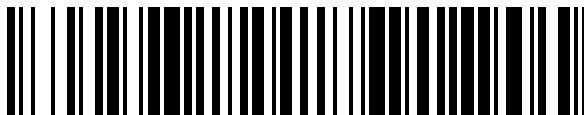


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 315 101**

21 Número de solicitud: 202431065

51 Int. Cl.:

F03D 3/00 (2006.01)

F03D 3/04 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

04.06.2024

43 Fecha de publicación de la solicitud:

12.03.2025

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO / EUSKAL
HERRIKO UNIBERTSITATEA (50.00%)
Barrio Sarriena, S/N
48940 Leioa (Bizkaia) ES y
ROSEO EOLICA URBANA S.L (50.00%)**

72 Inventor/es:

**ULAZIA MANTEROLA, Alain;
GARCÍA HERNÁNDEZ, Oscar;
MARTÍN, Ariana y
DEL RÍO, Mario**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **DISPOSITIVO Y SISTEMA DE AEROGENERACIÓN DE ENERGÍA PARA CORNISAS DE
EDIFICIOS**

ES 1 315 101 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO Y SISTEMA DE AEROGENERACIÓN DE ENERGÍA PARA CORNISAS DE EDIFICIOS

5

SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a un dispositivo y sistema de aerogeneración de energía para cornisas de edificios, que permite aprovechar las corrientes de aire, tanto las horizontales, como las verticales que ascienden por la fachada del edificio, aumentando la energía generada.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Las turbinas eólicas de pequeño tamaño son una tecnología útil para la transición hacia un modelo energético más sostenible, puesto que son una buena forma de descentralizar la generación de electricidad. Entre este tipo de turbinas destacan los aerogeneradores integrados en edificios.

20 Este tipo de aerogeneradores son de especial interés puesto que, al instalarse en edificios y poder implantarse dentro de las ciudades, ambas grandes consumidoras de energía, se reducen las pérdidas por transporte y transformación.

Además, al instalarse en zonas ya urbanizadas, evitan algunos de los impactos medioambientales y sociales de los parques eólicos convencionales, como la ocupación del suelo, la contaminación visual de zonas naturales y la destrucción o alteración de hábitats.

30 Junto con estos aerogeneradores, pueden instalarse también paneles solares para crear sistemas de generación híbridos. De esta forma, la generación de energía es más estable en comparación con un sistema fotovoltaico puro de la misma potencia nominal. En instalaciones aisladas, esto puede suponer un menor coste de instalación porque se necesitan menos baterías para garantizar que se satisface la demanda.

35 Son conocidos del estado de la técnica los siguientes dispositivos, que permiten la

generación de energía eólica en edificios siguiendo a partir de un rotor de arrastre embebido dentro de unos concentradores de viento.

En primer lugar, el documento EP3786445A1, que se refiere a un dispositivo eólico con un
5 receptáculo que tiene dos paredes laterales, una pared inferior y una pared superior que definen un recinto con una cara frontal y una cara posterior provistas respectivamente de una abertura. En el recinto está montada una turbina para que pueda ser accionada en rotación alrededor de un eje de rotación que se extiende horizontalmente entre las dos paredes laterales, bajo el efecto de un flujo de aire que entra por la cara frontal. El
10 dispositivo comprende además un concentrador inferior curvado, que se extiende desde la parte inferior de la cara frontal hacia el interior del recinto y hacia la pared superior y que define con esta última un canal de entrada de aire que guía el flujo de aire hacia la turbina.

El dispositivo busca tapar el par negativo con el concentrador inferior curvado. Es
15 importante destacar que la línea de unión entre el punto máximo del concentrador horizontal curvado y el centro del rotor es horizontal.

Por su parte, el documento WO2010118509A1 describe una turbina eólica que comprende un bastidor sobre el cual se soporta horizontal y giratoriamente un rotor sobre un eje de
20 rotor. El rotor está formado por tres o más palas radiales que están fijadas al eje del rotor. Las palas están conformadas para capturar un flujo de aire dirigido contra ellas para su desplazamiento y crear una fuerza de rotación alrededor del eje del rotor para girar el eje alrededor de su eje central longitudinal. Un conjunto de canalización del viento, que comprende un concentrador inferior, acelera y dirige el flujo de aire en una trayectoria de
25 flujo de aire de accionamiento para incidir al menos en las palas situadas en la trayectoria de flujo de aire de accionamiento.

En este caso, al igual que en el anterior, la línea que va desde el centro del rotor hasta el punto máximo del concentrador inferior es horizontal. De hecho, el dispositivo está
30 diseñado para captar vientos horizontales.

