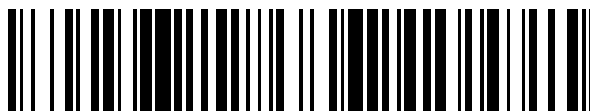


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 663**

51 Int. Cl.:

E02D 27/42 (2006.01)
E02D 5/28 (2006.01)
E02D 5/22 (2006.01)
E02D 5/50 (2006.01)
E02D 5/30 (2006.01)
F03D 13/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.02.2016** **PCT/EP2016/053785**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016** **WO16135148**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2016** **E 16707033 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 3262240**

54 Título: **Base de turbina eólica y turbina eólica**

30 Prioridad:

27.02.2015 DE 102015203574

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.06.2020

73 Titular/es:

WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE

72 Inventor/es:

BERAMENDI ORTEGA, HUGO RODRIGO;
RANDEL, BRITTA y
KERSTEN, ROY

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 765 663 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

Base de turbina eólica y turbina eólica.

5 La presente invención se refiere a una base de turbina eólica y a una turbina eólica.

Cada turbina eólica necesita una base sobre la cual se pueda colocar una torre de la turbina eólica. Se establecen requisitos muy especiales sobre los cimientos de las turbinas de energía eólica, ya que los cimientos deben disipar de manera segura las fuerzas y los pares que actúan sobre la turbina de energía eólica. Estas fuerzas y pares surgen
10 tanto por el viento que golpea la turbina eólica como por la rotación del rotor de la turbina eólica.

En la solicitud de patente alemana prioritaria, la Oficina Alemana de Patentes y Marcas ha investigado la siguiente documentación: DE 10 2013 216 343 A1 y US 2014/0115976 A1.

15 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una base de turbina eólica y una turbina eólica, que permita una construcción más eficiente de la base en distintas condiciones climáticas.

Este objeto se consigue mediante una base de turbina eólica según la reivindicación 1, mediante una turbina eólica según la reivindicación 10 y mediante un procedimiento según la reivindicación 11.

20 Por lo tanto, la base de una turbina eólica comprende una unidad central cilíndrica, una pluralidad de vigas de acero dispuestas radialmente alrededor de la unidad central, cada una con sus extremos primero y segundo, y una pluralidad de pilotes de cimentación. Los primeros extremos de las vigas de acero están unidos a la unidad central de modo que los segundos extremos de las vigas de acero están configurados como extremos libres.

25 Los segundos extremos libres de las vigas de acero se colocan cada uno en uno de los pilotes de cimentación.

Según un aspecto de la presente invención, la base de la turbina eólica tiene una pluralidad de placas niveladoras que están dispuestas en los pilotes de cimentación y, después de una nivelación correspondiente, reciben los segundos
30 extremos libres de las vigas de acero.

Según la presente invención, la base de la turbina eólica comprende una pluralidad de elementos de hormigón prefabricados, que se colocan en cada caso entre vigas de acero adyacentes, de modo que mediante las piezas de hormigón prefabricadas y las vigas de acero adyacentes se forma una cuba, la que, por ejemplo, se puede llenar con
35 hormigón.

Según otro aspecto de la presente invención, la unidad central tiene un primer y segundo extremos, donde un segmento de torre inferior de una turbina eólica o una sección de torre se puede colocar en el segundo extremo de la unidad central.

40 Según otro aspecto de la presente invención, la viga de acero tiene puntales de refuerzo en la región de sus segundos extremos.

Según un aspecto adicional de la presente invención, los pilotes de cimentación en la región de su extremo superior
45 tienen cada uno un anclaje de cimentación para sujetar los respectivos segundos extremos de las vigas de acero.

Según otro aspecto de la presente invención, los pilotes de cimentación tienen secciones primera, segunda y tercera, donde el diámetro de la tercera sección es mayor que el de la primera o segunda sección.

50 Según otro aspecto de la presente invención, las secciones primera, segunda y tercera de los pilotes de cimentación están configurados cada uno como un tubo.

Según un aspecto adicional de la presente invención, los pilotes de cimentación tienen cada uno una pluralidad de puntales o varillas longitudinales y al menos una hélice.

55 Según otro aspecto de la presente invención, los pilotes de cimentación se rellenan con hormigón.

Los segundos extremos libres de las vigas de acero se colocan cada uno en uno de los pilotes de cimentación.

60 La invención además se refiere a una turbina eólica con una base de turbina eólica como se describe anteriormente.

Otras configuraciones de la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias.

Las ventajas y los ejemplos de realización de la invención se explican en mayor detalle a continuación con referencia al dibujo.

- 5 La figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una base de una turbina de energía eólica según un primer ejemplo de realización,
la figura 2 muestra una vista en planta de una base de una turbina eólica según una segunda realización,
la figura 3A es una vista en sección de una base de una turbina eólica según una tercera realización,
la figura 3B es una vista en sección de una sección de la base de la turbina eólica según la tercera realización;
10 la figura 3C muestra una vista en perspectiva y esquemática de parte de una base de una turbina eólica según la tercera realización,
la figura 4A muestra una vista en sección de unos pilotes de cimentación de una base según la invención,
la figura 4B muestra una vista en sección esquemática de un tubo del pilote de cimentación de la figura 4A,
las figuras 4C-4E muestran cada una una vista en sección del pilote de la figura 4A,
15 la figura 4F muestra una disposición esquemática de los pilotes de cimentación en una base según la invención,
la figura 5A muestra una vista en sección de una unidad central de una base de una turbina de energía eólica,
la figura 5B muestra una vista en planta esquemática de la viga de acero de la base según la invención,
la figura 5C es otra vista en planta de una viga de acero de la base según la invención de la figura 5B,
la figura 5D muestra una vista en planta de un extremo de una viga de acero según la figura 5A,
20 la figura 5E muestra una vista en planta de un extremo de una viga de acero de la figura 5A,
la figura 5F muestra una vista esquemática de una sección de una base de una turbina eólica según la invención,
la figura 5G muestra una vista esquemática de una sección de una base de una turbina eólica según la invención, y
las figuras 6A-6H muestran diversas vistas de elementos prefabricados de hormigón de la base de la turbina eólica según la invención.

25 La base de la turbina eólica según la invención es esencialmente una base de acero, que tiene una unidad central cilíndrica y brazos de acero o vigas de acero radialmente salientes. La unidad central y los brazos de acero juntos forman una base con forma de estrella. Los extremos libres de los brazos de acero descansan sobre un pilote de cimentación. Los elementos de hormigón prefabricados se colocan entre los brazos de acero adyacentes, de modo
30 que a través de los brazos de acero adyacentes y los elementos de hormigón prefabricados, se crea una cuba, que se puede llenar con hormigón, grava y/o tierra. Alternativamente, la cuba se puede llenar con elementos de hormigón prefabricados. Por lo tanto, la base de la turbina eólica según la invención representa una cimentación con pilotes. La base según la invención representa una base híbrida hecha de una combinación de vigas de acero y elementos prefabricados de hormigón.

35 La base según la invención es particularmente adecuada para el permafrost.

La figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de una base de una turbina eólica según una primera realización. La base de la turbina eólica según la invención comprende una unidad central cilíndrica 1100 y una
40 pluralidad de brazos de acero o vigas de acero 1200 que se extienden radialmente. Un primer extremo de los brazos de acero está sujeto a la unidad central cilíndrica 1100, mientras que el otro segundo extremo libre de los brazos de acero o las vigas de acero 1200 descansa respectivamente sobre una pila de cimentación 1400. En otras palabras, solo los segundos extremos libres de los brazos de acero 1200 que se extienden radialmente se apoyan en los pilotes de cimentación 1400.

45 Entre los brazos de acero 1200 se colocan elementos de hormigón prefabricados 1300 de modo que se forme una cuba.

La figura 2 muestra una vista en planta de una base de una turbina eólica según una segunda realización. La base de
50 turbina eólica 1000 según la segunda realización puede corresponder a la base de la turbina eólica según la primera realización. La base de turbina eólica 1000 tiene una unidad central cilíndrica 1100. Una pluralidad de brazos de acero o vigas de acero 1200 están unidos a la unidad central 1100 en su primer extremo. Los brazos o vigas de acero 1200 se extienden radialmente desde la unidad central 1100. Opcionalmente, el ángulo entre dos vigas de acero adyacentes o brazos de acero 1200 es de 30°, de modo que, por ejemplo, se proporcionan 12 brazos de acero o vigas de acero
55 1200. Entre dos brazos de acero o vigas de acero 1200 adyacentes se proporcionan elementos de hormigón prefabricados 1300. En particular, se proporcionan tres elementos de hormigón prefabricados 1310, 1320, 1330 en cada caso. El primer elemento de hormigón prefabricado 1310 se proporciona en el exterior y tiene una pared. El segundo elemento de hormigón prefabricado 1320 se proporciona en el medio y el tercer elemento de hormigón prefabricado 1330 se proporciona hacia la unidad central 1100 y puede tener otra pared. A través de los tres elementos
60 de hormigón prefabricados y las dos vigas de acero adyacentes se forma una cuba.

