



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 350 498**

⑤1 Int. Cl.:
B64D 39/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **07117537 .6**

⑨6 Fecha de presentación : **28.09.2007**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2045186**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **08.04.2009**

⑤4 Título: **Sistema para el repostaje de carburante en vuelo.**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.01.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.01.2011

⑦3 Titular/es: **SAAB AB.**
Albihns Zacco Valhallavagen 117 Box 5581
114 85 Stockholm, SE

⑦2 Inventor/es: **Bogg, Staffan**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

La presente invención se refiere a un sistema de posicionamiento para el repostaje de combustible en vuelo de una aeronave, como por ejemplo una aeronave no tripulada o una aeronave con un piloto que dirige la aeronave.

El repostaje de combustible en vuelo es utilizado para ampliar el alcance de las aeronaves y se emplea especialmente por el ejército. Una manguera de repostaje en vuelo o un tubo flexible con un embudo se extiende desde un avión cisterna. Si se utiliza una manga de vuelo un operador de la manguera situado en el avión cisterna dirige la manguera de repostaje en vuelo introduciéndola en una sonda de recepción o en un receptáculo de repostaje de combustible de la aeronave que va a ser reabastecida de combustible. Cuando se utiliza un sistema de tubo flexible y embudo el piloto de la aeronave que va a ser reabastecida de combustible introduce en vuelo la sonda de recepción dentro del embudo. Pueden ser instaladas distintas unidades de tubo flexible y embudo sobre el avión cisterna para que varias aeronaves puedan ser reabastecidas de combustible de manera simultánea.

Conseguir en vuelo que la aeronave que va a ser reabastecida de combustible conecte la sonda de recepción con el embudo, constituye a menudo una tarea complicada y exigente para el piloto. Así mismo, constituye una tarea complicada para el operador de la manguera conectar la manguera de repostaje en vuelo con la aeronave que va a ser reabastecida de combustible. En aguas abiertas, a menudo es necesario reabastecer de combustible la aeronave con el fin de llegar al campo de aterrizaje de destino y una conexión fallida entre la aeronave y el avión cisterna se traducirá en la pérdida de la aeronave que debe ser reabastecida de combustible debido a la parada del motor.

El documento US-B1-6,604,711 divulga un sistema autónomo para el repostaje de combustible en vuelo o la descontaminación de vehículos aerotransportados no tripulados, en los cuales un motor acciona un carrete del tubo flexible para situar el embudo. Así mismo, se utilizan superficies de elevación aerodinámicas y el empuje radial sobre el embudo para el control del movimiento del embudo. Un transpondedor de radio está dispuesto sobre el avión cisterna para transmitir señales hacia y recibir señales de un transpondedor situado sobre la aeronave no tripulada. Las señales recibidas desde la aeronave no tripulada indican las posiciones relativas entre la aeronave y el avión cisterna y se utilizan para controlar el embudo.

Otro sistema de repostaje de combustible en vuelo se conoce a partir del documento US-6889941 B1, el cual divulga todas las características distintivas del preámbulo de la reivindicación 1.

5 Un inconveniente del sistema conocido del repostaje de combustible en vuelo es la dependencia entre el avión cisterna y la aeronave no tripulada que va a ser reabastecida de combustible. No toda aeronave no tripulada puede ser reabastecida de combustible por el avión cisterna. Otro inconveniente de los sistemas conocidos es que la probabilidad de un error en el sistema se incrementa al utilizar una conexión de datos inalámbrica en ambas direcciones
10 entre el avión cisterna y la aeronave que va a ser reabastecida de combustible. También puede producirse un retardo de tiempo en el enlace de datos entre el avión cisterna y la aeronave que debe ser reabastecida de combustible.

 El problema objetivo que debe ser resuelto por la presente invención consiste en
15 proporcionar un sistema de posicionamiento para el repostaje de combustible en vuelo con una precisión y fiabilidad mejoradas.

 Otro problema objetivo que debe ser resuelto por la presente invención consiste en conseguir un sistema de posicionamiento para el repostaje de combustible en vuelo que sea
20 compatible con cualquier aeronave que deba ser reabastecida.

 Esto se consigue mediante un sistema de repostaje de combustible en vuelo de acuerdo con la reivindicación 1.

