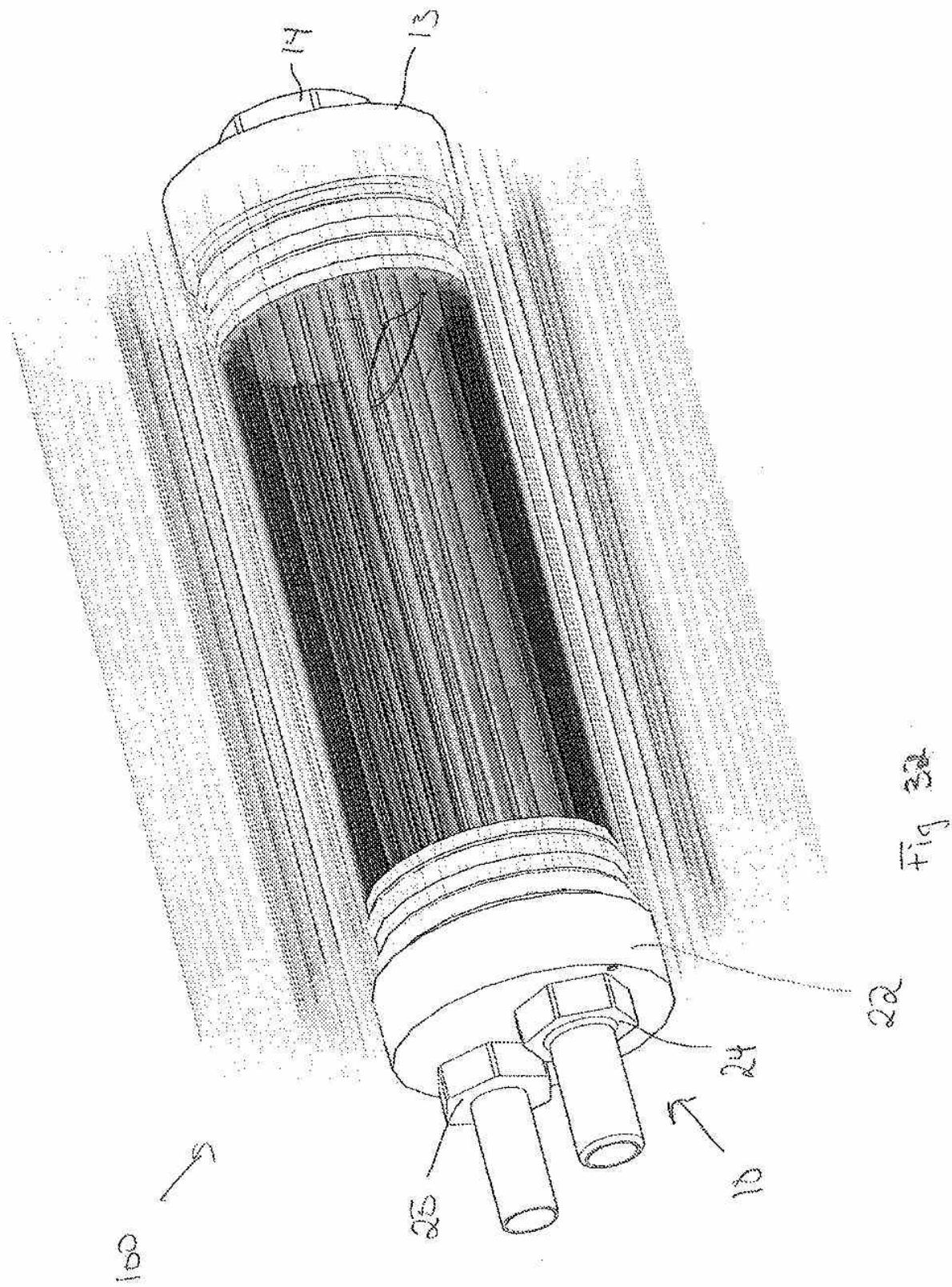


Fig 31.



