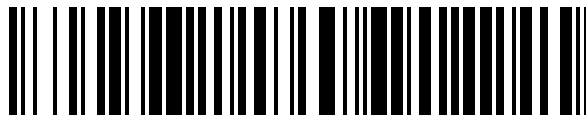


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 234 881**

21 Número de solicitud: 201900238

51 Int. Cl.:

B64C 39/02 (2006.01)

G01B 7/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

09.04.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.09.2019

71 Solicitantes:

WT MODE SOLUTIONS S.L. (50.0%)

Camiño das Balsas nº 1

15624 Ares (A Coruña) ES y

ENODEST S.L.U (50.0%)

72 Inventor/es:

FILGUEIRA GARCIA, Luis Miguel y

GONZÁLEZ DASPENSAS, Oscar

54 Título: **DISPOSITIVO DE MEDICIÓN DE ESPESORES A BORDO DE UN VEHÍCULO AÉREO NO
TRIPULADO**

ES 1 234 881 U

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado.

5 Objeto de la invención para la que se solicita el modelo de utilidad

El presente modelo de utilidad se refiere a un dispositivo electrónico-mecánico controlado a distancia, que permite realizar las labores de medición de espesores de materiales de distinta naturaleza de forma remota.

10 En la actualidad se están empleando soluciones basadas en técnicas manuales. La introducción de esta operativa en una plataforma RPA (Remotely Piloted Aircraft) presenta un avance sustancial en términos de productividad, eficiencia y optimización de recursos, dados los beneficios que aporta la integración del sistema de medición a bordo de un vehículo aéreo
15 no tripulado.

Antecedentes de la invención

20 La inspección por ultrasonidos se define como un procedimiento no destructivo de tipo mecánico. Su operativa se basa en el envío de una señal acústica (ultrasonido) desde un emisor, estimando el tiempo que tarda ésta en llegar de regreso al receptor, una vez rebota en el material a determinar.

25 Los equipos de medición de espesores por ultrasonidos que se utilizan actualmente cuentan con emisor y receptor integrados en la misma herramienta, y permiten detectar discontinuidades superficiales, subsuperficiales e internas (dependiendo del tipo de palpador concreto que se emplee y de las frecuencias que se seleccionen).

30 Hasta la fecha, la aplicación de estas técnicas de inspección se ha realizado de forma manual, a través de la intervención de un operario, el cual se desplaza con el instrumento de medida a lo largo y alto de la superficie a determinar.

35 Este método presenta ciertas dificultades en algunas situaciones, dependiendo de la complejidad y geometría de la superficie a medir, así como del acceso a la misma, siendo necesario utilizar estructuras auxiliares como andamios y pértigas para poder alcanzar la localización del punto concreto que se solicita.

40 En base a las dificultades descritas anteriormente, se estima necesaria una evolución de la técnica, dado el crecimiento exponencial de las tecnologías que entran en juego para la aplicación de la misma en la última década.

45 Teniendo en cuenta todo esto, a lo largo de este proyecto se abordará una solución que permita una mejora sustancial, tanto en el acceso (especialmente en aquellos puntos que requieren el uso de estructuras auxiliares mediante técnicas convencionales), como en los tiempos necesarios para la inspección y la calidad de la misma. Cabe destacar la importante disminución en términos de costes y medios necesarios en la operación, así como el incremento significativo en términos de seguridad.

50 Descripción de la invención propuesta para el modelo de utilidad

Dada la complejidad operativa existente en las labores de medición de espesores de distintos materiales atendiendo a su ubicación, así como la dificultad de acceso a las zonas a medir, que requerirían en ciertas ocasiones de elementos auxiliares para el desempeño de la tarea, con el consiguiente retraso y encarecimiento en la operación, surge la necesidad de implementar

técnicas complementarias, en las cuales priman la optimización en el uso de recursos, así como la disminución sustancial de costes y del índice de peligrosidad.

5 Para lograr dicho objetivo, será necesario disponer de una plataforma móvil (cautiva o libre) controlada de forma remota, que incorpore el dispositivo o dispositivos necesarios para llevar a cabo la medición, facilitando al mismo tiempo las labores de adquisición y tratamiento de datos.

10 En este modelo de utilidad, se abordará una solución basada en un vehículo aéreo no tripulado UAV (Unmanned Aerial Vehicle), incorporado a una estructura adecuada que servirá como alojamiento y protección para el drone seleccionado, y sustentará el equipo de medición y elementos auxiliares.

15 Principalmente, el motivo de uso de este tipo de dispositivos reside en el alto grado de movilidad que ofrece.

Se han contemplado dos principales alternativas de funcionamiento del dispositivo:

20 • Sistema libre: El dispositivo completo es alimentado de forma autónoma mediante el uso de distintas soluciones de almacenamiento de energía (1) (distintos tipos de baterías). Las tareas de adquisición de datos han de realizarse de forma inalámbrica, mediante distintos sistemas de telemetría y envío-recogida de datos. En esta alternativa, la maniobrabilidad de la plataforma de medición no se ve afectada por ningún elemento de fijación. Como inconvenientes para esta solución se pueden destacar el incremento de peso del dispositivo completo, así como la limitación existente en el tiempo de operación debido a las limitaciones de autonomía que surgen del uso de sistemas de alimentación mediante baterías. (Figura 1).

30 • Sistema cautivo: La plataforma de medición se alimenta mediante un sistema umbilical (2) que suministra la energía necesaria para abastecer la operación de forma continua y directa desde la fuente de la fuente de alimentación externa seleccionada, siendo conveniente intercalar un elemento acumulador de energía (3) (como reserva) entre el drone y la fuente de alimentación con la finalidad de garantizar la seguridad operacional. En este caso la operativa de adquisición y envío de información de la medición se realizará a través de la solución umbilical dispuesta. Cabe destacar la posibilidad de implementar un sistema redundante de envío de datos de forma inalámbrica. El mayor inconveniente de esta solución es el hecho de que la plataforma se encuentra cautiva, dificultando así (en cierta medida) su maniobrabilidad. Por la contra, presenta una ventaja sustancial en términos de peso (reducción del mismo al no disponer de baterías a bordo y asumiendo comparativamente que el peso del acumulador puede considerarse poco relevante), y sobre todo de autonomía (prácticamente ilimitada atendiendo a los propios límites en términos de uso del vehículo aéreo seleccionado). (Figura 2).

45 Ha de notarse que el dispositivo descrito a lo largo de este modelo de utilidad se plantea como una solución complementaria a las técnicas de medición convencionales, en aquellos casos que existan limitaciones de altura o complejidad de acceso de cara a la intervención manual, optimizando el uso de recursos y minimizando sustancialmente costes y riesgos.

50 Las principales ventajas de la plataforma a diseñar residen en los términos que se enumeran a continuación:

- Reducción de costes, principalmente los derivados del uso de elementos y estructuras auxiliares para acceder a aquellas ubicaciones más desfavorables.