25 Dado que la aeronave que debe ser reabastecida de combustible está provista de un receptor, las señales son transmitidas solo en una dirección desde el embudo o desde la boca de la manguera retractable hacia la aeronave. Por consiguiente, la probabilidad de un error debido al retardo de tiempo en el enlace de los datos se reduce al mínimo.

30 En una forma de realización del sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención, las señales ópticas procedentes del embudo son detectadas por el receptor situado sobre la aeronave. Las señales ópticas pueden ser una pauta de diferentes colores o en campos blanco y negro, luz procedente de diodos fotoemisores, luz infrarroja o un láser dispuesto sobre el embudo o la boca. El receptor detecta las señales y las procesa.

35

Dependiendo de las señales la aeronave es maniobrada por una unidad de control hasta una posición terminal para conectar la sonda con el embudo o la boca con el receptáculo.

En otra forma de realización, las señales acústicas procedentes del embudo son detectadas por el receptor situado sobre la aeronave. Las señales acústicas pueden tener una frecuencia específica emitida desde el embudo o la boca. El receptor detecta las señales y las procesa. Dependiendo de las señales la aeronave es maniobrada por una unidad de control hasta una posición terminal para conectar la sonda con el embudo o la boca con el receptáculo.

Ambos sistemas de posición con señales ópticas y acústicas podrían hacerse compatibles con cualquier aeronave que estuviera provista de un receptor para recibir señales ópticas y / o acústicas.

Otras ventajas y características distintivas de la invención pueden derivarse de la descripción detallada subsecuente de formas de realización ejemplares de la invención, con referencia a los dibujos.

La fig. 1 es una vista esquemática de un repostaje de combustible en vuelo con un sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención que utiliza una sonda y un embudo,

la fig. 2 es una primera forma de realización de un sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención,

la fig. 3 es una segunda forma de realización de un sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención,

la fig. 4 es una tercera forma de realización de un sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención,

la fig. 5 es una vista esquemática de un repostaje de combustible en vuelo con un sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención, que utiliza un receptáculo y una boca de manguera retractable,

la fig. 6 es un diagrama de bloques del sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención.

La fig. 1 es una vista esquemática de un repostaje de combustible en vuelo con un sistema de posicionamiento 1 de acuerdo con la invención. Un tubo flexible 2 con un embudo 4 está extendido desde un avión cisterna 6. Una aeronave 8 que va a ser reabastecida

de combustible está provista de una sonda de recepción 10, la cual está dispuesta para ser conectada al embudo 4. La sonda 10 y el embudo 4 están adaptados para alimentar combustible desde el avión cisterna 6 hasta la aeronave 8. En la fig. 1 solo se dispone un tubo flexible 2 y un embudo 4 sobre el avión cisterna 6. Sin embargo, pueden ser instaladas varias unidades de tubo flexible y de embudo sobre el avión cisterna 6 para que varios aviones 8 puedan ser reabastecidos de combustible de manera simultánea. El embudo 4 tiene una forma sustancialmente circular, cónica, con una superficie sustancialmente circular 12 encarada a la aeronave 8 que va a ser reabastecida de combustible.

El sistema de posicionamiento 1 comprende un receptor 14 dispuesto sobre la aeronave 8 para recibir señales desde el embudo 4. En la forma de realización divulgada en la fig. 1, el receptor 14 está montado sobre la sonda 10. Sin embargo, el receptor 14 podría estar montado en cualquier punto apropiado sobre la aeronave 8. Una unidad de control 16 situada sobre la aeronave 8 controla la aeronave 8 dependiendo de las señales para dirigir la aeronave 8 hasta una posición terminal para conectar la sonda 10 con el embudo 4. La unidad de control 16 está conectada a unas superficies de control 18 situadas sobre la aeronave 8 con el fin de dirigir y maniobrar la aeronave 8 hasta una posición terminal, que es la posición en la que la sonda 10 y el embudo 4 quedan conectados. La unidad de control 16 puede ser un montaje de varias unidades de control con diferentes funciones. Así mismo, el empuje del motor principal 20 de la aeronave 8 es controlado para maniobrar la aeronave 8 hasta la posición terminal.

