

①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



①1 Número de publicación: **2 374 481**

②1 Número de solicitud: 201030566

⑤1 Int. Cl.:
G09B 23/04 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

②2 Fecha de presentación: **19.04.2010**

④3 Fecha de publicación de la solicitud: **17.02.2012**

④3 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
17.02.2012

⑦1 Solicitante/s: **Universidad de Extremadura
Campus Universitario
Avda. de Elvas, s/n
06071 Badajoz, ES**

⑦2 Inventor/es: **Alonso Romero, Francisco Javier**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

⑤4 Título: **Dispositivo para generar hiperboloides.**

⑤7 Resumen:

Dispositivo para generar hiperboloides.

Se describe un dispositivo para generar hiperboloides que comprende una base superior rotatable; una base inferior separada de la base superior; una pluralidad de cuerdas que forman la superficie del hiperboloide, cada una de ellas teniendo un extremo superior que se encuentra fijo a la base superior; y, un extremo inferior que atraviesa la base inferior, donde el extremo inferior de cada cuerda incluye un peso para tensar la cuerda. Finalmente, el dispositivo comprende medios para ascender o descender la base inferior. Al girar la base superior, las cuerdas varían su inclinación, mientras que si la base inferior asciende o desciende, se cambia la altura del hiperboloide, logrando de esta manera generar una gran variedad de formas para el hiperboloide.

ES 2 374 481 A1

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para generar hiperboloides.

5 Campo de la invención

La presente invención está relacionada con las técnicas empleadas en el diseño de aparatos, dispositivos y prototipos para la enseñanza de ciencias que se emplean y exhiben en escuelas, museos, ferias, etc., y más particularmente, se encuentra relacionada con un dispositivo que genera hiperboloides, donde el dispositivo permite cambiar rápidamente la forma del hiperboloide al variar la inclinación y longitud de sus cuerdas y/o variando la altura del mismo.

Antecedentes de la invención

La enseñanza de conceptos matemáticos así como de otras ciencias que tienen una fuerte base teórica requiere del apoyo de material didáctico que permita llevar esos conceptos hacia algo tangible y comprensible, es decir, que dicho concepto se materialice físicamente.

Uno de esos conceptos que se enseñan en matemáticas, es el hiperboloide que es una superficie de revolución generada por la rotación de una hipérbola alrededor de uno de sus dos ejes de simetría. Estas superficies son de dos clases: de una y de dos hojas.

Para poder explicar ese concepto, en el estado de la técnica se han desarrollado modelos tridimensionales de hiperboloides, tal como el que ha divulgado el Departamento de Matemática de la Universidad Nacional de Buenos Aires - Argentina en el siguiente sitio del internet <http://cumincades.scix.net/data/works/att/2089.content.pdf>, en dicho modelo se aprecia que el modelo está formado por dos placas separadas de madera, donde entre las mismas se extienden una pluralidad de cuerdas, el modelo de hiperboloide tiene un eje central visible que hace lucir al hiperboloide de una manera un tanto burda y sin apreciar todas sus características y formas.

Otro modelo de hiperboloide es aquel a base de cuerdas y un par de soportes circulares divulgado por el sitio del internet "Geometría Dinámica" (<http://geometriadinamica.es/Geometria/Superficies/Hiperboloide-de-una-hoja.html>) donde el hiperboloide no tiene un eje central visible, pero la forma del hiperboloide no puede ser variada debido a que los soportes donde se ancla el extremo de sus cuerdas son fijos.

Tal como se aprecia, de acuerdo con las enseñanzas del arte previo, existen modelos de hiperboloides, pero éstos tienen un eje central visible y no cuentan con la capacidad de variar la forma del hiperboloide fácilmente.

En resumen, existe la necesidad de dispositivos que permitan generar hiperboloides y variar rápidamente su forma para el entendimiento de esta figura geométrica.

40 Sumario de la invención

Para resolver los problemas de la técnica anterior, la presente invención se encuentra dirigida a un dispositivo para generar hiperboloides, el cual comprende una base superior rotable; una base inferior separada de la base superior; una pluralidad de cuerdas que forman la superficie del hiperboloide, cada una de ellas teniendo un extremo superior que se encuentra fijo a la base superior; y, un extremo inferior que atraviesa la base inferior, donde el extremo inferior de cada cuerda incluye un peso para tensar la cuerda. Finalmente, el dispositivo comprende medios para ascender o descender la base inferior.

Con este arreglo de los elementos de la presente invención, al girar la base superior, las cuerdas varían su inclinación, mientras que si la base inferior asciende o desciende, se cambia la altura del hiperboloide, logrando de esta manera generar una gran variedad de formas para el hiperboloide.

En una realización de la invención, los medios para ascender o descender la base inferior comprenden un vástago móvil en dirección vertical y que es solidario a la base inferior.

En una realización preferida, el dispositivo comprende un pedestal donde se montan la base superior así como la base inferior, esta última lográndose mover verticalmente con respecto al pedestal. El pedestal puede incluir una cubierta que protege la pluralidad de cuerdas que forman el hiperboloide.

60 Breve descripción de las figuras

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de esta descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 es una vista frontal de un dispositivo para la generación de hiperboloides construido de conformidad con una realización preferida de la presente invención.

ES 2 374 481 A1

Las figuras 2A-2C muestran a la tapa, base y marco superior del dispositivo mostrado en la figura 1.

Las figuras 3A-3B muestran a la base y marco inferior del dispositivo mostrado en la figura 1.

- 5 Las figuras 4A a 4F muestran una secuencia de fotografías que permiten apreciar diversos hiperboloides generados mediante la realización preferida de la presente invención.