- 5

 - Optimización de tiempos de ejecución, tanto en el transporte de equipos a la ubicación, como a lo largo de ésta durante las tareas de inspección. Además, cabe destacar el ahorro en tiempos de montaje y adecuación de estructuras auxiliares (imprescindible en zonas de difícil acceso o elevada altura si se realiza la labor de forma manual).
- 10

 - Facilita la operativa de medición. Al tratarse de una plataforma completa, que porta todos los elementos necesarios para llevar a cabo la tarea de medición (u otras tareas adecuando el dispositivo con otros actuadores y sensores óptimos para cada operativa), agiliza los desplazamientos entre puntos a inspeccionar eliminando el uso de estructuras para reubicar la operativa en cada punto.
- 15

 - Minimizar riesgos para el operario, evitando el uso de estructuras auxiliares y técnicas de descenso vertical en las localizaciones más desfavorables.
 - Mayor eficiencia y eficacia en la adquisición y procesado de datos.
 - Ofrece una solución innovadora frente a las técnicas tradicionales de medición de espesores.
- 20

El uso de drones es aplicable en todos los casos, aunque es principalmente indicado en aquellas situaciones en las que las técnicas complementarias no sean viables, tanto a efectos de seguridad, como de eficacia o economía.
- 25

El sistema a definir en este modelo de utilidad está formado por los siguientes elementos:

 - Vehículo aéreo no tripulado RPA (Remotely Piloted Aircraft) adecuado a las necesidades del proyecto.
- 30

 - Dispositivo de medición de espesores.
 - Estructura portante para la instrumentación necesaria para el equipo de medición.
 - Sistema de iluminación.
- 35

 - Elementos de fijación.
 - Sistema de telemetría.
- 40

 - Sistema de transmisión de imagen en directo FPV (First Person View) (opcional sistema multiespectral).
 - Elementos auxiliares.
- 45

 - Sistema de alimentación principal.
 - Sistema de alimentación de auxiliares.
 - Sistema de alimentación externa (opcional).
- 50

El dispositivo a describir en este modelo de utilidad tiene la finalidad de realizar las labores de medición de espesores de distintos tipos de elementos y materiales. Para realizar esta tarea será necesario adecuar el elemento de medición seleccionado a una plataforma móvil propulsada por un vehículo aéreo no tripulado (Figura 3) controlado de forma remota (RPA).

Para ello será preciso disponer de una estructura portante (con la geometría más adecuada en cada situación) para el mismo (Figura 4), así como los diferentes elementos auxiliares (tales como sistemas de iluminación, fijación, telemetría, etc.) u otros sensores o actuadores que se consideren necesarios, o beneficien/incrementen su funcionalidad.

5 Cabe destacar que dicha estructura sirve también como elemento de seguridad pasiva, ofreciendo además una ventaja notable en la correcta disposición del elemento de medición directo (sonda o transductor).

10 En la cara de ataque (superficie en contacto con el elemento a medir) se dispondrá de elementos de fijación (Figura 5) que facilitarán la aproximación de la plataforma, incrementando también la estabilidad de cara a optimizar el proceso de medición (mejorando la calidad de las lecturas al ofrecer un mejor contacto).

15 Teniendo en cuenta todo lo anterior, el sistema a modelar y describir para el modelo de utilidad quedaría definido. En la Figura 17 puede verse gráficamente como se conectan entre sí los distintos elementos del mecanismo.

20 Siguiendo nuestro diseño, y con la finalidad de proporcionar la mayor estabilidad posible a la plataforma, se disponen todos los elementos que comprenden el conjunto de tal forma que se minimicen los efectos de inestabilidad derivados del desplazamiento del centro de masas natural de la aeronave, siendo importante destacar el efecto negativo que tendría una mala disposición del centro de gravedad del conjunto de cara a las derivas en las operaciones de acople y desacople de la plataforma (momentos de inercia elevados, sobreaceleraciones, efectos aerodinámicos aleatorios, etc.).

Descrita la plataforma de movilidad remota, procederemos a caracterizar los distintos tipos de dispositivos de medición que contemplamos en nuestro diseño:

- 30 • Dispositivo de medición sin contacto físico con el elemento a medir.
 - o Medición discreta o puntual. Medición punto a punto intercalando un desplazamiento sin medición entre localizaciones.
 - 35 o Medición continua. Medición continua durante el desplazamiento en todas las direcciones de la superficie a determinar.
- Dispositivo de medición con contacto físico con el elemento a medir.
 - 40 o Con necesidad de geles o elementos que faciliten el contacto.
 - o Medición directa sin necesidad de auxiliares (contacto magnético únicamente).

45 Ha de notarse la recomendación de facilitar pequeños efectos vibratorios y/o físicos en el elemento de medición (transductor o palpador).

Debe tenerse en cuenta la posibilidad de manejar la plataforma de medición de forma remota desde el exterior del espacio confinado dónde se encuentren los elementos a medir, en aquellas circunstancias en las que no sea aconsejable/posible el acceso a los mismos (por parte de los operarios) por razones de distinta índole.

Además, cabe destacar la posibilidad de escalar el diseño del conjunto en aquellas situaciones en las que los accesos o desplazamientos sean especialmente complejos, pudiendo así reducir

las dimensiones de la plataforma de forma sustancial y adecuada a los requerimientos en cada circunstancia.

Descripción de los dibujos

- 5
Figura 1: representa una vista general del dispositivo de medición de espesores bajo la hipótesis de sistema libre. Cuenta con un sistema de abastecimiento energético autónomo mediante el uso de baterías (1).
- 10
Figura 2: representa una vista general del dispositivo de medición de espesores bajo la hipótesis de sistema cautivo. Cuenta con un sistema de abastecimiento energético externo, basado en una solución umbilical (2), además de un dispositivo acumulador de energía de reserva (3).
- 15
Figura 3: representa una vista en perspectiva del vehículo aéreo no tripulado RPA (Remotely Piloted Aircraft) seleccionado para movilizar el conjunto de medición de espesores.
- 20
Figura 4: representa una vista general de la estructura principal portante del dispositivo de medición de espesores y otros elementos auxiliares que conforman la plataforma.
- 25
Figura 5: representa una vista simplificada de los elementos de fijación dispositivo-superficie a determinar, distinguiendo entre elementos magnéticos fijos (4) y elementos magnéticos de estado variable (electroimán/solenóide) (5).
- 30
Figura 6: representa una vista en sección del elemento tubular que constituye la estructura.
- 35
Figura 7: representa una vista de detalle del elemento de conexión/acople entre elementos tubulares que conforman la estructura (en sus distintas variantes).
- 40
Figura 8: representa una vista de detalle de los distintos elementos de conexión/acople estructura-RPA, distinguiendo entre elementos de acople lateral (6), elementos de acople transversal (7) y elemento de acople superior (8).
- 45
Figura 9: representa una vista en perspectiva del soporte que alberga el dispositivo de medición de espesores (equipo de medición).
- 50
Figura 10: representa una vista esquemática de un dispositivo de medición de espesores.
- Figura 11: representa una vista de detalle de diversas soluciones de soporte del elemento de medición (transductor), sin/con alojamiento para elementos de fijación.
- Figura 12: representa una vista en perspectiva del Alojamiento/carcasa cilíndrica diseñado ad hoc para el elemento de medición (transductor).
- Figura 13: representa una vista en perspectiva del sistema de transmisión-recepción de imagen, distinguiendo entre el elemento cámara (10) y los elementos transmisor/receptor de imagen (11).
- Figura 14: representa una vista esquemática de un sistema de iluminación acoplable a la plataforma de medición de espesores.
- Figura 15: representa una vista en perspectiva del acople superior estructura-RPA, atendiendo en detalle a las conexiones de los elementos tubulares con dicha pieza así como al hueco

destinado como guía/soporte para el cable que une el dispositivo de medición con su transductor (9).