La figura 3A muestra una vista en sección de una base de una turbina eólica según una tercera realización. Alrededor

de la unidad central cilíndrica 1100 se proporciona una pluralidad de brazos de acero o vigas de acero 1200. Los extremos libres de las vigas de acero 1200 descansan sobre pilotes de cimentación 1400. Cada pilote de cimentación 1400 tiene una primera sección inferior 1410, una segunda sección media 1420 y una tercera sección superior 1430. Los brazos de acero o vigas de acero 1200 descansan en la tercera sección 1430. Por ejemplo, los extremos libres
5 1220 de los brazos de acero 1200 se pueden asegurar a las terceras secciones 1430 de los pilotes de cimentación 1400 a través de anclajes de segmento 1440 y vástagos, tales como vástagos roscados 1450. Entre los brazos de acero 1200, se proporcionan los elementos de hormigón prefabricados 1310, 1320 y 1330, donde los primero
10 elementos de hormigón 1310 tienen una pared exterior y los terceros elementos de hormigón prefabricados 1330 tienen una pared interior. Por lo tanto, a través de los elementos de hormigón prefabricados primero a tercero y los
10 dos brazos de acero adyacentes 1200, se crea una cuba que se puede llenar con arena, tierra, grava u hormigón 2000.

La figura 3B muestra una vista en sección de una sección de la base de la turbina eólica según la tercera realización. La base de turbina de energía eólica según la invención tiene una unidad central cilíndrica 1100 con una pluralidad de
15 brazos de acero o vigas de acero 1200 unidas a la misma y que se extienden radialmente. Los elementos de hormigón prefabricados 1300 se disponen entre las vigas de acero, los cuales junto con las vigas de acero forman una cuba que
15 se puede llenar de arena, tierra, grava u hormigón 2000. Los elementos de hormigón prefabricados 1310, 1320, 1330 pueden comprender agujeros de drenaje 1301.

Los extremos libres 1220 de los brazos de acero 1200 descansan sobre las terceras secciones 1430 de los pilotes de
20 cimentación 1400. Los segundos extremos (libres) 1220 de los brazos de acero se pueden asegurar a una de los pilotes de cimentación 1400 mediante anclajes de cimentación 1440 y anclajes de cimentación 1450, respectivamente. Los primeros extremos 1210 de las vigas de acero 1200 están asegurados cada uno a la unidad central 1100.

La unidad central 1100 tiene un primer lado (inferior) 1110 y un segundo lado (superior) 1120. En el segundo lado
25 (superior) 1120, se coloca un segmento de torre inferior 102 o una sección de torre de la turbina eólica.

La figura 3C muestra una vista en perspectiva y esquemática de parte de una base de una turbina eólica según la
tercera realización. En la figura 3C se muestra la base de turbina eólica sin los elementos de hormigón prefabricados. Por lo que en particular se muestra la unidad central cilíndrica 1100 y los brazos o vigas de acero que se extienden
30 radialmente 1200, es decir la base con forma de estrella. Los extremos libres 1220 de las vigas de acero están cada uno sobre un pilote de cimentación 1400, de modo que se logra una cimentación con pilotes.

En las figuras 4A-4F se muestran varias vistas de los pilotes de cimentación según la invención.

La figura 4A muestra una vista en sección de un pilote de cimentación de una base según la invención. El pilote de
35 cimentación 1400 tiene primera, segunda y tercera secciones 1410, 1420, 1430. La primera sección 1410 es la sección más baja, mientras que la segunda sección 1420 representa la sección central. La tercera sección 1430 es la sección superior sobre la que descansan los extremos libres 1220 de las vigas de acero 1200. En la tercera sección 1430, se
40 proporcionan un anclaje de segmentación 1440 y dos pernos roscados 1450 en cada caso. Los pernos roscados 1450 pueden ubicarse dentro de un tubo de espuma de PU 1451.

En el lado superior de la tercera sección 1430, se proporciona una placa niveladora 1470 en cada caso. Por medio de
los pernos roscados 1450, la tercera sección 1430 del pilote de cimentación 1400 se puede fijar a un extremo inferior
45 del brazo o viga de acero 1200. Antes de que se fijen las vigas de acero 1200, las respectivas placas niveladoras 1470
45 de los pilotes de cimentación 1400 pueden nivelarse de modo que los fondos de las respectivas vigas de acero o
brazos de acero 1200 se nivelen, por lo que la unidad central también se nivela. La nivelación de la unidad central
1100 es muy importante porque se puede colocar un segmento de torre inferior o sección de torre 102 en el segundo
lado 1120 de la unidad central 1100. La torre 102 de la turbina eólica solo puede alinearse verticalmente si el segundo
50 lado (superior) 1120 de la unidad central 1100 está alineado exactamente horizontalmente. Esta alineación horizontal
50 exacta se logra mediante la colocación y orientación de las placas niveladoras 1470 en los extremos superiores de las
terceras secciones 1430 de los pilotes de cimentación 1200.

La tercera sección 1430 del pilote de cimentación 1400 incluye un tubo de acero 1431 y una hélice o espiral 1434.

Los pernos roscados 1450 según la invención pueden tener una rosca al menos en ambos extremos. El área
55 intermedia, es decir, la sección central, no deberá presentar rosca.

Entre las secciones tercera y segunda 1430, 1420, se proporciona un embudo de acero 1460 que reduce el diámetro
de la tercera sección 1430 al diámetro de la segunda sección 1420.

La segunda sección 1420 también tiene un tubo de acero 1421 y una segunda hélice o espiral 1423.

La primera sección 1410 también presenta un tubo de acero 1411 que tiene el mismo diámetro que el tubo de acero 1421 de la segunda sección. Dentro del tubo de acero 1411 se proporciona una hélice o espiral 1412.

La figura 4B muestra una vista en sección esquemática de un tubo del pilote de cimentación de la figura 4A. En la figura 4B, la primera, segunda y tercera secciones 1410, 1420, 1430 y el embudo 1460 se muestran entre la segunda y la tercera secciones. El embudo 1460 sirve para hacer coincidir el diámetro de la tercera sección 1430 con el diámetro de la segunda sección 1420. La primera sección 1410 tiene un primer tubo de acero 1411, la segunda sección 1420 tiene un segundo tubo de acero 1421 y la tercera sección 1430 tiene un tercer tubo de acero 1431.

La figura 4C muestra una vista en sección a lo largo de la sección 1-1 de la figura 4A en la región de la tercera sección 1430. La tercera sección 1430 comprende un tubo de acero 1431, por ejemplo, 16 barras 1432, una hélice o espiral 1434 y dos agujeros 1435 que sirven para recibir los pernos roscados 1450. El tubo de acero 1431 puede rellenarse con hormigón, por ejemplo.

La figura 4D muestra una vista en sección a lo largo de la sección 2-2 de la figura 4A en la región de la segunda sección 1420 del pilote de cimentación 1400. La segunda sección 1420 tiene un segundo tubo de acero 1421, una hélice o espiral 1423 y, por ejemplo, 16 barras 1422.

El tubo de acero 1421 de la segunda sección 1420 puede rellenarse con hormigón, por ejemplo.

La figura 4E muestra una vista en sección a lo largo de la sección 3-3 de la figura 4A en la región de una primera sección 1410 del pilote de cimentación 1400.

La figura 4F muestra una representación esquemática de la disposición de 12 pilotes de cimentación 1400a-l. En estos pilotes, se colocan los extremos libres de las vigas de acero o brazos de acero 1200.

La figura 5A muestra una vista en sección de una unidad central de una base de una turbina eólica. La unidad central 1100 tiene forma cilíndrica y tiene un primer extremo (inferior) 1110, un segundo extremo (superior) 1120, una primera sección 1140 y una segunda sección 1150. Entre las secciones primera y segunda 1140 y 1150, se proporciona una brida 1130 con una pluralidad de orificios 1131.

