

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 799**

21 Número de solicitud: 201900035

51 Int. Cl.:

**F24S 30/452** (2008.01)  
**H02S 20/32** (2014.01)  
**F24S 23/74** (2008.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**07.03.2019**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.05.2019**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
(100.0%)  
Avda. Ramiro de Maeztu, nº 7  
28040 MADRID ES**

72 Inventor/es:

**MARTÍNEZ-VAL PEÑALOSA, José María**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

54 Título: **Concentrador giratorio de la radiación solar**

57 Resumen:

Concentrador giratorio de la radiación solar.

El presente concentrador giratorio de la radiación solar (20) se dispone paralelo a los ejes (18) de los espejos (1), de forma que la radiación solar (20) incide perpendicularmente a dichos ejes (18), por lo cual el conjunto completo de plataforma giratoria (2, 10), los espejos (1) y receptor (7) giran para mantener dicha perpendicularidad, y además cada espejo (1) gira alrededor de su eje específico (18), de tal manera que la normal al espejo (1) coincide siempre con la bisectriz del ángulo que forman el rayo solar (20) incidente en el punto central de la sección recta del espejo (1), y la recta que va desde dicho punto central al punto central, en la misma sección recta, de la línea focal del receptor (7).

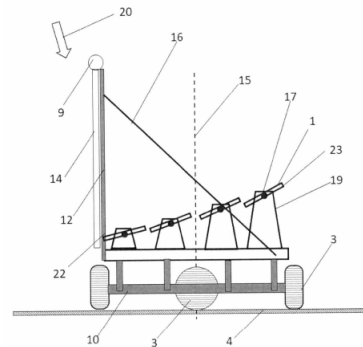


Fig. 1

ES 2 713 799 A1

## DESCRIPCIÓN

Concentrador giratorio de la radiación solar.

### 5 Sector de la técnica

La presente invención pertenece al sector de la generación de energía.

10 Más en particular, la presente invención se encuadra en el campo de las centrales de energía solar que requieren concentración de la radiación solar directa, siendo dicha radiación reflejada por una pluralidad de espejos, y concentrada a lo largo de un eje focal, o un volumen focal alargado. En dichas centrales solares, los espejos están habitualmente sustentados en una estructura que gira siguiendo el desplazamiento del sol en la bóveda celeste.

### 15 Antecedentes de la invención

En el estado de la técnica se conocen diversos concentradores de la radiación solar, provistos de una pluralidad de espejos, que se sustentan en una estructura de soporte, capaz de girar siguiendo al Sol.

20 En las patentes ES2537607 B2 y ES 2578804 B2, del mismo solicitante, se dan ejemplos de concentradores de radiación solar como los mencionados anteriormente. En dichas patentes, las estructuras de sustentación de los espejos sólo son capaces de girar según un único eje de giro.

25 Existen además varios documentos del propio solicitante, tales como las patentes ES2346629, ES2345759, ES2345427 y ES2396078, que divulgan diversas configuraciones para aprovechar el efecto de reflexión óptica, con objeto de hacer incidir radiación de alta intensidad sobre un receptor.

30 Un tipo particular de concentradores de radiación solar es el de los concentradores rotatorios, que se aplica generalmente a estructuras de sustentación de espejos con dos ejes de giro perpendiculares entre sí, como es el caso de los espejos paraboloideos de revolución descritos, por ejemplo, en el documento WO 2005/124245 A2. También existen concentradores en los  
35 cuales lo que gira es una plataforma con un montaje Fresnel o un montaje de espejos parabólicos independientes, con línea focal propia, pero paralelos entre sí. Ejemplos de este tipo de concentradores se dan en los documentos WO 2002/097341 A1, WO 2007/109901 A1 y WO 2009/121174 A1.

