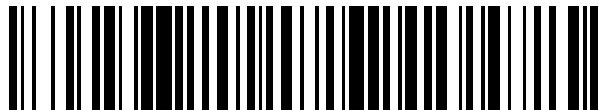


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 053**

51 Int. Cl.:

**F28B 1/06** (2006.01)

**E04H 5/12** (2006.01)

**F28F 9/013** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2009 PCT/US2009/056925**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.04.2010 WO2010039416**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2009 E 09818211 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2342519**

54 Título: **Intercambiador de calor refrigerado por aire con estructura de soporte híbrida**

30 Prioridad:

**30.09.2008 US 242460**

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

**11.05.2017**

73 Titular/es:

**SPX DRY COOLING BELGIUM SPRL (100.0%)  
Avenue Marcel Thiry 81 BTE2  
1200 Brussels, BE**

72 Inventor/es:

**SAMYN, PHILIPPE;  
PATERNOSTRE, MIGUEL;  
VAN RECHEM, FRANCOIS;  
VERBEECK, BEN y  
VOUCHE, MICHEL**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 612 053 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 refrigerado por aire con estructura de soporte híbrida

**5 Campo de la invención**

La invención se refiere a estructuras de intercambiadores de calor, y en particular a intercambiadores de calor refrigerados por aire.

**10 Antecedentes de la invención**

Las estructuras de torre de los intercambiadores de calor se utilizan ampliamente en la industria. Entre los muchos tipos de torres del intercambiador de calor, también denominadas frecuentemente torres de refrigeración, se encuentran torres que utilizan paneles de haces de tubos que son paneles planos que comprenden una serie de tubos que van en paralelo. En algunos casos, los tubos pueden tener aletas para ayudar con el intercambio de calor. Estas estructuras se utilizan, por ejemplo, para condensar vapor o para enfriar fluido caliente tal como el fluido de proceso de un proceso industrial. En el caso del uso para condensar vapor, se denominan con frecuencia condensadores refrigerados por aire. El fluido caliente o vapor, con frecuencia de un proceso industrial, se suministra a los paneles y fluye a través de los tubos en los paneles y se enfría mediante los paneles del haz de tubos que están en contacto con el aire ambiental. El fluido condensado o refrigerado se recupera de los paneles y se puede volver a suministrar al proceso industrial.

En un tipo de estructura de la torre del intercambiador de calor, se orientan verticalmente uno o más paneles del haz de tubos y forman uno o más lados de una estructura geométrica de torre, con frecuencia denominada célula o módulo. El módulo puede ser cuadrado o rectangular en vista en planta, por ejemplo, o puede ser hexagonal en vista en planta. Con frecuencia, se colocan una multitud de las mencionadas estructuras geométricas de torre una junto a otra en filas, formando así una instalación de torre combinada que tiene una multitud de módulos o células individuales. En algunos o en todos los casos, los paneles de tubos pueden estar en ángulo también con relación a la vertical. Los paneles de haces de tubos pueden ser bastante grandes y pesados, y se necesita una estructura de soporte para soportar los haces de paneles de tubo en sus posiciones verticales, junto con la estructura para soportar un ventilador de salida que se puede situar en la parte superior de la célula. También es necesario sujetar otros componentes de un módulo. Hasta ahora, esta estructura de soporte ha sido a menudo una estructura de bastidor construida in situ según procedimientos de construcción de la torre de refrigeración conocidos. Sin embargo, siempre es deseable reducir los costes de mano de obra y de materiales involucrados en el levantamiento y la operación de tal estructura. También es deseable desarrollar una o más configuraciones de módulo relativamente estandarizadas que se puedan levantar y utilizar rápida y fácilmente.

El documento EP 0 388 221 A1 describe una torre de refrigeración que incluye un armazón de soporte que comprende columnas verticales interconectadas de construcción tubular hueca, vigas horizontales de construcción sólida y tirantes inclinados de construcción tubular hueca, todos los cuales están fabricados de material plástico reforzado con fibra.

El documento US 4 543 218 A describe una torre de refrigeración por líquido que incluye patas de soporte de hormigón prefabricado y vigas transversales y paneles laterales y superiores de resina de poliéster reforzados con fibra de vidrio. Se suministra líquido a un sistema de distribución de líquido mediante una tubería principal que se extiende de manera vertical, y se sujetan mediante la tubería principal un ventilador y un motor del ventilador.

El documento US 2006/243430 A1 describe un condensador refrigerado por aire para la condensación de vapor por medio de aire en el que el condensador refrigerado por aire comprende una tubería de suministro de vapor, al menos un haz de tubos dirigido hacia arriba al cual se puede suministrar el vapor que se va a condensar, un drenaje del condensador para el drenaje del vapor condensado y un ventilador para el transporte del aire al haz de tubos. El haz de tubos se dispone por debajo del ventilador en una pared lateral del condensador refrigerado por aire. Se disponen varios haces de tubos de tal modo que forman una sobrecubierta en forma de un polígono que se extiende en la línea de plomada, en la que se cierra la mencionada sobrecubierta, de tal manera que forma un recinto en todos sus lados.

**Compendio de la invención**

Los problemas antes mencionados conocidos de la técnica anterior se resuelven según la presente invención mediante un módulo de torre de refrigeración que tiene las características de la reivindicación 1 y un método que tiene las características de la reivindicación 9. Las realizaciones preferidas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes respectivas.

Una realización de la presente invención es un módulo de torre de refrigeración con al menos un panel de intercambio de calor, una columna central, una viga horizontal que se extiende hacia fuera desde la columna central

y una primera estructura lateral conectada a la viga horizontal para soportar la viga horizontal y conectada al panel para proporcionar soporte a al menos un panel de intercambio de calor.

5 Otra realización presenta un módulo de torre de refrigeración con al menos un medio de intercambio de calor, un medio de soporte vertical central, un medio de soporte horizontal que se extiende hacia fuera desde el medio de soporte vertical central y una primera estructura lateral conectada al medio de soporte horizontal para sujetar el medio de soporte horizontal y conectada al panel para proporcionar soporte a al menos un medio de intercambio de calor.

10 Todavía otra realización de la presente invención comprende un método para refrigerar fluido que utiliza un módulo de torre de refrigeración que soporta al menos un panel de intercambio de calor que utiliza una columna central, una viga horizontal que se extiende hacia fuera desde la columna central y una primera estructura lateral conectada a la viga horizontal para sujetar la viga horizontal conectada al panel, para proporcionar soporte a al menos un panel de intercambio de calor, y que pasa fluido a través del panel de intercambio de calor para refrigerar el fluido.

15 En otra realización, una instalación de torre de refrigeración incluye una multitud de módulos en la que cada módulo tiene al menos un panel de intercambio de calor, una columna central, una viga horizontal que se extiende hacia fuera desde la columna central y una primera estructura lateral conectada a la viga horizontal para sujetar la viga horizontal y conectada al panel para proporcionar soporte a al menos un panel de intercambio de calor.

20 Una realización adicional de la invención incluye un módulo de torre de refrigeración con cuatro lados y un primer par de paneles de intercambio de calor que tienen un ángulo interno y adyacentes entre sí para formar dos lados de los módulos. El módulo comprende también un segundo par de paneles de intercambio térmico que tienen un ángulo interno que forma los dos lados opuestos del módulo del primer par y una primera estructura de soporte lateral que forma uno de los lados entre los paneles. Además, se describe una segunda estructura de soporte que forma el lado opuesto entre los dos paneles de la primera estructura de soporte, y una viga horizontal de cercha espacial que se extiende desde el primer soporte lateral al segundo soporte lateral.

25 Se han esbozado, de manera bastante amplia, algunas realizaciones de la invención con el fin de que se pueda comprender mejor la descripción detallada de la misma en la presente memoria y con el fin de que se pueda apreciar mejor la presente contribución a la técnica. Existen, por supuesto, realizaciones adicionales de la invención que se describirán a continuación y que formarán la materia objeto de las reivindicaciones adjuntas a la misma.

30 A este respecto, antes de explicar al menos una realización de la invención con detalle, debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es capaz de realizaciones adicionales a las descritas y de ser practicada y llevada a cabo de diversas maneras. Además, debe entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en la presente memoria, así como el resumen, son con fines de descripción y no deberían considerarse como limitantes.

35 Como tal, los expertos en la técnica apreciarán que la concepción en la que se basa esta descripción puede utilizarse fácilmente como una base para el diseño de otras estructuras, métodos y sistemas para llevar a cabo los diversos propósitos de la presente invención.

#### 45 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es una vista en perspectiva que muestra cuatro módulos de torres de refrigeración dispuestos en una fila para formar una instalación de refrigeración.

50 La FIG. 2 es una vista en corte que muestra algunos componentes internos de la instalación de refrigeración de la FIG. 1.

La FIG. 3 es una vista en corte parcial que también muestra algunos componentes internos de la instalación de refrigeración de la FIG. 1.

55 La FIG. 4 es una vista del extremo de la instalación de refrigeración de la FIG. 1.

La FIG. 5 es una vista superior de una parte de la instalación de refrigeración de la FIG. 1.

60 La FIG. 6 es una vista en perspectiva esquemática que ilustra algunos componentes internos de la parte superior de un módulo simple utilizado en la instalación de refrigeración de la FIG. 1.

La FIG. 7 es un diagrama esquemático tomado como una vista del extremo de una estructura de pared del extremo en la línea 7- -7 como se muestra en la FIG. 6 de un módulo utilizado en la instalación de refrigeración de la FIG. 1.

65

La FIG. 8 es una vista en sección transversal tomada a través de una línea central 8- -8 de un módulo según la FIG. 6.

5 La FIG. 9 es una vista lateral esquemática que muestra la disposición de alguna estructura interna de la instalación de refrigeración de la FIG. 1.

La FIG. 10 es una vista esquemática en perspectiva de una segunda realización.

10 La FIG. 11 es una vista en corte en perspectiva de la segunda realización de la FIG. 10.

La FIG. 12 es una vista en corte en perspectiva de la segunda realización de la FIG. 10.

La FIG. 13 es una vista en corte en perspectiva parcial de la segunda realización de la FIG. 10.

