

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 956 269**

51 Int. Cl.:

B64F 1/36 (2007.01)

H02J 7/00 (2006.01)

B64C 39/02 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2020** **PCT/EP2020/063680**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2020** **WO20234177**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2020** **E 20726790 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023** **EP 3969372**

54 Título: **Plataforma de aterrizaje para vehículos aéreos no tripulados**

30 Prioridad:

17.05.2019 EP 19382391

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

18.12.2023

73 Titular/es:

FUVEX CIVIL, SL (100.0%)
C/ Urbasa 91
31621 Sarriguren (Navarra), ES

72 Inventor/es:

CASTELLANO ALDAVE, JESÚS CARLOS;
VILLADANGOS ALONSO, JESÚS y
ASTRAIN ESCOLA, JOSÉ JAVIER

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 956 269 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Plataforma de aterrizaje para vehículos aéreos no tripulados

5 Campo técnico

La presente invención da a conocer una plataforma de aterrizaje para vehículos aéreos no tripulados, UAV, preferiblemente para vehículos aéreos no tripulados de despegue y aterrizaje vertical, VTOL.

10 Los siguientes términos o acrónimos pueden usarse a lo largo de este documento y debe entenderse que tienen las mismas connotaciones: "vehículo aéreo no tripulado", "UAV", "dron", "vehículo aéreo", "aeronave" o "vehículo".

Estado de la técnica

15 El uso de vehículos aéreos no tripulados ha aumentado exponencialmente en los últimos tiempos para una amplia variedad de aplicaciones, tales como seguridad y vigilancia y como una nueva forma de entrega de mercancías y/o correspondencia.

20 Sin embargo, dado que el peso es un factor clave en el diseño y las condiciones óptimas de vuelo de cualquier tipo de vehículo aéreo, los medios de alimentación incluidos en los vehículos aéreos no tripulados habitualmente son de tamaño pequeño, lo que proporciona una autonomía de vuelo limitada, con el fin de evitar que el UAV sea demasiado complicado y, por consiguiente, deben cargarse con frecuencia si se usan de manera continua.

25 Como tal, ha surgido la necesidad de proporcionar plataformas de aterrizaje que puedan montarse fácilmente en diferentes ubicaciones e incluir un sistema de carga, de modo que puedan recargarse los medios de alimentación, habitualmente una o más baterías, de un vehículo aéreo no tripulado.

30 El documento EP 3045393 B1 da a conocer un dispositivo portátil que tiene al menos una plataforma de aterrizaje con múltiples zonas de aterrizaje adecuadas para cargar y alojar vehículos aéreos no tripulados VTOL, incluyendo además dicho aparato un sistema sensorial compuesto por al menos una matriz de lámparas LED/IR para comunicarse y ayudar en el aterrizaje automático de la aeronave no tripulada en la plataforma de aterrizaje. El sistema sensorial puede incluir además una antena de matriz en fase, Lidar, un receptor GPS o DGPS, un sonar o una señal de baliza, entre otros. Cada una de las zonas de aterrizaje incluye un fijador para realizar el alojamiento, la carga y la monitorización de los datos de estado de la aeronave, una vez que la aeronave se ha conectado a dicho fijador. Una fuente de alimentación está dispuesta en una parte periférica exterior de la zona de aterrizaje.

40 El documento US 9561871 B2 da a conocer un sistema de acoplamiento para vehículos aéreos que incluye una plataforma de aterrizaje, que tiene una superficie de aterrizaje cóncava y una depresión central, y un vehículo aéreo que incluye un tren de aterrizaje (ruedas o rodillos) y un saliente retráctil que está conformado para acoplarse con la depresión central de la plataforma de aterrizaje. El sistema de acoplamiento de vehículos aéreos comprende una primera bobina de inducción incluida en el vehículo aéreo y una segunda bobina de inducción dispuesta en la plataforma de aterrizaje, estando ambas bobinas acopladas inductivamente entre sí y configuradas para transmitir potencia de manera inalámbrica desde la plataforma de aterrizaje al vehículo aéreo cuando el saliente del vehículo aéreo se ha acoplado con la depresión de la pista de aterrizaje, generando una corriente eléctrica que se usa para cargar las baterías de un vehículo aéreo no tripulado.

50 La solicitud de patente US 2017/217323 A1 describe una plataforma de aterrizaje y despegue para vehículos aéreos no tripulados, específicamente vehículos aéreos VTOL, que incluye una pluralidad de alojamientos de centrado en forma de embudo que están configurados para actuar conjuntamente con un número equivalente de salientes que se extienden desde un vehículo aéreo no tripulado VTOL, de modo que aterrice en una posición predeterminada. La plataforma incluye un mecanismo, contactos eléctricos, para recargar una batería del vehículo aéreo y/o medios para establecer una transferencia de datos en serie, cuando el vehículo está en dicha posición de aterrizaje predeterminada.

55 Sin embargo, todos los documentos de la técnica anterior citados requieren que el UAV o dron aterrice en una posición específica o bien incluyen medios de transporte o una configuración de acoplamiento con el fin de reposicionar el UAV una vez que ha aterrizado para poder cargarlo, y, por tanto, el UAV debe estar en dicha posición particular o configuración de acoplamiento con el fin de cargarse.

60 Los documentos US2017126031A1, US2015097530A1, US2018237161A1, WO2016113766A1, KR20100050652A y CN20869968U describen una plataforma de aterrizaje que incluye múltiples placas electroconductoras coplanarias y una unidad de control que monitoriza dichas placas electroconductoras para detectar un cambio en el potencial eléctrico de un par de dichas placas electroconductoras indicativo de un UAV que ha aterrizado en ellas.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una plataforma de aterrizaje para vehículos aéreos no tripulados, que sea fácil de transportar y montar, ya que está realizada de componentes separables, y que proporcione un sistema de carga que permita que el UAV aterrice en cualquier parte de la plataforma con el fin de cargarse, y por tanto elimina la necesidad de complejos sistemas de navegación y aterrizaje o el uso de medios de acoplamiento o reposicionamiento.

Además, la presente invención incluye elementos de soporte que pueden adaptarse a diferentes terrenos o ubicaciones con el fin de proporcionar una superficie sustancialmente horizontal para que el vehículo aéreo no tripulado aterrice y despegue adecuadamente.

Breve descripción de la invención

La presente invención da a conocer una plataforma de aterrizaje para vehículos aéreos no tripulados (UAV), específicamente para aeronaves de despegue y aterrizaje vertical (VTOL).

La plataforma propuesta comprende, de manera ya conocida a partir del estado de la técnica disponible:

- una pluralidad de patas de soporte sujetas a una parte inferior de la plataforma, con el fin de otorgar estabilidad a la plataforma de aterrizaje y proporcionar una superficie plana sustancialmente horizontal para que aterrice un vehículo aéreo no tripulado, independientemente del terreno en que se instale,
- un sistema de carga eléctrica que comprende una pluralidad de placas electroconductoras adyacentes y coplanarias con sus bordes adyacentes aislados eléctricamente, por ejemplo, mediante separadores dieléctricos dispuestos sobre un soporte aislado eléctricamente (por ejemplo, incrustados en él) que proporcionan una superficie de aterrizaje. Dichas placas electroconductoras pueden disponerse por ejemplo formando una matriz.

Cada placa electroconductora está conectada con una fuente de alimentación a través de un cable electroconductor y está monitorizada por una unidad de control, por ejemplo, mediante una conexión directa en cada placa electroconductora con la unidad de control a través de un cable conductor adicional o mediante un sensor asociado con los cables electroconductores que pueden detectar cambios en la corriente y/o el potencial eléctrico. Cada placa electroconductora puede estar asociada con cualquier otra placa electroconductora formando un par de placas electroconductoras que definen un circuito eléctrico.

La unidad de control de la plataforma de aterrizaje, citada anteriormente, está configurada para:

- detectar un cambio de una corriente y/o un potencial eléctrico de dicho circuito eléctrico debido a que un vehículo no tripulado ha aterrizado en la plataforma y establecer al menos dos puntos de contacto realizando un contacto eléctrico del vehículo con al menos dos placas electroconductoras diferentes, y
- suministrar energía desde dicha fuente de alimentación externa a dichas al menos dos placas electroconductoras (por medio de cables electroconductores correspondientes), en las que ha aterrizado el UAV, con el fin de cargar medios de alimentación incluidos en dicho UAV, tal como una o más baterías recargables.

La unidad de control está conectada además a la fuente de energía destinada a alimentar una batería del UAV a través de esos cables electroconductores para controlar el suministro de energía de la fuente de alimentación sólo a través de las placas electroconductoras conectadas correctamente con el UAV y sólo cuando sea necesario.

Por tanto, cada una de las placas electroconductoras proporciona un contacto eléctrico configurado para actuar conjuntamente con un contacto eléctrico correspondiente en al menos uno de los salientes hacia abajo de la base de soporte del UAV conectado a una batería eléctrica de dicho UAV, cuando este vehículo aterrizaje en la plataforma. Por tanto, la zona de aterrizaje de la plataforma comprende una pluralidad de contactos eléctricos coplanarios adyacentes electroaislados.