Figura 16: representa una vista en perspectiva del RPA (elemento motriz del conjunto de medición) ubicado en el centro geométrico de la estructura poliédrica que conforma el dispositivo.

Figura 17: representa distintas vistas del sistema completo. En esta figura puede verse el resultado final de la conexión entre los distintos elementos que constituyen y hacen posible el funcionamiento del modelo de utilidad definido.

Descripción de un modo de realización preferente

Dado el requisito de operar a elevada altura o en ubicaciones de difícil acceso (en algunas ocasiones), surge la necesidad de diseñar y fabricar un dispositivo de medición de espesores que permita realizar dichas labores de forma remota. Para ello será necesario disponer de una estructura portante acoplable (Figura 4) a un vehículo aéreo no tripulado (Figura 3), que albergue toda la instrumentación, sensores y accesorios necesarios para realizar la medición de un modo correcto y eficiente. Cabe notar que las dimensiones de la plataforma completa deben adecuarse a los accesos o zonas más críticas de la localización en la que se encuentre el elemento a determinar.

En principio, el vehículo seleccionado para dotar de movilidad al dispositivo de medición de espesores será un dron comercial (Figura 3), con una capacidad portante suficiente para desplazar el peso del conjunto de medición de forma eficiente y estable, aprovechando sus ventajas en términos de estabilidad y posicionamiento al tratarse de un producto previamente testado; pudiendo seleccionar otras alternativas motrices.

La solución contemplada inicialmente para la estructura consiste en una geometría poliédrica (Figura 4) (pudiendo variar dicha geometría en función de las necesidades en cada caso, optimizando el contacto con la superficie a medir). La estructura portante se conforma a partir de elementos tubulares (Figura 6) de baja densidad (con la suficiente resistencia mecánica para dar rigidez al conjunto), así como suficiente elasticidad para absorber pequeños impactos y vibraciones sin presentar deformaciones permanentes en la totalidad del conjunto. Dichos elementos tubulares se acoplan entre si mediante elementos de conexión diseñados ad hoc (Figura 7) para cada alternativa y situación de los mismos (con respecto a la estructura a utilizar según cada caso). De nuevo, el material seleccionado para estos elementos ha de presentar características adecuadas a las solicitaciones requeridas en cada caso, primando de nuevo resistencia y elasticidad, así como la rigidez del conjunto completo.

Descrito el modo de realización de la estructura portante, a continuación se describe como situarla y acoplarla al vehículo aéreo no tripulado seleccionado (teniendo en cuenta la posterior integración de los demás elementos necesarios para llevar a cabo la operación, tales como sensores, actuadores, o el propio dispositivo de medición, entre otros).

En primera instancia, el dron se ubicará en el centro geométrico de la estructura portante (Figura 16) (pudiendo variar dicha localización en función de las distintas geometrías que puede adoptar la estructura) favoreciendo en toda situación el equilibrio dinámico en funcionamiento para disminuir posibles efectos de deriva de la plataforma, efectos inerciales aleatorios, así como un consumo de energía innecesario en la búsqueda del equilibrio, maximizando así la autonomía del dispositivo (en el caso de la solución contemplada mediante un dispositivo libre).

El acople de dicha estructura al drone se realizará mediante diversos elementos diseñados a medida (Figura 8), fijados a la estructura mediante elementos de conexión adecuados a los elementos tubulares internos que unen el drone a la estructura.

5 En el plano inferior, dichos acoples se fijan al drone mediante soluciones basadas en piezas dobles atornilladas entre sí (6 y 7) pudiendo utilizarse otro tipo de soluciones de fijación alternativas que cumplan correctamente su función. Ha de notarse que los anclajes laterales se realizan directamente en el tren de aterrizaje del vehículo aéreo seleccionado inicialmente para el desarrollo de este dispositivo, y el frontal y trasero se atornillarían solidarios a al soporte del
10 dispositivo de medición (Figura 9) (pudiendo variar éstos en función de la aeronave y estructura según cada variante y cada caso).

En el plano superior, la unión estructura-vehículo aéreo no tripulado se articula mediante una pieza cilíndrica (sobre elevada) que agrupa los radios dispuestos en el plano superior (8), cuya
15 función principal reside en la ganancia en rigidez y resistencia de la estructura (Figura 15). A su vez, sirve de guía para el cable que une el dispositivo de medición con el transductor del mismo (9) (en caso de requerirlo, en función del dispositivo de medición seleccionado).

En las caras activas de la plataforma de medición (superficie de ataque y contacto dispositivo
20 de medición-elemento a medir) se dispondrá de fijaciones magnéticas (Figura 5) en aquellos puntos distinguidos como críticos (esquinas, cabeza del transductor, etc.) que serán evaluados de forma recurrente. La misión principal de estas fijaciones es facilitar y garantizar el contacto con la superficie a medir, así como facilitar las operaciones de aproximación, acople y desacople de la plataforma de medición al elemento a determinar, maximizando la estabilidad y
25 precisión de la maniobra y, por tanto, la calidad de la medición.

Se emplearán elementos magnéticos fijos (4) y/o sistemas de fijación de estado variable (5) (solenoides o electroimán), que harían posible un mayor control, así como un incremento sustancial en términos de seguridad en las operaciones de acople y desacople, debido a la
30 posibilidad de activar y desactivar estos elementos de forma remota en el momento más oportuno (instantes antes del contacto en el acople, e instantes inmediatamente anteriores al desacople), derivando además en una mejora notable en estabilidad en dichos movimientos, y una reducción perceptible de las fuerzas y pares que entrarán en juego para vencer dicha resistencia (reducción del empuje dinámico en ese instante para vencer el campo magnético
35 generado).

En términos de alimentación, se utilizará un sistema de abastecimiento basado en el uso de baterías (tanto para el abastecimiento del propio RPA (Remotely Piloted Aircraft), como para
40 satisfacer las demandas energéticas de todos los sensores y elementos que conforman el conjunto).

El dispositivo de medición de espesores seleccionado inicialmente para su implementación en la plataforma objeto de este modelo de utilidad es un "equipo de medición de espesores digital (de lectura numérica) multi-eco" (Figura 10), con el transductor más adecuado, siendo
45 conscientes de que existe la posibilidad de integrar otro más adecuado al diseño seleccionado para cada vehículo y caso concreto.

De cara a una mejor eficacia en la medición, se ha estimado oportuno favorecer el comportamiento vibratorio (controlado) en el transductor (dejando libre 1 grado de libertad en la
50 estructura portante del mismo), puesto que, en base a la experiencia en uso de esta herramienta, esta vibración favorece la calidad y fiabilidad de las lecturas obtenidas.

El soporte que aloja el transductor (Figura 11) (sensor que posibilita la medición ubicada en la cara activa) será inicialmente fijo, desplazándose de forma solidaria a la plataforma de medición.

- 5 Siendo conscientes de las ventajas que ofrece al modelo la posibilidad de desplazar el sensor para acceder a puntos críticos, se estima la implementación de un soporte móvil, que permita el desplazamiento en al menos uno de los ejes principales del sistema.

- 10 El transductor irá convenientemente protegido con una carcasa cilíndrica retráctil (Figura 12), con la finalidad principal de evitar daños en el mismo, y aprovechando el uso de la misma para la inyección de un gel de contacto que facilite la medición.