15 La FIG. 14 es una vista en corte en perspectiva parcial de la segunda realización de la FIG. 10.

La FIG. 15 es una vista superior esquemática de una disposición de tubo de cabecera de vapor utilizada en la segunda realización mostrada en la FIG. 10.

## 20 Descripción detallada

Algunas realizaciones según la presente invención proporcionan una estructura de refrigeración y un método que puede emplear uno o más módulos. Cada uno de los módulos soporta uno o más módulos de intercambio de calor en la forma de paneles de haces de tubos en el ejemplo ilustrado. Es conocida la construcción de paneles de haces de tubos en sí mismos para el enfriamiento de fluido y/o condensación de vapor.

30 Las estructuras descritas en la presente memoria pueden soportar cualquier tipo adecuado de elementos de intercambio de calor y, por ejemplo, cualquier tipo de panel o rejilla utilizada para refrigerar y/o condensar fluido. Tales paneles pueden tener perfiles relativamente planos o curvados, y pueden tener formas cuadradas, rectangulares, triangulares u otras formas. En un ejemplo, cada uno de los paneles de haces de tubos comprende una multitud de tubos típicamente paralelos a través de los cuales se hace pasar un fluido o vapor con el fin de refrigerar el fluido o vapor. Los cabezales de suministro alimentan el fluido o el vapor a los tubos del haz paralelos y los cabezales de retorno retiran el fluido refrigerado o condensado desde los tubos del haz paralelos.

35 Algunas realizaciones, como se describe a continuación, proporcionan una estructura de soporte deseable para sujetar tales paneles de haces de tubos. A continuación se describirán algunas realizaciones preferidas con referencia a las figuras dibujadas, en las que los números de referencia similares se refieren a piezas similares en todas partes.

40 La FIG. 1 es una vista en perspectiva de una instalación de refrigeración 10, en este caso se utilizó un condensador refrigerado por aire para condensar vapor, según una realización de la presente invención. La instalación global 10 incluye cuatro módulos 12 dispuestos en una fila. Los módulos 12 son sustancialmente iguales entre sí, excepto que los módulos 13 en los extremos se pueden construir de manera algo diferente que los módulos 15 del centro.

45 En general, se apreciará que cada módulo 12 tiene un total de cuatro paneles 14 de haces de tubos, estando dispuestos los paneles 14 en pares de ángulos diedros (véanse las FIGS. 4 y 5). Es decir, en un lado de cada módulo 12, dos paneles 14 se unen entre sí mediante unas bisagras 16 y forman un ángulo entre sí. En algunas realizaciones, este ángulo nominal incluido entre los paneles puede ser de aproximadamente 120°. Los pares 14 de paneles están también abisagrados en sus extremos exteriores, mediante las bisagras 18, a una estructura de soporte que se describirá con más detalle a continuación. Se apreciará que esta disposición permite que los paneles 14 se expandan, en cuyo caso las bisagras 16 se empujarán hacia fuera ligeramente y el ángulo incluido disminuirá ligeramente. Esto puede acomodar la expansión térmica de los paneles 14 de haces de tubos mientras que todavía se tienen unidos a la estructura de soporte en sus respectivas bisagras 18.

55 Cada módulo 12 incluye también un ventilador 20 de salida que está rodeado por un anillo 22 de protección del ventilador. El ventilador 20 y la cubierta 22 se sujetan mediante una estructura de sujeción interna que se describe con más detalle a continuación. Se extiende un revestimiento superior 24 de tela entre la cubierta 22 del ventilador y los paneles 14. Los módulos 12 pueden tener sus volúmenes internos aislados entre sí en sus lados adyacentes mediante una barrera final de tejido 26 entre los módulos adyacentes 12. Los módulos 13 del extremo también presentan barreras finales 27 de tejido en sus extremos exteriores expuestos.

60 Cada módulo 12 se sujeta mediante una columna central 30 de apoyo, así como por un par de estructuras de soporte de extremo y una variedad de patas de soporte periféricas que se describirán con respecto a los dibujos adicionales. También se proporciona una cubierta inferior 28 de tejido de manera que en combinación con los otros revestimientos de tela 24, 26 y 27, se define una trayectoria de flujo de aire en la que el aire que entra en la torre

está esencialmente restringido a entrar a través de los paneles 14 de haces de tubos, y a salir vía el ventilador 20 de salida.

Aunque el ejemplo ilustrado implicará cuatro módulos 12 con los dos módulos extremos 13 que son sustancialmente idénticos entre sí y los dos módulos interiores 15 que son sustancialmente idénticos entre sí, se pueden construir otros módulos individuales así como filas de módulos más largas o más cortas de módulos que incluyen el caso de un solo módulo. Además, aunque los ejemplos de módulo 12 descritos en la presente memoria son ejemplos de seis caras en los que cuatro de las seis caras tienen paneles 14 de haces de tubos, se apreciará que se pueden emplear otras formas y un número diferente de lados en las otras formas, o un diferente número de lados de una forma de seis lados, que puede incorporar u omitir paneles de haces de tubos. También, aunque los haces de paneles de tubos de condensación de vapor se describen como un ejemplo de un medio de intercambio de calor adecuado, en su lugar puede soportarse otro medio de intercambio de calor, o adicionalmente mediante las estructuras de sujeción descritas en la presente memoria.

Volviendo a continuación a la FIG. 2, la instalación 10 descansa sobre una estructura base 32 que puede ser esencialmente unos cimientos de hormigón que tienen una configuración tal como la forma ilustrada. Las columnas 30 de soporte centrales pueden ser cada una de ellas un bastidor de cercha espacial de sección cuadrada que tiene una escalera dispuesta en su interior para permitir que un trabajador entre en el bastidor y lo suba. Las columnas 30 sujetan un bastidor longitudinal 34 que descansa sobre la torre 30. Cada uno de los bastidores longitudinales 34 en los módulos medios 15 son estructuras de dos piezas que son dos brazos longitudinales y horizontales que se extienden hacia fuera desde la pata de la columna 30, como se muestra, para crear una forma en T en la parte superior de cada columna 30. Los bastidores 34 forman así una columna longitudinal y una pasarela a través de los módulos 12 y se alinean entre sí. Se puede colocar una puerta en el tejido 26 que separa los módulos, para permitir que un trabajador pase de un módulo 12 al otro dentro de los bastidores longitudinales 34. Los bastidores longitudinales 34 proporcionan una serie de características de soporte que se describen con más detalle a continuación. Además, los bastidores longitudinales 34 proporcionan un emplazamiento de montaje para el sistema de accionamiento 36 de cada ventilador 20. Un beneficio de esto es que el sistema de accionamiento 36 se puede colocar en una forma de accionamiento directo con el ventilador 20, lo que evita la necesidad de un sistema de accionamiento excesivamente complejo, y con la mayor parte de la carga vertical de la carga pesada del accionamiento del ventilador que se hace pasar más o menos directamente hacia abajo a través de la columna 30. La FIG. 1 muestra las columnas centrales de los módulos exteriores 13 que se cubren de tejido en su extremo inferior, mientras que las columnas 30 de los módulos intermedios 15 se muestran expuestas. El tejido se puede proporcionar u omitir en estas ubicaciones en función de las características del flujo de aire deseadas y del acceso al centro de la columna 30.

La FIG. 2 ilustra también un par de tubos 40 de suministro de vapor que atraviesan cada uno de los módulos. Estas tuberías de suministro proporcionan vapor (u otros fluidos que se van a enfriar) a los paneles 14 a través de un sistema de cabecera que no se muestra. El sistema de retorno del vapor condensado, o fluido refrigerado, tampoco se muestra. Como se muestra en la FIG. 9, los tubos de suministro 40 pueden disminuir en diámetro a lo largo de la longitud de la instalación 10.

Las FIGS. 1 y 2 también representan una serie de alambres de retención y patas de sujeción que se describirán con más detalle a continuación, y que no están marcados en las FIGS. 1 y 2 con el fin de simplificar las figuras.

Volviendo a la FIG. 3, se apreciará que cada módulo 12 también tiene cuatro brazos 42 de compresión radial que se extienden hacia fuera desde la intersección de la columna 30 y el bastidor longitudinal 34. La FIG. 3 se marca también para identificar algunos ítems que se han discutido anteriormente con respecto a las FIGS. 1 y 2. Además, se proporcionan alambres de retención internos 44 que se extienden desde partes de la columna 30 hasta la base 32 para estabilizar la columna 30. Los alambres de retención 44 penetran a través de la cubierta inferior 28 del tejido.

La FIG. 4 es una vista del extremo que ilustra varios de los componentes que se han discutido anteriormente. Además, la FIG. 4 representa un sistema de patas que incluye unas patas de soporte verticales 50 que comprometen una cierta carga vertical de soporte del peso de los paneles 14, así como unas patas diagonales 52 y 54 que también ayudan con este propósito. Se apreciará al ver la FIG. 4 que, puesto que las bisagras 16 situadas en la parte superior y en la parte inferior de los pares de paneles diedros 14 se mueven lateralmente hacia fuera al expandirse, que al menos algunas de las patas de soporte 50 pueden ventajosamente articularse o pivotar en sus extremos para que se puedan mover ligeramente en la vertical, al mismo tiempo que proporcionan una sujeción sustancial de la carga vertical.

Las estructuras de tejido cierran (1) la separación vertical entre las "caras activas" y, también, entre las paredes divisorias y las "caras activas", (2) la superficie horizontal hexagonal en la base de las "caras activas" así como el tabique transversal o pared de aguilón, y (3) el espacio entre la cubierta del ventilador y la parte superior de los haces de tubos con aletas.

En algunas realizaciones, cada elemento estructural soldado o componente se dimensiona lo más grande posible, pero de tal manera que se galvaniza fácilmente en caliente y se embala en contenedores marítimos estándar, con el fin de limitar las conexiones mecánicas in situ.