Descripción detallada de la realización preferente de la invención

- 10 Haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos que se acompañan, en ella se puede observar a un dispositivo 10 para la generación de hiperboloides 1, de una hoja, cuya forma puede modificarse fácilmente. Particularmente, se puede mencionar que el dispositivo 10 de esta realización comprende una base superior rotatable 20; una base inferior 30 separada de la base superior 20; una pluralidad de cuerdas 40 que forman la superficie del hiperboloide 1, cada una de ellas teniendo un extremo superior 41 que se encuentra fijo a la base superior 20; y, un extremo inferior 42 que
15 atraviesa la base inferior 30, donde el extremo inferior 42 de cada cuerda incluye un peso 43 que sirve para tensar la misma, sin importar que la base superior 20 gire o la base inferior 30 se eleve.

- Por lo que respecta a las cuerdas 40, que son las que dan forma al hiperboloide 1, se prefiere que su sección sea lo más circular posible y lo suficientemente flexibles para que al inclinarse con respecto a la base superior 20 o inferior 30 mantengan un ángulo de inclinación correcto para que las cuerdas 40 sigan simulando ser rectas.

- Tal como se ha mencionado, la presente invención cuenta con medios para ascender o descender la base inferior 30, en la realización que se describe dichos medios son un vástago móvil 51 en dirección vertical solidaria a la base inferior 30, otras construcciones pueden ser contempladas para cumplir el mismo fin, es decir hacer que la base inferior pueda elevarse y descender. En la presente invención los medios para ascender o descender pueden incluir adicionalmente un freno o selector de altura para que el vástago 51 pueda mantener la base inferior a una distancia determinada de la superior y no distorsionar el hiperboloide formado. El vástago 51 puede ser movido de manera manual o mediante un motor eléctrico, lo importante para la invención es que se logre mover para que la base inferior se acerque o se retire de la base inferior.

- 30 En esta realización preferida, se observa que el dispositivo 10, cuenta con un pedestal 60 donde se montan la base superior 20 así como la base inferior 30, esta última lográndose mover verticalmente con respecto al pedestal 60 precisamente gracias al vástago 51.

- 35 El pedestal comprende una tapa 61 en el cual se encuentra montada de manera rotatable la base superior 20; un marco superior 62 separado de la tapa 61, en donde la base superior 20 está localizada entre el marco superior 62 y la tapa 61. Otro elemento del pedestal es un marco inferior 63 conectado, mediante una cubierta 65, al marco superior 62 y que soporta la base inferior 30.

- 40 El pedestal 60 también cuenta con un armazón 64 de forma prismática que da soporte y altura a todo el pedestal 60, el armazón 64 cuenta con una pluralidad de patas 66 que se conectan mediante placas inferiores 67 separadas verticalmente entre sí y que son atravesadas por el vástago 51 para correr en medio de las mismas. En la cara frontal o lateral del armazón 64 se pueden montar anagramas, o placas que indiquen el nombre del centro, carteles explicativos, etc.

- 45 La cubierta 65 conecta el marco superior 62 y el marco inferior 63 y protege la pluralidad de cuerdas 40 que forman el hiperboloide, de manera preferida, la cubierta es transparente y tiene forma paralelepípeda, aunque puede ser también cilíndrica o prismática. La cubierta 65 puede estar fabricada de vidrio o metacrilato, de ellos el primero tiene la ventaja de que es difícil de rayar y su transparencia no varía con el tiempo.

- 50 Ahora se hace referencia a las figuras 2A a 2C para mencionar que la base superior 20 tiene forma circular y tiene una dimensión tal que sobresale lateralmente de la tapa 61 y el marco superior 62 a fin de que un usuario pueda girar la base superior y con ello cambiar la forma del hiperboloide. Tanto la tapa 61 y el marco superior cierran la cubierta.

- 55 Tal como se ha mencionado, en la base superior 20 se fija el extremo superior de las cuerdas. Para ello, la base cuenta con una pluralidad de orificios 21 distribuidos equidistantemente a lo largo de una trayectoria circular. Las cuerdas se fijan en el interior de la base superior para evitar que rocen con la tapa 61, cada cuerda se fija mediante nudos, "chafa" o cualquier sistema que impida que la cuerda se desprenda de tal forma que, en caso de rotura, la cuerda pueda ser sustituida. La base superior 20 se une a la tapa de manera rotatoria mediante un eje, la base puede incluir un tope para inclinar las cuerdas hasta un determinado límite y así evitar que las cuerdas se concentren demasiado y distorsionen el hiperboloide formado.

- 60 El marco superior 62 y la tapa 61 están unidos entre sí formando una unidad, pero al mismo tiempo permiten que la base superior 20 que se encuentra entre ellos se asome a su exterior para poder ser girado.

- 65 Por su parte en las figuras 3A y 3B se observa al marco inferior 63 y la base inferior 30 que es atravesada por el extremo inferior de cada una de las cuerdas a lo largo de una serie de perforaciones 31 que describe una trayectoria circular, las perforaciones tienen una dimensión tal que la cuerda, al pasar por ellas, lo haga con mínimo rozamiento.

ES 2 374 481 A1

El marco inferior 63 también va unido a la cubierta y, a su vez, se fija al armazón del pedestal. En el marco inferior 63 descansa la base inferior 30 y pasa el vástago.

5 El pedestal puede construirse de madera (aglomerado, DM, contrachapado, etc.), de metal, de plástico o cualquier otro material de características similares, así como de combinaciones de varios materiales. El pedestal es lo suficientemente sólido para soportar el peso de la cubierta y lo suficientemente pesado para darle estabilidad al conjunto. A través del pedestal pasa el vástago que es accesible para moverlo.

10 Finalmente en las figuras 4A a 4F se muestran una serie de fotografías que permiten ilustrar claramente los diversos hiperboloides 1, protegidos por la cubierta 65, que se pueden lograr mediante el dispositivo de la presente invención, por ejemplo, subiendo la base inferior 30 desde la posición en la figura 4A se llega al hiperboloide de la figura 4B donde se muestra como las cuerdas 40 se encuentran tensas gracias a los pesos 43 que penden de ellas.