Finalmente, el documento CA3181401A1 describe un sistema de direccionamiento de viento. El sistema comprende un perfil aerodinámico inferior, una superficie delantera, una superficie media, una superficie trasera y un borde de salida, y al menos una turbina eólica
35 montada sobre el perfil aerodinámico inferior. El perfil aerodinámico inferior está montado

en la superficie de un edificio. La superficie frontal del perfil aerodinámico inferior está inclinada hacia un flujo de aire en relación con la superficie media. El perfil aerodinámico inferior hace que el flujo de aire que pasa por encima de un edificio se pegue a la superficie superior del edificio y se dirija hacia la turbina eólica, lo que permite un mayor aprovechamiento del viento y una mayor generación de energía a través de la turbina.

En este caso, el concentrador inferior no es plano, sino curvo, para adherir la capa límite del vector de viento inclinado y convertirlo, de nuevo, en vector horizontal en un rotor de aerodinámica de sustentación, no de arrastre.

Por lo tanto, se hace necesario proporcionar un dispositivo de aerogeneración que permita aprovechar las corrientes de aire, tanto horizontales como verticales, en las cornisas de edificios.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Para superar los inconvenientes del estado de la técnica, la presente invención se refiere a un dispositivo y sistema de aerogeneración de energía para cornisas de edificios.

En un aspecto de la invención, el dispositivo de aerogeneración de energía para cornisas de edificios, configurado para ser instalado en la cornisa de un edificio, comprende:

- un aerogenerador con un eje de rotación horizontal y unos álabes acoplados al eje de rotación horizontal,
- una aleta de concentración inferior,
- una aleta de concentración superior, situada en un plano superior con respecto al aerogenerador,

estando el dispositivo configurado de tal forma que cuando está instalado en la cornisa del edificio, la aleta de concentración inferior se extiende desde el borde de la cornisa hacia el aerogenerador, formando un ángulo α con un plano horizontal que pasa por la cornisa del edificio, y la aleta de concentración superior, forma un ángulo β con un plano horizontal paralelo a la horizontal superior del edificio, caracterizado porque:

- el ángulo α está comprendido entre 75° y 80° , y
- el ángulo β está comprendido entre 5° y -5° .

El aerogenerador que comprende el dispositivo de la invención es un aerogenerador de tipo convencional, de los conocidos en el estado de la técnica, que genera energía eléctrica a partir de la conversión de la energía cinética del viento en energía mecánica a través de una hélice y un alternador. La hélice gira en torno a un eje de rotación impulsada por el viento. La hélice comprende al menos dos álabes, que parten del eje de rotación de la hélice, y que son arrastradas cuando el viento incide sobre ellos, haciendo rotar a la hélice. En el caso de la presente invención, el eje del aerogenerador es horizontal, es decir, configurado para quedar paralelo a la superficie horizontal del edificio, una vez se coloca el dispositivo.

La cornisa se refiere a la parte superior y más saliente de la fachada de una edificación. En este punto del edificio se combinan los vientos horizontales, que sobrepasan el edificio superiormente, con los vientos que ascienden por la fachada o los laterales del edificio.

Gracias a la configuración del dispositivo de la invención, se puede captar el viento tanto horizontal como vertical, que asciende por la superficie del edificio, concentrándolo en un punto de arrastre del álabe superior y tapando el par negativo.

En una realización de la invención, las aletas de concentración son planas. Esto aporta la ventaja de que las aletas de concentración resultan más fáciles de fabricar, por lo que se abaratan los costes frente a aletas de concentración curvadas, algo esencial en la búsqueda de la simplicidad en los rangos de producción de la mini-eólica. Además, la capa de corte turbulenta en cada edificio es distinta y, si fuesen curvas, la curvatura debería optimizarse para cada instalación, algo prohibitivo para una producción en serie.

En los documentos conocidos del estado de la técnica la línea imaginaria que une el extremo superior (cota máxima) de la aleta de concentración inferior y el centro del rotor del aerogenerador es horizontal, por presuponer un vector incidente de viento horizontal completamente horizontal. No obstante, el viento vertical ascendente a través de la fachada se une con la componente libre de viento horizontal en esta zona, creando un viento incidente inclinado, que hay que tener en cuenta en la configuración angular de las aletas de concentración del dispositivo. Por ello, los ángulos α y β de las aletas de concentración establecen una disposición aerodinámica de extracción de potencia óptima.

El ángulo exacto depende de la altura relativa del edificio respecto a la orografía

circundante, con aumento de α y disminución de β a medida que aumenta la altura del edificio, dentro de los rangos señalados.

Como se ha comentado anteriormente, no se conoce ningún documento en el estado de la técnica que optimice los ángulos de las aletas de concentración para la cornisa superior de un edificio, donde se unen el vector de viento ascendente sobre la fachada y el viento libre horizontal, creando otro aumento y un ángulo de incidencia no horizontal.