5 La FIG. 5 es una vista superior que muestra dos módulos y algunos de los elementos que se discuten en esta descripción. La FIG. 6 es una vista en corte que ilustra adicionalmente la estructura de soporte de un módulo 12. Para facilitar la interpretación de la FIG. 6, las FIGS. 7 y 8 se discutirán primero. La FIG. 7 muestra una parte de la estructura de soporte que existe en ambos lados de los extremos (lados del panel de haces no tubulares) de la estructura. Estos son los extremos que tienen el tejido 26. Estos extremos son los extremos exteriores expuestos de la instalación 10 o son la ubicación intermedia contigua de los módulos adyacentes. Cada uno de estos extremos tiene un bastidor de escalera vertical central 60 que se extiende hacia arriba desde la base 32. El "sistema de refuerzo transversal vertical" (con soporte también de la pared divisoria) entre cada célula se compone de una columna de cercha (d) central encabezada por 2 brazos en voladizo (e) fijados en sus extremo mediante 2 cables de tensión verticales o varillas (f).

15 Los cables adicionales pretensados con puntales horizontales (i) aumentan la rigidez del sistema. Los puntales (i) también transfieren la carga horizontal en la base de los haces al sistema. Las cargas horizontales tales como las de los terremotos en los conductos principales se transfieren al sistema con puntales. Los cables de soporte 68 también se pueden suspender mediante los brazos en voladizo 66 y tales cables 68 pueden proporcionar un soporte vertical a los tubos 40 de suministro de vapor (no mostrados en la FIG. 7). La FIG. 8 representa esquemáticamente los tubos 40 que cuelgan de los cables 68. Además, las patas de soporte diagonales 54 también se proporcionan como se muestra.

20 Volviendo a continuación a la FIG. 8, se toma una sección transversal a través del centro de un módulo, mientras que también se muestra la estructura de la mitad restante del módulo. De este modo, la columna central 30 y los paneles 14 se superponen sobre la estructura de la FIG. 7. Además, son visibles las patas de sujeción adicionales 50, 52 y 54 en esta vista. La FIG. 8 muestra también una viga de soporte 63 en la parte superior de la columna 30 para sujetar el accionamiento 36 del ventilador.

25 La FIG. 6 también ilustra esquemáticamente la provisión de los cuatro brazos 42 de compresión. Estos brazos 42 de compresión se atan mediante cables 43 para formar un sistema 45 rectangular de cable/puntal. Los cables rectangulares 43 en conjunción con los brazos 42 de compresión forman una estructura 45 rectangular rígida plana de cable/puntal que proporciona una separación paralela constante entre la barrera extrema 26. Además, esta estructura 45 rectangular de cable/puntal proporciona que las cuatro esquinas 18 de bisagra permanezcan en su posición correcta cuando se ven en una vista en planta. Es decir, por ejemplo, el contorno rectangular 45 formado por los cables 43 y los puntales de compresión 42 sitúan positivamente los puntos de bisagra 18 independientemente de la expansión de los paneles 14.

30 La FIG. 9 es una vista esquemática lateral de varios ítems que incluyen aspectos del armazón de soporte que se han descrito anteriormente. En este ejemplo, los bastidores longitudinales 34 de los módulos extremos no se extienden todo el trayecto hasta los extremos exteriores de los módulos extremos exteriores 13. Las columnas centrales se entrelazan longitudinalmente entre ellas mediante dos cables o varillas de tensión oblicuas en un patrón cruzado, las fuerzas horizontales son absorbidas por los cimientos en la base de la torre y por la pasarela longitudinal en la parte superior de las columnas. La pasarela longitudinal se fabrica de una serie de vigas de cercha que descansan entre las columnas en las que están unidas entre sí por medio de un par de estructuras laterales en voladizo (d). Los conductos longitudinales de vapor se cuelgan en el voladizo por medio de dos varillas o cables (b) tensores.

35 El entrelazado transversal de la torre se proporciona mediante la "cercha horizontal superior" (descrita en lo que sigue) que transfiere la carga horizontal a un "sistema entrelazado transversal vertical" (descrito a continuación) situado a media distancia entre las columnas así como entre los aguilonos. La "cercha horizontal superior" se compone de 4 puntales de compresión que conectan las 4 esquinas superiores de las columnas con las 4 esquinas longitudinales de cada celda hexagonal. Esas 4 esquinas se conectan mediante cables o varillas tensoras que forman un rectángulo.

40 La FIG. 10 muestra una segunda realización. En esta realización, las piezas que se ilustran similares a las mostradas en la realización de la FIG. 1 son, de hecho, algunas piezas más, y por lo tanto no son necesariamente etiquetadas o descritas adicionalmente. Por ejemplo, los paneles de transferencia en esta realización 200 son sustancialmente los mismos que los paneles de transferencia de calor descritos con respecto a la FIG. 1. Además, las partes de las patas inferiores pueden ser sustancialmente las mismas que las partes de las patas inferiores utilizadas en la realización de la FIG. 1, y se puede utilizar una base (no ilustrada) similar a la de la FIG. 1. Además, esta realización incluye una serie de módulos mostrados en la FIG. 1 y cada módulo tiene un ventilador superior. Además, el tejido se puede utilizar según se desee en la parte inferior de los módulos y alrededor de los bordes exteriores del ventilador, así como en el extremo expuesto de la disposición de la torre.

65

La realización 200 difiere en que no se utiliza necesariamente ninguna estructura que corresponde a las columnas de soporte centrales 30 de la primera realización de la FIG. 1. En su lugar, las cerchas horizontales superiores o los bastidores 234 se sujetan, en el caso de la realización 200, mediante estructuras de soporte laterales, las cuales se describen con más detalle a continuación. Los bastidores longitudinales 234 abarcan la longitud de la torre 200 de una manera similar a la de la realización de la FIG. 1, y proporcionan soporte para los accionamientos de los ventiladores, así como una pasarela a través del área generalmente superior de la torre 200. La disposición mostrada en la FIG. 10 incluye dos módulos intermedios 215 así como los módulos extremos 213. Los módulos interiores 215 tienen cada uno en sus lados una estructura de soporte lateral en su pared contigua intermedia 218. Estas estructuras intermedias 218 se ven particularmente bien en la FIG. 12. Los bastidores de soporte laterales 218 incluyen una parte de cercha central 220 así como los brazos 222 y varias otras estructuras de soporte asociadas, que incluyen los alambres 224 para suspender los tubos de suministro de vapor. En el extremo exterior de la torre 200, se proporcionan los soportes extremos 230. Estos soportes 230 difieren algo de los soportes 218 e incluyen una cercha 232 del bastidor espacial de sección cuadrada que forma una columna hacia arriba hasta un extremo longitudinal del bastidor longitudinal 234, así como varios brazos de soporte laterales 232, 233 y 234 que se extienden hacia fuera como se muestra. Se apreciará que esta realización tiene el beneficio de eliminar las columnas centrales adicionales presentes en la primera realización, aunque en el ejemplo ilustrado se implica una estructura lateral externa más robusta 230, comparada con la primera realización, en la que las estructuras laterales 18 son todas iguales, ya sea que están entre dos módulos o en el extremo exterior de la torre.

La FIG. 11 también muestra la interacción de la estructura con un tubo 240 de suministro de vapor, así como una serie de cabezales 242 que suministran los diversos paneles de transferencia de calor. Las FIGS. 13 y 14 muestran además la ubicación y el soporte de los tubos de vapor 240 con respecto a las estructuras extremas 230, y la FIG. 15 es una vista superior que muestra un ejemplo de un patrón de cabezales de suministro de vapor 242 que se puede implementar.

Las numerosas características y ventajas de la invención son evidentes a partir de las especificaciones detalladas, y por lo tanto, se pretende cubrir mediante las reivindicaciones adjuntas todas las características y ventajas de la invención que caen dentro del alcance de la invención.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Un módulo (12) de torre de refrigeración que comprende:
  - 5 al menos un panel (14) de intercambio de calor;
  - una columna (30) de cercha espacial central;
  - 10 una viga (34) horizontal de cercha espacial que se extiende hacia fuera desde la columna (30) de cercha espacial central; y
  - un par de primeras estructuras laterales conectadas a la viga horizontal (34) de la cercha espacial para soportar la viga horizontal (34) de la cercha espacial y conectadas a al menos un panel (14) de intercambio de calor para proporcionar sujeción a al menos un panel (14) de intercambio de calor,
  - 15 una segunda estructura lateral en un lado opuesto de la primera estructura lateral, en el que las estructuras laterales primera y segunda sujetan a al menos un panel (14) de intercambio de calor,
  - 20 en el que al menos un panel (14) de intercambio de calor comprende dos paneles (14) de intercambio de calor separados, con cada panel (14) de intercambio de calor que se extiende entre las estructuras laterales primera y segunda,
  - y al menos una bisagra (16) que se proporciona para conectar los dos paneles (14) de intercambio de calor para formar un ángulo diedro.
  - 25
2. El módulo de torre de refrigeración (12) según la reivindicación 1, que comprende además al menos una pata (50) dispuesta debajo del panel (14) de intercambio de calor para proporcionar soporte a al menos un panel (14) de intercambio de calor.
- 30 3. El módulo de torre de refrigeración (12) según las reivindicaciones 1 o 2, que además comprende unos cimientos de hormigón en los que descansa la columna central (30) y/o la pata (50).
4. El módulo de torre de refrigeración (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la viga horizontal (34) se extiende al menos desde la columna central (30) hasta la primera estructura lateral y en el que la primera estructura lateral preferiblemente comprende un brazo en voladizo (66) y un cable (68) unido al brazo en voladizo (66) y a al menos un panel (14) de intercambio de calor para proporcionar sujeción para al menos un panel (14) de intercambio de calor.
- 35
5. El módulo de torre de refrigeración (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la torre es hexagonal en una vista en planta, con la primera y la segunda estructuras laterales que se oponen entre sí, y con los pares de paneles (14) de ángulo diedro que se oponen entre sí.
- 40
6. El módulo de torre de refrigeración (12) según la reivindicación 3, en el que al menos una pata (50) se conectan de forma pivotante a al menos un panel (14) de intercambio de calor y a los cimientos, para acomodar la expansión térmica de al menos un panel (14) de intercambio de calor.
- 45
7. El módulo de torre de refrigeración (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que al menos un panel (14) de intercambio de calor comprende un haz de tubos.
- 50
8. El módulo de torre de refrigeración (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el módulo de refrigeración (12) es un condensador de vapor refrigerado por aire y al menos un panel (14) de intercambio de calor es un panel condensador.
- 55
9. Un método para enfriar fluido que utiliza un módulo de torre de refrigeración (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Una instalación (10) de torre de refrigeración que comprende:
  - 60 una multitud de módulos (12) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.