15 Haciendo descender la base inferior 30 y poniendo las cuerdas totalmente verticales se llega al cilindro de la figura 4C, luego girando la base superior 20 se va logrando un hiperboloide 1 con las cuerdas 40 mas inclinadas tal como se observa en las figuras 4D, 4E y 4F.

20 A la vista de esta descripción y juego de figuras, el experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden ser combinadas de múltiples maneras dentro del objeto de la invención.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) para generar hiperboloides (1), **caracterizado** porque comprende:

5 una base superior rotable (20);

una base inferior (30) separada de la base superior (20);

10 una pluralidad de cuerdas (40) que forman la superficie del hiperboloide, cada una de ellas teniendo un extremo superior (41) que se fija a la base superior (20); y, un extremo inferior (42) que atraviesa la base inferior (30), donde el extremo inferior (42) de cada cuerda incluye un peso (43) para tensar la misma; y,

15 medios para ascender o descender la base inferior (30), con lo cual se varía la distancia que mantiene la base inferior (30) con respecto a la base superior (20) para variar la forma del hiperboloide.

2. Dispositivo para generar hiperboloides, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los medios para ascender o descender la base inferior comprenden un vástago móvil (51) en dirección vertical que es solidario a la base inferior (30).

3. Dispositivo para generar hiperboloides, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque comprende adicionalmente un pedestal (60) donde se montan la base superior (20) así como la base inferior (30), esta última lográndose mover verticalmente con respecto al pedestal (60).

4. Dispositivo para generar hiperboloides, según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el pedestal comprende

una tapa (61) en el cual se encuentra montado de manera rotable la base superior (20);

30 un marco superior (62) separada de la tapa (61), en donde la base superior (20) está localizada entre el marco superior (62) y la tapa (61); y,

un marco inferior (63) conectado al marco superior (62) y que soporta a la base inferior (30).

5. Dispositivo para generar hiperboloides, según la reivindicación 4, **caracterizado** porque la base superior (20) tiene forma circular y sobresale lateralmente de la tapa (61) y del marco superior (62) para que un usuario pueda girar la base superior y con ello cambiar la forma del hiperboloide.

6. Dispositivo para generar hiperboloides, según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** porque una cubierta (65) conecta el marco superior (62) y el marco inferior (63), en donde la cubierta protege la pluralidad de cuerdas que forman el hiperboloide.

7. Dispositivo para generar hiperboloides, según la reivindicación 6, en donde la cubierta (65) es transparente.

8. Dispositivo para generar hiperboloides, según la reivindicación 6 o 7 en donde la cubierta (65) tiene forma prismática o cilíndrica.

9. Dispositivo para generar hiperboloides, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la base superior incluye un tope para inclinar las cuerdas hasta un determinado límite.

10. Dispositivo para generar hiperboloides, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los medios para ascender o descender la base inferior incluyen un freno para acercar la base inferior a la base superior hasta una altura determinada.

