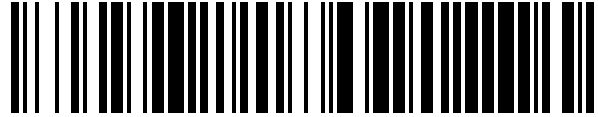


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 239 921**

21 Número de solicitud: 201990006

51 Int. Cl.:

H04N 17/00 (2006.01)

G06T 7/80 (2007.01)

H04N 13/246 (2008.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

25.06.2018

30 Prioridad:

05.07.2017 HU U1700127

43 Fecha de publicación de la solicitud:

23.01.2020

71 Solicitantes:

**AIMOTIVE KFT. (100.0%)
SZEPVOLGYI UT 22
1025 BUDAPEST HU**

72 Inventor/es:

**VARSZEGI, Kristof y
RACZ, Daniel**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

54 Título: **ESTRUCTURA DE SOPORTE PARA UN SISTEMA DE CALIBRACIÓN DE CÁMARAS
MULTIOBJETIVO**

ES 1 239 921 U

DESCRIPCIÓN

Estructura de soporte para un sistema de calibración de cámaras multiobjetivo

5 SECTOR TÉCNICO

La invención se refiere a una estructura de soporte para un equipo de calibración con múltiples patrones, comprendiendo la estructura de soporte una estructura de armazón y elementos de fijación para fijar los paneles con patrón a la estructura de soporte. Un ejemplo no limitativo de aplicación de la estructura de soporte es la calibración de la cámara de un vehículo, y más concretamente la calibración de una cámara de un vehículo autónomo durante el montaje.

TÉCNICA ANTERIOR

15

En los últimos tiempos las aplicaciones basadas en cámaras han ganado popularidad en numerosos sectores tales como sistemas de seguridad, vigilancia del tráfico, robótica, vehículos autónomos, etc. La calibración de la cámara es obligatoria en aplicaciones basadas en la visión para máquinas en funcionamiento. La calibración de la cámara es un proceso de obtención de parámetros de la cámara para determinar (de forma matemática y precisa) cómo un entorno tridimensional (3D) es proyectado en el plano de la imagen bidimensional (2D) de la cámara sin ser afectado por las distorsiones de la lente. Los parámetros de la cámara pueden ser, por ejemplo, la longitud focal, la desviación, la distorsión, etc. Habitualmente, los parámetros de la cámara se determinan mediante la captura de múltiples imágenes de un patrón de calibración desde diferentes puntos de vista. Posteriormente, las proyecciones de ciertos puntos clave en el patrón de calibración (tales como, las esquinas interiores en el caso de un patrón en forma de tablero de ajedrez) son detectadas en las imágenes capturadas. Posteriormente, los puntos clave proyectados del patrón de calibración son utilizados para calibrar la cámara por medio de un algoritmo convencional de calibración de cámaras. Existen varios modelos matemáticos, por ejemplo, el modelo para la cámara estenopeica OpenCV (Cámara de calibración OpenCV Dev Team, 2016 y reconstrucción en 3D; disponible en http://docs.opencv.org/2.4/modules/calib3d/doc/camera_calibration_and_3d_reconstruction.html) para cámaras con un campo de visión reducido, el modelo OCam-Calib (Davide Scaramuzza, 2006, OCamCalib: Conjunto de herramientas para Matlab de calibración omnidireccional de cámaras; disponible en

35

<https://sites.google.com/site/scarabotix/ocamcalib-toolbox>) para cámaras catadiópticas y de ojo de pez, etc., que utilizan diferentes tipos de parámetros de la cámara para la calibración de la cámara.

5 Tal como se ha mencionado anteriormente, los procedimientos más ampliamente utilizados para la calibración de cámaras procesan imágenes tomadas desde múltiples puntos de vista de un patrón de calibración. Sin embargo, la captura de una secuencia de dichas imágenes puede necesitar mucho tiempo y puede ser demasiado complicada para encajar en una fábrica de producción en serie. Los algoritmos de calibración de cámaras precisan
10 habitualmente de 10 a 30 imágenes de un patrón de calibración en diferentes orientaciones. La adquisición de múltiples imágenes y el reposicionado apropiado del patrón de calibración (o de la cámara) múltiples veces después de la toma de una fotografía requiere mucho tiempo y exige una completa atención del operario de la cámara. Los algoritmos convencionales de detección de patrones utilizan la detección de las esquinas para localizar
15 un objeto de calibración dentro de la imagen capturada. Estos algoritmos de detección de patrones están diseñados para detectar solamente un único tablero que contenga un patrón concreto de calibración. Adicionalmente, la detección falla a menudo debido a variaciones de la iluminación y al ruido presente durante el proceso de captura de imágenes.

