

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 424**

51 Int. Cl.:

F24J 2/07 (2006.01)

F24J 2/28 (2006.01)

F03G 6/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2009 E 09787548 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2329202**

54 Título: **Sistema de receptor solar**

30 Prioridad:

31.08.2008 US 93325 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.04.2015

73 Titular/es:

**YEDA RESEARCH AND DEVELOPMENT
COMPANY LTD. (100.0%)
At The Weizmann Institute of Science P.O. Box 95
76100 Rehovot, IL**

72 Inventor/es:

KARNI, JACOB

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 534 424 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de receptor solar

Campo de la invención

5 La presente invención versa, en general, acerca de sistemas de energía solar y, más en particular, acerca de sistemas de energía solar con receptores solares.

Antecedentes de la invención

10 Por lo común se utilizan turbinas para producir energía eléctrica. Normalmente, se comprime y se calienta un fluido operante, tal como aire, vapor o cualquier otro gas, antes de ser suministrado a la turbina, en la que se expande el fluido operante y se convierte parte del contenido de energía del fluido operante comprimido caliente en movimiento mecánico que es convertido, posteriormente, en electricidad mediante el uso de un generador.

15 En los sistemas de energía solar, un dispositivo conocido en la técnica para calentar el fluido operante antes de entrar en la turbina es un receptor solar. Tal receptor utiliza radiación solar que incide sobre un absorbedor de radiación solar dentro del receptor solar. Se calienta el fluido operante por medio del absorbedor, y a partir de entonces el fluido operante transfiere el calor por medio de la turbina para producir energía eléctrica a partir del mismo. Además, se pueden utilizar intercambiadores de calor, reacciones químicas o cualquier otro aparato o procedimiento adecuado para generar electricidad a partir del fluido operante calentado.

Se dan a conocer los antecedentes tecnológicos, por ejemplo, en el documento US 2002/083946 A1 o DE-A-19740644.

Sumario de la invención

20 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un receptor solar que comprende:

- un alojamiento del receptor que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, que tiene extremos delantero y trasero;
- una ventana configurada para permitir que la radiación pase a través de la misma, estando montada la ventana en el extremo delantero y que se prolonga dentro del alojamiento;
- 25 • una cámara del receptor definida entre el alojamiento y la ventana, teniendo la cámara del receptor una entrada de fluido operante para el acceso de fluido operante para ser calentado en la misma, y una salida de fluido operante para el escape a través de la misma del fluido operante calentado; y
- un absorbedor de radiación solar configurado para absorber la radiación y calentar el fluido operante de ese modo, estando ubicado el absorbedor en el interior de la cámara del receptor y rodeando al menos una porción de la ventana, estando formado el absorbedor de radiación solar con canales y fabricado de un material alveolar, tal como un material alveolar cerámico o metálico, que tiene un diámetro medio característico de poro, en el que cada uno de los canales:
 - 30 ○ está abierto en un extremo proximal, orientado hacia la ventana;
 - 35 ○ se extiende radialmente dentro del absorbedor; y
 - termina en un extremo distal que está cerrado por el material del absorbedor. De esta manera, el canal solo se extiende parcialmente en la dirección radial; parte del absorbedor solo está ubicado distalmente con respecto a cada canal.

40 Los materiales alveolares que son adecuados para su uso como absorbedores de radiación solar permiten que la radiación solar pase a través de los mismos, calentando porciones de los mismos que se encuentran dentro de su grosor. De forma similar, el fluido operante entra en el material alveolar para transferir al mismo la energía absorbida por el material alveolar. La cantidad de energía que es absorbida por el material alveolar y es, por lo tanto, útil para una transferencia de calor al fluido operante, se reduce según penetra la radiación más profundamente en el material alveolar. Esto puede expresarse como:

$$45 \text{ Radiación absorbida total} = A(1 - e^{-bx})$$

50 en la que A es una constante relacionada con las características del sistema, b es el coeficiente de extinción, que está relacionado con la estructura alveolar, y x es la distancia recorrida a través del material. En la práctica, el valor de esta ecuación es cercano a uno cuando x es aproximadamente 3 veces el diámetro medio de poro del material alveolar, indicando que cuando la radiación ha penetrado hasta una distancia igual a aproximadamente tres veces el diámetro medio de poro del material, se ha absorbido la máxima cantidad de radiación que puede ser absorbida. Una vez que la radiación sale del material, se "reinicia" este efecto, es decir, tras incidir sobre un segundo trozo de material, el valor de x vuelve a cero, permitiendo una absorción adicional de la misma dentro del segundo trozo de material.

5 El absorbedor de radiación solar de la invención define una pluralidad de bandas circunferenciales, comprendiendo cada una una pluralidad de canales. Comprende, además, una pluralidad de elementos absorbedores circunferenciales dispuestos axialmente, comprendiendo cada elemento absorbedor porciones de una o más de las
10 bandas, estando formados los elementos absorbedores con los canales formados en un lado orientado axialmente con respecto a los mismos, dispuestos todos los canales dentro de una única banda estando abiertos hacia una única dirección axial. Cada uno de los elementos comprende dos de las bandas, estando abiertos los canales de cada una de las bandas hacia una dirección axial opuesta a la de los canales de la otra de las bandas. O bien los elementos absorbedores están dispuestos circunferencialmente de manera que formen una agrupación anular que rodea la ventana o cada elemento absorbedor está formado como una agrupación anular completa. Los canales en
15 cada una de las bandas pueden estar dispuestos axialmente adyacentes a porciones de material del absorbedor entre los canales de la otra banda. Los elementos absorbedores pueden estar dispuestos de forma que los canales de los mismos estén dispuestos axialmente adyacentes a porciones de material del absorbedor entre los canales de un elemento absorbedor adyacente. Las porciones de material del absorbedor entre los canales de cada una de las bandas puede solapar circunferencialmente porciones de material del absorbedor entre los canales de la otra de las bandas.

Según una alternativa que no forma parte de la presente invención, porciones de material del absorbedor entre los canales pueden constituir un perfil con forma de onda orientado hacia la ventana.

El grosor axial de cada una de las secciones del material del absorbedor que limitan los canales puede ser más de tres veces o cinco veces el diámetro medio de poro.

20 El material del absorbedor que cierra el extremo distal de cada canal puede tener un grosor, en la dirección radial, mayor que tres veces o cinco veces el diámetro medio de poro.

Los canales pueden tener una forma en corte transversal de un plano que es perpendicular a la dirección radial, que es sustancialmente rectangular. La forma puede comprender esquinas redondeadas.

25 La longitud circunferencial de cada canal puede ser menor que la de la porción de material del absorbedor circunferencialmente adyacente al mismo.

La longitud radial de cada canal puede ser mayor que la del material del absorbedor que cierra el extremo distal del mismo.