El UAV incluirá múltiples salientes electroconductores hacia abajo separados entre sí definiendo un soporte base poligonal del UAV, siendo dicho soporte base poligonal preferiblemente igual o más grande que una placa electroconductora o teniendo una forma y un tamaño configurados para poder contener en el mismo una placa electroconductora completa para impedir el aterrizaje del UAV con todos los salientes electroconductores hacia abajo contenidos en la misma placa electroconductora.

La presente invención comprende además las siguientes características, que no se conocen en el estado de la técnica disponible:

- un módulo central, compuesto por al menos un módulo unitario que comprende una de dichas placas electroconductoras, teniendo el módulo central n bordes e incluyendo conectores estructurales centrales y

conectores eléctricos centrales en al menos algunos de dichos n bordes, estando conectados dichos conectores eléctricos centrales a la fuente de alimentación a través de dicho cable electroconductor,

- múltiples módulos secundarios, compuesto cada uno por al menos un módulo unitario que comprende una de dichas placas electroconductoras, teniendo cada módulo secundario un borde con un conector estructural secundario y con un conector eléctrico secundario conectado eléctricamente a todos los módulos unitarios contenidos en el módulo secundario, estando conectado dicho conector eléctrico secundario de manera separable a uno de dichos conectores eléctricos centrales, y estando conectado el conector estructural secundario de manera separable a uno de dichos conectores estructurales centrales que soportan los módulos secundarios en voladizo.

Según esto, la plataforma incluye un módulo central que incluye uno o más módulos unitarios, incluyendo cada módulo unitario una de las placas electroconductoras.

La plataforma también incluye varios módulos secundarios, cada uno de los cuales incluye uno o más módulos unitarios, incluyendo cada módulo unitario una de las placas electroconductoras.

El módulo central y los módulos secundarios definen dicha superficie de aterrizaje dotada de todas las placas electroconductoras coplanarias.

El perímetro del módulo central incluye varios bordes dotados de un conector eléctrico central conectado a la fuente de alimentación y de un conector estructural central.

Cada módulo secundario incluye al menos un borde dotado de un conector estructural secundario complementario al conector estructural central y de un conector eléctrico secundario complementario al conector eléctrico central, estando todas las placas electroconductoras contenidas en cada módulo secundario conectadas al conector eléctrico secundario de dicho módulo.

Cada conector estructural secundario está conectado de manera separable a un conector estructural central, uniendo de manera rígida el módulo secundario al módulo central, transfiriendo cargas estructurales desde el módulo secundario hasta el módulo central. Como resultado, cada módulo secundario está soportado en voladizo desde el módulo central por dichos conectores estructurales centrales y secundarios acoplados de manera separable.

Cada conector eléctrico secundario está conectado de manera separable a un conector eléctrico central proporcionando conexión eléctrica a la fuente de alimentación.

Se entenderá que una conexión separable es una conexión que puede conectarse y desconectarse repetidamente de manera no destructiva a mano o usando sólo herramientas manuales sencillas, tal como un destornillador o una llave inglesa.

Un solo conector eléctrico o conector estructural puede comprender múltiples pasadores de conexión o puertos de conexión distribuidos a lo largo del mismo borde.

El módulo central incluirá una estructura de base por debajo y cada módulo secundario también incluirá una estructura de base por debajo. Los conectores estructurales centrales y secundarios, una vez conectados, proporcionarán una conexión rígida entre dichas estructuras de base.

Un ejemplo de dichos conectores estructurales centrales y secundarios pueden incluir por ejemplo pasadores y orificios complementarios, o dos superficies planas en contacto entre sí, una en cada borde, conectadas a través de pernos u otros medios liberables.

Además, es posible, una vez que un vehículo ha aterrizado en la plataforma en cualquier momento, que la unidad de control lleve a cabo comprobaciones sobre el estado de carga y las condiciones eléctricas del vehículo.

Aunque se ha indicado que cada placa tiene un cable electroconductor para alimentar el UAV, es posible incluir más de un cable para realizar por separado funciones de monitorización y carga.

Cuando el UAV aterriza en la plataforma y establece dos o más puntos de contacto con al menos dos placas electroconductoras, según el número de salientes electroconductores hacia abajo que tiene el UAV en su base de soporte, es posible que uno de estos salientes electroconductores hacia abajo aterrice en un punto en contacto con los lados adyacentes de dos o más placas electroconductoras. Si esto ocurre, la unidad de control considera todas las placas electroconductoras que están en contacto con los elementos de soporte estructurales del UAV, como una sola para suministrar energía a través de uno de los dos cables electroconductores que actúan en este caso como cable de alimentación previsto.

Con el fin de evitar que se produzcan cortocircuitos entre salientes electroconductores hacia abajo del UAV en el caso de que dos o más de estos salientes electroconductores hacia abajo aterricen en la misma placa electroconductora, una posible solución sería diseñar cada una de las placas electroconductoras, de modo que su dimensión máxima en cualquier dirección sea más corta que la distancia entre los salientes electroconductores hacia abajo de un UAV.

El UAV, que está asociado con y configurado para aterrizar o despegar de la plataforma de aterrizaje de la presente invención, tiene un sistema de carga del circuito eléctrico a bordo que incluye un dispositivo de protección configurado para proteger y evitar la descarga de dichos medios de alimentación (por ejemplo, una o más baterías) del UAV en caso de cortocircuito, en el que dicho dispositivo de protección es una combinación de resistencias y diodos para evitar el flujo de corriente cuando se produce un cortocircuito, y permitir simultáneamente lecturas de tensión en condiciones normales de funcionamiento, es decir cuando no se produce ningún cortocircuito. Dicho sistema de carga del circuito eléctrico a bordo del UAV está conectado con el sistema de carga de la plataforma de aterrizaje, cuando está en funcionamiento.

Opcionalmente, cada uno de dichos n bordes del módulo central tiene un módulo secundario unido al mismo, estando el módulo central rodeado completamente por dichos módulos secundarios.

Preferiblemente la unidad de control está unida por debajo del módulo central y/o las patas de soporte son plegables o se conectan de manera separable a dicho módulo central, de modo que el módulo central puede almacenarse y transportarse fácilmente, estando la unidad de control integrada en el mismo.

Con el fin de detectar los cambios en la corriente y/o el potencial eléctrico del circuito eléctrico, se proponen las características siguientes:

- cada placa electroconductora del módulo central está conectada a la unidad de control a través de un cable de señales;
- los bordes del módulo central dotados de conectores estructurales centrales y conectores eléctricos centrales comprenden además conectores de señales centrales conectados a la unidad de control a través de un cable de señales;
- los bordes de los módulos secundarios dotados de conectores estructurales secundarios y conectores eléctricos secundarios comprenden además conectores de señales secundarios conectados de manera separable a los conectores de señales centrales, estando conectada cada placa electroconductora de los módulos secundarios a un conector de señales secundario a través de un cable de señales.

Estos conectores de señales centrales y secundarios proporcionan una conexión de señales separable entre cada placa electroconductora contenida en los módulos secundarios con la unidad de control.

Los cables de señales pueden usarse por la unidad de control para detectar cualquier cambio en la corriente y/o el potencial eléctrico entre cualquier par de placas electroconductoras de la plataforma, indicativo de un UAV que ha aterrizado en ella listo para su carga.

Los conectores de señales centrales y secundarios pueden integrarse dentro de los conectores eléctricos centrales y secundarios.

Alternativamente, la detección de cambios en la corriente y/o el potencial eléctrico del circuito eléctrico se logra configurando la unidad de control para monitorizar el estado de potencial y/o corriente de pares de cables conductores que conectan la fuente de alimentación con las placas electroconductoras.

Por ejemplo, la unidad de control puede conectarse a uno o múltiples detectores de cambios en los campos magnéticos inducidos en cada cable conductor, orientándose dichos detectores hacia o rodeando dichos cables conductores. Alternativamente, la unidad de control puede conectarse a uno o múltiples detectores de cambios en el potencial y/o la corriente de cada cable conductor, estando dichos detectores en contacto eléctrico con cada cable conductor. También son posibles muchas otras configuraciones de detección de potencial y/o corriente.

Los módulos unitarios pueden diseñarse en cualquier forma, siempre que permita conectar lateralmente los módulos unitarios cubriendo completamente una superficie sin producir intersticios, permitiendo la expansión de la plataforma tanto como se desee añadiendo más módulos unitarios, mientras permanece simultáneamente plana.

Con el fin de conseguir esto, los módulos unitarios son preferiblemente polígonos regulares, es decir, polígonos que son equiangulares y equiláteros. Incluso más preferiblemente, dichos polígonos regulares se seleccionan de un grupo que comprende: triángulos, cuadrados o hexágonos, entre otros.

Según una realización preferida, dichos módulos unitarios son triángulos equiláteros, el módulo central incluye un módulo unitario que define o una serie de módulos unitarios que definen un módulo central triangular con tres bordes o un módulo central de forma hexagonal con seis bordes, y cada módulo secundario incluye un módulo unitario o una serie de módulos unitarios que definen un módulo secundario de forma triangular o trapezoidal, definiendo la combinación del módulo central y los módulos secundarios una plataforma de forma triangular o hexagonal.

