

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 472**

51 Int. Cl.:
G21C 3/334 (2006.01)
G21C 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08847961 .3**
96 Fecha de presentación: **30.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2208205**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2010**

54 Título: **REJA DE SOPORTE DE VARILLAS DE COMBUSTIBLE NUCLEAR, ARMAZÓN Y ENSAMBLADO PROVISTOS DE DICHA REJA.**

30 Prioridad:
05.11.2007 FR 0758790

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.11.2011

73 Titular/es:
**AREVA NP
TOUR AREVA 1 PLACE JEAN MILLIER
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:
**GOMEZ, Noémie;
BEATI, Angelo;
HERTZ, Dominique y
MULLER, Thierry**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 368 472 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

- [0001]** La presente invención se refiere a una reja de soporte de varillas de combustible nuclear para el ensamblado de combustible, del tipo que comprende al menos dos partes de reja con malla destinadas a ser superpuestas según una dirección longitudinal, extendiéndose cada parte de reja en un plano transversal, siendo desplazables las partes de reja una con respecto a la otra según al menos una dirección transversal entre una configuración abierta de inserción de varillas de combustible nuclear según la dirección longitudinal a través de las partes de reja, y una configuración cerrada que permite el apriete transversal entre las partes de reja de cada varilla insertada a través de las partes de reja.
- [0002]** FR 2 639 139 A1 describe una reja de soporte de varillas de combustible nuclear para reactor de agua ligera, que comprende dos partes de reja con resaltes y una parte de reja con muelles que pueden ser desplazadas para la inserción longitudinal de las varillas a través de la reja, o alineadas para el apriete de las varillas entre las partes de reja. La reja comprende un marco externo realizado en dos partes para mantener las partes de reja en configuración de apriete de las varillas.
- [0003]** La realización de esta reja necesita una herramienta especial para mantener las partes de reja en configuración de inserción de las varillas y en configuración de apriete de las varillas, y para fijar el marco.
- [0004]** Un objetivo de la invención es el de proponer una reja de soporte de varillas de combustible nuclear que sea de realización fácil.
- [0005]** A tal efecto, la invención propone una reja de soporte de varillas de combustible nuclear del tipo precitado, caracterizada por el hecho de que comprende elementos de inmovilización transversal de las partes de reja en configuración cerrada, dispuestos para acoplarse por acercamiento según la dirección longitudinal de las partes de reja superpuestas.
- [0006]** Según otros modos de realización, la reja de soporte de varillas de combustible nuclear comprende una o varias de las características siguientes, tomada(s) aisladamente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:
- 5 - las partes de reja tienen unos elementos de acerrojamiento longitudinal de las partes de reja en configuración cerrada;
 - unos elementos de acerrojamiento están fijados a una parte de reja y son capaces de fijarse por clipado a la otra parte de reja durante el acercamiento según la dirección longitudinal de las partes de rejas;
 - 30 - unos elementos de inmovilización comprenden unas paredes periféricas fijadas a una parte de reja y que definen entre sí y con esta parte de reja, un espacio de recepción de la otra parte de reja en el cual es encajable la otra parte de la reja;
 - las partes de reja tienen, vistas según la dirección longitudinal, un contorno periférico poligonal, comprendiendo las paredes periféricas al menos un par de paredes periféricas fijadas a una parte de reja y que se extienden a lo largo de lados opuestos de esta parte de reja;
 - 35 - al menos una pared periférica fijada a una parte de reja, lleva un diente de acerrojamiento de las partes de reja en configuración cerrada, capaz de fijarse por clipado a la otra parte de reja durante el acercamiento de las partes de reja;
 - las partes de reja definen al menos un paso para un tubo-guía de recepción de una varilla de control, pudiendo al menos una de las partes de reja recibir o cada tubo-guía con un juego transversal según al menos una dirección
 - 40 transversal de apriete de las varillas entre las partes de rejas;
 - cada parte de reja está formada por unas primeras placas y unas segundas placas entrecruzadas con las primeras placas;
 - comprende un primer par de partes de reja previstas para el apriete de varillas según una primera dirección transversal, y un segundo par de partes de reja para el apriete de estas varillas según una segunda dirección
 - 45 transversal diferente de la primera dirección transversal;
 - una parte de reja del primer par de partes de reja está fijada a una parte de reja del segundo par de partes de reja.
- [0007]** La invención también se refiere a un armazón de soporte de varillas de combustible nuclear de un ensamblado de combustible nuclear, que comprende una pluralidad de rejillas de soporte de varillas de un haz de varillas, estando destinadas las rejillas de soporte a estar distribuidas a lo largo de las varillas separadas las unas de las otras, caracterizado por el hecho de que al menos una de las rejillas de soporte es una reja de soporte tal como se define más arriba.

[0008] La invención se refiere también a un ensamblado de combustible nuclear que comprende un haz de varillas de combustible nucleares y un almacén de soporte de las varillas tal como se define más arriba.

[0009] La invención y sus ventajas se comprenderán mejor con la lectura de la descripción siguiente, ofrecida únicamente a título de ejemplo, y hecha haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

5

- la figura 1 es una vista lateral en alzado de un ensamblado de combustible nuclear para reactor nuclear de agua a presión;

- las figuras 2 y 3 son unas vistas en perspectiva de una reja de soporte de varillas de combustible nuclear conforme a la invención, en configuraciones abierta y cerrada;

10 - la figura 4 es una vista en perspectiva en despiece de una parte de reja de la reja de las figuras 2 y 3;

- la figura 5 es una vista en perspectiva, de otra parte de reja de la reja de las figuras 2 y 3;

- las figuras 6 y 7 son unas vistas parciales en planta de la reja de las figuras 2 y 3, en configuraciones abierta y cerrada;

15 - la figura 8 es una vista en perspectiva de la reja de las figuras 2 y 3, en configuración cerrada y de varillas de combustible nuclear;

- las figuras 9 y 10 son unas vistas en perspectiva de dos rejillas de soporte de varillas de combustible nuclear, en configuraciones abierta y cerrada de las rejillas;

- las figuras 11 y 12 son unas vistas en perspectiva de una reja de soporte de varillas de combustible nuclear según una variante de realización, en configuraciones abierta y cerrada;

20 - la figura 13 es una vista en perspectiva de una reja de soporte de varillas de combustible nuclear según una variante de realización en configuración abierta; y

- las figuras 14 a 18 son unas vistas parciales en planta de rejillas de soporte de varillas de combustible nuclear según variantes de realización.

25 **[0010]** Con el fin de ilustrar el contexto de la invención, la figura 1 ilustra esquemáticamente un ensamblado 2 de combustible nuclear para reactor de agua a presión.

[0011] En este tipo de reactor, en funcionamiento, el agua ligera sirve de moderador para la reacción nuclear, y de fluido caloportador para los intercambios de calor.

30 **[0012]** El ensamblado 2 se extiende según una dirección longitudinal L, destinada a ser vertical cuando el ensamblado 2 está dispuesto en el núcleo de un reactor nuclear. Esta dirección es la dirección principal de circulación del agua.

[0013] De manera conocida, el ensamblado 2 comprende un haz de varillas 4 de combustible nuclear que contienen el material fisible, y un almacén 6 de soporte y de soporte de las varillas 4.

[0014] El almacén 6 comprende clásicamente una contera inferior 8, una contera superior 10, unos tubos guía 12, y unas rejillas 14 de soporte de las varillas 4.

35 **[0015]** La contera inferior 8 y la contera superior 10 están dispuestas en los extremos longitudinales del ensamblado 2.

[0016] Los tubos guía 12 se extienden longitudinalmente entre las conteras 8, 10, y están fijados por sus extremos longitudinales a las conteras 8, 10. De este modo, los tubos guía 12 unen las conteras 8 y 10 entre sí.

40 **[0017]** De manera clásica, los tubos guía 12 están destinados a recibir por sus extremos superiores abiertos, unas varillas de control que no contienen materia fisible (no representadas) cuya presencia o inserción más o menos importante permite controlar la reacción nuclear.

[0018] Según una variante de realización, al menos uno de los tubos guía está reemplazado por un tubo de instrumentación destinado a permitir la inserción por su extremo inferior abierto de un dispositivo de instrumentación del reactor.

45 **[0019]** Las rejillas 14 están fijadas a los tubos guía 12 y distribuidas a lo largo de los tubos guía 12, entre las conteras 8, 10. Las rejillas 14 tienen estructuras análogas, y pueden presentar variantes según su posición longitudinal: presencia o no de aletas de mezclado, de aletas de guiado, plaquitas exteriores...

[0020] Las varillas 4 están dispuestas longitudinalmente en un haz y atraviesan a las rejas 14. Las rejas 14 garantizan el soporte de las varillas 4 en el armazón 6. Las varillas 4 acaban a distancia de las conteras 8, 10.

[0021] Las rejas 14 soportan las varillas 4 y los tubos guía 12 separados para permitir la circulación del agua a presión según la dirección L, a través del ensamblado, entre las varillas 4.

5 **[0022]** Una reja usual para un ensamblado de combustible para reactor de agua a presión que define una red de base cuadrada comprende por ejemplo entre 14 y 19 células en cada uno de sus lados, varias células de recepción de tubos guía distribuidas en la red, y, como opción, una célula central de recepción de un tubo de instrumentación.