30 Según una alternativa que no forma parte de la presente invención, el receptor solar puede comprender, además, un blindaje contra la radiación dispuesto entre la entrada de fluido operante y la cámara del receptor. El blindaje contra la radiación puede estar configurado para permitir que fluya fluido a través del mismo.

Según una alternativa que no forma parte de la presente invención, el receptor solar puede estar diseñado para facilitar que el fluido operante fluya desde la entrada de fluido operante en torno a la ventana, y a lo largo de la misma, antes de fluir al interior del absorbedor.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de receptor solar que comprende:

- 35
- un receptor solar como se ha descrito anteriormente; y
 - una turbina operativa para recibir el fluido operante procedente de la salida operativa y para generar electricidad a partir del mismo.

40 Según un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un absorbedor de radiación solar para su uso en un receptor solar, estando configurado el absorbedor de radiación solar para absorber radiación y calentar un fluido operante de ese modo, estando formado el absorbedor de radiación solar con canales y fabricado de un material alveolar que tiene un diámetro medio característico de poro, en el que cada uno de los canales:

- está abierto en un extremo proximal orientado hacia la radiación;
- se extiende radialmente dentro del absorbedor; y
- termina en un extremo distal que está cerrado por el material del absorbedor,

45 comprendiendo el absorbedor de radiación solar, además, todas las características de la reivindicación 13.

Breve descripción de los dibujos

Se comprenderá y apreciará más plenamente la presente materia a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos en los que:

50 La **Fig. 1** es una vista en perspectiva de un receptor solar;
las **Figuras 2A** y **2B** son vistas en corte parcial del receptor ilustrado en la Fig. 1;
la **Fig. 3A** es una vista en perspectiva de un elemento absorbedor de un absorbedor solar para su uso con el receptor solar ilustrado en las Figuras 1 a 2B;

la **Fig. 3B** es una vista en perspectiva de un ejemplo de un elemento absorbedor de un absorbedor solar que no forma parte de la presente invención; y
 la **Fig. 4** ilustra de forma esquemática la operación del receptor solar ilustrado en las Figuras 1 a 2B.

Descripción detallada

- 5 En la siguiente descripción, se describirán diversos aspectos de la presente materia. Para fines explicativos, se definen configuraciones y detalles específicos para proporcionar una comprensión cabal de la presente materia. Sin embargo, también será evidente para un experto en la técnica que se puede poner en práctica la presente materia sin los detalles específicos presentados en la presente memoria. Además, se omitirán o simplificarán características conocidas para no oscurecer la descripción de la materia.
- 10 Como puede verse en la Fig. 1, un receptor solar **100** comprende un alojamiento **102** del receptor formado de acero inoxidable o cualquier otro material adecuado. El alojamiento **102** puede estar configurado de una porción principal **104** generalmente cilíndrica que tiene un eje central **X** (véase la Fig. 2A), y que está formado con una porción superior **108** en un extremo trasero del mismo, y una porción inferior **110** en un extremo delantero del mismo. El alojamiento **102** puede estar conformado con cualquier forma adecuada.
- 15 Como puede verse en las Figuras 2A y 2B, la Fig. 2A ilustra el receptor solar intacto **100** con una ventana y en la Fig. 2B no se muestra la ventana, de forma que se ilustren elementos que rodean la ventana, se acopla la porción principal **104** con la porción superior **108** mediante cualquier medio adecuado, tal como mediante soldadura, por ejemplo. La porción principal **104** está acoplada con la porción inferior **110** mediante cualquier medio adecuado, tal como mediante una protuberancia periférica **126**, que sobresale desde la porción principal **104**, montada en una protuberancia periférica **128**, que sobresale desde la porción inferior **110**, por medio de tornillos **130**. Puede haber dispuesta una junta tórica **136** entre las protuberancias **126** y **128**. Se proporciona la junta tórica **136** para garantizar que el acoplamiento de la porción principal **104** respectiva con la porción inferior **110** es un acoplamiento estanco.
- 20 Un alojamiento **138** del conducto de entrada de un conjunto **140** de conducto de entrada sobresale desde la porción superior **108**. Hay formado un conducto **142** de entrada de una porción generalmente cilíndrica **144** que está dispuesta parcialmente en el interior del alojamiento **138** del conducto de entrada. Hay dispuesta una porción **148** generalmente central del conducto de entrada en la porción principal **104** del alojamiento **102** del receptor y está conectada a la porción cilíndrica **144** por medio de una porción **150** generalmente angular. El conducto **142** de entrada puede estar formado de acero inoxidable o cualquier otro material adecuado.
- 25 Como puede verse en el recuadro en la Fig. 2A, la porción central **148** del conducto de entrada define en una porción inferior de la misma una protuberancia periférica **170** que ejerce presión sobre una envolvente central **172** de blindaje contra la radiación de un conjunto **174** de blindaje contra la radiación en una superficie inclinada **178** de la misma. La protuberancia **170** puede estar formada de acero inoxidable o cualquier otro material adecuado. Puede proporcionarse la envolvente **172** para un aislamiento térmico del fluido operante a alta temperatura que fluye a través del conjunto **174** de blindaje contra la radiación, como se describirá adicionalmente a continuación en la presente memoria con referencia a la Fig. 4. La envolvente **172** puede estar formada de un material cerámico o cualquier otro material adecuado. Hay asentado un saliente **180**, definido por la envolvente **172**, en un soporte anular periférico **182** formado de acero inoxidable o cualquier otro material adecuado.
- 30 La envolvente **172** define un rebaje anular **188** en una porción central **190** de la misma. Hay asentado un blindaje **192** contra la radiación en el rebaje **188** y puede estar formado de cualquier material adecuado, tal como cerámicas o metales adaptados para soportar temperaturas relativamente elevadas. El blindaje **192** contra la radiación puede estar formado de tubos, pasadores o cualquier estructura perforada, por ejemplo, para permitir que el fluido operante fluya a través del mismo.
- 35 Se puede proporcionar un elemento aislante anular **198** para rodear la protuberancia periférica **170** y una porción de la envolvente **172** y puede estar conectado a la protuberancia periférica **170** y al soporte anular **182** por medio de tornillos **200** insertados en el mismo o mediante cualquier otro medio adecuado.
- 40 Se puede proporcionar el blindaje **192** contra la radiación de forma que se blinde el conjunto **140** del conducto de entrada contra la radiación solar que entra en el receptor **100** por medio de una ventana **222** mientras que permite que el fluido operante fluya desde el conducto **142** de entrada por medio de la perforación en el blindaje **192** contra la radiación hasta la ventana **222**.
- 45 Se hace notar que se puede sustituir el blindaje **192** contra la radiación por cualquier otro medio adecuado para blindar el conjunto **140** del conducto de entrada contra la radiación solar.
- 50 La ventana **222** está montada en el extremo delantero del alojamiento **102**, y está dispuesta de forma que se prolongue en el mismo. La ventana **222** está diseñada de forma que se permita que la radiación solar incida sobre el mismo y penetre a través de la misma, como se describirá adicionalmente a continuación en la presente memoria con referencia a la Fig. 4.
- 55

Hay definida una cámara **233** del receptor entre la ventana **222** y el alojamiento **102**. La terminación del conducto **142** de entrada constituye una entrada de fluido operante de la cámara **233** del receptor, y un conducto **320** de salida (descrito a continuación) constituye una salida de fluido operante de la cámara **233** del receptor.