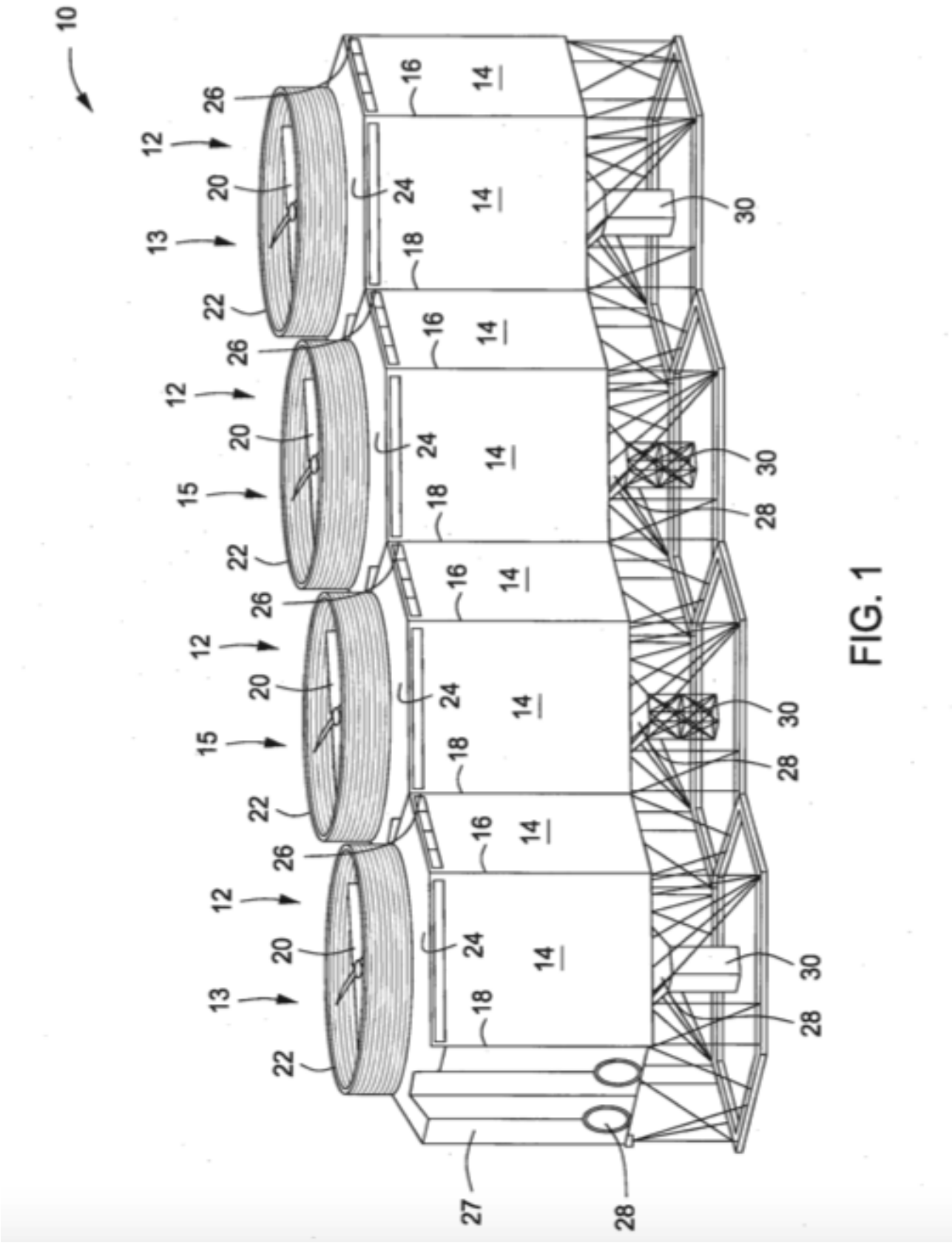


FIG. 1

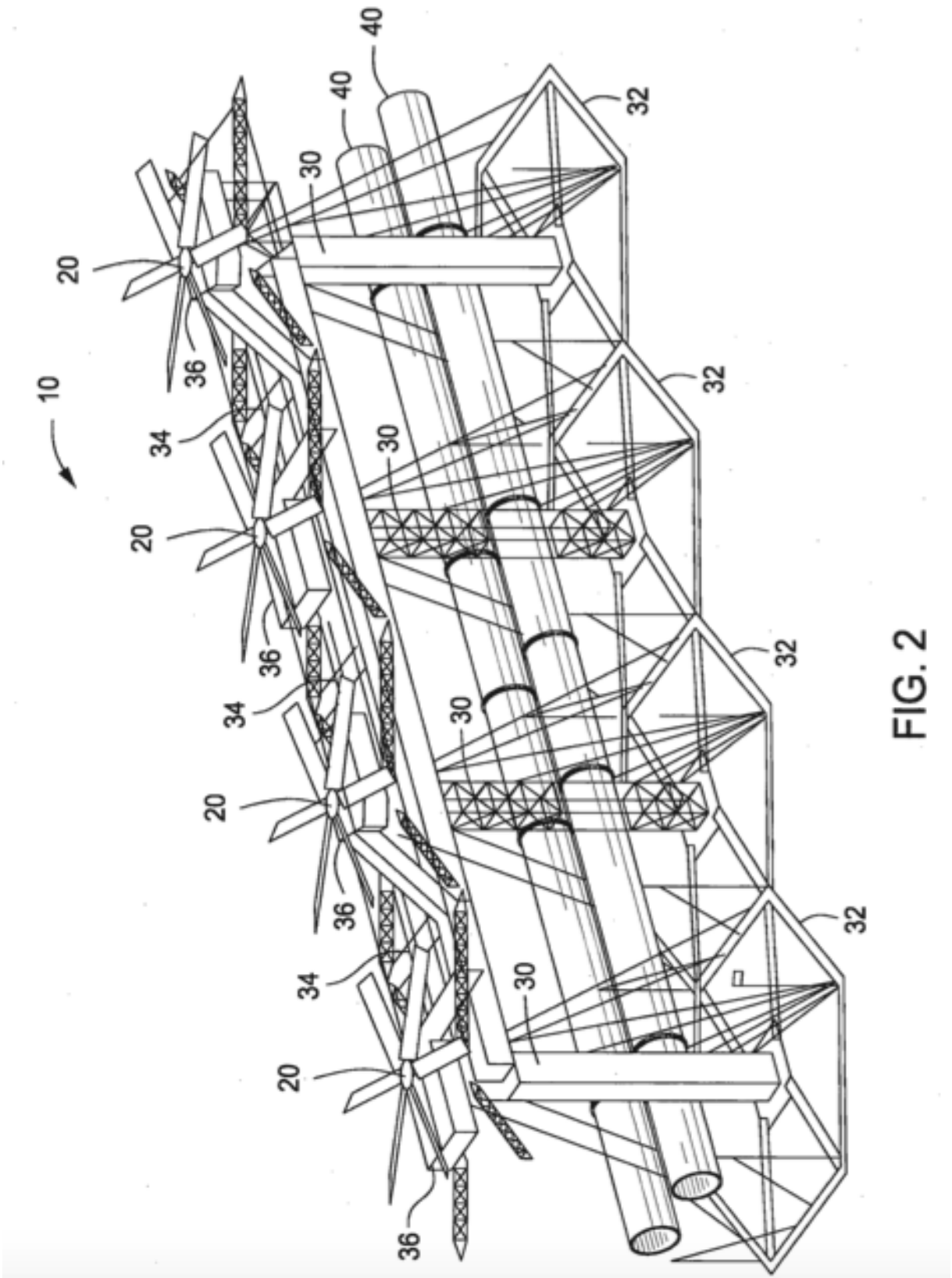


FIG. 2

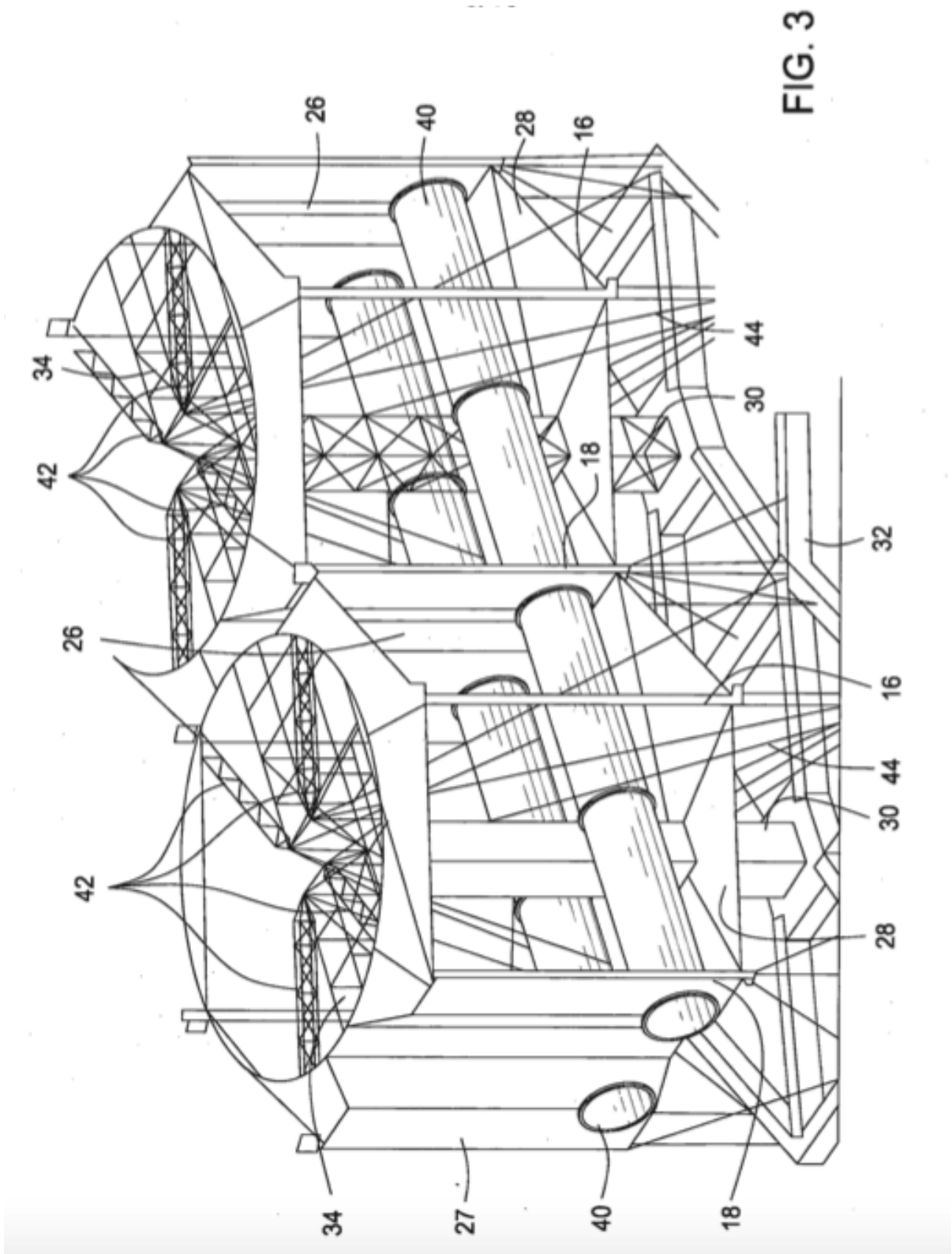


