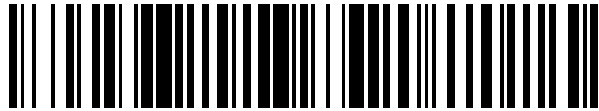


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 392**

21 Número de solicitud: 201230175

51 Int. Cl.:

E04H 12/00 (2006.01)

F03D 11/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

07.02.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.05.2014

71 Solicitantes:

INNEO TORRES, S.L. (100.0%)

Orense 12 - 1º

28020 Madrid ES

72 Inventor/es:

FERNÁNDEZ GÓMEZ, Miguel Ángel y

JIMENO CHUECA, José Emilio

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

54 Título: **ESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO DE MÓDULOS DE CONSTRUCCIÓN DE TORRES DE SUSTENTACIÓN DE AEROGENERADORES, PROCEDIMIENTO QUE USA TAL ESTRUCTURA E INSTALACIÓN RESULTANTE DE TAL PROCEDIMIENTO**

57 Resumen:

Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores que comprende un pilar de anclaje y una base de sustentación que se extiende perpendicularmente desde el pilar y que está provista de medios de anclaje. Procedimiento que utiliza una estructura de almacenamiento del tipo anteriormente descrito y comprende las siguientes etapas: disponer una estructura de almacenamiento; transportar un primer módulo hasta la estructura de almacenamiento y anclarlo a la base de sustentación; fijar dicho primer módulo al pilar de anclaje; transportar un módulo adicional hasta la estructura de almacenamiento y anclarlo a la base de sustentación; fijar dicho módulo adicional a un módulo ya anclado; terminar de inmovilizar en la estructura de almacenamiento todas los módulos que se desea almacenar. Instalación de almacenamiento de módulos que resulta de aplicar el procedimiento anteriormente descrito.

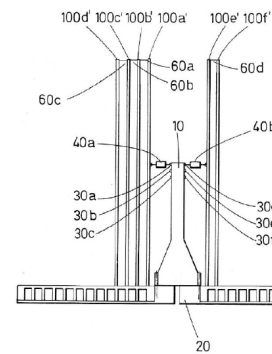


FIG. 4

DESCRIPCIÓN

5 Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores, procedimiento que usa tal estructura, e instalación resultante de tal procedimiento

Objeto de la invención

10 La presente invención se refiere a una estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores y a un procedimiento de uso de la misma, así como a la instalación resultante de tal procedimiento.

Antecedentes de la invención

15 Los aerogeneradores son dispositivos habitualmente empleados en la técnica para obtener energía eléctrica a partir de las corrientes de aire.

20 Dichos aerogeneradores están típicamente formados por una turbina eólica soportada por una estructura de sustentación verticalmente alargada y de forma ligeramente troncocónica en sentido longitudinal, llamada torre.

25 Para que el aerogenerador aproveche eficazmente las corrientes de aire dichas torres de sustentación deben elevarse hasta una altura importante, típicamente del orden de 80 a 120 metros. Además, la tendencia actual dentro del sector consiste en aumentar la altura de dichas torres para incrementar el rendimiento.

El gran tamaño de estos dispositivos plantea numerosos problemas de transporte y almacenamiento.

30 Por este motivo, las torres de sustentación son normalmente modulares y se construyen mediante la unión de una pluralidad de módulos de construcción. En la construcción de torres de hormigón, estos módulos pueden tener forma de teja y en cuyo caso se llaman "dovelas".

35 Según se divulga, por ejemplo, en el documento ES 2326010 A1, dichas dovelas se unen entre sí para formar tramos cerrados ligeramente troncocónicos los cuales, al superponerse, forman una torre de sustentación, de paredes esencialmente continuas.

40 Las dovelas tienen medios laterales de unión que permiten la unión entre sí de dovelas de un mismo tramo cerrado. No obstante, dichos medios de unión no son relevantes para los fines de la invención.

45 Asimismo, para unir estos tramos troncocónicos cerrados entre sí, las dovelas pueden tener unos elementos de anclaje de dovela específicos, habitualmente provistos tanto en su superficie superior como en su superficie inferior, que permiten la unión de unos tramos de dovelas con otros.

50 De este modo, la parte inferior de las dovelas está habitualmente provista de elementos de anclaje en forma de barras de anclaje, que pueden insertarse en elementos coincidentes de anclaje en forma de cavidades de alojamiento provistas en la parte superior de otra dovela. Lógicamente, también son posibles otras muchas configuraciones diferentes como, por ejemplo, la configuración inversa (elementos inferiores de anclaje en forma de cavidades de alojamiento y elementos superiores de anclaje en forma de barras de anclaje).

Actualmente es factible el transporte de dovelas por carretera utilizando vehículos especiales. A pesar de ello, y según se ilustrará a continuación, todavía persiste el problema de que el almacenamiento de dichas dovelas precisa de una extensión de terreno muy grande, lo cual ya implica en sí mismo que los costes de producción sean muy elevados.

5

De hecho, a pesar de que las dimensiones de las dovelas son bastante más pequeñas que las de una torre de sustentación completa, su tamaño no es en absoluto despreciable. Es más, las dovelas típicamente miden del orden de 20 metros de largo por 5 metros de ancho y pueden pesar 50 toneladas o más.