20 Un ejemplo de un patrón de calibración utilizado habitualmente para el calibrado de cámaras es un tablero de ajedrez. Las esquinas y los bordes del tablero de ajedrez son dos características muy importantes. Los procedimientos utilizados habitualmente para detectar las esquinas de los tableros de ajedrez incluyen el algoritmo de detección de esquinas de Harris & Stephens, el algoritmo de detección de esquinas “Smallest univalue segment
25 assimilating nucleus” (SUSAN), el algoritmo de detección de esquinas X, etc. Se puede utilizar la transformación de Hough en los bordes para identificar un conjunto de líneas adecuado y para localizar el patrón del tablero de ajedrez. Otro enfoque para la localización de un tablero de ajedrez está basado en el cálculo del recuento de orificios internos en una imagen de un tablero de ajedrez para un tamaño concreto del tablero de ajedrez. Se pueden
30 aplicar operaciones morfológicas a la imagen de entrada para detectar contornos y a partir de los contornos se construye un árbol jerárquico. Se considera que el tablero de ajedrez está identificado correctamente cuando se halla un contorno que tiene un número de orificios predeterminado. Otro patrón de calibración ampliamente utilizado, es el de forma de elipses, aunque en este caso no están presentes ni esquinas ni líneas.

35

En el transporte de personas y de objetos, se pueden utilizar vehículos autónomos que

funcionan con una intervención humana mínima. Habitualmente, algunos vehículos autónomos requieren una entrada inicial por parte de un operario, mientras que otros diseños de vehículos autónomos están bajo un control constante del operario. Algunos vehículos autónomos pueden ser accionados totalmente a distancia. Los vehículos autónomos convencionales están equipados con múltiples cámaras para facilitar el control del funcionamiento del vehículo autónomo. Por lo tanto, cada una de las cámaras debe ser calibrada para asegurar un funcionamiento fiable y seguro del vehículo autónomo.

En el documento US 2016/0073101 A1 se da a conocer un sistema de calibración de cámaras multiobjetivo. La calibración se consigue mediante la utilización de múltiples cámaras que capturan una o varias imágenes de objetivos en múltiples tableros. Un inconveniente del sistema conocido es que los tableros con patrón no pueden ser ajustados libremente de acuerdo con las necesidades corrientes y los tipos de cámara, pero su orientación relativa no es ajustable.

Por tanto, el estado de la técnica anterior carece de una estructura de soporte que podría mejorar la capacidad de ajuste de los paneles con patrón para la calibración de la cámara al permitir un posicionado rápido y fiable de múltiples patrones, especialmente en el caso de vehículos autónomos durante su montaje en una fabricación en serie. El estado de la técnica anterior carece asimismo de técnicas que mejoren la fijación firme de los paneles con patrón.

RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objetivo de la invención abordar y mejorar las carencias antes mencionadas del estado de la técnica anterior.

Es un objetivo de la invención dar a conocer una estructura de soporte para un equipo de calibración con múltiples patrones para calibrar por lo menos una cámara, por ejemplo para un vehículo autónomo, mediante la utilización de un equipo de calibración con múltiples patrones.

Es preferible un objetivo de calibración que comprenda múltiples paneles con patrón. El objetivo de la calibración es preferentemente un panel múltiple, más exactamente un equipo de calibración con múltiples patrones que sostenga los paneles con patrón. El equipo de calibración con múltiples patrones comprende la estructura de soporte que sostiene por lo

menos dos paneles con patrón. Los paneles con patrón están dispuestos con cualquier tipo de patrón de calibración repetitivo de una forma de calibración. En este contexto, repetitivo significa que el patrón comprende formas idénticas dispuestas con separaciones regulares. Por ejemplo, un panel con patrón en forma de tablero de ajedrez puede tener cuadrados
5 negros o blancos, un panel con patrón con una parrilla de círculos puede tener círculos negros o blancos, etc. Una cámara instalada en un vehículo autónomo captura una imagen del equipo de calibración con múltiples patrones. Por consiguiente, los múltiples paneles con patrones que comprenden patrones de calibración repetitivos idénticos y/o diferentes son capturados en una única imagen de entrada.

10

En el caso de una aplicación preferente, la cámara o cámaras a calibrar son las de un vehículo autónomo, que es esencialmente un automóvil, un camión, cualquier vehículo de dos o de cuatro ruedas, un cuadricóptero (helicóptero de cuatro rotores) o un dron configurado para el control del tráfico, etc. El vehículo autónomo transporta principalmente
15 personas y objetos con o sin conductor. Esto es, se entiende que un automóvil sin conductor es un vehículo autónomo. Asimismo, en este contexto un automóvil que es de auto-conducción en algunas situaciones, pero que es conducido por un conductor humano en otras ocasiones, se entiende que es un vehículo autónomo.

20

El vehículo autónomo puede controlar asimismo congestiones de tráfico, garantizar la seguridad de los peatones, detectar baches en la trayectoria del recorrido del vehículo autónomo, alertar al conductor de una salida de carril incorrecta y realizar muchas funciones de asistencia al conductor que, de acuerdo con la invención, le ayudan a conducir con seguridad y eficiencia.

25

Los objetivos anteriores han sido conseguidos por medio de la estructura de soporte según la reivindicación 1. Las realizaciones preferentes serán descritas y definidas en las reivindicaciones dependientes.