En el primer extremo (inferior) 1110, también se proporciona una brida con una pluralidad de agujeros 1111. El segundo extremo (superior) 1120 también tiene una pluralidad de orificios 1121. En la región de la primera sección 1140, se proporcionan una pluralidad de secciones de sujeción 1160 en el exterior, que sirven para sujetar o soldar los primeros lados respectivos (1210) de los brazos de acero o vigas de acero 1200 a la misma.

La figura 5B muestra una vista en planta esquemática de una viga de acero de la base según la invención. El brazo o viga de acero 1200 tiene un primer extremo 1210 y un segundo extremo 1220, donde el primer extremo 1210 asegurado a la unidad central y en particular a la sección de sujeción 1160. Los segundos extremos 1220 tienen puntales de soporte 1121 en ambos lados. La viga de acero 1200 tiene un primer lado (inferior) 1223 y un segundo lado (superior) 1222. Opcionalmente, los respectivos primeros extremos 1210 de las vigas de acero 1200 pueden soldarse a las secciones de sujeción 1160 de la unidad central 1100. Las vigas de acero 1200 tienen cada una una sección central 1230 que se extiende entre el primer y el segundo lado 1223, 1222. La sección central 1230 puede configurarse, por ejemplo, como una lámina de acero.

La figura 5C muestra otra vista en planta de un brazo de la base de acuerdo con la invención de la figura 5B. En particular, el primer lado (inferior) 1223 se muestra en la figura 5C. En el área del primer lado 1210 de la viga de acero 1200, se proporciona una sección de soldadura de fijación 1223a. En la región del segundo lado 1220 de la viga de acero 1200, se proporciona una placa 1223b.

La figura 5D muestra una vista en planta de un extremo de un brazo según la figura 5A. La figura 5D muestra una vista lateral de una viga de acero de una base según la invención. La viga de acero tiene un primer lado (inferior) 1223, un segundo lado (superior) 1222 y una lámina 1230 entre ellos. A ambos lados de la lámina 1230 se proporcionan puntales de refuerzo 1221.

La figura 5E muestra una vista en planta de un primer lado de una viga de acero de una base según la invención. El primer lado 1210 está soldado en particular a una sección de fijación 1160 de la unidad central 1100.

Las figuras 5F y 5G muestran cada una una sección de una base según la invención de una turbina de energía eólica. En particular, una vista en planta de un segundo lado 1220 se muestra en la figura 5F. La viga de acero 1200 tiene un primer extremo (inferior) 1223, un segundo extremo (superior) 1222 y una lámina 1230 entre ellos. Entre la lámina 1230 y los elementos prefabricados de la base 1300, se pueden proporcionar almohadillas de presión 1227, por

ejemplo, de polímero.

En la figura 5G, no hay almohadilla de presión, pero el husillo está provisto en un bolsillo 1228 entre los elementos de hormigón prefabricados y el brazo de acero 1200.

5

Las figuras 6A-6H muestran diversas vistas de elementos de hormigón prefabricados de la base de la turbina eólica según la invención. Los elementos de hormigón prefabricados 1300 se colocan entre vigas de acero o brazos de acero adyacentes 1200 de la base de la turbina eólica según la invención. Los elementos de hormigón prefabricados 1300 se dividen en tres y, por lo tanto, tienen una primera, segunda y tercera parte 1310, 1320, 1330 en adelante. El primer elemento de hormigón prefabricado 1310 está en el borde exterior, el segundo elemento de hormigón prefabricado 1320 está en el medio y el tercer elemento de hormigón prefabricado 1330 se proporciona en el interior.

10

los elementos de hormigón prefabricados primero y segundo 1310, 1320 tienen cada uno una pared, de modo que a través de los elementos de hormigón prefabricados 1310-1330 y las vigas de acero adyacentes 1200 se forma una cuba, que se puede llenar con grava, arena, tierra u hormigón 2000.

15

En las figuras 6B a 6D se muestran varias vistas del primer elemento de hormigón prefabricado 1310. El primer elemento de hormigón prefabricado 1310 tiene una pared 1311, un fondo 1312 y un lado recto 1313, que mira hacia la pared 1311. La pared 1311 está diseñada en este caso sustancialmente en ángulo recto con el fondo 1312. El primer elemento de hormigón prefabricado 1310 está diseñado sustancialmente pentagonal, en donde en los dos lados 1314 en cada caso hay presente un receso 1315.

20

Las figuras 6E y 6F muestran distintas vistas del segundo elemento de hormigón prefabricado. El segundo elemento de hormigón prefabricado 1300 tiene unos lados primero y segundo 1321, 1323 que están dispuestos paralelos entre sí. Además, el segundo elemento de hormigón prefabricado 1320 tiene dos superficies laterales 1324.

25

Las figuras 6G y 6H muestran distintas vistas del tercer elemento de hormigón prefabricado 1330. El tercer elemento de hormigón prefabricado 1330 tiene una pared 1333 y un primer lado 1331 que están dispuestos paralelos entre sí. Además, el tercer elemento de hormigón prefabricado 1330 tiene un fondo 1332 que está sustancialmente en ángulo recto con la pared 1333.

30

REIVINDICACIONES

1. Base de turbina eólica (1000), en particular para suelos de permafrost, con una unidad central cilíndrica (1100),
5 una pluralidad de vigas de acero (1200) dispuestas radialmente alrededor de la unidad central (1100) y cada una de las cuales tiene un primer y segundo extremos (1210, 1220),
donde los primeros extremos (1210) de las vigas de acero (1200) están unidos a la unidad central (1100) de modo que los segundos extremos (1220) de las vigas de acero (1200) están configurados como extremos libres,
una pluralidad de pilotes de cimentación (1400), donde los segundos extremos libres (1220) de las vigas de acero
10 (1200) se colocan respectivamente en los pilotes de cimentación (1400), y
una pluralidad de elementos de hormigón prefabricados (1300), cada uno colocado entre vigas de acero adyacentes (1200) para pasar a través de los elementos de hormigón prefabricados (1300) y
la viga de acero adyacente (1200) crea una cuba que se puede llenar con hormigón, grava y/o tierra (2000).
- 15 2. Una base de turbina eólica según la reivindicación 1, que comprende, además
una pluralidad de placas niveladoras (1470) dispuestas en los pilotes de cimentación (1400) y que reciben, después de una nivelación correspondiente, los segundos extremos libres (1220) de las vigas de acero (1200).
3. Base de turbina eólica según una de las reivindicaciones 1 a 2, donde
20 la unidad central (1100) tiene un primer extremo (1110) y un segundo extremo (1120), en el que se puede colocar un segmento de torre inferior (102) de una turbina eólica o una sección de torre en el segundo extremo (1120) de la unidad central (1100).
4. Base de turbina eólica según una de las reivindicaciones 1 a 3, donde
25 las vigas de acero (1200) tienen puntales de refuerzo (1221) en la región de sus segundos extremos (1220).
5. Base de turbina eólica según una de las reivindicaciones 1 a 4, donde
los pilotes de cimentación (1400) en la región de su extremo superior (1430) tienen cada una un anclaje de cimentación (1440, 1450) para sujetar los segundos extremos respectivos (1220) de las vigas de acero (1200).
30
6. Base de turbina eólica según la reivindicación 5, en la que
los pilotes de cimentación (1400) tienen primera, segunda y tercera secciones (1410, 1420, 1430), donde el diámetro de la tercera sección (1430) es mayor que el de la primera o segunda sección (1410, 1420).
- 35 7. Base de turbina eólica según la reivindicación 6, en la que
las secciones primera, segunda y tercera (1410, 1420, 1430) de las pilas de cimentación (1400) están configuradas cada una como un tubo.
8. Base de turbina eólica según la reivindicación 6 o 7, en la que
40 los pilotes de cimentación (1400) tienen cada uno una pluralidad de puntales o barras longitudinales y al menos una espiral.
9. Base de turbina eólica según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en la que los pilotes de
cimentación (1400) están rellenos de hormigón.
45
10. Turbina eólica con
una base de turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1a 9.
11. Procedimiento para crear una base de turbina eólica (1000) que comprende los pasos de:
50 colocar una unidad central cilíndrica (1100),
colocar una pluralidad de vigas de acero (1200) radialmente alrededor de la unidad central (1100),
donde las vigas de acero (1200) comprenden cada una sus primeros y segundos extremos (1210, 1220),
donde los primeros extremos (1210) de las vigas de acero (1200) están asegurados cada uno a la unidad central (1100), de modo que los segundos extremos (1220) de las vigas de acero (1200) están configurados como extremos
55 libres, y
colocar una pluralidad de pilotes de cimentación (1400) al menos parcialmente en un terreno,
donde los segundos extremos libres (1220) de las vigas de acero (1200) se colocan respectivamente en los extremos de los pilotes de cimentación (1400) que sobresalen del suelo, y
colocar una pluralidad de elementos de hormigón prefabricados (1300) entre vigas de acero adyacentes (1200), de
60 modo que en cada caso los elementos de hormigón prefabricados (1300) y las vigas de acero adyacentes (1200) formen al menos una cuba, y
llenar la al menos una cuba con hormigón, grava y/o tierra (2000).

