

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 673**

51 Int. Cl.:

G01R 29/08 (2006.01)

G01R 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2009 PCT/EP2009/051861**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2009 WO09103702**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2009 E 09713293 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018 EP 2250510**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la determinación de por lo menos una magnitud asociada a la radiación electromagnética de un objeto bajo prueba**

30 Prioridad:

20.02.2008 FR 0851093

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

26.03.2019

73 Titular/es:

**MICROWAVE VISION (100.0%)
17 avenue de Norvège
91140 Villebon Sur Yvette, FR**

72 Inventor/es:

**GARREAU, PHILIPPE;
IVERSEN, PER;
GANDOIS, ARNAUD y
DUCHESNE, LUC**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 705 673 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

Dispositivo y procedimiento para la determinación de por lo menos una magnitud asociada a la radiación electromagnética de un objeto bajo prueba.

5 La invención se refiere a dispositivos y procedimientos para la determinación de por lo menos una magnitud asociada a la radiación electromagnética de un objeto bajo prueba.

10 Para determinar el diagrama de radiación de un objeto bajo prueba, ya se ha propuesto la utilización de dispositivos que se presentan en forma de una red de sondas distribuidas sobre un arco circular, una porción de arco, una esfera, una porción de esfera (casquete esférico) o una porción de cilindro (casquete cilíndrico) situado en torno al objeto bajo prueba a estudiar o incluso sobre una línea o un plano situado delante del objeto bajo prueba a estudiar.

15 Se conocen así dispositivos de este tipo que comprenden unos medios que permiten que el arco de sondas, la porción de arco, la esfera o la porción de esfera y el objeto bajo prueba giren uno con respecto al otro en torno a un eje que se corresponde con un diámetro del arco o de la esfera para medir la radiación del objeto bajo prueba en planos sucesivos distribuidos en torno al eje de rotación relativo del arco o de la esfera y del objeto bajo prueba, es decir, sobre una esfera o una porción de esfera que rodea al objeto.

20 Se conoce también la utilización de redes de sondas en arco, porción de arco o porción de cilindro desplazando de manera relativa el objeto bajo prueba, perpendicularmente con respecto al plano de la red de sondas para medir así la radiación sobre un cilindro o una porción de cilindro que rodea al objeto.

25 Se conoce asimismo la utilización de redes de sondas en línea haciendo girar de manera relativa el objeto bajo prueba en torno a un eje paralelo a la red de sondas para medir, así, la radiación sobre un cilindro que rodea al objeto.

30 Asimismo, se conoce la utilización de redes de sondas en línea o en un plano desplazando de manera relativa el objeto bajo prueba sobre un plano paralelo a la red de sondas para medir, así, la radiación sobre un plano delante del objeto.

35 Sin embargo, con independencia de que se utilicen para mediciones en coordenadas esféricas, mediciones en coordenadas cilíndricas o mediciones en coordenadas cartesianas, estos dispositivos con red de sondas en arco, esfera, línea o plano presentan limitaciones vinculadas al paso de medición discretizado impuesto por la disposición de las sondas en red.

40 En efecto, el número de puntos de medición necesario para medir una antena a una frecuencia dada está vinculado directamente al tamaño de la fuente radiante y a la longitud de onda a la frecuencia de medición (λ). Por ejemplo, para mediciones en geometría esférica o cilíndrica, existen diferentes criterios de muestreo para determinar el número de puntos de medición necesarios a lo largo del arco, de la porción de arco, sobre la esfera, la porción de esfera o la porción de cilindro. El más conocido viene dado por la distancia mínima igual a $\lambda/2$ entre los puntos de muestreo sobre la mínima esfera que rodea a la fuente, esfera mínima de diámetro D y cuyo centro coincide con el centro de la red. Esto se corresponde con una separación angular entre las sondas de medición de la red igual a λ/D . Asimismo, para mediciones en geometría plana, el criterio de muestreo viene dado por la distancia mínima igual a $\lambda/2$ entre los puntos de muestreo sobre un plano delante de la fuente. Esto se corresponde con una separación entre las sondas de medición de la red igual a $\lambda/2$.