10

Actualmente, las dovelas se almacenan horizontalmente unas encima de otras separadas por medio de tacos, también llamados caballetes. A efectos de estabilidad es aconsejable apilarlas hasta un máximo de 3 ó, en algunos casos, 4 alturas.

15

Considerando por ejemplo las dovelas de construcción descritas en el documento ES 2326010 A1, se estima que cada una de ellas tiene un área aproximada de 100 m².

20

De este modo, para almacenar todas las dovelas necesarias para montar 10 torres completas de 100 metros de altura sería necesario un espacio mínimo aproximado de 3,5 hectáreas, incluyendo el espaciado requerido entre montones de dovelas, una extensión que resulta bastante grande en comparación con las dimensiones de las instalaciones industriales de otros sectores técnicos.

25

En vista de lo anterior, resulta evidente que en la construcción de aerogeneradores existe la necesidad de reducir el espacio necesario para almacenar dichos módulos de construcción.

Sumario de la invención

30

Uno de los objetos de la invención es una estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores por medio de la cual se pretende abordar los problemas de la técnica anterior.

35

Más en particular, la invención aprovecha al menos uno de los elementos superiores o inferiores de anclaje, habitualmente presentes en las dovelas e inicialmente provistos para unir dovelas de tramos diferentes entre sí, para anclar dovelas a una estructura de almacenamiento.

40

Dicha estructura de almacenamiento comprende un pilar o poste vertical de anclaje, provisto de al menos unos medios de fijación para fijar al menos una dovela a dicho pilar; y una base de sustentación que se extiende perpendicularmente desde el pilar y que está provista, a su vez, de una pluralidad de conjuntos de anclaje compuestos por al menos un elemento de anclaje y dispuestos a distancias predeterminadas del pilar; para el almacenamiento de al menos una dovela que comprende al menos un elemento de anclaje de dovela; en la que al menos un elemento de anclaje de dicha base de sustentación y al menos un elemento de anclaje de dovela tienen una disposición coincidente.

45

50

Otro objeto de la invención es un procedimiento de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores que utiliza una estructura de almacenamiento del tipo anteriormente descrito y comprende las siguientes etapas:

a) disponer dicha estructura de almacenamiento en el lugar destinado a almacenar las dovelas;

b) transportar una primera dovela hasta la estructura de almacenamiento y anclarla a un

elemento de anclaje dispuesto en la base de sustentación, utilizando para ello al menos un elemento de anclaje de dovela;

5 c) fijar dicha primera dovela al pilar de anclaje utilizando los medios de fijación provistos en dicho pilar;

10 d) opcionalmente, transportar una dovela adicional hasta la estructura de almacenamiento y anclarla a otro elemento de anclaje dispuesto en la base de sustentación, utilizando para ello un elemento de anclaje de dovela;

e) si se ha efectuado la etapa d), fijar dicha dovela adicional a la primera dovela, utilizando medios de fijación adicionales;

15 f) si se han efectuado las etapas d) y e), opcionalmente, repetir las etapas d) y e) hasta terminar de inmovilizar en la estructura de almacenamiento todas las dovelas que se desea almacenar.

Otro objeto de la invención es una instalación de almacenamiento de módulos de construcción resultante del procedimiento anteriormente descrito.

20 Como resultará evidente con la lectura de la presente descripción, el procedimiento según la invención permite el almacenamiento de dovelas de construcción según la dirección vertical.

25 Este hecho es muy relevante puesto que, en comparación con el procedimiento de almacenamiento tradicional (esto es, en horizontal), se estima que el procedimiento de la invención permite reducir hasta aproximadamente la quinta parte, el espacio requerido para almacenar un número dado de dovelas de construcción.

30 Por otro lado, el dispositivo y el procedimiento de la invención hacen posible que las caras interna y externa de las dovelas puedan pintarse durante el almacenamiento y que, durante dicho almacenamiento, puedan instalarse la mayor parte de los dispositivos habitualmente provistos en dichas dovelas (soportes de cables eléctricos, escaleras, fijaciones para gatos y puntales, etc.)

35 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en perspectiva de un apilamiento de dovelas que resulta de un procedimiento de almacenamiento de la técnica anterior;

40 La figura 2 es una representación esquemática en planta de una instalación de almacenamiento de dovelas que resulta de un procedimiento de almacenamiento de la técnica anterior;

45 La figura 3a es una vista en alzado lateral de una primera realización de una estructura de almacenamiento de acuerdo con la invención;

La figura 3b es una vista en corte del pilar de anclaje de la primera realización de la estructura de almacenamiento de acuerdo con la invención;

50 La figura 3c es una vista en planta de la estructura de almacenamiento de acuerdo con la invención;

La figura 3d es una vista en corte transversal de la base de sustentación de la primera realización de la estructura de almacenamiento de acuerdo con la invención;

La figura 4 es una vista en alzado lateral de un apilamiento de dovelas que resulta de un procedimiento de almacenamiento según la invención que utiliza la estructura de almacenamiento según la figura 3a;

5

La figura 5 es una representación esquemática en planta de una instalación de almacenamiento de dovelas que resulta de un procedimiento de almacenamiento según la invención;

10 La figura 6 es una representación esquemática en planta de una instalación de almacenamiento de dovelas que resulta de un procedimiento de almacenamiento según la invención, que utiliza una segunda realización de la estructura de almacenamiento según la invención.