10 **[0023]** Una reja usual para un ensamblado de combustible para reactor de vapor de agua que define una red de base cuadrada comprende por ejemplo entre 6 y 13 células en cada uno de sus lados y al menos una célula de recepción de un canal de agua que sustituye de 1 y hasta 5x5 varillas de combustibles y dispuesta en general de manera relativamente central.

[0024] La invención se describirá a continuación con referencia a las figuras 2 a 8, que ilustran una reja 14 análoga a las de la figura 1, pero limitada, por razones de claridad de los dibujos, a una red concebida para recibir un número inferior de varillas con respecto a una reja usual.

15 **[0025]** Tal como se representa en las figuras 2 y 3, la reja 14 comprende una primera parte de reja 16 y una segunda parte de reja 18 separadas.

20 **[0026]** Las partes de reja 16, 18 son desplazables una con respecto a la otra según la dirección L, entre una configuración abierta (Figura 2) de inserción de varillas de combustible nuclear a través de la reja 14 según la dirección L, y una configuración cerrada (Figura 3) de apriete de las varillas de combustible nuclear entre las partes de reja 16, 18.

[0027] Tales como se representan en la figura 2, cada una de las partes de reja 16, 18 es del tipo con malla, y define una red de células que comprende células 20 de recepción de varillas de combustible nuclear (no representadas), y una célula 22 de recepción de un tubo-guía 12.

25 **[0028]** En el ejemplo ilustrado, cada parte de reja 16, 18 define una red de base cuadrada que presenta cinco células en cada uno de sus lados. La célula 22 de recepción de un tubo-guía 12 es la célula central, y las otras células 20 son células de recepción de varillas de combustible nuclear (no representadas).

[0029] En configuración abierta, cada célula 20 es capaz de ser atravesada por una varilla 4 sensiblemente sin apriete de la varilla 4.

30 **[0030]** En configuración abierta (Figura 2), las partes de reja 16 y 18 se extienden transversalmente a la dirección L, y están superpuestas según la dirección L, de manera que cada célula 20 de una parte de reja está superpuesta con una célula 20 de la otra parte de reja con el fin de permitir la inserción de una varilla de combustible nuclear según la dirección L a través de cada par de células 20 superpuestas.

[0031] Cada parte de reja 16, 18 comprende unas primeras placas interiores de soporte 24 entrecruzadas con unas segundas placas interiores de apoyo 26 que definen entre sí la red de células.

35 **[0032]** Las placas de soporte 24 son sensiblemente planas y se extienden según una primera dirección transversal T1. Las placas de apoyo 26 son de forma ondulada y se extienden de manera general según una segunda dirección transversal T2 perpendicular a la dirección T1.

[0033] En el ejemplo ilustrado, cada una de las placas de apoyo 26 comprende una pluralidad de porciones de apoyo 28 sensiblemente semicilíndricas de eje paralelo a la dirección L.

40 **[0034]** Cada porción de apoyo 28 comprende una cara de apoyo que define en parte una pared de una célula 20, y está destinada a apoyarse sobre una varilla con vistas a su apriete. Las caras de apoyo de las porciones de apoyo 28 son aquí sus caras cóncavas.

45 **[0035]** Las caras de apoyo de las porciones de apoyo 28 de una placa de apoyo 26 están orientadas del mismo lado de la placa 26, y las caras de apoyo de las porciones de apoyo 28 de las placas de apoyo 26 de una misma parte de reja 16, 18 están orientadas en la misma dirección transversal.

[0036] Las placas de soporte 24 cruzan a las placas de apoyo 26 entre sus porciones de apoyo 28, y mantienen la separación entre las placas de apoyo 26.

50 **[0037]** Tal como están representadas en la figura 4, que es una vista en perspectiva en despiece de la segunda parte de reja 18, las placas de apoyo 26 y las placas de soporte 24 están provistas de muescas 30 complementarias que permiten su encaje.

- [0038]** La célula 22 de la segunda parte de reja 18 es mayor que el tubo-guía 12, en particular según la dirección T1, de manera que la segunda parte de reja 18 pueda ser ensartada en el tubo-guía 12 con un juego transversal.
- [0039]** Tal como se representa en la figura 5, la primera parte de reja 16 comprende dos lengüetas 31 en dos de las primeras placas 24 que delimitan la célula 22. Las lengüetas 31 presentan la forma de porciones de cilindro de eje paralelo a la dirección L.
- [0040]** Las lengüetas 31 provienen de materia de las placas 24. Como variante, las lengüetas 31 se añaden y fijan a las placas 24.
- [0041]** Las lengüetas 31 están destinadas a recibir el tubo-guía 12 entre sí sensiblemente sin juego transversal, de manera que la primera parte de reja 16 quede inmóvil transversalmente con respecto al tubo-guía 12.
- 10 **[0042]** Tal como se representa en la figura 2, la reja 14 comprende medios de inmovilización transversal de las partes de reja 16, 18 una con respecto a la otra en configuración cerrada de las partes de reja 16, 18.
- [0043]** Estos medios de inmovilización transversal comprenden en el ejemplo ilustrado unas placas periféricas 32, 34 que envuelven a las placas interiores 24, 26 de la primera parte de reja 16 y fijadas a esta. Las placas periféricas 32, 34 están fijadas en los extremos de las placas interiores 24, 26. Cada placa periférica 32, 34 se extiende por un lado de la primera parte de reja 16.
- [0044]** Las placas periféricas 32, 34 acaban separadas las unas de las otras, y no están directamente unidas entre sí al nivel de las esquinas de la primera parte de reja 16. Las células 20 periféricas de la primera parte de reja 16 están cerradas lateralmente por las placas periféricas 32, 34, con excepción de dos células 20 de esquina, abiertas lateralmente (a la derecha en la figura 2).
- 20 **[0045]** Como variante, las placas periféricas 32, 34 se vuelven a juntar y están conectadas entre sí, por ejemplo por soldadura, las cuatro células de esquina están cerradas. Gracias a ello las varillas recibidas en estas células de esquina quedarán protegidas durante las operaciones de manutención.
- [0046]** Las placas periféricas 32, 34 se extienden sobresaliendo de las placas interiores 24, 26 de la primera parte de reja 16, en dirección de la segunda parte de reja 18 dispuesta en configuración abierta. Definen entre sí y con los bordes superiores de las placas interiores 24, 26 de la primera parte de reja 16, un espacio 36 de recepción de la segunda parte de reja 18. El espacio 36 es complementario al del contorno exterior de la segunda parte de reja 18.
- 25 **[0047]** En configuración cerrada (Figura 3), la segunda parte de reja 18 está insertada según la dirección L en el espacio 36, y queda inmovilizada transversalmente por las placas periféricas 32, 34 con respecto a la primera parte de reja 16.
- 30 **[0048]** En el ejemplo ilustrado, las placas periféricas 32, 34 se extienden sobre toda la altura de las placas interiores 24, 26 de la primera parte de reja 16 y de la segunda parte de reja 18.
- [0049]** La reja 14 comprende medios de acerrojamiento capaces de bloquear las partes de reja 16, 18 longitudinalmente una con respecto a la otra, y activos en configuración cerrada de la reja 14.
- 35 **[0050]** Los medios de acerrojamiento comprenden en el ejemplo ilustrado unos dientes de acerrojamiento 38 previstos para fijarse por clipado a los bordes superiores de las placas interiores 24, 26 de la segunda parte de reja 18 en configuración cerrada (Figura 3).
- [0051]** Los dientes 38 están dispuestos en los bordes superiores de un par de paredes periféricas 32 que se extienden a lo largo de lados opuestos de la primera parte de reja 16. Las placas periféricas 32 sobresalen una altura (según la dirección L) ligeramente superior a la altura de las placas 24, 26 de la segunda parte de reja 18.
- 40 **[0052]** La segunda parte de reja 18 está desprovista de paredes periféricas. De este modo, las células 20 periféricas de la segunda parte de reja 18 están abiertas lateralmente en configuración abierta (Figura 2). Están en parte encerradas por las paredes periféricas 32, 34 de la primera parte de reja 16 en configuración cerrada (Figura 3). En una variante en la que las placas periféricas 32, 34 se vuelven a juntar en las cuatro esquinas de la primera parte de reja 16, las células 20 periféricas de la segunda parte de reja 18 están todas cerradas lateralmente.
- 45 **[0053]** Como opción, de manera conocida por sí misma, las placas periféricas 32, 34 comprenden unas aletas de guiado que sobresalen por su borde inferior y/o por su borde superior, e inclinadas hacia el centro de la reja, para asegurar un guiado de la reja con los objetos del entorno en el transcurso de operaciones de manutención.
- [0054]** La inserción de varillas de combustible a través de la reja 14 se describe en lo que sigue con referencia a las figuras 2, 3 y 6 a 8.
- 50 **[0055]** Con vistas a la unión de las dos partes de reja 16, 18, y de la inserción de las varillas 4, la primera parte de reja 16 y la segunda parte de reja 18 se ensartan en el tubo-guía 12 y se disponen en configuración abierta (Figura 2).