12. Uso de una base de turbina eólica (1000) según la reivindicación 1 en un suelo de permafrost.

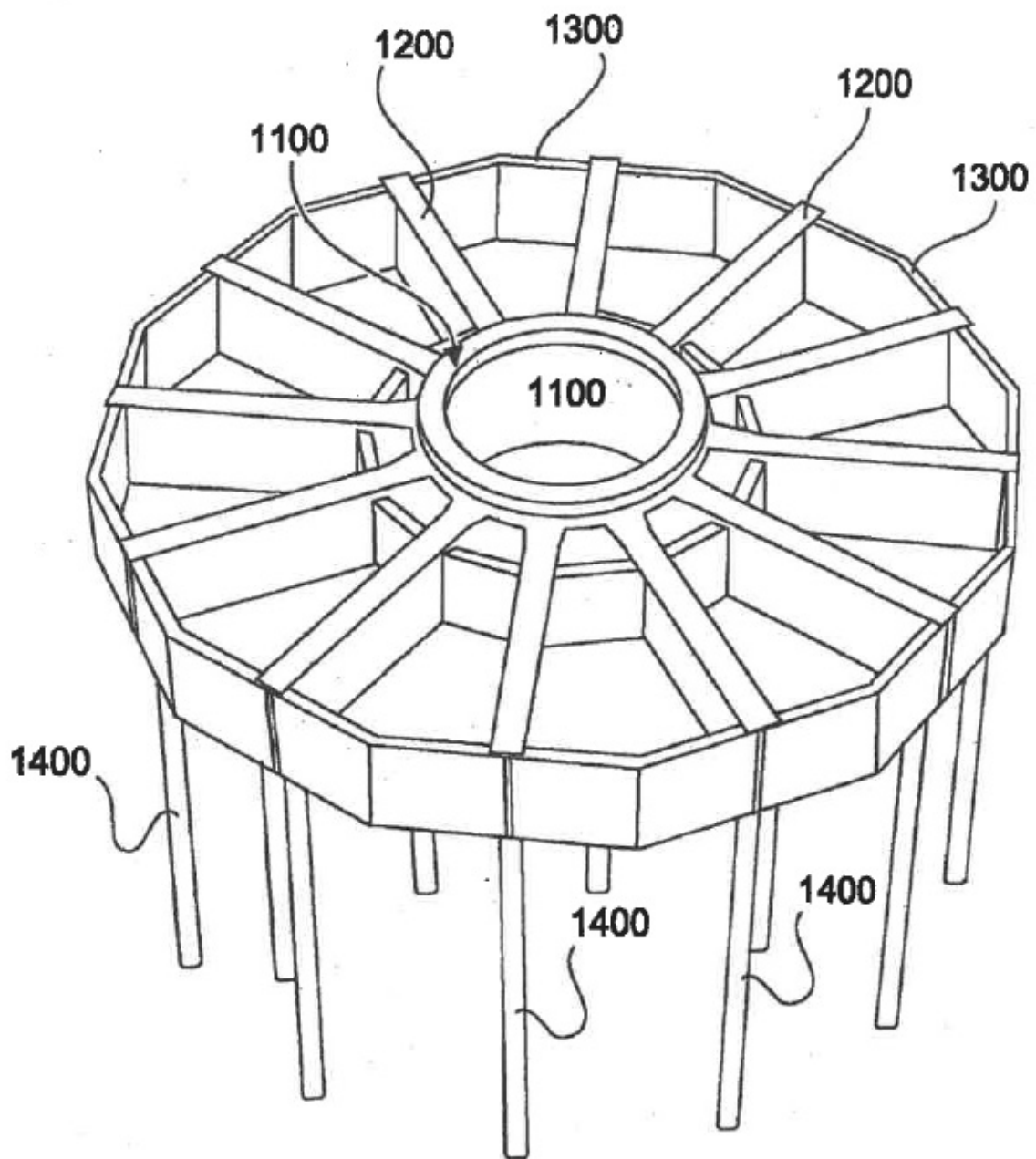


Fig. 1

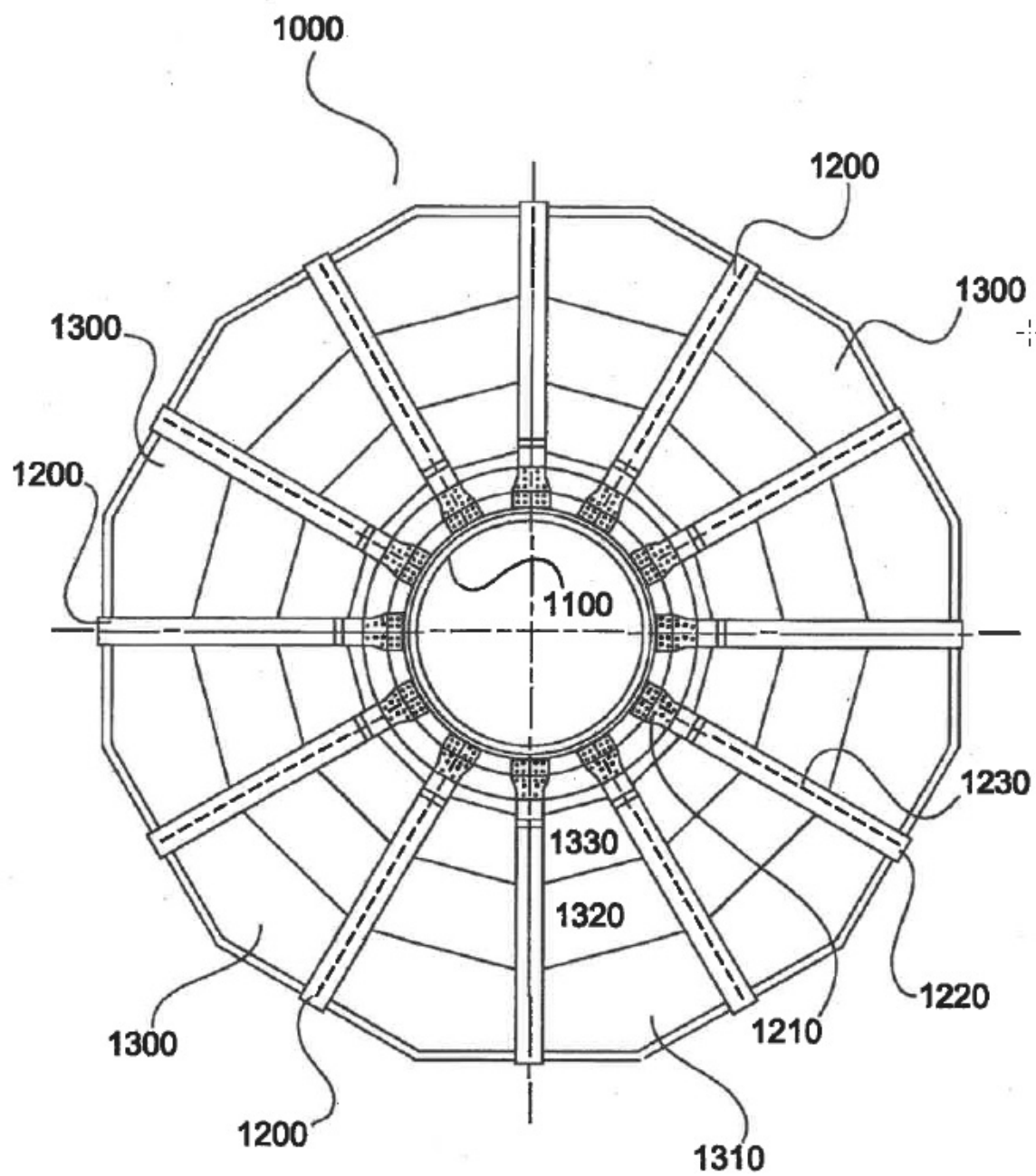


Fig. 2