FIG. 3

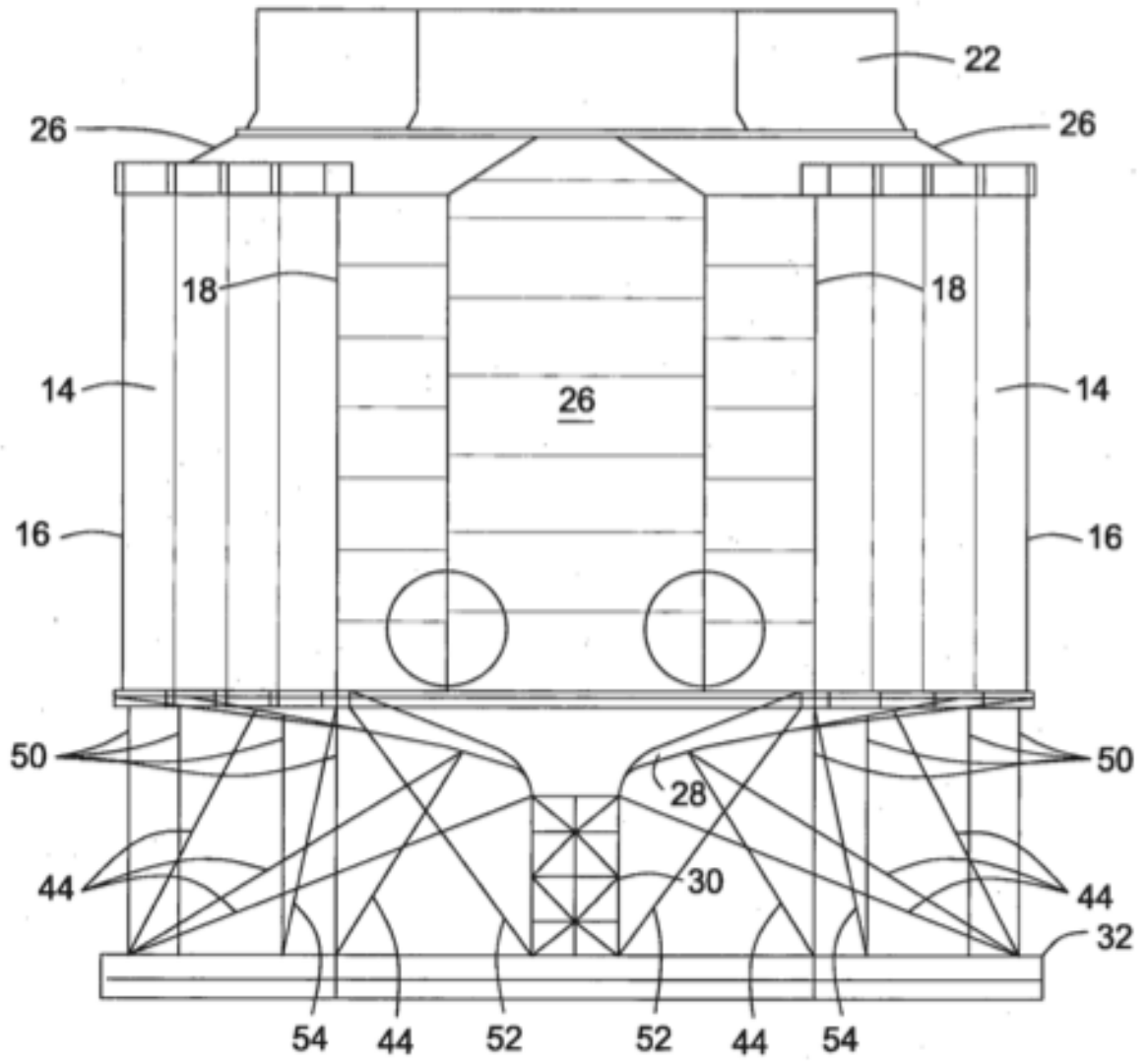


FIG. 4

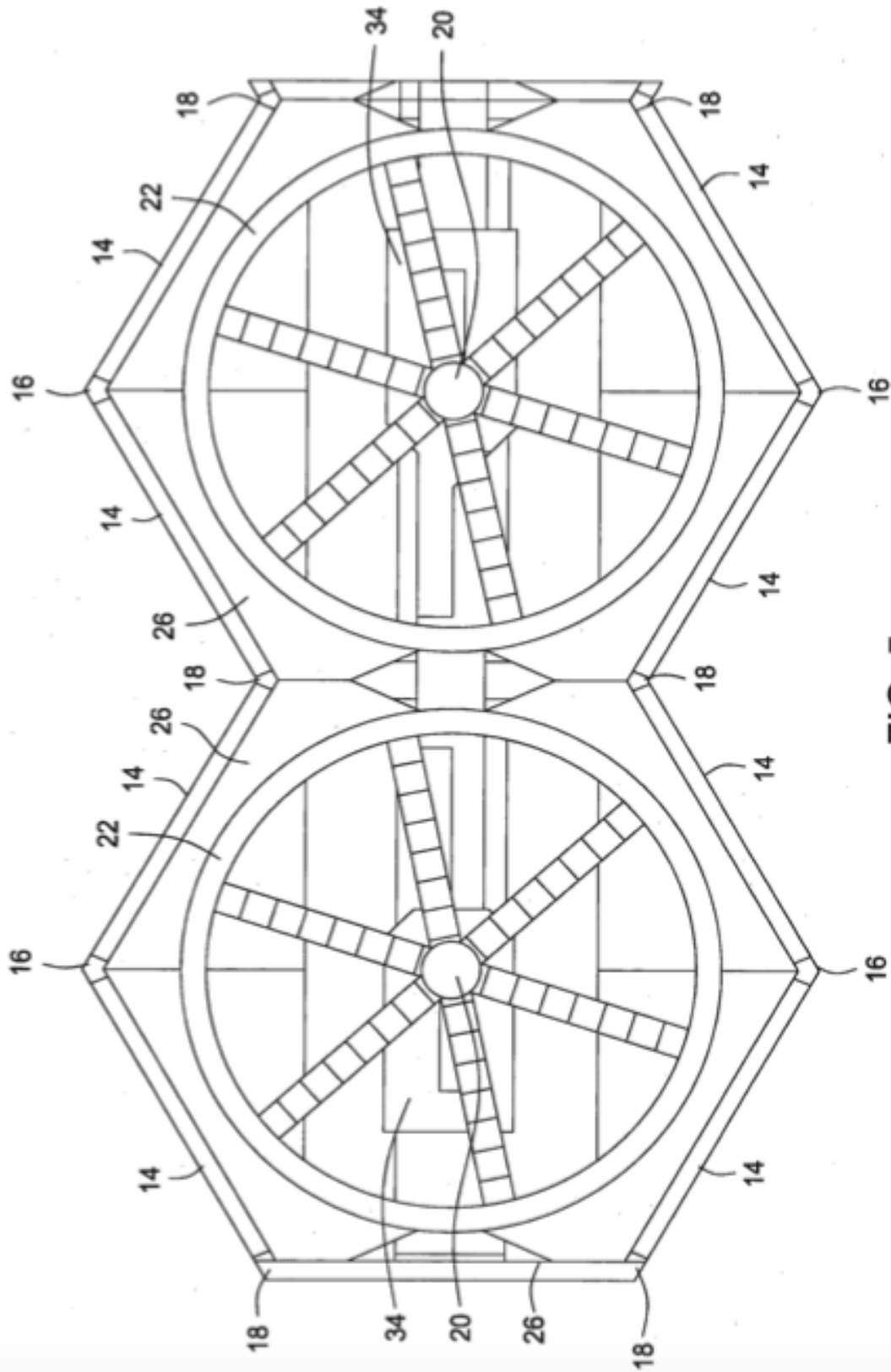


FIG. 5

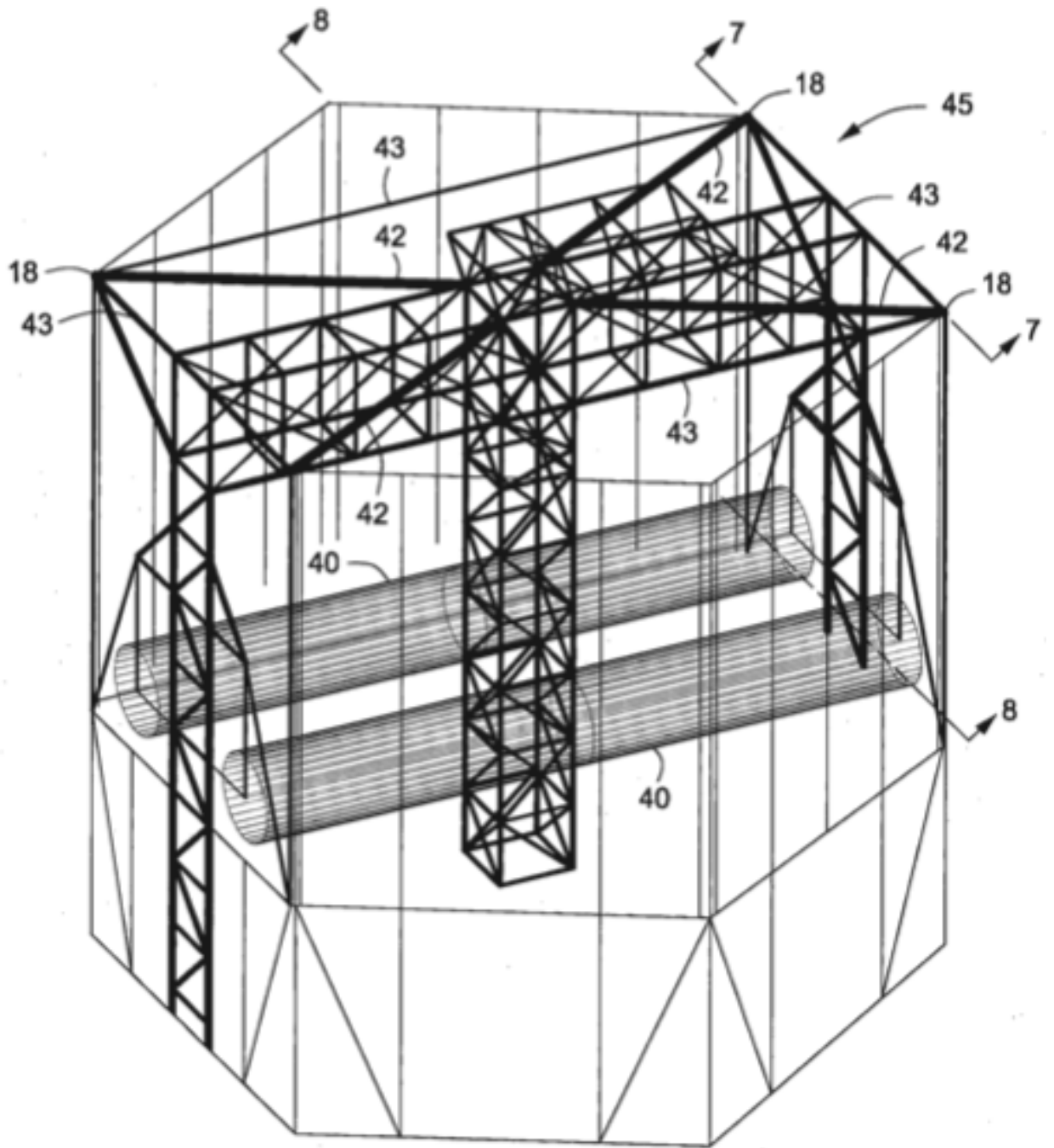