- 15 Para llevar a cabo la toma de datos, inicialmente se utilizará un sistema de transmisión-recepción de imagen (Figura 13) basado en una cámara FPV (First Person View) (10) fija que captura las lecturas del dispositivo de medición, y las envía a tierra mediante un transmisor inalámbrico (11), para su supervisión y control en un monitor previamente enlazado.

- 20 Se estima conveniente la implementación de un sistema de iluminación adecuado (Figura 14), diseñado a medida para la estructura de la plataforma, y que facilite tanto la labor de aproximación a la superficie a medir, como el visionado de la plataforma a simple vista de cara al control y supervisión de la operativa demandada al conjunto de medición.

- 25 Cabe destacar que ninguno de los elementos que comprenden la plataforma (estructura, sensores, actuadores, sistema de medición y accesorios) puedan interferir en el correcto funcionamiento del vehículo aéreo no tripulado seleccionado, de forma directa o indirecta (tanto en la propulsión como en la sensórica existente en la electrónica propia del drone que facilita el comportamiento y seguridad del mismo).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, que puede operar de forma manual y/o autónoma, caracterizado porque presenta:

- 5
 - Un vehículo aéreo no tripulado RPA como elemento de propulsión estable.
 - Un dispositivo de medición de espesores.
- 10
 - Una estructura portante adecuada.
 - Sistemas de fijación y posicionamiento de la plataforma que intervendrán en las maniobras de aproximación, medición y retirada.
- 15
 - Sistemas de adquisición y transmisión de datos (en tiempo real), que ofrece toda la información necesaria para la correcta operativa del conjunto al operador, tales como distancias a objetos u obstáculos, telemetría propia de la aeronave, así como la lectura del dispositivo de medición, entre otros sensores a bordo de la plataforma.
- 20
 - Sistemas de visión principal y vistas auxiliares que facilitarán imagen en directo para el control, manejo y supervisión de la operación, que mostrará en todo momento el frente de ataque del dispositivo, así como distintas cámaras auxiliares que proporcionen información adicional necesaria para el correcto desempeño de la labor de medición (lectura del dispositivo de medición, visión periférica que facilite la aproximación,
- 25
 - lecturas de distintos sensores y actuadores auxiliares, entre otros) e incremento de seguridad como forma redundante de control en caso de fallo en el sistema de transmisión de datos principal.
- 30
 - Sistemas de alimentación y abastecimiento del conjunto de medición mediante baterías (distinguiendo entre electrónica de vuelo para el desplazamiento de la plataforma, y electrónica de control para el uso de actuadores y sensores auxiliares o mediante una solución umbilical o un sistema mixto.
- 35
 - Sistemas de iluminación principal y auxiliares que posibiliten la navegación del conjunto durante la operativa, tanto de forma activa como pasiva en las distintas condiciones lumínicas que puedan suscitarse.

2. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 1, caracterizado porque la estructura portante para el dispositivo de medición y otros elementos puede variar su geometría en función de las necesidades, pudiendo presentar formas curvas y angulares (u otras que se consideren oportunas) en la cara de ataque y donde la unión entre la estructura y el vehículo aéreo no tripulado seleccionado se realizará mediante elementos de conexión o acople específicos, susceptibles a variaciones geométricas y de material., según el tipo de vehículo no tripulado.

3. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 1 caracterizado porque el dispositivo de medición presenta medios para realizar su función con o sin contacto físico entre el transductor y el elemento a medir, y para realizar las tareas de medición punto a punto o de forma continua.

4. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 1, donde el dispositivo de medición presenta medios para la regulación de posición dentro del conjunto, tanto de forma manual (previo ajuste), como de forma autónoma,

favoreciendo en todo momento la medición, así como la distribución de pesos en el conjunto operativo (posible regulación remota en vuelo, regulación dinámica).

5. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 2, donde la estructura portante, presenta un elemento de soporte para el transductor o elemento físico de medición, y auxiliares de éste, que se encuentra alojado en la estructura de tal modo que exista siempre un GDL con respecto a ésta, facilitando un comportamiento vibratorio controlado que favorezca la calidad de la misma, así como elementos que faciliten la presión adecuada entre éste y el elemento a medir.
6. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 3, caracterizado porque dispone de un mecanismo de regulación de la fuerza de atracción o fijación que facilita la aproximación de la plataforma en el momento de la lectura (aumento de dicha fuerza), así como el desplazamiento de la misma en todas las direcciones del elemento a medir (disminución de la fuerza).
7. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 6, caracterizado porque el mecanismo de regulación de la fuerza de atracción o fijación podrá ser de distinta naturaleza (magnético, mecánico, eléctrico, electrónico, etc.).
8. Dispositivo de medición de espesores a bordo de un vehículo aéreo no tripulado, según reivindicaciones 6 y 7, caracterizado porque el mecanismo de regulación de la fuerza de atracción o fijación podrá ser controlado de forma remota (accionamiento manual supervisado), o integrado dentro de un algoritmo de control autónomo de la plataforma.
9. Dispositivo de medición de espesores vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 1 caracterizado porque presenta medios para el control mediante intervención humana (tanto los desplazamientos y fijación de la plataforma, como del dispositivo de medición), o automatizada mediante un algoritmo de control que realice toda la operativa de forma autónoma. Cabe destacar la posibilidad de alternar entre ambos modos de funcionamiento (manual y autónomo).
10. Dispositivo de medición de espesores vehículo aéreo no tripulado, según reivindicación 1 donde el sistema de abastecimiento mediante solución umbilical, ofrecería la posibilidad de transmisión de datos a través del mismo.

Figura 1

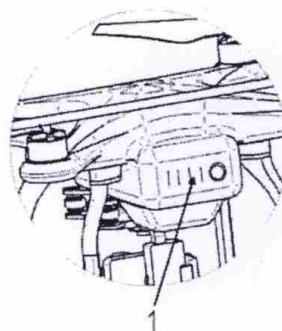
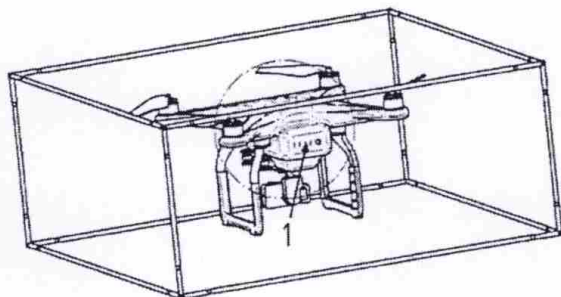


Figura 2

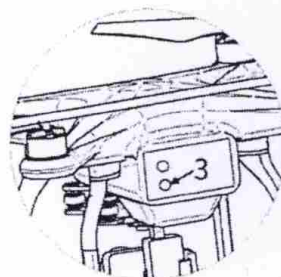
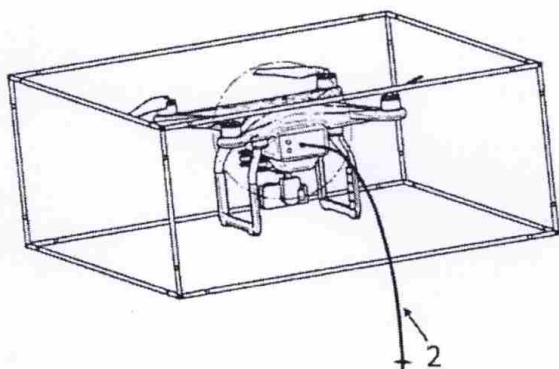