40 5 Todos ellos, y especialmente este último tratan de concentradores de la radiación solar en los que el concentrador gira en sentido acimutal y, además, la estructura de sustentación gira en inclinación, para seguir más certeramente la trayectoria solar, y el astro Sol ha de encontrarse siempre en el plano vertical de simetría de los dos semicampos de espejos, y los ejes de los espejos son paralelos a dicho plano de simetría.

45 En la presente invención, el dispositivo gira en sentido acimutal, pero el astro Sol permanece en un plano que es perpendicular a los ejes de los espejos.

### 50 Problema técnico a resolver

La presente invención está destinada a concentrar la radiación solar sobre un receptor alargado, que corresponde a un pequeño volumen alrededor de una línea focal, y conseguir que dicha concentración alcance altas densidades superficiales de potencia térmica, en la superficie del receptor.

El problema técnico a resolver con esta invención es definir una geometría adecuada de todos los elementos intervinientes, y las relaciones entre ellos, usando todas las propiedades de óptica geométrica que sean pertinentes.

5

### **Explicación de la invención**

Un primer objeto de la presente invención se refiere a un concentrador giratorio de la radiación solar, configurado para concentrar la recepción de la radiación solar en una línea focal de un receptor, que comprende:

10

– una pluralidad de espejos de forma rectangular abovedada, estando cada uno de dichos espejos provisto de:

15

- una sección recta de forma parabólica o de arco circular; y
- un radio de curvatura, siendo dicho radio de curvatura igual al doble de la distancia desde el eje del espejo a la línea focal de recepción de la radiación solar;

20

– unas estructuras de giro provistas en cada uno de los espejos, teniendo cada una de dichas estructuras de giro, un eje horizontal de giro que discurre entre una pareja de tetones dispuestos en extremos contrarios de cada uno de los espejos;

25

– una plataforma giratoria, configurada para girar a lo largo de un eje de giro vertical rectilíneo constante;

30

– una estructura de soporte de la pluralidad de espejos, estando fijada dicha estructura de soporte a la plataforma giratoria, de modo que es capaz de girar solidariamente con dicha plataforma giratoria, estando provista dicha estructura de soporte de al menos una sujeción a la plataforma y de un conjunto de bujes en los que están embebidos cada una de las parejas de tetones unidos mecánicamente a los espejos; y

35

– un sistema de avance de giro, solidario a los ejes de giro de los espejos y configurado para rotar todos los ejes de giro de los espejos con la misma velocidad angular,

caracterizado porque:

40

– los espejos están montados en paralelo entre sí, siendo la separación entre dos ejes contiguos mayor que la suma de las semianchuras de cada espejo:

– la pluralidad de espejos conforma una disposición cuadrangular, que se asienta sobre la plataforma giratoria;

45

– los ejes de giro de los espejos están dispuestos en un mismo plano,

– la línea focal de recepción de la radiación solar está dispuesta de forma paralela a los ejes de los espejos, y situada por encima de los mismos;

50

– la pluralidad de espejos está provista además de un plano de simetría vertical, perpendicular a los ejes de giro de los espejos que gira solidariamente con la plataforma, de tal forma que contiene al astro Sol; y

- y la velocidad angular impartida por el sistema de avance de giro a los ejes de los espejos es la mitad de la velocidad angular aparente del desplazamiento de la radiación del Sol en el plano de simetría.

5 En una realización de la invención, la plataforma giratoria se apoya sobre ruedas que discurren a lo largo de al menos una pista de rodadura.

10 Preferiblemente, dicha pista de rodadura tiene forma de corona circular y está provista en la cara interior de la plataforma giratoria y, además, las ruedas están provistas de unas horquillas de sujeción fijadas al suelo, de forma que dichas ruedas quedan dispuestas hacia arriba, y se desplazan hasta una cota máxima que está situada a la misma altura para cada una de las ruedas.

15 La plataforma giratoria tiene, preferiblemente, una forma circular. Además, dicha plataforma puede estar opcionalmente provista de brazos en ménsula, unidos a la estructura de soporte. El plano en el que están dispuestos los ejes de giro de los espejos puede ser un plano horizontal, paralelo a la pista de rodadura de la plataforma giratoria o, alternativamente, es un plano inclinado.