La aeronave 8 puede ser una aeronave no tripulada 8 o una aeronave 8 con un piloto que dirige la aeronave 8. Cuando es reabastecida de combustible una aeronave no tripulada 8, el repostaje de combustible puede ser totalmente automático. Por otro lado, cuando hay un piloto que dirige la nave 8, el repostaje de combustible puede ser totalmente automático.

Cuando la aeronave 8 debe ser reabastecida de combustible el piloto hace volar la aeronave 8 en las inmediaciones del tanque cisterna 6. A continuación, la unidad de control 16 dirige la maniobra de la aeronave 8 para conectar la sonda 10 con el embudo 4.

La aeronave no tripulada 8 es maniobrada hasta las inmediaciones del avión cisterna 6 mediante control por radio o utilizando otros medios para controlar la aeronave 8. A continuación, la unidad de control dirige automáticamente la maniobra de la aeronave 8 para conectar la sonda 10 con el embudo 4.

La fig. 2 es una primera forma de realización de un sistema de posicionamiento 1 de acuerdo con la invención. En esta forma de realización la señal es una pauta de diferentes colores 22 dispuestos sobre la superficie circular 12 del embudo 4 y el receptor 14 es un sensor óptico dispuesto sobre la aeronave 8. La pauta puede ser un campo negro sobre fondo blanco. También es posible disponer un campo blanco sobre fondo negro. Cuando el sensor óptico recibe la señal bajo la forma de una imagen procedente del embudo 4, la señal es transferida a la unidad de control 16 y es convertida en una pluralidad de píxeles y procesada en la unidad de control 16, para que la sonda 10 pueda ser conectada con el embudo 4.

De acuerdo con una forma de realización, puede ser posible almacenar una imagen de referencia y compararla con la imagen convertida. La aeronave 8 es maniobrada para reducir al mínimo la diferencia entre la imagen convertida y la imagen de referencia. Cuando la referencia entre la imagen convertida y la imagen de referencia es menor de un valor predeterminado, la sonda 10 y el embudo 4 estarán conectando en vuelo la sonda 10 dentro del embudo 4.

La fig. 3 es una segunda forma de realización de un sistema de posicionamiento 1 de acuerdo con la invención. En esta forma de realización, la señal es una pauta de fuentes luminosas 16 dispuestas sobre el embudo 4 y el receptor 14 es un sensor óptico dispuesto sobre la aeronave 8. Las fuentes luminosas 26 pueden ser diodos fotoemisores, luces infrarrojas o láseres. La conexión de la sonda 10 con el embudo 4 puede llevarse a cabo de la misma forma descrita en la forma de realización anterior.

La fig. 4 es una tercera forma de realización de un sistema de posicionamiento de acuerdo con la invención. En esta forma de realización la señal es una señal acústica 28 transmitida desde el embudo 4 y el receptor 14 es un receptor acústico dispuesto sobre la aeronave 8. La señal acústica 28 puede tener una frecuencia específica emitida desde el embudo 4. El receptor acústico detecta la señal y las señales son detectadas en el receptor 16. La señal acústica detectada 28 es procesada en la unidad de control 16. Dependiendo de las señales, la aeronave 8 es maniobrada por la unidad de control 16 hasta la posición terminal para conectar la sonda 10 con el embudo 4.

De acuerdo con una forma de realización puede ser posible almacenar una señal acústica de referencia 28 y compararla con la imagen convertida. La aeronave 8 es maniobrada para reducir al mínimo la diferencia entre la señal acústica detectada 28 y la señal acústica de

referencia 28. Cuando la diferencia entre la señal acústica detectada 28 y la señal acústica de referencia 28 es menor de un valor determinado, la sonda 10 y el embudo 4 estarán conectados encajando en vuelo la sonda 10 con en el embudo 4.