15 **Descripción detallada de la invención**

En la figura 1 se muestra como, según la técnica anterior, las dovelas 100a, 100b, 100c se almacenan unas encima de otras hasta alcanzar tres alturas para dar lugar a un apilamiento horizontal, estando dichas dovelas separadas entre sí por medio de caballetes 110a, 110b, 20 110c.

La instalación de almacenamiento de dovelas que resulta de aplicar varias veces este procedimiento de almacenamiento, se muestra en la figura 2.

25 Tal y como puede verse en el dibujo, los apilamientos 120a, 120b, 120c, 120d, 120e se disponen ordenadamente formando filas y columnas. Para permitir el acceso de equipo de transporte de dovelas es necesario dejar un espacio 130 de tránsito cada dos filas.

30 En la figura 3a se ilustra una realización de una estructura de almacenamiento de acuerdo con la invención destinada a almacenar dovelas de hormigón armado.

35 En este tipo de dovelas, los elementos de anclaje de tipo macho son las propias barras de ferralla utilizadas para armar el hormigón, las cuales sobresalen ligeramente por el extremo inferior de la pieza. Por otro lado, los elementos de anclaje de tipo hembra son unas cavidades situadas en el extremo superior y cuya disposición coincide sustancialmente con la de las barras de ferralla.

40 Según se muestra en dicha figura 3a, una primera realización de estructura de almacenamiento de acuerdo con la invención comprende un pilar vertical 10 de anclaje provisto de medios de fijación en forma de orejetas 30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f las cuales están destinadas a alojar un primer extremo de unos gatos 40a, 40b, estando destinado el otro extremo de dichos gatos 40a, 40b a fijarse a la superficie de al menos una dovela, de tal modo que permiten fijar dicha al menos una dovela al pilar 10; estando también provista dicha estructura de almacenamiento de una base 20 de sustentación, sobre cuya parte 45 central descansa el pilar 10 y que se extiende perpendicularmente desde dicha parte central hacia ambos lados según la dirección horizontal.

50 En la figura 3b se muestra una vista en corte del pilar 10 de anclaje, que comprende en su parte inferior, una base 11 de pilar sustancialmente rectangular y provista, según se describirá en detalle más adelante, de agujeros pasantes 12a, 12b.

En la figura 3c puede verse la base 20 de sustentación la cual, en esta realización, comprende seis vigas alargadas horizontales 21, 22, 23, 24, 25 y 26 con sección transversal en forma de T invertida. Las vigas 22, 25 son ligeramente mayores que el resto, están

5 dispuestas una a continuación de la otra de manera que sus ejes longitudinales se extienden a lo largo de una recta común dejando un espacio vacío entre ellas. Sobre los extremos interiores de dichas vigas 22 y 25 está apoyado el pilar 10. Los agujeros pasantes 12a, 12b de la base de pilar coinciden con respectivos agujeros provistos en dichas vigas 22 y 25, estando dichos agujeros destinados a alojar barras de unión que unen dicho pilar 10 a la base de sustentación.

10 Las vigas 21 y 23 están dispuestas de forma paralela a la viga 22, a un lado y otro de ésta, respectivamente. Asimismo, las vigas 24 y 26 están dispuestas de forma paralela a la viga 25, a un lado y otro de ésta, respectivamente.

15 Como puede apreciarse en la figuras 3c y 3d, cada una de las vigas 21, 22, 23, 24, 25 y 26 está provista de una pluralidad de elementos de anclaje en forma de taladros 50 situados a diferentes distancias del pilar. Los taladros 50 de cada una de las vigas están alineados entre sí, siendo además su disposición coincidente con la de al menos parte de las barras de ferralla de las dovelas a almacenar; permitiendo por ello la inserción de dichas barras de ferralla en los taladros 50 y, en consecuencia, el anclaje de al menos una dovela a la base 20 de sustentación.

20 Para aquellos expertos en la técnica es obvio que los elementos de anclaje provistos en la base de sustentación pueden ser, alternativamente, resaltes cuya disposición coincida con la de al menos una parte de los elementos de anclaje de tipo hembra provistos en las dovelas.

25 La figura 4 muestra un apilamiento de dovelas 100a', 100b', 100c', 100d', 100e', 100f' que resulta de un procedimiento de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores según la invención que utiliza la estructura de almacenamiento según la figura 3.