50 La utilización de una red de sondas cuyo tamaño, número y separación de las sondas de medición están limitados físicamente impone, por tanto, ya sea para una frecuencia dada, restricciones sobre las dimensiones del objeto bajo prueba del cual se va a medir el campo, o ya sea para dimensiones determinadas del objeto bajo prueba, restricciones sobre la frecuencia de medición máxima posible.

55 Para paliar estos inconvenientes, se ha propuesto entonces en el marco de las mediciones en geometrías esférica y cilíndricas, un dispositivo que comprende medios que permiten el basculamiento relativo de la red de sondas y/o del objeto bajo prueba, para desplazar angularmente una con respecto al otro la red de sondas del objeto bajo prueba y permitir así mediciones según varias posiciones angulares relativas, desplazadas una fracción de paso de la red de sondas y del objeto bajo prueba.

60 De esta manera, se multiplica el número de puntos de medición para cada posición relativa de la red de sondas y del objeto bajo prueba. En consecuencia, para dimensiones dadas del objeto a medir, esto permite aumentar la frecuencia máxima de medición posible. Asimismo, para una frecuencia de medición dada, esto permite aumentar las dimensiones del objeto bajo prueba en el marco de mediciones en geometrías esféricas y cilíndricas.

65

En este sentido se describe un ejemplo en la solicitud FR 2 858 855 que prevé un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Sin embargo, este tipo de dispositivo sigue estando todavía poco adaptado para los objetos de grandes dimensiones en la medida en la que requiere redes de sondas y/o instalaciones de medición cuyas dimensiones deben adaptarse a las correspondientes de estos objetos.

10 Por otra parte, no ofrece la posibilidad de seleccionar específicamente las zonas geométricas de un objeto bajo prueba en las que se desean efectuar mediciones de radiación.

15 Por otro lado, a través del documento RU 2 014 624, se conoce un sistema que comprende por lo menos una sonda única que se desplaza sobre una guía en arco de círculo.

20 Un objetivo de la invención es paliar los inconvenientes de los sistemas anteriores.

25 Otro objetivo de la invención es ampliar el dominio de utilización de una red de sondas dada, especialmente en términos del tamaño del objeto del cual se puede determinar el diagrama de radiación mientras se conserva una capacidad de muestreo ilimitada.

30 Otro objetivo de la invención es proponer un dispositivo de medición móvil, compacto y económico, con capacidad de ser transportado de forma precisa hacia zonas geométricas de un objeto en las que se desea efectuar mediciones de radiación.

35 Un último objeto de la presente invención es proponer un dispositivo que permita medir la radiación de objetos de dimensiones considerables a frecuencias más altas y con un número de sondas reducido.

40 Estos objetivos se logran, según la invención, gracias a un dispositivo para la determinación de por lo menos una característica de radiación electromagnética de un objeto bajo prueba según la reivindicación 1. La reivindicación 2 tiene como objeto un modo de realización de este dispositivo.

45 La invención se refiere, también, a un procedimiento para la determinación de por lo menos una característica de radiación electromagnética de un objeto bajo prueba según la reivindicación 3.

50 Se pondrán de manifiesto otras características, objetivos y ventajas de la invención al leer la descripción detallada que se ofrece a continuación, la cual es puramente ilustrativa y no limitativa y debe leerse en relación con el dibujo adjunto en el cual:

- la figura 1 ilustra un dispositivo de medición según un modo de realización de la invención;
- las figuras 2 y 3 ilustran el dispositivo de la figura 1 implementado para someter a prueba un avión.

55 En las figuras 1 a 3 se ha representado un dispositivo de medición 10 de acuerdo con la invención que comprende, principalmente, una red de antenas de medición 100 distribuidas sobre un arco 110 montado en un sistema de deslizamiento 200 para determinar el diagrama de radiación de un objeto bajo prueba 400.

60 Este dispositivo 10 permite definir un concepto de ojo o visión por microondas para el cual el medio de medición 100 se lleva hacia zonas precisas del objeto bajo prueba 400 del cual se pretende conocer el comportamiento electromagnético y se miden objetos bajo prueba 400 de dimensiones considerables.