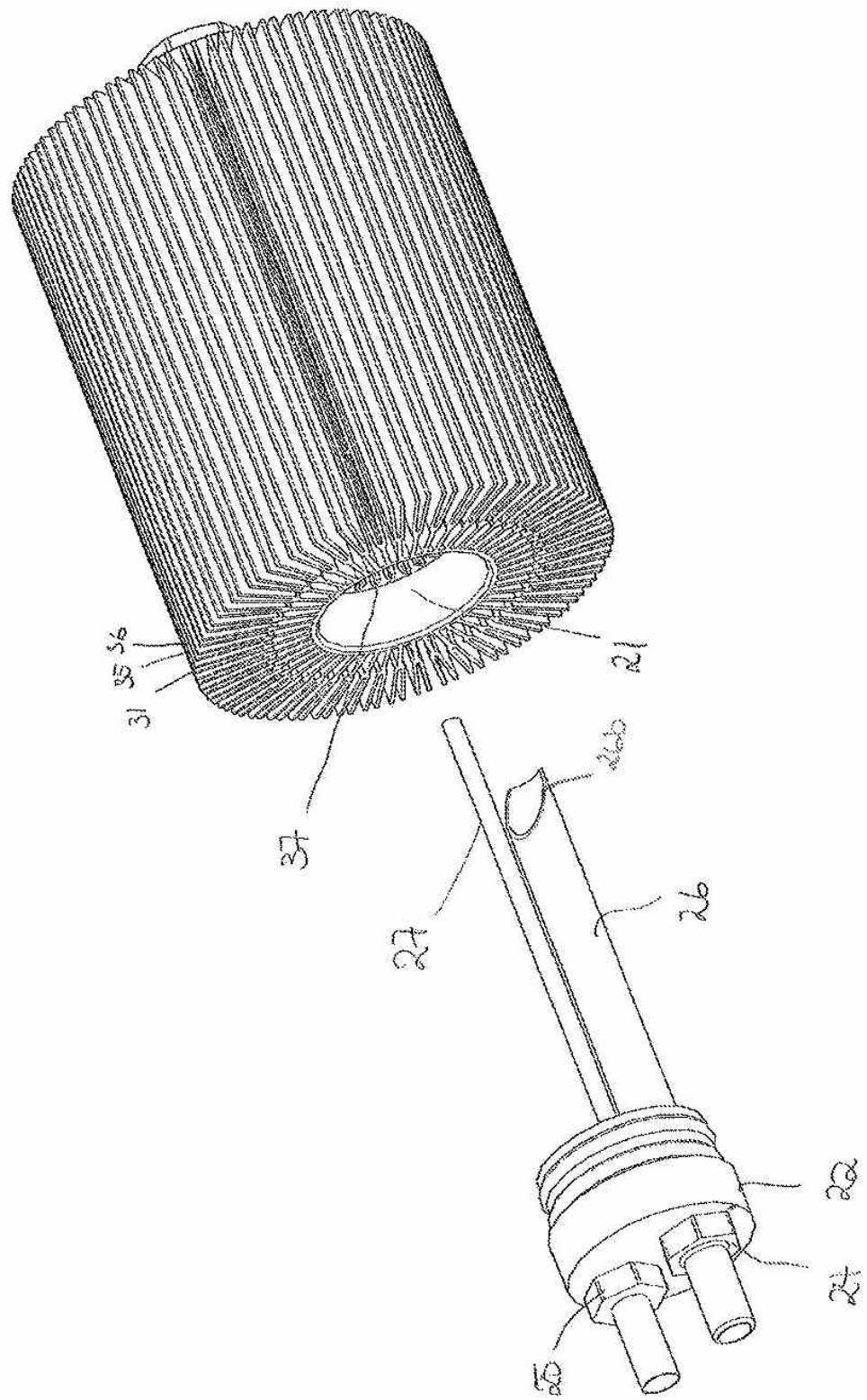
