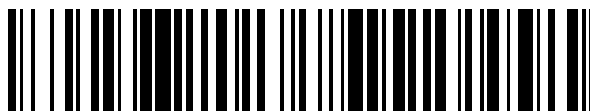


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 110**

51 Int. Cl.:

F03D 3/00 (2006.01)

F03D 3/06 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2011 E 11804640 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2652318**

54 Título: **Sistema de turbinas gemelas que sigue al viento/agua (windtracker) para energía eólica y/o hidráulica**

30 Prioridad:

13.12.2010 DE 102010054365

02.02.2011 DE 102011010177

03.08.2011 DE 102011109217

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

24.06.2016

73 Titular/es:

STEEL, DENNIS PATRICK (100.0%)

Bullermannshof 21

47441 Moers, DE

72 Inventor/es:

STEEL, DENNIS PATRICK

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 575 110 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

Sistema de turbinas gemelas que sigue al viento/agua (windtracker) para energía eólica y/o hidráulica

- 5 La invención se refiere a una instalación eólica con dos turbinas radiales de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

- 10 Una turbina radial tiene la gran ventaja con respecto a las instalaciones eólicas conocidas de tres palas con eje giratorio horizontal y a las alas de avión de que trabaja independientemente de la dirección del viento incidente. La turbina radial con un eje de rotación vertical por lo tanto no tiene que girarse hacia el viento.
- 15 En una forma de realización particularmente rentable la turbina radial esta provista con chapas conductoras que acumulan la energía eólica y la conducen concentrada a los álabes de la turbina radial. Sin embargo, en este caso es desventajoso que a consecuencia de la chapa conductora no siempre se da la independencia de la dirección del viento. También la turbina radial con chapa conductora debe moverse siguiendo al viento.
- 20 Se conoce una disposición de acuerdo con la solicitud de patente internacional WO 2011/059760 A2 (fecha de prioridad 29/10/2009), que en realidad no está optimizada aerodinámicamente y no se orienta automáticamente hacia el viento. Con ello no es posible un funcionamiento rentable. Esto es válido en particular para instalaciones eólicas del tipo VAWT (turbina eólica de eje vertical), que trabajan más bien en la zona de viento suave a bajas alturas.

- 25 Además se indica que el principio de la solicitud de patente anteriormente mencionada ya se había solicitado como realización especial más de dos meses atrás (véase WO 2011/022836 A8 – fecha de prioridad 28/08/2009). Este dispositivo no se orienta hacia el viento automáticamente a velocidades de viento bajas, lo que puede probarse fácilmente mediante copia, por ejemplo con un diámetro de turbina de aproximadamente 1 m incluyendo transmisión de fuerza y generador conectado.

- 30 La publicación previa US 2004/141845 A1 divulga una turbina eólica de dos ejes que se orienta automáticamente.

Objetivo y solución de la invención

- 35 **Objetivo de la invención:** debe emplearse una turbina radial con chapa conductora, que se gira automáticamente a una posición angular óptima hacia el viento incidente, por lo tanto que se remueva por sí sola, sin que para ello sea necesaria una disposición de seguimiento. Las ventajas de la chapa conductora en la turbina radial por lo tanto deben combinarse con la independencia de la turbina radial de la dirección del viento incidente.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante las características de la reivindicación 1.

- 40 En las reivindicaciones dependientes se exponen configuraciones ventajosas de la invención.

- 45 Es importante lo siguiente: dos turbinas se encuentran en un sistema cerrado mediante chapas conductoras con chapas de concentración achaflanadas adicionales que están instaladas por encima y por debajo de las turbinas. Mediante el sistema cerrado y las chapas de concentración adicionales se aprovecha de manera óptima el denominado "efecto Magnus", por lo que el sistema de acuerdo con la invención, que está alojado sobre un mástil puede girarse de manera autónoma hacia el viento, y por tanto siempre puede soplar por el viento de manera óptima. El "girar hacia el viento" se ha comprobado en varios modelos concretos en el viento libre.

- 50 El efecto Magnus, nombrado según su descubridor Heinrich Gustav Magnus (1802-1870), es un fenómeno de la mecánica de fluidos, concretamente el efecto de la fuerza del viento a través, que experimenta un cuerpo redondo rotatorio (cilindro o esfera) en una corriente.

- 55 Un cilindro rotatorio, debido a los efectos de fricción, genera una rotación del fluido que lo rodea a su alrededor. Si se sopla contra el cilindro se superponen las velocidades del fluido. El resultado es que el fluido circula alrededor del cilindro rotatorio en un lado más rápido que en el otro (en el sistema de reposo del cilindro). En el lado del cilindro en el que los efectos de fricción son mayores el fluido aparentemente fluye más rápido. Esto da como resultado una "desviación" del cilindro – el cilindro se presiona hacia abajo (véase la figura 4).

Ejemplos:

- 60
- Los jugadores de fútbol chutan la pelota con efecto para que vuele formando un arco hacia el interior de la portería. Cuanto más rápido gire mayor es la desviación de la trayectoria (rosca, efecto).
 - Los jugadores de tenis de mesa y jugadores de tenis utilizan el efecto, p.ej. en el *topspin* y efecto cortado (*slice*).
 - Bolas curvas en el béisbol o bolas arriba trepadoras (*riseball*) en el softball
- 65
- Rotación rápida de la bola (*spin Rowling*) en el críquet
 - Las pelotas de golf posee muchas depresiones pequeñas en la superficie, los denominados hoyuelos. Mejoran

5 como turbuladores la adherencia de la capa límite en contacto con la bola y arrastrada mediante su rotación. Por ello se refuerza la formación de remolinos y la desviación que la acompaña de la bola a través del efecto Magnus. Dado que la pelota de golf a través de la forma de cuña del palo de golf rota hacia atrás, esta se eleva mediante el efecto Magnus; no vuela solamente como una bola de cañón, sino que experimenta un impulso. Son posibles desviaciones adicionales a la izquierda o a la derecha y se emplean también por jugadores que dominan esta técnica. Además mediante la circulación alrededor, turbulenta, supercrítica se reduce la resistencia del aire, lo que lleva de nuevo a alcances de vuelo mayores.

10 De acuerdo con la invención se alcanza una potencia elevada, combinada con costes de instalación bajos, de manera que la rentabilidad con respecto a la cantidad de corriente generada es considerablemente mejor que en instalaciones eólicas conocidas con eje horizontal y alas de avión.

15 Para aumentar la rentabilidad está previsto un generador de anillo para la generación de corriente. Adicionalmente, para un aumento adicional de la rentabilidad, el mástil y la superficie conductora se emplean como superficie publicitaria.

20 En oposición a las instalaciones eólicas conocidas con eje horizontal y tres palas la turbina radial de acuerdo con la invención también puede funcionar con velocidades de viento relativamente bajas. Debido al efecto Magnus la turbina radial de acuerdo con la invención "atrae" por así decirlo el viento, e intensifica velocidades de viento bajas. Por ejemplo, la turbina radial de acuerdo con la invención puede emplearse también en vientos de circulación en los que la velocidad del viento abajo, a baja altura, es más alta que a gran altura en la que las instalaciones eólicas de tres palas deben funcionar solo debido al tamaño de pala. Una velocidad de viento que en cualquier caso sea demasiado baja para las tres palas conocidas es suficiente en la turbina radial de acuerdo con la invención para la generación de energía.

25 En oscilaciones de la dirección del viento la turbina radial de acuerdo con la invención se adapta automáticamente entre otros también debido al efecto Magnus, y se gira inmediatamente a la dirección óptima, también en velocidades de viento por debajo de 1 m/s. Las adaptaciones rápidas de este tipo de la instalación eólica no son posibles en las instalaciones conocidas con tres palas.

30 Dado que la turbina radial de acuerdo con la invención requiere solamente poco espacio puede emplearse como suplemento en elementos constructivos o de edificio, por ejemplo como pieza sobrepuesta en una farola.

35 **Ejemplos de realización**

A continuación se explican con detalle uno o varios ejemplos de realización mediante dibujos. En todos los dibujos los mismos números de referencia tienen el mismo significado y por lo tanto en todo caso se explican solamente una vez.

40 Muestran:

la figura 1 una representación en perspectiva de la instalación eólica de acuerdo con la invención con dos turbinas radiales,

45 la figura 2 los detalles constructivos de un ejemplo de realización como sistema de suspensión de mástil tubular en la vista desde el lado de acuerdo con A-A en la figura 3

la figura 3 una vista desde arriba de la instalación eólica,

50 la figura 4 un cilindro rotatorio con fluido circundante,

la figura 5 la prueba del hilo,

55 las figuras 6 a 8 variantes adicionales con chapas conductoras modificadas 29 y chapas de concentración 30 adicionales,

la figura 9 líneas características momento de torsión-velocidad de giro,

la figura 10 líneas características adicionales,

60 la figura 11 una vista en planta desde arriba con dos chapas conductoras 38, 39 adicionales,

Fig. 12 y Fig. 13a vistas en planta desde arriba con chapa conductora optimizada en forma de una "nariz",

65 Fig. 13b una perspectiva del corte A-A en la figura 13a.

La figura 1 muestra una representación en perspectiva de la instalación eólica de acuerdo con la invención con dos turbinas radiales 1, 2 y un distribuidor de viento 3 en forma de U, en la que turbinas radiales y distribuidor de viento están instalados en su totalidad de manera giratoria (basculante) alrededor de un eje vertical sobre un mástil de acero 5 o sobre otro asiento 6.