5 La ventana **222** puede estar formada, por ejemplo, como una porción de un paraboloide de revolución, como una porción de un paraboloide hiperbólico, o como cualquier configuración geométrica adecuada que define un contorno perfilado en el que no hay una transición de perfil de una forma geométrica a otra. El contorno perfilado minimiza el flujo turbulento del fluido operante que fluye a lo largo de la ventana **222** y minimiza las pérdidas de reflexión de radiación solar entrante a través del mismo. Además, el contorno perfilado minimiza los esfuerzos de tracción sobre la ventana **222** causados, por ejemplo, por transiciones de perfil, y permite una mayor precisión en la producción del mismo.

10 Se hace notar que la ventana **222** puede estar formada con cualquier configuración adecuada similar a un cono o de tipo troncocónico o una configuración geométrica que define un contorno perfilado en el que hay una transición de perfil de una forma geométrica a la otra o cualquier otra forma adecuada, de forma que se permita que la radiación solar incida sobre la misma y que fluya en torno al mismo el fluido operante. La ventana **222** puede estar formada de cualquier material adecuado con capacidad para soportar temperaturas relativamente elevadas y admitir la radiación solar en torno a la misma. Por ejemplo, la ventana **222** puede estar formada de cuarzo fundido.

La ventana **222** puede estar montada en el alojamiento **102** mediante cualquier medio adecuado.

20 Hay dispuesto un absorbedor **230** de radiación solar en torno a al menos una porción, y a lo largo de la misma, de una superficie interna **232** de la ventana **222**. El absorbedor **230** de radiación solar está formado de cualquier material alveolar adecuado que permita que la radiación solar y un fluido operante pasen a través del mismo. El material alveolar puede ser cualquier material adecuado, tal como un material alveolar metálico o cerámico que comprende una red de fibras cerámicas que definen poros entre las mismas. Tal material es operativo para soportar temperaturas relativamente elevadas, por ejemplo.

25 El absorbedor **230** de radiación solar comprende una pluralidad de elementos absorbedores **235** de radiación solar, que están dispuestos axialmente para constituir el absorbedor **230** de radiación solar. Los elementos absorbedores **235** de radiación solar están formados con prolongaciones **236**, como puede verse en la Fig. 3A, que no se muestra a escala. Preferentemente, las prolongaciones **236** están formadas con prolongaciones superiores **242** en una banda circunferencial superior **243a**, y prolongaciones inferiores **244** en una banda circunferencial inferior **243b**. El grosor axial y/o circunferencial de cada una de las prolongaciones superiores e inferiores **242**, **244**, puede ser de al menos tres o cinco veces el diámetro medio de poro del material alveolar cerámico que constituye el absorbedor. De forma alternativa, el grosor puede estar relacionado con el grosor del material alveolar, o puede ser igual al mismo, que es necesario para absorber al menos un 95%, o incluso al menos un 99%, de la radiación solar incidente.

30 Las prolongaciones superiores **242** pueden estar dispuestas de forma alterna para solaparse circunferencialmente con prolongaciones inferiores axiales **244** que definen, de esta manera, canales **246** formados entre prolongaciones superiores adyacentes **242** y entre prolongaciones inferiores adyacentes **244**. Esta disposición tiene como resultado que los canales **246** de cada una de las bandas **243a**, **243b** son adyacentes, en una dirección axial, a prolongaciones **242**, **244** de la otra banda.

35 Los canales **246** están abiertos en un extremo proximal (orientado hacia la ventana) **247a** de los mismos y están abiertos en la dirección axial. Se extienden radialmente hacia un extremo distal **247b** de los mismos, terminado por el material **248** de cierre del absorbedor **230**. El grosor radial, indicado en **248a**, puede tener una longitud igual a tres veces el diámetro medio de poro del material alveolar cerámico que constituye el absorbedor. En un ejemplo más particular, el grosor radial **248a** puede tener una longitud igual a cinco veces el diámetro medio de poro del material alveolar cerámico que constituye el absorbedor. De forma alternativa, el grosor puede estar relacionado con el grosor, o puede ser igual al mismo, de espuma que es necesario para absorber al menos un 95% de la radiación solar incidente. La longitud radial del canal **246** puede ser mayor que el grosor radial **248a** del material **248** de cierre.

40 Como puede verse en la Fig. 3A, los canales **246** tienen una forma en corte transversal (cuando son vistos en un plano que es perpendicular a la dirección radial, es decir, un plano circunferencial axial) que es sustancialmente rectangular. Las esquinas **249** de la forma pueden formar un ángulo recto o ser redondeadas.

45 Los elementos absorbedores **235** están dispuestos bien circunferencialmente, de manera que formen una agrupación anular **250** que rodea la ventana **222** o bien el elemento absorbedor **235** está formado como una agrupación anular completa, por ejemplo, formada como un círculo o bucle completo.

50 Como se ilustra en la Fig. 3B, los elementos absorbedores **235** pueden estar formados, en una alternativa que no forma parte de la presente invención, con una prolongación **251** que tiene un perfil **253** con forma de onda orientado hacia la ventana, que define canales **246** que están orientados en direcciones axiales alternantes. Se apreciará que, como se ha descrito anteriormente, el elemento absorbedor **235** puede estar formado como una agrupación anular completa, y el absorbedor **230** de radiación solar puede estar formado como un elemento monolítico que comprende

una pluralidad de prolongaciones similares, teniendo cada una un perfil **253** con forma de onda orientado hacia la ventana, dispuesto axialmente.

5 Hay dispuesta axialmente una pluralidad de agrupaciones **250**, formando, de esta manera, el absorbedor **230** de radiación solar. Las agrupaciones pueden estar dispuestas de forma que los canales **246** de una agrupación estén dispuestos axialmente adyacentes a prolongaciones **242**, **244** (cuando los elementos absorbedores **235** son según la Fig. 3A) o crestas de las ondas (cuando los elementos absorbedores son según la Fig. 3B) de una agrupación adyacente axialmente.