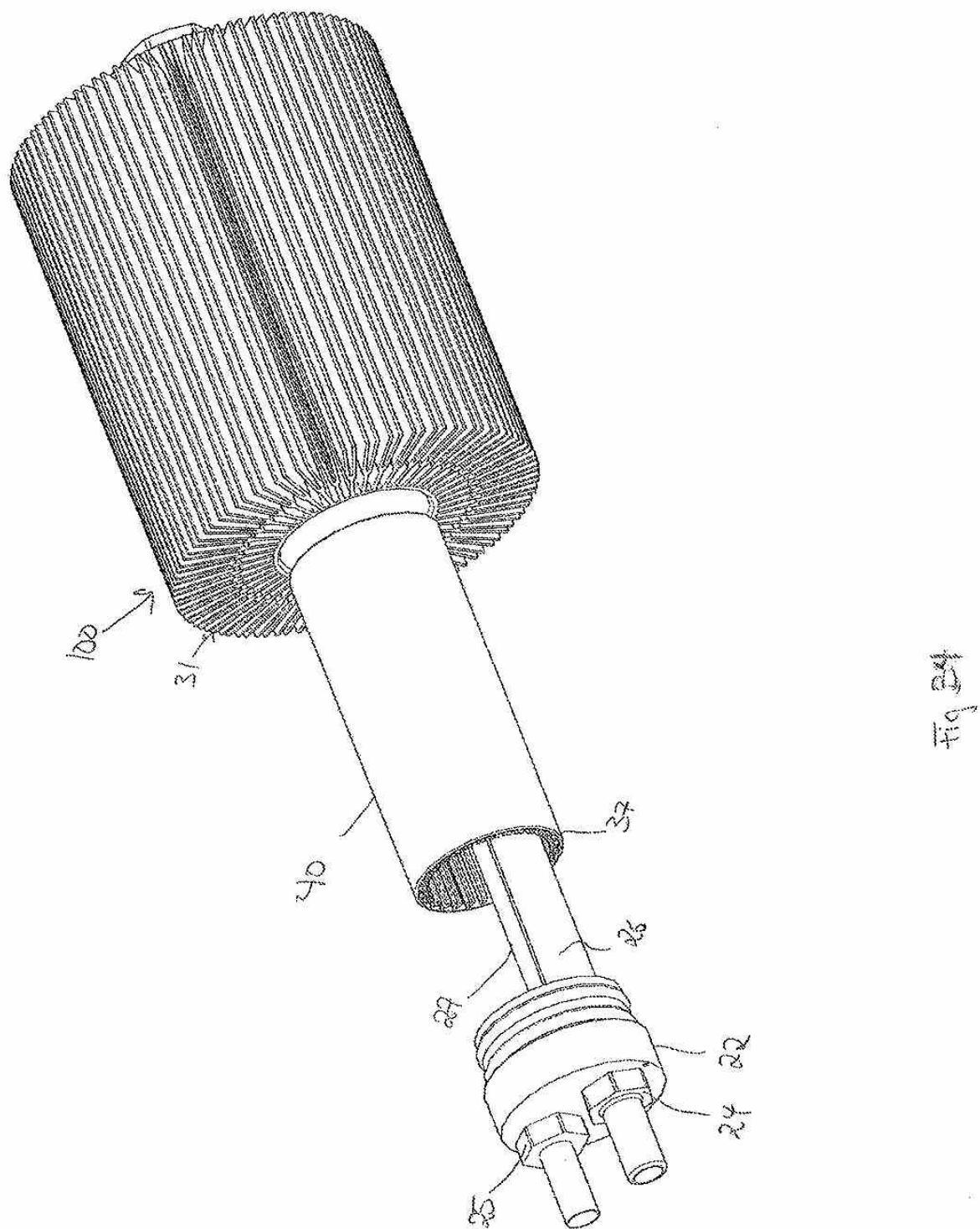


Fig 33