30

La invención tiene considerables ventajas. La invención permite un único objetivo de calibración que tiene múltiples paneles con patrones que pueden ser ajustados libremente y firmemente según determinadas circunstancias, por ejemplo, según tipos de cámara. La estructura de soporte es sustancialmente flexible al incluir múltiples patrones de calibración en un solo campo de visión de la cámara sin necesidad de utilizar múltiples objetivos de
35 calibración. Por consiguiente, la presente invención ayuda, por ejemplo, a los fabricantes de automóviles a reducir el tiempo de fabricación y a minimizar errores de producción.

Se considera que una aplicación preferente de la invención es el montaje de un automóvil autónomo en un sistema de cinta transportadora de una planta de montaje de automóviles. El automóvil autónomo comprende cámaras instaladas en múltiples posiciones, por ejemplo, cerca de los faros o de las luces traseras, cerca de las empuñaduras de las puertas, en el techo del automóvil autónomo, etc. Se pueden posicionar dos equipos de calibración con múltiples patrones alejados a unos 10 metros del automóvil autónomo. Un equipo de calibración con múltiples patrones está situado frente al lado delantero del automóvil autónomo, y el otro equipo de calibración con múltiples patrones está situado frente al lado posterior del automóvil autónomo. Mientras el automóvil autónomo está siendo montado en el sistema de cinta transportadora, las cámaras capturan imágenes de los equipos de calibración con múltiples patrones. La invención hace posible calibrar eficientemente en el tiempo las cámaras del automóvil autónomo, durante la fase de montaje, haciendo de este modo que sea adecuada para su utilización en una fabricación en serie.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación, se describirá una realización preferente de la invención haciendo referencia a los dibujos, en los que:

20

la figura 1 representa una realización de la estructura de soporte de un equipo de calibración con múltiples patrones que comprende múltiples paneles con patrones;

25

la figura 2 representa una realización de una estructura de armazón de la estructura de soporte;

30

la figura 3 representa una realización de un montaje de una articulación de rótula de la estructura de soporte;

la figura 4 es una vista parcial de una realización de la estructura de soporte con un montaje de una articulación de rótula sosteniendo un panel con patrón;

35

la figura 5 es una vista esquemática de un sistema de calibración de cámaras en el que se han aplicado estructuras de soporte;

la figura 6 es una vista de una captura de pantalla de una interfaz de usuario mostrando la

imagen del equipo de calibración con múltiples patrones que comprende los paneles con patrón; y

las figuras 7A a 7C muestran diferentes realizaciones de patrones de calibración aplicables.

5

MODOS DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

La presente descripción da a conocer una estructura de soporte para un equipo de calibración con múltiples patrones, comprendiendo la estructura de soporte una estructura de armazón y elementos de fijación para fijar los paneles con patrón a la estructura de soporte.

La figura 1 muestra un equipo de calibración con múltiples patrones que tiene una estructura de soporte, comprendiendo la estructura de soporte una estructura de armazón -100- y elementos de sujeción -110- que fijan los paneles con patrón -120- a dicha estructura de soporte. La estructura de soporte comprende una estructura de armazón -100- compuesta de segmentos de armazón -101-, -102- y uniones -103-, -104- que unen los segmentos de armazón -101-, -102- entre sí, en la que los elementos de fijación -110- están sujetos a dichos segmentos de armazón -101-, -102- y están adaptados para fijar los paneles con patrón -120- a la estructura de armazón -100- en orientaciones ajustables.

En la realización representada, la estructura de armazón -100- comprende segmentos -101- del borde del armazón dispuestos según una forma cerrada y otros segmentos -102- del armazón que están acoplados directa o indirectamente a los segmentos -101- del borde del armazón y están dispuestos según una forma cóncava. Por supuesto, la estructura de armazón -100- puede tener cualquier otra forma, por ejemplo, una forma de un armazón como de paraguas o una forma de armazón plana, dependiendo, por ejemplo, de los tipos de cámara actuales y de las distorsiones.

La estructura de soporte está diseñada para sostener de forma segura los paneles con patrón -120- que tienen patrones de calibración. En una realización, cada panel con patrón -120- está orientado, posicionado sobre la estructura de soporte, de acuerdo con las especificaciones de la cámara a calibrar. Los paneles con patrón -120- pueden estar fijados a la estructura de soporte en cualquier ángulo, orientación, etc. Por medios de aglutinación, soldadura, montajes, etc.

La figura 2 muestra una realización de la estructura armazón -100- de la estructura de soporte invertida. En el ejemplo representado, la forma cerrada de los segmentos -101- del borde del armazón es circular y la forma cóncava a lo largo de la cual están dispuestos los segmentos adicionales -102- del armazón está dispuesta en forma de cúpula. Por supuesto, se puede aplicar cualquier otra forma cerrada (por ejemplo, de polígono) y de forma cóncava (por ejemplo, semiesférica).

