

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 387**

51 Int. Cl.:

**B64D 1/08** (2006.01)

**B64D 17/00** (2006.01)

**G01P 5/14** (2006.01)

**G01P 13/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2015 E 15176286 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 2974959**

54 Título: **Sonda de presión del aire para paracaídas**

30 Prioridad:

**18.07.2014 DE 102014110134**

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

**17.04.2020**

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND  
RAUMFAHRT E.V. (100.0%)  
Linder Höhe  
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**GREINER-PERTH, CHRISTIAN y  
JANN, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 754 387 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

Sonda de presión del aire para paracaídas

- 5 La invención se refiere a una sonda de presión del aire para captar datos de presión del aire de un flujo de aire que envuelve la sonda de presión del aire. La invención se refiere también a un sistema de medida para sistemas de parapente, como un sistema de parapente correspondiente.
- 10 En el ámbito de la navegación aérea, en particular en aviones y helicópteros, son esenciales para el funcionamiento seguro del objeto volador datos relativos al flujo de aire que envuelve el objeto volador. En aviones y helicópteros se obtienen estos datos de la presión del aire por ejemplo con ayuda de un mástil frontal y sensores de flujo allí fijados o bien se miden con ayuda de medidores de presión dinámica y veletas de ángulo de ataque en el fuselaje del avión. Para determinar la velocidad del objeto volador respecto al flujo de aire que lo rodea, se utilizan sensores de presión diferencial, que pueden determinar directamente la diferencia entre la presión total en la punta de la sonda y la presión estática en la cubierta de la sonda. Puesto que estas mediciones pueden depender adicionalmente de la densidad del aire y de la temperatura del entorno, deben añadirse otros sensores para calcular el valor correcto (CAS – Calibrated Air Speed, velocidad aerodinámica calibrada). Para ello se utiliza un sensor de presión absoluta para determinar la altura barométrica y un sensor de temperatura. Tales sondas se conocen suficientemente por la navegación aérea por ejemplo en forma de un tubo de Pitot y como sonda de Prandtl, por ejemplo por el documento DE 38 88 608 T2.
- 15
- 20 Por el documento DE 28 42 414 A1 se conoce por ejemplo una sonda de presión diferencial, en la que transversalmente respecto al eje longitudinal del tubo de la sonda están dispuestos agujeros para captar tanto la presión dinámica del flujo como también la presión estática del flujo.
- 25
- 30 En sistemas de parapente, en los que está colgada una carga mediante un arnés de un paracaídas o parapente como cuerpo aerodinámico, es bastante más difícil determinar datos de la presión del aire específicos del vuelo. Así se conoce por ejemplo la colocación de las correspondientes sondas de presión del aire, como por ejemplo un tubo de Pitot, directamente en la carga, en particular extensibles, para poder determinar allí los datos deseados de la presión del aire. No obstante, al respecto existe el gran inconveniente de que, debido a la repercusión aerodinámica de la carga colgada y a la determinación de los datos de la presión del aire en el entorno inmediato de la carga colgada, los datos determinados para la presión del aire se ven muy falseados en tal medida que los mismos ya no reflejan el estado de vuelo real. Además, la carga colgada ejecuta la mayoría de las veces un movimiento propio, con lo que debido a ello se falsean los resultados de la medición. Además se ha comprobado que es un inconveniente que tales sondas dispuestas en las cargas se suelen destruir tanto al lanzar y abrir el parapente como también en el aterrizaje.
- 35
- 40 Además de ello, se conoce la práctica de coser una tal sonda Pitot al paracaídas, para poder determinar así los datos deseados de la presión del aire directamente en el cuerpo aerodinámico del sistema de parapente. Por supuesto se falsea entonces usualmente también el resultado de la medición, ya que la sonda se encuentra por lo general en la zona del borde de entrada del paracaídas. Para lograr una buena exactitud, puede además calibrarse la sonda en el túnel aerodinámico, lo cual, al estar integrada la sonda como parte integrante del paracaídas, es muy costoso. Además existe también aquí el peligro de que se dañe la sonda en la apertura o en el aterrizaje.
- 45
- 50 Por lo demás, resultan inconvenientes similares incluso cuando se utilizan las llamadas sondas de arrastre, en las que además la medición se realiza muy lejos del paracaídas y tales sondas tienen además un movimiento propio muy fuerte, todo lo cual falsea el resultado de la medición. Además tampoco pueden realizarse aquí mediciones del ángulo de ataque ni del ángulo de derrape. Por el documento GB 2 032 860 A se conoce un sistema automático de apertura del paracaídas, en el que con ayuda de un interruptor de presión del aire se abre automáticamente el paracaídas en función de una gran variación de la presión del aire.
- 55
- Un sistema similar se conoce también por el documento US 2,676,655, en el que con ayuda de un interruptor de presión de aire se activa la apertura automática de un paracaídas.
- 60 Por el documento EP 2,527,251 A2 se conoce un sistema de vigilancia para el lanzamiento de la carga, en el que con ayuda de un sistema de medida dispuesto en la carga se captan datos y se retransmiten a un controlador.
- 65 Por el documento US 2009/026319 A1 se conoce finalmente un sistema de control de paracaídas automático, que funciona autárquicamente, en el que puede controlarse automáticamente el vuelo del paracaídas con ayuda de cuerdas de control. En este caso se introducen antes del vuelo datos del entorno, para calcular una trayectoria exacta para el vuelo del sistema de paracaídas.

Es por lo tanto objetivo de la presente invención indicar una sonda de presión del aire mejorada, que pueda utilizarse para sistemas de parapente y que logre entonces resultados de medida muy exactos en cuanto a los datos de presión del aire captados.

5 El objetivo se logra según la invención con la sonda de presión del aire según la reivindicación 1, el sistema de medida según la reivindicación 9, así como el sistema de parapente según la reivindicación 11.

10 Según la reivindicación 1 se propone una sonda de presión del aire para captar datos de presión del aire de un flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire, teniendo la sonda de presión del aire una carcasa y al menos un sensor de presión del aire dispuesto en la carcasa, que a través de una abertura de la carcasa se encuentra comunicado en la carcasa con el flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire y que está equipado para captar datos de presión del aire relativos al flujo de aire.

15 Según la invención está previsto ahora que la sonda de presión del aire tenga un dispositivo de fijación, constituido para fijar la sonda de presión del aire a un arnés de un sistema de parapente.