5 La fig. 5 es una vista esquemática de un repostaje de combustible en vuelo con un sistema de posicionamiento 1 en el que una manguera de repostaje en vuelo 32 está extendida desde el avión cisterna 6. La aeronave 8 que va a ser reabastecida de combustible está provista de un receptáculo de recepción 34, el cual está dispuesto para ser conectado a una boca de manguera 36 dispuesta en el extremo de la manguera de repostaje 32. El
10 receptáculo 34 y la boca 36 están adaptados para alimentar combustible desde el avión cisterna 6 hasta la aeronave 8. Un receptor 14 está dispuesto sobre la aeronave 8 para recibir las señales procedentes de la boca 36. La unidad de control 16 situada sobre la aeronave 8 controla la aeronave 8 dependiendo de las señales para dirigir la aeronave 8 hasta una posición terminal para conectar el receptáculo 34 con la boca de manguera 36. La unidad de
15 control 16 está conectada a las superficies de control 18 de la aeronave 8 con el fin de dirigir y maniobrar la aeronave 8 hasta una posición terminal en la que el receptáculo 34 y la boca 36 quedan conectados. La unidad de control 16 controla también el empuje del motor principal 20 de la aeronave 8 para maniobrar la aeronave 8 hasta la posición terminal. El sistema de posicionamiento 1 descrito con anterioridad en conexión con el embudo 4 y la sonda 10 es
20 también aplicable a la boca 36 y al receptáculo 34 descritos en conexión con la fig. 5.

La sonda 10 y el receptáculo 34 pueden estar dispuestos en cualquier emplazamiento apropiado sobre la aeronave 8. Dado que la unidad de control 16 automáticamente dirige la maniobra de la aeronave 8 para conectar la sonda 10 con el embudo
25 4, el piloto no necesita tener un control de la visibilidad de la conexión. En una aeronave no tripulada 8 también es posible disponer la sonda 10 o el receptáculo 34 sobre el lado inferior de la aeronave 8, para que la aeronave 8 pueda ser invertida durante el repostaje de combustible.

La fig. 6 es un diagrama de bloques del sistema de posicionamiento 1 de acuerdo con una forma de realización de la invención. En el bloque I una señal es transmitida desde el embudo 4 o desde la boca 36 y en el bloque II la señal es recibida por el receptor 14 en la aeronave 8. La señal recibida es a continuación, en el bloque III, convertida dentro de la unidad de control 16 y en el bloque IV comparada con una señal de referencia almacenada.

La señal recibida es convertida en una forma para que la señal convertida pueda ser comparada con la señal de referencia. La señal de referencia puede ser almacenada en la unidad de control 16. En el bloque V la aeronave 8 es maniobrada para reducir al mínimo la diferencia entre la señal convertida y la señal de referencia. En el bloque VI la sonda 10 y el embudo 4, respectivamente, el receptáculo 34 y la boca 36 quedan conectados cuando la diferencia entre la señal convertida y la señal de referencia es inferior a un valor determinado.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de repostaje de combustible en vuelo que incluye un sistema de posicionamiento para el repostaje de combustible en vuelo de una aeronave (8) y que incluye unos primeros medios (10; 34) para su conexión con unos segundos medios (4; 36) adaptados para quedar dispuestos sobre un avión cisterna (6), medios primero y segundo (10; 34, 4; 36) que están adaptados para alimentar combustible desde el avión cisterna (6) hasta la aeronave (8); un receptor (14) adaptado para ser montado sobre la aeronave (8) está dispuesto para recibir una señal procedentes de los segundos medios (4; 36); y una unidad de control (16) adaptada para ser montada sobre la aeronave (8) controla la aeronave (8) dependiendo de las señales para dirigir la aeronave (8) hasta una posición para conectar los primero y segundo medios (10; 34, 4; 36), **caracterizado porque** las señales son transmitidas solo en una dirección desde el avión cisterna (6) hasta la aeronave (8).

2. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la señal recibida es procesada en la unidad de control (16).

3. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la señal recibida es convertida dentro de la unidad de control (16) y comparada con una señal referencia y **porque** la aeronave (8) es maniobrada para reducir al mínimo la diferencia entre la señal convertida y la señal de referencia.

4. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizada porque** los primero y segundo medios (10; 34, 4; 36) están conectados cuando la diferencia entre la señal convertida y la señal de referencia es inferior a un valor determinado.

5. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la unidad de control (16) controla también el empuje del motor principal (20) de la aeronave (8) para maniobrar la aeronave (8) hasta la posición de conexión de los primero y segundo medios (10; 34, 4; 36).

6. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la señal es una pauta de diferentes colores (22) o de campos blanco y negro dispuestos sobre los segundos medios (4; 36) y **porque** el receptor (14) es un sensor óptico dispuesto sobre la aeronave (8).

7. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la señal es una pauta de luces luminosas (26) dispuesta sobre los segundos medios (4; 36) y **porque** el receptor (14) es un sensor óptico dispuesto sobre la aeronave (8).

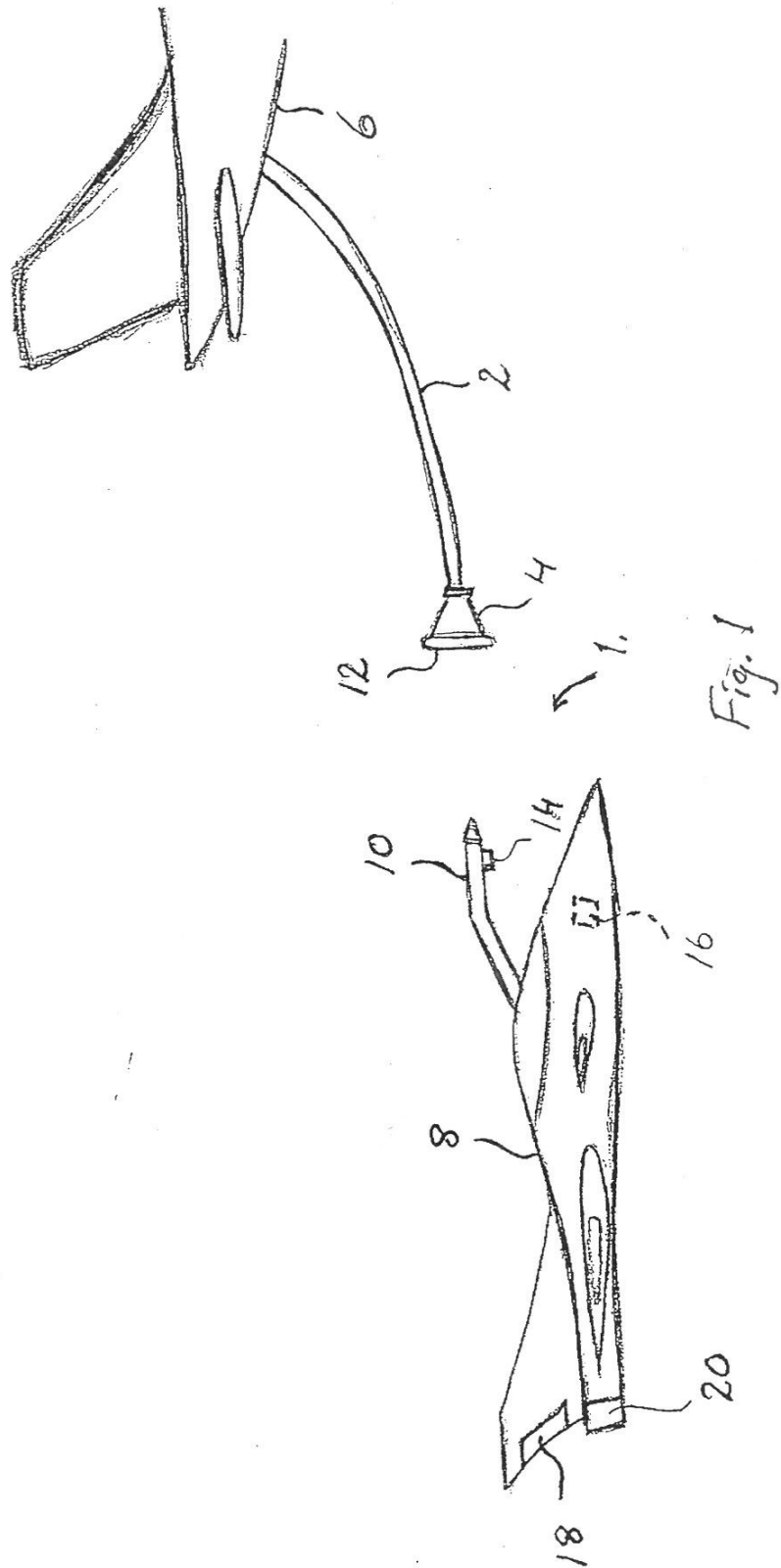
8. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la señal es una señal acústica (28) transmitida desde los segundos medios (4; 36) y **porque** el receptor (14) es un receptor acústico dispuesto sobre la aeronave (8).