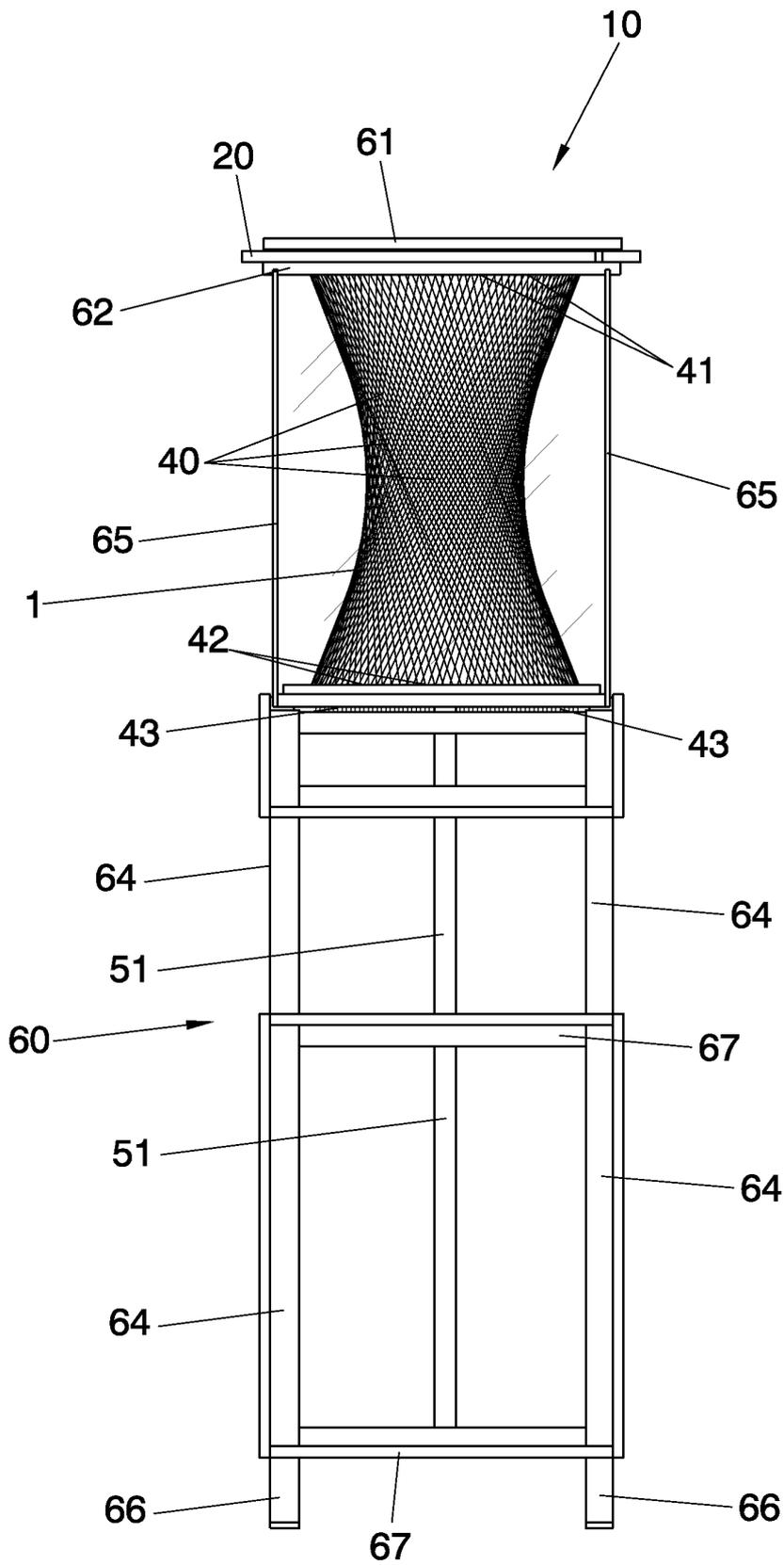


FIG. 1

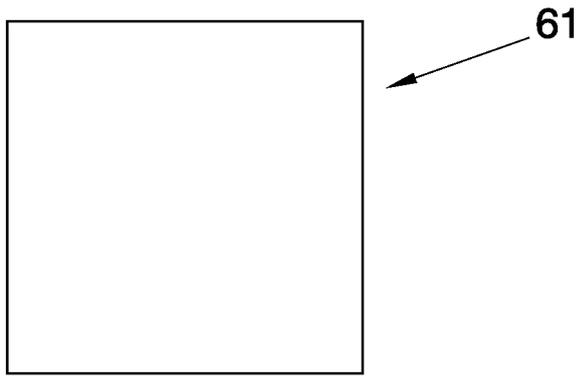


FIG. 2A

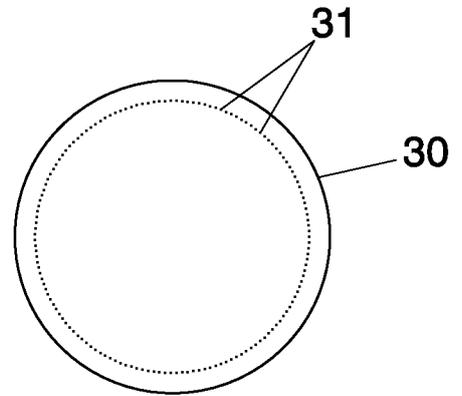


FIG. 3A

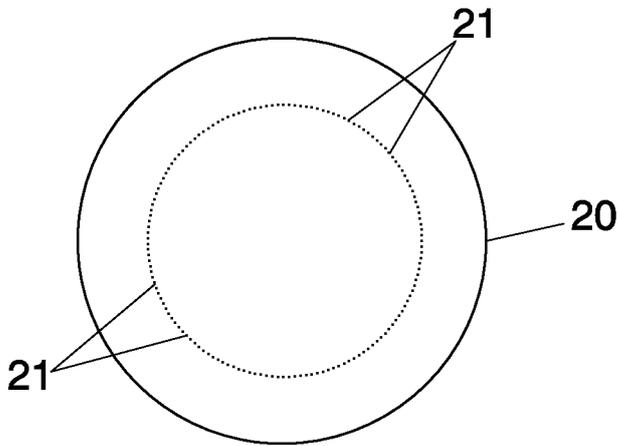


FIG. 2B

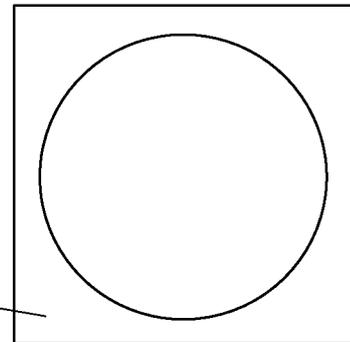


FIG. 3B

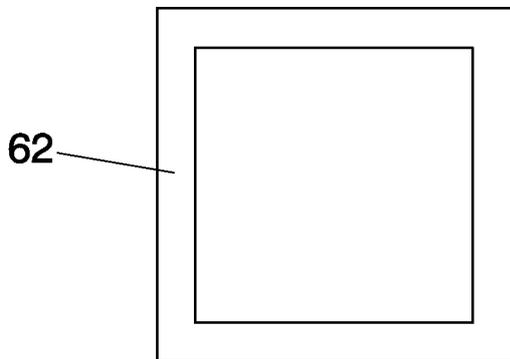


FIG. 2C

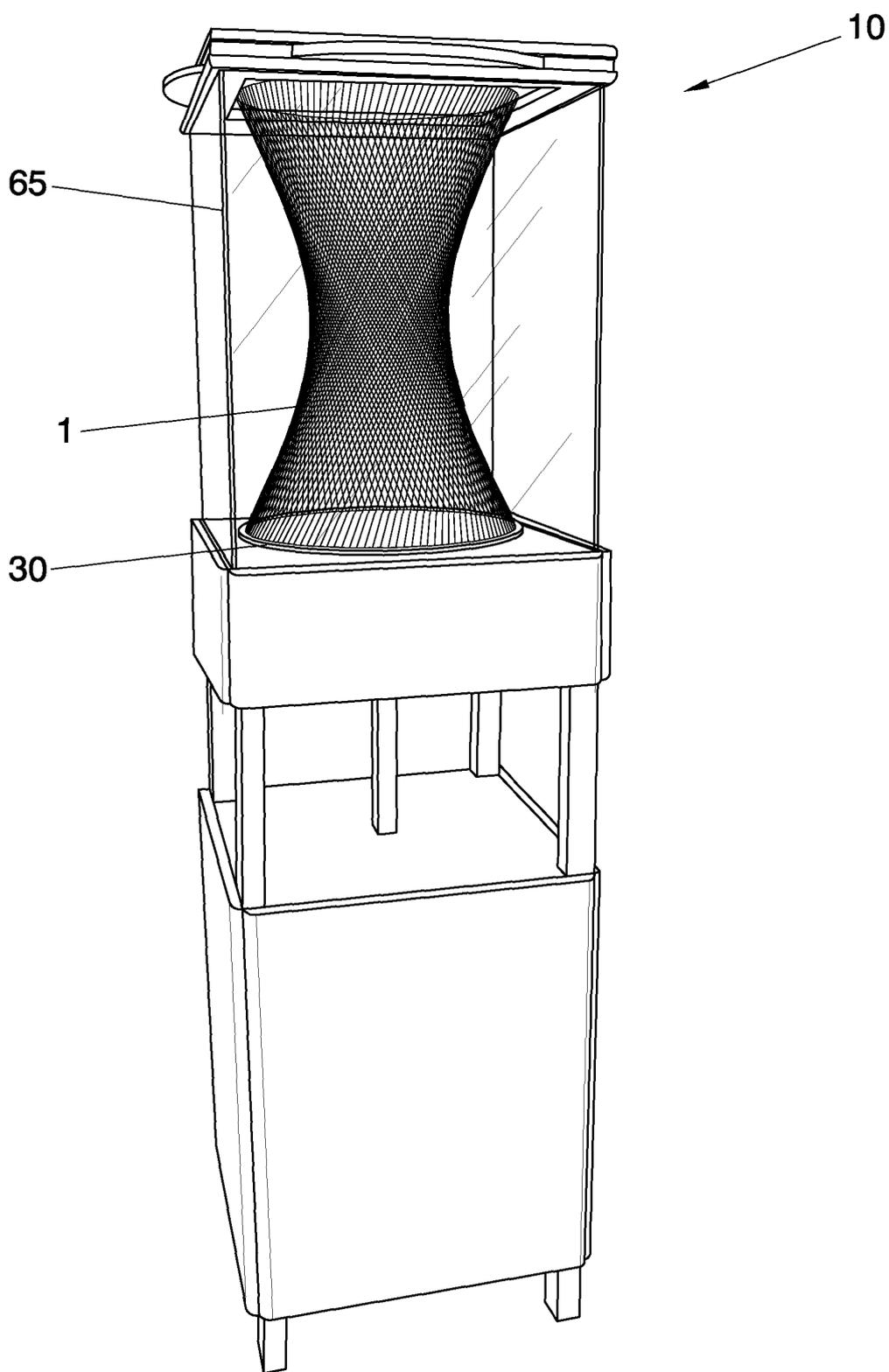


FIG. 4A

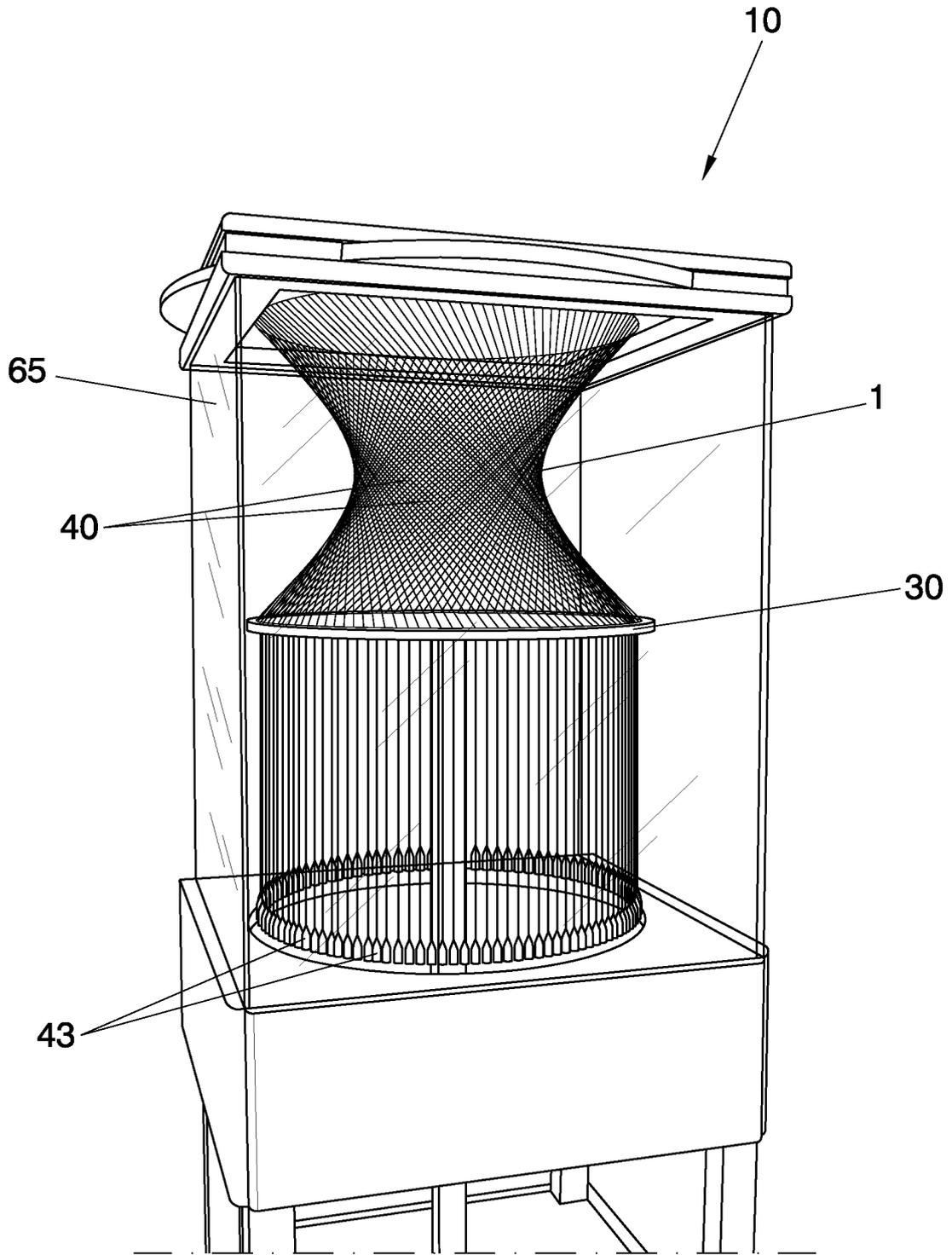


FIG. 4B

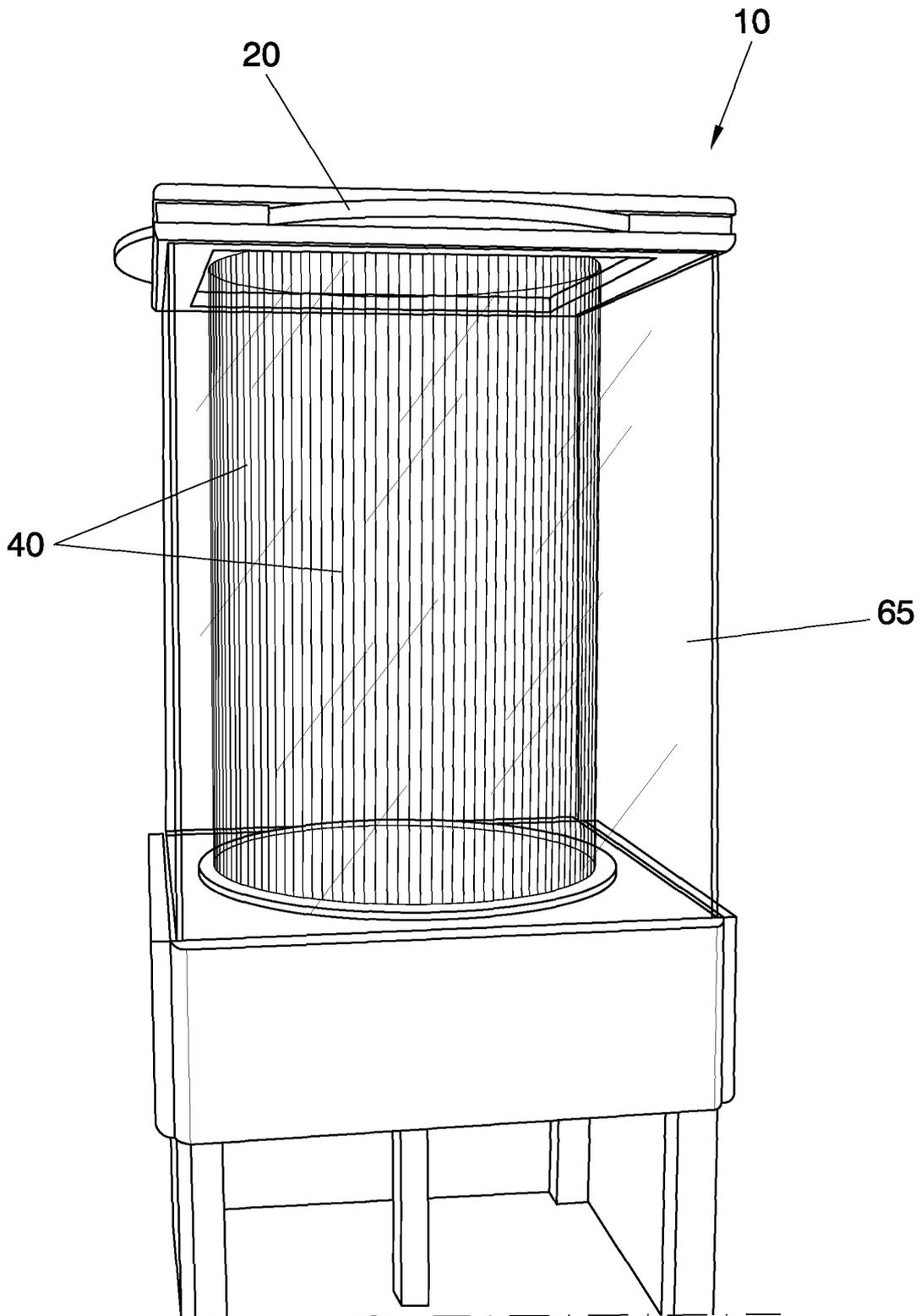


FIG. 4C

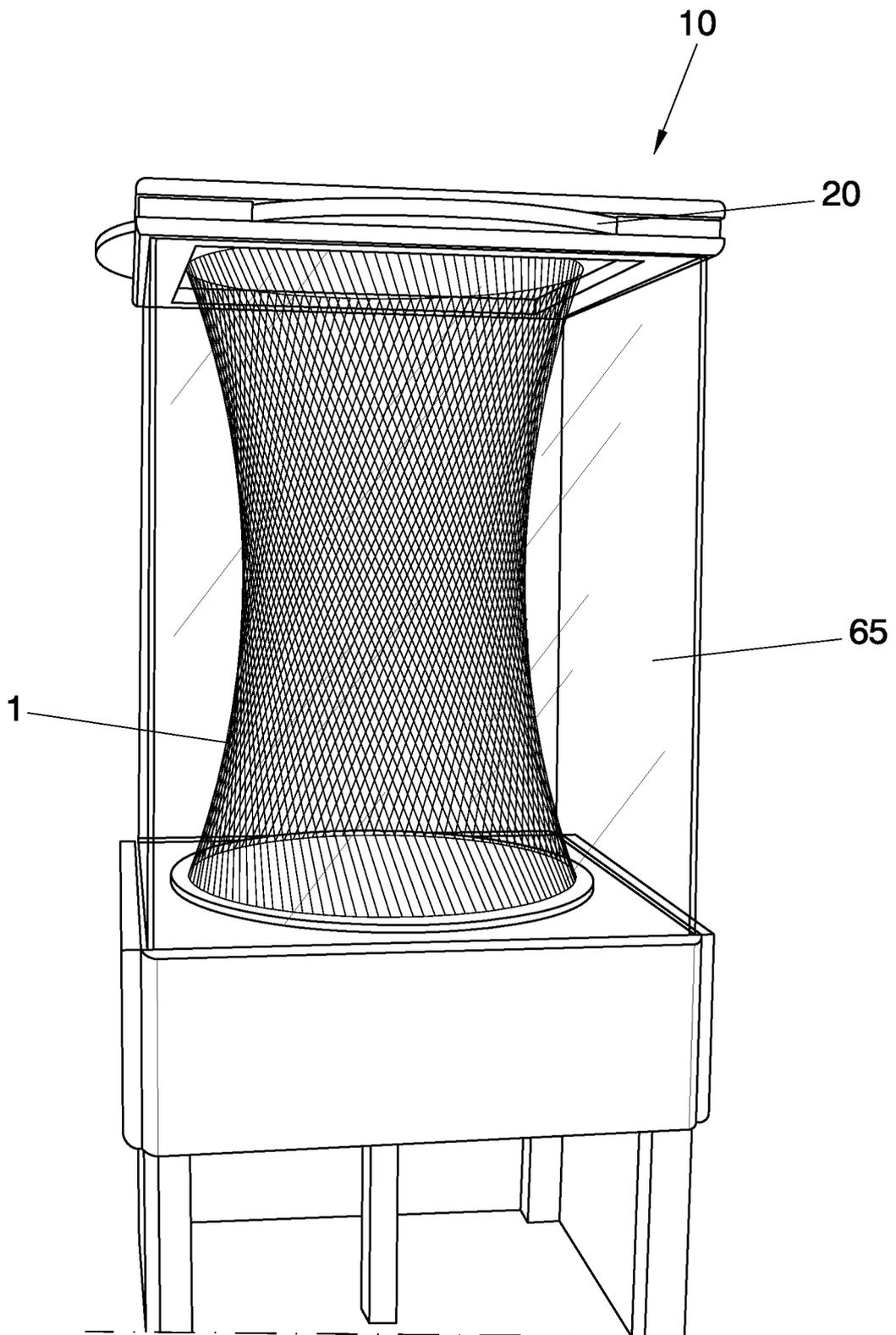


FIG. 4D

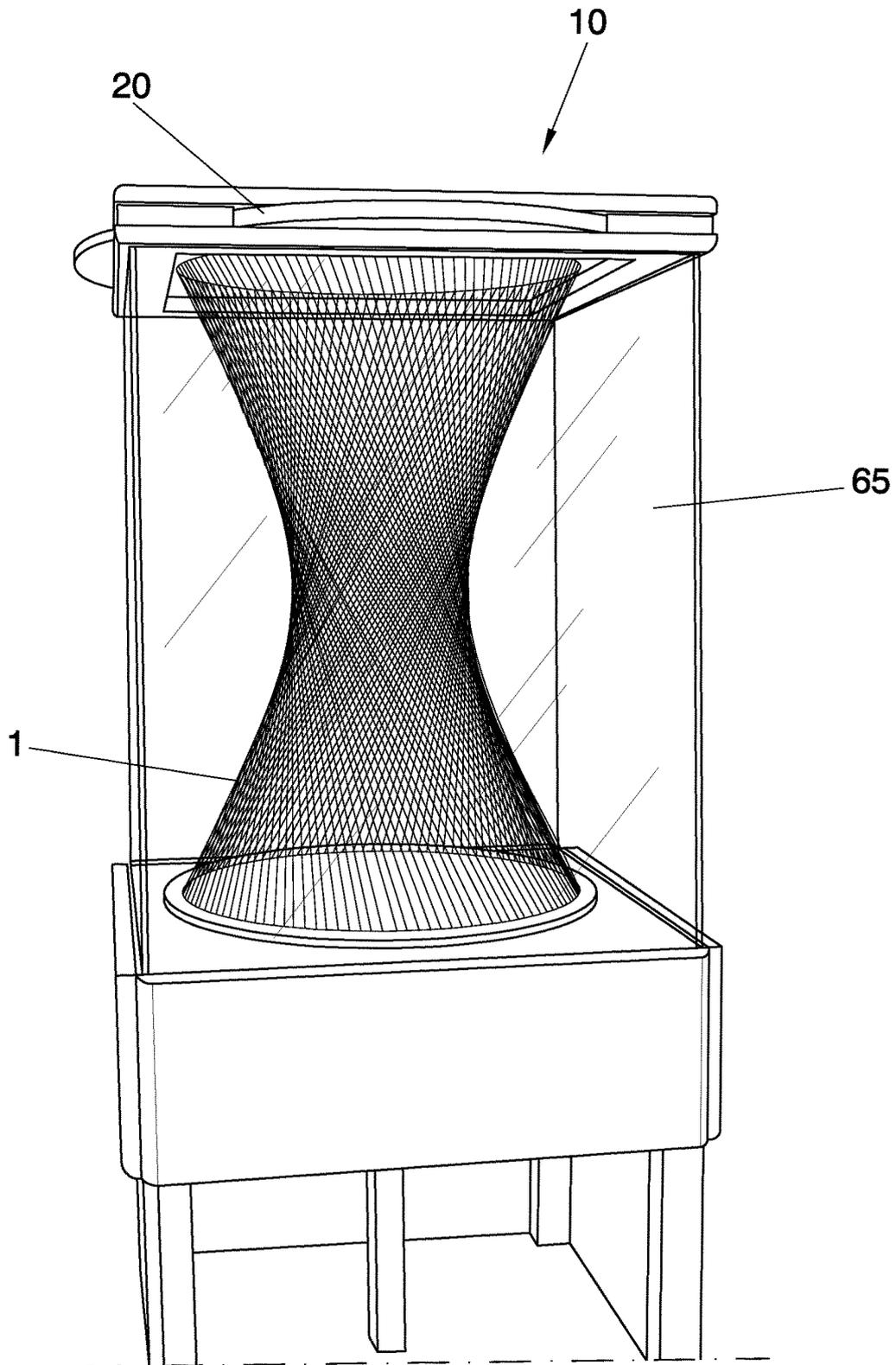


FIG. 4E