Las soluciones con concentradores con turbina de fuerza de arrastre no han tenido en cuenta hasta ahora esta desviación respecto a la horizontal en la cornisa superior de edificios y en la integración de mini-eólica en este punto urbano energético, ni para la disposición de los concentradores, y tampoco para la posición del centro del rotor respecto al resto de la estructura.

Los ángulos en los que están dispuestas las aletas de concentración de la presente invención mejoran la potencia extraída respecto a la configuración horizontal conocida en el estado de la técnica en un 20-50%, para vientos equivalentes en la curva de potencia, es decir, entre aproximadamente 5-10 m/s, antes de llegar a la potencia nominal y ya superada la velocidad de arranque, típicamente en torno a 3 m/s.

En una realización de la invención, el radio del aerogenerador es igual a la longitud de un primer cateto de un triángulo rectángulo cuya base es una recta tangente inferiormente al aerogenerador que parte desde la cornisa del edificio, siendo la base y el primer cateto los lados rectángulos del triángulo. Dicho de otra forma, el triángulo rectángulo es un triángulo formado por dos rectas tangentes al aerogenerador que confluyen formando un ángulo recto. Por tanto, los catetos del triángulo rectángulo van desde el vértice del ángulo recto hasta el punto en el que la recta es tangente con el exterior del aerogenerador. En esta realización de la invención, el radio del aerogenerador es igual a uno de estos catetos del triángulo.

El radio del aerogenerador es la distancia máxima perpendicular entre el centro de la turbina y el extremo de los álabes.

Estas proporciones establecen la configuración geométrica para la optimización de los ángulos señalados de las aletas de concentración.

En una realización de la invención, el eje de rotación del aerogenerador está a una cota superior que el punto más alto de la aleta de concentración inferior.

5 Esta diferencia de cota entre el extremo superior de la aleta de concentración inferior y el centro del aerogenerador es importante, ya que esta línea creada por ambos puntos debe ser paralela al vector relativo del viento, composición del viento ascendente en la fachada y viento horizontal libre. Por lo tanto, la línea imaginaria que une el punto más alto de la aleta de concentración inferior con el centro del aerogenerador es la que establece la
10 dirección real de flujo inclinado en la cornisa del edificio. Si esta línea imaginaria fuese horizontal, como ocurre en los documentos del estado de la técnica, solo se estarían aprovechando los vientos horizontales para la generación de energía eléctrica.

En una realización de la invención, el eje de rotación horizontal del aerogenerador
15 comprende en sus extremos una región sin álabes. Esta región favorece la entrada de vientos más oblicuos favoreciendo un vórtice de absorción con entrada y salida.

En una realización de la invención los álabes son semicilíndricos.

20 En una realización de la invención, la posición de las aletas de concentración es regulable. Esto significa que los ángulos α y β se pueden ajustar en función de las necesidades, dentro de los rangos anteriormente definidos. Para ello, en una realización de la invención, el dispositivo puede comprender un módulo de regulación de posición, que puede comprender, por ejemplo, un motor vinculado a las aletas de concentración.

25 En una realización de la invención, el aerogenerador comprende adicionalmente un alternador, asociado al eje de rotación. En una realización de la invención, el alternador puede estar dispuesto, por ejemplo, pegado a las aletas de concentración o en una estructura soporte, entre otros.

30 Un segundo aspecto de la invención es un sistema de aerogeneración de energía para cornisas de edificios, que comprende al menos dos dispositivos, como los definidos anteriormente, unidos por los ejes de rotación horizontal, de forma rotan solidariamente.

35 A diferencia de turbinas de eje vertical, la disposición horizontal del eje de rotación permite

la concatenación de dispositivos y el aumento considerable del área de barrido. Además, esto permite aprovechar un solo generador eléctrico para la combinación de varios dispositivos según la longitud de la fachada del edificio.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con unos ejemplos de realización práctica de la luminaria de la invención, se acompaña como parte integrante de la descripción, un juego
10 de figuras en el que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista general de un conjunto de dispositivos de aerogeneración de energía instalados en la cornisa de un edificio.

15 Figura 2.- Muestra una vista esquemática de perfil de un dispositivo de aerogeneración de la invención, en la que se muestran las corrientes de aire siendo guiadas por las aletas de concentración.

Figura 3.- Muestra una sección de perfil del dispositivo posicionado en la cornisa de un edificio mientras inciden corrientes de aire sobre él.
20

Figura 4.- Muestra una vista en detalle de las regiones sin álabes de un aerogenerador.