10 Los canales **246** permiten que la radiación solar entrante que hubiese penetrado en parte del material del absorbedor **230**, por ejemplo, a través de una prolongación superior o inferior **242**, **244** salga del material del absorbedor e incidir sobre una porción distinta, y penetrar en la misma, del absorbedor **230** de radiación solar. Según se reduce la radiación absorbida con la profundidad de penetración, como se ha hecho notar anteriormente, esta salida y repenetración permite que la radiación sea absorbida por una porción distinta del absorbedor **230** de radiación solar. Además, los canales **246** permiten que la radiación solar entrante, que hubiese penetrado en un extremo proximal **260** (orientado hacia la ventana) de una banda circunferencial inferior **243b**, penetre en el extremo distal **247b** de una banda circunferencial superior adyacente **243a**, aumentando, de ese modo, el área de las prolongaciones **236** disponibles para absorber la radiación.

15 Se hace notar que aunque en la realización ilustrada en las Figuras 2A, 2B, 3A y 3B los elementos absorbedores **235** están formados con perforaciones **234**, solo se muestran las perforaciones **234** en la Fig. 3A, de forma que no se ofusquen las ilustraciones de las Figuras 2A, 2B y 3B.

20 Los canales **246** y las perforaciones **234** definen conjuntamente un canal para el fluido absorbedor operativo para permitir que el fluido operante fluya a través del mismo.

Los elementos absorbedores **235** pueden estar embebidos en el interior de un elemento aislante **280** de soporte formado de cualquier material aislante adecuado.

25 Una pluralidad de elementos aislantes térmicos anulares **290** puede estar dispuesta en el interior del receptor **100**. Los elementos aislantes térmicos **290** pueden estar formados de un material cerámico o cualquier otro material adecuado y se proporcionan para evitar la emisión de radiación solar al interior del alojamiento **102**. Se apreciará que los elementos aislantes térmicos **290** pueden estar configurados de cualquier forma adecuada, tal como en forma de un único elemento, por ejemplo.

30 Un alojamiento **300** del conducto de salida de un conjunto **310** de conjunto de salida sobresale desde la porción superior **108**. Un conducto **320** de salida está formado de una porción generalmente cilíndrica que está dispuesta parcialmente en el interior del alojamiento **300** del conducto de salida y está dispuesto parcialmente en la porción superior **108**. El alojamiento **300** del conducto de salida y el conducto **320** de salida pueden estar formados de acero inoxidable o de cualquier otro material adecuado. Se proporciona el conjunto **310** del conducto de salida para el escape de un fluido operante desde el receptor **100**.

35 Puede haber dispuesta una pluralidad de elementos aislantes térmicos **330** en torno a una superficie externa **332**, y a lo largo de la misma, del conducto **320** de salida y se proporcionan para evitar el calentamiento de la porción superior **108** del alojamiento del receptor por medio del fluido operante a temperatura relativamente elevada que fluye a través del conducto **320** de salida. Los elementos aislantes térmicos **330** pueden estar formados de un material cerámico o cualquier otro material adecuado. El conducto **320** de salida se encuentra en comunicación de fluido con una cámara **340** de fluido de salida definida por el entorno formado entre el elemento aislante **198**, el absorbedor **230** y los elementos aislantes **290**.

45 El alojamiento **300** del conducto de salida puede incluir una primera brida **340** que sobresale desde el mismo. La primera brida **340** puede estar montada en una segunda brida **344** que sobresale desde la porción superior **108** por medio de tornillos **346** insertados en la misma. Se proporciona la primera brida **340** como una superficie de contacto con un componente del sistema de energía solar, tal como un compresor (no mostrado).

El alojamiento **138** del conducto de entrada puede incluir una primera brida **350** que sobresale del mismo. La primera brida **350** puede estar montada en una segunda brida **354** que sobresale desde la porción superior **108** por medio de tornillos **356** insertados en la misma. Se proporciona la primera brida **350** como una superficie de contacto con un componente del sistema de energía solar, tal como un compresor (no mostrado).

50 Se hace notar que las primeras bridas **340**, **350** de los alojamientos **300**, **138** del conducto de salida y de entrada pueden ser sustituidas con cualquier otro elemento o elementos adecuados para proporcionar una superficie de contacto con el componente del sistema de energía solar.

55 Como puede verse en la Fig. 4, se introduce un fluido operante, tal como aire, por ejemplo, en el conducto **142** de entrada del receptor **100**. El fluido operante puede fluir tras la compresión en el interior de un compresor (no mostrado).

El fluido operante fluye desde el conducto **142** de entrada por medio del blindaje **192** contra la radiación hasta la superficie interna **232** de la ventana **222**. En una porción **380** de base de la ventana **222** el fluido operante se expande al interior del absorbedor **230**.

5 Se hace notar que el fluido operante entrante desde el conducto **142** de entrada fluye por medio del blindaje **192** contra la radiación inicialmente hasta la superficie interna **232** de la ventana **222** antes de fluir al interior del absorbedor **230** debido a la reducción del área superficial del flujo de fluido operante desde el blindaje **192** contra la radiación hasta una porción superior **390** de la ventana **222**. Como puede verse en el recuadro en la Fig. 2A, el área superficial del blindaje **192** contra la radiación es sustancialmente mayor que el área superficial definida por el área entre una porción inferior **392** de la envolvente **172** y la porción superior **390** de la ventana **222**. Esta área está designada mediante el número **394** de referencia. La diferencia en las áreas superficiales se ilustra mediante la diferencia en un radio **396** del área superficial del blindaje contra la radiación y un radio **398** del área superficial **394**. Por lo tanto, según se reduce el área superficial del flujo de fluido operante desde el área superficial del blindaje contra la radiación hasta el área superficial **394** aumenta, por consiguiente, la velocidad del fluido operante, impulsando, de ese modo, que el fluido operante fluya a lo largo de la ventana **222** desde la porción superior **390** hasta la porción **380** de base de la misma. En la porción **380** de base se reduce la velocidad del fluido operante, permitiendo, de esta manera que el fluido operante se expanda al interior del absorbedor **230**. El flujo inicial del fluido operante a lo largo de la ventana **222** permite el enfriamiento de la ventana **222** sometida a temperaturas relativamente elevadas debidas a la admisión de radiación solar a través de la misma.

20 Se admite la radiación solar, designada por medio del número **400** de referencia, en el absorbedor **230** por medio de la ventana **222** normalmente después de la concentración por medio de un concentrador **402** del sistema de energía solar. Se hace notar que el concentrador **402** no se muestra a escala.

25 La radiación solar **400** pasa por la ventana **222** y penetra fácilmente, a partir de entonces, en parte del material del absorbedor **230**, por ejemplo, a través de una prolongación superior o inferior **242**, **244** para salir del material del absorbedor e incidir sobre una porción distinta, y penetre en la misma, del absorbedor **230** de radiación solar. Según se reduce la cantidad de radiación que se absorbe con la profundidad de penetración, como se ha hecho notar anteriormente, esta salida y repenetración permite que se absorba la radiación por medio de una porción distinta del absorbedor **230** de radiación solar. Además, la radiación solar **400** penetra en prolongaciones **236** por medio de perforaciones **234**.