La estructura de armazón -100- está formada preferentemente de segmentos de tubo curvados que están unidos entre sí con uniones -103- formadas como uniones en T y uniones -104- formadas como uniones en cruz, tales como las mostradas en el ejemplo, Los segmentos pueden estar fabricados asimismo de varillas o de otros perfiles, y se pueden aplicar cualesquiera uniones adecuadas, por ejemplo, soldaduras o abrazaderas.

La figura 3 muestra una realización preferente de un elemento de fijación -110-. El elemento de fijación -110- es preferentemente un montaje con una articulación de rótula que está sujeta de forma desmontable a los segmentos adicionales -102- del armazón y tienen cada uno de ellos un extremo de fijación -111- adaptado para fijar un panel con patrón -120- a la estructura de soporte. El montaje de la articulación de rótula comprende asimismo una abrazadera roscada -112- que tiene una manga ajustable -113- para su fijación en un segmento adicional -102- del armazón, y una articulación de rótula -114- bloqueable, dispuesta entre la manga ajustable -113- y el extremo de fijación -111-. El extremo de fijación tiene preferentemente una unión roscada, pero puede concebirse cualquier otra fijación, por ejemplo, por encolado o por soldadura. Es concebible que los elementos de fijación -110- puedan estar sujetos asimismo a los segmentos -101- del borde del armazón si es necesario. Los elementos de fijación -110- se prolongan preferentemente en el interior de la forma cóncava con sus extremos de fijación -111- y sostienen los paneles con patrón -120-, por lo menos parcialmente, en el interior de la forma cóncava.

La manga ajustable -113- y la articulación de rótula -114- bloqueable, pueden ser utilizados para ajustar una orientación en 3D de los paneles con patrón -120-.

La figura 4 muestra una vista parcial de una realización de la estructura de soporte con un montaje de una articulación de rótula que sostiene un panel con patrón -120-, de acuerdo con la invención. El panel con patrón -120- está sujeto de manera firme pero desmontable a la estructura de soporte mediante la utilización del elemento de fijación -110- que tiene un montaje con una articulación de rótula. El panel con patrón -120- puede ser sujetado en

primer lugar en cualquier posición y/o ángulo, mediante el ajuste de la articulación de rótula bloqueable -114-, y en segundo lugar por medio del ajuste de la manga ajustable -113-.

5 Como un ejemplo no limitativo de la utilización de la estructura de soporte, en la figura 5 se representa el calibrado de, por lo menos, una cámara de un vehículo autónomo -130-. La calibración de la cámara comprende cuatro equipos de calibración con múltiples patrones cada uno de ellos con una estructura de soporte según la invención, y cuatro cámaras -131-, -132-, -133-, -134- instaladas en el interior del vehículo autónomo -130- o sobre el mismo. Los equipos de calibración con múltiples patrones comprenden múltiples
10 paneles con patrones -120- que son utilizados para calibrar las cámaras -131-, -132-, -133-, -134- del vehículo autónomo -130-. En el ejemplo mostrado, las cámaras -131-, -132-, -133-, -134- son calibradas mientras se monta el vehículo autónomo -130- en una cinta transportadora -140- en una planta de montaje de automóviles.

15 Las cámaras -131-, -132-, -133-, -134- están posicionadas, por ejemplo, en el capó del vehículo autónomo -130- orientadas en la dirección del movimiento, y en el techo del vehículo autónomo -130- orientadas en una dirección opuesta a la dirección del movimiento. Cada equipo de calibración con múltiples patrones está posicionado frente a la cámara -131-, -132-, -133-, -134- respectiva del vehículo autónomo -130-, de tal modo que
20 los equipos de calibración con múltiples patrones están situados frente a las cámaras -131-, -132-, -133-, -134- respectivas y los paneles con patrón -120- de los equipos de calibración con múltiples patrones cubren el campo de visión de las cámaras respectivas -131-, -132-, -133-, -134-.

25 La figura 6 muestra una captura de pantalla de una interfaz de usuario que muestra la imagen del equipo de calibración múltiples patrones que comprende el armazón de soporte -100- y los paneles con patrón -120-. Las cámaras a calibrar -131-, -132-, -133-, -134- capturan imágenes de los equipos de calibración con múltiples patrones que sostienen los paneles con patrón -120-. Posteriormente, las
30 imágenes son procesadas para su calibración, de acuerdo con técnicas conocidas.

En un ejemplo, el equipo de calibración con múltiples patrones comprende, al menos, dos paneles con patrón. Los paneles con patrón están provistos de un patrón de calibración que comprende formas de calibración. El patrón de calibración es un patrón repetitivo bien
35 definido. Las formas de calibración pueden ser, por ejemplo, cuadrados, círculos, elipses, etc. En un ejemplo, el patrón de calibración puede ser un patrón en forma de tablero de

ajedrez que comprende cuadrados negros o cuadrados blancos como formas de calibración. En otro ejemplo, el patrón de calibración puede ser una parrilla de círculos que comprende formas de calibración en forma de con círculos de una forma, tamaño o color determinado.