20 En una realización preferida de la invención, los ejes de giro de los espejos están contenidos en un plano inclinado, estando además dichos ejes tanto más altos, respecto del plano horizontal, cuanto más lejos quedan del borde exterior del espejo que ocupa la posición del perihelio (o en otras palabras, la posición más cercana al sol).

25 La proyección sobre el plano horizontal de la línea focal de recepción de la radiación coincide -preferiblemente- con el perihelio o, alternativamente, con el borde opuesto, denominado afelio. También puede coincidir con cualquier línea paralela al perihelio o al afelio.

30 En una realización preferida de la invención, el sistema de giro del concentrador usa la sombra de una regleta emplazada en el afelio del plano de simetría, para discriminar si la plataforma va por delante o por detrás del Sol en la proyección acimutal de su trayectoria.

35 En la presente invención, el ángulo de giro que tiene en cada momento cada espejo, corresponde a la prescripción de que la normal al espejo en su punto central, de su sección recta, coincide con la bisectriz del ángulo formado por el rayo solar incidente en dicho punto central, y la visual desde dicho punto a la línea focal del receptor.

40 La invención se centra pues en la geometría óptica de concentración por reflexión, y puede ser aplicable tanto a usos termosolares como fotovoltaicos.

45 Para darle una curvatura adecuada a los espejos del concentrador según la presente invención, pueden utilizarse procedimientos ya conocidos, que forma parte del estado de la técnica. Algunos de estos procedimientos se mencionan en las patentes citadas en los Antecedentes. El problema de colimación del dispositivo concentrador apuntando al astro Sol, así como el problema de la tracción de la plataforma en sincronía con el movimiento azimutal de la proyección horizontal del movimiento solar se resuelven utilizando procedimientos y dispositivos ya conocidos, algunos de los cuales también se divulgan en las patentes ya citadas anteriormente.

50 La presente invención no describe expresamente cómo enfocar adecuadamente durante el seguimiento del astro Sol porque en la técnica ya existen mecanismos conocidos y disponibles comercialmente, diseñados específicamente para este fin. El concentrador según la presente invención puede estar opcionalmente provisto de uno de tales mecanismos de enfoque. En

este sentido son relevantes las patentes ES 2325975 (B2) sobre un colimador solar, y ES 2356221 (B2) sobre los mecanismos de giro de espejos paralelos, para un enfoque adecuado.

5 En funcionamiento, el dispositivo se gira según la prescripción de que la radiación solar incida de manera perpendicular a los ejes de los espejos, y además cada espejo es girado, alrededor de su eje específico, de tal manera que la normal al espejo coincida siempre con la bisectriz del ángulo que forman el rayo solar incidente en el punto central de la sección recta del espejo, y la recta que va desde dicho punto central al punto central, en la misma sección recta, de la línea focal del receptor.

10

### **Explicación de las figuras**

15 La figura 1 corresponde a un alzado transversal del dispositivo concentrador giratorio de la radiación solar según la invención, en la que se aprecia la plataforma, soportada en dos trenes de ruedas, y que soporta el conjunto de dobles patas que soportan los espejos mediante los tetones encajados en sus bujes.

20 La figura 2 representa una vista en planta del conjunto de espejos, sobre dos pistas de rodadura, más el receptor, que es paralelo a los espejos, y ocupa el borde por donde llega la luz solar.

25 La figura 3 representa un alzado frontal del dispositivo concentrador giratorio de la radiación solar según la invención, por la parte en la que se ubica el receptor, con el marco mecánico que lo soporta.