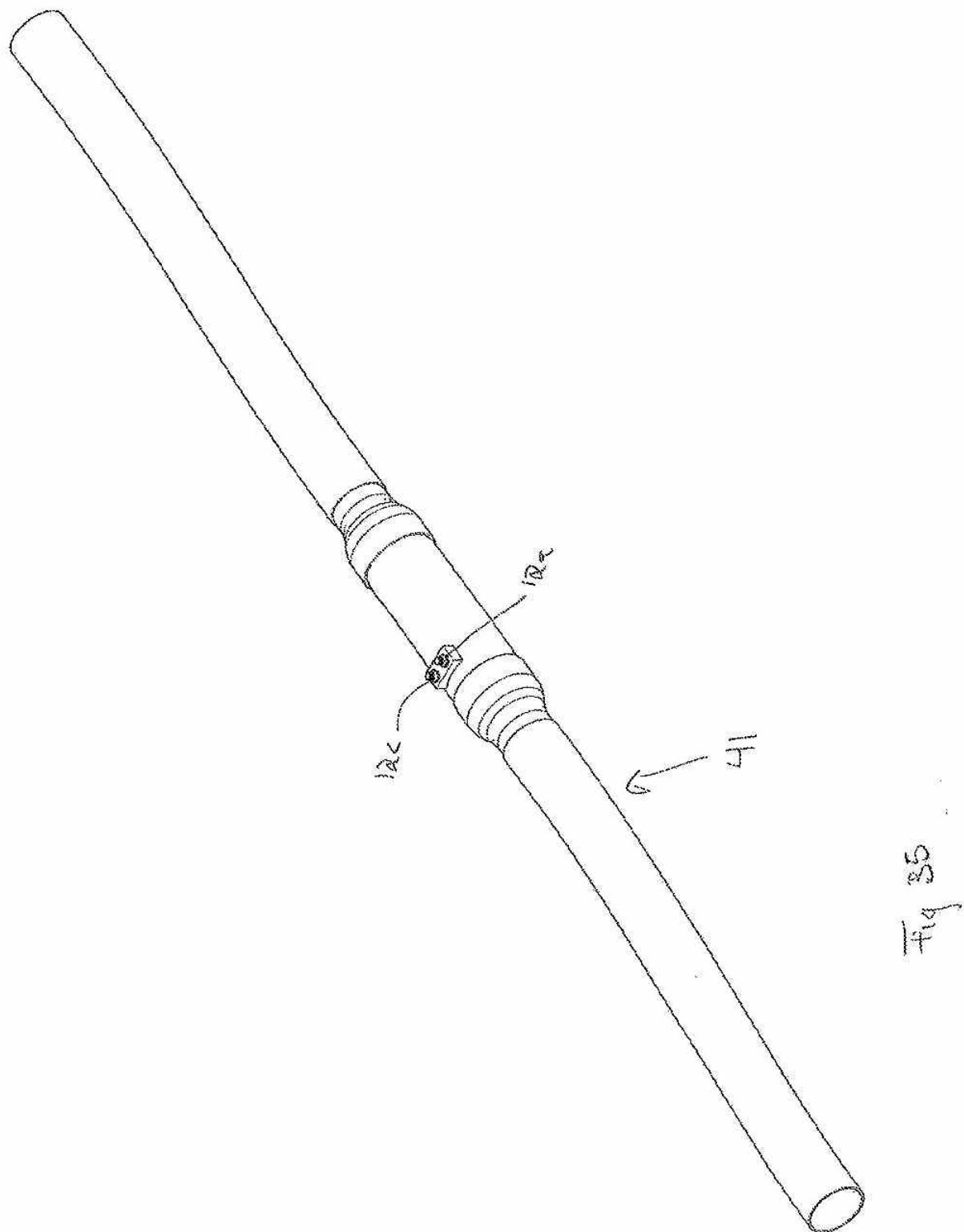


Fig 35