30 Además, la radiación solar entrante, que hubiese penetrado en el extremo proximal **260** de una banda circunferencial inferior **243b**, penetra en prolongaciones **236** hasta el extremo distal **247b** de la banda circunferencia superior **243a**, permitiendo, de ese modo, que se absorba la radiación por medio de porciones sustanciales de prolongaciones **236**.

La radiación solar absorbida en prolongaciones **236** es emitida como calor al fluido operante que fluye en el interior del absorbedor **230**, calentando, de ese modo, el fluido operante en su interior.

35 El fluido operante calentado fluye desde el absorbedor **230** hasta la cámara **340** de fluido de salida y sale del receptor **100** por medio del conducto **320** de salida. A partir de entonces, se puede introducir fluido operante calentado en una turbina (no mostrada) para la generación de energía eléctrica a partir del mismo.

40 Se apreciará que el receptor solar **100** puede incorporarse en sistemas térmicos solares tales como sistemas térmicos solares con seguimiento centrado en el eje, o en sistemas térmicos solares con seguimiento no centrado en el eje. El sistema solar centrado en el eje es conocido en la técnica como un sistema solar en el que siempre se mantiene el objetivo, por ejemplo, un receptor solar, en una línea central formada entre un reflector solar (o más) y el sol, por lo tanto la ubicación del objetivo cambia continuamente para seguir el movimiento del sol. Ejemplos de sistemas solares con seguimiento centrado en el eje incluyen reflectores/concentradores parabólicos y concentradores de lente Fresnel. En sistemas solares con seguimiento no centrado en el eje, el objetivo (por ejemplo, receptor solar) puede ser estacionario o puede moverse, pero en general no se mantiene en la línea central formada entre el reflector (o reflectores) y el sol. Ejemplos de sistemas solares con seguimiento no centrado en el eje incluyen receptores solares centrales tales como torres solares.

50 Los expertos en la técnica apreciarán que la presente invención no está limitada por lo que se ha mostrado y descrito en particular anteriormente en la presente memoria. Más bien, el ámbito de la presente invención incluye tanto combinaciones como subcombinaciones de las diversas características descritas anteriormente en la presente memoria al igual que variaciones y modificaciones que se les ocurrirán a los expertos en la técnica tras la lectura de las especificaciones y que no se encuentran en la técnica anterior.

55

REIVINDICACIONES

1. Un receptor solar (100) que comprende:
 - un alojamiento (102) del receptor que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (X), que tiene extremos delantero y trasero;
 - una ventana (222) configurada para permitir que la radiación pase a través de la misma, estando montada dicho ventana en dicho extremo delantero y que se prolonga en el interior de dicho alojamiento;
 - una cámara (233) del receptor definida entre el alojamiento y la ventana, teniendo dicha cámara del receptor una entrada (142) de fluido operante para el acceso de fluido operante para ser calentado en la misma, y una salida (320) de fluido operante para el escape a través de la misma del fluido operante calentado;
 - un absorbedor (230) de radiación solar configurado para absorber dicha radiación y con ella calentar dicho fluido operante, estando ubicado dicho absorbedor en el interior de dicha cámara del receptor y rodeando al menos una porción de dicha ventana, estando formado dicho absorbedor de radiación solar con canales (246) y fabricado de un material alveolar que tiene un diámetro medio característico de poro, estando abierto cada uno de dichos canales en un extremo proximal (247a) orientado hacia la ventana que se extiende radialmente dentro de dicho absorbedor y que termina en un extremo distal (247b) que está cerrado por dicho material del absorbedor;
 - en el que dicho absorbedor de radiación solar define una pluralidad de bandas circunferenciales (243), comprendiendo cada una una pluralidad de dichos canales,
 - en el que dicho absorbedor de radiación solar comprende una pluralidad de elementos absorbedores circunferenciales (235) dispuestos axialmente, comprendiendo cada elemento absorbedor porciones de una o más de dichas bandas,
 - en el que dichos elementos absorbedores están formados con dichos canales formados en un lado orientado axialmente con respecto a los mismos, dispuestos todos los canales dentro de una única banda estando abiertos hacia una única dirección axial,
 - en el que cada uno de dichos elementos comprende dos de dichas bandas, estando abiertos los canales de cada una de las bandas hacia una dirección axial opuesta a la de los canales de la otra de las bandas, y
 - en el que o bien los elementos absorbedores están dispuestos circunferencialmente, de manera que formen una agrupación anular que rodea dicha ventana, o bien cada elemento absorbedor está formado como una agrupación anular completa.
2. Un receptor solar según la Reivindicación 1, en el que los canales (246) en cada una de las bandas (243) están dispuestos axialmente adyacentes a porciones de material del absorbedor (230) entre los canales de la dicha otra banda.
3. Un receptor solar según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 y 2, en el que los elementos absorbedores (235) están dispuestos de forma que los canales (246) de los mismos estén dispuestos axialmente adyacentes a porciones de material del absorbedor (230) entre los canales de un elemento absorbedor adyacente.
4. Un receptor solar según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que porciones de material del absorbedor (230) entre los canales (246) de cada una de las bandas (243) se solapan circunferencialmente con porciones de material del absorbedor entre los canales de dicha la otra de las bandas.
5. Un receptor solar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el grosor axial de cada una de las secciones del material del absorbedor (230) que limitan dichos canales (246) es mayor que tres veces dicho diámetro medio de poro.
6. Un receptor solar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material del absorbedor que cierra el extremo distal (247b) de cada canal (246) tiene un grosor (248a), en la dirección radial, mayor que tres veces dicho diámetro medio de poro.
7. Un receptor solar según la reivindicación 6, en el que el material del absorbedor (230) que cierra el extremo distal (247b) de cada canal (246) tiene un grosor (248a), en la dirección radial, mayor que cinco veces dicho diámetro medio de poro.
8. Un receptor solar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos canales (246) tienen una forma en corte transversal de un plano que es perpendicular a la dirección radial, que es sustancialmente rectangular.
9. Un receptor solar según la Reivindicación 8, en el que dicha forma comprende esquinas redondeadas.
10. Un receptor solar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud circunferencial de cada canal (246) es menor que la de la porción del material del absorbedor (230) adyacente circunferencialmente al mismo.