Por ejemplo, el módulo central puede incluir una serie de seis módulos unitarios que definen un módulo central de forma hexagonal con seis bordes, y cada módulo secundario puede incluir una serie de tres módulos unitarios que definen un módulo secundario de forma trapezoidal. Cuando uno de dichos módulos secundarios se conecta en cada uno de los seis bordes del módulo central, se crea una plataforma hexagonal.

Alternativamente, dichos módulos unitarios pueden ser cuadrados. En este caso, el módulo central incluirá un módulo unitario o una serie de módulos unitarios que definen un módulo central cuadrado o rectangular con cuatro bordes, y cada módulo secundario incluirá una serie de módulos unitarios que definen un módulo secundario cuadrado o rectangular, definiendo la combinación del módulo central y los módulos secundarios una plataforma cuadrada, rectangular o en forma de cruz.

Por ejemplo, el módulo central puede ser un módulo central cuadrado definido por cuatro módulos unitarios, y cada módulo secundario puede incluir una serie de tres módulos unitarios en línea que, cuando se conecta a todos los bordes del módulo central produce una plataforma cuadrada. Alternativamente, los módulos secundarios pueden ser un módulo secundario rectangular que incluye seis módulos unitarios dispuestos en dos filas, produciendo una plataforma cuadrada más grande cuando se une al módulo central.

Cabe señalar que el diseño o la geometría de los módulos unitarios usados para obtener el módulo central y los módulos unitarios usados para los módulos secundarios pueden ser o no iguales. Además, las formas o geometrías obtenidas como resultado de la combinación de dos o más módulos unitarios, que son polígonos regulares, no tienen por qué cumplir con estos requisitos, por lo que la forma o geometría del módulo central o de los módulos secundarios o de ambos, no necesariamente tienen que formar un polígono regular y, por tanto, tal combinación puede permitir la obtención de otras formas o geometrías, tales como cuadriláteros convexos (por ejemplo, un rectángulo, rombo, trapecio isósceles, entre otros).

Preferiblemente, cada uno de los n módulos secundarios que se acoplan a uno de los n lados del módulo central tiene una baliza de señalización en uno de sus lados externos, estando dicha baliza de señalización configurada para emitir señales luminosas, en un espectro visible y/o o un espectro infrarrojo, a dicho transceptor de un UAV.

Preferiblemente, dichas patas de soporte están sujetas al módulo central de la plataforma y comprenden patas de soporte ajustables con una longitud ajustable, que incluyen un mecanismo de extensión-retracción accionado por un motor asociado. Dicho mecanismo de extensión-retracción puede ser, por ejemplo, un mecanismo telescópico.

La unidad de control puede conectarse con un sensor de inclinación unido a la plataforma y puede configurarse para controlar los motores asociados de las patas de soporte ajustables para nivelar automáticamente la plataforma horizontalmente.

También se contempla que los módulos unitarios integrados en el módulo central o en el mismo módulo secundario estén conectados entre sí de manera separable a través de conectores estructurales, conectores eléctricos o a través de conectores estructurales, conectores eléctricos y conectores de señales, lo que permite un desmontaje completo de la plataforma y la fácil y rápida sustitución de cualquier módulo unitario particular.

Los siguientes ejemplos se usan para ilustrar los conceptos comentados anteriormente, y deben entenderse de manera no limitativa:

Ejemplo 1

Para este ejemplo particular, los módulos unitarios usados tienen forma de cuadrados, y tanto el módulo central como los módulos secundarios usados son polígonos regulares.

El módulo central es un cuadrado compuesto por un módulo unitario y, por tanto, el número de lados " n " es 4. Por tanto, la plataforma tiene al menos cuatro módulos secundarios, siendo " $n=4$ ".

Para este ejemplo particular, la plataforma realmente usa cuatro módulos secundarios con el fin de proporcionar una superficie de aterrizaje cuadrangular continua y plana, en la que cada uno de los módulos secundarios está constituido por dos módulos unitarios, estando acoplado un módulo unitario a uno de los lados del módulo central, y siendo el otro módulo unitario adyacente a un vértice del módulo central, acoplado lateralmente al otro módulo unitario del mismo módulo secundario.

Ejemplo 2

Para este ejemplo particular, los módulos unitarios usados tienen la forma de triángulos equiláteros, y el módulo central es un polígono regular, mientras que los módulos secundarios no lo son.

En este caso, el módulo central es un hexágono compuesto por seis módulos unitarios, y por tanto el número de lados "n" es 6. Por tanto, la plataforma tiene al menos seis módulos secundarios, siendo "n=6".

Para este ejemplo particular, los módulos secundarios tienen forma de un trapecio isósceles, cada uno de los cuales consiste en tres módulos unitarios acoplados entre sí, en el que el lado menor de cada módulo secundario está acoplado a un lado respectivo del módulo central.

Se entenderá que las referencias a la posición geométrica, tal como paralela, perpendicular, tangente, etc. permiten desviaciones de hasta $\pm 5^\circ$ de la posición teórica definida por esta nomenclatura.

También se entenderá que cualquier intervalo de valores dado puede no ser óptimo en los valores extremos y puede requerir adaptaciones de la invención para que estos valores extremos sean aplicables, estando tales adaptaciones dentro del alcance de un experto.

Otras características de la invención se desprenden de la siguiente descripción detallada de una realización.

Breve descripción de las figuras

Las ventajas y características anteriores y otras se entenderán más completamente a partir de la siguiente descripción detallada de una realización con referencia a los dibujos adjuntos, que se tomarán con carácter ilustrativo y no limitativo, en los que:

- La figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un ejemplo de una plataforma de aterrizaje que puede constituir un módulo central de una plataforma más grande. En esta figura 1 se ha representado esquemáticamente además el contacto eléctrico de dos patas del vehículo con dos de las placas de la plataforma.

- La figura 2 es una vista lateral de la realización de la figura 1.

- La figura 3 es una vista en planta desde arriba de una plataforma en despiece ordenado que incluye un módulo central hexagonal como el de las figuras 1 y 2, y seis módulos secundarios de forma trapezoidal dispuestos a su alrededor, extendiendo la plataforma de aterrizaje.

- La figura 4 es una vista en perspectiva de una plataforma de aterrizaje que tiene módulos secundarios de forma trapezoidal acoplados a los n bordes de un módulo central como el de la figura 1. También se indica esquemáticamente la fuente de alimentación y una unidad de control.

- Las figuras 5 y 6 son una vista en planta desde arriba y una vista lateral de la plataforma de aterrizaje de la figura 4.

- La figura 7 es una vista en planta desde abajo de la plataforma de aterrizaje de la figura 3 según una primera realización, en la que cada placa electroconductora está conectada a la fuente de alimentación (la conexión se simboliza mediante un círculo), a través de un cable conductor, estando monitorizados todos los cables conductores por la unidad de control para detectar cualquier cambio en el potencial y/o la corriente en un par de dichos cables conductores.

- La figura 8 muestra la misma vista que la figura 7, pero según una realización alternativa en la que cada placa electroconductora está conectada a la fuente de alimentación a través de un cable conductor (la conexión se simboliza mediante un círculo) y también está conectada a la unidad de control a través de un cable conductor adicional, mostrado como una línea discontinua, usado por dicha unidad de control para detectar cualquier cambio en el potencial y/o la corriente entre un par de placas electroconductoras.

Descripción detallada de una realización

Tal como puede observarse en la figura 1, la plataforma 10 de aterrizaje a modo de ejemplo incluye patas 12 de soporte sujetas a la plataforma y que tienen una longitud fija y dos patas 12 de soporte ajustables adicionales que pueden ajustarse en longitud mediante un mecanismo de extensión-retracción, que incluye por ejemplo una característica telescópica, accionada mediante motores 17 asociados. Tales motores pueden controlarse automáticamente por una unidad 13 de control conectada a un sensor de inclinación unido a la plataforma para nivelar la plataforma horizontalmente.

La plataforma de aterrizaje proporciona un sistema de carga eléctrica para un UAV equipado con una base con varios salientes conductores hacia abajo que aterrizan sobre ella.

Dicho sistema de carga eléctrica comprende una pluralidad de placas 14 electroconductoras adyacentes coplanarias, con sus bordes adyacentes o vecinos aislados eléctricamente, estando dispuestas las placas 14 sobre un soporte aislado eléctricamente (por ejemplo, incrustadas en él), y estando conectada cada placa 14 electroconductora con un cable 15 electroconductor a una fuente 16 de alimentación para proporcionar conexión eléctrica y poder proporcionar energía eléctrica a dichas placas 14 electroconductoras.

Cada placa 14 electroconductora se monitoriza y se controla eléctricamente por una unidad 13 de control.

Según una realización mostrada en la figura 7, dicha monitorización de las placas 14 electroconductoras se produce mediante uno o múltiples detectores de cambios en los campos magnéticos inducidos en cada cable conductor conectado a la unidad 13 de control, orientándose dichos detectores hacia o rodeando dichos cables conductores 15. Alternativamente, la unidad 13 de control puede conectarse a uno o múltiples detectores de cambios en el potencial y/o la corriente de cada cable conductor 15, estando dichos detectores en contacto eléctrico con cada cable conductor 15. También son posibles muchas otras configuraciones de detección de potencial y/o corriente.