Figura 3

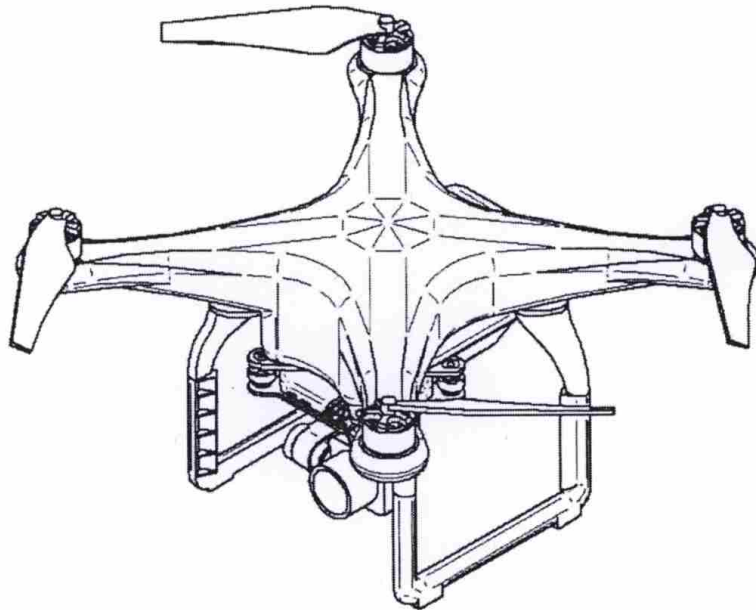


Figura 4

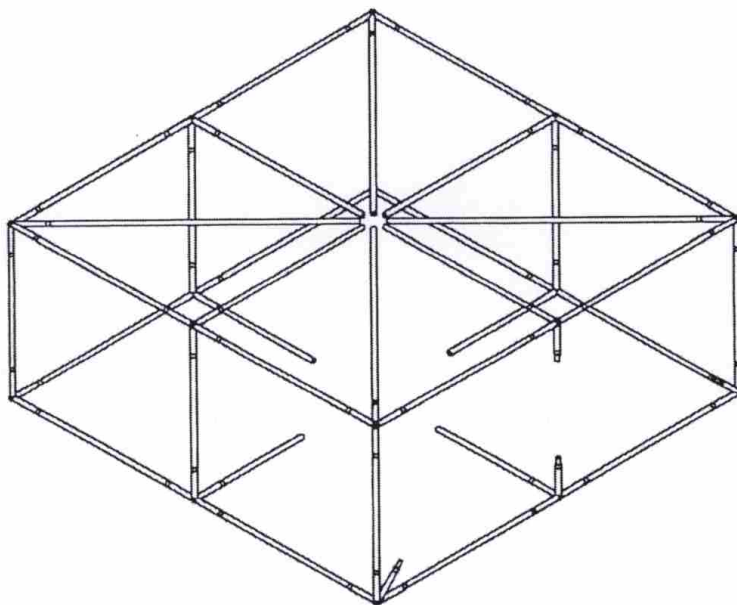


Figura 5

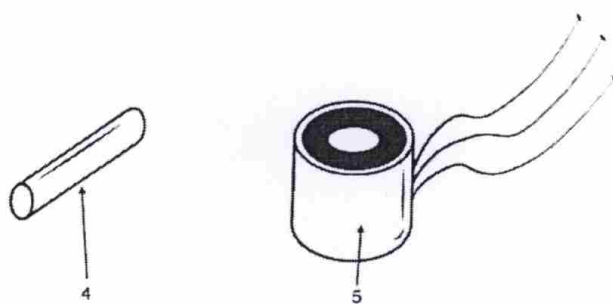


Figura 6

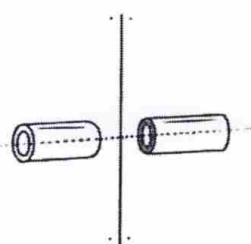


Figura 7

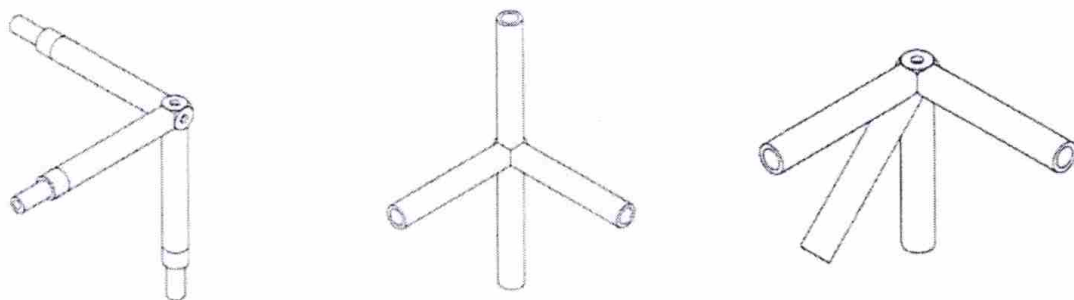


Figura 8

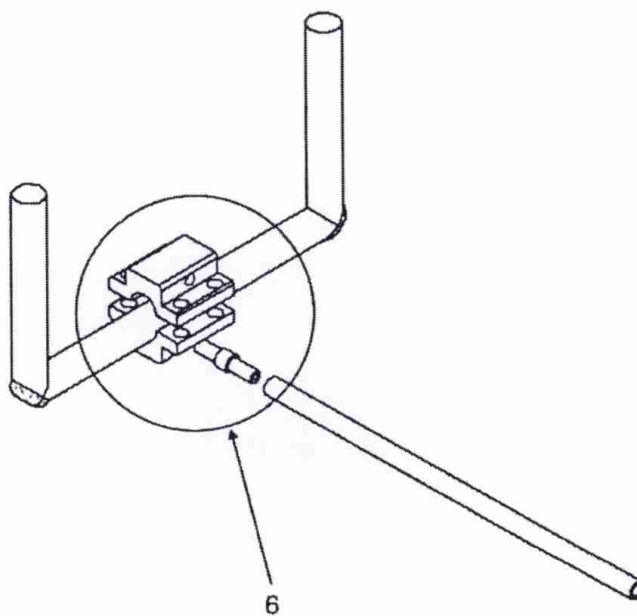


Figura 8

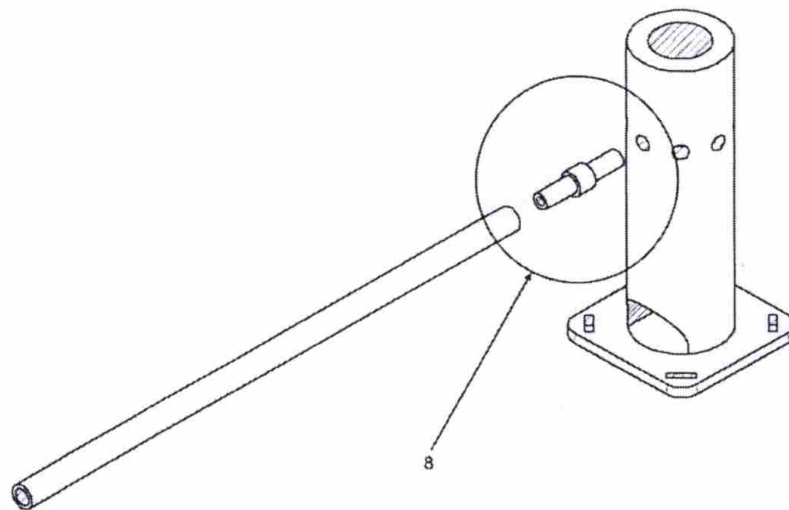
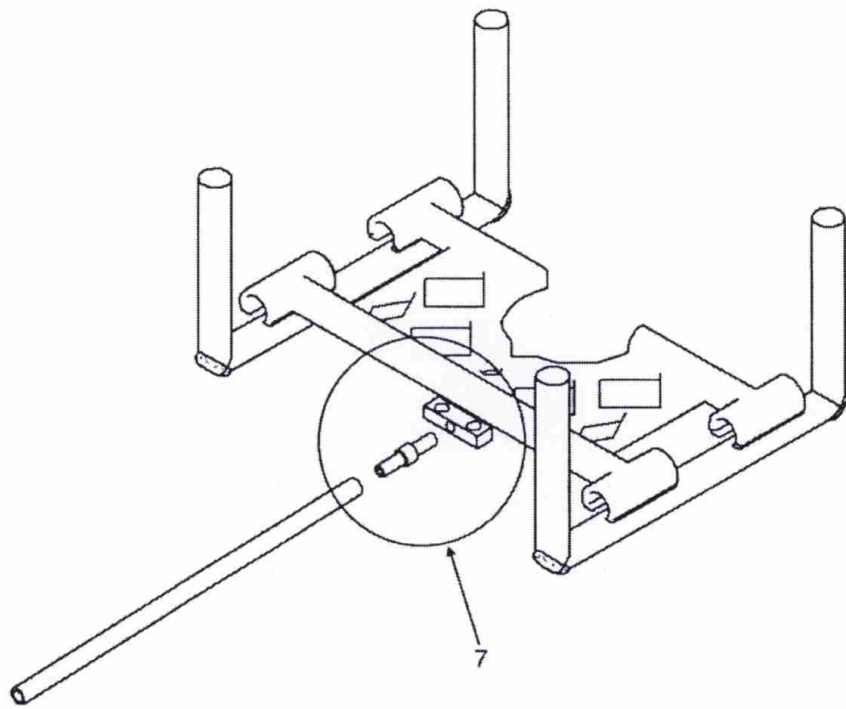