11. Un receptor solar según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la longitud radial de cada uno de dichos canales (246) es mayor que la del material del absorbedor (230) que cierra el extremo distal (247b) de los mismos.
12. Un sistema de receptor solar, que comprende:
- 5 un receptor solar (100) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes; y
una turbina operativa para recibir dicho fluido operante desde dicha salida (320) operativa y para generar electricidad a partir del mismo.
13. Un absorbedor (230) de radiación solar para su uso en un receptor solar (100), estando configurado el absorbedor de radiación solar para absorber radiación y con ella calentar un fluido operante, estando formado dicho absorbedor de radiación solar con canales (246) y fabricado de un material alveolar que tiene un diámetro medio característico de poro, cada uno de dichos canales:
- 10 estando abierto en un extremo proximal orientado hacia la radiación;
extendiéndose radialmente en el interior de dicho absorbedor; y
terminando en un extremo distal (247b) que está cerrado por dicho material del absorbedor,
15 en el que dicho absorbedor de radiación solar define una pluralidad de bandas circunferenciales (243), comprendiendo cada una una pluralidad de dichos canales,
en el que dicho absorbedor de radiación solar comprende una pluralidad de elementos absorbedores circunferenciales (235) dispuestos axialmente, comprendiendo cada elemento absorbedor porciones de una o más de dichas bandas,
20 en el que dichos elementos absorbedores están formados con dichos canales formados en un lado orientado axialmente con respecto a los mismos, dispuestos todos los canales dentro de una única banda estando abiertos hacia una única dirección axial,
en el que cada uno de dichos elementos comprende dos de dichas bandas, estando los canales de cada una de las bandas abiertos hacia una dirección axial opuesta a la de los canales de la otra de las bandas,
25 y en el que o bien los elementos absorbedores están dispuestos circunferencialmente, de manera que formen una agrupación anular, o bien cada elemento absorbedor está formado como una agrupación anular completa.