20 En consecuencia se realiza la medición de datos del aire mediante una sonda de presión del aire, que puede montarse en el arnés del sistema de parapente, con lo que resulta una mayor proximidad al paracaídas y con ello al cuerpo ascensional aerodinámico. Con ello resulta bastante más exacta la medición en este contexto en cuanto al cuerpo ascensional aerodinámico, es decir, el paracaídas. Además se logra aquí, al montar la sonda de presión del aire en el arnés, la ventaja de que aumenta la distancia al campo del flujo de la carga desfavorable para el flujo, que falsea fuertemente los resultados de la medición, con lo que se minimiza o puede excluirse por completo la influencia de la carga desfavorable para el flujo sobre los resultados de la medición de la sonda de presión del aire.

25 Además se ha comprobado que mediante el montaje de la sonda de presión del aire en el arnés pueden reducirse claramente el peligro de daños al lanzar la carga con el sistema de parapente, al abrir el paracaídas, así como al aterrizar. También contribuye a ello la forma constructiva compacta.

30 Según la invención presenta la carcasa respecto al dispositivo de fijación un lado delantero de la carcasa, que presenta al menos dos superficies de carcasa dispuestas en ángulo una respecto a otra. El lado delantero de la carcasa está orientado entonces en la dirección del flujo o dirección del movimiento de la sonda de presión del aire, lo cual significa lado delantero de la carcasa. Desde el lado delantero de la carcasa o bien desde las superficies de la carcasa, de las que al menos hay dos, dispuestas en ángulo entre sí, se extienden entonces los respectivos lados laterales de la carcasa en la dirección del dispositivo de fijación, para completar la carcasa. El lado delantero de la carcasa, con al menos dos superficies de carcasa dispuestas en ángulo entre sí, puede estar constituido por ejemplo con forma esférica o con forma de cuña.

35 En una primera variante está previsto según la invención que las aberturas de la carcasa previstas para captar datos estáticos de la presión del aire estén dispuestas en los lados laterales de la carcasa. Puesto que en los lados laterales de la carcasa cuando llega el flujo a las sondas de presión del aire por lo general no aparece ninguna presión dinámica, puede captarse aquí la presión estática del aire correspondiente al flujo de aire del entorno sin componentes dinámicos. Para ello tiene la sonda de presión del aire al menos un sensor de presión estática del aire, que a través de al menos una abertura de la carcasa se encuentra en comunicación con el flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire y en consecuencia está preparado para captar datos de la presión estática del aire correspondientes al flujo de aire. El sensor de presión estática del aire está dispuesto entonces en el interior de la carcasa y puede captar por lo tanto a través de una abertura en la carcasa datos de la presión estática del aire correspondientes al flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire. La abertura de la carcasa para captar datos de la presión estática del aire está prevista entonces en la carcasa tal que la misma está dispuesta en un lado lateral de la carcasa con respecto a la dirección del movimiento de la sonda de presión del aire o bien de la dirección de entrada del flujo de la sonda de presión del aire.

40 Además según la invención está previsto en esta variante que las aberturas de la carcasa para captar datos de la presión dinámica del aire estén dispuestas en el lado delantero de la carcasa, con preferencia formando un ángulo recto con un plano de referencia horizontal. Con ello puede captarse directamente la presión dinámica. Para ello presenta la sonda de presión del aire un sensor de la presión total del aire, que a través de esta abertura de la carcasa, de las que al menos hay una, se encuentra comunicado con el flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire y que está equipado para captar datos de la presión total del aire a través de la abertura de la carcasa unida en comunicación. Los datos de la presión total del aire están compuestos por lo general por la presión estática por un lado y una componente dinámica (presión dinámica en el punto de estancamiento) por otro lado, que resulta del movimiento de la sonda de presión del aire respecto al aire del entorno exterior. Para determinar datos de la presión total del aire está prevista al menos una abertura de la carcasa en la sonda de presión del aire, tal que la misma está

orientada en la dirección del movimiento primario o bien dirección de entrada del flujo y así, similarmente a en un tubo de Pitot, el flujo del aire exterior entra directamente por la abertura de la carcasa.

5 Con ayuda del sensor de la presión estática del aire y del sensor de la presión total del aire, que pueden ser dos sensores de presión del aire sencillos y que, en función de la disposición de la abertura de la carcasa, miden la presión estática del aire o la presión total del aire, pueden determinarse los parámetros de las prestaciones del vuelo necesarios para el funcionamiento de un vuelo de un sistema de parapente en las proximidades del parapente, lo cual genera resultados de medida muy exactos. Además es posible realizar, con la ayuda de tales datos de presión del aire captados en cada momento, un control automatizado del sistema de parapente.

10 El sensor de presión estática del aire y el sensor de presión total del aire forman un sensor de presión diferencial, constituido para determinar, además de la presión estática del aire y de la presión total del aire, también una presión diferencial entre la presión estática y la presión total del aire, para calcular así datos dinámicos de la presión del aire o bien de la presión dinámica del aire. Así puede pensarse por ejemplo en que la abertura de la carcasa para determinar la presión estática del aire esté unida con la primera entrada del sensor de presión diferencial y la abertura de la carcasa para determinar la presión total del aire, a la segunda entrada del sensor de presión diferencial, con lo que el sensor de presión diferencial puede determinar por un lado la presión estática y la presión total del aire y por otro capta la diferencia entre la presión estática y la presión total del aire, con lo que a partir de ello puede deducirse por ejemplo la componente dinámica o bien presión dinámica del aire. Al respecto rige, simplificada-mente, la siguiente ecuación:

25 Presión total del aire = presión estática del aire + presión dinámica del aire

o bien

Presión dinámica del aire = presión total del aire - presión estática del aire

30 La presión total del aire está compuesta entonces, contrariamente a la presión estática del aire, por al menos dos componentes, que son por un lado la presión estática del aire (sin el componente de la presión dinámica) y por otro lado por la presión dinámica (componente dinámica) resultante del movimiento de la sonda de presión del aire.

35 Según la invención está prevista una unidad de evaluación, equipada para determinar una velocidad de entrada del flujo correspondiente al flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire en función de la presión diferencial determinada. Ello es así puesto que a partir de la diferencia determinada de esta forma entre la presión estática y la presión total del aire, puede deducirse la componente dinámica, que tiene una correlación con la velocidad de entrada del flujo.

40 Resulta posible así determinar la velocidad de entrada del flujo en un sistema de parapente en las proximidades del paracaídas o bien del cuerpo aerodinámico, sin que el resultado de la medición se vea falseado debido a la carga, dinámicamente desfavorable. Más bien puede determinarse la velocidad de entrada del flujo en la zona del arnés, lo cual, tal como han descubierto los inventores, proporciona resultados de medición muy buenos.