50 1. Arco de antenas de medición

En las figuras 1 a 3, se observa un arco 110 que se presenta en forma de un semicírculo.

Este arco 110 comprende una red de sondas electromagnéticas 100 (o red de antenas de medición) representadas esquemáticamente por puntos.

65 Cabe indicar que una red 100 se define como una serie de n antenas de medición, siendo n superior o igual a 2.

Preferentemente, esta red 100 combina, en el mismo arco 110, dos series o más de sondas electromagnéticas imbricadas o no y que funcionan sobre bandas de frecuencias diferentes para ampliar la banda de funcionamiento del dispositivo de medición 10.

Se puede citar, así, como ejemplo no limitativo, una red 100 que combina dos series de sondas electromagnéticas para realizar mediciones que cubren la banda de frecuencias de 0,4 GHz a 18 GHz.

Según las variantes de realización, la red 100 puede comprender o bien una sucesión de dos series o más de sondas electromagnéticas, o bien una alternancia regular o no de estas dos series de sondas electromagnéticas

a lo largo del arco 110. Las diferentes series de sondas se pueden considerar como subredes.

2. Sistema de deslizamiento de la red de sondas electromagnéticas

5 Por otra parte, se prevé un sistema de deslizamiento 200 que comprende unos medios 210 destinados a permitir el deslizamiento del arco 110 que sustenta la red de sondas electromagnéticas 100 en el plano de la red 100 en torno a su centro geométrico, centro que se destaca en la figura 1 con una cruz.

10 Estos medios de deslizamiento 210 se seleccionan, ventajosamente, para desplazar angularmente la red de sondas 100 del objeto bajo prueba 400 una con respecto al otro. Por ejemplo, el arco 110 de la red de sondas electromagnéticas 100 se puede desplazar angularmente realizando un barrido superior a un semicírculo que rodea al objeto bajo prueba 400 tal como se ilustra en la figura 3.

15 Estos medios de deslizamiento 210 se ilustran en las figuras 1 a 3 con un brazo 210 en forma de arco de círculo destinado a llegar a colocarse en el plano de la red 100, en torno al objeto bajo prueba 400.

Este brazo 210 comprende unos medios aptos para recibir y fijar, en una posición regulable a lo largo del mismo, el arco 110 que sustenta la red de sondas electromagnéticas 100.

20 Así, el mismo presenta una superficie interior cóncava en la cual llega a apoyarse y deslizarse, a través de medios adecuados tales como una película hidráulica, un rodamiento de bolas u otros, una superficie convexa complementaria del arco 110.

25 En una variante de realización, la superficie interior del brazo 210 puede presentar ranuras de guiado para permitir el deslizamiento del arco a lo largo del brazo 210 hacia la posición deseada.

Evidentemente son posibles otros medios de deslizamiento.

30 Además, se puede prever una motorización eléctrica, a través de medios adecuados tales como un sistema de cremallera, un sistema de tornillo sinfín, un sistema de correa dentada u otro, para desplazar angularmente el arco 110 a lo largo del brazo 210.

35 Por otra parte, el sistema de deslizamiento 200 presenta medios 220 que le permiten desplazar fácilmente el brazo 210 asociado al arco 110 de la red de sondas electromagnéticas 100 en todas las direcciones con respecto al objeto bajo prueba 400.

Preferentemente, el brazo 210 está conectado, por medio de un mástil telescópico 222, a un soporte 221 montado sobre ruedas, carriles o un cojín de aire para tener un dispositivo 10 móvil.

40 De manera más precisa, este mástil telescópico 222 puede desplazar, gracias a un gato 223, extendiéndose o retrayéndose, la red de sondas electromagnéticas 100 montada en el brazo 210 para que la misma se ajuste a una altura determinada. De este modo, posee diversos tramos de extensión adaptados para obtener una carrera suficiente que permite colocar la zona del objeto bajo prueba 400 a estudiar en el centro geométrico de la red de sondas 110.