Para facilitar la comprensión de las figuras de la invención, y de sus modos de realización, a continuación se relacionan los elementos relevantes de la misma:

- 30 1. Espejos de concentración.
2. Estructura superior de la plataforma.
3. Ruedas del tren exterior de la plataforma.
- 35 4. Pista de rodadura exterior.
5. Ruedas del tren de ruedas interior.
- 40 6. Pista de rodadura interior.
7. Receptor.
8. Colector de entrada al receptor, si es de naturaleza termosolar. Si el receptor es fotovoltaico, en vez de conductos colectores, habrá cables de evacuación de la potencia eléctrica generada.
- 45 9. Colector de salida del receptor.
10. Viga travesera de la plataforma.
- 50 11. Pilar de sujeción del receptor, 7, correspondiente al canal de entrada, al colector 8.
12. Pilar de sujeción del receptor, 7, correspondiente al canal de salida, al colector 9.

13. Conducto de entrada, al colector 8.
14. Conducto de salida, del colector 9.
- 5 15. Eje vertical de giro del concentrador giratorio.
16. Tirantes de rigidez para mantener en su posición el receptor.
- 10 17. Tetones en cada extremo de un eje de espejo, que se encastran en los bujes de sujeción.
18. Ejes de giro de cada espejo, que en sus extremos se materializan en los tetones 17.
- 15 19. Dobles patas de sujeción de los bujes en los que se encastran los tetones de giro de los espejos.
20. Radiación solar.
- 20 21. Plano vertical de simetría, perpendicular a los ejes de los espejos y al receptor 7.
22. Línea del perihelio, que es el borde del campo de espejos más cercano a la posición del astro Sol.
- 25 23. Línea del afelio, que es el borde opuesto al perihelio, y por tanto el más alejado a la posición del astro Sol.

### **Modo preferente de realización de la invención**

30 Para materializar la invención es preciso disponer de una plataforma giratoria sobre la cual instalar el conjunto de espejos longitudinales paralelos, en una dirección dada, formando sus ejes un plano virtual, horizontal o inclinado, siendo éste el caso representado en la figura 1. En ella, junto a los espejos (1) un elemento crucial es el receptor (7). Lo demás son elementos de apoyo; aunque hacen falta para dar viabilidad física a la geometría usada para concentrar la radiación.

35 Una gran ventaja de esta invención respecto de las patentes ES2537607 B2 y ES 2578804 B2 es que con este nuevo dispositivo no se producen pérdidas longitudinales de radiación reflejada. En los montajes previos, debido a la inevitable inclinación de la trayectoria de impacto de los rayos solares sobre los espejos, se produce una importante fuga de radiación, que impactaría sobre la línea focal mucho más allá del punto en que físicamente acaba el receptor, lo cual significa una doble consecuencia: económicamente, el rendimiento de captación se resiente, pues hay radiación que se pierde; lo cual además reviste un riesgo físico nada pequeño, pues la radiación solar concentrada puede producir daños muy severos, particularmente en la vista.

45 La gran ventaja de esta nueva invención, por lo que a esto concierne, es que no hay pérdidas en ninguna dirección, y más aún, todo el sistema se puede encajonar completamente, para protección ante reflejos accidentales, quedando sólo abierta la zona por donde ha de entrar la radiación solar directa (20). No obstante, este blindaje es en sí mismo secundario, en comparación con la estructura descrita en la invención, que es una manera idónea de maximizar la captación de la energía solar, con un método robusto, sencillo y eficiente.

50

Las prescripciones para dimensionar los espejos, y en particular, darles la curvatura adecuada, son las mismas que las dadas en los antecedentes señalados. Lo mismo cabe decir de la

colimación del enfoque al astro Sol, los mecanismos de tracking, y la tracción (eléctrica) para girar la plataforma y todo lo que lleva encima o asociado a ella, sobre todo: espejos y receptor.

5 La ejecución de la plataforma puede hacerse de una pluralidad de maneras, por lo que los elementos 2, 3, 4, 5, 6 y 10 pueden configurarse de otras maneras, sin merma de funcionalidad de la invención.