5 La eficiencia de la instalación eólica depende esencialmente de la posición del distribuidor de viento en forma de V, con respecto a la distancia e inclinación hacia las palas de turbinas y hacia el eje de turbina. La instalación eólica se equipa técnicamente para ello ventajosamente de manera que, según la velocidad de viento, puede ajustarse la posición óptima del distribuidor de viento. El ajuste puede realizarse por un lado como ajuste preciso para la
10 velocidad de viento media (la más probable); por otro lado también es posible un reajuste hacia la posición óptima controlado automáticamente con respecto a la velocidad de viento actual.

A una altura total de 20 m la altura de las turbinas asciende a 10 m. Las turbinas tienen un diámetro de 1 m. La capacidad esperada en un emplazamiento de costa donde la instalación eólica captura el viento de costa circulante
15 asciende a aproximadamente 21700 kWh, calculado anualmente con un rendimiento de 38 %.

La figura 2 muestra los detalles constructivos de un ejemplo de realización como sistema de suspensión de mástil tubular en una perspectiva del lado de acuerdo con A-A en la figura 3. Sobre el mástil de acero 5 de 20 m de altura
20 están instaladas tres placas de soporte 7, 8, 9 por medio de cojinetes 10, 11, 12, 13, 14 de manera giratoria alrededor del eje longitudinal 15 del mástil de acero 5. La placa de soporte inferior 7 tiene tres cojinetes de pivote 10 sobre el mástil de acero 5, y dos cojinetes de turbina 16, 17 sobre el eje de turbina 18. La placa de soporte central 8 tiene tres cojinetes de pivote 12 y dos cojinetes de turbina 19, 20, y la placa de soporte superior 9 tiene tres cojinetes de pivote 14 y dos cojinetes de turbina 21, 22. Los cojinetes de turbina 17, 20 y 22 no están representados en la
25 figura 2 y pertenecen a otra turbina.

Los cojinetes de pivote 10, 11, por un lado, y 13, 14 por otro lado, están sujetos a una distancia a través de un collar
distanciador 23, 24. El collar distanciador está configurado como tubo hueco.

La figura 3 muestra finalmente una vista en planta desde arriba de las instalaciones eólicas. Pueden distinguirse las
30 paletas de turbina 25. Con una flecha está dibujada también la dirección del viento cuando la instalación eólica de acuerdo con la invención se ha girado hacia el viento, de manera que la punta del distribuidor de viento en forma de V 3 indica en contra del viento.

Con la instalación de acuerdo con la invención se realizó una denominada prueba de hilo (la figura 5). El viento 28
35 sopló hasta 6 m/s contra la instalación. La relación de la velocidad periférica de la turbina con respecto al viento era de 3: 1. En la figura 5 puede verse la rotura de la dirección de hilo (abajo en la imagen) claramente. La instalación de acuerdo con la invención puede extraer energía de la diferencia de presión o de la energía potencial del viento, no solo de la energía cinética del aire movido.

40 El significado de los números de referencia en la figura 5 se deduce de la lista de los signos de referencia.

Un efecto secundario es la bola de pingpong, que “cuelga” en un chorro de aire inclinado. Mediante el efecto Coanda
la circulación del chorro de aire no se desprende de la bola sino que la rodea (casi) completamente sin desprenderse. Dado que la bola fácilmente cuelga por debajo del centro del chorro de aire la circulación alrededor
45 no se realiza de manera simétrica. Se desvía más aire hacia abajo dado que en el lado inferior de la bola la velocidad de circulación y la sección transversal de chorro son menores respecto al lado superior. Como reacción la pelota experimenta una fuerza hacia arriba. Esto se realiza solapándolo con el efecto Magnus (la pelota se gira). Ambos efectos, cada uno por sí mismo, no dejan caer la pelota hacia abajo, sino solamente “resbalarse” a lo largo
50 en el lado inferior del chorro de aire. La resistencia que opone la pelota a la corriente la mantiene a una distancia respecto a la tobera e impide la fuerza de la gravedad de manera que se aleja volando. Así la pelota puede flotar en una posición más o menos estable.

Las figuras 6 a 8 muestran variantes adicionales con chapas conductoras 29 modificadas y chapas de concentración
55 30 adicionales.

Valoración de mediciones de momento de torsión estáticas y dinámicas en la turbina eólica de acuerdo con la invención con diámetro de 1 m y longitud 1 m en Moers

60 En la valoración se incluyeron los siguientes datos directa o indirectamente:

- Mediciones de momento de torsión estáticas (momento de torsión de parada) del 24 al 26/9/2010
- Mediciones de momento de torsión dinámicas en el periodo del 4 al 8/11/2010

65 En las mediciones dinámicas se empleó en cada caso también un freno de corrientes parásitas con el que pueden ajustarse diferentes fuerzas de frenado mediante la variación de la corriente de bobina.

ES 2 575 110 T3

Los valores de medición se comprobaron respecto a la plausibilidad y se valoraron por medio de diversos procedimientos de promediación y de filtro.

En la siguiente tabla están reunidos los datos de resultado para velocidades de viento entre 2 y 8 m/s.

5

Tabla 1:

Datos de resultado para la valoración de mediciones de momento de torsión estáticas y dinámicas (sept/nov de 2010) en la turbina eólica de acuerdo con la invención con diámetro de 1 m y longitud de 1 m en Moers			
Velocidad de viento [m/s]	Velocidad de giro [rpm]	Momento de torsión [N/m]	Potencia mecánica [W] (calculada de esto)
2	0	0,45	0,0
2	17	0,90	1,6
2	20	0,69	1,4
2	55	0,16	0,9
2	78	0,00	0,0
3	0	0,90	0,0
3	27	1,85	5,2
3	35	1,48	5,4
3	35	1,40	5,1
3	40	1,27	5,3
3	42	0,93	4,1
3	50	0,87	4,6
3	55	0,52	3,0
3	60	0,70	4,4
3	80	0,21	1,8
3	105	0,00	0,0
3	107	0,00	0,0
3	115	0,00	0,0
4	0	1,45	0,0
4	50	2,45	12,8
4	55	2,15	12,4
4	57	1,90	11,3
4	60	1,80	11,3
4	65	1,55	10,6
4	69	1,25	9,0
4	80	0,82	6,9
4	80	1,12	9,4
4	95	0,64	6,4
4	107	0,28	3,1
4	137	0,00	0,0
4	139	0,00	0,0
4	145	0,00	0,0
5	0	2,00	0,0
5	75	3,00	23,6
5	78	3,30	27,0
5	85	2,80	24,9
5	85	2,23	19,8
5	85	1,85	16,5
5	93	1,42	13,8
5	110	1,35	15,6
5	120	0,31	3,9
5	120	0,98	12,3
5	127	0,71	9,4
5	165	0,00	0,0
5	174	0,00	0,0
5	177	0,00	0,0
6	0	2,70	0,0
6	100	3,65	38,2
6	113	2,70	31,9
6	115	3,35	40,3
6	116	2,15	26,1
6	120	1,81	22,7

6	140	1,53	22,4
6	152	0,34	5,4
6	160	0,75	12,6
6	195	0,00	0,0
6	209	0,00	0,0
6	210	0,00	0,0
7	0	3,50	0,0
7	130	4,30	58,5
7	147	3,27	50,3
7	160	1,65	27,6
7	175	0,79	14,5
7	225	0,00	0,0
7	245	0,00	0,0
8	0	4,25	0,0
8	162	4,85	82,3
8	190	3,75	74,6
8	210	0,84	18,5
8	250	0,00	0,0
8	275	0,00	0,0

Las figuras 9 y 10 muestran la representación gráfica con líneas interpoladas de manera correspondiente.

La figura 9: líneas características momento de torsión-velocidad de giro, interpolación con coeficiente de potencia medio 35 %

Par de torsión [NM] contra velocidad de giro [rpm]; parámetro velocidad de viento [m/s]

Significan

- ◆ 2 medición en m/s
- ▲ 3 medición en m/s
- X 4 medición en m/s
- + 5 medición en m/s
- 6 m/s de medición
- 7 m/s de medición
- x 8 m/s de medición
- momento de torsión máximo
- - - - momento de torsión medio

La figura 10: líneas características
Potencia mecánica

Extrapolación en el intervalo de potencia máximo con coeficiente de potencia medio = 35 %
Potencia mecánica [W] frente a velocidad de giro [rpm]; parámetro velocidad de viento [m/s]

Significan

- 2 m/s freno de corrientes parásitas
- x 3 m/s freno de corrientes parásitas
- 4 m/s freno de corrientes parásitas
- 5 m/s freno de corrientes parásitas
- ◆ m/s de freno de corrientes parásitas
- ▲ m/s de freno de corrientes parásitas
- X 8 m/s de freno de corrientes parásitas

Dado que las mediciones dinámicas hasta ahora se realizaron solo con fuerzas de frenado relativamente débiles la interpolación se representó trazada a rayas fuera del intervalo de medición hasta ahora registrado. En este caso se supuso que en el punto de potencia máximo se alcanzara un coeficiente de potencia (Power-Coefficient) de 35 %. Mediante la dispersión de los datos de resultado el coeficiente de potencia (Power-Coefficient) puede evaluarse aproximativamente salvo una prueba de calibración suficientemente exacta para la técnica de medición empleada con aproximadamente 30 ... 40 %. En caso contrario los errores sistemáticos de la técnica de medición pueden considerarse adicionalmente. El coeficiente de potencia (Power-Coefficient) puede determinarse de manera más exacta cuando se consideran mediciones adicionales con fuerzas de frenado superiores.