- [0056]** Las partes de reja 16 y 18 están orientadas alrededor de la dirección L de manera que para cada par de células 20 superpuestas según la dirección L de las partes de reja, y que las caras de apoyo de las porciones de apoyo 28 que delimitan las células de dicha par de célula queden enfrentadas.
- 5 **[0057]** Las lengüetas 31 están soldadas al tubo-guía 12. De este modo, la primera parte de reja 16 queda inmóvil longitudinalmente y transversalmente con respecto al tubo guía 12. La segunda parte de reja 18 puede deslizar longitudinalmente y móvil transversalmente al menos según la dirección T1 con respecto al tubo-guía 12.
- 10 **[0058]** La segunda parte de reja 18 está entonces desplazada transversalmente según la dirección T1, de manera que las caras de apoyo de las porciones de apoyo 28 de las células 20 de cada par de células 20 superpuestas están separadas según la dirección T1 de tal manera que pueda permitir la inserción de una varilla 4, sensiblemente sin apriete entre las caras de apoyo de las porciones de apoyo 28 (Figura 6). Para hacer esto, la separación entre las caras de apoyo es superior al diámetro de las varillas 4. Cada varilla 4 está insertado según la dirección L a través de un par de células 20 superpuestas.
- [0059]** A continuación, las partes de reja 16 y 18 se acercan entre sí según la dirección L hasta insertar la segunda parte de reja 18 en el espacio 36 correspondiente de la primera parte de reja 16 (Figura 8).
- 15 **[0060]** Durante esta inserción, las paredes periféricas 32, 34 guían la segunda parte de reja 18 de manera que las caras de apoyo frente a las porciones de apoyo 28 de las células 20 de cada par de células 20 superpuestas se acercan según la dirección T1 y presionan entre sí a la varilla 4 atravesando a estas dos células 20 (Figura 7).
- 20 **[0061]** Las paredes periféricas 32 se deforman elásticamente separándose la una de la otra durante la inserción para permitir el deslizamiento de los dientes 38 a lo largo de la primera parte de reja 18, hasta que los dientes 38 se engatillan en la primera parte de reja 18 y se oponen a un movimiento inverso de separación de las partes de reja 16 y 18.
- [0062]** En las figuras 6 y 7, se notará que las porciones de apoyo 28 presentan un radio de curvatura, por el lado de su cara de apoyo, superior al radio de curvatura de la superficie exterior 40 de las varillas 4. Esto garantiza un centrado de la varilla 4 en el momento del acercamiento de las porciones de apoyo 28.
- 25 **[0063]** La figura 8 ilustra la reja 14 en configuración cerrada, con las varillas 4 atravesando la reja 14.
- [0064]** En el modo de realización de las figuras 2 a 8, cada varilla 4 está presionada según una dirección transversal (la dirección T1) entre una placa de apoyo 26 de una de las partes de reja 16, 18 y una placa de apoyo 26 de la otra parte de reja.
- 30 **[0065]** La inserción de las varillas 4 en la configuración abierta de las partes de reja 16, 18 sin apriete evita el rozamiento de las varillas 4 contra las partes de reja 16, 18, y la formación de virutas retiradas de la superficie exterior de las varillas 4, que pueden perjudicar a la resistencia y a la longevidad de las varillas 4.
- [0066]** Durante el desplazamiento en configuración cerrada, la segunda parte de reja 18 se desplaza longitudinalmente a lo largo de las varillas 4 presionándolas progresivamente. Sin embargo, esto se hace sobre una longitud reducida, aquí sensiblemente igual a la altura de la segunda parte de reja 18.
- 35 **[0067]** La instalación de la reja 14 es cómoda, puesto que la unión de las partes de reja 16, 18 se hace simplemente por acercamiento longitudinal, provocando este acercamiento el apriete de las varillas 4 y el encaje de los medios de inmovilización transversal de las partes de reja 16, 18 en configuración cerrada de apriete (paredes periféricas 32, 34).
- 40 **[0068]** El acercamiento de las partes de reja 16, 18 provoca también el encaje de los medios de acerrojamiento de las partes de reja 16 y 18 en configuración cerrada de apriete (por ejemplo los dientes 38). Como variante o como opción, el acerrojamiento longitudinal de las partes de reja 16, 18 se obtiene fijándolas entre sí para hacer la reja no desmontable, por ejemplo por soldadura en algunos puntos de las placas periféricas 32, 34 de la primera parte de reja 16 con una o varias placas interiores de la segunda parte de reja 18.
- 45 **[0069]** Tal como se representan en las figuras 9 y 10, donde las referencias a los elementos semejantes a aquellos de las figuras 1 a 8 se han conservado, dos rejas 44, 42 idénticas a la reja 14 de las figuras 2 a 8 están superpuestas y desplazadas angularmente de 90° alrededor de la dirección L de tal manera que puedan presionar las varillas 4 según dos direcciones transversales diferentes.
- 50 **[0070]** Tal como se representan en la figura 10, en un ensamblado, las rejas 42, 44 están espaciadas según la dirección L. Además, la reja 44 está girada, de manera que la segunda parte de reja 18 de la reja 42 se introduce en la primera parte de reja 16 correspondiente por debajo, mientras que la segunda parte de reja 18 de la reja 44 se introduce en la primera parte de reja 16 correspondiente por encima. Esto facilita el desplazamiento de las segundas partes de reja 18 en configuración de apriete cuando la separación longitudinal de las rejas 42, 44 es reducida.
- [0071]** Tal como se representa en las figuras 11 y 12, una reja 46 corresponde a la unión de las rejas 42, 44 de las figuras 9 y 10.

- [0072]** Así, se obtiene una reja 46 que tienen dos pisos 48, 50, cada uno formado por una primera parte de reja 16 y una segunda parte de reja 18 capaces de cooperar para presionar cada varilla según una dirección transversal, siendo los dos pisos capaces de presionar las varillas según direcciones transversales diferentes (aquí perpendiculares).
- 5 **[0073]** Como opción, y tal como se ilustra en las figuras 11 y 12, la reja 46 tiene unas aletas 52 de mezclado de un fluido caloportador que circula entre las varillas 4, sobresaliendo las aletas 52 hacia arriba a partir de la reja 46.
- [0074]** Más concretamente, las aletas 52 están fijadas a la segunda parte de reja 18 del piso 48 superior, sobre los bordes superiores de las placas de soporte 24, y sobre los bordes superiores de las placas auxiliares 54 de soporte de aletas sensiblemente planas, y se extienden perpendicularmente a las placas de soporte 24.
- 10 **[0075]** La previsión de aletas de mezclado no se limita a las rejillas de dos pisos. Se podrían prever aletas como opción en una reja con un único piso tal como el de la figura 8.
- [0076]** La forma de las porciones de apoyo 28 según el ejemplo de las figuras 2 a 8 permite obtener una superficie de apoyo considerable limitando al mismo tiempo la pérdida de carga de la reja 14, es decir limitando su resistencia a la circulación de un fluido a través de la reja 14.
- 15 **[0077]** Sin embargo, la forma de las porciones de apoyo 28 no está limitada al ejemplo de las figuras 2 a 8. Las porciones de apoyo 28 pueden presentar diferentes formas. Las porciones de apoyo 28 de dos partes de reja de una reja pueden ser diferentes. Esto se ilustra en las figuras 13 a 18.
- [0078]** Tal como se representa en la figura 13, donde las referencias a los elementos semejantes a aquellos de las figuras 2 a 8 se han conservado, una reja 14 difiere de la reja de las figuras 2 a 8 por la forma de las porciones de apoyo 28 de las partes de reja 16 y 18.
- 20 **[0079]** Tal como se aprecia aún mejor en la figura 14, vistas según la dirección L, cada porción de apoyo 28 presenta una forma general de W redondeada. La cara de apoyo comprende una zona de apoyo cóncava 56, rodeada por dos zonas convexas 58.
- [0080]** Cuando varilla 4 se inserta en células 20 alineadas de las partes de reja 16, 18, y estas últimas están en configuración cerrada, apoyándose la reja 14 sobre la varilla 4 en dos zonas 60 diametralmente opuestas.
- 25 **[0081]** Según una variante representada en la figura 15, las porciones de apoyo 28 son diferentes. Vistas según la dirección L, cada una de las porciones de apoyo 28 de la primera parte de reja 16 tiene sobre su cara de apoyo dos zonas de apoyo cóncavas 62 espaciadas, y cada una de las porciones de apoyo 28 de la segunda parte de reja 18 tiene sobre su cara de apoyo una zona de apoyo 64 cóncava.
- 30 **[0082]** Cuando se inserta una varilla 4 en unas células 20 alineadas de las partes de reja 16, 18, y que estas últimas están en configuración cerrada, la reja 14 se apoya sobre la varilla 4 en tres zonas 66 circunferencialmente espaciadas.
- [0083]** La figura 16 ilustra una reja de dos pisos, análoga a la de las figuras 11 y 12, cuyas partes de reja 16, 18 tienen unas porciones de apoyo 28 idénticas a las de la figura 14.
- 35 **[0084]** La figura 17 ilustra una reja con dos pisos, que tienen dos segundas partes de reja 18 provistas de porciones de apoyo 28 idénticas a las de la figura 14, que tiene una cierta elasticidad radialmente a la varilla 4 y que forma unos muelles, y dos primeras partes de reja 18 provistas de porciones de apoyo que tienen cada una una única zona de apoyo 68 plana, que tiene forma de resalte, más rígidas que los muelles.
- 40 **[0085]** La figura 18 ilustra una reja con dos pisos, cuyas partes de reja tienen unas porciones de apoyo 28 que tienen cada una sobre su cara de apoyo una zona de apoyo cóncava 70 provista de una hendidura 72 que se extiende según la dirección L (perpendicular al plano de la figura 18). La presencia de la hendidura 72 permite adaptar la elasticidad de la porción de apoyo 28.
- [0086]** Las partes de reja se hacen de cualquier material apropiado, y en especial de metal, tal como las aleaciones a base de zirconio, aleaciones a base de níquel u otros
- 45 **[0087]** La invención no se limita a los ejemplos descritos. En particular, las paredes o las zonas de apoyo que definen resaltes y muelles pueden adoptar todas las formas apropiadas.
- [0088]** Además, las partes de reja de una reja se acerrojan en configuración cerrada mediante cualquier medio apropiado, tal como mediante unos relieves de clipado (dientes 38) o por soldadura.
- 50 **[0089]** La invención se aplica a las rejillas para el ensamblado de combustible nuclear para reactor nuclear de agua ligera, tales como los reactores de agua a presión (PWR), y los reactores de vapor (BWR). En este último caso, cada reja define al menos un paso longitudinal para un canal de circulación de agua, por ejemplo en sustitución de un tubo-guía de una reja para ensamblado del tipo PWR.