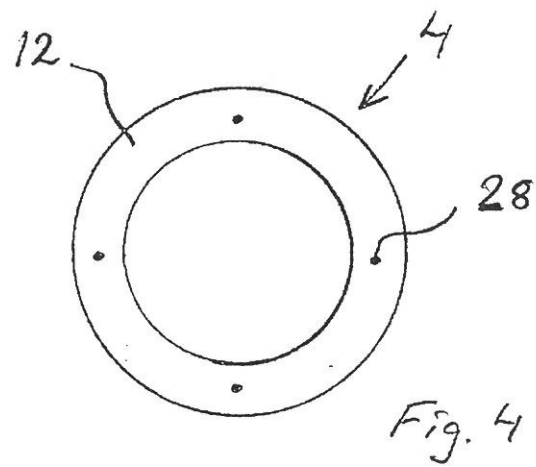
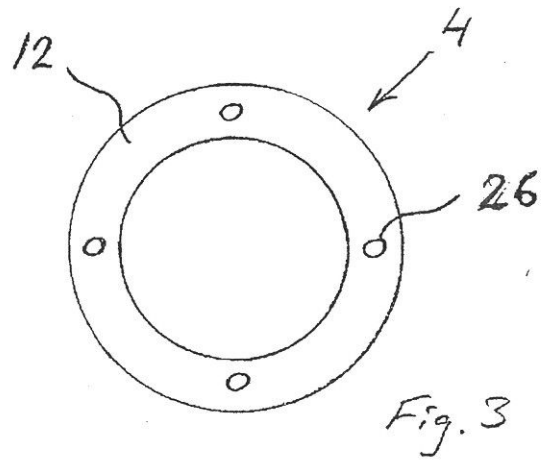
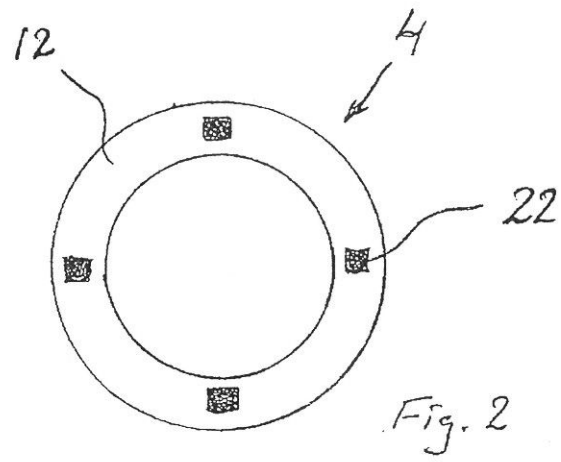
9. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el primer medio es una sonda (10) y el segundo medio es un embudo (4) dispuesto sobre un tubo flexible (2), el cual está adaptado para ser conectado al avión cisterna (6).