El sistema de turbina de acuerdo con la invención puede emplearse con ventaja también en el agua para la

obtención de energía de la corriente de agua, es decir como "sistema de turbina marino".

Mediante la instalación de dos chapas conductoras 38, 39 adicionales (véase la figura 11) se origina el denominado efecto Venturi. El efecto Venturi aumenta la eficiencia de las turbinas.

5 Del desarrollo se presenta en este caso un ejemplo de realización adicional que, en las investigaciones previas, ha mostrado elevados valores de eficiencia en el viento turbulento.

10 El punto de giro para la adaptación de azimut autónoma y la chapa conductora en forma de una "nariz" se optimizaron (véase Fig. 12 o Fig. 13a). En este caso el sistema de turbina se gira en el caso de un buen alojamiento del sistema de soporte de turbinas ya desde aproximadamente 1,0 m/s de manera óptima hacia el viento.

15 De manera ventajosa para ello la parte superior de torre se aloja de manera giratoria con respecto a la parte de torre inferior. El alojamiento se diseña de manera que el momento de torsión de azimut es suficiente por encima de aproximadamente 1,0 m/s de velocidad de viento, para superar de manera segura las fuerzas de frenado de los cojinetes considerando la presión del viento.

20 A diferencia de la solución publicada anteriormente de la solicitud de patente internacional WO 2011/059760 A2 (fecha de prioridad 29/10/2009) se trata en este caso de un sistema optimizado aerodinámicamente que se orienta automáticamente hacia el viento. Solamente si puede garantizarse que la orientación hacia el viento puede realizarse sin (o casi sin ninguna) energía adicional es posible en realidad un funcionamiento eficiente. Esto vale tanto más para instalaciones eólicas del tipo VAWT que funcionan más bien en el intervalo de viento suave a bajas alturas.

25 Además se indica que el principio de la solicitud de patente anteriormente mencionada ya se solicitó con más dos meses de anterioridad como realización especial (véase WO 2011/022836 A8 - fecha de prioridad 28/08/2009). Para la delimitación con la solicitud anteriormente mencionada con fecha de prioridad anterior ha de indicarse que este dispositivo no se orienta hacia el viento con velocidades de viento bajas, lo que puede comprobarse fácilmente mediante copia, p.ej. con un diámetro de turbina de aproximadamente 1 m, incluyendo la transmisión de fuerza y generador conectado.

30 En lugar de la vela descrita se emplea además en este caso una chapa conductora doble optimizada aerodinámicamente en forma de una "nariz" que actúa reforzando la eficiencia para todo el sistema, y al mismo tiempo garantiza la orientación automática hacia el viento para todos los vientos energéticamente relevantes, incluyendo viento suave a partir de la intensidad de viento 1.

35 La "nariz" en forma de V de acuerdo con la invención (llamada distribuidor de viento) no se ha desarrollado prioritariamente ni como acelerador (*accelerator*) ni como descargador/deflector (*deflector*). Más bien sirve como espacio de resonancia para infrasonido en el intervalo de aproximadamente 1 a 10 Hz (es decir sin ruido). Nariz y plancha del rotor forman un dispositivo de guía de aire para generar en el espacio interior de la nariz una oscilación de presión entre nariz y plancha del rotor. Esta oscilación de presión discurre de modo equifásico con la rotación de turbina. A través de esta oscilación de presión sin ruido y una construcción en general de poca vibración se refuerza precisamente en la zona de viento suave la eficiencia de la turbina, de manera que puede emplearse de manera excelente en el ámbito urbano.

45 Preferentemente la distancia del distribuidor de viento en forma de V con respecto a las turbinas es variable y regulable para alcanzar condiciones operativas óptimas para todas las relaciones de viento.

50 Preferentemente el borde del distribuidor de viento en forma de V (3) está redondeado para evitar una inclinación al silbido y a la formación de turbulencias.

Un parámetro adicional para la caracterización del ejemplo de realización es la altura de la turbina o serie de turbinas. Desde el punto de vista funcional la altura puede ajustarse relativamente de cualquier manera, por ejemplo según el lugar de emplazamiento alrededor de 0,3...100 veces el radio de turbina, pudiendo estar realizada por razones de construcción o de estabilidad una turbina alta (o larga) como acople por arrastre de forma de varias turbinas sobre un árbol unido de manera flexible dado el caso por medio de acoplamientos por arrastre de forma.

60 En el ejemplo de realización se ajusta una relación de altura respecto a radio de aproximadamente 20. En este caso las turbinas están alojadas por separado aproximadamente todas a 5 m y unidas unas sobre otras a través de un acoplamiento flexible, en arrastre de forma y en el extremo del árbol unidas directa o indirectamente a través de un engranaje con un generador de corriente, estando unidos fijamente los cojinetes con la parte rotatoria del mástil.

65 De acuerdo con la invención por medio de una chapa de guía de viento lisa, achaflanada en los bordes externos, dado el caso hacia ligeramente hasta aproximadamente 45° alejada de la turbina, el viento puede conducirse en la zona marginal de manera más eficaz hacia la turbina (véase Fig. 13a y 13b). La figura 13b muestra una perspectiva del corte A-A en la figura 13a. Además por ello la estabilidad de la suspensión de turbina se mejora.

Para defenderse o mitigar los peligros en el caso de tormentas fuertes el sistema puede equiparse un sistema de

regulación de autoamortiguación de tal manera que las turbinas se aproximan unas a otras por encima de una velocidad de viento determinada, por lo que la presión de retención en el lado trasero se refuerza por detrás de la "nariz" que lleva finalmente a la amortiguación de la velocidad de giro, de manera que en un diseño adecuado de este sistema de amortiguación las velocidades de giro pueden mantenerse en la zona sin peligro. La amortiguación puede comprobarse cuando la distancia entre ambos ejes de turbina es inferior a $3 \times R1$ ($R1$ = radio de turbina). Un freno mecánico adicional sería necesario solo para un caso de emergencia muy poco probable o para trabajos de mantenimiento.

La meta del sistema de turbina es obtener energía del viento de manera óptima, siendo la obtención de energía eléctrica la prioridad. Para ello un generador se une de manera mecánica directa o indirectamente de manera oportuna al sistema de turbina a través de un engranaje por arrastre de forma o arrastre de fuerza con el eje de turbina, que está unido con las turbinas en arrastre de fuerza o en arrastre de forma para garantizar la transmisión de fuerza de la turbina al generador. En este caso puede emplearse un generador para ambas turbinas o cada turbina se une por separado con un generador en cada caso.

El generador se controla de manera oportuna a la velocidad de viento de modo que mediante la regulación de la potencia generada se transmite un momento de frenado electromagnético a la turbina, de manera que se ajusta una relación velocidad periférica/velocidad del viento (en inglés *Tip Speed Ratio* = TSR) óptima para la transformación de energía, que asciende entre el 45 % y el 65 % con respecto a la relación velocidad periférica/velocidad del viento de la turbina no frenada. Por ello se alcanza que siempre puede "cosecharse" la energía máxima posible.

La energía eléctrica generada (corriente continua, corriente alterna o corriente de giro) puede aprovecharse de varias maneras:

a) transformación en tensión alterna sincrónica a la red y alimentación a la red eléctrica pública

b) almacenamiento temporal en un sistema de batería local situado, por ejemplo, en la torre que, de acuerdo con los requisitos del operador de red, considerando el mantenimiento de un sistema de batería continuamente dispuesto para la recepción se transforma a golpes con un rendimiento elevado en tensión alterna sincrónica a la red, y entonces se alimenta a la red eléctrica pública. En esta variante hay periodos donde solamente se carga, donde solamente se descarga y se alimenta a la red, o donde carga y descarga discurren en paralelo. Opcionalmente esta variante permite también el almacenamiento temporal de corriente desde la red en periodos de captación de corriente débil; un ejemplo de realización de este tipo sería un sistema de energía eólica combinado con un componente de almacenamiento integrado, que pueda utilizarse interna y externamente.