REIVINDICACIONES

1. Reja de soporte de varillas de combustible nuclear para ensamblado de combustible, del tipo que comprende al menos dos partes de reja (16, 18) con malla destinadas a ser superpuestas según una dirección longitudinal (L), extendiéndose cada parte de reja (16, 18) en un plano transversal, siendo desplazables las partes de reja (16, 18) una con respecto a la otra según al menos una dirección transversal entre una configuración abierta de inserción de varillas (4) de combustible nuclear según la dirección longitudinal (L) a través de las partes de reja (16, 18), y una configuración cerrada que permite el apriete transversal entre las partes de reja (16, 18) de cada varilla insertada a través de las partes de reja (16, 18), **caracterizada por el hecho de que** comprende elementos (32, 34) de inmovilización transversal de las partes de reja (16, 18) en configuración cerrada, dispuestos para acoplarse por acercamiento según la dirección longitudinal (L) de las partes de reja (16, 18) superpuestas.
2. Reja según la reivindicación 1, **caracterizada por el hecho de que** las partes de reja (16, 18) tienen unos elementos (38) de acerojamiento longitudinal de las partes de reja (16, 18) en configuración cerrada.
3. Reja según la reivindicación 2, **caracterizada por el hecho de que** unos elementos de acerojamiento (38) están fijados a una parte de reja (16) y son capaces de fijarse por clipado a la otra parte de reja durante el acercamiento según la dirección longitudinal (L) de las partes de reja (16, 18).
4. Reja según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por el hecho de que** unos elementos de inmovilización (32, 34) comprenden unas paredes periféricas (32, 34) fijadas a una parte de reja (16) y que definen entre sí y con esta parte de reja (18), un espacio (36) de recepción de la otra parte de reja (18) en la cual la otra parte de la reja (18) es encajable.
5. Reja según la reivindicación 4, **caracterizada por el hecho de que** las partes de reja (16, 18) tienen vistas según la dirección longitudinal (L) un contorno periférico poligonal, comprendiendo las paredes periféricas (32, 34) al menos un par de paredes periféricas fijadas a una parte de reja (16) y que se extienden a lo largo de lados opuestos de esta parte de reja (16).
6. Reja según la reivindicación 4 o la 5, **caracterizado por el hecho de que** al menos una pared periférica (32) fijada a una parte de reja, lleva un diente (38) de acerojamiento de las partes de reja (16, 18) en configuración cerrada, capaz de fijarse por clipado a la otra parte de reja durante el acercamiento de las partes de reja.
7. Reja según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por el hecho de que** las partes de reja (16, 18) definen al menos un paso para un tubo-guía (12) de recepción de una varilla de control, pudiendo al menos una de las partes de reja (16, 18) recibir el o cada tubo-guía (12) con un juego transversal según al menos una dirección transversal (T1) de apriete de las varillas (4) entre las partes de reja (16, 18).
8. Reja según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por el hecho de que** cada parte de reja (16, 18) está formada por unas primeras placas (24) y unas segundas placas (26) entrecruzadas con las primeras placas (24).
9. Reja según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por el hecho de que comprende** un primer par de partes de reja (16, 18) previstas para el apriete de varillas (4) según una primera dirección transversal (T1), y un segundo par de partes de reja (16, 18) para el apriete de estas varillas (4) según una segunda dirección transversal (T2) diferente de la primera dirección transversal (T1).
10. Reja según la reivindicación 9, **caracterizada por el hecho de que** una parte de reja (16) del primer par de partes de reja (16, 18) está fijada a una parte de reja (16) del segundo par de partes de reja (16, 18).
11. Armazón de soporte de varillas de combustible nuclear de un ensamblado de combustible nuclear, que comprende una pluralidad de rejadas (14) de soporte de varillas de un haz de varillas, estando destinadas las rejadas (14) de soporte a estar distribuidas a lo largo de las varillas (4) separadas las unas de las otras, **caracterizada por el hecho de que** al menos una de las rejadas (14) de soporte es una reja de soporte según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
12. Ensamblado de combustible nuclear, que comprende un haz de varillas (6) de combustible nucleares y un armazón (6) de soporte de las varillas, **caracterizado por el hecho de que** el armazón es un armazón según la reivindicación 11.