30 Dicho procedimiento comprende las siguientes etapas:

1) disponer una estructura de almacenamiento en el lugar destinado a almacenar las dovelas 100a', 100b', 100c', 100d', 100e', 100f';

35 2) transportar una primera dovela 100a' hasta la estructura de almacenamiento y anclarla a uno de los conjuntos de elementos 50 de anclaje dispuestos en la base 20 de sustentación, utilizando para ello al menos una parte de las barras de ferralla provistas en dicha primera dovela;

40 3) fijar dicha primera dovela al pilar 10 de anclaje uniéndola a un extremo del gato 40a, el cual está unido por su otro extremo a una orejeta 30a del pilar;

45 4) transportar una dovela adicional 100b' hasta la estructura de almacenamiento, anclar dicha dovela adicional 100b' a otro de los conjuntos de taladros de anclaje dispuesto en la base de sustentación, utilizando para ello al menos una parte de los elementos de anclaje provistos en dicha dovela adicional y fijar dicha dovela adicional 100b' a la primera dovela 100a' utilizando medios de fijación adicionales 60a, 60b, 60c, 60d;

50 5) repetir las etapas anteriores hasta terminar de inmovilizar en la estructura de almacenamiento todas las dovelas 100a', 100b', 100c', 100d', 100e', 100f' que se desea almacenar.

En esta realización, los medios de fijación adicionales 60a, 60b, 60c, 60d comprenden una pieza destinada a fijarse bien a las barras de anclaje o, si fuese el caso, a las cavidades de

alojamiento provistas en las dovelas contiguas a unir.

La figura 5 muestra la instalación de almacenamiento de dovelas que resulta de aplicar el procedimiento de almacenamiento según la invención anteriormente descrito.

5

Según puede verse en la figura, los apilamientos 120a', 120b', 120c' se disponen paralelos entre sí dejando espacios 130a', 130b', de tránsito cada dos apilamientos para permitir el transporte de las dovelas.

10 Por último, en la figura 6 se muestra una instalación de almacenamiento de dovelas que resulta de aplicar varias veces el procedimiento de almacenamiento según la invención utilizando una segunda realización de la estructura de almacenamiento según la invención.

15 La segunda realización de la estructura de almacenamiento es idéntica a la anterior excepto en que, en esta ocasión, la base de sustentación comprende una pluralidad de vigas alargadas 21', 22', 23', 24', 25', 26', 27' y 28' en forma de T invertida que se extienden radialmente hacia fuera con respecto al eje del pilar 10' de sustentación, y están provistas de conjuntos alineados de cavidades de tal modo que una dovela puede unirse a una única viga o a varias de ellas.

20

Las realizaciones aquí descritas se han dado exclusivamente a modo de ejemplo explicativo y no limitativo. Para el experto en la técnica serán evidentes otras realizaciones incluidas dentro del alcance de la invención, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

25 Así, por ejemplo, la sección transversal de las vigas alargadas de la base de sustentación no tiene que ser necesariamente en forma de T invertida, pudiendo adoptar otras formas. Además, dicha base de sustentación, tampoco tiene que estar necesariamente provista de vigas alargadas, pudiendo adoptar otras configuraciones. Por otro lado, el pilar vertical y/o su base de sustentación pueden ser prefabricados, modulares y/o desmontables y estar
30 hechos a partir de una variedad de materiales diferentes, como por ejemplo hormigón armado o acero, y combinaciones de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores, para el almacenamiento de al menos una dovela (100a', 100b', 100c', 100d', 100e', 100f') que comprende al menos un elemento de anclaje de dovela, caracterizada porque comprende:
- un pilar (10; 10') de anclaje, provisto de al menos unos medios (30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f, 40a, 40b) de fijación para fijar a dicho pilar (10; 10') al menos una dovela (100a', 100b', 100c', 100d', 100e', 100f') a almacenar;
 - una base (20; 21-26; 21'-28') de sustentación que se extiende perpendicularmente desde el pilar (10; 10') y que está provista de una pluralidad de conjuntos de anclaje compuestos por al menos un elemento (50) de anclaje y dispuestos a distancias determinadas del pilar;
- caracterizada además porque al menos un elemento (50) de anclaje de dicha base (20; 21-26; 21'-28') de sustentación y al menos un elemento de anclaje de dovela tienen una disposición coincidente.
2. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los medios de fijación provistos en el pilar (10) de anclaje comprenden una pluralidad de orejetas (30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f) y gatos (40a, 40b).
3. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la base (20) de sustentación comprende vigas alargadas horizontales (21-26; 21'-28') con sección transversal en forma de T invertida.
4. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque dos vigas (22, 25) de la base (20) de sustentación están dispuestas una a continuación de la otra de manera que sus ejes longitudinales se extienden a lo largo de una recta común y porque el pilar (10) de anclaje está fijado a un extremo de cada una de dichas vigas (22, 25).
5. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque comprende dos vigas (21, 23) que no están fijadas a dicho pilar (10) y que están dispuestas de forma paralela a una viga (22) de dichas vigas fijadas a dicho pilar (10), a un lado y otro de ésta, y dos vigas (24; 26) que no están fijadas a dicho pilar (10) y que están dispuestas de forma paralela a la otra viga (25) de dichas vigas fijadas a dicho pilar (10), a un lado y otro de ésta.
6. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada porque dichas vigas (21'-28') se extienden radialmente hacia fuera con respecto al eje del pilar (10') de sustentación.
7. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizada porque unos agujeros pasantes (12a, 12b) de la base (11) de pilar coinciden con respectivos agujeros provistos en dichas vigas (22, 25) fijadas a dicho pilar (10), estando dichos agujeros destinados a alojar barras de unión que unen dicho pilar (10) a la base (20) de sustentación.