10 Lo mismo cabe decir del receptor (7) que además puede ser de dos naturalezas distintas, e incluso mezcla de ellas: fotovoltaica y termosolar. En el primer caso, sólo hace falta conectar, mediante cables, las células o fotodiodos del receptor, con la red externa, a través de un contacto que puede emplazarse subterráneamente, en el eje virtual de giro. En aplicaciones termosolares, es necesario, tal como se representa en las tres figuras, hay que contar con un colector de entrada y otro de salida, y se puede recurrir a una doble conexión concéntrica en la parte subterránea del eje vertical, como la presentada en la patente ES 2504916 (B2) que  
15 plantea una solución para unir tubos rotatorios con tubos fijos. Los colectores 8 y 9, y los conductos 13 y 14, serían necesarios en las aplicaciones termosolares, para canalizar el fluido calorífero, que se llevaría el calor útil captado en el receptor, por cuyo interior fluiría este fluido.

20 Lo que sí es propio de la invención es la posición relativa del receptor respecto del campo de espejos, lo cual se define esencialmente por dos valores: la altura del receptor respecto de la altura del eje más bajo del espejo de menor cota, lo cual se denota con H, y la posición de la proyección del receptor sobre el plano virtual formado por los ejes de los espejos, que se denomina F, y se debe poner en relación con la profundidad del campo de espejos, denominada P. Transversalmente, los espejos tendrán una longitud L, que será la distancia  
25 entre las caras internas de los bujes de los tetones (17) de los espejos.

La superficie de espejos será aproximadamente  $P \times L$ , y la potencia térmica recibida en bruto en el campo de espejos será el producto  $PL$  por la intensidad de la radiación solar directa,  $I$  ( $W/m^2$ ) y por el coseno del ángulo que forman la radiación solar en cuestión, y la normal al plano virtual  
30 de ejes de espejo. Esa radiación, sin embargo, no tiene en cuenta el ángulo real de giro que cada espejo tiene que tener para producir un enfoque perfecto. La normal al espejo en el punto central (eje) de su sección recta, ha de coincidir con la bisectriz del ángulo formado por el rayo solar incidente en ese punto, y la visual desde ese punto al punto central de la sección recta del receptor.

35 Esta explicación es importante para poder evaluar con precisión la potencia térmica de la radiación interceptada por el conjunto de los espejos, pues la potencia anteriormente definida, no tenía en cuenta que hay que calcular la potencia reflejada espejo a espejo, con el ángulo de incidencia que corresponde a cada espejo, para que su reflexión enfoque sobre la línea focal  
40 del receptor.

Procede efectuar un cálculo representativo de esa reflexión enfocada, con un ejemplo normalizado, con  $H=P=1$ , subdivido el campo en 10 espejos consecutivos, con anchura de 0,1  
45 cada uno.

Se considera campo de espejos horizontal, y la radiación incidiendo con un ángulo de  $30^\circ$  respecto del eje vertical local.

50 La posición del receptor se marca por el valor de F. Con  $F=0$ , el receptor está en la posición que se denomina de perihelio, que es la representada en la figura 1. Por el contrario,  $F=1$  significa posición de afelio para el receptor.

En la tabla siguiente se da el resultado, en condiciones de reflexión ideales, de la eficiencia de interceptación y reflexión, para diversas posiciones del receptor (diversos valores de F).

F	eficiencia
0	0.992
0.1	0.989
0.2	0.983
1	0.880

Se aprecia que la mejor posición es la de perihelio, y de ahí que se seleccionara para presentar la invención.

5

Por otro lado, es interesante notar que la eficiencia de interceptación disminuye poco al reducir la altura H, como se ve en la tabla siguiente (recordando que en lo anterior, H/P=1).

H/P	eficiencia
1	0.992
0.8	0.991
0.5	0.983

10 Es importante señalar que en el cálculo realizado, no se han tenido en cuenta sombras en la radiación producidas por un espejo sobre el siguiente, lo cual depende de la anchura real del espejo, y realmente es el factor limitativo, junto con los bloqueos de radiación reflejada, que hace el espejo anterior. En este caso, se evalúa sólo el efecto geométrico ideal de la reflexión, y como tal ideal, es muy cercano a 1; y en particular sirve para identificar la 15 ubicación del perihelio como la más adecuada.