Figura 9

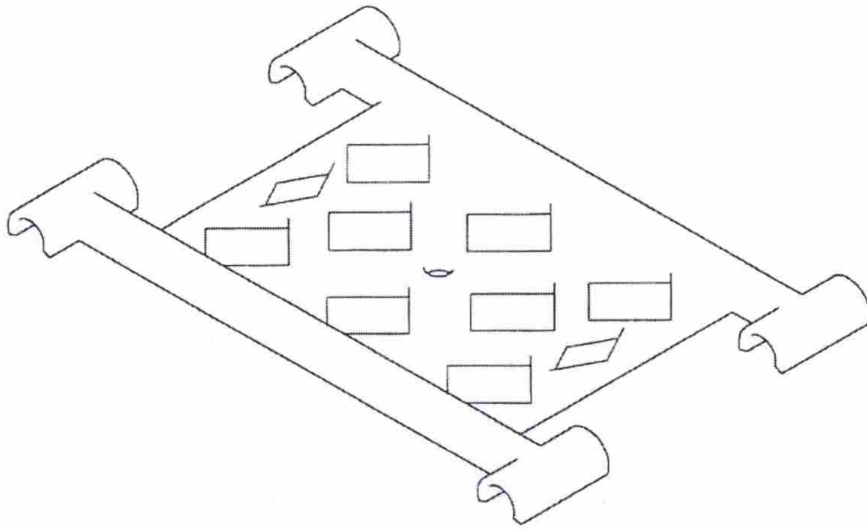


Figura 10

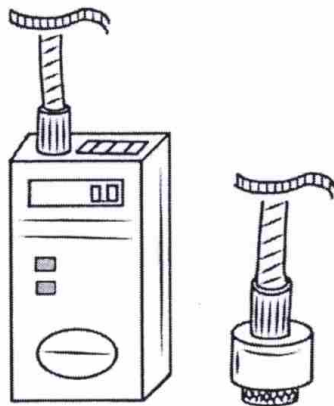


Figura 11

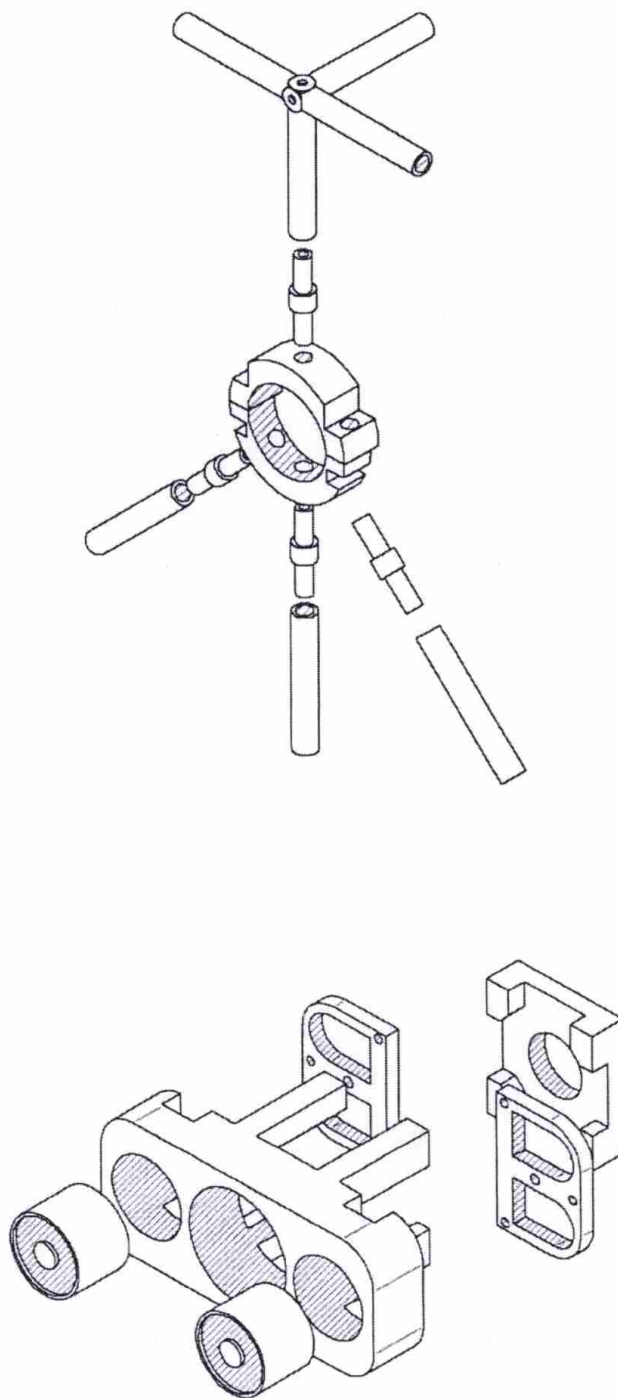


Figura 12

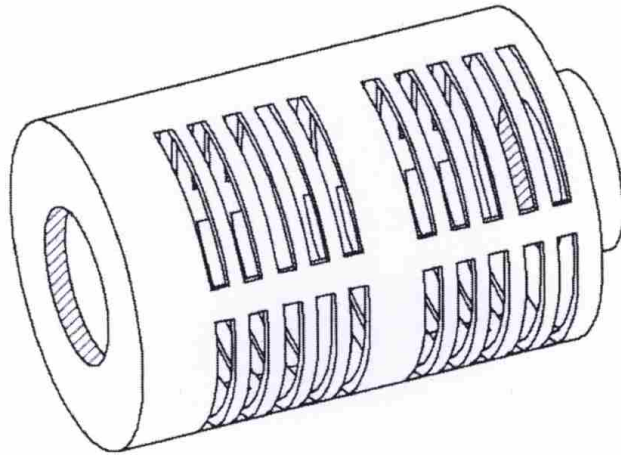