- 5 8. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el pilar (10; 10') de anclaje y/o la base (20; 21-26; 21'-28') de sustentación están hechos a partir de hormigón armado, acero o combinaciones de los mismos.
- 10 9. Estructura de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el pilar (10; 10') de anclaje y/o la base (20; 21-26; 21'-28') de sustentación están hechos a partir de elementos prefabricados, modulares y/o desmontables.
- 15 10. Procedimiento de almacenamiento de módulos de construcción de torres de sustentación de aerogeneradores que utiliza una estructura de almacenamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
- 20 a) disponer dicha estructura de almacenamiento en el lugar destinado a almacenar las dovelas (100a', 100b', 100c', 100d', 100e', 100f');
- b) transportar una primera dovela (100a') hasta la estructura de almacenamiento y anclarla a un elemento (50) de anclaje dispuesto en dicha base (20) de sustentación, utilizando para ello un elemento de anclaje de dovela;
- 25 c) fijar dicha primera dovela a dicho pilar (10; 10') de anclaje, utilizando los medios (30a, 40a) de fijación provistos en el pilar (10; 10);
- 30 d) opcionalmente, transportar una dovela adicional (100b') hasta la estructura de almacenamiento y anclarla a otro elemento (50) de anclaje dispuesto en la base (20) de sustentación, utilizando para ello un elemento de anclaje de dovela;
- e) si se ha efectuado la etapa d), anclar dicha dovela adicional (100b') a la primera dovela (100a') utilizando medios (60a, 60b, 60c, 60d) de fijación adicionales;
- 35 f) si se han efectuado las etapas d) y e), opcionalmente, repetir las etapas d) y e) hasta terminar de inmovilizar en la estructura de almacenamiento todas las dovelas (100c', 100d') a almacenar.
- 40 11. Instalación de almacenamiento de dovelas, caracterizada porque resulta de aplicar un procedimiento de almacenamiento de acuerdo con la reivindicación 10.