Una vez descrita de forma clara la invención, se hace constar que las realizaciones particulares anteriormente descritas son susceptibles de modificaciones de detalle siempre que no alteren el principio fundamental y la esencia de la invención.

20



**REIVINDICACIONES**

**1. Concentrador giratorio de la radiación solar**, configurado para concentrar la recepción de la radiación solar (20) en una línea focal de un receptor (7) y que comprende:

- 5           – una pluralidad de espejos (1) de forma rectangular abovedada, estando cada uno de dichos espejos (1) provisto de:
  - 10           ○ una sección recta de forma parabólica o de arco circular; y
  - 10           ○ un radio de curvatura, siendo dicho radio de curvatura igual al doble de la distancia desde el eje del espejo a la línea focal de recepción de la radiación solar (20);
- 15           – unas estructuras de giro provistas en cada uno de los espejos (1), teniendo cada una de dichas estructuras de giro, un eje horizontal de giro (18) que discurre entre una pareja de tetones (17) dispuestos en extremos contrarios de cada uno de los espejos (1);
- 20           – una plataforma giratoria (2, 10), configurada para girar a lo largo de un eje de giro (15) vertical rectilíneo constante;
- 25           – una estructura de soporte (19) de la pluralidad de espejos (1), estando fijada dicha estructura de soporte a la plataforma giratoria (2, 10), de modo que es capaz de girar solidariamente con dicha plataforma giratoria (2, 10), estando provista dicha estructura de soporte (19) de al menos una sujeción a la plataforma (2, 10) y de un conjunto de bujes en los que están embebidos cada una de las parejas de tetones (17) unidos mecánicamente a los espejos (1); y
- 30           – un sistema de avance de giro, solidario a los ejes de giro (18) de los espejos (1) y configurado para rotar todos los ejes de giro (18) de los espejos (1) con la misma velocidad angular,

caracterizado porque:

- 35           – los espejos (1) están montados en paralelo entre sí, siendo la separación entre dos ejes contiguos mayor que la suma de las semianchuras de cada espejo (1);
- 40           – la pluralidad de espejos (1) conforma una disposición cuadrangular, que se asienta sobre la plataforma giratoria (2, 10);
- 40           – los ejes de giro (18) de los espejos (1) están dispuestos en un mismo plano,
- 45           – la línea focal de recepción de la radiación solar (20) está dispuesta de forma paralela a los ejes de giro (18) de los espejos (1) y situada por encima de los mismos;
- 45           – la pluralidad de espejos (1) está provista además de un plano de simetría vertical (21), perpendicular a los ejes (18) de giro de los espejos (1) que gira solidariamente con la plataforma (2, 10), de tal forma que contiene al astro Sol; y
- 50           – y la velocidad angular impartida por el sistema de avance de giro a los ejes de giro (18) de los espejos (1) es la mitad de la velocidad angular aparente del desplazamiento de la radiación del Sol en el plano de simetría (21).