Figura 5.- Muestra una vista de los aerogeneradores del sistema de aerogeneración de la invención.
25

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

Tal y como se muestra en la figura 1, la invención se refiere a un dispositivo (1) de
30 aerogeneración de energía para cornisas de edificios (2). Como se representa en dicha figura, el dispositivo (1) de la invención está destinado a colocarse en la cornisa de un edificio (2), que es un punto donde confluyen la parte superior del edificio junto con sus paredes exteriores. En este punto confluyen además los vientos horizontales, que superan el edificio por encima, con los vientos verticales, que son aquellos que ascienden por la
35 fachada del edificio. Como se explicará en detalle a continuación, el dispositivo (1) de la

presente invención permite aprovechar tanto los vientos horizontales como los verticales, para lograr la generación de energía eléctrica.

En la figura 2 se muestra en detalle una vista en perfil del dispositivo (1) que comprende, en primer lugar, un aerogenerador (3). El aerogenerador (3) rota sobre un eje de rotación (10), en este caso horizontal y configurado para quedar paralelo a la cornisa del edificio (2) una vez queda instalado el dispositivo. El movimiento del aerogenerador (3) en torno a su eje se produce gracias a unos álabes (11), que son impulsados por el viento. En una realización de la invención, los álabes (11) son semicilíndricos, como se muestra en la figura 2. Una vez el aerogenerador (3) comienza a rotar, se logra la generación de energía eléctrica a partir de la energía cinética aportada por el viento. Esta energía eléctrica se puede utilizar, por ejemplo, para alimentar los sistemas de iluminación o de refrigeración del propio edificio.

Adicionalmente, el dispositivo (1) puede comprender una resistencia conectada al aerogenerador (3) (no mostrada en la figura) para controlar y regular la potencia óptima.

Por otra parte, tal y como se refleja en la figura 2, el dispositivo (1) comprende también unas aletas de concentración. Concretamente, comprende una aleta de concentración inferior (4) y una aleta de concentración superior (5). Estas aletas de concentración (4, 5) permiten redirigir el viento, que se aproxima tanto horizontal como verticalmente, tal y como se muestra en la figura 2, hacia el aerogenerador (3). Como se ilustra en las figuras 2 y 3, las aletas de concentración (4, 5) son planas.

En la figura 3 se muestra una vista en perfil del dispositivo (1) colocado en la cornisa del edificio (2). En esta figura se puede observar la disposición de las aletas de concentración (4, 5) con respecto a la cornisa del edificio (2). El dispositivo (1) está configurado de tal forma que cuando se instala en la cornisa (2) del edificio, la aleta de concentración inferior (4) se extiende desde el borde del edificio hacia el aerogenerador (3), formando un ángulo α con la horizontal superior del edificio, y la aleta de concentración superior (5), forma un ángulo β con un plano horizontal paralelo a la horizontal superior del edificio.

Particularmente, el ángulo α está comprendido entre 75° y 80° , y el ángulo β está comprendido entre 5° y -5° . Estos rangos para las aletas de concentración (4, 5) son los que logran una optimización de la generación de energía en el aerogenerador (3) puesto

que logran concentrar las corrientes horizontales que sobrepasan el edificio y las corrientes verticales que ascienden por la fachada del edificio. De esta forma, se aprovecha más energía eólica en la cornisa superior de edificios altos.

5 La inclinación de las aletas de concentración (4, 5) en los ángulos descritos α y β permite superar la capa de corte de la capa límite en el vértice del edificio, es decir, en la cornisa del edificio (2), por debajo del cual en viento es muy turbulento y débil, y generaría por tanto menor potencia en el aerogenerador (3).

10 Así, estos ángulos α y β logran que las aletas de concentración (4, 5) se alineen con el viento incidente real, es decir, aquel que es una composición del viento horizontal libre y la componente ascendente en la fachada.

15 Tal y como se muestra en la figura 3, esta configuración de las aletas de concentración (4, 5) implica que el eje de rotación (10) se halla a una cota superior al punto más alto de la aleta de concentración inferior (4), alineando ambos puntos con la inclinación del vector relativo del viento.

20 En la figura 3 se puede entender este concepto, siendo la línea imaginaria que une el extremo superior de la aleta de concentración inferior (4) con el eje de rotación (10) paralela al viento incidente relativo, representado con flechas. De hecho, los ángulos α y β dependen de esta inclinación sobre la horizontal, ya que su optimización para vientos libres horizontales se encuentra en 45° y 15° , respectivamente. Consecuentemente, $\alpha \approx 45 + \theta$ y $\beta \approx 15 - \theta$.

25 Por lo tanto, esta disposición del conjunto aerogenerador (3) y aletas de concentración (4, 5) consigue más verticalidad, ganando más producción energética.

30 A la vista de lo anterior, las aletas de concentración (4, 5) establecen la disposición aerodinámica de extracción de potencia óptima.

El ángulo exacto depende de la altura relativa del edificio respecto a la orografía circundante, con aumento de α y disminución de β a medida que aumenta la altura del edificio, dentro del rango señalado.