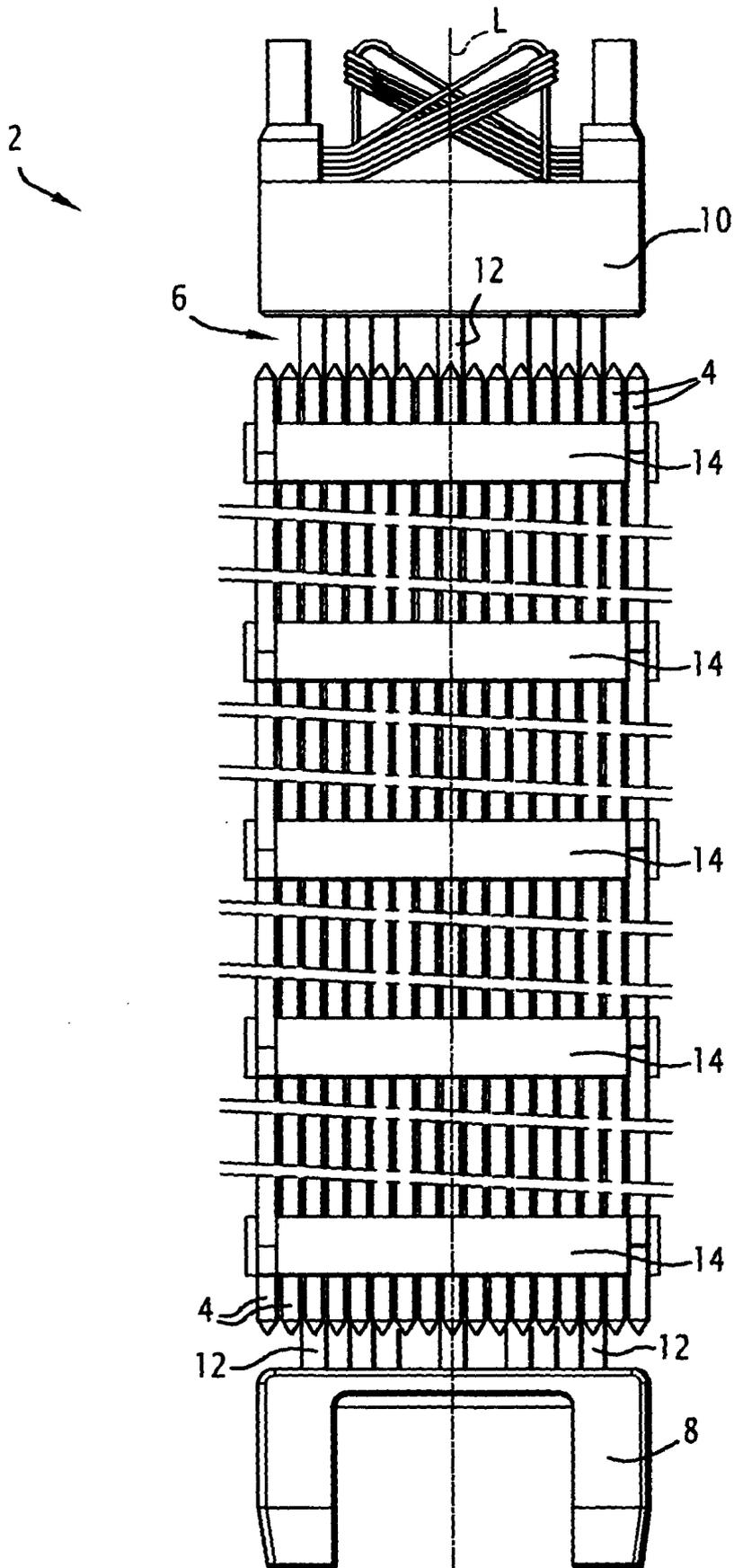


FIG.1

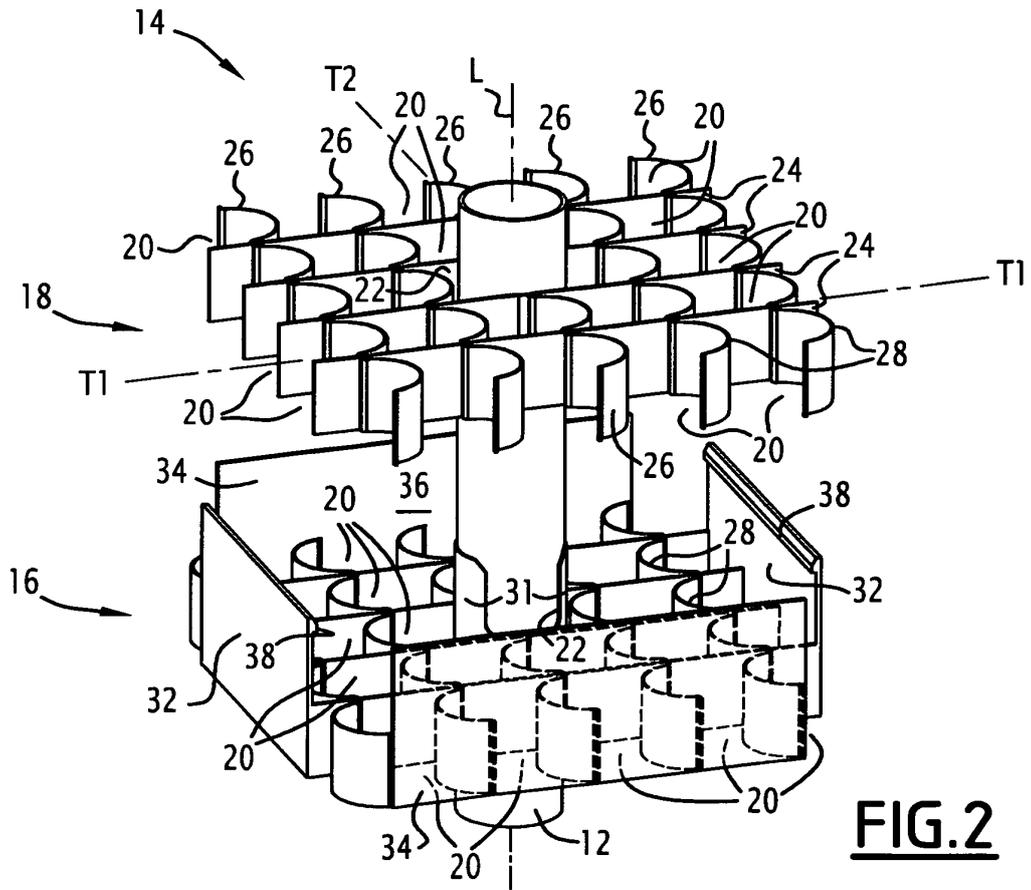


FIG. 2

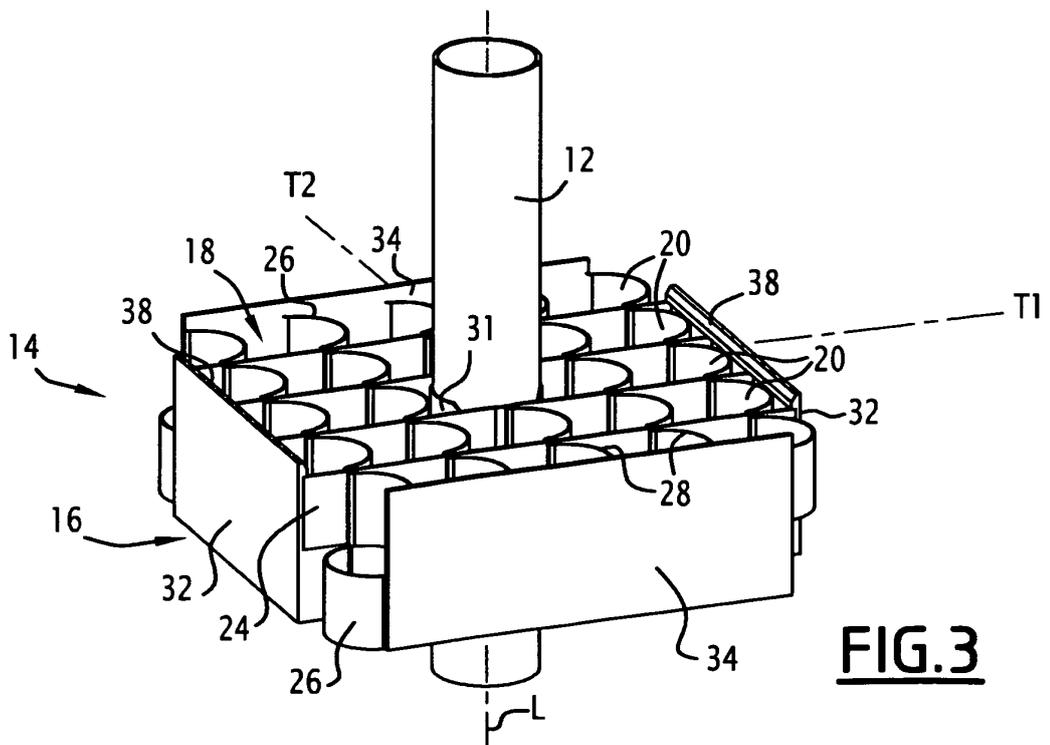


FIG. 3

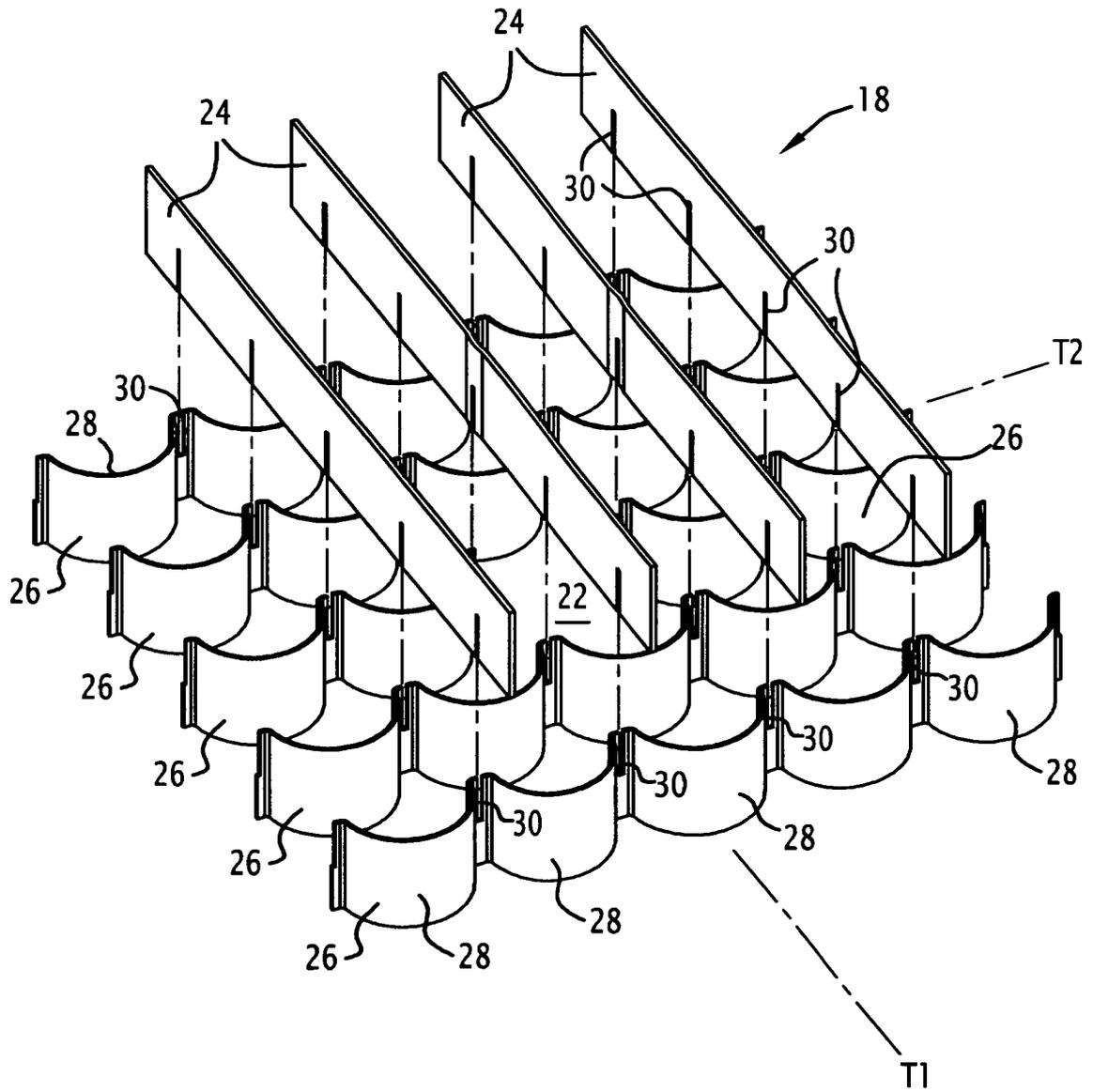


FIG.4