5 Las figuras 7A a 7C muestran diferentes realizaciones de patrones de calibración. Cada panel con patrón -120- que debe ser sujetado a un equipo de calibración con múltiples patrones está provisto de un patrón de calibración repetitivo. El patrón de calibración puede ser, por ejemplo, un patrón en forma de tablero de ajedrez con cuadrados negros o blancos, una parrilla de círculos que comprende círculos negros o blancos, etc. Como un ejemplo, la
10 figura 7A muestra un patrón de calibración en forma de un tablero de ajedrez. El patrón de calibración comprende cuadrados negros como formas de calibración sobre un tablero blanco. En otro ejemplo, la figura 7 muestra otro patrón de calibración que comprende cuadrados blancos como formas de calibración sobre un tablero negro. En otro ejemplo, la figura 7C muestra otro patrón que comprende una parrilla de círculos. El patrón de
15 calibración comprende círculos negros como formas de calibración sobre un tablero blanco.

Las características de los patrones de calibración en los paneles con patrón -120- se determinan en base a las especificaciones de las cámaras -131-, -132-, -133-, -134- que deben ser calibradas. Los paneles con patrón comprenden los patrones de calibración que
20 son repetitivos por naturaleza, tienen características obvias, un fuerte contraste y son fácilmente detectables. Los paneles con patrón pueden ser de cualquier forma o tamaño, por ejemplo, cuadrado, círculo, elipse, etc. Los paneles con patrón pueden estar fabricados, por ejemplo, de madera, plástico, etc.

25 La invención ha sido explicada en lo que antecede y sus considerables ventajas han quedado demostradas. La invención tiene como resultado una calibración más rápida de las cámaras -131-, -132-, -133-, -134- del vehículo autónomo -130- durante el montaje. La calibración de las cámaras -131-, -132-, -133-, -134- del vehículo autónomo -130- mediante la utilización de una única imagen del equipo de calibración con múltiples patrones que
30 comprende múltiples paneles con patrón -120- reduce el tiempo requerido para la adquisición de imágenes de múltiples patrones de calibración por separado. De este modo, tal como se puede apreciar, se puede utilizar un proceso de calibración de la cámara que ahorra tiempo y es resistente para aplicaciones en fábrica, en el que los paneles con patrón pueden ser ajustados fácilmente de acuerdo con unas cámaras concretas y/u otros
35 parámetros.

La invención ha sido explicada previamente haciendo referencia a las realizaciones antes mencionadas. No obstante, es evidente que la invención no está limitada solamente a estas realizaciones, sino que comprende todas las posibles realizaciones, dentro del espíritu y el alcance del concepto inventivo y de las reivindicaciones siguientes. Un equipo de calibración
5 con múltiples patrones puede estar compuesto por más de una estructura de soporte, y puede tener un número arbitrario de patrones, y de paneles con patrón. La invención es adecuada para calibrar cámaras en cualquier aplicación técnica, no solamente para vehículos.

10 Lista de símbolos de referencias

- 100- estructura de armazón
- 101- segmentos del armazón (borde)
- 102- segmentos del armazón (adicionales)
- 15 -103- uniones
- 104- uniones
- 110- elementos de fijación
- 111- extremo de fijación
- 112- abrazadera roscada
- 20 -113- manga ajustable
- 114- articulación de rótula bloqueable
- 120- panel con patrón
- 130- vehículo
- 131- cámara
- 25 -132- cámara
- 133- cámara
- 134- cámara
- 140- cinta transportadora

REIVINDICACIONES

1. Estructura de soporte para un equipo de calibración con múltiples patrones, comprendiendo la estructura de soporte elementos de fijación (110) para fijar paneles con patrón (120) a la estructura de soporte, caracterizada por comprender una estructura (100) de armazón compuesta de segmentos de armazón (101, 102) y uniones (103, 104) que unen los segmentos (101, 102) de armazón entre sí, en la que los elementos de fijación (110) están sujetos a dichos segmentos (101, 102) de armazón y están adaptados para fijar los paneles con patrón (120) a la estructura (100) de armazón en orientaciones ajustables.
2. Estructura de soporte, según la reivindicación 1, caracterizada por que la estructura (100) de armazón comprende:
- segmentos (101) del borde del armazón dispuestos a lo largo de una forma cerrada, y
 - segmentos adicionales (102) del armazón que están acoplados directa o indirectamente a los segmentos (101) del borde del armazón y están dispuestos a lo largo de una forma cóncava.
3. Estructura de soporte, según la reivindicación 2, caracterizada por que la forma cerrada es circular y la forma cóncava tiene forma de cúpula.
4. Estructura de soporte, según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, caracterizada por que los elementos de fijación (110) son montajes con articulaciones de rótula que están sujetos de forma desmontable a los segmentos adicionales (102) del armazón y tienen cada uno de ellos un extremo de fijación (111) adaptado para fijar un panel con patrón (120) a la estructura de soporte.
5. Estructura de soporte, según la reivindicación 4, caracterizada por que el montaje de la articulación de rótula comprende:
- una abrazadera roscada (112) que tiene una manga ajustable (113) para su fijación en un segmento adicional (102) del armazón, y
 - una articulación de rótula bloqueable (114) dispuesta entre la manga ajustable (113) y el extremo de fijación (111).
6. Estructura de soporte, según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, caracterizada por que los extremos de fijación (111) de los elementos de fijación (110) se prolongan en el interior de la forma cóncava.