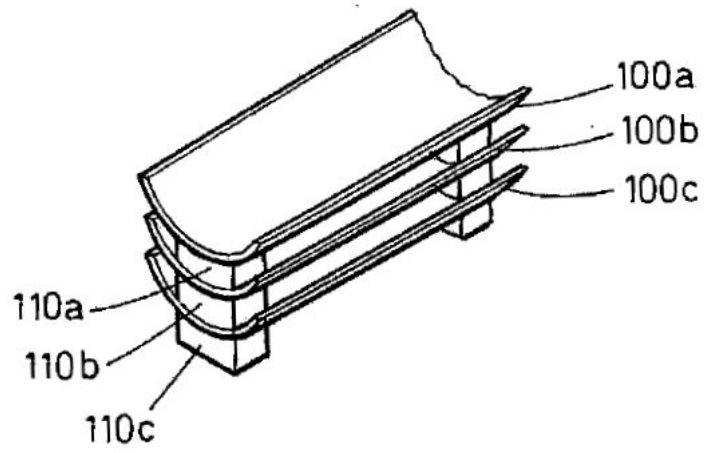


FIG. 1

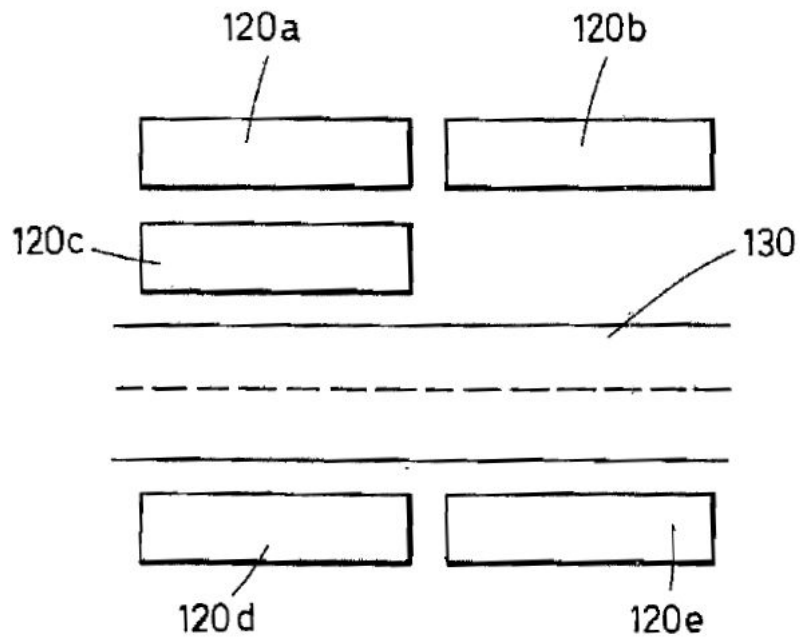


FIG. 2

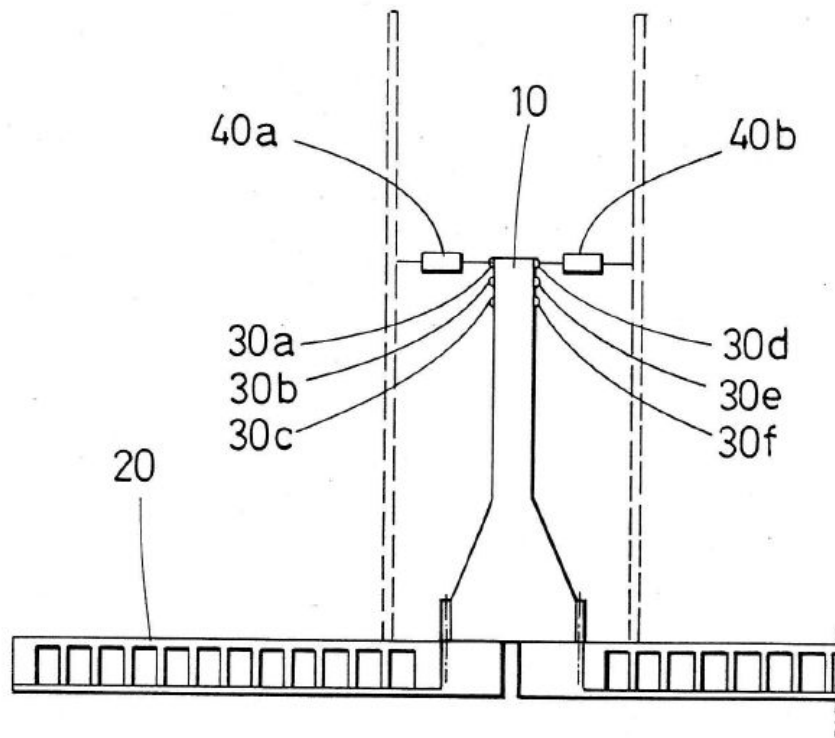


FIG. 3a