La unidad 13 de control también controla el suministro de energía eléctrica desde la fuente 16 de alimentación hasta cada placa 14 electroconductora.

Dicha unidad 13 de control puede ser por ejemplo un controlador lógico programable, un microcontrolador, un ordenador u otro dispositivo electrónico programable.

Cualquier placa 14 electroconductora puede estar asociada con otra placa 14 electroconductora formando un par de placas 14 electroconductoras.

La fuente 16 de alimentación pueden instalarse cerca de la plataforma 10 de aterrizaje o a una distancia de la misma.

La unidad 13 de control está configurada al menos para:

detectar un cambio del campo magnético y/o un cambio de una corriente y/o un potencial eléctrico de un circuito eléctrico debido a un UAV, que aterriza en dicha plataforma 10 y proporcionar al menos dos puntos de toque de contacto de las patas 21, 22 electroconductoras del UAV con al menos dos placas 14 electroconductoras diferentes (estando compuesto el circuito eléctrico por dos cables 15 que conectan las dos placas 14 adyacentes y a través de las patas 21 y 22 electroconductoras del UAV) , y

suministrar energía, desde dicha fuente 16 de alimentación a dichas al menos dos placas 14 electroconductoras usando dichos cables 15 electroconductores (uno para cada una de las placas 14) con el fin de cargar los medios de alimentación de dicho UAV.

La unidad 13 de control está configurada además para realizar operaciones para controlar el estado de carga y las condiciones eléctricas del UAV una vez que el UAV ha aterrizado en la plataforma usando dichos cables 15 electroconductores (uno para cada una de las placas 14).

La plataforma de aterrizaje, tal como puede observarse considerando las figuras 1 y 4, está constituida por una pluralidad de módulos unitarios acoplados entre sí, comprendiendo cada módulo unitario una placa 14 electroconductora, siendo dichos módulos unitarios adyacentes y coplanarios entre sí.

La plataforma 10 propuesta, tal como se muestra en realizaciones específicas en la figura 3-8, comprende:

- un módulo 10a central, compuesto en esta realización por uno o más módulos unitarios, que tienen un total de n-lados, y
- al menos n módulos 10b secundarios, acoplados a cada uno de los n-lados del módulo 10a central, en los que cada uno de los n-módulos 10b secundarios está compuesto por uno o más módulos unitarios.

Según la realización de la figura 3, la plataforma 10 de aterrizaje comprende

- un módulo 10a central hexagonal, compuesto por 6 módulos unitarios, y
- módulos 10b secundarios que son trapecios constituidos por 3 módulos unitarios,

en la que los módulos unitarios son triángulos equiláteros.

Tal como puede observarse en la figura 7, cada uno de los n bordes del módulo central incluye un conector 18a eléctrico central y un conector 18c estructural central, para establecer una conexión eléctrica y estructural con un conector 18b eléctrico secundario y un conector 18d estructural secundario correspondientes de un borde de un módulo 10b secundario adyacente.

El módulo central recibe en la parte inferior varios cables 15 electroconductores, uno por cada una de las placas 14 electroconductoras del módulo 10a central (o un cable 15, distribuido a las otras placas 14 electroconductoras de los módulos 10a centrales), y las otras placas 14 electroconductoras secundarias restantes están conectadas al módulo 10a central a través de cables 15a electroconductores conectados a los conectores 18a eléctricos centrales periféricos de los n bordes del módulo 10a central. Por tanto, cada una de las placas 14 conductoras del módulo central está conectada eléctricamente mediante un cable 15 electroconductor correspondiente y las otras placas 14 electroconductoras de los módulos 10b secundarios que rodean al módulo 10a central reciben la conexión eléctrica mediante un cable 15a correspondiente a través de uno de los conectores 18a y 18b eléctricos secundarios y centrales mencionados anteriormente conectados entre sí en los bordes adyacentes.

Los módulos 10b secundarios se mantienen en su sitio con respecto al módulo 10a central y se soportan en dicho módulo 10a central a través de los mencionados conectores 18c y 18d estructurales secundarios y centrales conectados entre sí en los bordes adyacentes.

Preferiblemente, las patas 12 de soporte están sujetas al módulo 10a central y los módulos 10b secundarios se soportan en el módulo 10a central en voladizo a través de dicha conexión entre los conectores 18c y 18d estructurales centrales y secundarios.

Dichos conectores 18c y 18d estructurales centrales y secundarios pueden ser, por ejemplo, configuraciones de sujeción complementarias que, una vez acopladas, pueden transmitir cargas estructurales a su través, estando integrado dicho conector 18 estructural central en una estructura de base del módulo 10a central y estando integrado el conector 18d estructural secundario en una estructura de base de los módulos 10b secundarios, y la conexión entre los conectores estructurales 18c y 18d centrales y secundarios establece una continuidad estructural entre dichas estructuras de base. Dichos conectores 18c y 18d estructurales centrales y secundarios pueden incluir pasadores y orificios complementarios, orejetas y espigas, conexiones de cola de milano, pinzas liberables, y muchas otras.

En este caso, se detecta un cambio del potencial y/o la corriente en un par de placas 14 electroconductoras debido al aterrizaje de un UAV en ellas (puenteándolas eléctricamente) por un detector que monitoriza los cables 15, 15a electroconductores, conectados a dichas placas 14 electroconductoras.

Alternativamente, tal como se muestra en la figura 8, la unidad 13 de control está conectada directamente con cada placa 14 electroconductora de la plataforma a través de un cable. Las placas 14 electroconductoras del módulo 10a central están conectadas directamente a la unidad 13 de control, que está integrada preferiblemente en dicho módulo central, y el módulo central comprende, además, en cada borde, un conector 18e de señales central conectado con la unidad 13 de control a través de un cable. Las placas 14 electroconductoras de cada módulo 10b secundario están conectadas a un conector 18f de señales secundario que conecta dichas placas 14 electroconductoras con el módulo 13 de control a través de la conexión entre los conectores 18e y 18f de señales centrales y secundarios, permitiendo que la unidad 13 de control detecte cuando un par de placas 14 electroconductoras sufre un cambio en el potencial y/o la corriente para el aterrizaje de un UAV en ellas.

Una vez que la unidad 13 de control detecta un par de placas 14 electroconductoras que forman un circuito eléctrico que sufre un cambio en el potencial y/o la corriente, dicha unidad 13 de control puede comunicarse con dicho UAV para determinar la necesidad de una recarga y puede controlar el suministro de energía eléctrica a dicho par de placas 14 electroconductoras desde la fuente 16 de alimentación.

Cuando la unidad 13 de control se comunica con dicho UAV para recargar el UAV, previamente a la recarga, la unidad 13 de control y el UAV intercambian entre sí información eléctrica interna, de modo que pueden acoplarse eléctricamente.

Durante este intercambio de información eléctrica, la información intercambiada se refiere a las características de conexiones eléctricas, por ejemplo, si el UAV puede cargarse sin tener en cuenta la polaridad del potencial alimentado en sus patas 21-22, la cantidad de corriente, la tensión y/o la potencia que el UAV puede gestionar, y otros parámetros de comunicación y/o eléctricos para garantizar una interconexión eléctrica segura para operaciones de carga o mantenimiento.

La fuente 16 de alimentación puede ser una batería transportable, un generador transportable, una conexión a la red de distribución u otras alternativas.

En la figura 4, el conjunto de cables 15 se ha identificado como un solo manguito que los contiene, a modo de ejemplo.

- 5 La figura 4 también muestra que cada uno de dichos n módulos secundarios tiene una baliza (11) de señalización en un lado externo configurada para emitir señales luminosas a un UAV en un espectro visible y/o un espectro infrarrojo. Esta señal luminosa podría ser de cualquier otra parte del espectro, por ejemplo, UV. Según una realización preferida, el aislamiento de los bordes adyacentes de las placas 14 electroconductoras se obtiene por medio de una lámina 19 dieléctrica o perfil dispuesto entre los bordes adyacentes.
- 10 Cabe señalar que cuando se ha indicado que se proporciona un cable 15 para cada placa 14 electroconductora, este cable 15 puede contener dos líneas independientes y diferentes, una para la detección de y/o corriente y la otra para la fuente de alimentación eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Plataforma de aterrizaje para vehículos aéreos no tripulados, UAV, que tiene un sistema de carga eléctrica, en la que dicha plataforma (10) comprende:

- una pluralidad de patas (12) de soporte sujetas a una parte inferior de la plataforma (10), y
- una pluralidad de placas (14) electroconductoras adyacentes coplanarias, con sus bordes adyacentes aislados eléctricamente, estando dispuestas las placas (14) electroconductoras sobre un soporte aislado eléctricamente, estando conectada cada placa (14) electroconductora con al menos un cable electroconductor a una fuente (16) de alimentación y estando monitorizada por una unidad (13) de control, en la que pares de placas (14) electroconductoras definen un circuito eléctrico; en la que

dicha unidad (13) de control está configurada al menos para:

detectar un cambio de una corriente y/o un potencial eléctrico de dicho circuito eléctrico debido a un UAV que aterriza en dicha plataforma y proporcionar al menos dos puntos de contacto al realizar el contacto eléctrico del UAV con al menos dos placas (14) electroconductoras diferentes, y

suministrar energía, desde dicha fuente de alimentación a dichas al menos dos placas (14) electroconductoras usando dicho al menos un cable electroconductor correspondiente de cada una de las dos placas (14) electroconductoras diferentes para cargar los medios de alimentación de dicho UAV;

caracterizada porque la plataforma comprende:

un módulo (10a) central, compuesto por al menos un módulo unitario que comprende una de dichas placas (14) electroconductoras, teniendo el módulo (10a) central n bordes e incluyendo conectores (18c) estructurales centrales y conectores (18a) eléctricos centrales en al menos algunos de dichos n bordes, estando conectado cada uno de dichos conectores (18a) eléctricos centrales a la fuente (16) de alimentación a través de un cable (15) electroconductor,

múltiples módulos (10b) secundarios, compuesto cada uno por al menos un módulo unitario que comprende una de dichas placas (14) electroconductoras, teniendo cada módulo (10b) secundario un borde con un conector (18d) estructural secundario y con un conector (18b) eléctrico secundario conectado eléctricamente mediante un cable (15a) eléctrico a todos los módulos unitarios contenidos en el módulo (10b) secundario, estando conectado dicho conector (18b) eléctrico secundario de manera separable a uno de dichos conectores (18a) eléctricos centrales, y estando conectado el conector (18d) estructural secundario de manera separable a uno de dichos conectores (18c) estructurales centrales que soportan los módulos (10b) secundarios en voladizo.

2. Plataforma de aterrizaje según la reivindicación 1, en la que la unidad (13) de control está configurada además para realizar operaciones para controlar el estado de carga y las condiciones eléctricas del UAV una vez que el UAV ha aterrizado en la plataforma.

3. Plataforma de aterrizaje según la reivindicación 1 ó 2, en la que cada uno de dichos n bordes del módulo central tiene un módulo secundario unido al mismo.

4. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior, en la que la unidad (13) de control está unida por debajo del módulo central y/o las patas (12) de soporte son plegables o separables del módulo central.

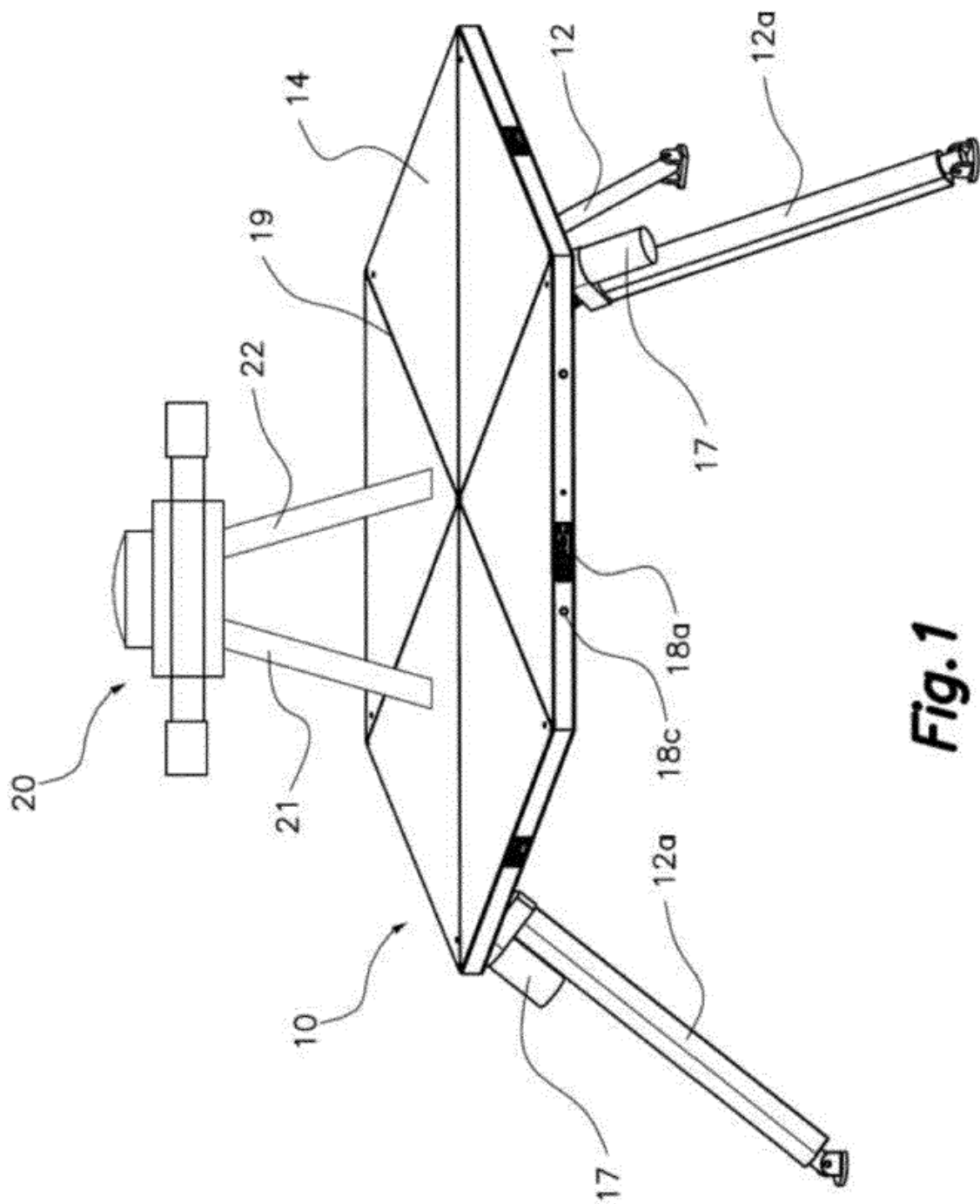
5. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior en la que

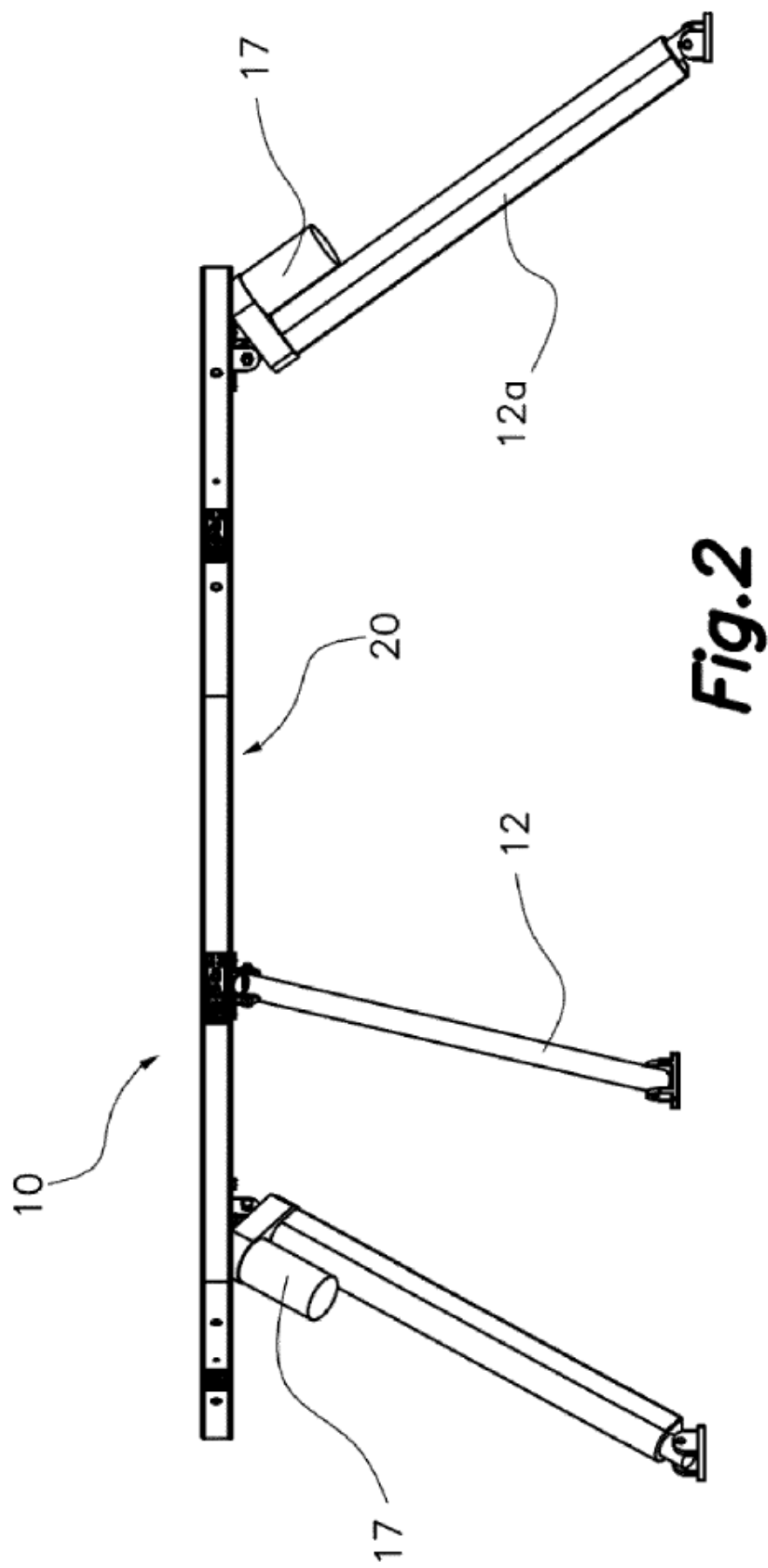
- cada placa (14) electroconductora del módulo central está conectada a la unidad (13) de control a través de un cable de señales;

- los bordes del módulo (10a) central dotados de conectores (18c) estructurales centrales y conectores (18a) eléctricos centrales comprenden además conectores (18e) de señales centrales conectados a la unidad (13) de control a través de un cable de señales;

- los bordes de los módulos (10b) secundarios dotados de conectores (18d) estructurales secundarios y conectores (18b) eléctricos secundarios comprenden además conectores (18f) de señales secundarios conectados de manera separable a los conectores (18e) de señales centrales, estando conectada cada placa (14) electroconductora de los módulos (10b) secundarios a un conector (18f) de señales secundario a través de un cable de señales.

6. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior 1 a 4, en la que la unidad (13) de control está configurada para monitorizar el estado de potencial y/o corriente de pares de cables (15 ó 15a) conductores que conectan la fuente (16) de alimentación con las placas (14) electroconductoras.
- 5 7. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior, en la que dichos módulos unitarios son polígonos regulares.
- 10 8. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior 1 a 6, en la que dichos módulos unitarios son triángulos equiláteros, el módulo central incluye un módulo unitario, o una serie de módulos unitarios, que definen un módulo central triangular con tres bordes o un módulo central de forma hexagonal con seis bordes, y cada módulo secundario incluye un módulo unitario o una serie de módulos unitarios que definen un módulo secundario de forma triangular o trapezoidal, definiendo la combinación del módulo central y los módulos secundarios una plataforma de forma triangular o hexagonal; o
- 15 dichos módulos unitarios son cuadrados, el módulo central incluye un módulo unitario, o una serie de módulos unitarios, que definen un módulo central cuadrado o rectangular con cuatro bordes, y cada módulo secundario incluye una serie de módulos unitarios que definen un módulo secundario cuadrado o rectangular, definiendo la combinación del módulo central y los módulos secundarios una plataforma cuadrada, rectangular o en forma de cruz.
- 20 9. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior, en la que dicha pluralidad de patas (12) de soporte están sujetas a dicho módulo central de la plataforma (10); y/o
- 25 dicha pluralidad de patas (12) de soporte comprende patas (12a) de soporte ajustables con una longitud ajustable.
- 30 10. Plataforma de aterrizaje según la reivindicación 9, en la que dichas patas (12a) de soporte ajustables incluyen un mecanismo de extensión-retracción accionado por un motor (17) asociado.
- 35 11. Plataforma de aterrizaje según la reivindicación 10, en la que la unidad (13) de control está conectada con un sensor de inclinación unido a la plataforma y está configurada para controlar los motores (17) asociados de las patas (12a) de soporte ajustables para nivelar la plataforma horizontalmente.
- 40 12. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior, en la que la plataforma tiene múltiples balizas (11) de señalización en los bordes externos de la misma configuradas para emitir señales luminosas a un UAV en al menos un espectro visible y/o un espectro infrarrojo.
- 45 13. Plataforma de aterrizaje según cualquier reivindicación anterior, en la que los bordes adyacentes de las placas (14) electroconductoras están aislados eléctricamente por medio de una lámina (19) dieléctrica dispuesta entre dichos bordes adyacentes.
14. Plataforma de aterrizaje según la reivindicación 5, en la que los módulos unitarios integrados en el módulo central o en el mismo módulo secundario están conectados entre sí de manera separable a través de conectores estructurales y conectores eléctricos o a través de conectores estructurales y conectores eléctricos y conectores de señales.
15. Plataforma de aterrizaje según la reivindicación 5, en la que el grupo de conectores (18a) eléctricos centrales acoplados a los conectores (18b) eléctricos secundarios y el grupo de los conectores (18e) de señales centrales acoplados a los conectores (18f) de señales secundarios están integrados en un solo grupo de conectores.