35 Por otra parte, el radio (6) del aerogenerador es igual a la longitud de un primer cateto (7-

8) de un triángulo rectángulo, representado en línea discontinua en la figura 3, cuya base es una recta tangente por debajo del aerogenerador (3) desde el borde del edificio, siendo la base y el primer cateto (7-8) los lados rectángulos del triángulo. Como se muestra en la figura 3, el triángulo rectángulo es un triángulo formado por dos rectas tangentes al aerogenerador (3) que confluyen formando un ángulo recto. El punto 8 de la figura 3 representa por tanto el vértice del ángulo recto de dicho triángulo rectángulo. El punto 7 representa el punto de contacto entre una de las tangentes y el exterior del aerogenerador (3). Dicho de otra forma, la prolongación del segmento tangente al rotor inferior que pasa por el vértice (8) (cateto inferior) alcanza el punto de la cornisa donde se define el ángulo alfa. El segmento que une el punto (7) y el centro del rotor (9) es paralelo a la línea anterior, es decir, tiene la misma inclinación sobre la horizontal, por lo que la cota del centro del rotor (9) siempre está por encima del punto (7) (el punto más cercano del rotor respecto al concentrador inferior (4)). Así pues, el triángulo con ángulo recto en el vértice (8) presenta catetos de mismo tamaño, y ángulos de 45°.

La figura 4 representa una realización de la invención en la que el eje de rotación horizontal (10) del aerogenerador (3) comprende en sus extremos una región sin álabes (12), quedando por tanto los álabes (12) dispuestos en una región central del eje de rotación.

En la figura 5 se muestra un segundo aspecto de la invención, que es un sistema de aerogeneración de energía para cornisas de edificios, que comprende al menos dos dispositivos (1) como los definidos anteriormente, unidos por los ejes de rotación horizontal (10) de forma rotan solidariamente.

Dispositivo 1

Cornisas de edificios 2

Aerogenerador 3

Aleta de concentración inferior 4

Aleta de concentración superior 5

Radio del aerogenerador 6

Primer cateto 7-8

Centro 9

Eje de rotación 10

Álabes 11

Región sin álabes 12

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo (1) de aerogeneración de energía para cornisas de edificios (2), configurado para ser instalado en la cornisa de un edificio, comprendiendo el dispositivo (1):

- 5 - un aerogenerador (3) con un eje de rotación horizontal (10) y unos álabes (11) acoplados al eje de rotación horizontal (10),
- una aleta de concentración inferior (4),
- una aleta de concentración superior (5), situada en un plano superior con respecto al aerogenerador (3),

10 estando el dispositivo (1) configurado de tal forma que cuando está instalado en la cornisa (2) del edificio, la aleta de concentración inferior (4) se extiende desde el borde de la cornisa hacia el aerogenerador (3), formando un ángulo α con un plano horizontal que pasa por la cornisa del edificio, y la aleta de concentración superior (5), forma un ángulo β con un plano horizontal paralelo a la horizontal superior del edificio,

15 caracterizado porque:

- el ángulo α está comprendido entre 75° y 80° , y
- el ángulo β está comprendido entre 5° y -5° .

20 2.- El dispositivo (1) de la reivindicación 1, en el que las aletas de concentración (4, 5) son planas.

3.- El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que eje de rotación del aerogenerador (3) está a una cota superior al punto más alto de la aleta de concentración inferior (4).

25

4.- El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el eje de rotación horizontal (10) del aerogenerador (3) comprende en sus extremos una región sin álabes (12).

30 5.- El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los álabes (11) son semicilíndricos.

6.- El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la posición de las aletas de concentración (4, 5) es regulable.

35

7.- El dispositivo (1) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el aerogenerador (3) comprende adicionalmente un alternador, asociado al eje de rotación horizontal (10).

- 5 8.- Sistema de aerogeneración de energía para cornisas de edificios, que comprende al menos dos dispositivos (1) como los definidos en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, unidos por los ejes de rotación horizontal (10) de forma que rotan solidariamente.