Figura 13

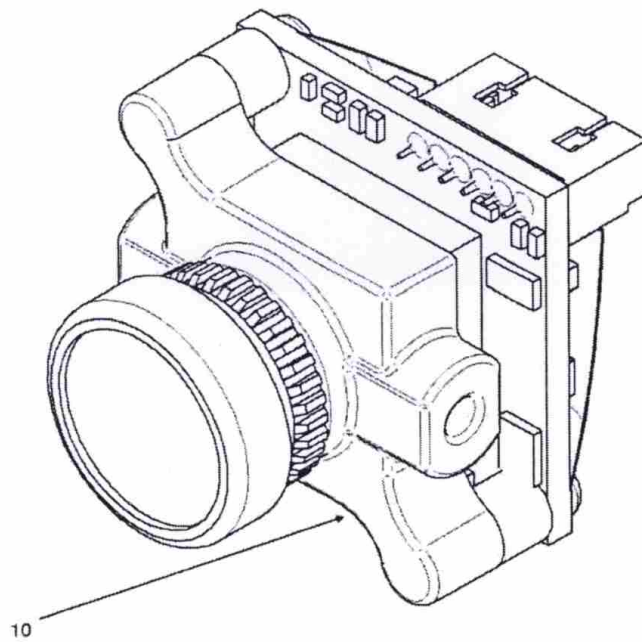


Figura 13

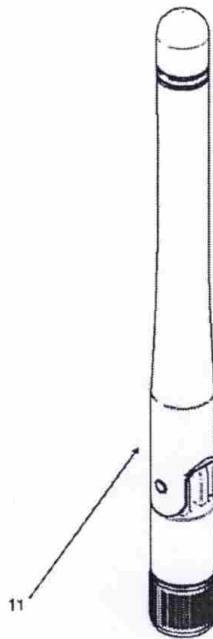


Figura 14

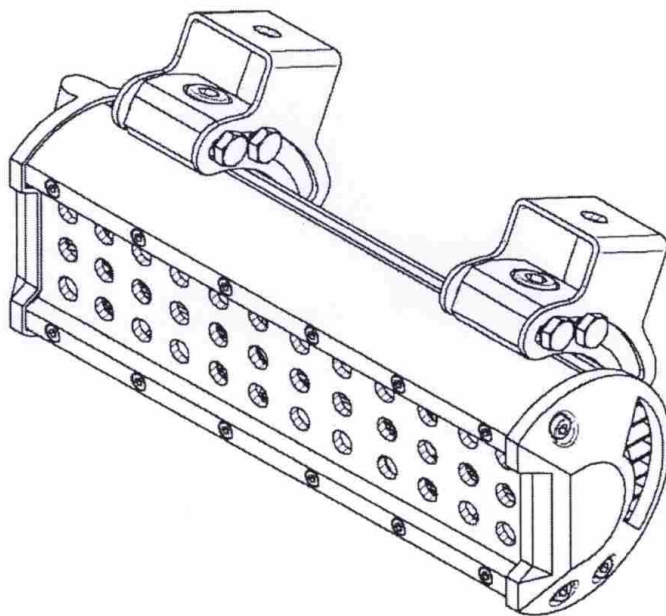


Figura 15

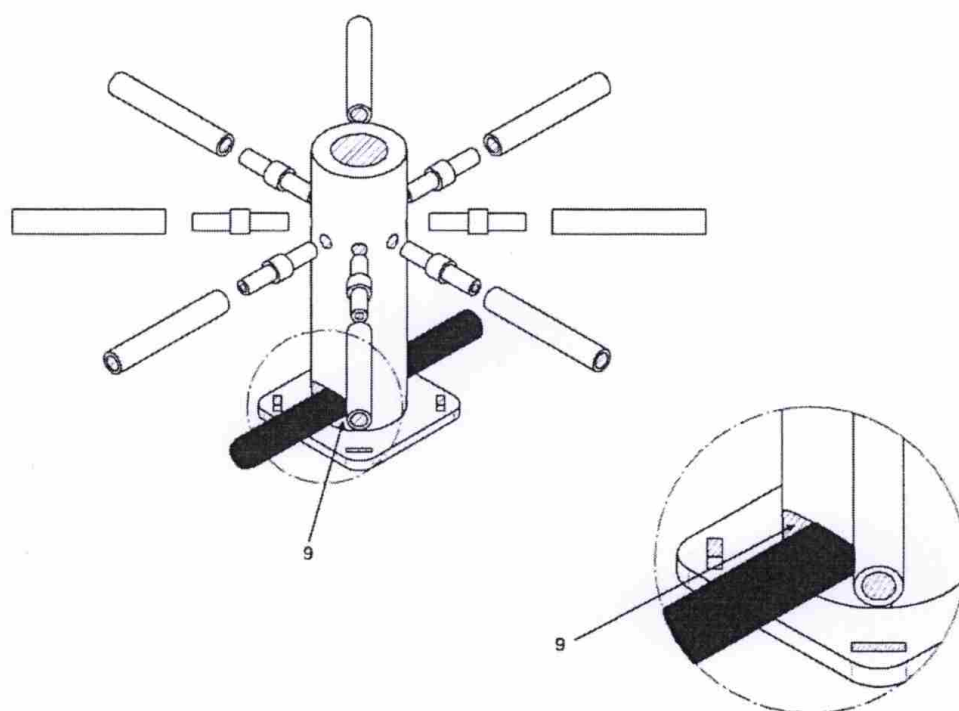