45 En una segunda variante alternativa o adicional, están dispuestas según la invención aberturas en la carcasa previstas distanciadas entre sí, para determinar la presión diferencial a fin de determinar el ángulo de ataque en cada una de las superficies de la carcasa correspondientes al lado delantero de la carcasa tal que sus planos de abertura están dispuestos en ángulo uno respecto a otro. Entonces está dispuesta una abertura de la carcasa en la primera superficie de la carcasa y la segunda abertura de la carcasa en otra, segunda superficie de la carcasa, que está dispuesta formando un ángulo con la primera superficie de la carcasa. De ello resulta que los planos de las aberturas de la carcasa están orientados en ángulo uno respecto a otro, con preferencia en la dirección del flujo, con respecto a un plano de referencia horizontal, pero bajo un ángulo en la dirección del flujo.

50 Para ello presenta la sonda de presión del aire un sensor de presión diferencial, que a través de las aberturas de la carcasa previstas distanciadas entre sí, de las que al menos hay dos, cuyos planos de abertura están dispuestos en la dirección del flujo y/o dirección del movimiento y en ángulo uno respecto a otro, se comunica con el flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire y está configurado para determinar una presión diferencial entre los datos de presión del aire captados a través de las correspondientes aberturas de la carcasa, estando prevista una unidad de evaluación, equipada para determinar un ángulo de ataque respecto al flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire en función de la presión diferencial determinada.

65 Debido al hecho de que ambas aberturas de la carcasa están dispuestas en ángulo entre sí en relación con sus planos de abertura y además están dispuestas en la dirección del flujo o bien dirección del

movimiento, puede deducirse el ángulo de ataque mediante una medición de presión diferencial de datos de presión del aire captados en estas aberturas de la carcasa. El ángulo de ataque incluye entonces también el ángulo de derrape. Si se encuentra la sonda de presión del aire por ejemplo en la horizontal, entonces llega el flujo a ambas aberturas de la carcasa bajo un ángulo definido en la dirección del flujo. Si cambia entonces el ángulo de ataque respecto al flujo de aire, entonces a una de las aberturas de la carcasa llega el flujo más fuertemente, mientras que a la otra abertura de la carcasa llega el flujo más débilmente. En otras palabras, en una de las aberturas de la carcasa aumenta la presión total del aire (o bien la componente dinámica de la presión total del aire), mientras que en la otra abertura de la carcasa desciende la presión total del aire (o bien la componente dinámica de la presión total del aire). A partir de esta diferencia puede determinarse entonces el ángulo de ataque con ayuda de una unidad de evaluación.

El dispositivo de fijación de la sonda de presión del aire puede estar constituido por ejemplo tal que la sonda de presión del aire pueda fijarse a un arnés plano, con forma de banda, de un sistema de parapente. El arnés de un sistema de parapente es, en el sentido de la presente invención, la unión que soporta la carga entre el paracaídas como cuerpo aerodinámico y la carga colgada o que se ha de colgar. El arnés se une entonces la mayoría de las veces a través de las llamadas amarras con el parapente.

El dispositivo de fijación pueden estar constituido por ejemplo tal que el dispositivo de fijación presenta apéndices de retención, con los cuales se sujeta la sonda de presión de aire al arnés aprisionándola. Con preferencia está constituido el dispositivo de fijación tal que la sonda de presión del aire puede fijarse al arnés sin que por ello se dañe el arnés o tenga que modificarse su configuración.

En una forma de ejecución ventajosa está constituido el dispositivo de fijación tal que el mismo está configurado para fijar la sonda de presión del aire al arnés tal que pueda soltarse. Debido a ello resulta posible fijar la sonda de presión del aire al arnés y tras su utilización retirarla de nuevo, sin tener que adaptar para ello el arnés a la fijación de la sonda de presión del aire y sin dañar el arnés.

Mediante otra forma de ejecución ventajosa, presenta el dispositivo de fijación un receptáculo para el arnés previsto en la carcasa, configurado para alojar el arnés en o sobre la carcasa y para fijar la sonda de presión del aire al arnés allí alojado. El receptáculo para el arnés puede ser por ejemplo una caja prevista en la carcasa o dentro de la carcasa, cuyas dimensiones coincidan esencialmente con las dimensiones del arnés a alojar, con lo que el arnés puede introducirse en el receptáculo para el arnés de la carcasa de la sonda de presión del aire y sujetarse allí para quedar fijado.

Según otra forma de ejecución ventajosa, está constituido el dispositivo de fijación tal que el mismo está constituido para fijar la sonda de presión del aire al arnés mediante una unión en arrastre de forma y/o arrastre de fuerza.

Según una forma de ejecución ventajosa, presenta la carcasa de la sonda de presión del aire al menos dos partes de carcasa, entre las que se forma el dispositivo de fijación, con lo que el arnés puede introducirse entre ambas partes de la carcasa.

Según una forma de ejecución ventajosa, se sujeta la sonda de presión del aire aprisionándola al arnés, por ejemplo cuando, estando ensambladas ambas partes de carcasa, el arnés está llevado entre ambas partes de la carcasa. Para ello están constituidas las partes de la carcasa en sus lados de la junta, en los que pueden ensamblarse ambas partes de la carcasa para formar la carcasa completa de la sonda de presión del aire, tal que el arnés puede conducirse entre ambas partes de la carcasa. Cuando se ensamblan o juntan ambas partes de la carcasa con el arnés intercalado entre las mismas, entonces el arnés queda aprisionado entre ambas partes de la carcasa, con lo que la sonda de presión del aire está sujeta aprisionada en el arnés.

Para ello puede por ejemplo estar constituida una de las partes de carcasa o también ambas partes de la carcasa en sus lados de la junta tal que esté prevista una escotadura en la carcasa, en la que puede alojarse el arnés. La escotadura puede presentar por ejemplo una profundidad inferior a la profundidad del arnés, con lo que la sonda de presión del aire, tras ensamblar ambas partes de la carcasa, se sujeta aprisionándola en el arnés.

Es muy especialmente ventajoso que en la primera parte de la carcasa estén dispuestos el o los sensor/es de presión del aire para determinar los datos de la presión del aire, mientras que en la segunda parte de la carcasa está previsto un acumulador, para alimentar con energía eléctrica los sensores y otros equipos técnicos en la primera parte de la carcasa.

Según una forma de ejecución ventajosa, está constituido el dispositivo de fijación tal que la sonda de presión del aire puede coserse al arnés, con lo que la sonda de presión del aire puede unirse o coserse fijamente con el arnés. Para ello presenta el dispositivo de fijación por ejemplo agujeros de paso, a través

de los que puede conducirse un hilo de costura, que se conduce entonces a través del arnés, para coser así la sonda de presión del aire con el arnés.