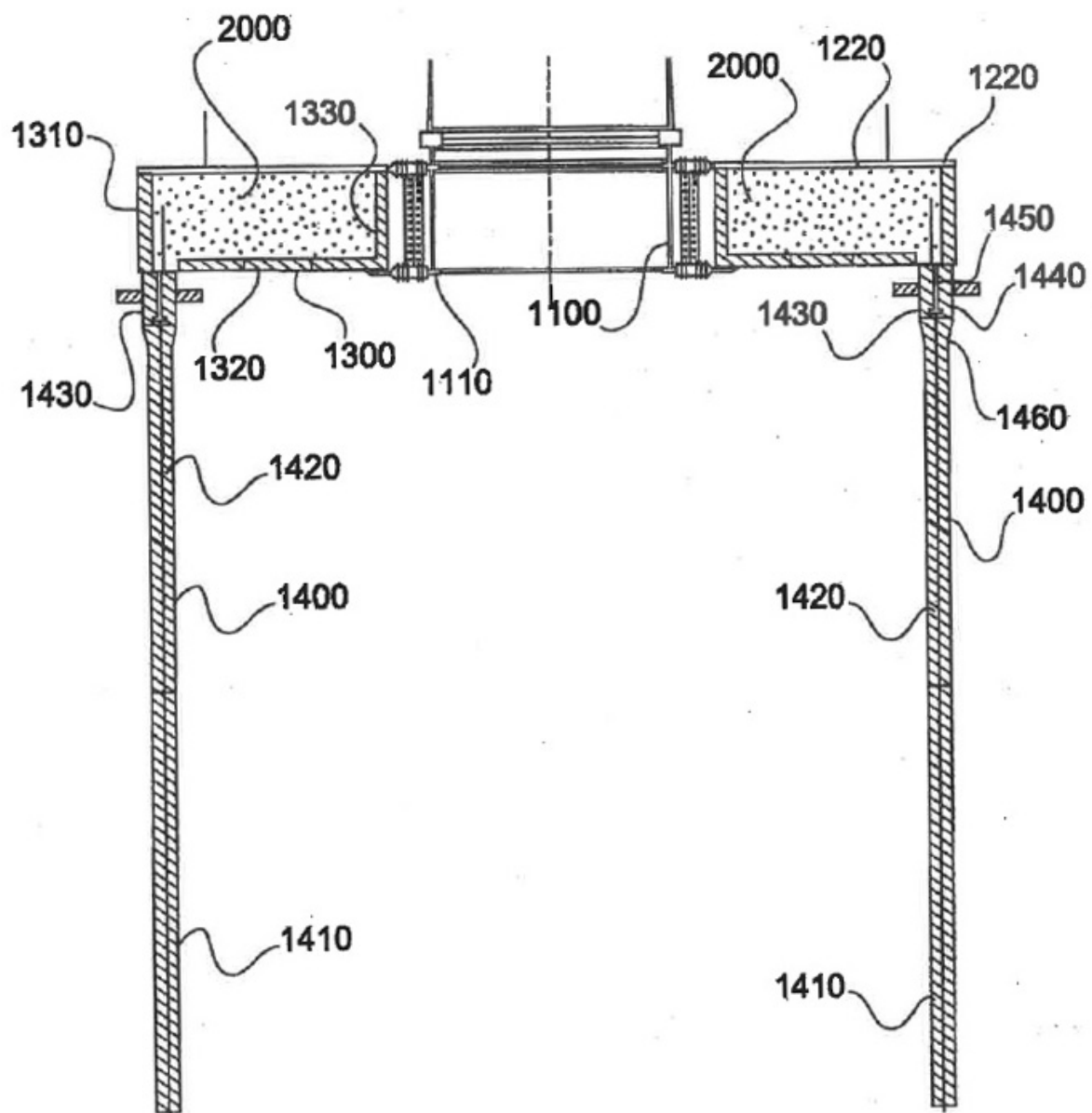


Fig. 3A

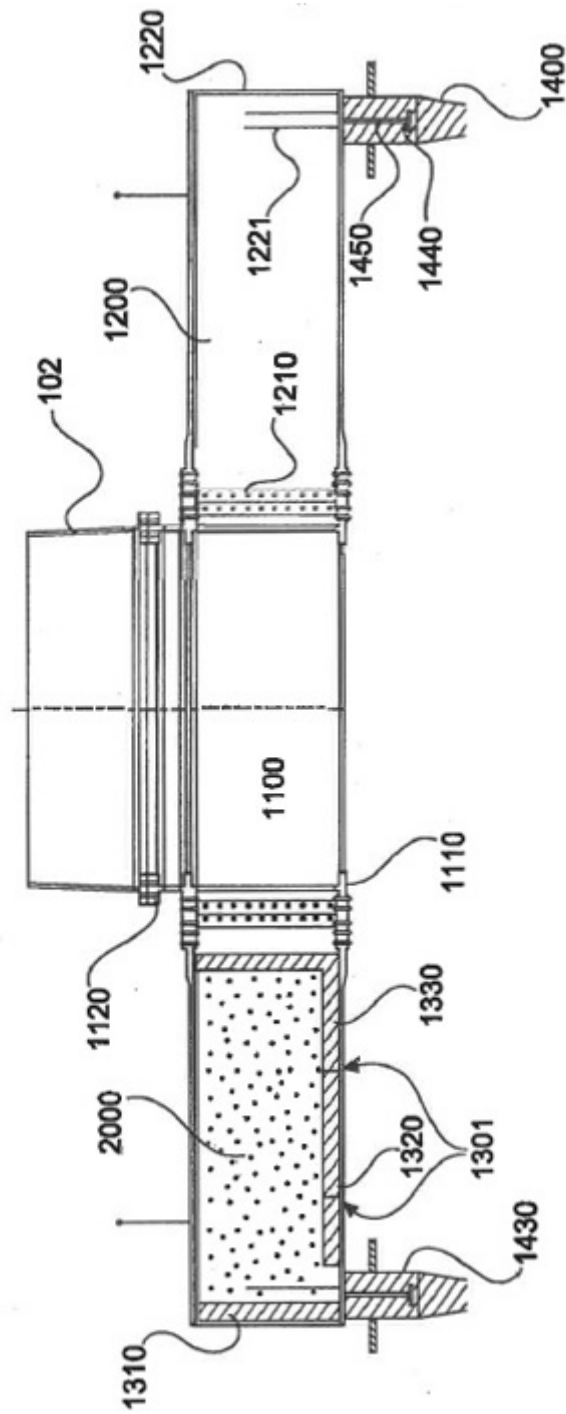


Fig. 3B

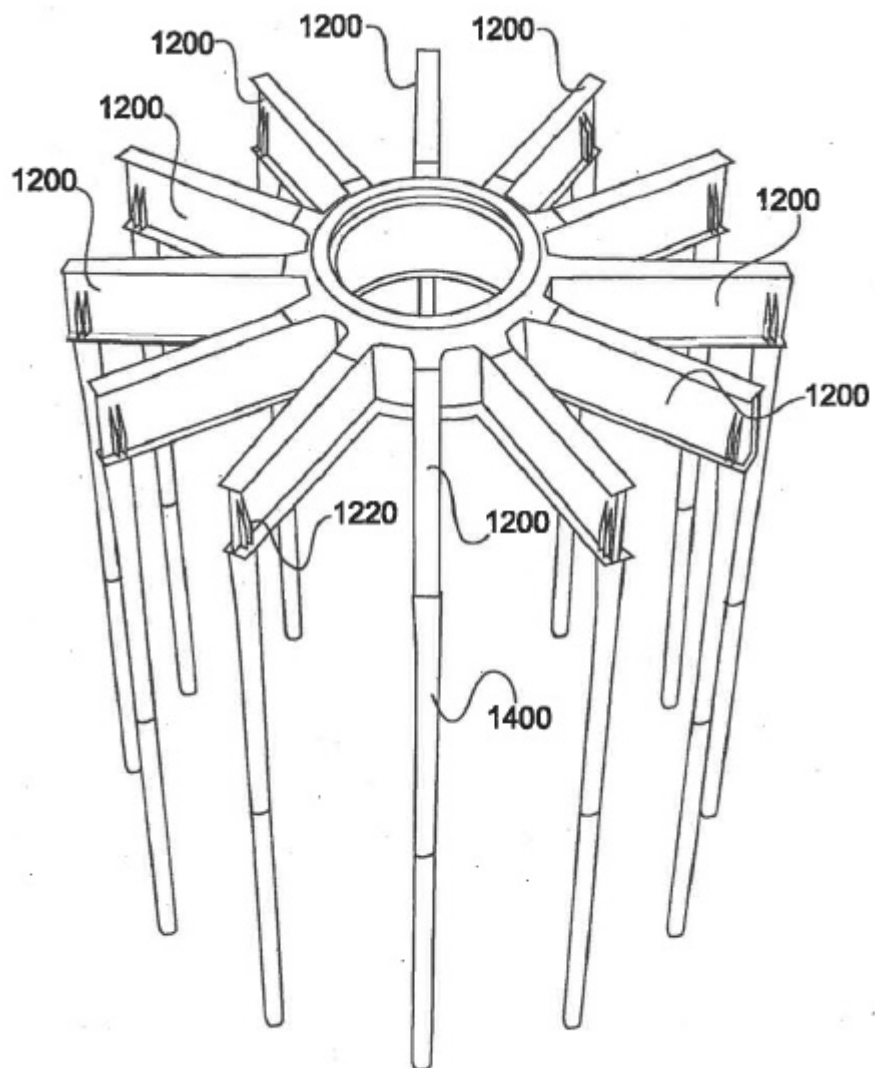


Fig. 3C

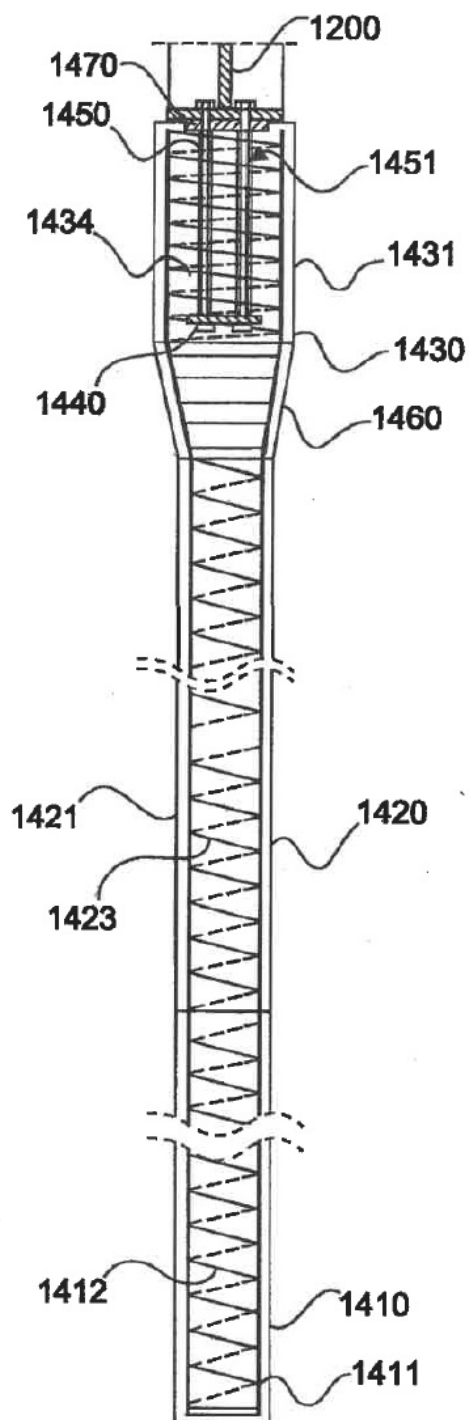


Fig.4A