7. Estructura de soporte, según la reivindicación 1, caracterizada por que la estructura (100) del armazón está formada de segmentos de tubo curvados que están sujetos entre sí mediante uniones (103) formadas como uniones en T y uniones (104) formadas como uniones en cruz.

5

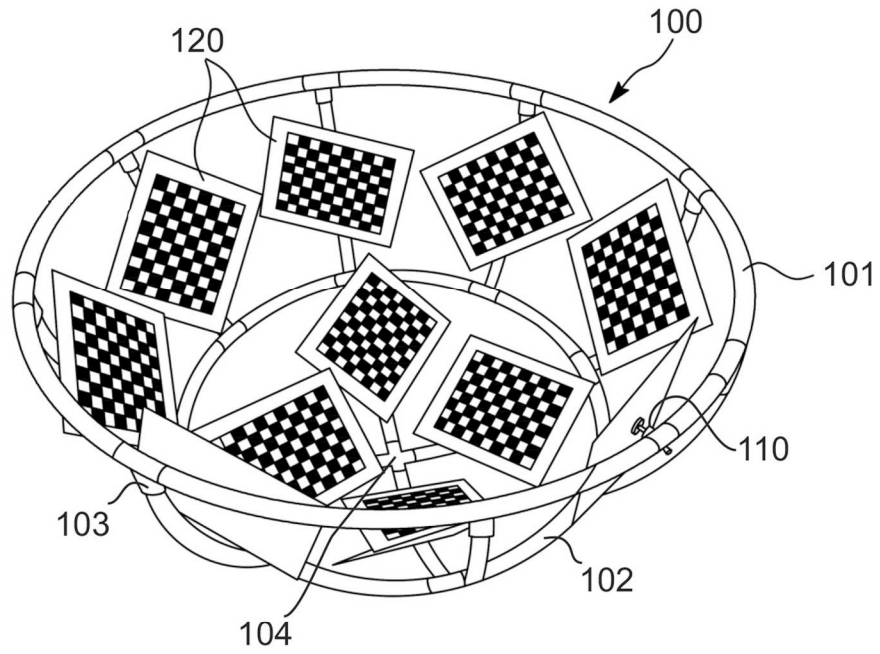


Fig. 1

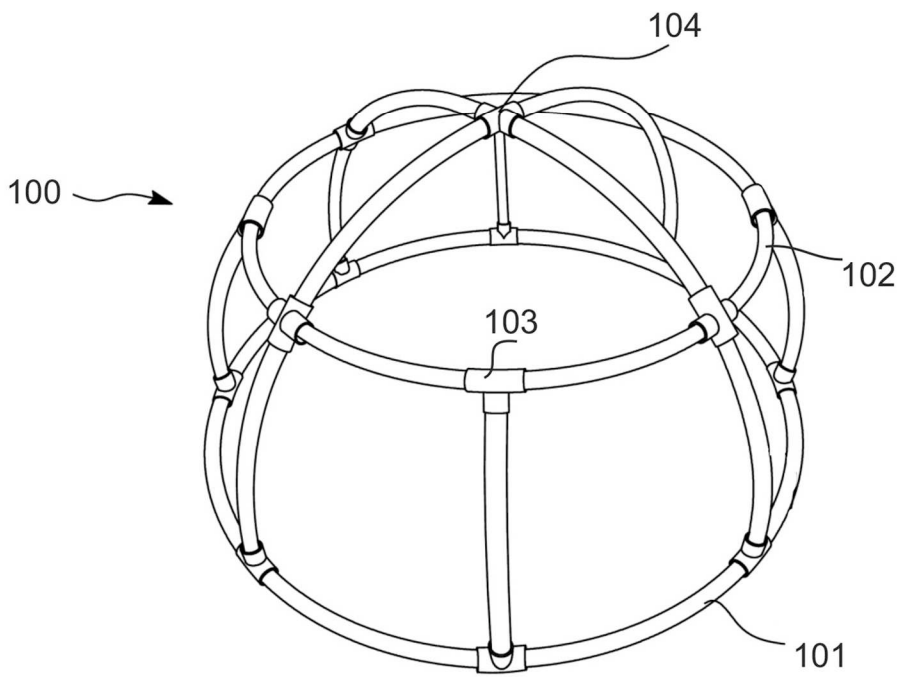


Fig. 2

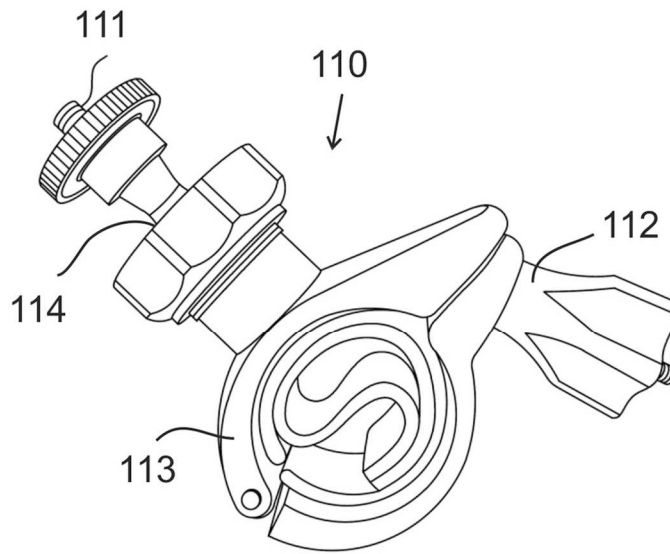


Fig. 3

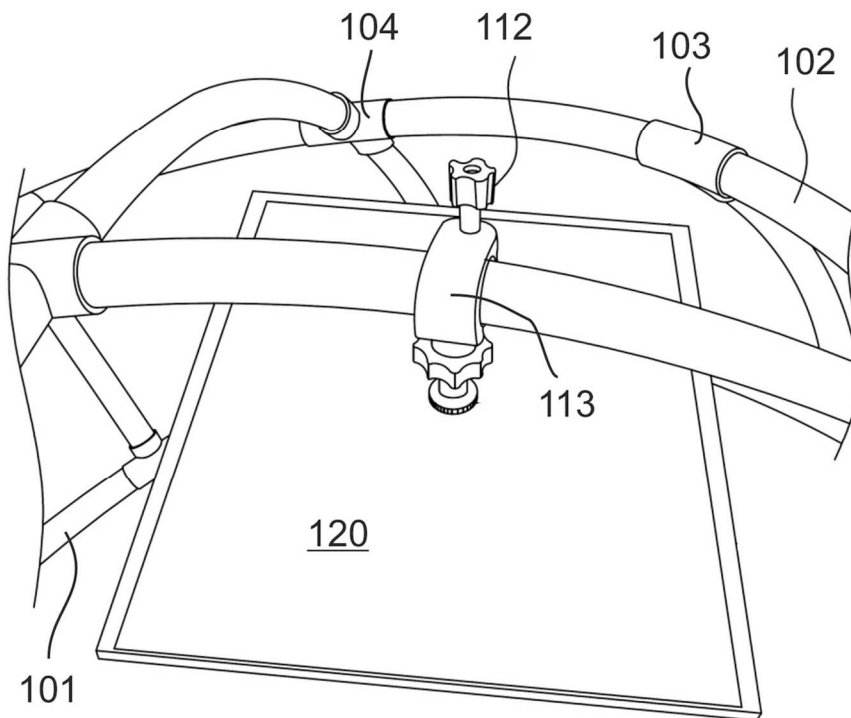


Fig. 4