5 Según una forma de ejecución ventajosa al respecto, presenta la sonda de presión del aire al menos dos partes de carcasa, estando constituido el dispositivo de fijación de una de las partes de carcasa (por ejemplo la primera parte de la carcasa) tal que la parte de carcasa pueda al menos coserse con el arnés, mientras que la otra parte de carcasa (por ejemplo la segunda parte de la carcasa) está configurada tal que puede fijarse la misma a la parte de carcasa cosida con el arnés, por ejemplo encajando con retención, aprisionándola y/o atornillándola.

10 Según una forma de ejecución ventajosa, puede ser el dispositivo de fijación también una caja que puede situarse en el arnés, en la que puede insertarse la sonda de presión del aire.

15 Con ayuda de la presente invención es posible así determinar parámetros de las prestaciones del vuelo correspondientes a aparatos voladores flexibles, como por ejemplo sistemas de parapente, sin que exista el peligro de que se dañen los sensores o de que el resultado de la medición se falsee debido a un posicionado desfavorable de los sensores. Al respecto puede pensarse por ejemplo en disponer varias sondas de presión del aire en el arnés, con lo que pueden formarse una especie de red de sensores.

20 Ventajosamente forman los ángulos de superficies de la carcasa dispuestas en ángulo una respecto a otra del lado delantero de la carcasa un lado delantero de la carcasa con forma de cuña, con forma esférica o redonda. Cuando se trata de un lado delantero de la carcasa con forma esférica o redonda, están dispuestas por definición una pluralidad de superficies de la carcasa bajo un determinado ángulo, con lo que resulta un redondeo. Cuando se trata de un lado delantero de la carcasa con forma esférica o elíptica, esto corresponde a un número infinito de superficies de la carcasa dispuestas formando un ángulo.

25 Según otra forma de ejecución ventajosa, presenta la sonda de presión del aire además al menos un sensor de movimiento y/o sensor de aceleración para captar datos de movimiento y/o aceleración de la sonda de presión del aire (por ejemplo velocidad de giro, aceleración, aceleración de la velocidad de giro), un magnetómetro para captar datos del campo magnético (por ejemplo campo magnético terrestre para captar el ángulo acimutal de la sonda), en particular el campo magnético terrestre y/o un sensor de temperatura para captar datos de temperatura. Tales datos de más alcance pueden incluirse entonces por ejemplo para medidas de calibrado o para la determinación más exacta de velocidades de entrada del flujo o bien ángulos de ataque a partir de los datos de presión del aire y amplían así el espectro de parámetros de prestaciones del vuelo que pueden captarse, que por ejemplo también juegan un papel importante para un vuelo automatizado.

35 Según otra forma de ejecución ventajosa, presenta la sonda de presión de aire una unidad de transmisión por radio, constituida para la transmisión inalámbrica de datos captados por la sonda de presión del aire a una estación receptora. Los datos captados pueden ser por ejemplo los datos captados para la presión del aire, como por ejemplo datos de la presión estática o dinámica del aire, las informaciones derivadas de los mismos, como por ejemplo velocidad de entrada del flujo o ángulo de ataque, pero también los demás datos, como por ejemplo datos de movimiento y/o aceleración, datos del campo magnético o datos de temperatura. Con ayuda de la unidad de transmisión pueden así ser datos primarios, es decir los datos de presión del aire o bien datos de presión diferencial simplemente captados, pero también los datos derivados de los mismos. En el segundo caso se encuentra en la sonda de presión del aire una unidad de evaluación correspondiente controlada por microprocesador.

45 Por lo demás, se logra el objetivo en el marco de la invención también con un sistema de medida para sistemas de parapente según la reivindicación 9, presentando el sistema de medida al menos una sonda de presión del aire tal como antes se ha descrito y una unidad de procesamiento, que puede fijarse a una carga colgada al sistema de parapente y una unidad receptora para recibir los datos captados por la o las sonda/s de presión del aire y transmitidos. Para ello pueden transmitirse los datos procedentes de la o de las sonda/s de presión del aire a la unidad de procesamiento, donde pueden utilizarse los mismos para determinar los parámetros de las prestaciones del vuelo del sistema de parapente.

55 Según la invención presenta la unidad de procesamiento del sistema de medida al menos un sensor de movimiento y/o de aceleración para captar datos de movimiento y/o aceleración de la carga colgada, cuando la unidad de procesamiento está dispuesta en la carga. Así puede pensarse por ejemplo en prever un sistema de sensores de movimiento inercial, que presenta un sensor de aceleración de tres ejes y un sensor de velocidad angular de tres ejes. De esta manera puede captarse el movimiento de las cargas colgadas.

60 Además puede estar previsto en la unidad de procesamiento un magnetómetro para captar datos del campo magnético, pudiendo ser el magnetómetro por ejemplo un magnetómetro de tres ejes.

Además está prevista ventajosamente una cámara para captar datos de imagen contenidos de los paracaídas del sistema de parapente, cuando la unidad de procesamiento está prevista en una carga, estando constituida la unidad de procesamiento para determinar un movimiento relativo entre paracaídas y carga en función de los datos de imagen que llegan. Este movimiento entre carga y paracaídas puede encontrarse por ejemplo como entrada actual de parámetros de vuelo en la base de datos. Desde luego también puede pensarse en realizar en base al movimiento relativo entre paracaídas y carga una corrección de los datos de presión del aire, que son captados por la sonda de presión del aire en el arnés, para así compensar los parámetros parásitos del movimiento relativo entre pantalla y carga. Una tal corrección puede realizarse por ejemplo también en base a los datos de movimiento y/o aceleración, que son captados por la carga colgante o la sonda de presión del aire.

Además está prevista ventajosamente una posición para la unidad de determinación para determinar la posición actual de la carga, cuando la unidad de procesamiento está situada en la carga. También puede pensarse en prever una unidad de determinación de la altura, para determinar la altura barométrica de la carga, cuando la unidad de procesamiento está situada en la carga.

Además se logra el objetivo con un sistema de parapente con un paracaídas, una carga colgada del paracaídas mediante un arnés y una sonda de presión del aire dispuesta en el arnés, tal como antes se ha descrito. Según una forma de ejecución ventajosa, puede estar previsto en el sistema de parapente un sistema de medida en el que la unidad de procesamiento está dispuesta en la carga colgada.

La invención se describirá a modo de ejemplo en base a las figuras adjuntas. Se muestra en:

figura 1 representación esquemática de un sistema de parapente con carga colgada;  
 figura 2 representación esquemática de la sonda de presión del aire correspondiente a la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente un sistema de parapente 10 que tiene un paracaídas o bien parapente 11 como cuerpo de flujo aerodinámico. En el parapente 11 está dispuesta una pluralidad de amarras 12, que unen el parapente 11 con la carga colgada 13 a través de un arnés 14 intercalado previsto. En el ejemplo de ejecución de la figura 1 el arnés 14 es la unión transmisora de la carga entre la carga colgada 13 y las amarras 12 del parapente 11.