FIG. 6

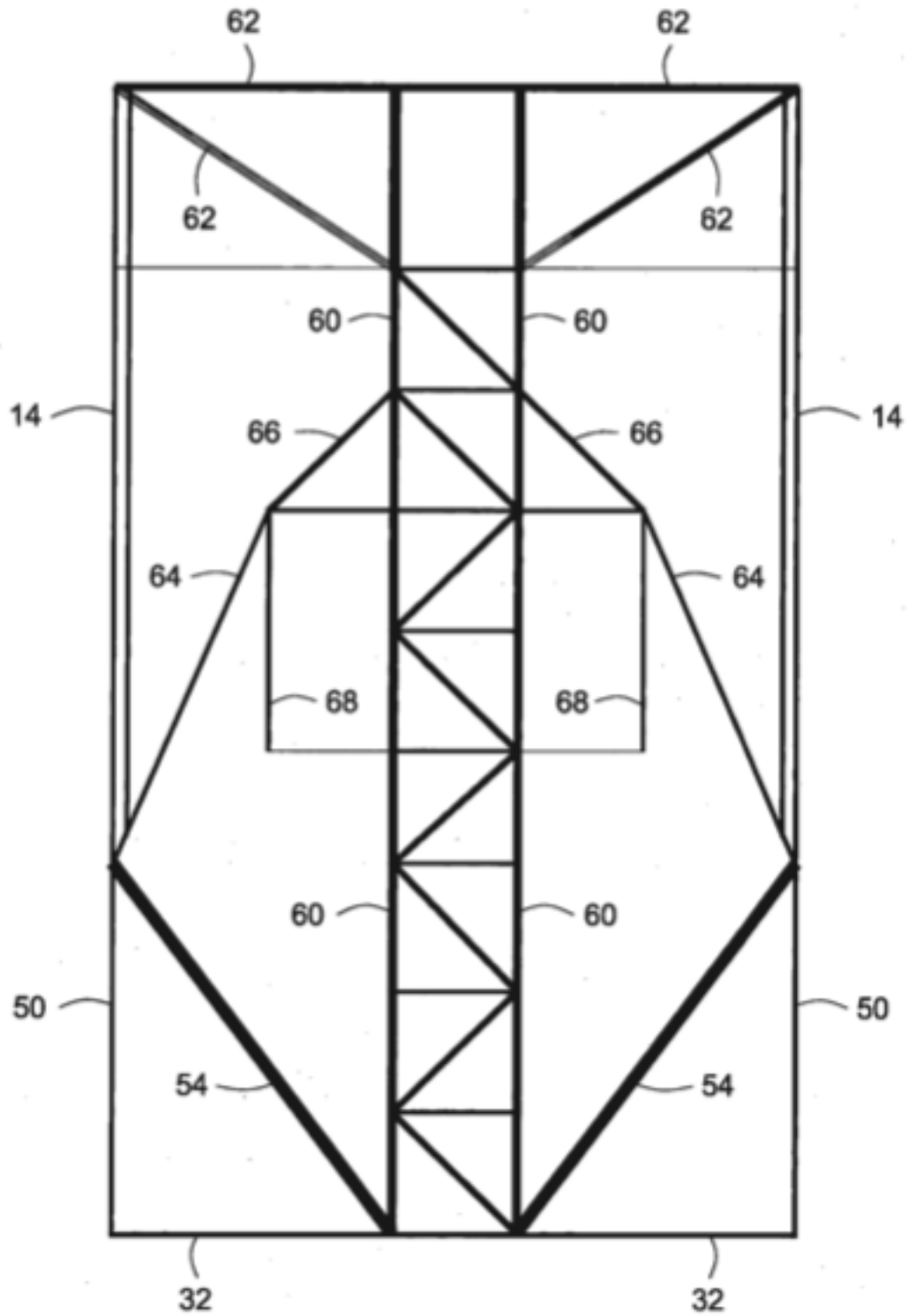


FIG. 7

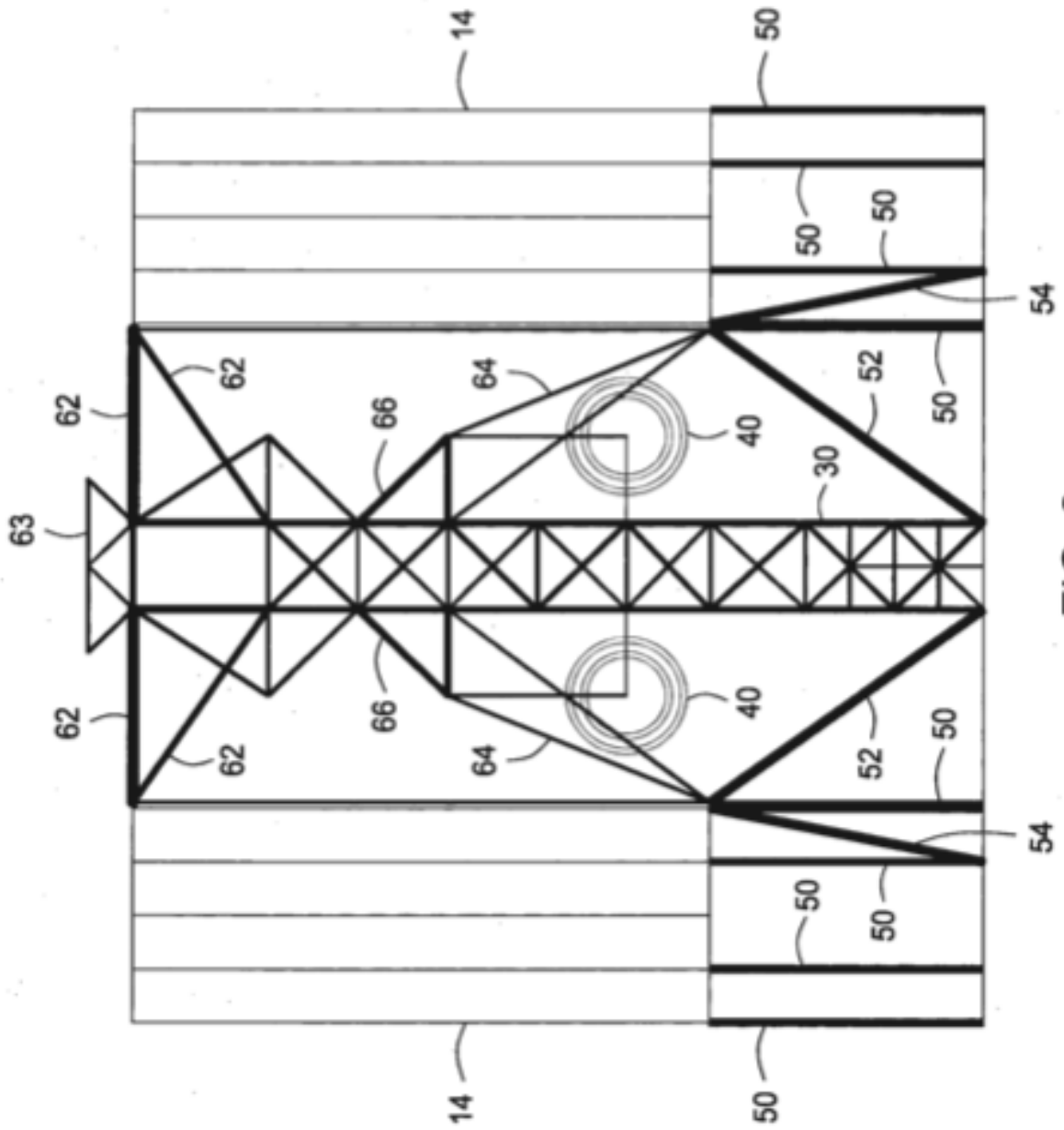
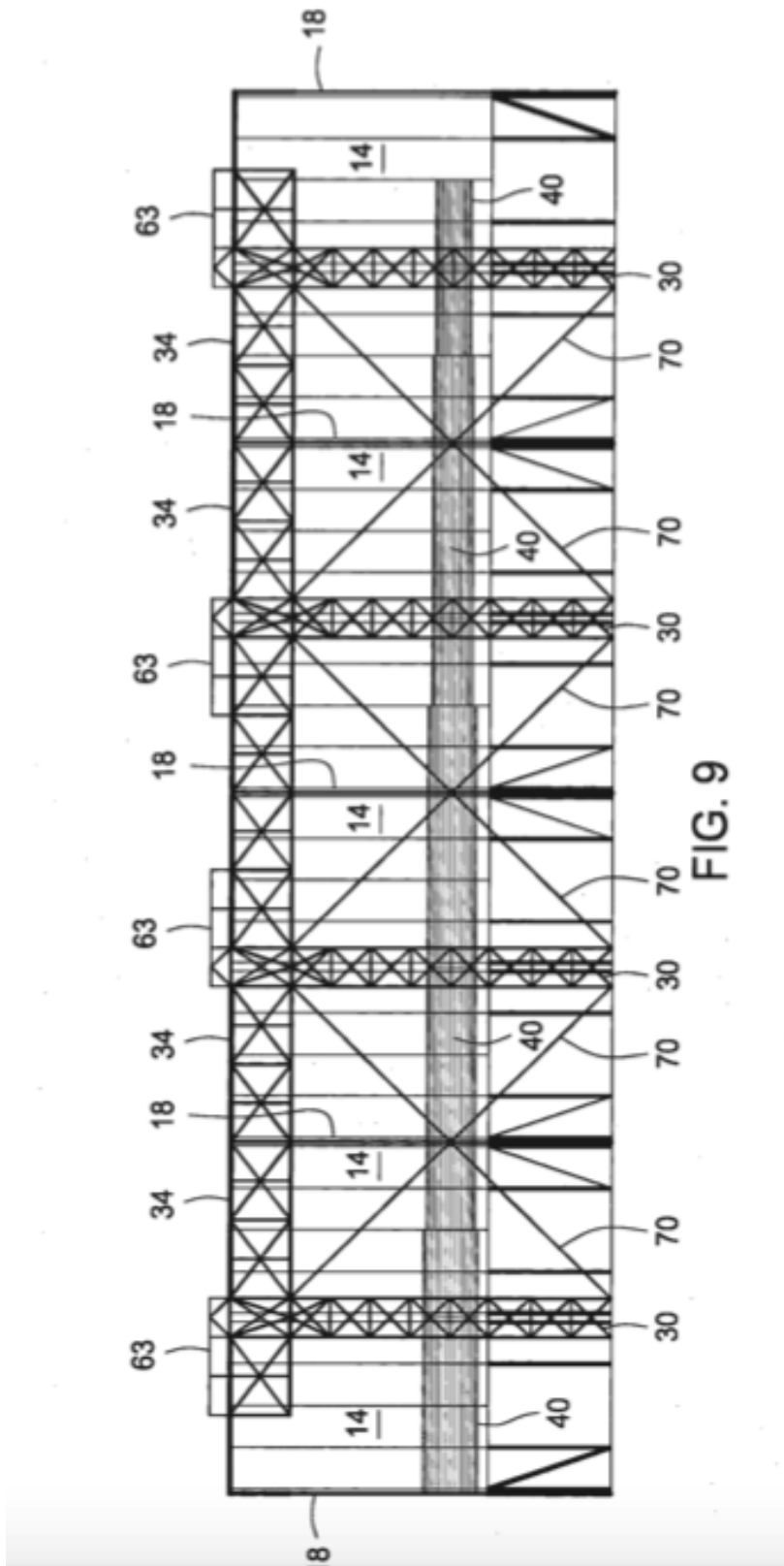