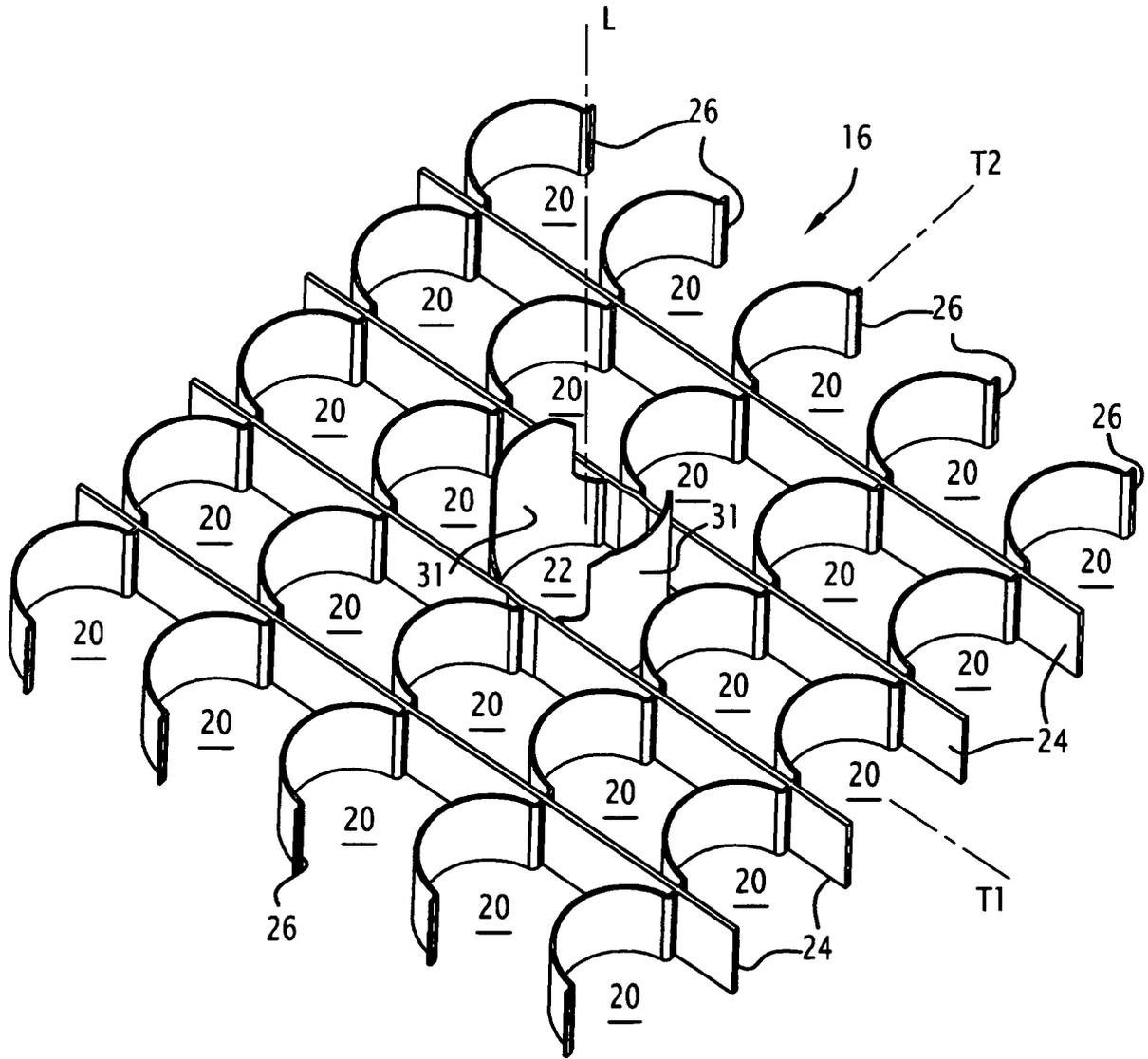


FIG.5

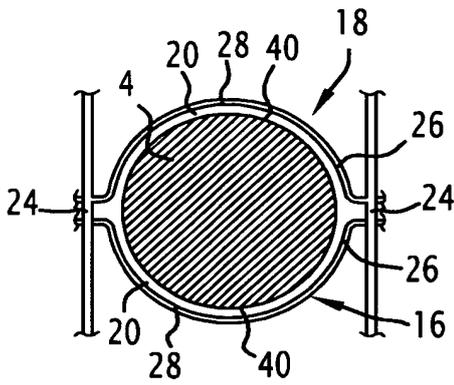


FIG. 6

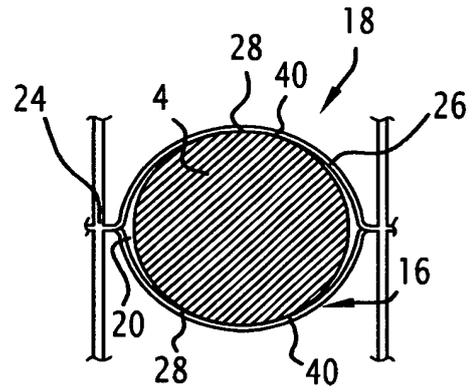


FIG. 7

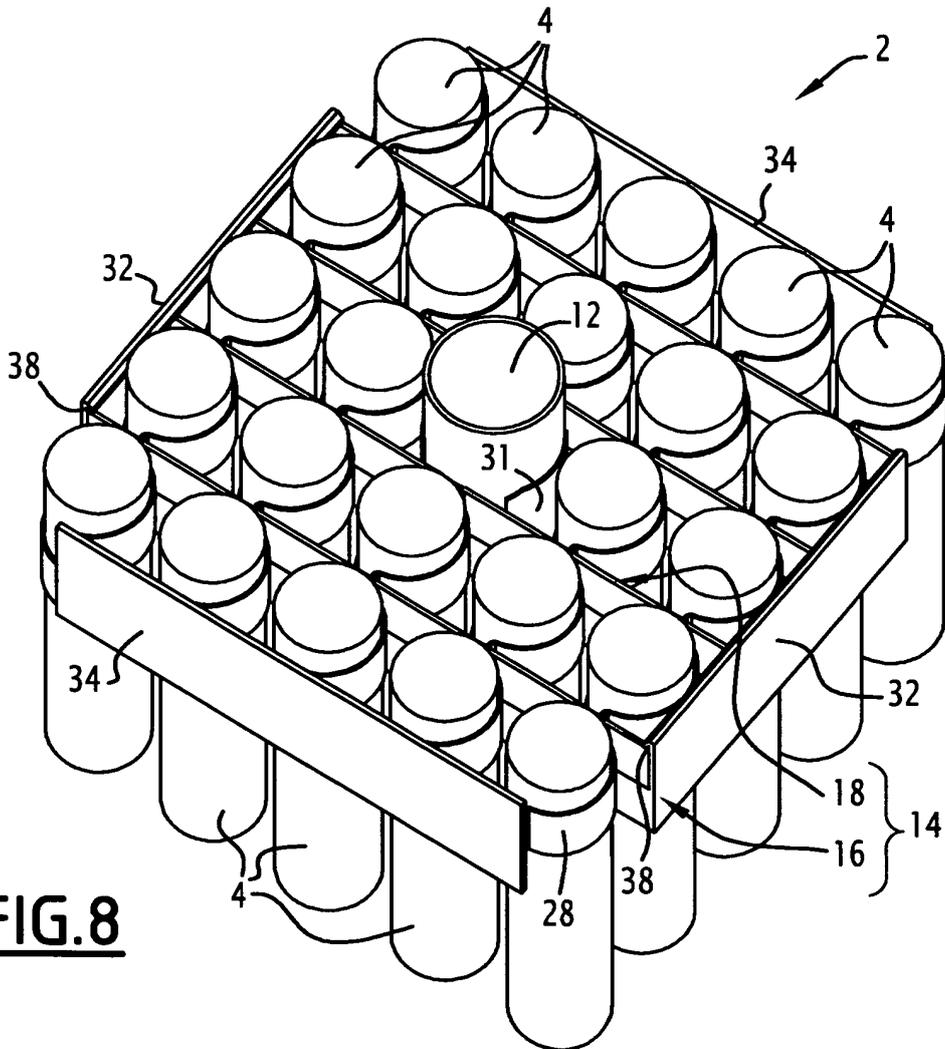


FIG. 8

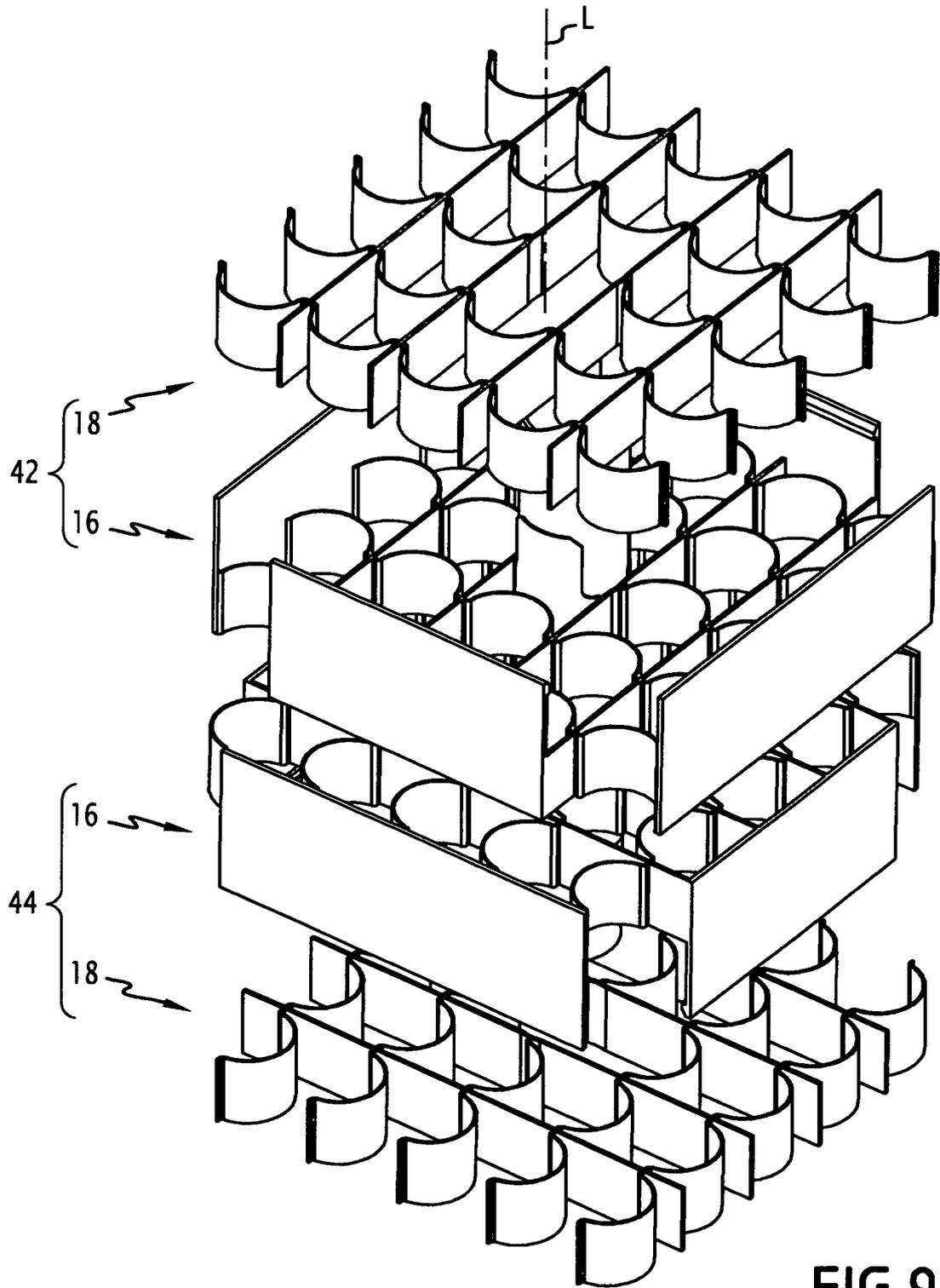