Para descartar de manera segura sobrecargas del sistema de batería, o sobrecargas del transformador de corriente a la alimentación de red, el control en el ejemplo de realización prevé que la energía eléctrica generada de más, que ni puede cargarse en una batería ni alimentarse a la red pueda transformarse en calor sin peligro y sin desgaste a través de una resistencia de interruptor (chopper). Por medio de este control se consigue ampliar de manera óptima la zona de utilización de velocidades de viento relevantes.

Una variante de realización adicional se refiere a la utilización como soporte publicitario o como iluminación de calles. En el sistema de turbina puede instalarse cualquier medio de iluminación de alta eficiencia, p.ej. LED para iluminación publicitaria o iluminación de calles bajo el cumplimiento de las especificaciones de forma externas (turbina, chapa conductora-nariz, cubierta superior e inferior). El suministro de corriente se realizaría directamente desde el sistema de batería y por lo tanto es también independiente de la red.

Independiente de la red es también el control del sistema de turbina, dado que este se suministra con una batería independiente, alojada de manera segura contra incendios, vigilada permanentemente.

Una variante de realización adicional se refiere a la utilización como soporte para medidas de infraestructuras urbanas, p.ej. sistemas de aviso, cámaras de vigilancia, antenas de telefonía móvil, intranet por WLAN urbana, paneles de anuncios, dispositivos de dirección de tráfico, conexión a internet de banda ancha, etc. La ventaja especial consiste en este caso en que existe una fuente de corriente independiente (acumulador de batería) localmente in situ.

En el caso de baja demanda de energía eléctrica puede almacenarse la energía eólica y solar localmente para un empleo posterior, y en el caso de una emisión encauzada en periodos de pico puede alcanzarse un aprovechamiento particularmente rentable.

En un ejemplo de realización adicional se prevé, por encima de la unión giratoria que está fijada en un mástil estacionario, una construcción de mástil de celosía que se utiliza y/o puede utilizarse como armazón para el sistema de suspensión de turbina y acumuladores especial (véase Fig. 13a). La cavidad dentro del mástil de celosía ofrece espacio suficiente para la instalación/fijación de los acumuladores y del control de carga; al mismo tiempo las longitudes de cable pueden mantenerse cortas respecto al generador para mantener reducidas las pérdidas óhmicas.

Es ventajosa la compilación de varios registradores de viento (*windtracker*) para formar un sistema de suministro de energía descentralizado que se comunica por red, y otras aplicaciones. Por lo tanto se propone que esté prevista

una disposición de los sistemas de turbina de acuerdo con la invención y/o de los registradores de viento a lo largo de la infraestructura de tráfico como calles, autopistas, líneas férreas, canales, que adicionalmente sirva para la telecomunicación y/o el almacenamiento temporal de corriente desde la red en periodos de baja captación de corriente, y/o para la utilización como soportes publicitarios y/o como iluminación de calles y/o para facilitar espacios de seguridad.

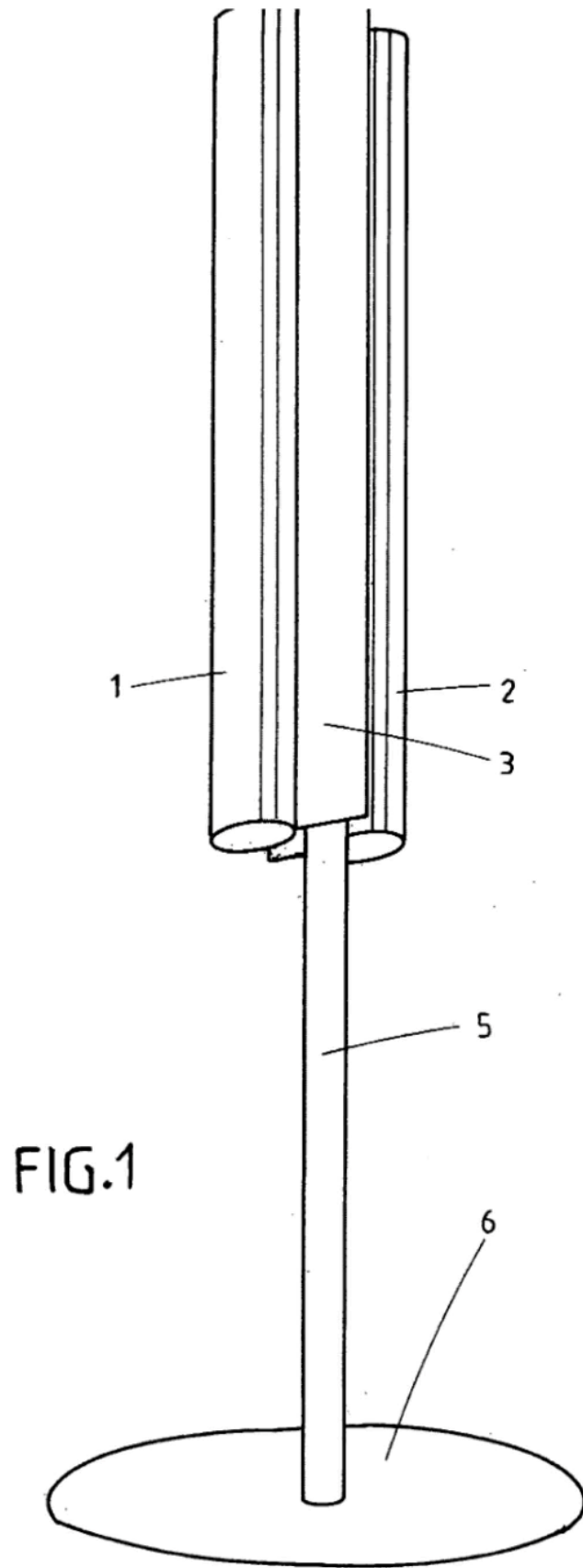
Lista de signos de referencia

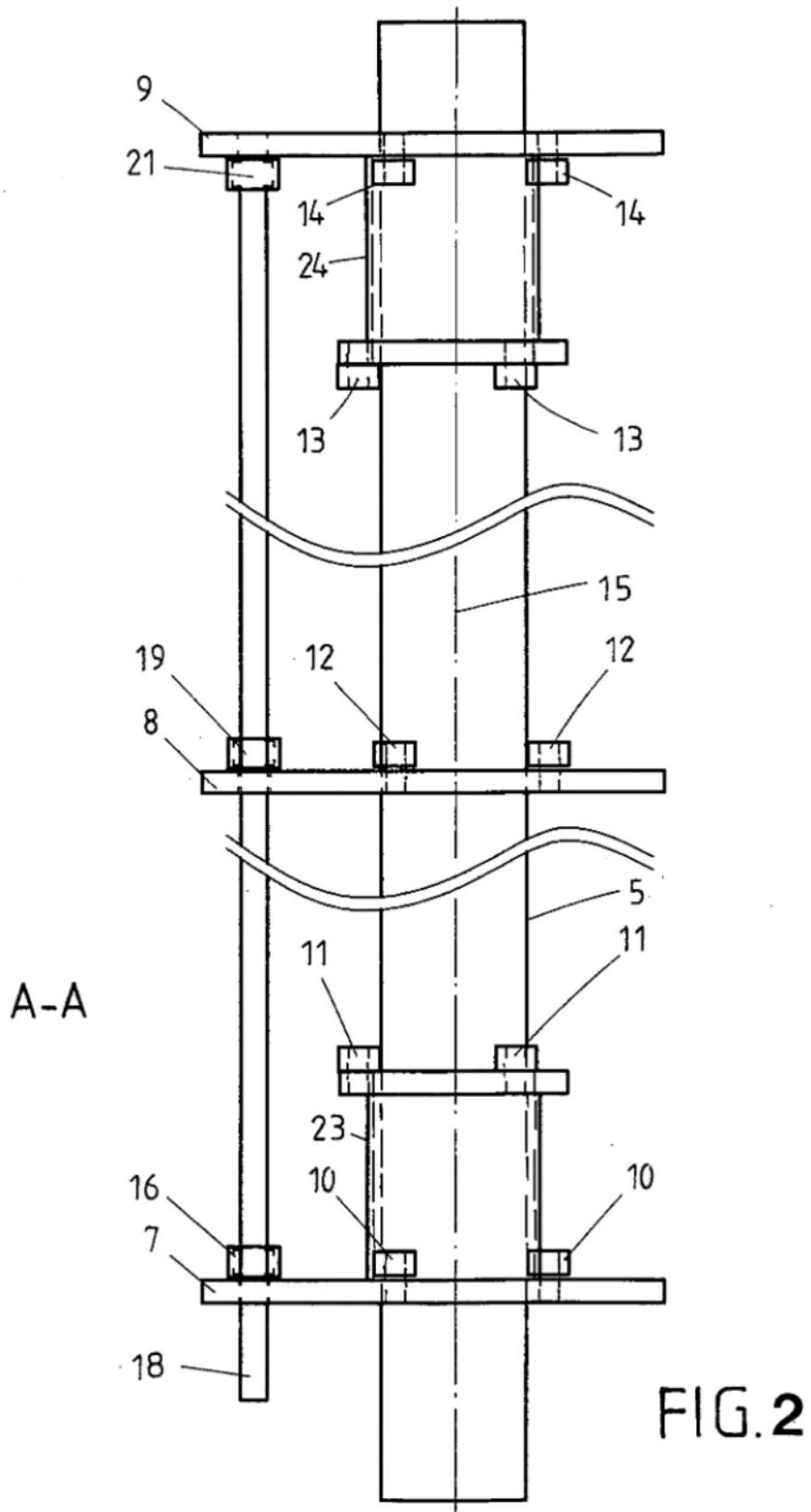
	1	turbina radial
10	2	turbina radial
	3	distribuidor de viento
	5	mástil de acero
	6	placa de asiento
	7	placa de soporte
15	8	placa de soporte
	9	placa de soporte
	10	cojinete (de pivote)
	11	cojinete (de pivote)
	12	cojinete (de pivote)
20	13	cojinete (de pivote)
	14	cojinete (de pivote)
	15	eje longitudinal
	16	cojinete de turbina
	17	cojinete de turbina
25	18	eje de turbina
	19	cojinete de turbina
	20	cojinete de turbina
	21	cojinete de turbina
	22	cojinete de turbina
30	23	collar distanciador
	24	collar distanciador
	25	paletas de turbina
	26	brida de collar superior
	27	brida de guía
35	28	viento
	29	chapa conductora modificada
	30	chapa de concentración o superficie de concentración
	31	efecto Magnus
	32	efecto Coanda
40	33	solapamiento Magnus-Coanda
	34	elevación alta
	35	presión negativa
	36	presión positiva
	37	dirección de hilo se rompe
45	39	chapa conductora externa
	40	turbina o ala de turbina
	41	centro de rotación de la turbina
	42	centro de rotación azimut del sistema de turbina
	43	chapa conductora-nariz
50	44	limitación de la chapa de guía de viento superior o inferior
	301	radio externo de la turbina o de las alas de turbina
	302	chaflán de la chapa de guía de viento
	303	chapa de guía de viento
	304	mástil de celosía
55	305	distribuidor de viento en forma de V