Figura 16

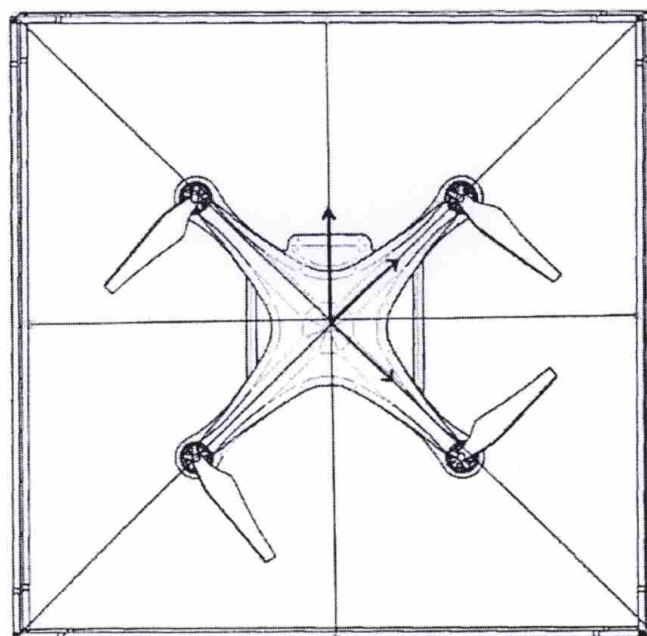


Figura 17

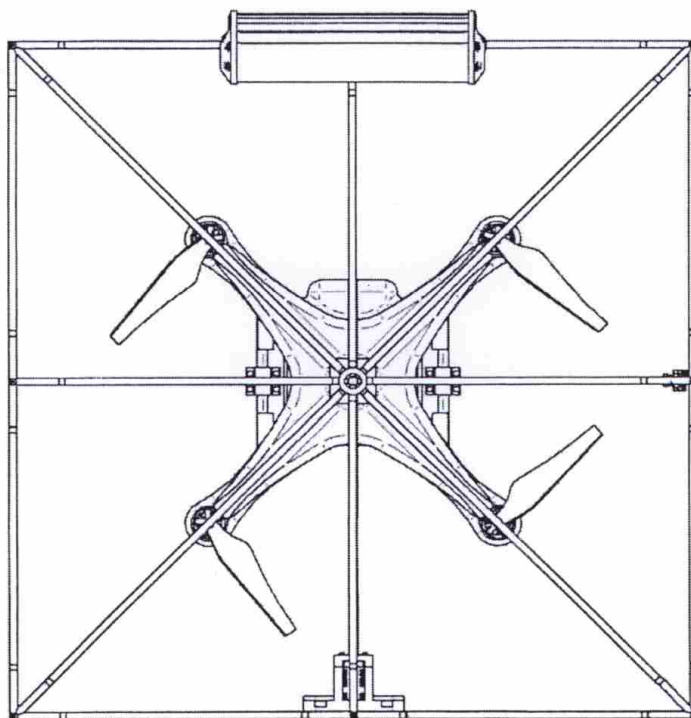
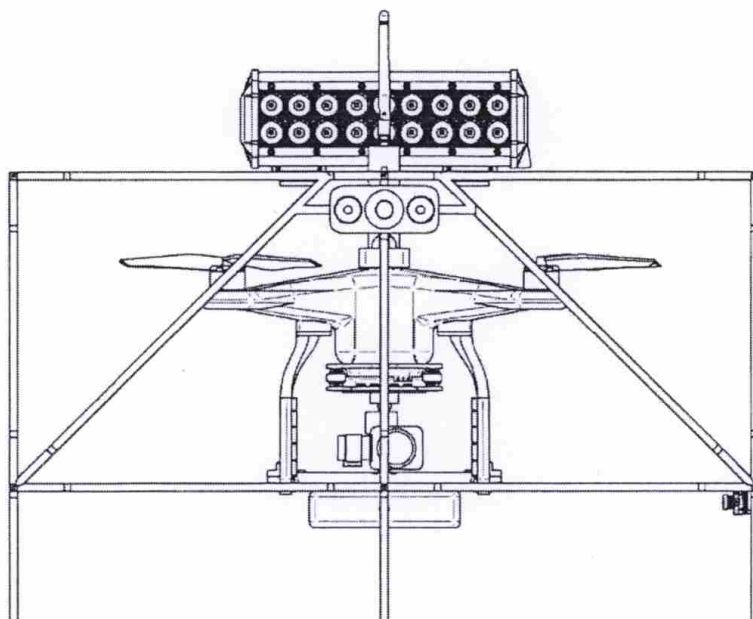


Figura 17

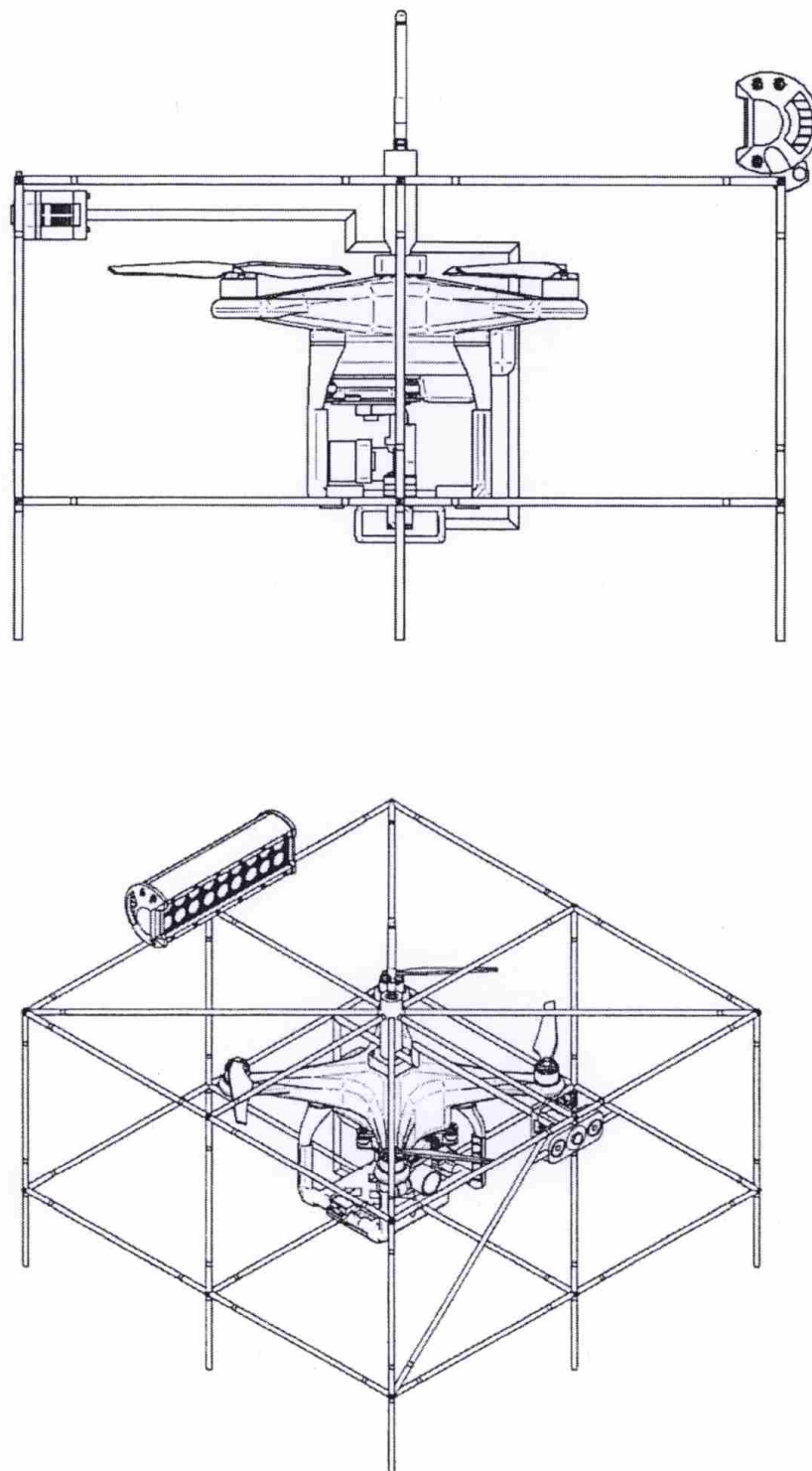


Figura 17