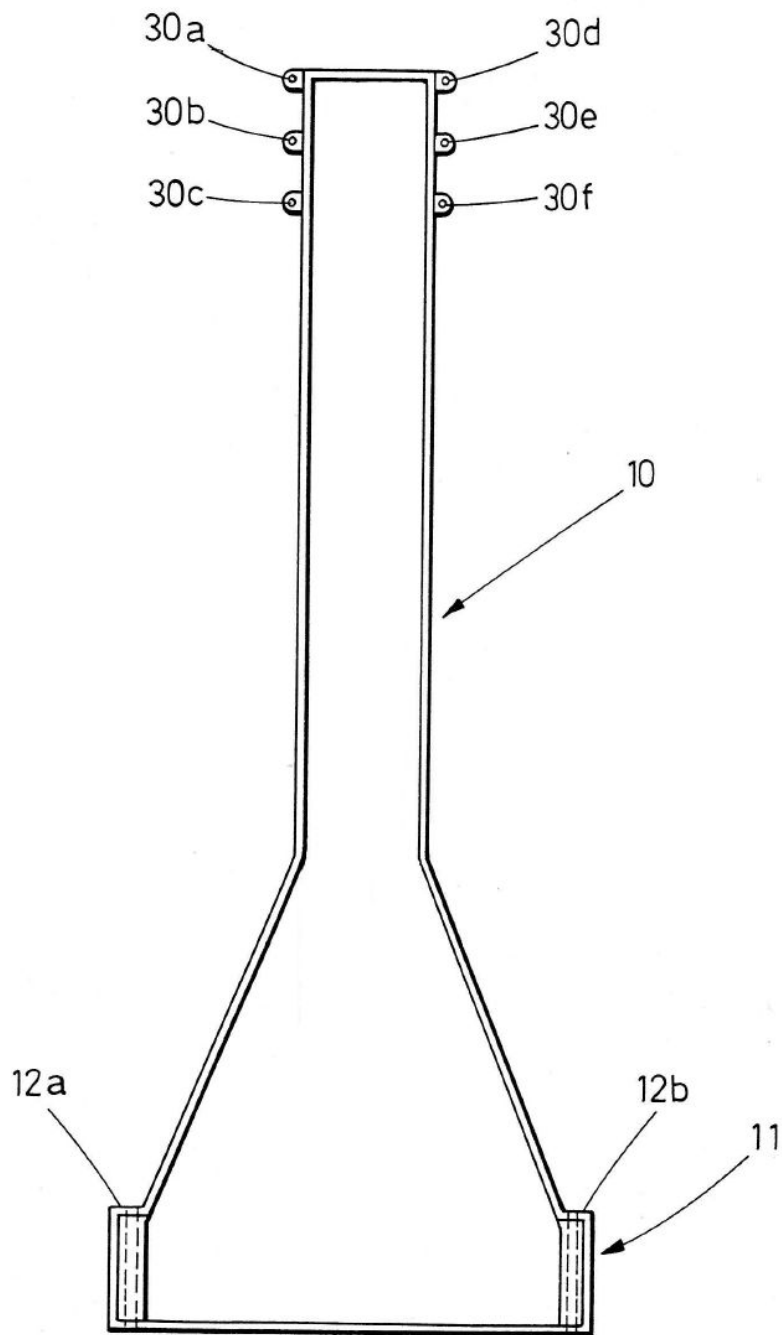


FIG. 3b

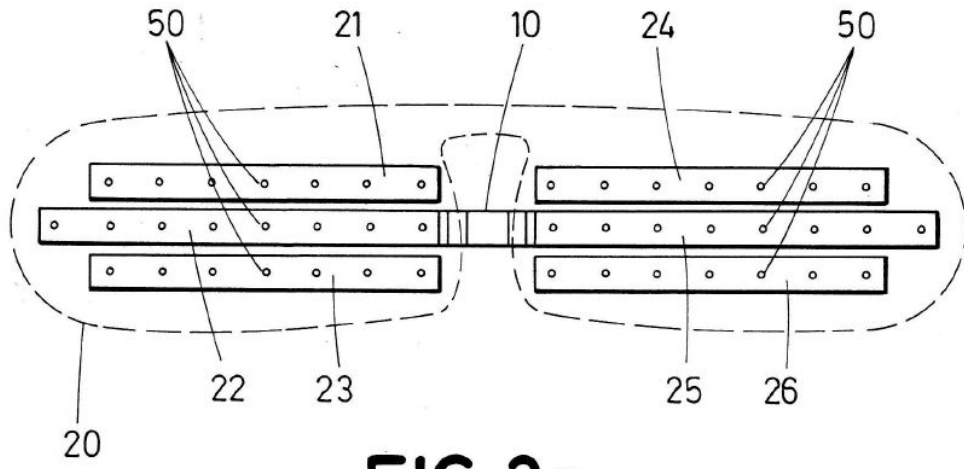


FIG. 3c

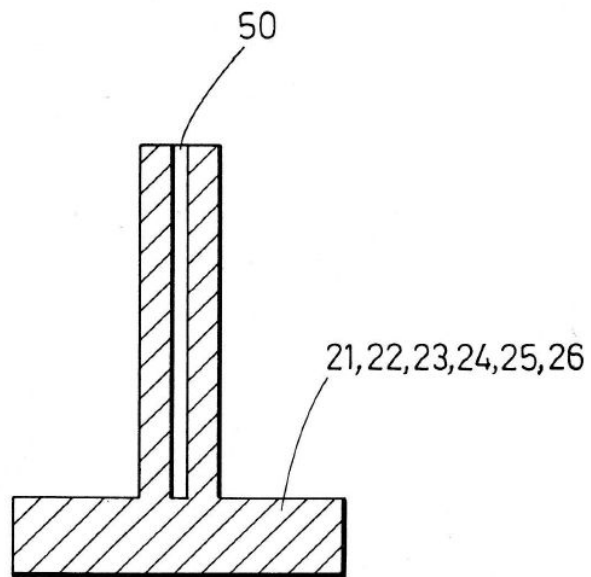


FIG. 3d