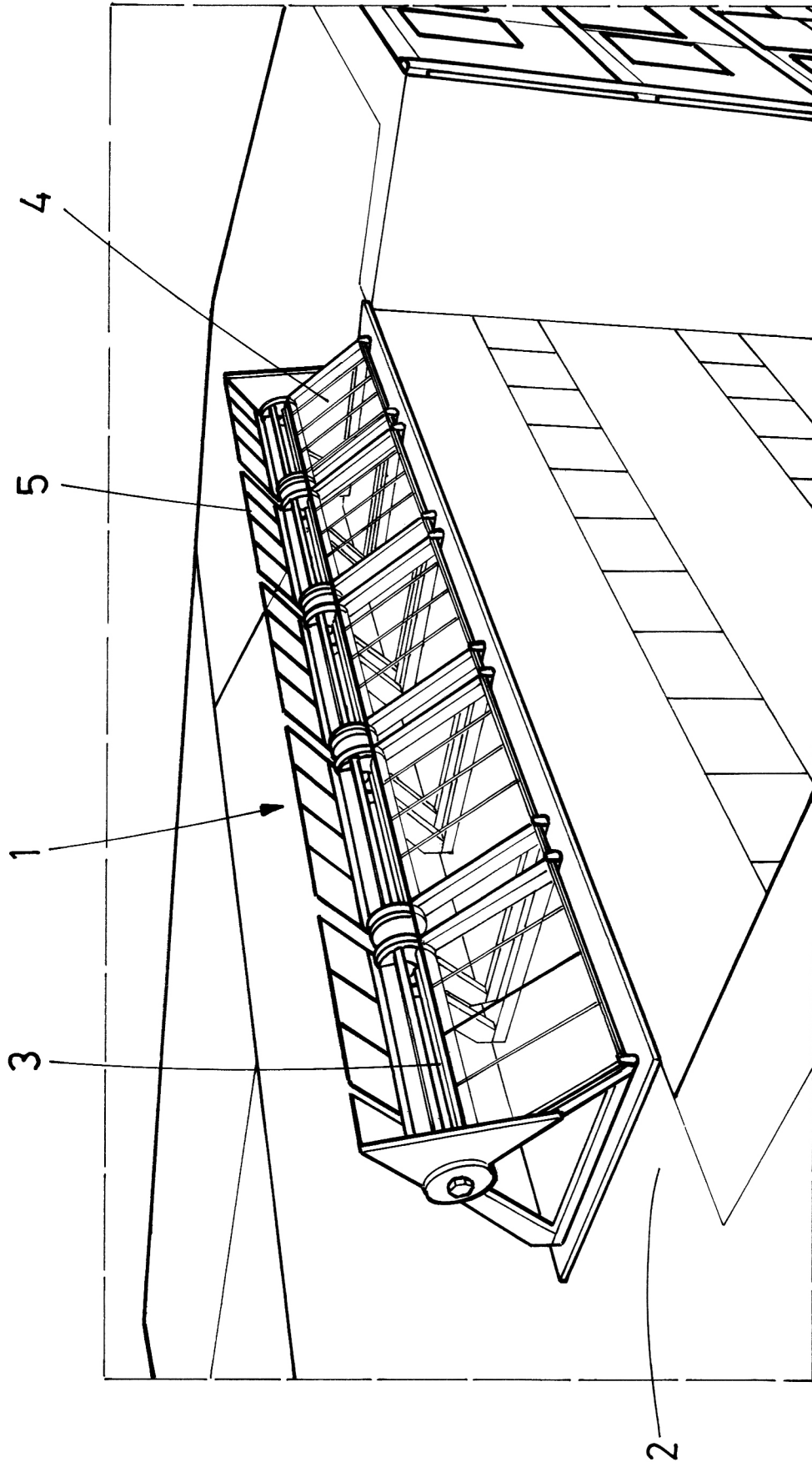


FIG.1

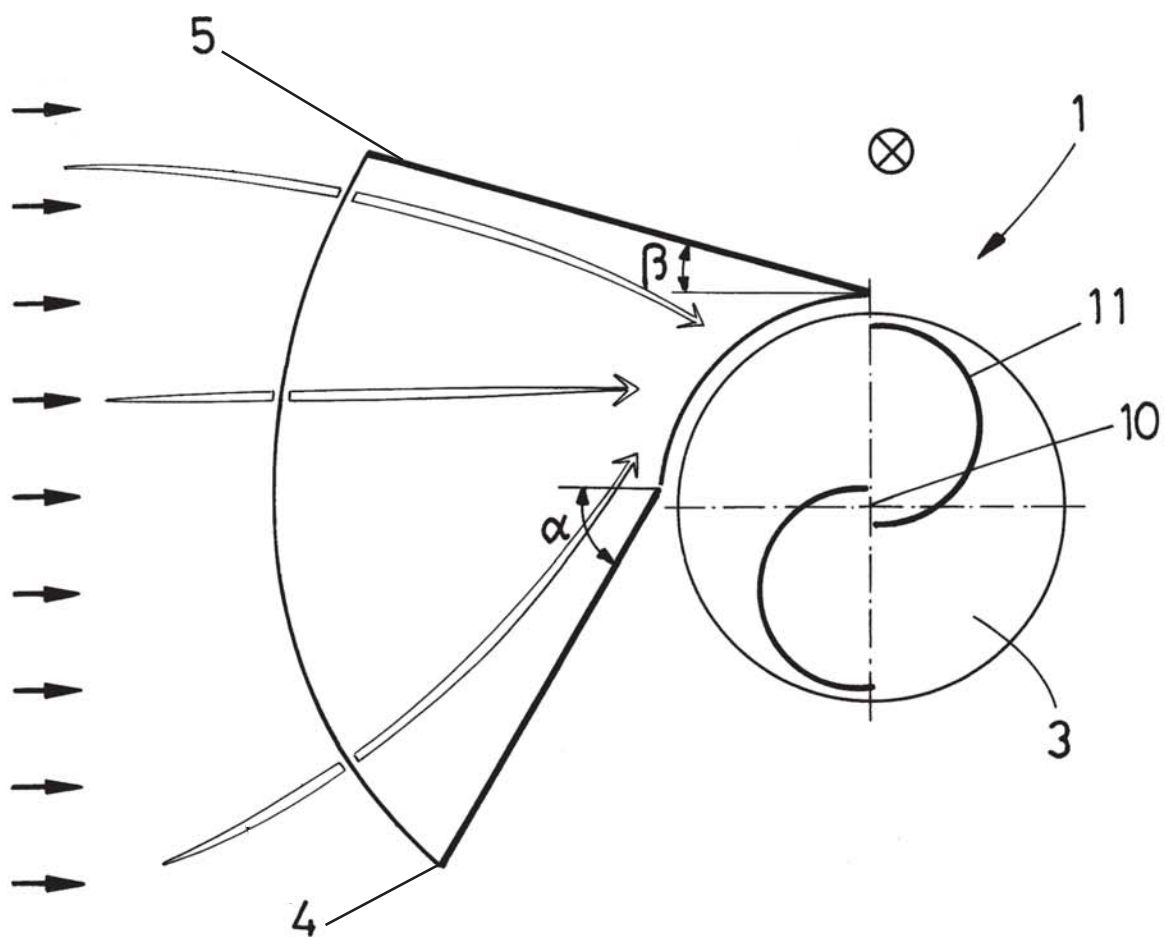