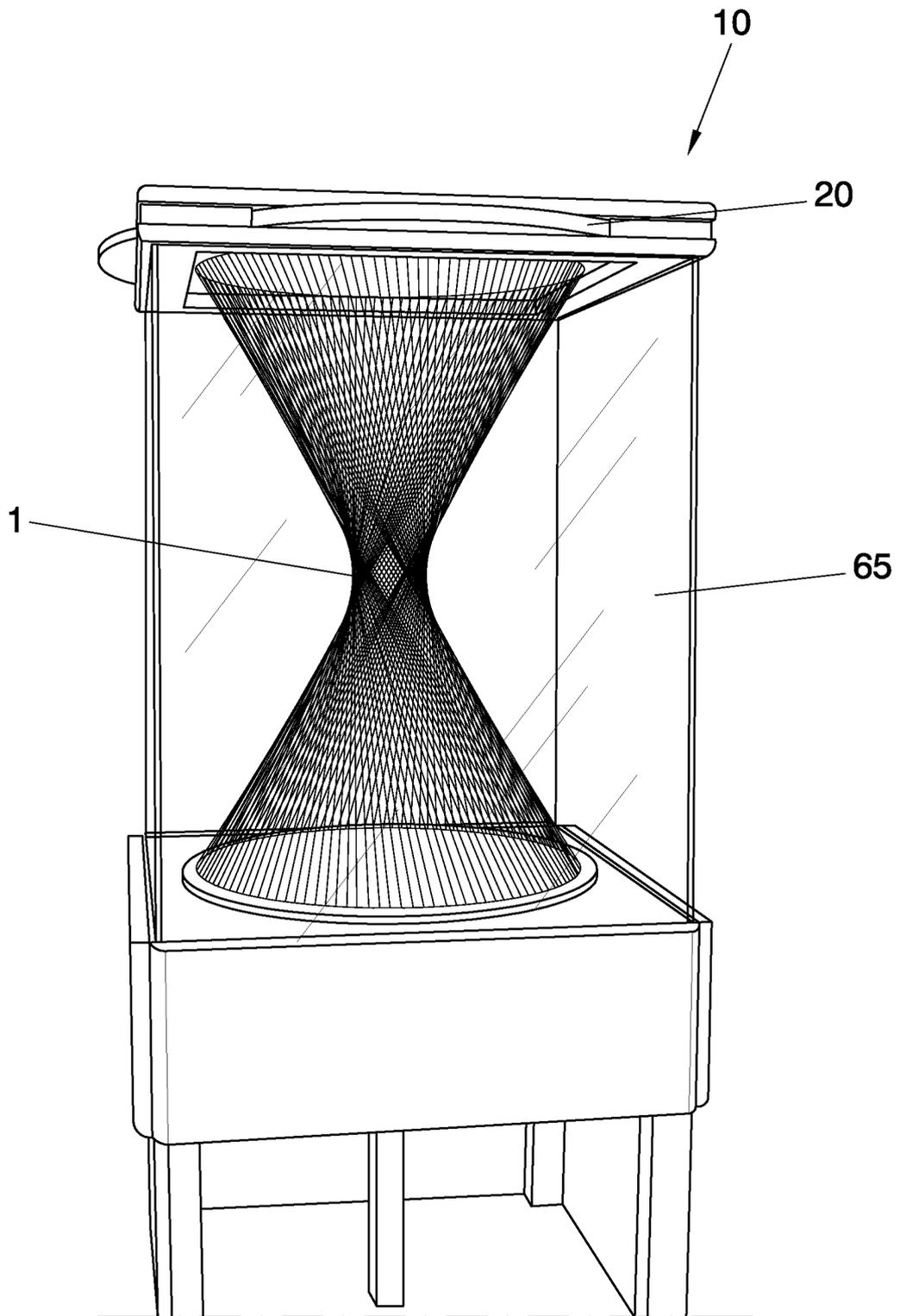


FIG. 4F



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②¹ N.º solicitud: 201030566

②² Fecha de presentación de la solicitud: 19.04.2010

③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **G09B23/04** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	Ciencia en Acción XXXII. La estructura hiperboloide en Gaudí. (http://www.youtube.com/watch?v=a8XUHBNwJlw)	1-10
X	Gaudi Hyperboloid. (http://www.youtube.com/watch?v=6EUz-0liouU&NR=1&feature=endscreen)	1-10