Según la invención está previsto entonces un sistema de medida 20, que tiene una sonda de presión del aire 30 dispuesta en el arnés 14 del sistema de parapente 10 y una unidad de procesamiento 21 unida con la sonda de presión del aire 30 comunicando mediante un enlace de radio. La unidad de procesamiento 21 está dispuesta entonces sobre o en la carga 12 y recibe los datos de presión del aire captados y transmitidos por la sonda de presión del aire 30 o bien datos derivados de los mismos. A partir de ello pueden determinarse en su totalidad los parámetros de prestaciones del vuelo del sistema de parapente 10 durante el vuelo, con lo que por ejemplo también es posible un control automatizado del sistema de parapente durante el vuelo en función de los parámetros de prestaciones del vuelo. También puede pensarse además que estén dispuestas varias sondas de presión del aire 30 en el arnés 14, que en conjunto forman una red de sensores.

Por lo tanto, tal como puede verse en la figura 1 ya no está dispuesta la sonda de presión del aire 30 en la inmediata proximidad de la carga 13 desfavorable para el flujo, lo cual falsearía los resultados de la medición. Más bien está ahora dispuesta la sonda de presión del aire 30 en la proximidad del parapente 11, pero sin ser parte integrante del parapente 11, lo cual simplifica la configuración de la sonda de presión del aire 30 y del parapente 11. Además no tiene que estar especialmente preparado el parapente 11 para poder captar los correspondientes datos de presión del aire, tal como por ejemplo es el caso cuando está cosido el tubo Pitot en el parapente 11.

La unidad de procesamiento 21 puede presentar por ejemplo sensores de movimiento y de aceleración en los tres ejes de movimiento de rotación y los tres de traslación, para captar los correspondientes datos de movimiento y/o de aceleración de la carga colgada 13. También puede pensarse en prever en la unidad de procesamiento 21 un magnetómetro para captar el campo magnético terrestre.

Además puede pensarse en que la unidad de procesamiento 21 tenga una cámara, orientada en la dirección del parapente 11 y que está prevista para captar los datos de imagen contenidos en el parapente 11 del sistema de parapente 10. La unidad de procesamiento 21 está configurada entonces para determinar un movimiento relativo entre el parapente 11 y la carga colgada 13 a partir de los datos de imagen captados, con lo que por ejemplo los datos de presión del aire medidos mediante la sonda de presión del aire 30 y transmitidos a la unidad de procesamiento 21 pueden corregirse en función de estos movimientos. La corrección puede realizarse por ejemplo en base a curvas características determinadas en el túnel aerodinámico.

La presente invención da a conocer así la utilización de una sonda de presión del aire 30 en el arnés 14 de un sistema de parapente 10 para determinar datos de presión del aire.

5 La activación de la sonda de presión del aire 30 puede realizarse por ejemplo mediante un conmutador de cordón de apertura (rip-cord), con lo que la sonda de presión del aire 30 sólo se activa para la transmisión de datos cuando se ha expulsado el sistema de parapente 10 con la carga colgada 13. Al abrir el parapente 11 se activa la sonda 30 y envía entonces los correspondientes datos de presión del aire captados o datos deducidos de los mismos.

10 La figura 2 muestra esquemáticamente la estructura de la sonda de presión del aire 30 correspondiente a la invención. En la parte izquierda de la figura 2 se muestra una vista en planta sobre la sonda de presión del aire 30, mientras que en la parte derecha de la figura 2 se representa la sonda de presión del aire 30 en una representación seccionada en la zona A-A.

15 La sonda de presión del aire 30 presenta una carcasa 31, que en el ejemplo de ejecución de la figura 2 está compuesta por dos partes de carcasa 32a y 32b. En la primera parte de la carcasa 32a está alojado el sistema sensorico, así como dado el caso la técnica de transmisión y evaluación, mientras que en la segunda parte de la carcasa 32b está previsto un acumulador 44 para la alimentación con energía.

20 Entre ambas partes de la carcasa 32a y 32b está previsto el dispositivo de fijación 33 correspondiente a la invención, para poder fijar la sonda de presión del aire 30 al arnés 14. Para ello está constituida la carcasa 31 en los lados de las juntas de ambas partes de la carcasa 32a y 32b tal que el arnés 14 plano, con forma de banda, puede alojarse en el dispositivo de fijación 33 y mediante ensamblaje de ambas partes de la carcasa 32a y 32b se mantiene sujeta la sonda de presión del aire aprisionada en el arnés 14. También puede pensarse en coser la sonda de presión del aire con el dispositivo de fijación 33 con el arnés. Entre las partes de la carcasa 32a y 32b se forma así un receptáculo para el arnés del dispositivo de fijación 33, para poder fijar la sonda de presión del aire 30 aprisionándola y/o cosiéndola al arnés 14.

30 La primera parte de carcasa 32a correspondiente a la carcasa 31 de la sonda de presión del aire 30 presenta un lado delantero de la carcasa 34, que está previsto para orientarse en la dirección del flujo  $R_{ström}$  de un flujo de aire. Al lado delantero de la carcasa 34 le siguen lateralmente respectivos lados de la carcasa laterales 35, que se extienden en la dirección del dispositivo de fijación 33. El lado delantero de la carcasa 34 presenta dos superficies de carcasa 36a y 36b dispuestas en ángulo una respecto a otra, que en conjunto forman el lado delantero de la carcasa 34 y que, debido a la disposición en ángulo, hacen que el lado delantero de la carcasa 34 tenga forma de cuña.

35 En el ejemplo de ejecución de la figura 2 está prevista en la punta de la cuña, es decir, en la zona en la que la primera superficie de la carcasa 36a está unida formando un ángulo con la segunda parte de la carcasa 36b, una abertura de la carcasa 37 para la presión total del aire, que está unida con la entrada de un primer sensor de presión diferencial 38. Al entrar el flujo en la sonda de presión del aire 30, lo cual se señala mediante la flecha  $R_{ström}$ , llega directamente el flujo entrante al sensor de presión diferencial 38 y puede determinar por ejemplo la presión total del aire o bien datos de la presión total del aire.

40 El primer sensor de presión diferencial 38 está unido además a través de su segunda entrada con una abertura de la carcasa 39 para determinar la presión estática, estando dispuesta la abertura de la carcasa 39 para determinar la presión estática del aire (en función de la altura y de la temperatura) en una de las partes laterales de la carcasa 35. La abertura de la carcasa 39 no está sometida así directamente a la entrada del flujo, con lo que puede determinarse una presión estática del aire sin componentes dinámicos.