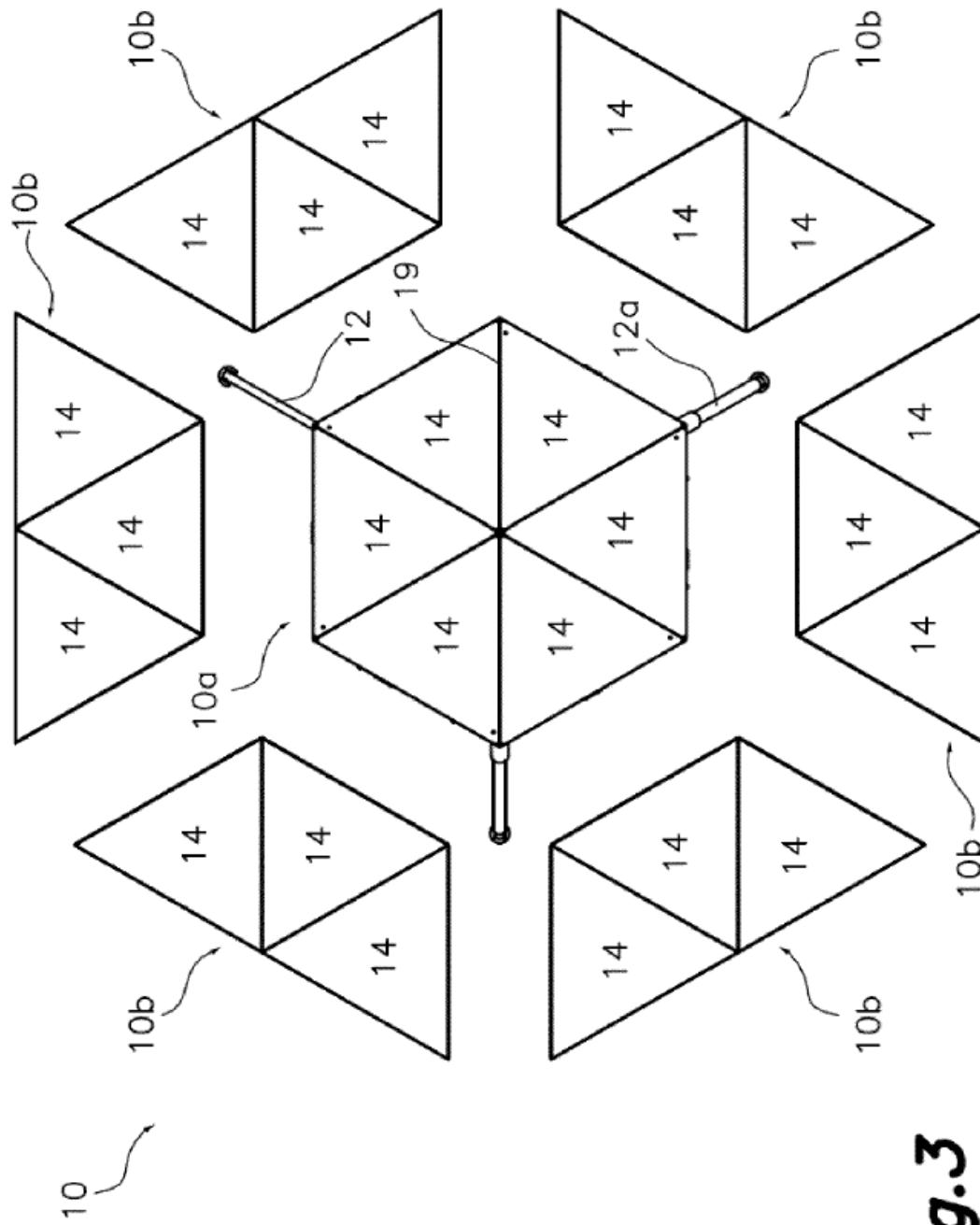


Fig. 3

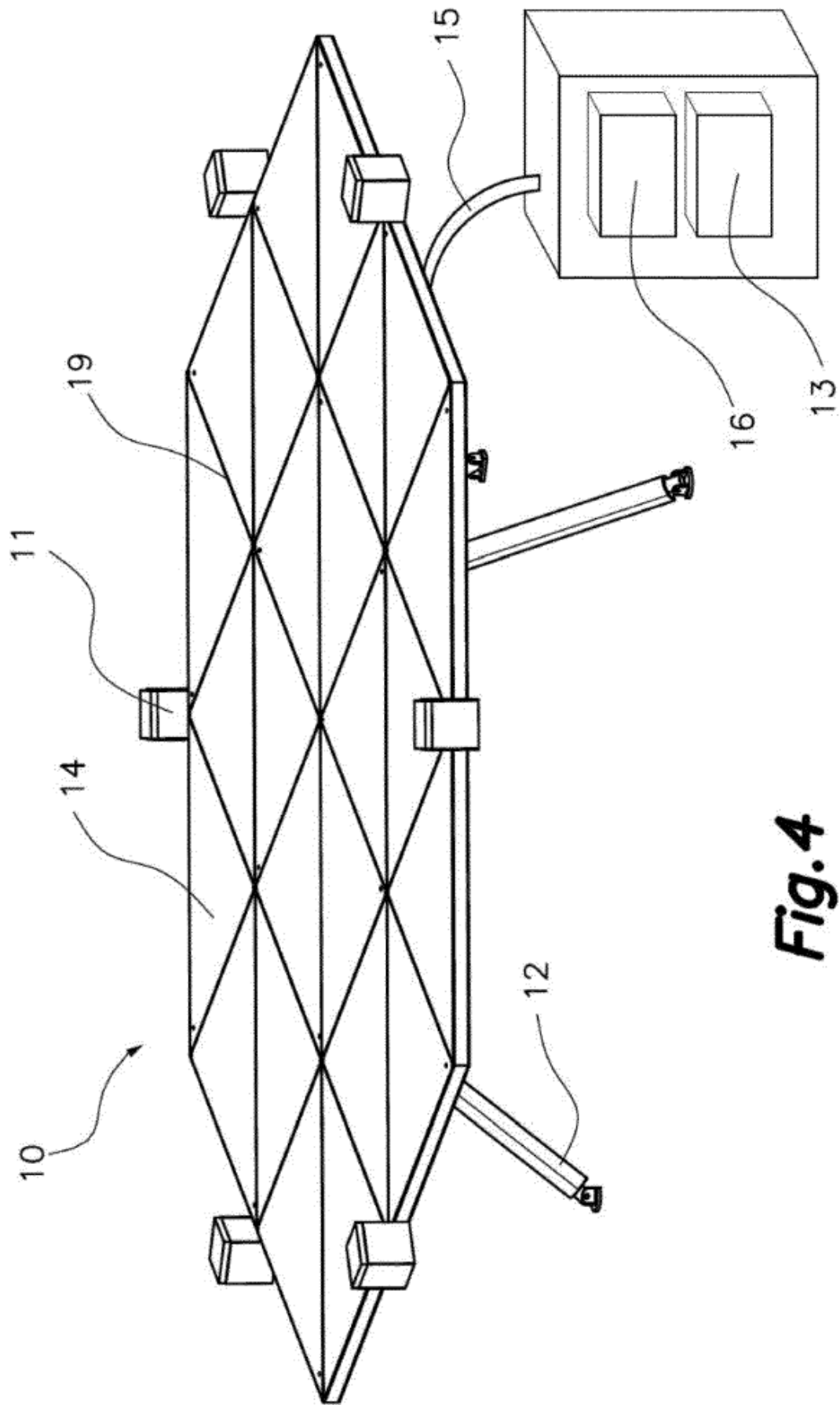


Fig. 4

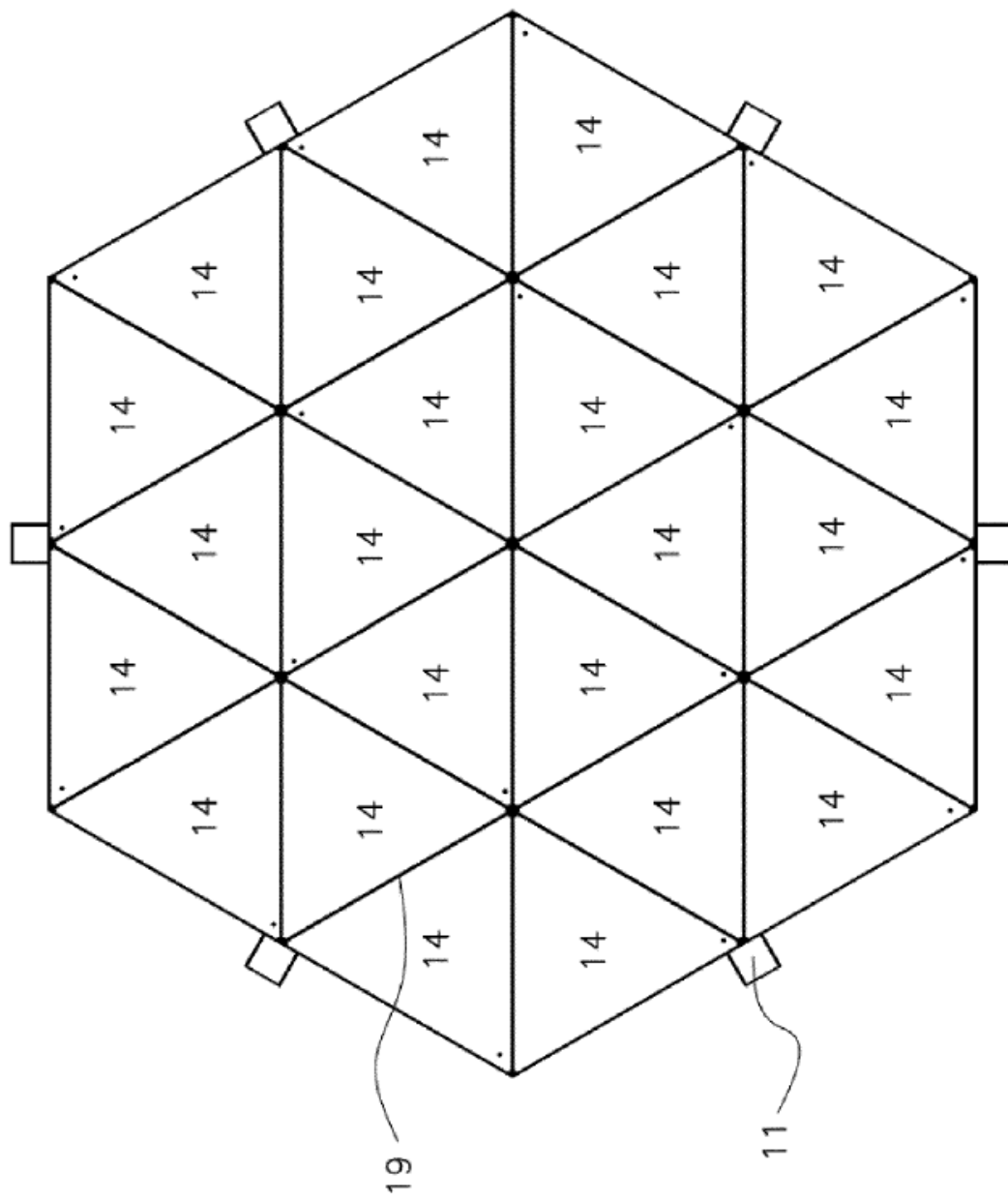


Fig.5