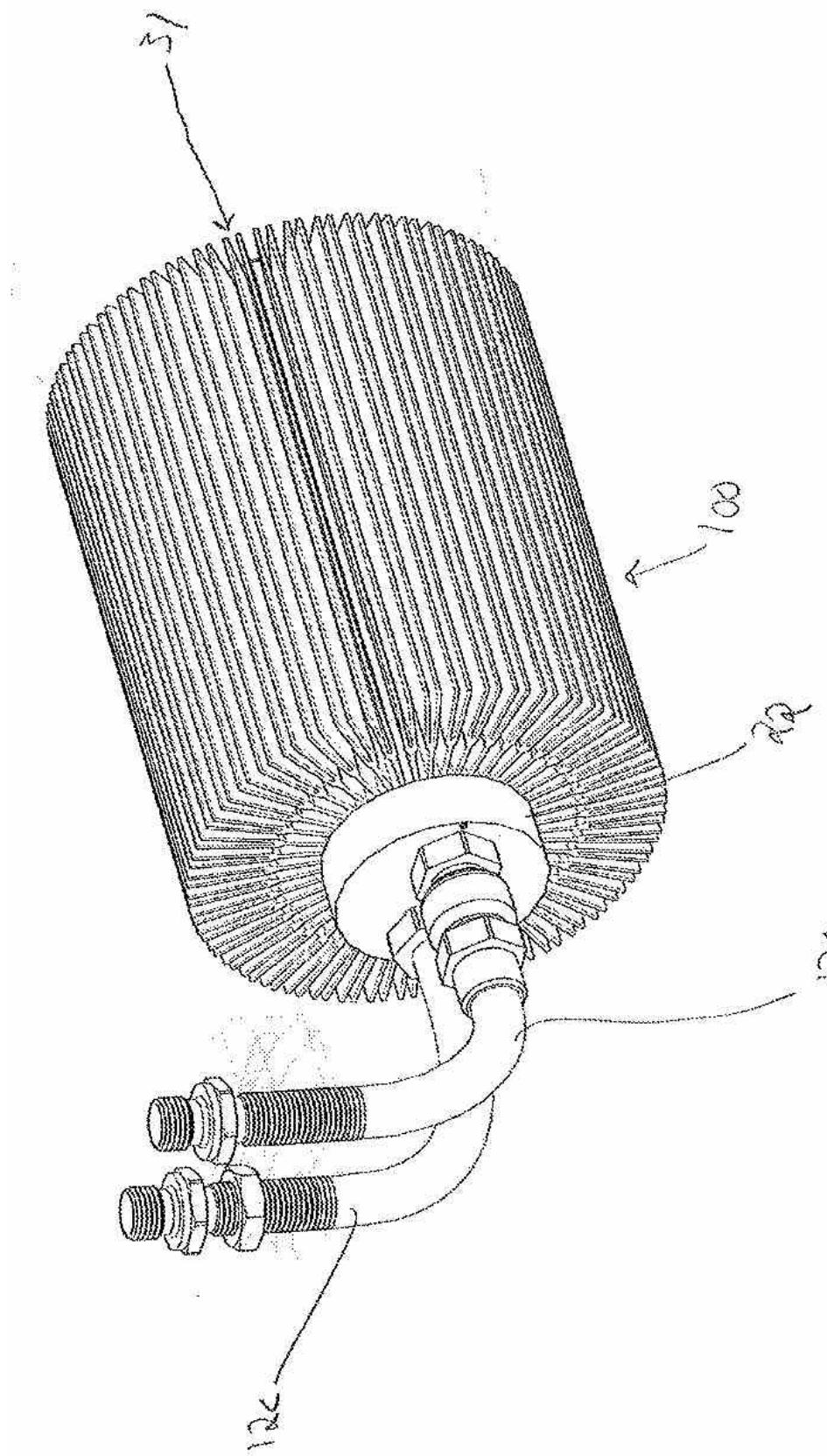


Fig 3b