FIG.2

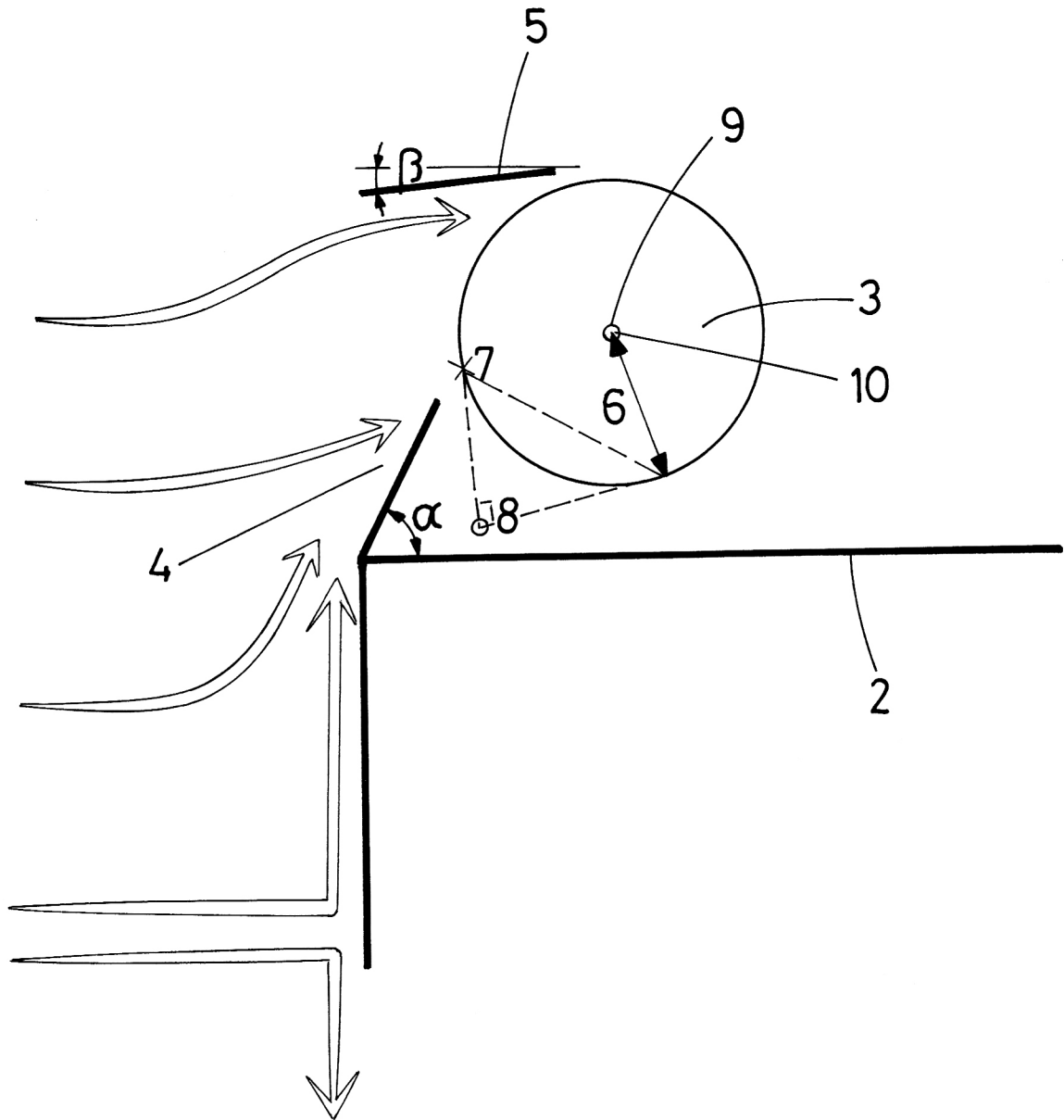


FIG.3