100
↙

FIG. 1

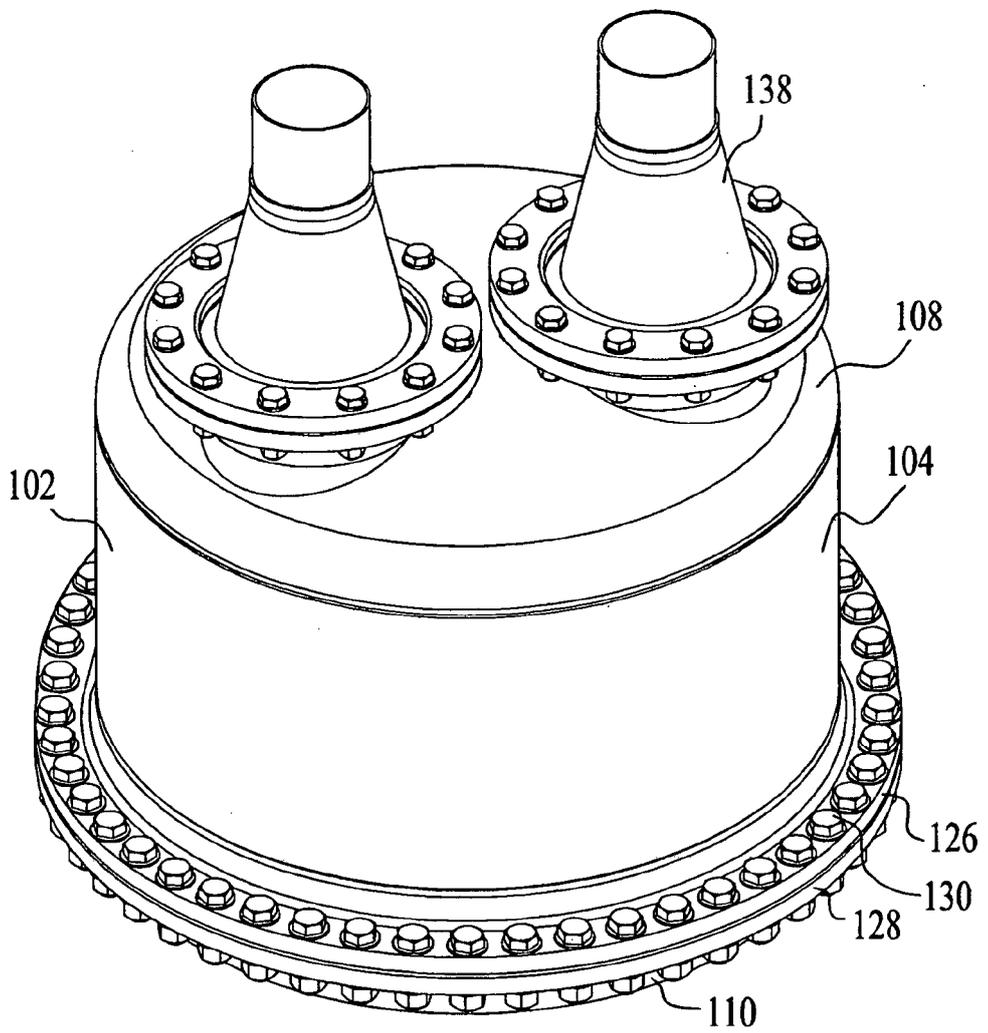
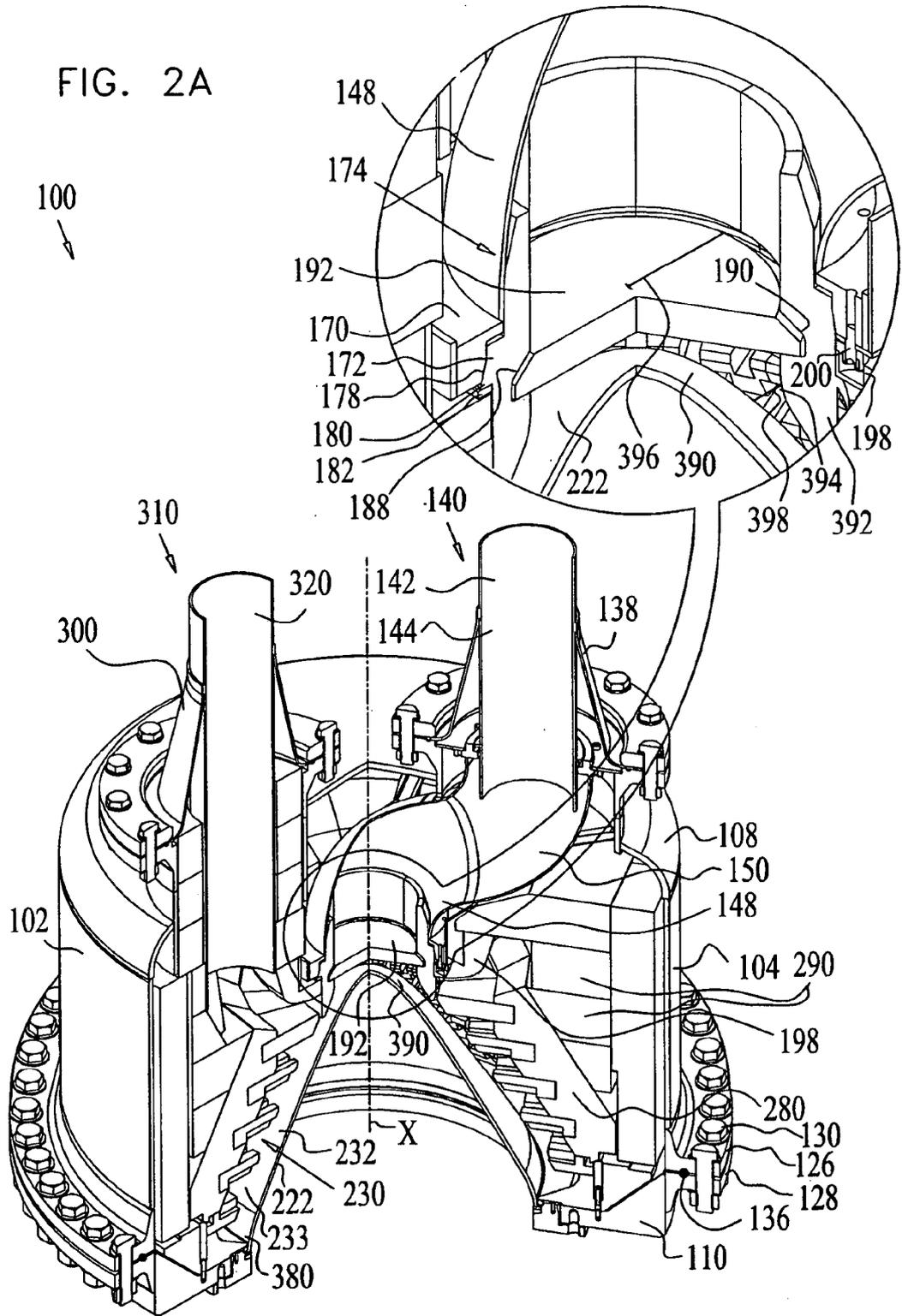
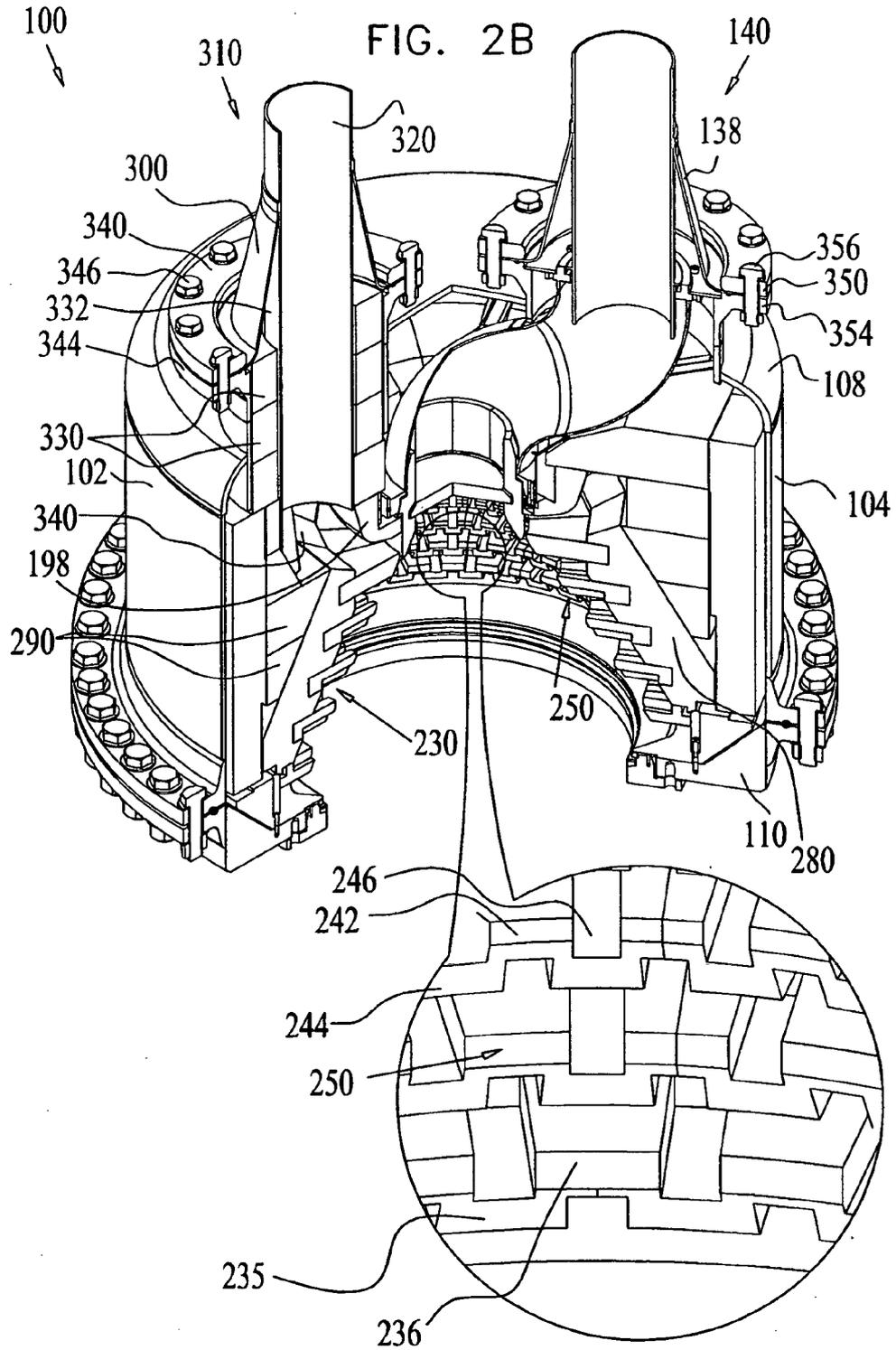
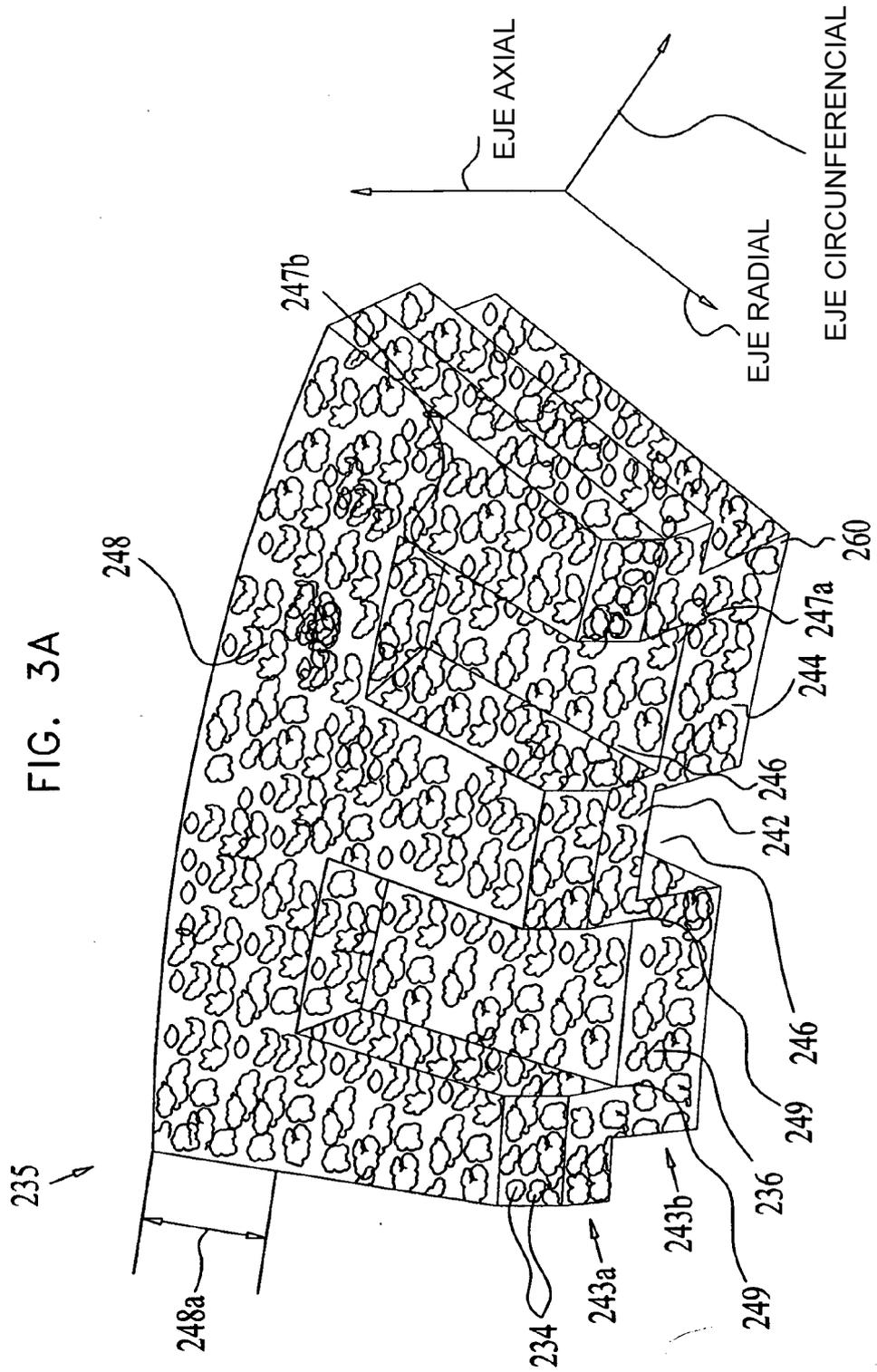