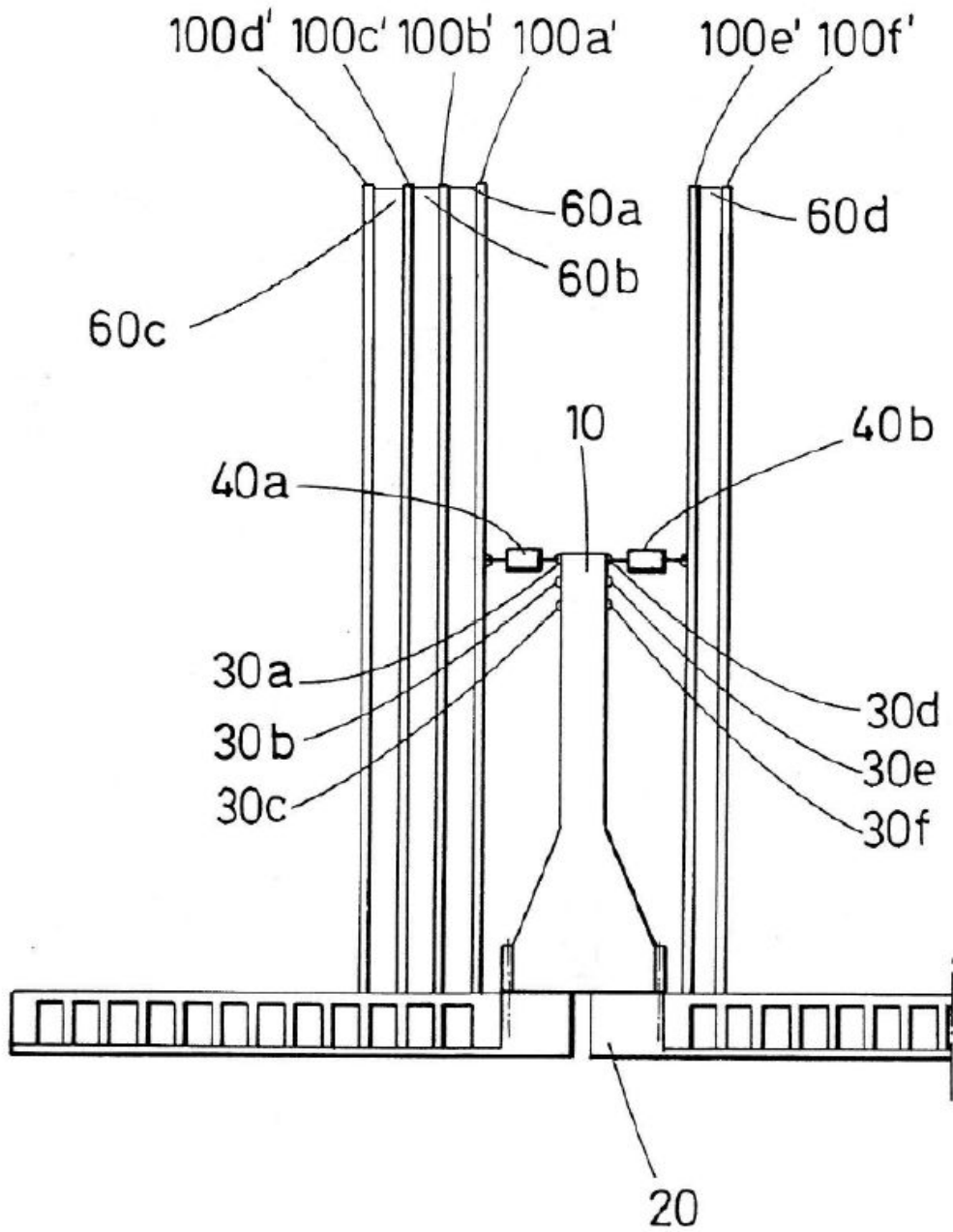


FIG. 4

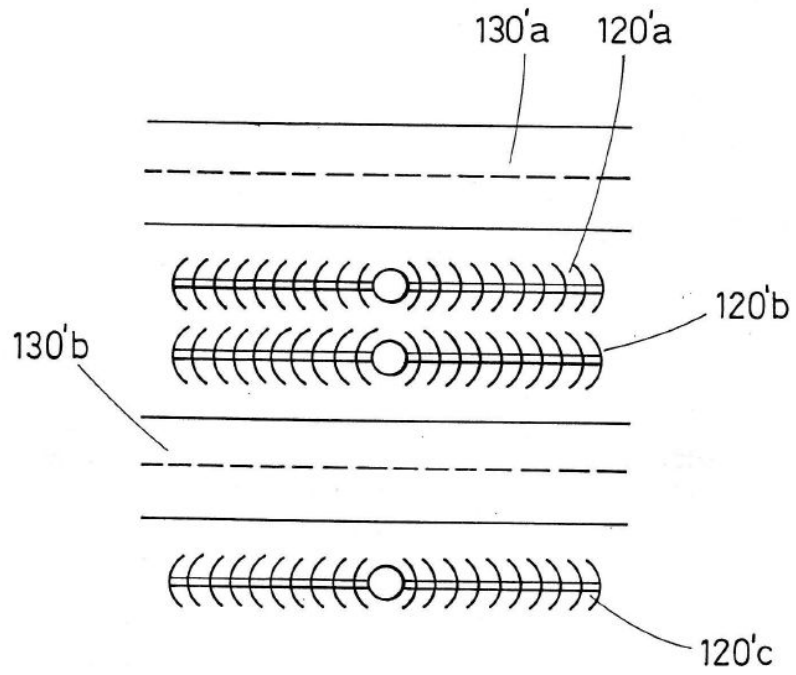


FIG. 5

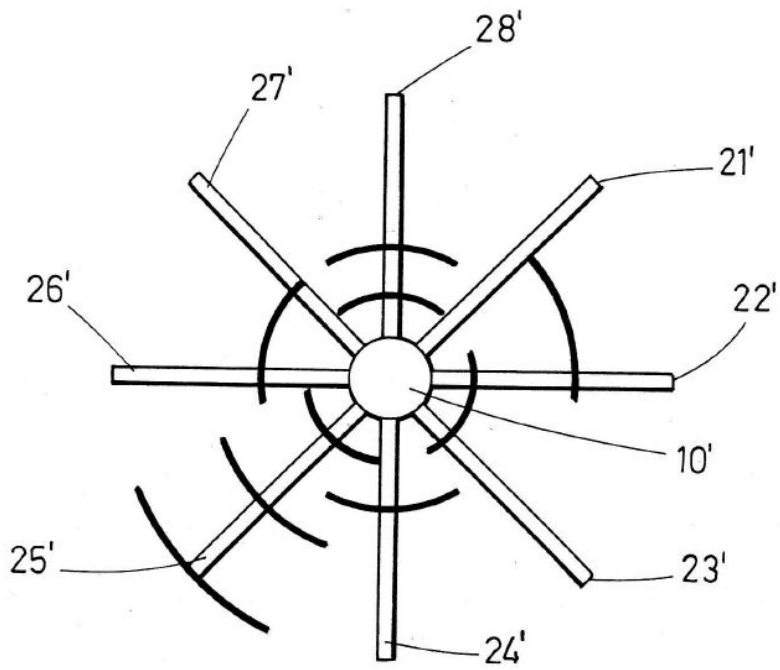


FIG. 6