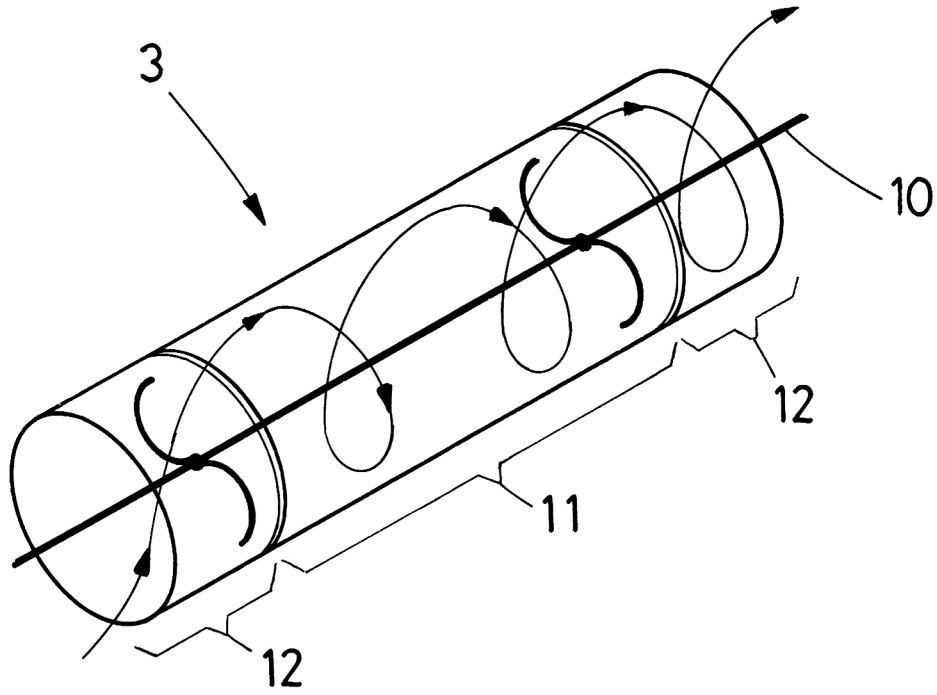


FIG. 4

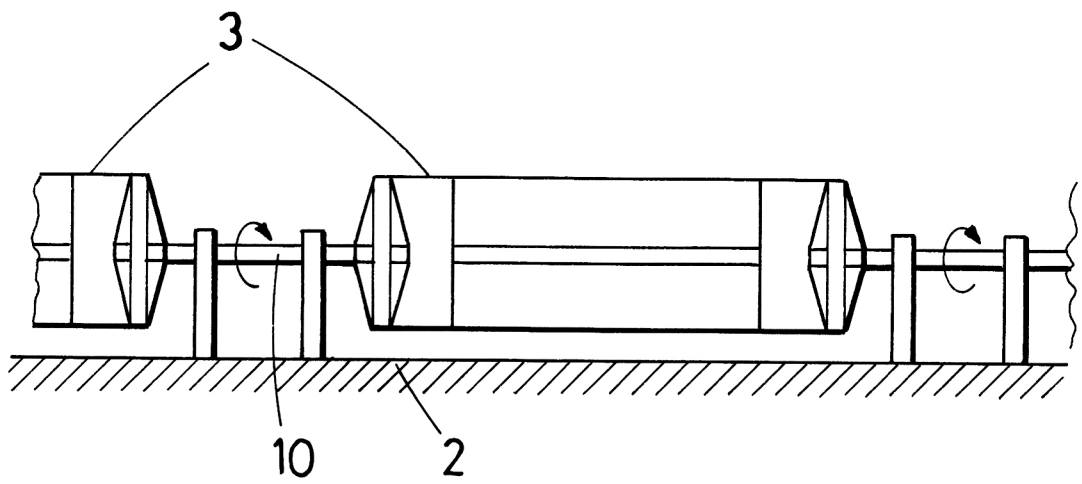


FIG. 5