50 El primer sensor de presión diferencial 38 puede determinar entonces, a partir de la presión total del aire a través de la abertura de la carcasa 37 y de la presión estática a través de la abertura de la carcasa 39, la componente dinámica o presión dinámica del aire correspondiente al flujo de aire  $R_{ström}$ , con lo que puede determinarse la velocidad del flujo entrante. Esto puede realizarse por ejemplo con ayuda de una unidad de evaluación 40 conectada con el primer sensor de presión diferencial 38.

55 Además están previstas otras dos aberturas de la carcasa 41a y 41b, constituidas para determinar un ángulo de ataque en base a datos de la presión total del aire. La abertura de la carcasa 41a está dispuesta entonces en la primera superficie de la carcasa 36a correspondiente al lado delantero de la carcasa 34, mientras que la segunda abertura de la carcasa 41b está dispuesta en la segunda superficie de la carcasa 36b correspondiente al lado delantero de la carcasa 34. Debido al hecho de que la primera superficie de la carcasa 36a está dispuesta en ángulo respecto a la segunda superficie de la carcasa 36b, se encuentran los planos de las aberturas de la carcasa 41a y 41b igualmente en ángulo entre sí, con lo que en función del ángulo de ataque, incluyendo también en ángulo de derrape, de la sonda de presión del aire 30 respecto al flujo de aire  $R_{ström}$ , pueden medirse distintas componentes dinámicas del flujo de aire. Los planos de las aberturas de la carcasa 41a y 41b para la medición del ángulo de ataque se encuentran entonces también en ángulo o bien son distintos del plano de la abertura de la carcasa 37 para la presión dinámica.

60

65

- 5 En el ejemplo de ejecución de la figura 2 están unidas ambas aberturas de la carcasa 41a y 41b para la medición del ángulo de ataque con el segundo sensor de presión diferencial 42, con lo que se capta la diferencia entre los datos de presión del aire medidos con respecto a la primera abertura de la carcasa 41a y la segunda abertura de la carcasa 41b. La unidad de evaluación 40 puede calcular entonces, en función de la diferencia determinada entre los datos de la presión del aire captados en las aberturas de la carcasa 41a y 41b, el ángulo de ataque de la sonda de presión del aire 30 con respecto al flujo de aire  $R_{ström}$ .
- 10 La unidad de evaluación 40 está conectada por lo demás con una unidad de transmisión 43, configurada para transmitir los datos de presión del aire captados y/o los parámetros de vuelo deducidos, como velocidad de entrada del flujo o ángulo de ataque en una estación receptora. La estación receptora puede ser por ejemplo la unidad de procesamiento 21 del sistema de medida 20 (véase la figura 1).
- 15 Al tener el lado delantero de la carcasa 34 forma de cuña, puede así determinarse, con ayuda de la sonda de presión del aire 30, tanto la velocidad de entrada del flujo con respecto al flujo de aire  $R_{ström}$  como también el ángulo de ataque con respecto al flujo de aire  $R_{ström}$ , presentando no obstante la sonda de presión del aire 30 una forma constructiva compacta, que hace posible disponer la sonda en un arnés de un sistema de parapente.

20

**Lista de referencias**

- |    |          |   |
|----|----------|---|
|    | 10       | sistema de parapente  |
|    | 11       | parapente   |
| 25 | 12       | amarras   |
|    | 13       | carga   |
|    | 14       | arnés   |
|    | 20       | sistema de medida   |
|    | 21       | unidad de procesamiento   |
| 30 | 30       | sonda de presión del aire   |
|    | 31       | carcasa   |
|    | 32a      | primera parte de la carcasa (delantera)                           |
|    | 32b      | segunda parte de la carcasa (posterior)                           |
|    | 33       | dispositivo de fijación   |
| 35 | 34       | lado delantero de la carcasa                                      |
|    | 35       | lados laterales de la carcasa                                     |
|    | 36a      | primera superficie de la carcasa del lado delantero de la carcasa |
|    | 36b      | segunda superficie de la carcasa del lado delantero de la carcasa |
|    | 37       | abertura de la carcasa para la presión total del aire             |
| 40 | 38       | primer sensor de presión diferencial                              |
|    | 39       | abertura de la carcasa para la presión estática del aire          |
|    | 40       | unidad de evaluación  |
|    | 41a, 41b | aberturas de la carcasa para medir el ángulo de ataque            |
|    | 42       | segundo sensor de presión diferencial                             |
| 45 | 43       | unidad de transmisión   |