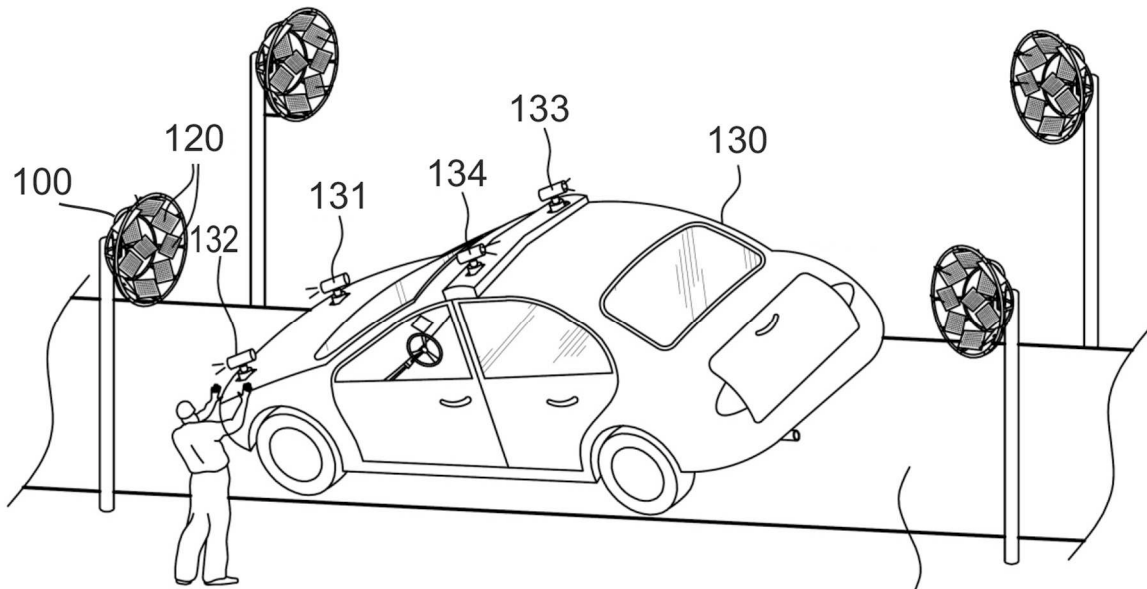


Fig. 5

140

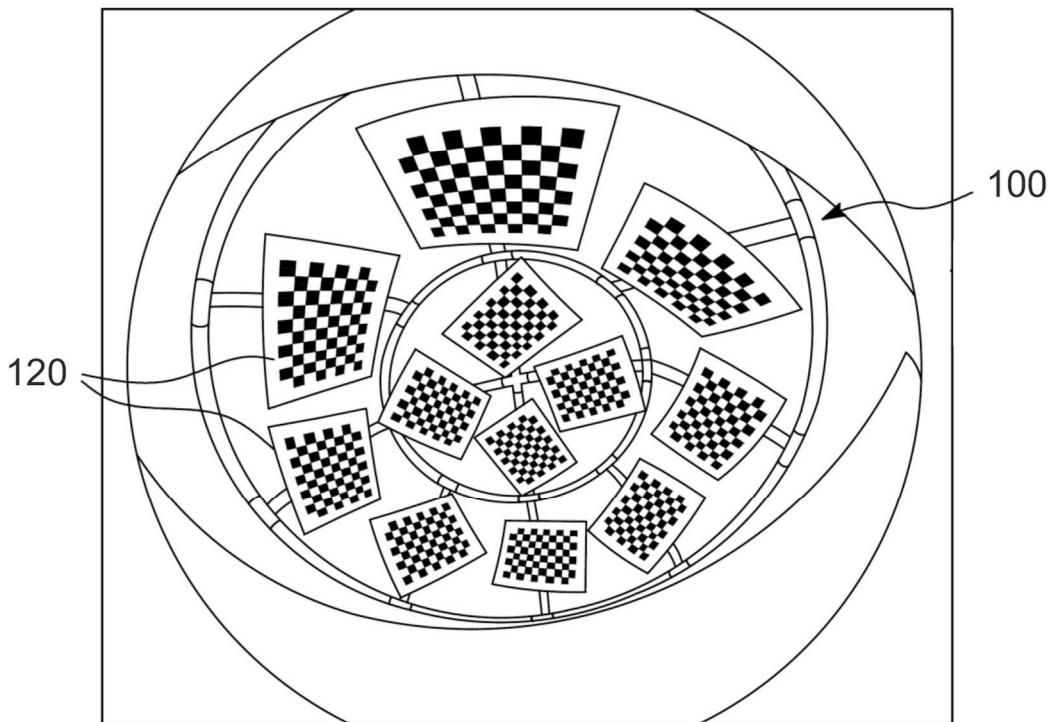


Fig. 6

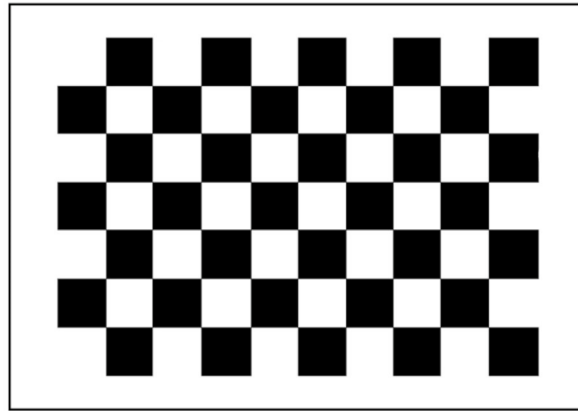


Fig. 7A

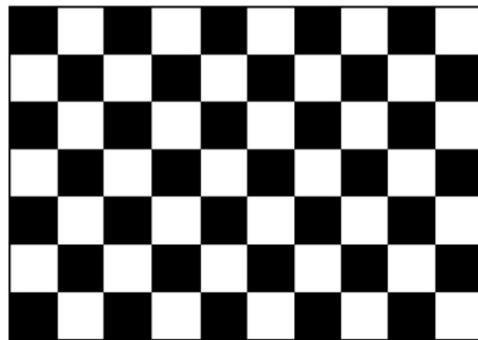


Fig. 7B

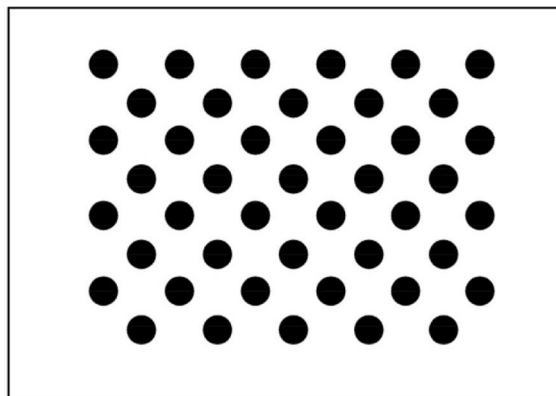


Fig. 7C