45 Por otra parte, este mástil 222 puede comprender medios adaptados para permitir la rotación del brazo 210 en torno a su eje longitudinal O-O. Además, antes de la medición se pueden implementar medios suplementarios que comprenden rotaciones y traslaciones del brazo 210, para colocar, ajustar y alinear de manera precisa el dispositivo de medición 10 con respecto al objeto bajo prueba 400. Durante la secuencia de medición, algunos de estos medios o de otros medios suplementarios pueden servir para realizar un barrido según una geometría esférica o cilíndrica con el arco 110 que sustenta la red de sondas 100 en torno a zonas particulares a medir.

50 Así, de manera ventajosa, el dispositivo de medición 10 es móvil y transportable hacia el objeto bajo prueba 400 y, de manera más precisa, hacia las zonas particulares del objeto bajo prueba 400 en las que se desea realizar el estudio de radiación.

3. Soporte del objeto bajo prueba

60 También puede preverse un soporte (no ilustrado) para el objeto bajo prueba 400. Este soporte puede incorporar medios de rotación y de traslación para colocar y ajustar el objeto bajo prueba en la zona de prueba si ello es necesario.

65 En la mayoría de los casos este soporte no es necesario ya que es el sistema de medición 10 el que llega/se adapta al objeto bajo prueba 400 y ya no es el objeto bajo prueba 400 el que debe adaptarse al medio de medición tal como se produce convencionalmente en el estado de la técnica de la medición de antenas.

4. Movimiento mecánico de deslizamiento

5 En relación con el movimiento mecánico de deslizamiento del arco 110 que sustenta la red de sondas electromagnéticas 100 en el brazo 210, el mismo permite, ventajosamente, multiplicar, en un plano de medición de radiación, es decir para cada posición relativa del brazo 210 con respecto al objeto bajo prueba 400, los puntos de medición de radiación, pero también ampliar la zona geométrica de medición del objeto bajo prueba 400 cubierta.

10 En efecto, como consecuencia del deslizamiento del arco 110 que sustenta la red de sondas electromagnéticas 100 sobre el brazo 210 desde una posición inicial hacia una posición final a lo largo del brazo 210, tal como se ilustra sucesivamente en las figuras 2 y 3, se pueden distinguir dos zonas: una zona A en la que el desplazamiento del arco 110 permitirá adquirir mediciones en una zona geométrica del objeto bajo prueba 400 diferente de aquella que se ha sometido anteriormente a mediciones, y una zona B en la que el desplazamiento del arco 110 permitirá realizar un sobremuestreo de las mediciones efectuadas.

15 Evidentemente, en la zona A también puede realizarse un sobremuestreo.

20 En la zona B, el movimiento de deslizamiento del arco 110 sobre el brazo 210 permite desplazar angularmente la red de sondas electromagnéticas 100 con respecto al objeto bajo prueba 400, y permite realizar un barrido de varias posiciones relativas de la red de sondas 100 con respecto al objeto bajo prueba 400.

25 Así, para cada plano de medición de radiación, es posible llevar a cabo varias series de puntos de medición consecutivas correspondientes a los diferentes desplazamientos angulares relativos de la red de sondas 100 con respecto al objeto bajo prueba 400.

Según los movimientos de deslizamiento realizados, estos desplazamientos angulares relativos de la red de sondas electromagnéticas 100 y del objeto bajo prueba 400 son superiores al paso angular de la red de sondas 100.

30 Por tanto, los movimientos de deslizamiento del arco 110 en el plano de la red 100 permiten multiplicar los puntos de mediciones electromagnéticas en torno al objeto bajo prueba 400, y realizar, con una red de sondas 100 de un paso dado, un mayor muestreo angular.

35 Por otra parte, en la zona A, el movimiento de deslizamiento del arco 110 que sustenta la red de sondas electromagnéticas 100 sobre el brazo 210, permite efectuar registros de puntos de medición correspondientes a un desplazamiento angular relativo de la red de sondas 100 con respecto al objeto bajo prueba 400 no realizado todavía cuando tiene lugar el posicionamiento o posicionamientos angulares anteriores del arco 110 con respecto al objeto bajo prueba 400.

40 El movimiento de deslizamiento del arco 110 permite cubrir, en un plano de medición de radiación, una zona geométrica del objeto bajo prueba 400 diferente a la estudiada previamente antes del deslizamiento del arco 110.