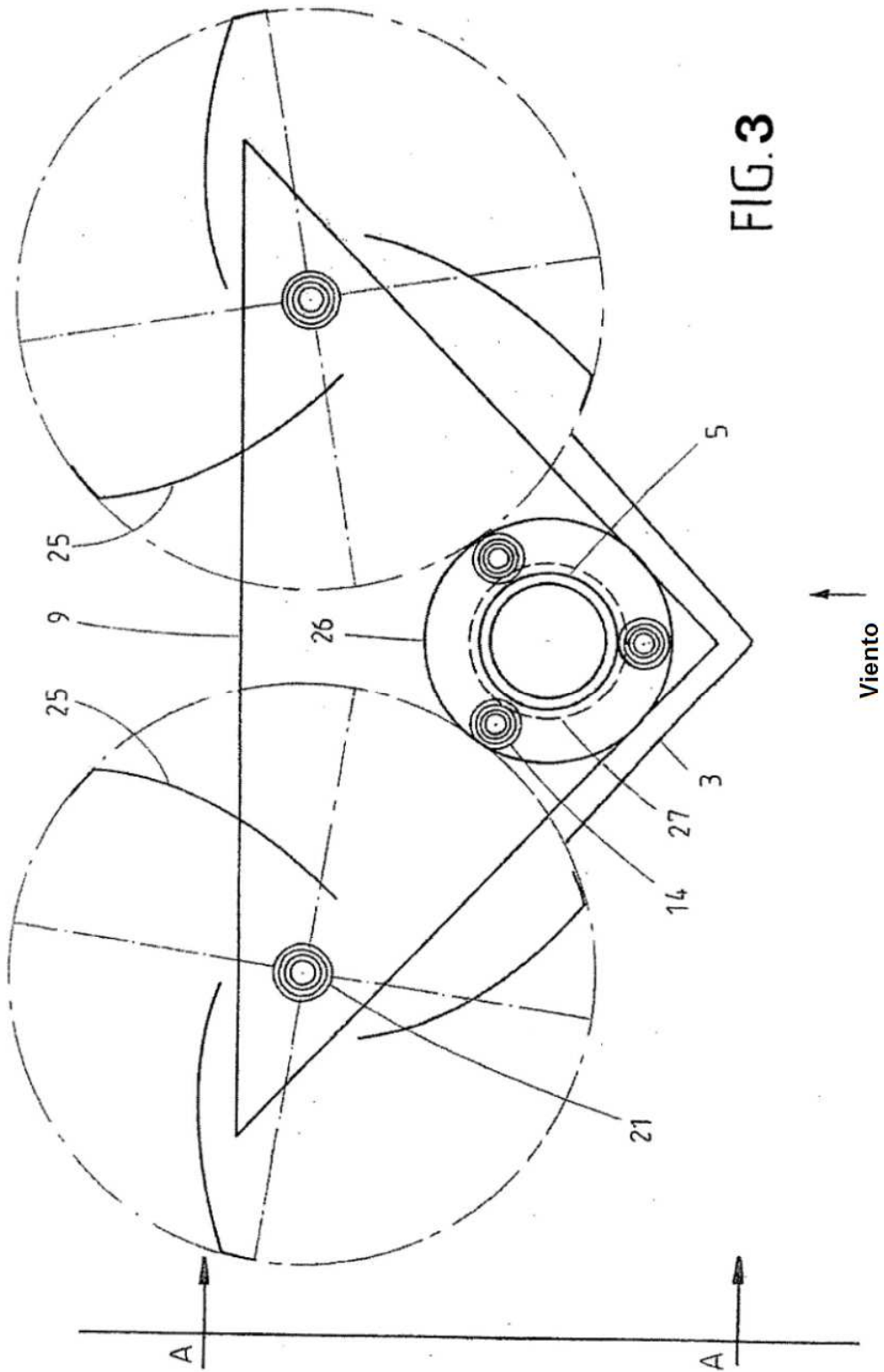
REIVINDICACIONES

1. Central eólica y/o hidroeléctrica, en la que están dispuestas dos turbinas radiales (1, 2) una junto a otra y orientadas en paralelo con un eje de rotación vertical, que están unidas entre sí y pueden bascular alrededor de un eje de basculación (15) en paralelo a los ejes de turbina (18), situándose el eje de basculación y un distribuidor de viento en forma de V (3) fuera de la línea de unión de los ejes de turbina y ambos en el mismo lado de la línea de unión, **caracterizada por que** los cierres superior y/o inferior de las turbinas presenta una chapa de guía de viento plana (303) con un chaflán (302) en los bordes externos, estando achaflanada la chapa de guía de viento (303) alejándose de las turbinas.
2. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el eje de basculación (15) presenta una unión giratoria y por encima de la unión giratoria está previsto un mástil de celosía al que puede fijarse un sistema de acumulador y el dispositivo de control y de transformación de corriente así como la sujeción para las turbinas.
3. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** las dos turbinas rotan en dirección opuesta.
4. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** el mástil de celosía sujeta las suspensiones de cojinete superior, inferior y central de las turbinas junto con el distribuidor de viento en forma de V así como las superficies de terminación achaflanadas superior e inferior.
5. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** está previsto un anillo colector integrado en la unión giratoria para la transmisión de la energía eléctrica y las señales electrónicas desde la parte giratoria hacia las conexiones estacionarias.
6. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** está previsto un generador de anillo para generar corriente.
7. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el generador puede controlarse para ajustar la relación velocidad de marcha óptima de la turbina.
8. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** la instalación eólica y/o hidroeléctrica está fijada a través de la unión giratoria a un mástil (5), pontón, cimentación, techo de edificio o similar.
9. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** varias de estas instalaciones eólicas y/o hidroeléctricas están montadas sobre un mástil unas sobre otras y/o unas junto a otras.
10. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** adicionalmente chapas conductoras (38, 39) externas están dispuestas en el mismo lado que el distribuidor de viento en forma de V (3).
11. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** está previsto un dispositivo para la aproximación automática de las turbinas radiales al alcanzar una velocidad de viento predeterminada.
12. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** las turbinas radiales están divididas en varias turbinas individuales alojadas por separado a lo largo de un árbol.
13. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** la energía eléctrica generada se aprovecha de varias maneras, en particular mediante transformación en tensión alterna sincrónica a la red y alimentación a la red eléctrica pública y/o mediante almacenamiento temporal en un sistema de acumulador local y/o mediante utilización del sistema de acumulador para el almacenamiento temporal de corriente de red excedente.
14. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el borde del distribuidor de viento en forma de V (3) está redondeado.
15. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la distancia del distribuidor de viento en forma de V puede regularse con respecto a las turbinas.
16. Central eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** está prevista una disposición de la instalación eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la invención a lo largo de la infraestructura de tráfico como calles, autovías, líneas férreas, canales, que sirve adicionalmente para la telecomunicación y/o el almacenamiento temporal de corriente desde la red en periodos de captación de corriente baja y/o de la utilización como soporte publicitario y/o como iluminación de calles y/o para facilitar espacios de seguridad.