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sonda de presión del aire (30) para captar datos de presión del aire de un flujo de aire ( $R_{ström}$ ) que rodea la sonda de presión del aire (30), presentando la sonda de presión del aire (30):
- una carcasa (31),
  - al menos un sensor de presión del aire (38, 42), que a través de una abertura de la carcasa (37, 39, 41a, 41b) se encuentra comunicado en la carcasa (31) con el flujo de aire ( $R_{ström}$ ) que rodea la sonda de presión del aire (30) y que está equipado para captar datos de presión del aire relativos al flujo de aire,
  - un dispositivo de fijación (33), constituido para fijar la sonda de presión del aire (30) a un arnés (14) de un sistema de parapente (10),
- 10 **caracterizado porque** la carcasa tiene respecto al dispositivo de fijación (33) un lado delantero de la carcasa (34), que presenta al menos dos superficies de carcasa (36a, 36b) dispuestas en ángulo una respecto a otra, desde las cuales se extienden respectivos lados laterales de la carcasa (35) en la dirección del dispositivo de fijación (33), en la que
- al menos una primera abertura de la carcasa (39) está dispuesta para captar datos estáticos de la presión del aire en una de las superficies laterales de la carcasa (35), teniendo la sonda de presión del aire (30) al menos un sensor de presión estática del aire (38), que a través de la primera abertura de la carcasa (39), de las que al menos hay una, se encuentra en comunicación con el flujo de aire ( $R_{ström}$ ) que rodea la sonda de presión del aire (30) y que está preparado para captar datos de la presión estática del aire a través de la primera abertura de la carcasa (39), que está unida en comunicación y que está equipado para captar datos de la presión estática del aire a través de la abertura en la carcasa, que está unida en comunicación y al menos está dispuesta una segunda abertura de la carcasa (37) para captar datos de la presión total del aire en la parte delantera de la carcasa (34), teniendo la sonda de presión del aire al menos un sensor de la presión total del aire (38), que se encuentra unido en comunicación a través de la segunda abertura de la carcasa (37), de las que al menos hay una, con el flujo de aire ( $R_{ström}$ ) que rodea la sonda de presión del aire (30) y que está equipado para captar datos de la presión total del aire a través de la segunda abertura de la carcasa (37) unida en comunicación y formando el sensor de presión estática del aire, de los que al menos hay uno, y el sensor de presión total del aire, de los que al menos hay uno, un sensor de presión diferencial (38), constituido para determinar una presión dinámica del aire como presión diferencial entre los datos de la presión estática del aire y los datos de la presión total del aire, y estando prevista una unidad de evaluación (40), equipada para determinar una velocidad de entrada del flujo correspondiente al flujo de aire que rodea la sonda de presión del aire (30) en función de la presión dinámica del aire y/o
  - al menos dos aberturas en la carcasa (41a, 41b) previstas distanciadas entre sí, para determinar la presión diferencial a fin de determinar el ángulo de ataque en cada una de las superficies de la carcasa (36a, 36b) correspondientes al lado delantero de la carcasa (34), están dispuestas tal que sus planos de abertura están dispuestos en ángulo uno respecto a otro, teniendo la sonda de presión del aire un sensor de presión diferencial (42), que a través de las aberturas de la carcasa (41a, 41b) previstas distanciadas entre sí, de las que al menos hay dos, cuyos planos de abertura están dispuestos en ángulo uno respecto a otro, se comunica con el flujo de aire ( $R_{ström}$ ) que rodea la sonda de presión del aire (30) y está configurado para determinar una presión diferencial entre los datos de presión del aire captados a través de las correspondientes aberturas de la carcasa (41a, 41b), estando prevista una unidad de evaluación (40), equipada para determinar un ángulo de ataque respecto al flujo de aire ( $R_{ström}$ ) que rodea la sonda de presión del aire (30) en función de la presión diferencial determinada.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55 2. Sonda de presión del aire (30) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el dispositivo de fijación (33) está configurado para fijar la sonda de presión del aire (30) al arnés (14) tal que puede soltarse.
- 60 3. Sonda de presión del aire (30) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** el dispositivo de fijación (33) tiene un receptáculo para el arnés previsto en la carcasa (31), configurado para alojar el arnés (14) en o sobre la carcasa (31) y para fijar la sonda de presión del aire (30) al arnés (14) alojado.
- 65 4. Sonda de presión del aire (30) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada porque** la sonda de presión del aire (30) tiene al menos dos partes de carcasa (32a, 32b), entre las que se forma el dispositivo de fijación (33), con lo que el arnés (14) puede introducirse entre ambas partes de la carcasa (32a, 32b).
5. Sonda de presión del aire (30) según una de las reivindicaciones precedentes,

**caracterizada porque** el dispositivo de fijación (33) está constituido tal que la sonda de presión del aire (30) se sujeta aprisionándola al arnés y/o porque la sonda de presión del aire (30) puede coserse al arnés.

- 5 6. Sonda de presión del aire (30) según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** las superficies de la carcasa (36a, 36b) dispuestas en ángulo una respecto a otra forman un lado delantero de la carcasa (34) con forma de cuña, forma esférica o redonda.
- 10 7. Sonda de presión del aire (30) según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** la sonda de presión del aire (30) presenta además:  
– un sensor de movimiento y/o de aceleración para captar datos de movimiento y/o aceleración de la sonda de presión del aire,  
– un magnetómetro para captar datos del campo magnético y/o  
– un sensor de temperatura para captar datos de temperatura.
- 15 8. Sonda de presión del aire (30) según una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizada porque** la sonda de presión de aire (30) tiene además una unidad de transmisión por radio (43), constituida para la transmisión inalámbrica de datos captados por la sonda de presión de aire (30) a una estación receptora (21).
- 20 9. Sistema de medida (20) para sistemas de parapente (10) con una sonda de presión del aire (30) según una de las reivindicaciones precedentes y una unidad de procesamiento (21), que puede fijarse a una carga (13) colgada del sistema de parapente (10) y una unidad receptora para recibir datos captados por la sonda de presión del aire (30) y transmitidos.
- 25 10. Sistema de medida (20) según la reivindicación 9,  
**caracterizado porque** la unidad de procesamiento (21) presenta:  
– al menos un sensor de movimiento y/o de aceleración para captar datos de movimiento y/o aceleración de la carga (13) colgada, cuando la unidad de procesamiento está dispuesta en la carga,  
– un magnetómetro para captar datos del campo magnético,  
– una cámara para captar datos de imagen contenidos del paracaídas del sistema de parapente (10), cuando la unidad de procesamiento (21) está dispuesta en la carga (13), estando constituida la unidad de procesamiento (21) para determinar un movimiento relativo entre paracaídas (11) y carga (13) en función de los datos de imagen captados,  
– una unidad de determinación de la posición para determinar la posición actual de la carga, cuando la unidad de procesamiento está situada en la carga y/o  
– una unidad de determinación de la altura, para determinar la altura barométrica de la carga, cuando la unidad de procesamiento está situada en la carga.
- 30 11. Sistema de parapente (10) con un paracaídas (11), una carga (13) colgada del paracaídas a través de un arnés (14) y una sonda de presión del aire (30) dispuesta en el arnés (14) según una de las reivindicaciones 1 a 8.
- 35 12. Sistema de parapente (10) según la reivindicación 11,  
**caracterizado porque** el sistema de parapente (10) presenta un sistema de medida (20) según la reivindicación 9 y 10, estando dispuesta la unidad de procesamiento (21) en la carga colgada.
- 40
- 45