FIG.9

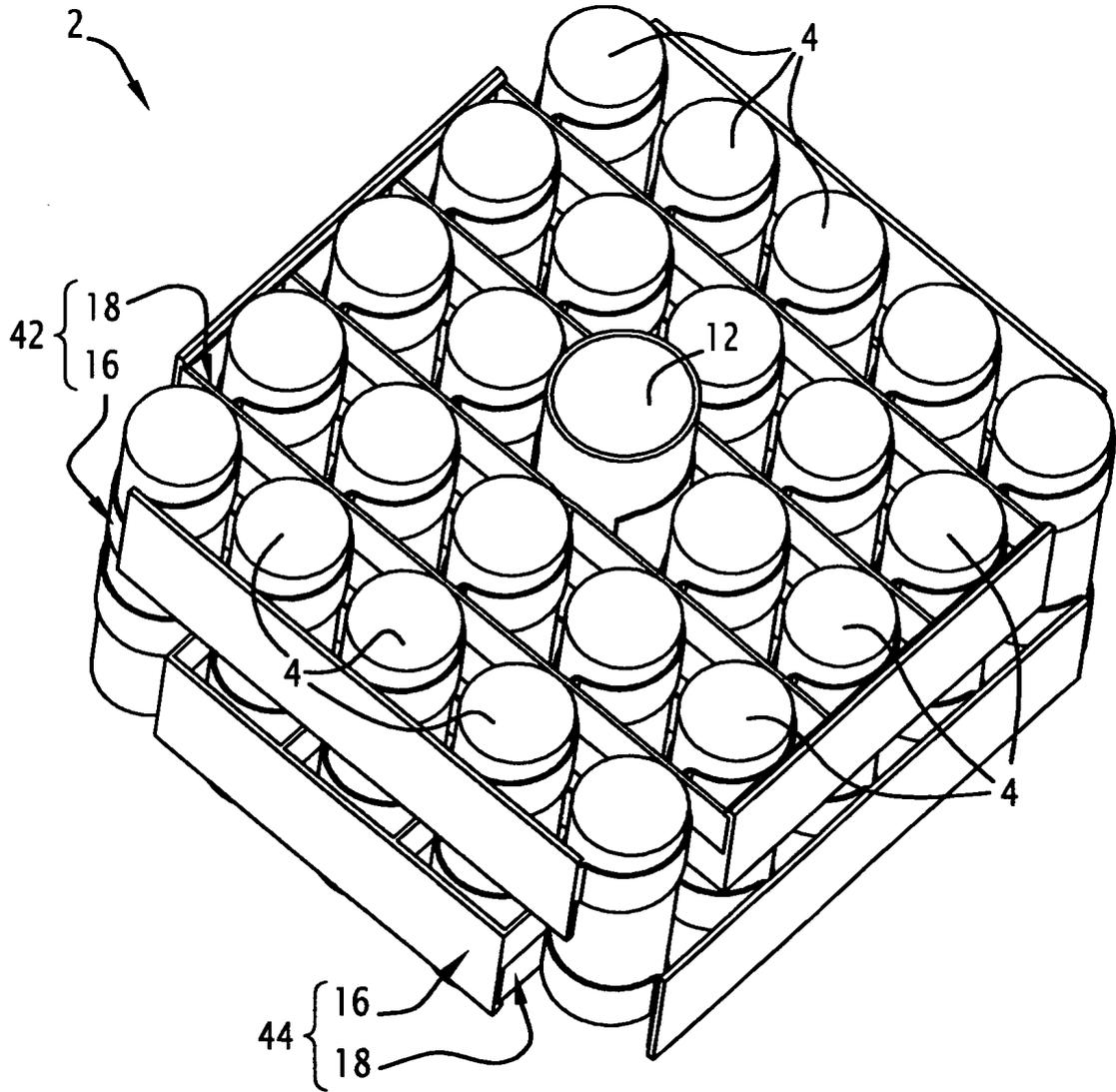


FIG.10

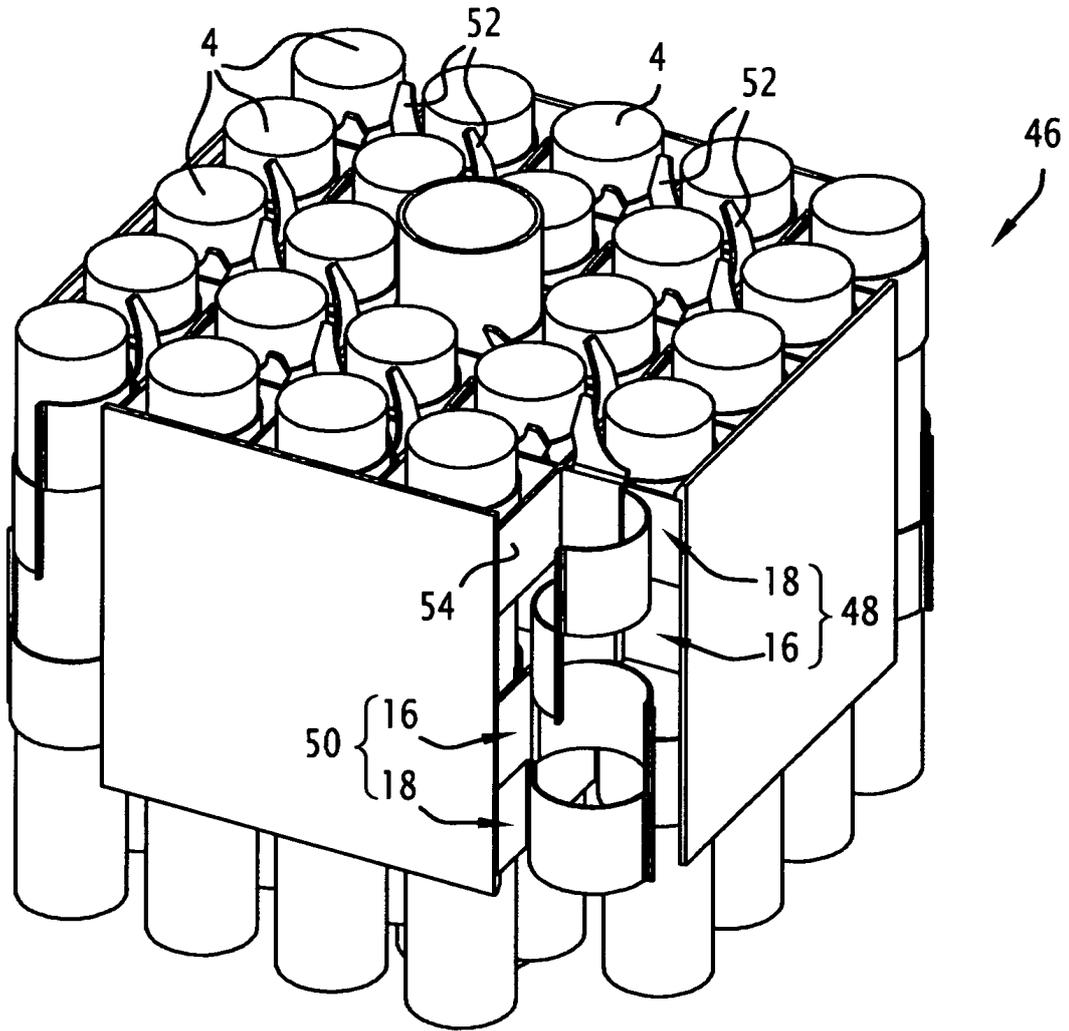


FIG.12

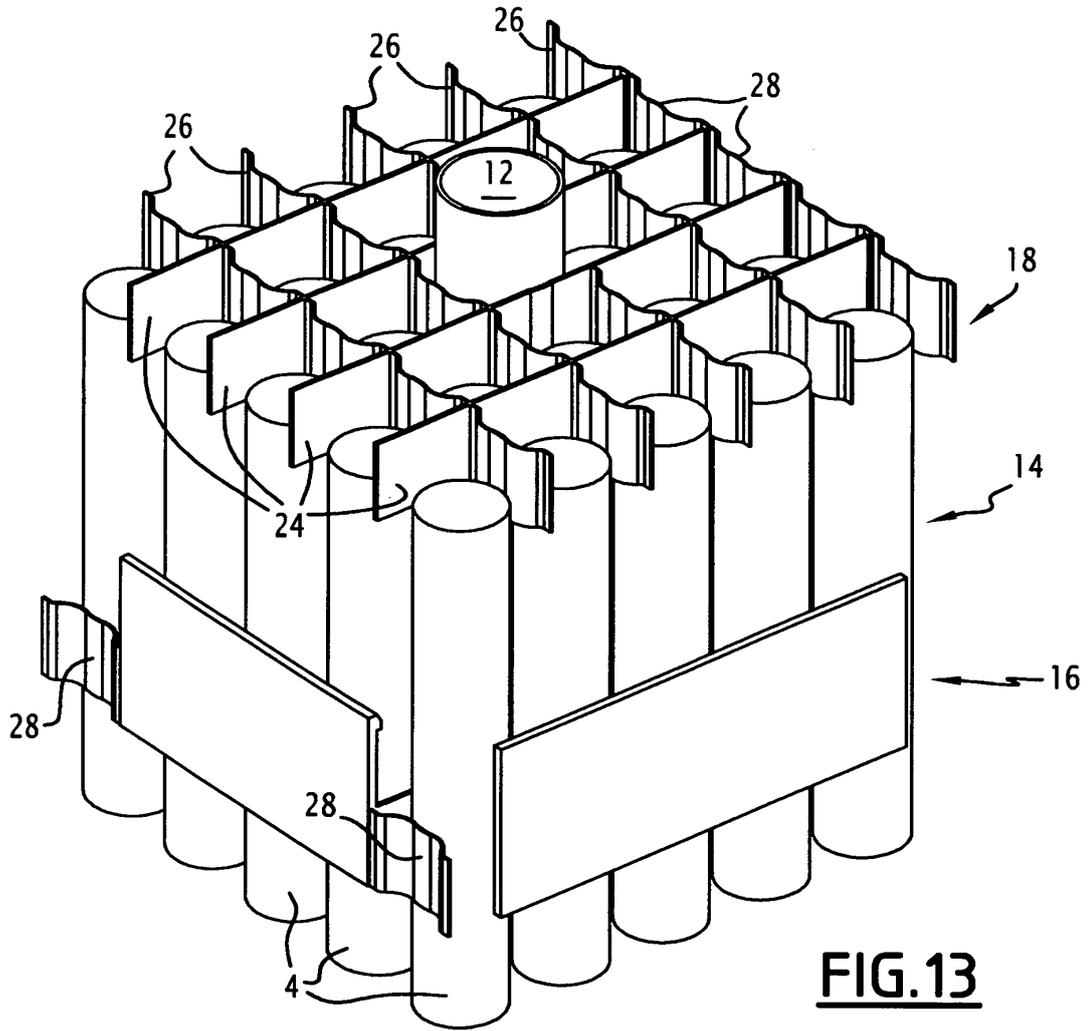


FIG. 13

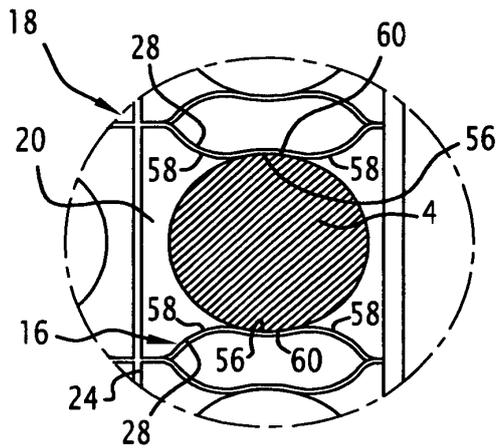