45 Así, los medios que permiten el deslizamiento del arco 110 que sustenta la red de sondas electromagnéticas 100 son aptos para permitir mediciones según varias posiciones angulares relativas de la red de sondas 100 y del objeto bajo prueba 400 sobre una distancia angular superior a la distancia angular sobre la cual se extiende la red de sondas 100.

50 En consecuencia, un arco 110 que sustenta una red de sondas electromagnéticas 100 asociada a medios que permiten su deslizamiento encuentra una ventaja para los objetos de dimensiones considerables, por la cual ya no es necesaria la construcción de un arco y/o de una cámara anecoica de tamaño adaptado a las dimensiones del objeto.

55 Otra de las ventajas es la de poder tener acceso, con la red de sondas 100, a zonas geométricas del objeto bajo prueba 400 que son difícilmente accesibles de manera natural, por ejemplo en las figuras 2 y 3 la cola, el morro o bajo del fuselaje del avión.

5. Otras geometrías

Redes esféricas y cilíndricas

60 En otra variante de realización, la red de sondas 100 se puede distribuir sobre un soporte con forma de casquete esférico o cilíndrico.

65 Por tanto, se puede prever un sistema de deslizamiento 200 que comprende unos medios destinados a permitir el deslizamiento del casquete que sustenta la red de sondas electromagnéticas 100, para permitir mediciones de campos en coordenadas esféricas o cilíndricas.

5 Estos medios de deslizamiento 210 pueden adoptar, por tanto, la forma de dos brazos en forma de arco de círculo para el cascote esférico y de un brazo en forma de arco de círculo asociado a un brazo lineal para el cascote cilíndrico, comprendiendo dos brazos unos medios aptos para recibir y para fijar, en una posición regulable a lo largo de los mismos, el cascote de la red de sondas electromagnéticas 100.

10 Estos dos brazos están dispuestos para permitir dos desplazamientos perpendiculares del casquete de la red de sondas electromagnéticas 100 con el fin de realizar mediciones de campos sobre una esfera o un cilindro que rodea al objeto 400.

15 En conclusión, el experto en la materia apreciará un dispositivo de medición 10 que permite una multiplicación de los puntos de mediciones efectuadas con respecto a la red de sondas 100 utilizada aunque, también, una mayor zona geométrica de medición del objeto bajo prueba 400 estudiada con respecto a la red de sondas 100 utilizada y, consecuentemente, la oportunidad de poder determinar el diagrama de radiación de objetos bajo pruebas 400 sin restricciones sobre sus dimensiones y, también, de poder acceder, durante las mediciones con la red de sondas 100, a zonas geométricas particulares del objeto bajo prueba y que, en ocasiones, son difícilmente accesibles de manera natural.

20 Además, un conjunto de medios de rotaciones y de traslaciones del brazo 210 permite posicionar, ajustar y alinear el dispositivo de medición 10 con respecto al objeto bajo prueba 400. Durante la secuencia de medición, algunos de estos medios o de otros medios suplementarios pueden servir para realizar un barrido según una geometría esférica, cilíndrica o plana, con el arco 110 que sustenta la red de sondas 100 delante o en torno a zonas particulares a medir.