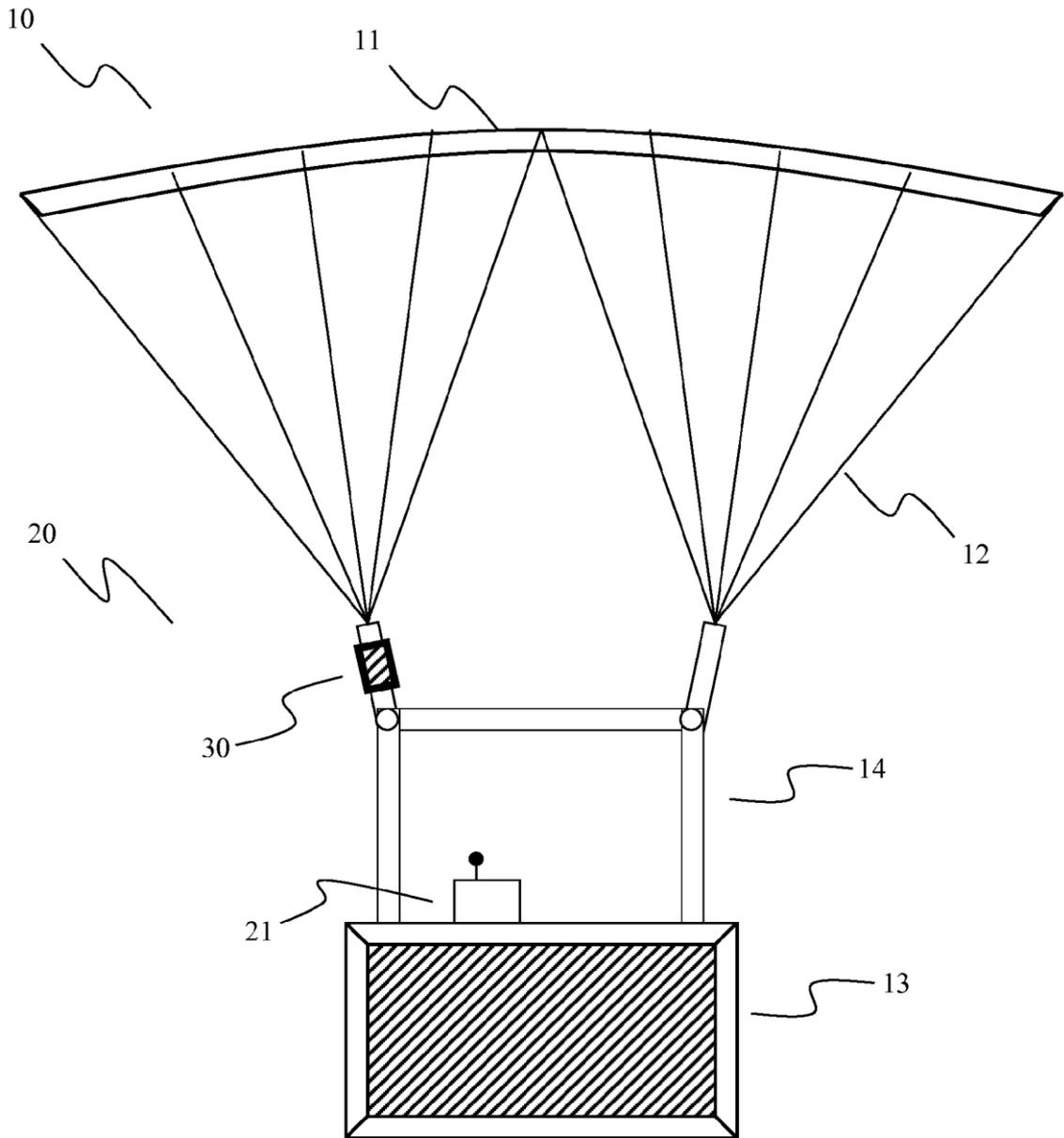


Figura 1

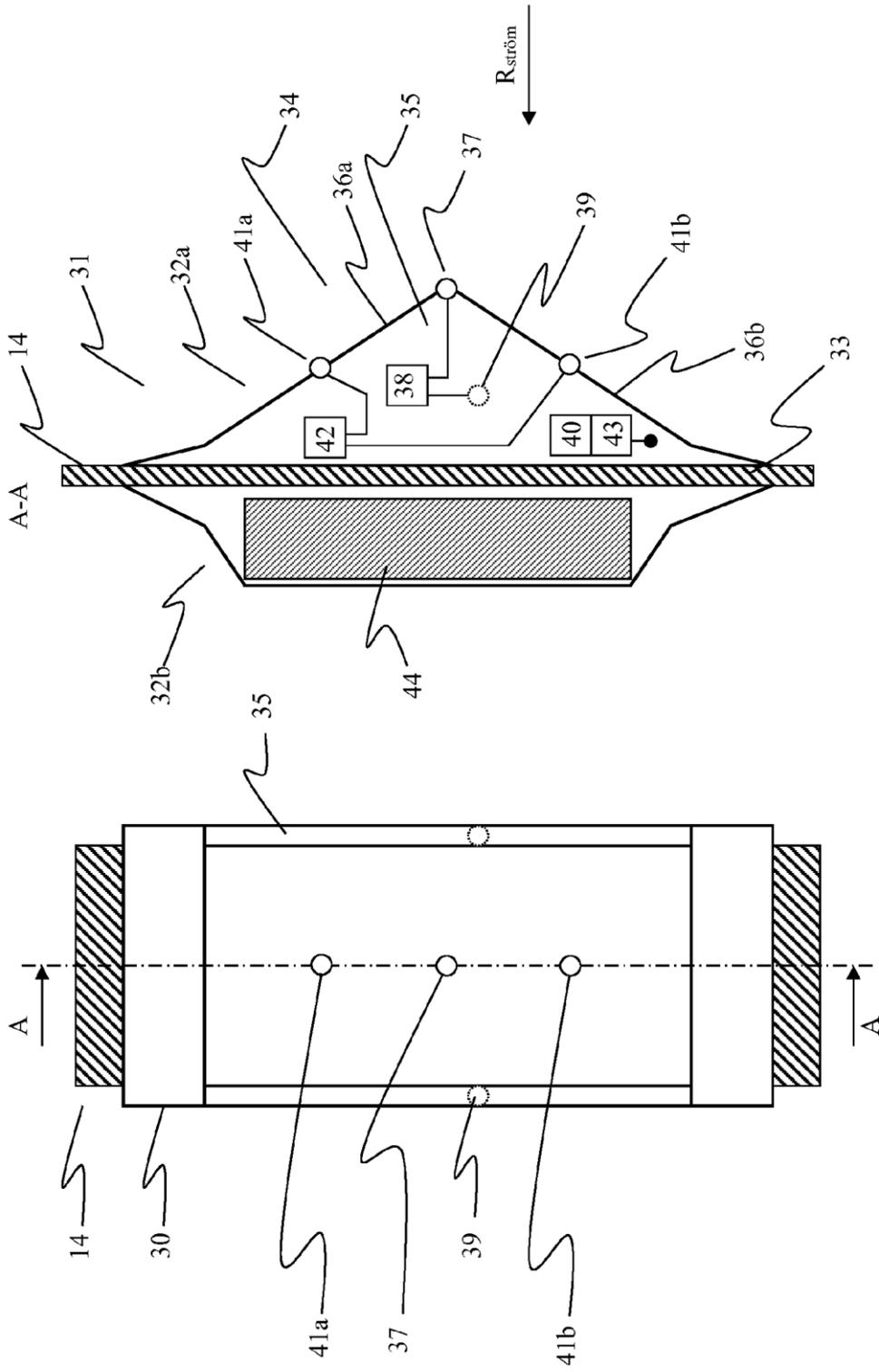


Figura 2