FIG. 8





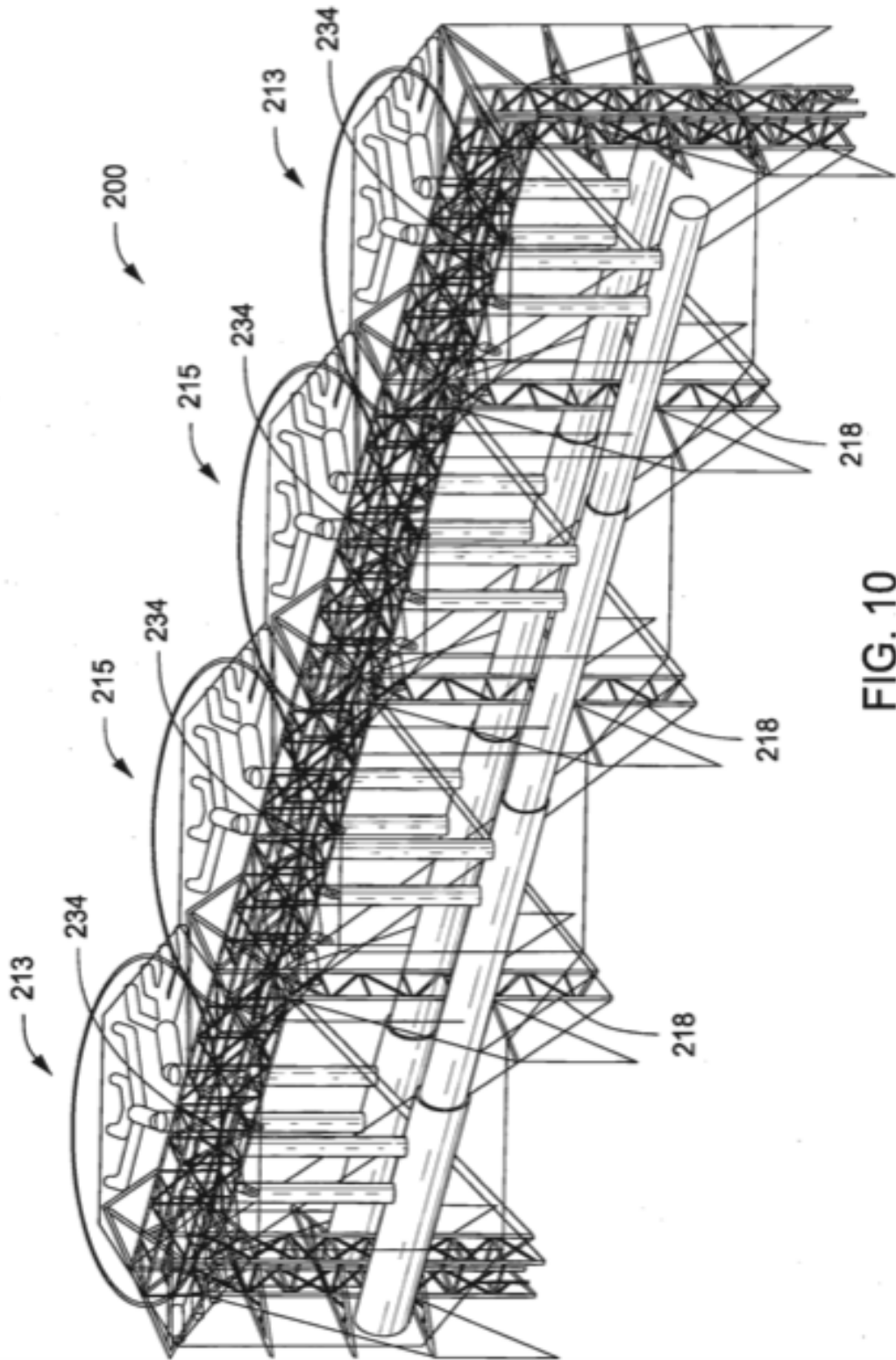


FIG. 10

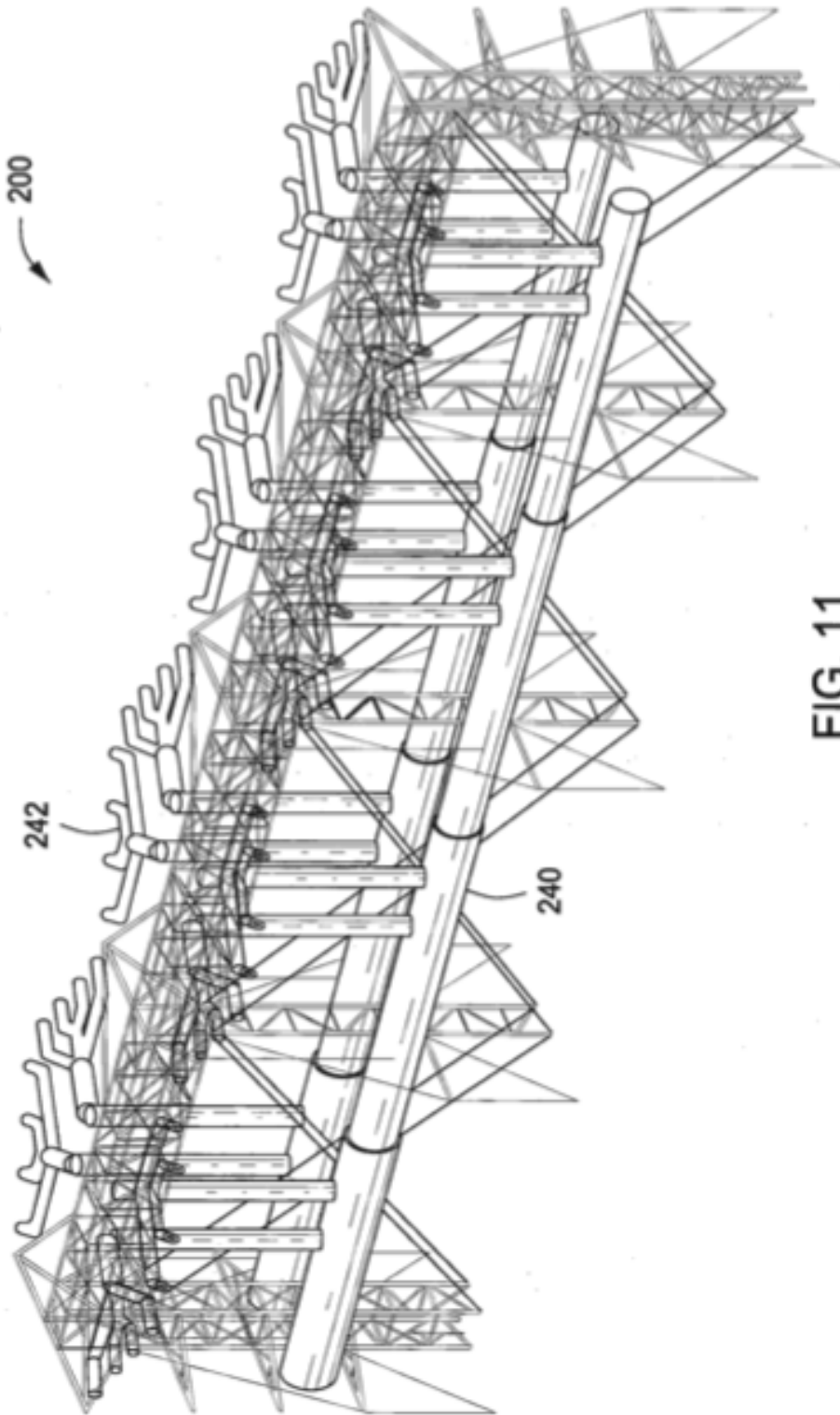


FIG. 11