17. Uso del mástil y/o del distribuidor de viento (3) de la instalación eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 como superficie publicitaria o como soporte publicitario, y como soporte de componentes de red y de comunicación adicionales.
- 5 18. Uso del mástil y/o del distribuidor de viento (3) de la instalación eólica y/o hidroeléctrica de acuerdo con la reivindicación 1 como soporte para medidas de infraestructuras urbanas, en especial para sistemas de aviso, cámaras de vigilancia, antenas de telefonía móvil, intranet por WLAN urbana, paneles de anuncios, dispositivos de dirección de tráfico, conexión a internet de banda ancha.







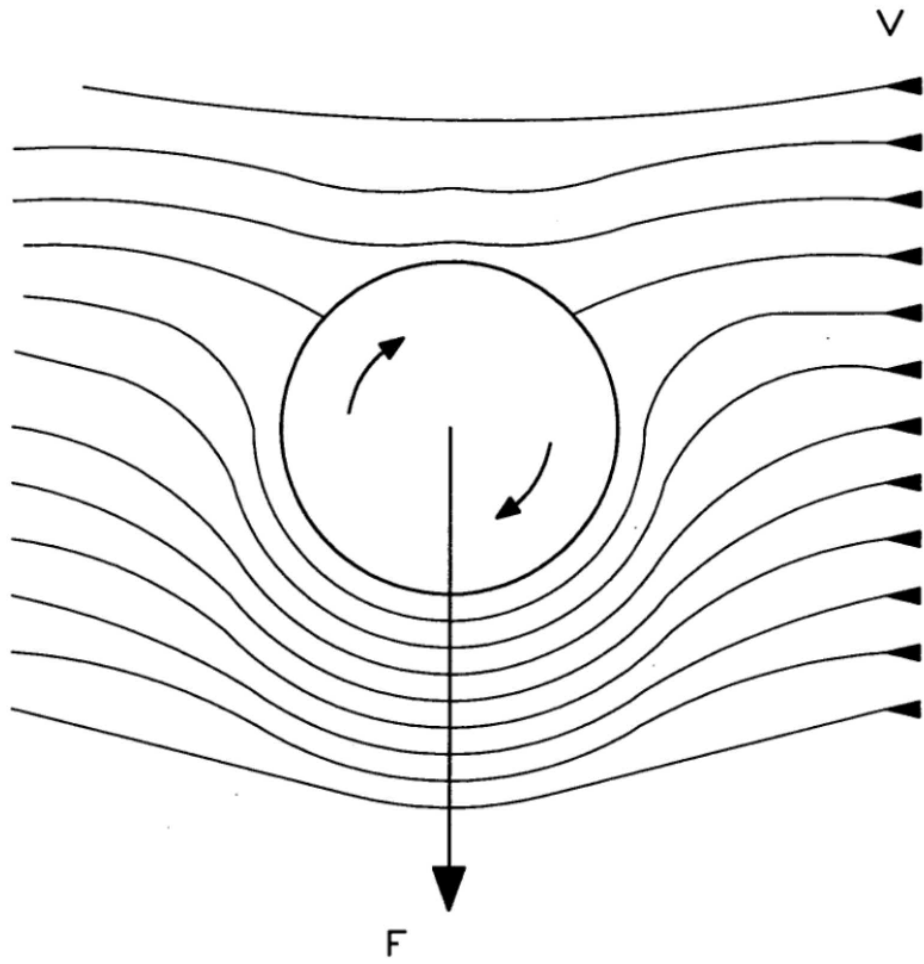


FIG. 4