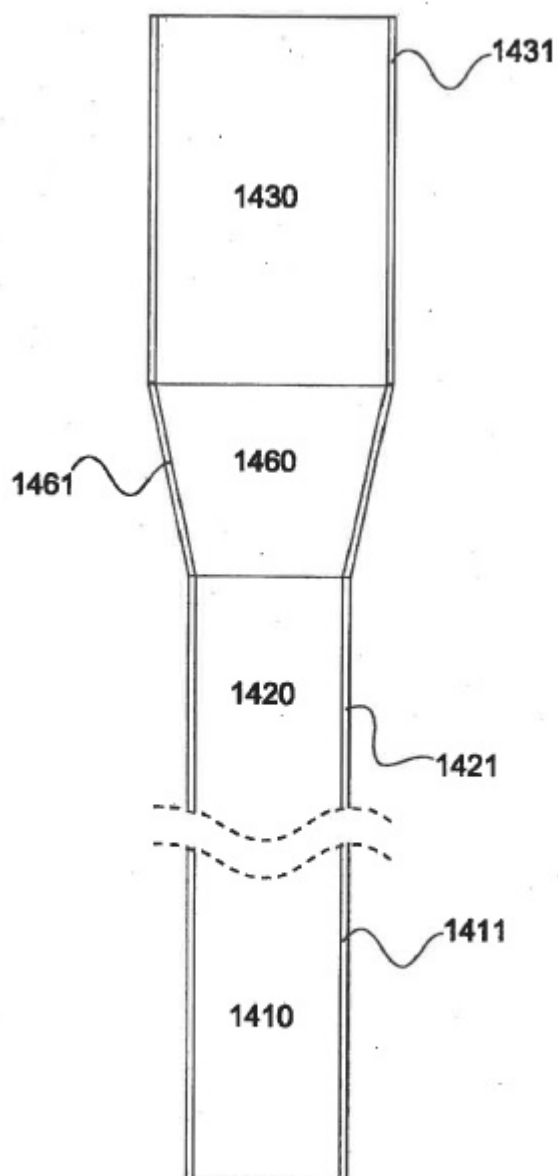


Fig.4B

Sección 1-1

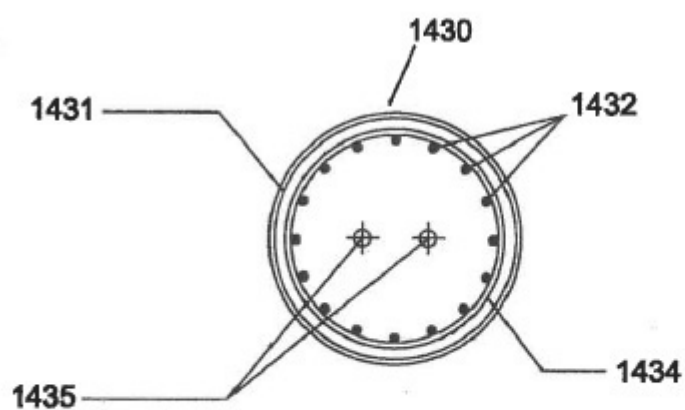


Fig.4C

Sección 2-2

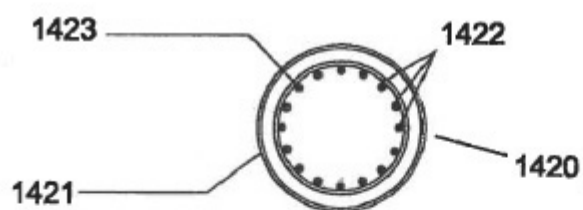


Fig.4D

Sección 3-3