25 Las características del medio de medición 10 descritas anteriormente en la presente se corresponden con el concepto "del ojo de microondas" que permite que el medio de medición 10 vaya hacia el / llegue al / se adapte al objeto bajo prueba 400.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (10) para la determinación de por lo menos una característica de radiación electromagnética de un objeto bajo prueba (400), comprendiendo el dispositivo una red de antenas (100) de medición de radiación distribuidas según un paso angular dado entre las antenas,
- caracterizado por que las antenas (100) de medición de radiación están distribuidas sobre un arco (110) en forma de arco de círculo montado sobre un brazo (210) en forma de arco de círculo colocado en un plano de la red,
- 10 comprendiendo el dispositivo unos medios que permiten el deslizamiento (200) del arco (110) sobre el brazo (210) para efectuar registros de puntos de medición de radiación sobre una primera distancia angular superior a una segunda distancia angular sobre la cual se extiende la red de antenas (100), con un desplazamiento relativo de la red de antenas (100) y del objeto bajo prueba (400) superior al paso de la red de antenas (100) para efectuar mediciones según diversas posiciones relativas de la red de antenas (100) y del objeto bajo prueba (400).
- 15
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que los medios que permiten el deslizamiento (200) de la red de antenas (100) están fijados a un mástil telescópico (222) conectado a un soporte montado sobre ruedas, sobre carriles o sobre cojines de aire que permiten obtener un dispositivo móvil.
- 20
3. Procedimiento para la determinación de por lo menos una característica de radiación electromagnética de un objeto bajo prueba (400) por medio de un dispositivo (10) que comprende una red de antenas (100) de medición de radiación distribuidas según un paso angular dado entre las antenas,
- 25 caracterizado por que las antenas (100) de medición de radiación están distribuidas sobre un arco (110) en forma de arco de círculo montado sobre un brazo (210) en forma de arco de círculo colocado en un plano de la red,
- comprendiendo el procedimiento por lo menos una etapa de deslizamiento del arco (110) sobre el brazo (210) para efectuar registros de puntos de medición de radiación sobre una primera distancia angular superior a una
- 30 segunda distancia angular sobre la cual se extiende la red de antenas (100), con un desplazamiento relativo de la red de antenas (100) y del objeto bajo prueba (400) superior al paso de la red de antenas (100) para efectuar mediciones según diversas posiciones relativas de la red de antenas (100) y del objeto bajo prueba (400).

FIG. 1

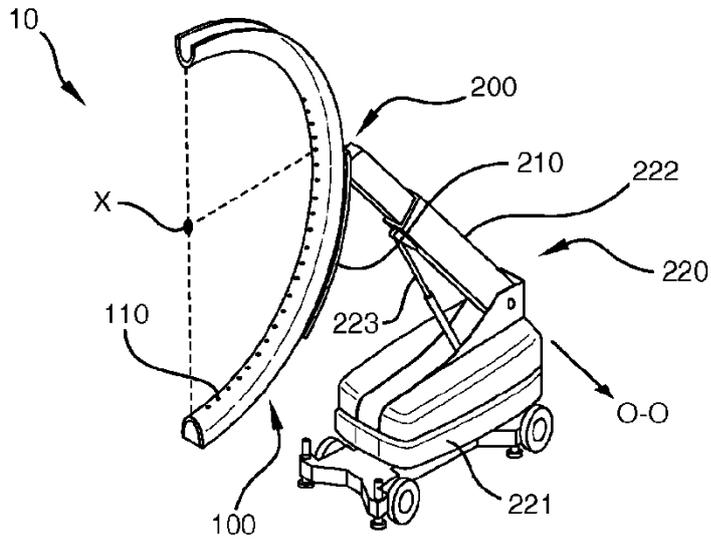


FIG. 2

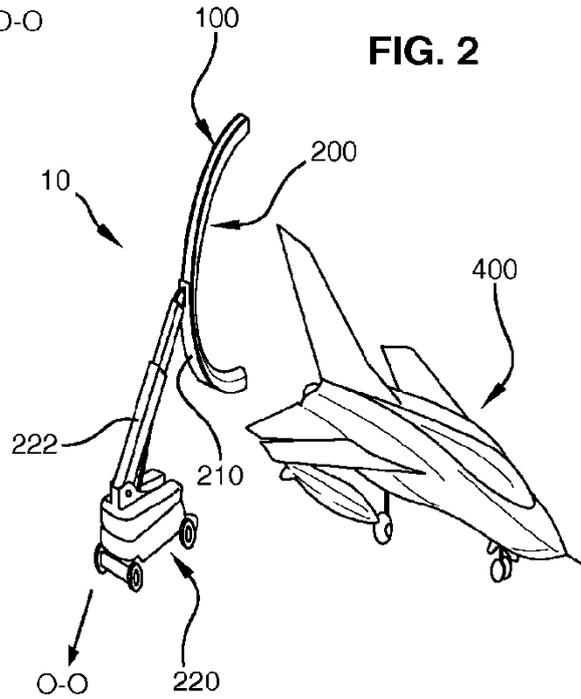


FIG. 3