FIG. 14

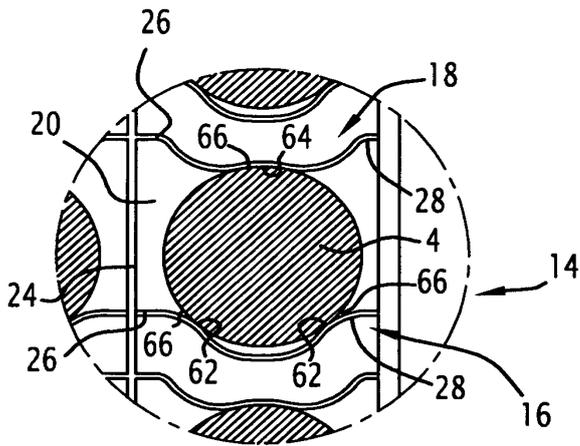


FIG. 15

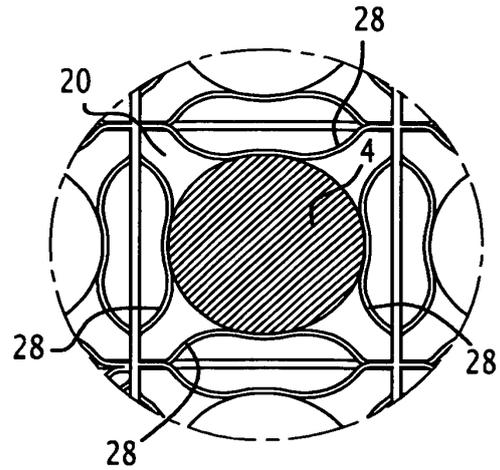


FIG. 16

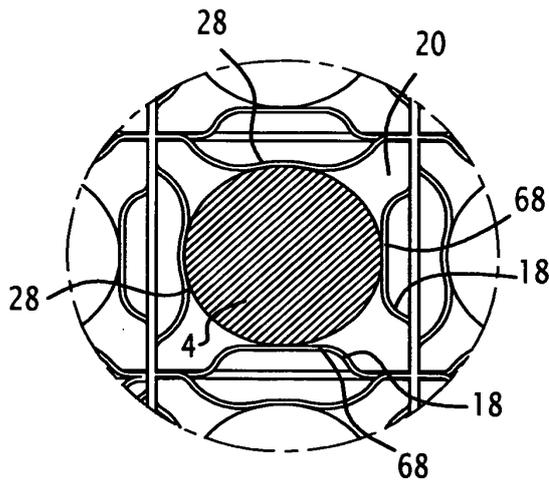


FIG. 17

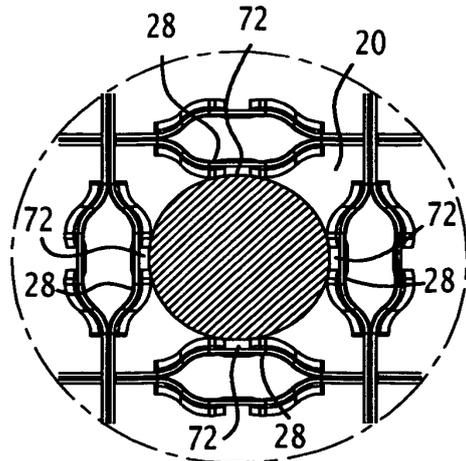


FIG. 18