2. **Concentrador** según la reivindicación 1, en el que la plataforma giratoria (2,10) se apoya sobre ruedas (3, 5) que discurren a lo largo de al menos una pista de rodadura (4, 6).
- 5 3. **Concentrador** según la reivindicación 2, en el que dicha pista de rodadura (4, 6) tiene forma de corona circular y está provista en la cara interior de la plataforma giratoria (2, 10), estando además las ruedas (3, 5) provistas de unas horquillas de sujeción fijadas al suelo, configuradas de forma que dichas ruedas (3, 5) quedan dispuestas hacia arriba y se desplazan hasta una cota máxima que está situada a la misma altura para cada una de las ruedas (3, 5).
- 10 4. **Concentrador** según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la plataforma giratoria (2, 10) tiene una forma circular.
5. **Concentrador** según la reivindicación 4, en el que la plataforma giratoria (2, 10) está provista de brazos en ménsula, unidos a la estructura de soporte (19).
- 15 6. **Concentrador** según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el plano en el que están dispuestos los ejes de giro (18) de los espejos (1), es un plano horizontal, paralelo a la pista de rodadura de la plataforma giratoria.
- 20 7. **Concentrador** según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el plano en el que están dispuestos los ejes de giro (18) de los espejos (1), es un plano inclinado.
8. **Concentrador** según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los ejes de giro (18) de los espejos (1) están contenidos en un plano inclinado, estando además dichos ejes (18) tanto más altos respecto del plano horizontal, cuanto más lejos quedan del borde exterior del espejo (1) que ocupa la posición del perihelio.
- 25 9. **Concentrador** según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proyección sobre el plano horizontal de la línea focal de recepción de la radiación coincide con el perihelio (22).
- 30 10. **Concentrador** según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la proyección sobre el plano horizontal de la línea focal de recepción de la radiación coincide con cualquier línea paralela al perihelio (22).
- 35