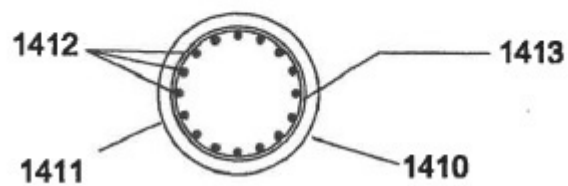


Fig.4E

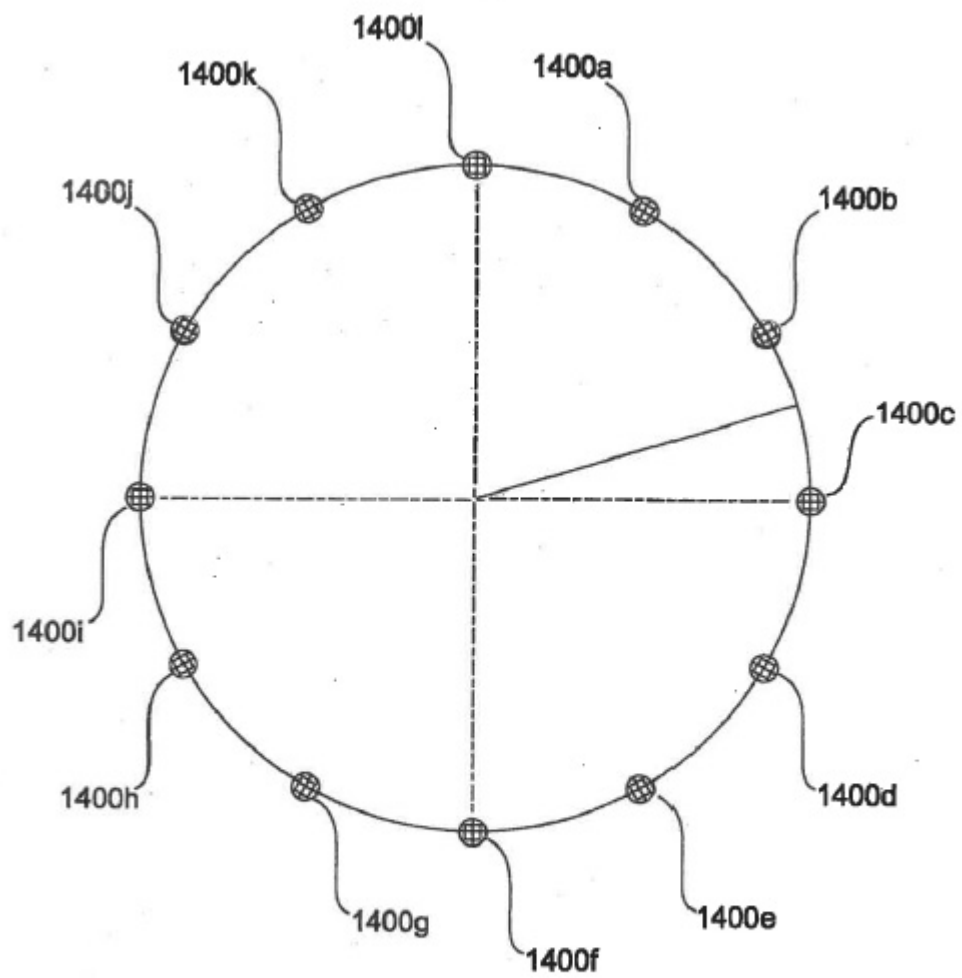


Fig.4F

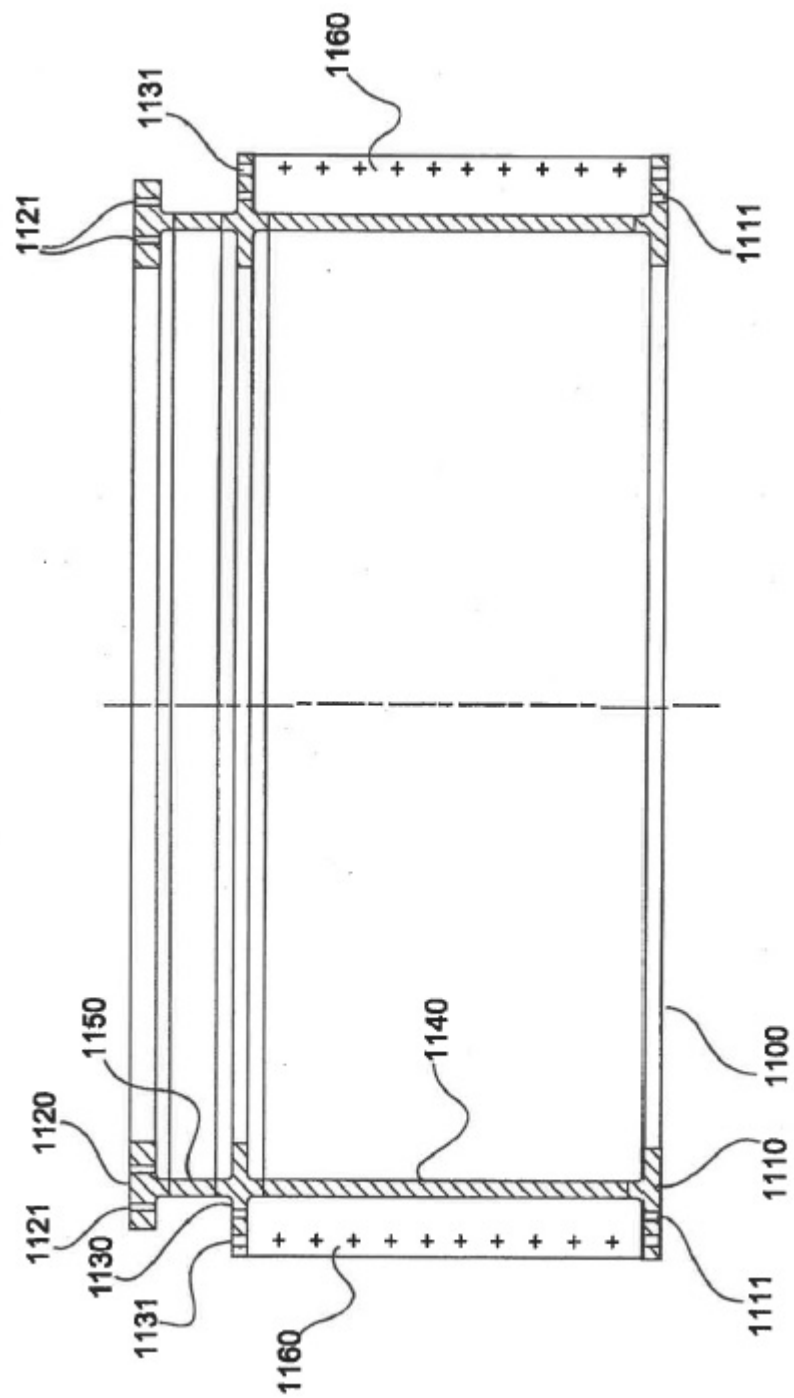
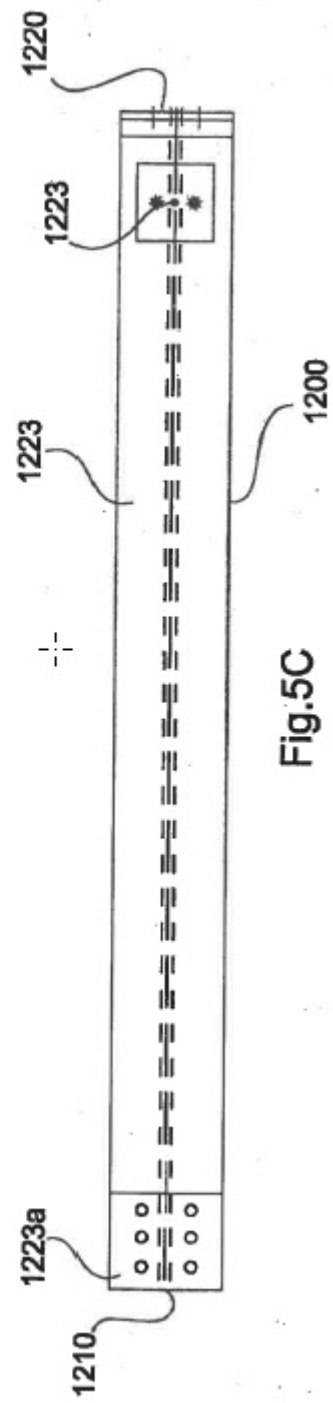
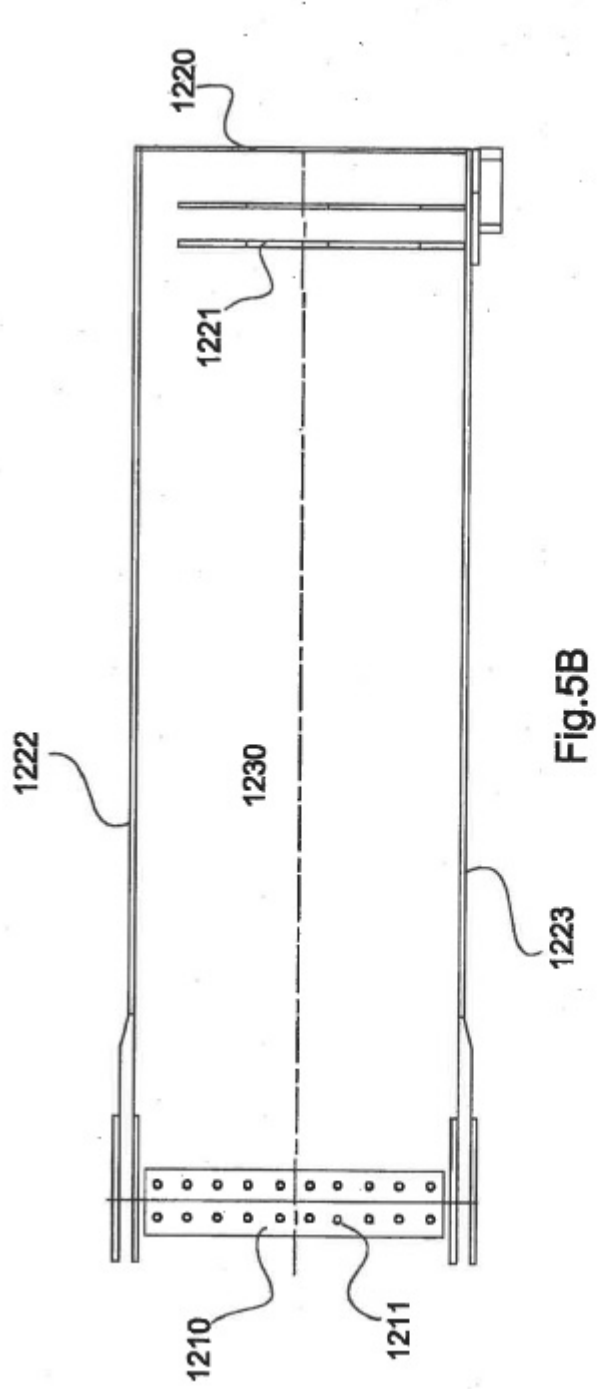