A	Asistencia computacional en el diseño de modelos matemáticos interactivos de un Museo de Matemática. Leonard Echagüe Matematica Museum. CEN. LIV. Conicet. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Buenos Aires. Argentina. Todo el documento.	1-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
31.01.2012

Examinador
G. Foncillas Garrido

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G09B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 31.01.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-10	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	Ciencia en Acción XXXII. La estructura hiperboloide en Gaudí. (http://www.youtube.com/watch?v=a8XUHBnwJlw)	05.03.2010

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación 1

El documento más próximo al objeto de la invención es D01, dicho documento presenta un dispositivo para generar hiperboloides, caracterizado porque comprende, dos bases, una superior rotable y otra inferior fija. También comprende una pluralidad de cuerdas y forman la superficie del hiperboloide, cada una de ellas está sujeta a ambas bases.

La diferencia con el objeto de la invención radica en la utilización de una base intermedia que puede ascender o descender, lo que permite variar la forma del hiperboloide, no obstante dicha consideración se establece como una opción de diseño que no presenta actividad inventiva, por tanto, dicha reivindicación es nueva (Artículo 6 LP) pero carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicaciones 2-10

La utilización de un pedestal para presentar el dispositivo que genera hiperboloides, se considera igualmente, una opción de diseño, por tanto, teniendo en cuenta lo indicado en la reivindicación 1, dichas reivindicaciones son nuevas (Artículo 6 LP) pero carecen de actividad inventiva (Artículo 8 LP).