FIG. 2A







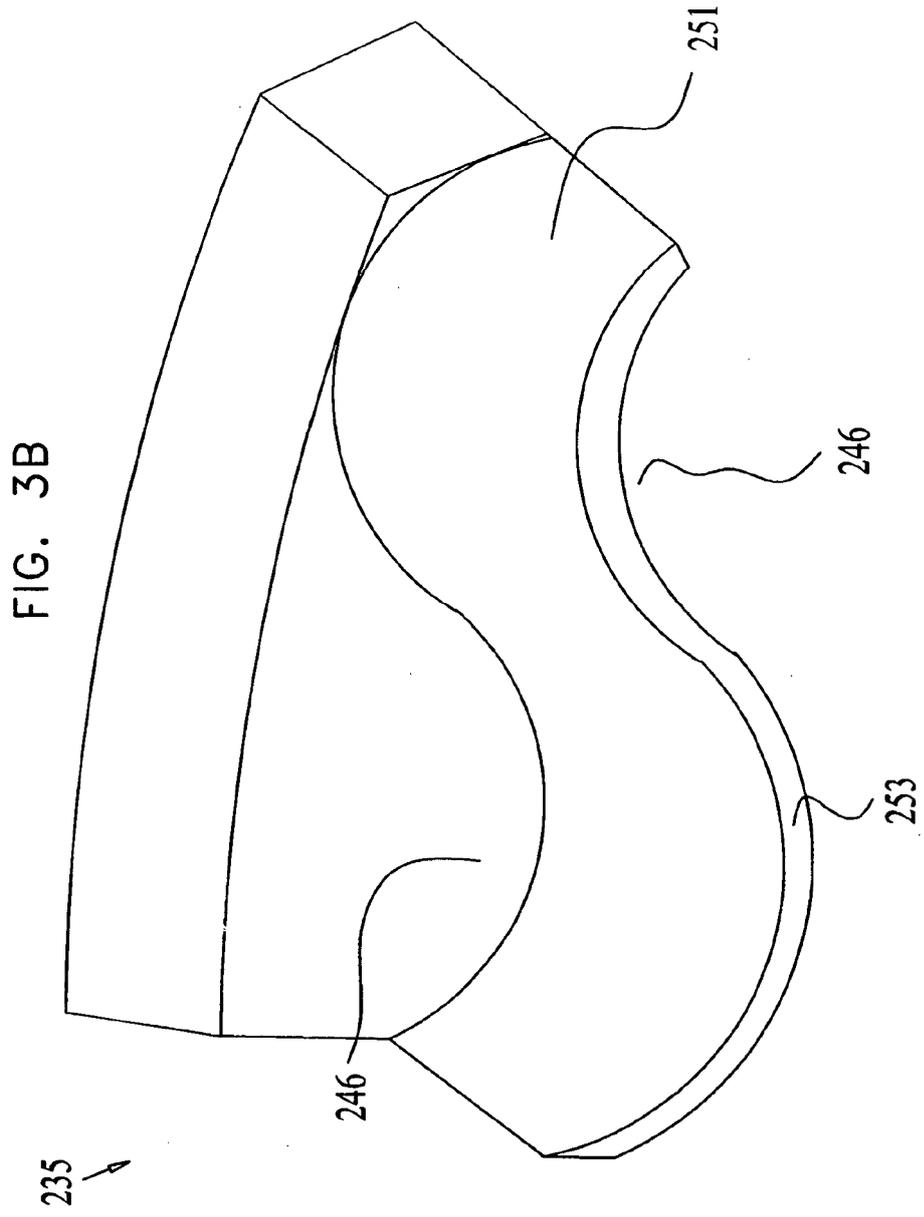


FIG. 4