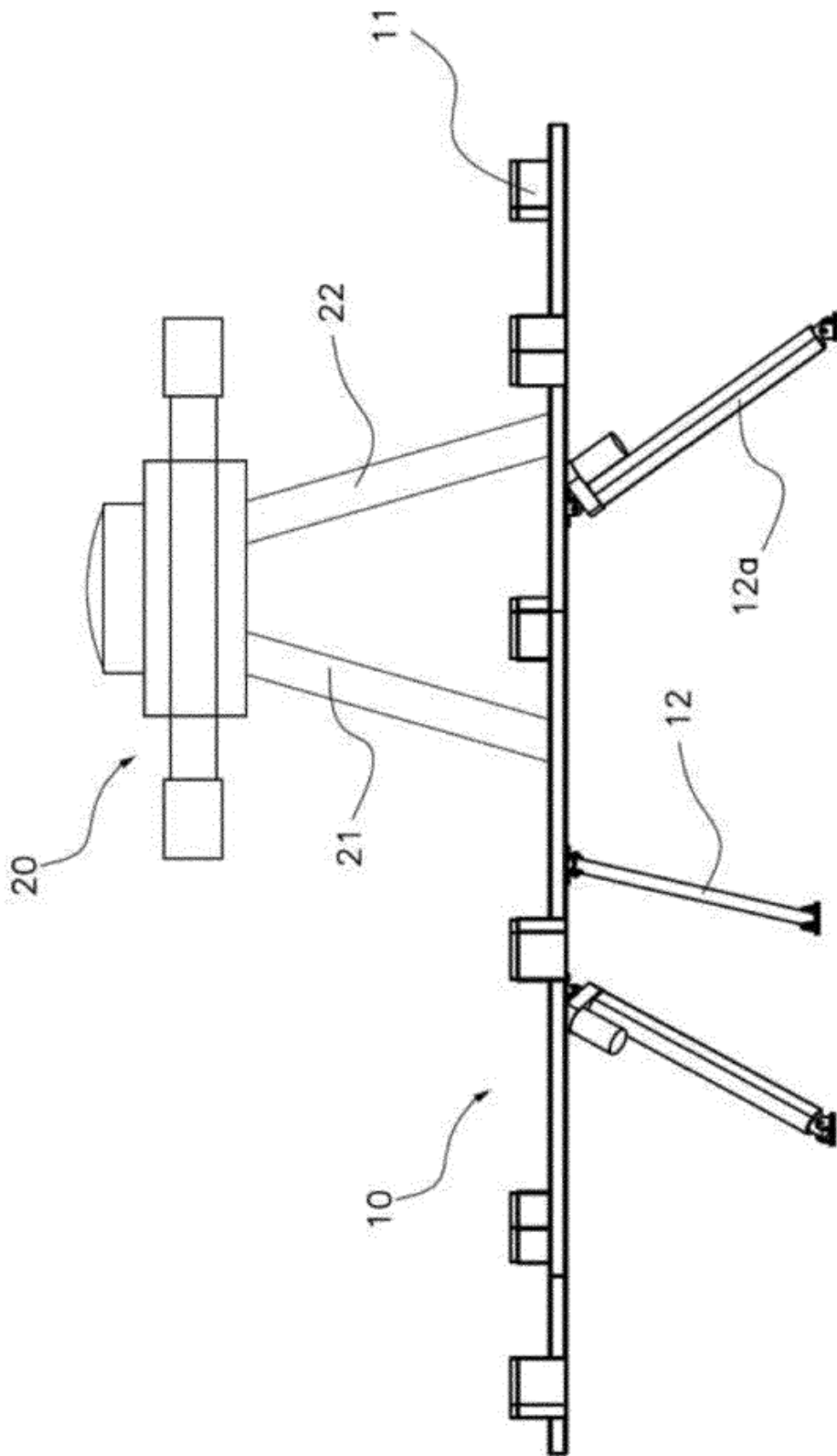


Fig. 6

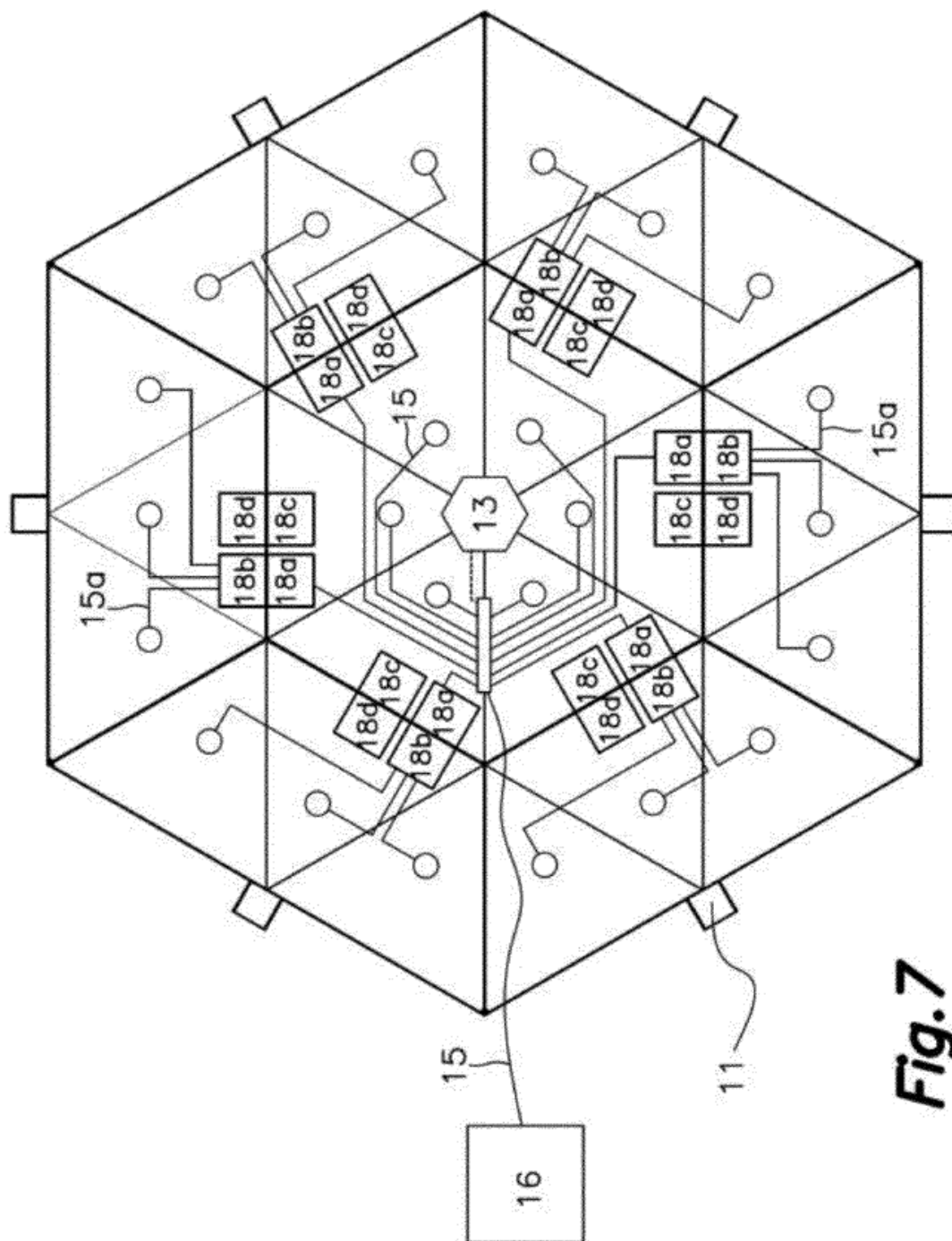


Fig. 7

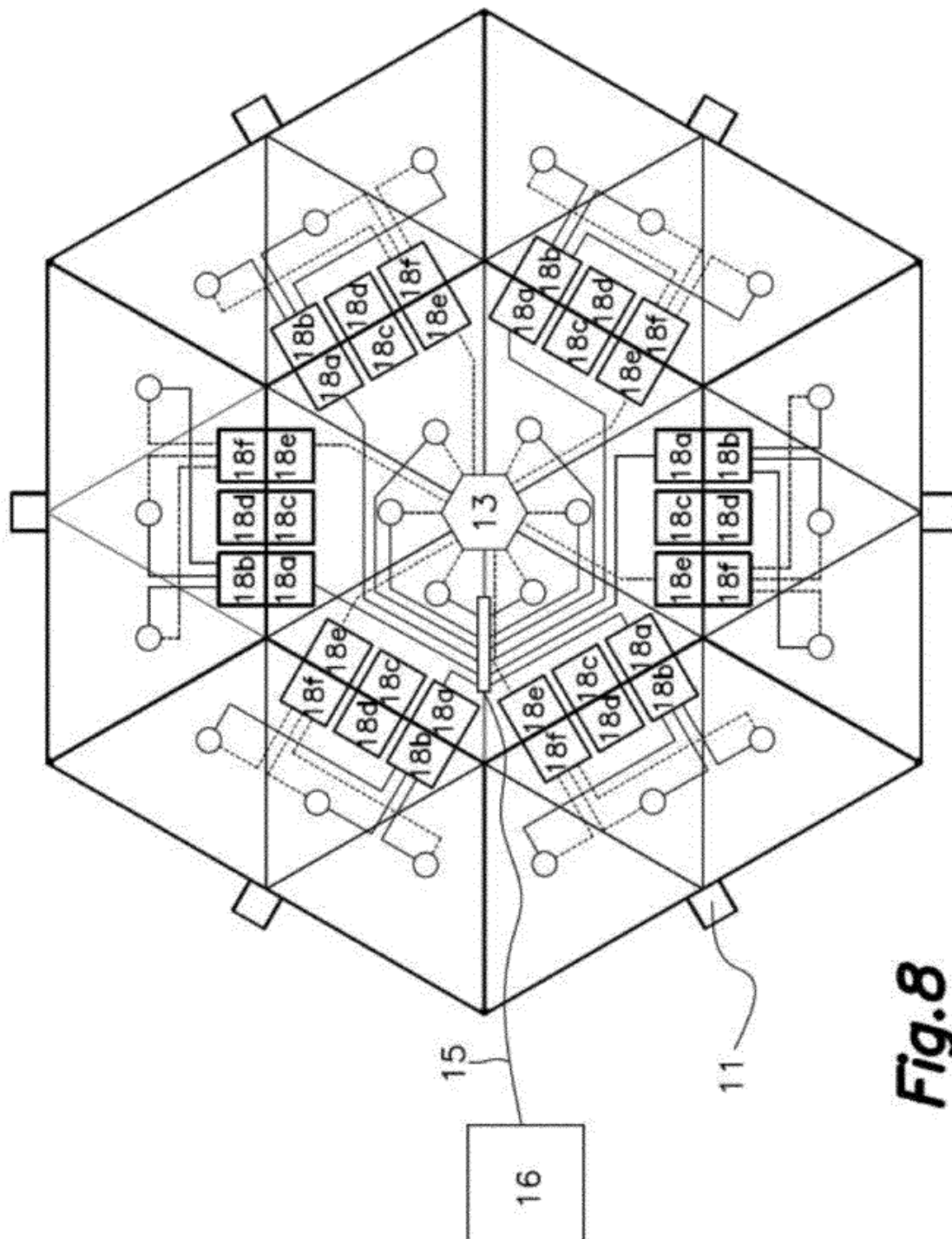


Fig. 8