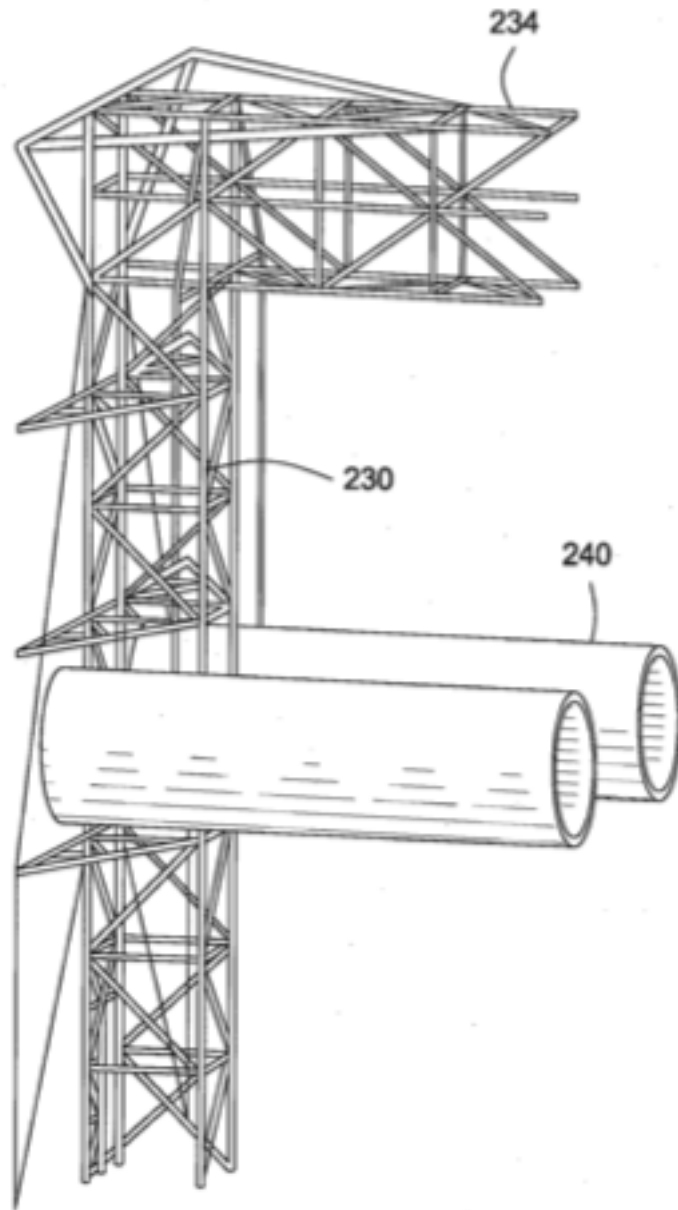


FIG. 13

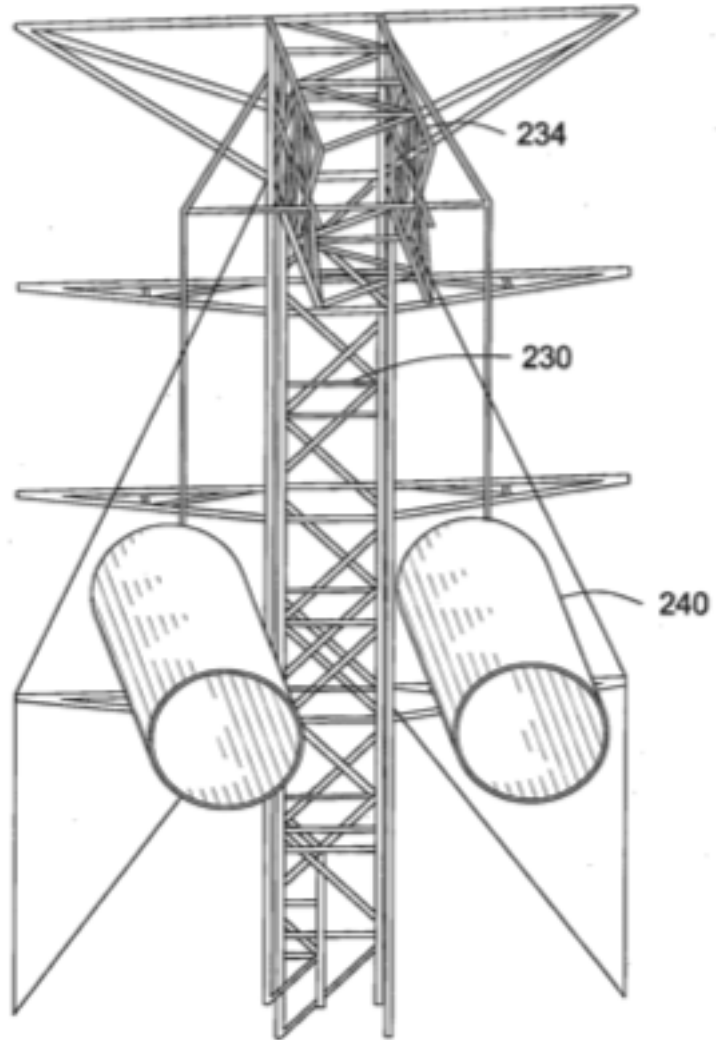


FIG. 14

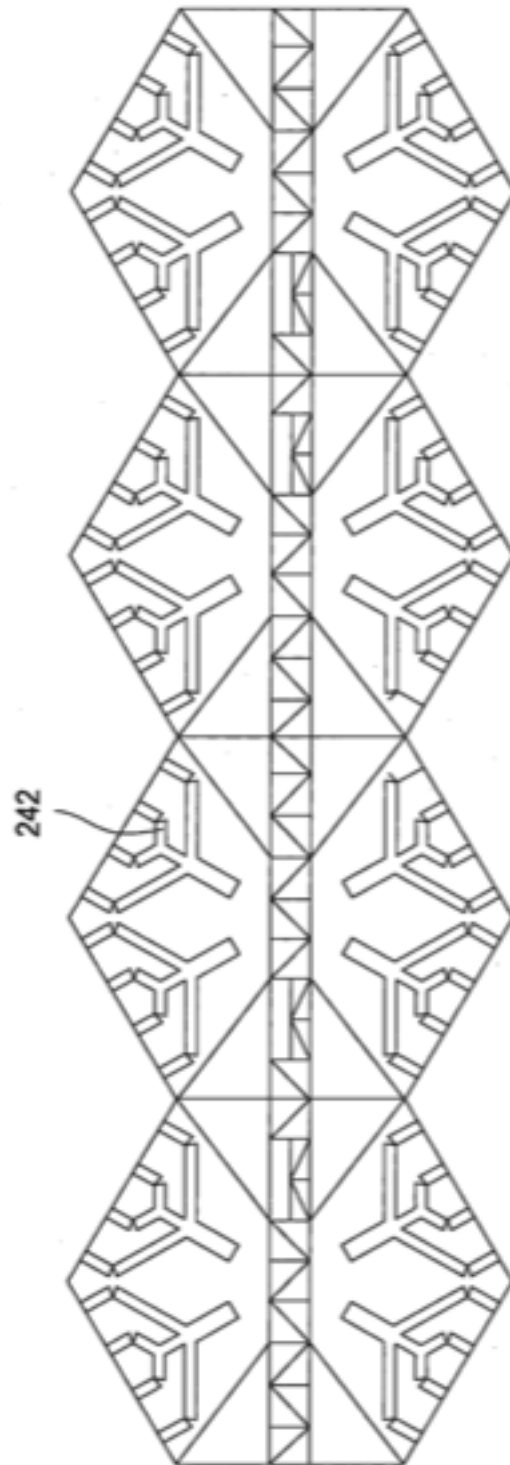


FIG. 15