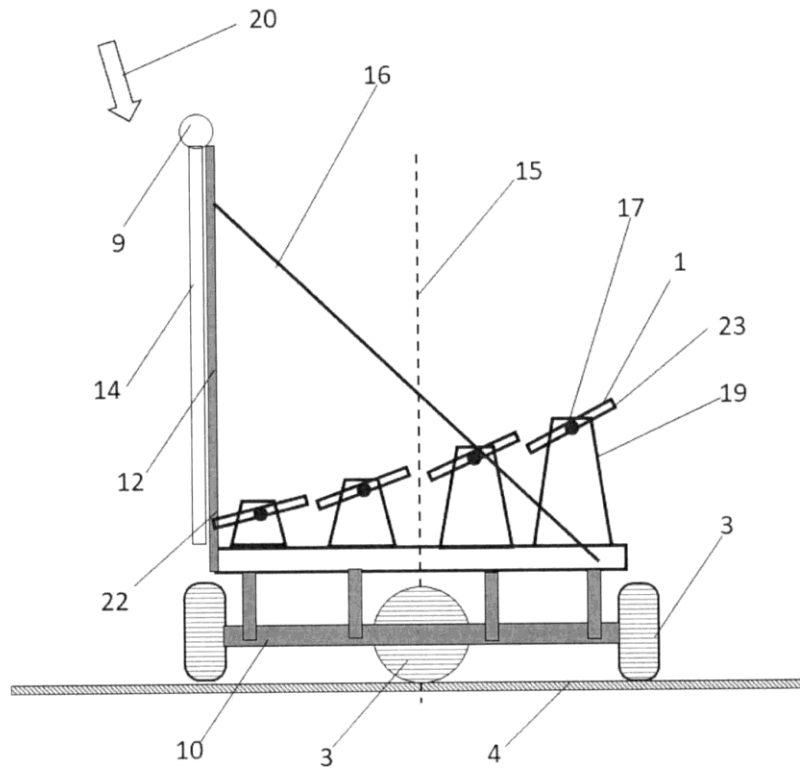


Fig. 1

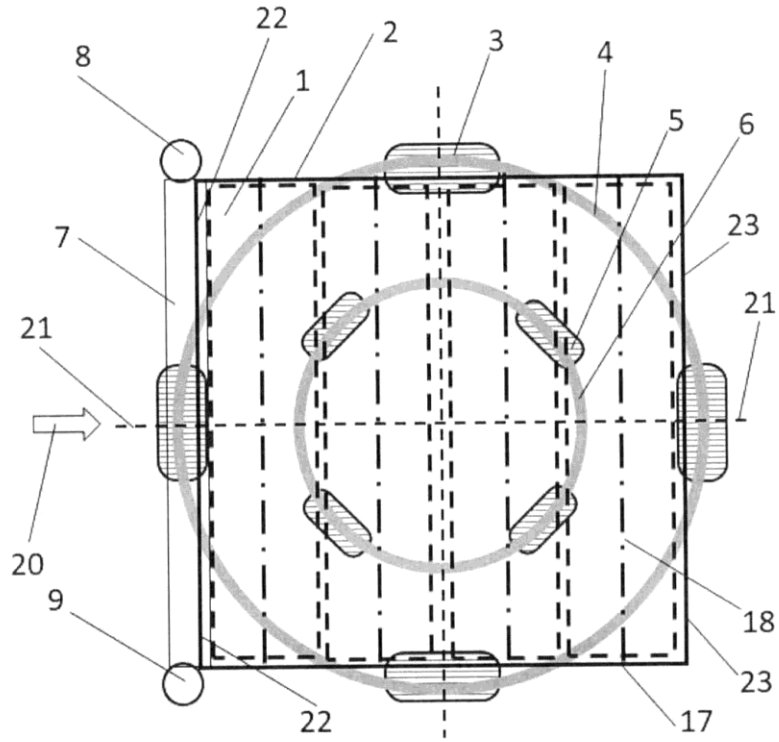


Fig. 2

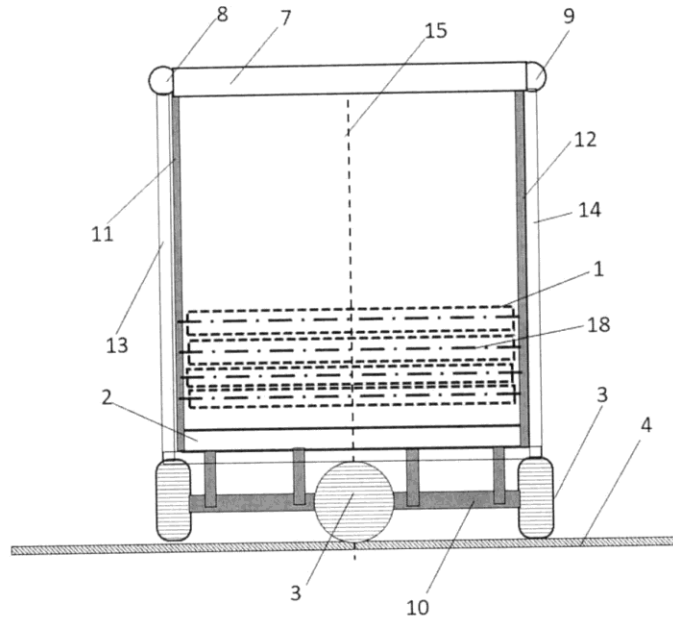


Fig. 3



- ②① N.º solicitud: 201900035  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 07.03.2019  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4203426 A (MATLOCK PATRICIA et al.) 20/05/1980, Todo el documento.	1
A	CN 106705457 A (ZHU CHANGYU) 24/05/2017, Figuras & resumen de la base datos Epodoc. Recuperado de Epoque; AN-CN-201710139285-A.	1
A	US 3884217 A (WARTES LLOYD LORE) 20/05/1975, Todo el documento.	1
A	ES 2537607 A1 (UNIV MADRID POLITECNICA et al.) 10/06/2015, Reivindicación 1; figuras 1, 2.	1
A	CN 202057063U U (WEIDONG HUANG) 30/11/2011, Figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de Epoque; AN-2011-Q51757.	1
A	CN 107120848 A (BEIJING ZHONGRE ENERGY TECH CO LTD) 01/09/2017, Figuras & resumen de la base de datos WPI. Recuperado de Epoque; AN-2017-61482V.	1

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  
14.05.2019

Examinador  
J. Merello Arvilla

Página  
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**F24S30/452** (2018.01)

**H02S20/32** (2014.01)

**F24S23/74** (2018.01)

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

F24S, H02S, F24J

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

INVENES, EPODOC, WPI