Fig.5A



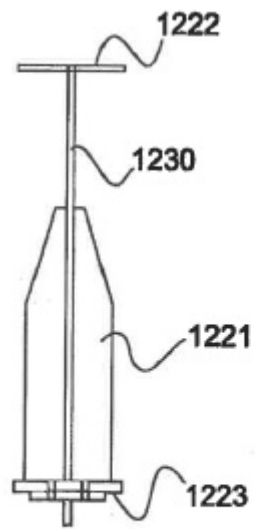


Fig. 5D

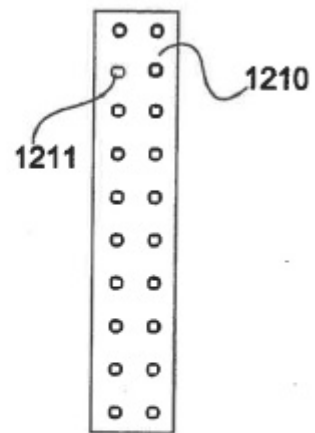


Fig. 5E

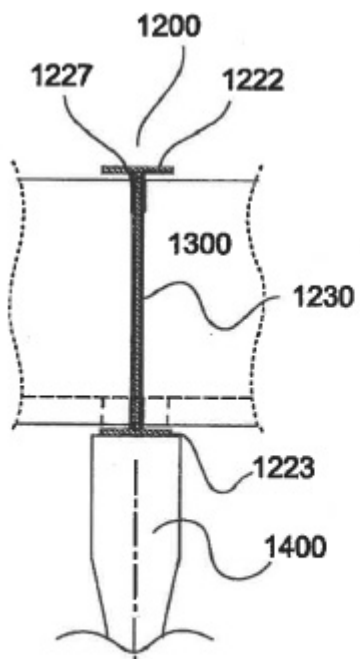


Fig. 5F

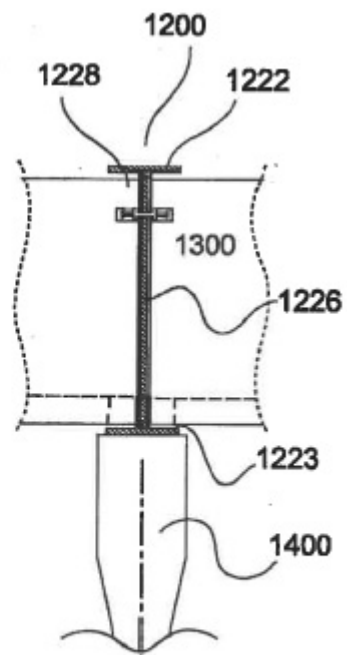


Fig. 5G

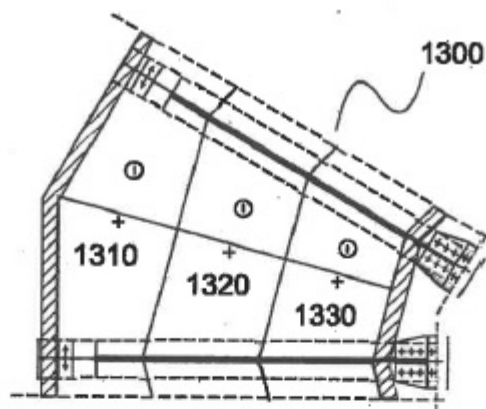


Fig. 6A

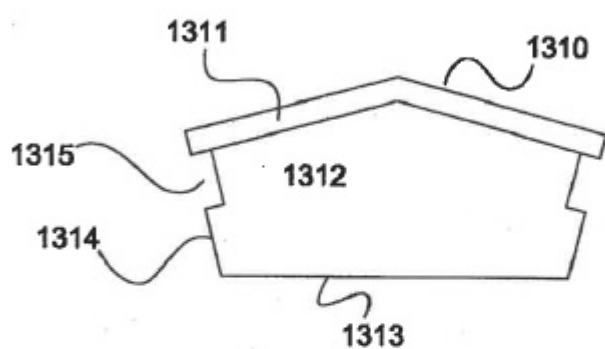


Fig. 6B

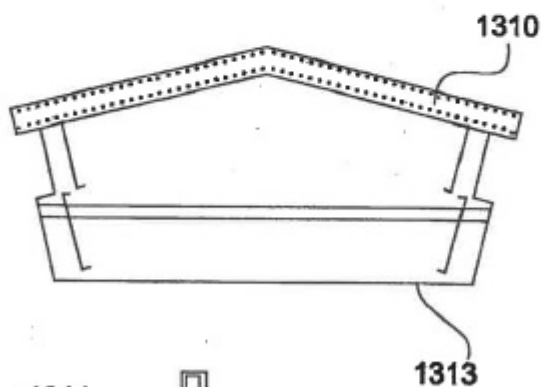


Fig. 6C

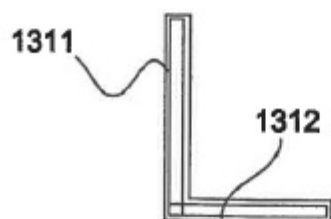


Fig. 6D

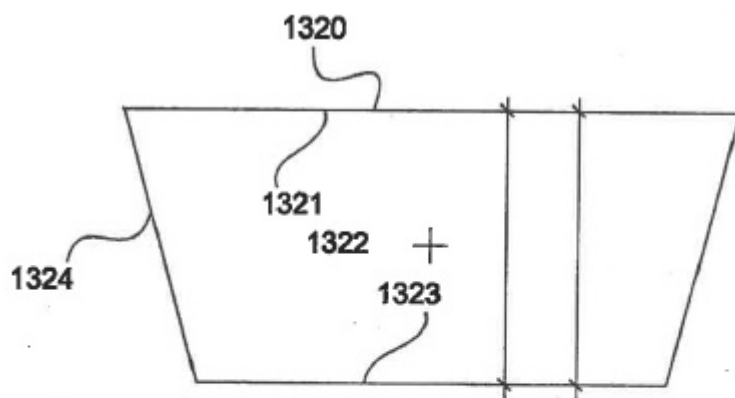


Fig. 6E

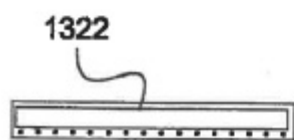


Fig. 6F

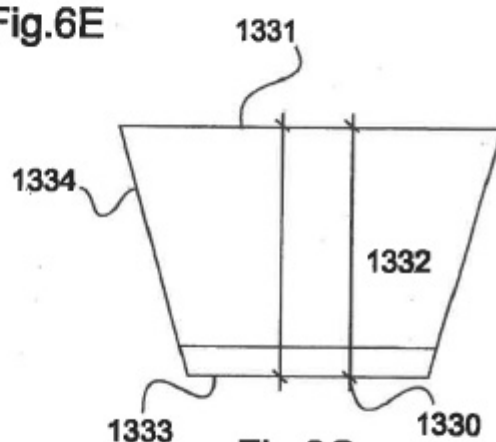


Fig. 6G

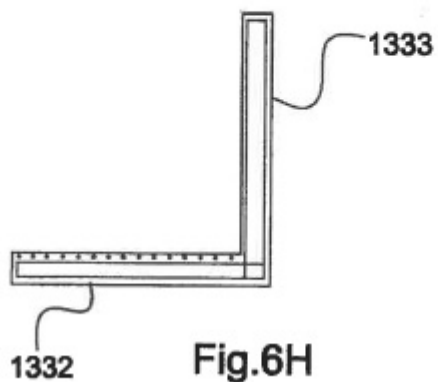


Fig. 6H