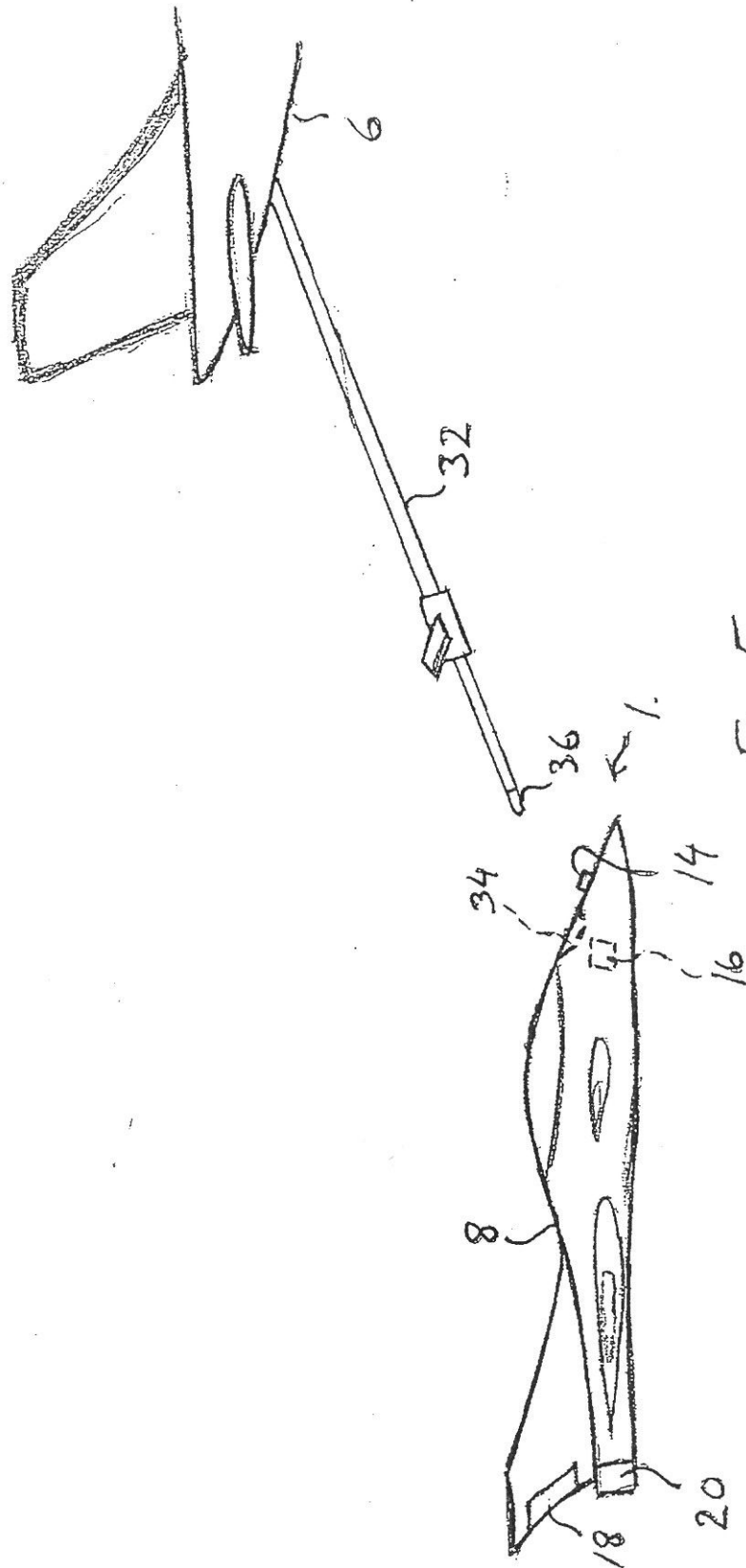
10. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el primer medio es un receptáculo (34) y el segundo medio es una boca de manguera (36) dispuesta sobre una manga de vuelo la cual está adaptada para ser conectada al avión cisterna (6).

11. Un sistema de posicionamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la aeronave (8) es una aeronave no tripulada.

10







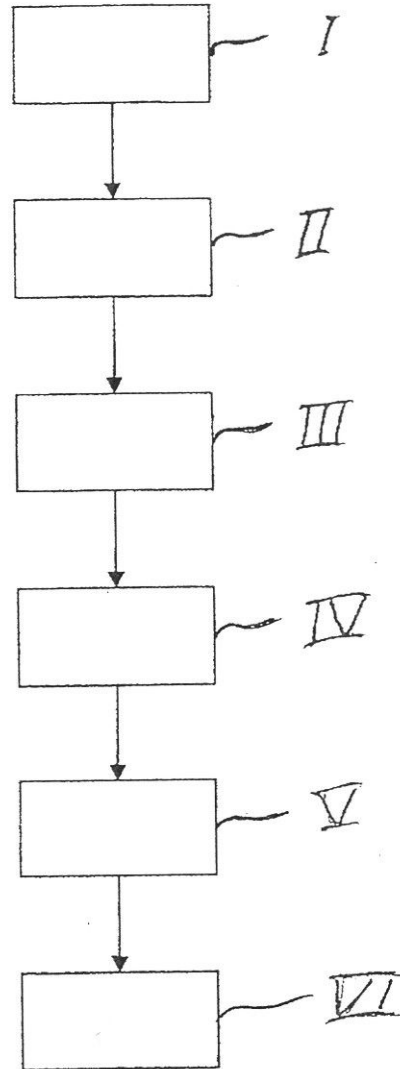


Fig. 6