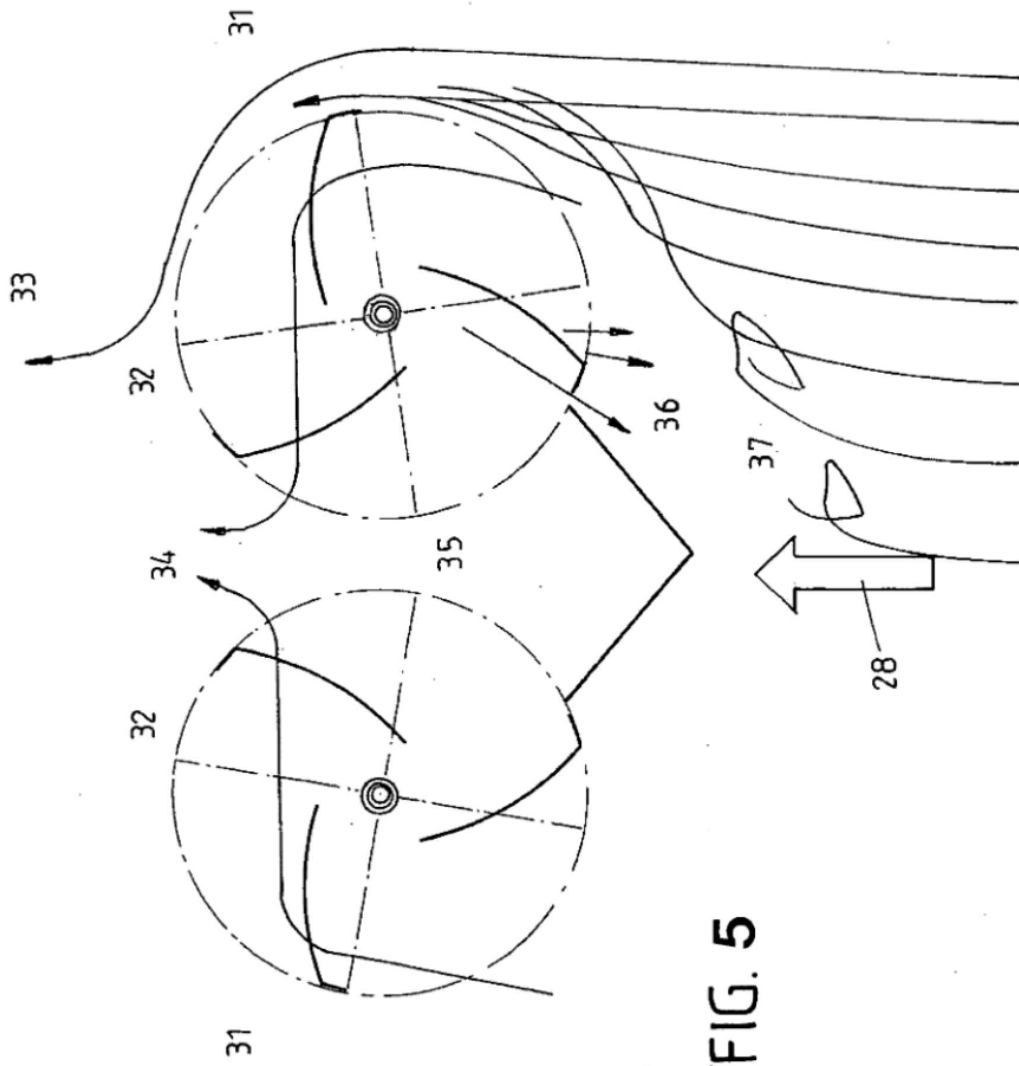


FIG. 5

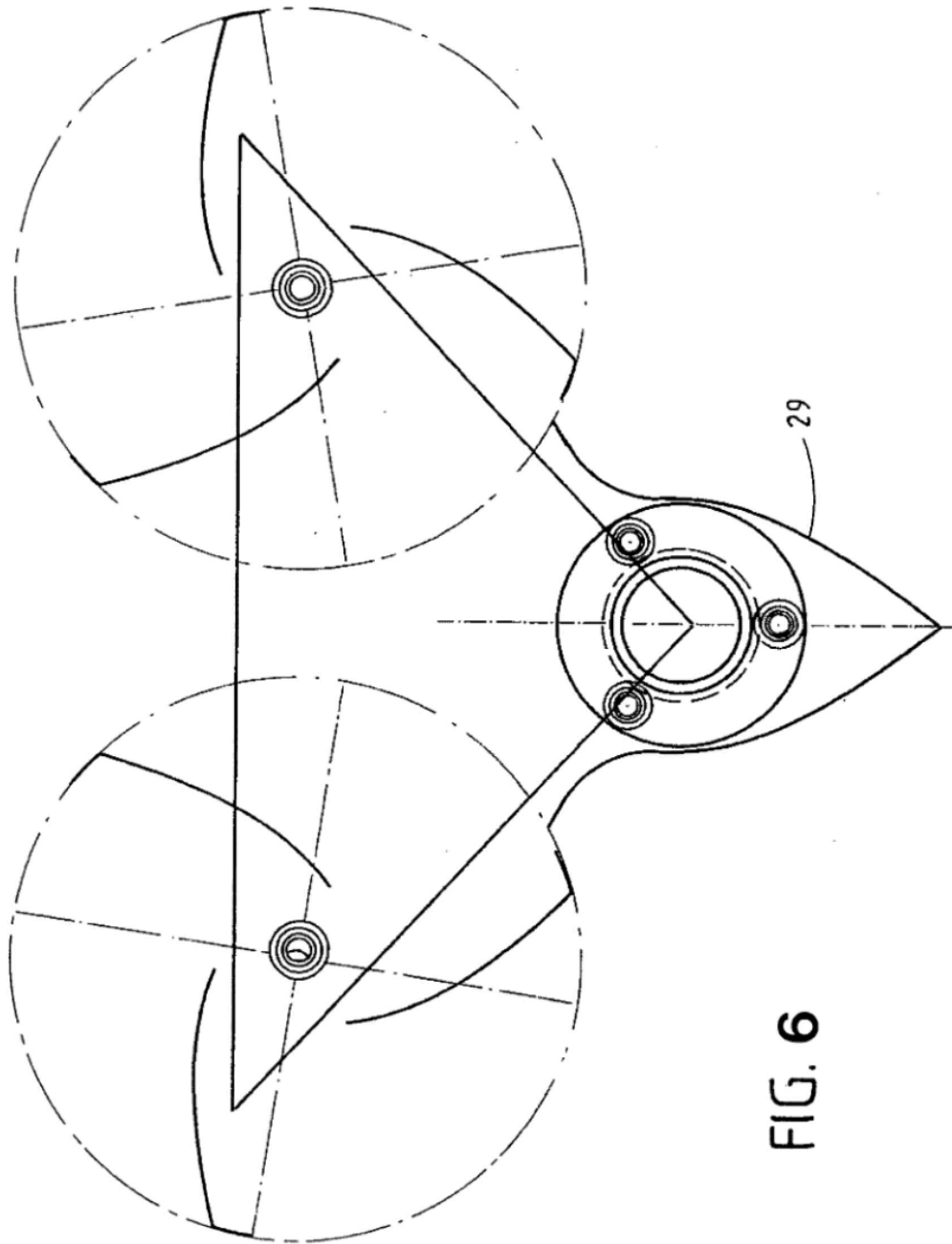


FIG. 6

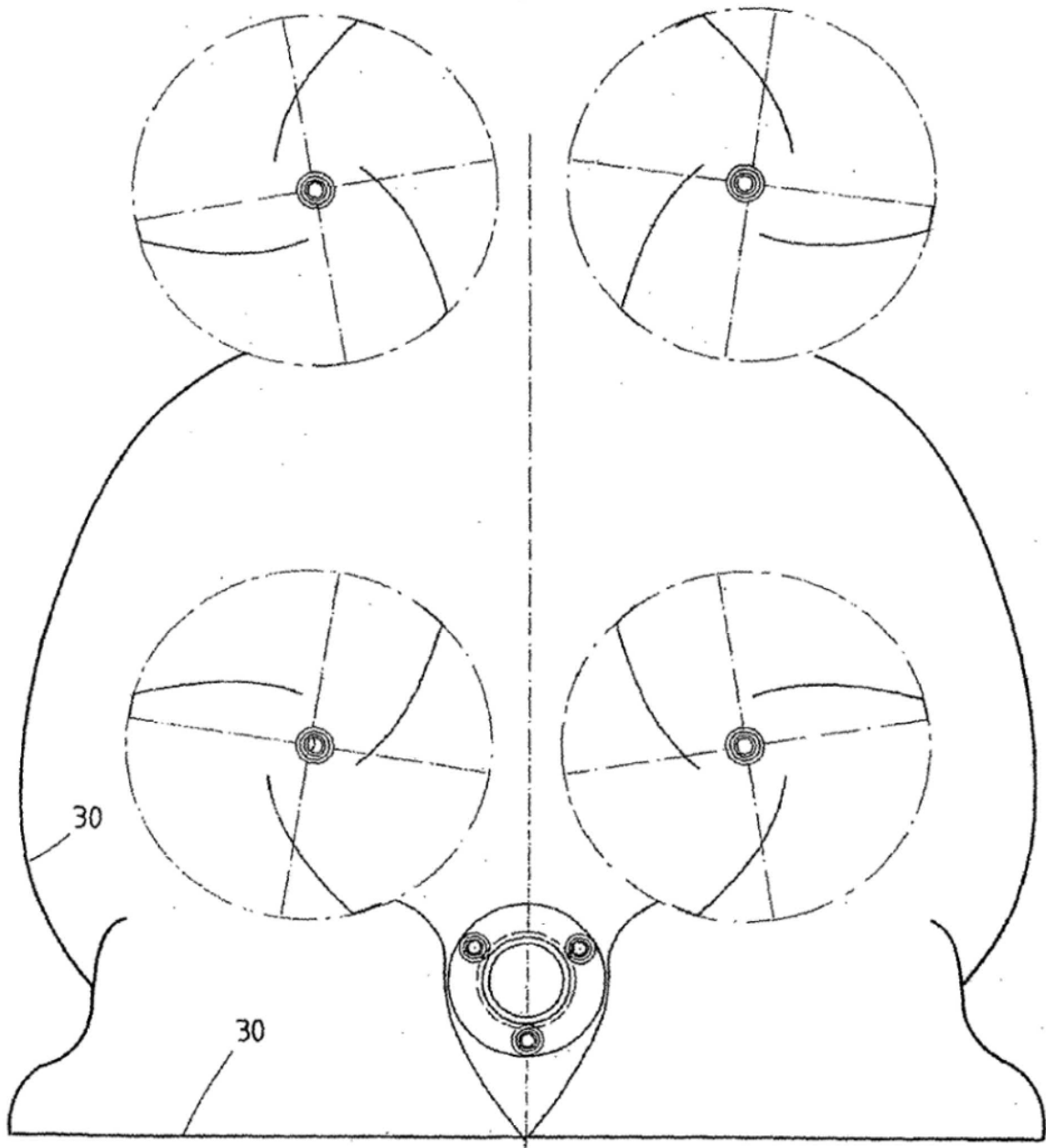


FIG. 7

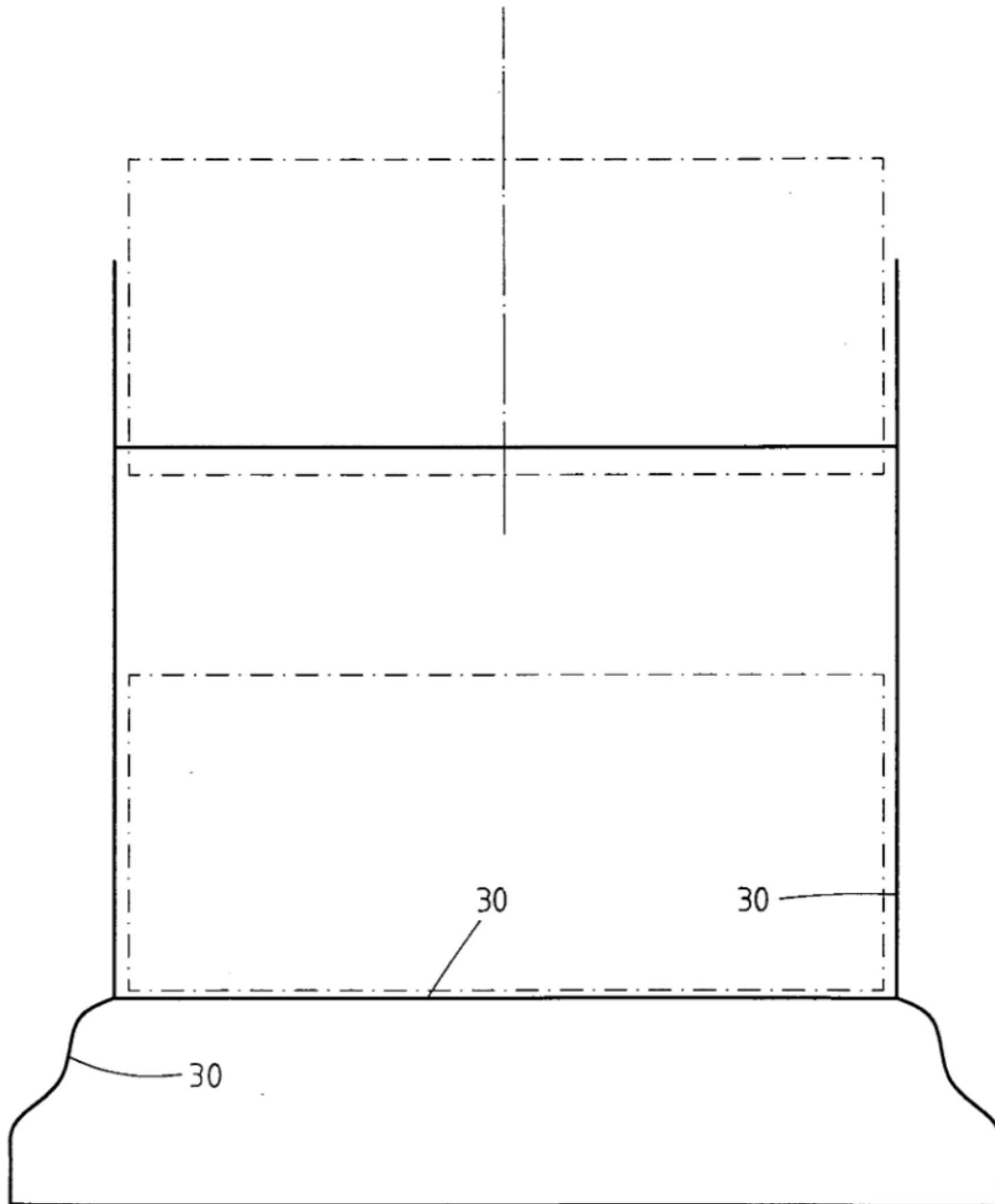


FIG. 8

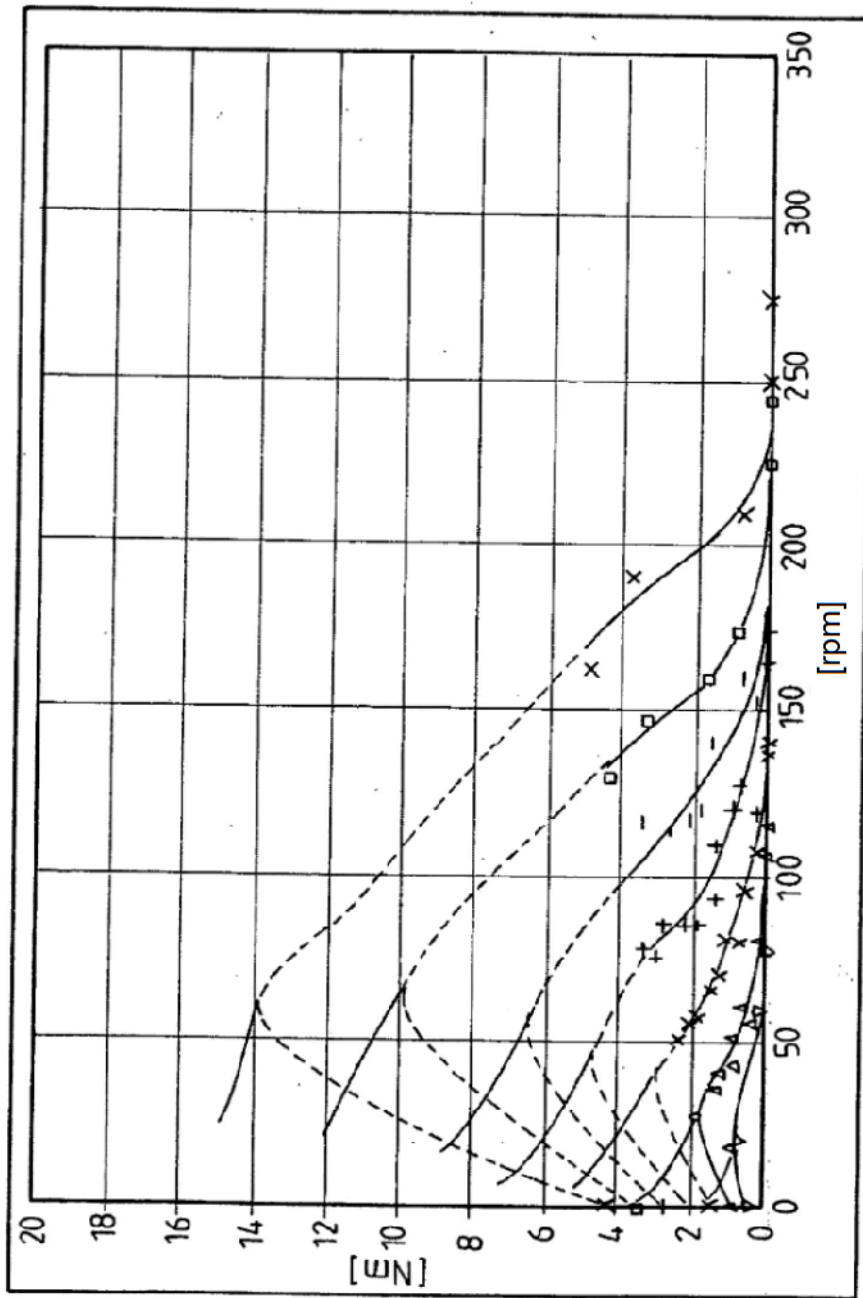


FIG. 9

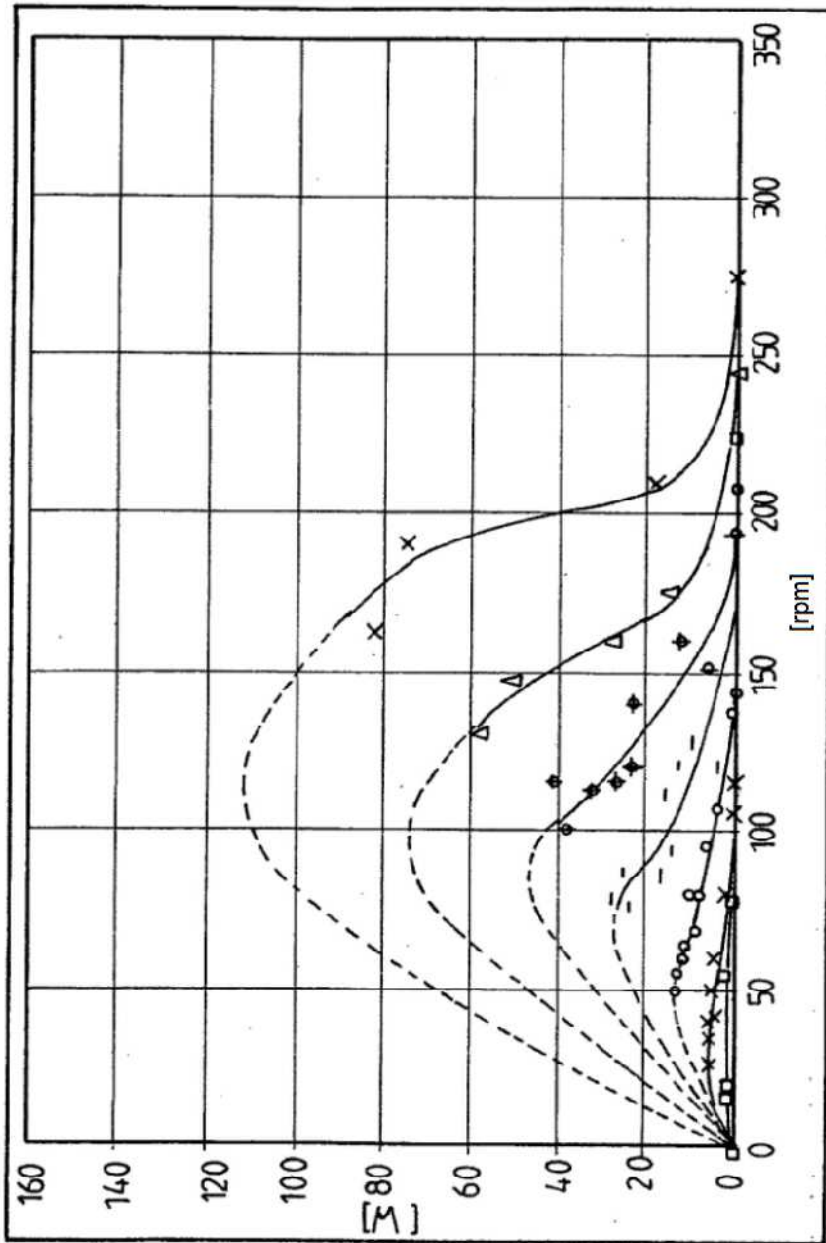


FIG. 10

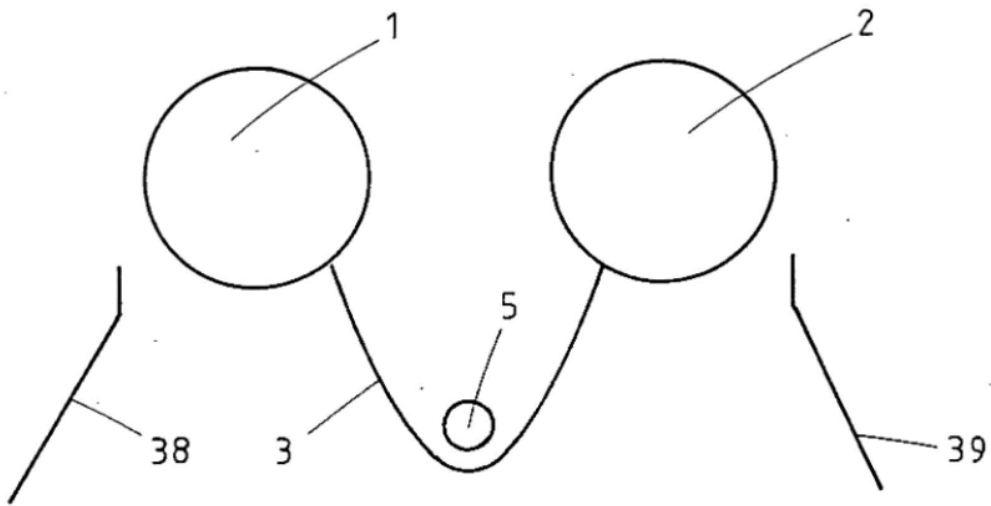


FIG.11

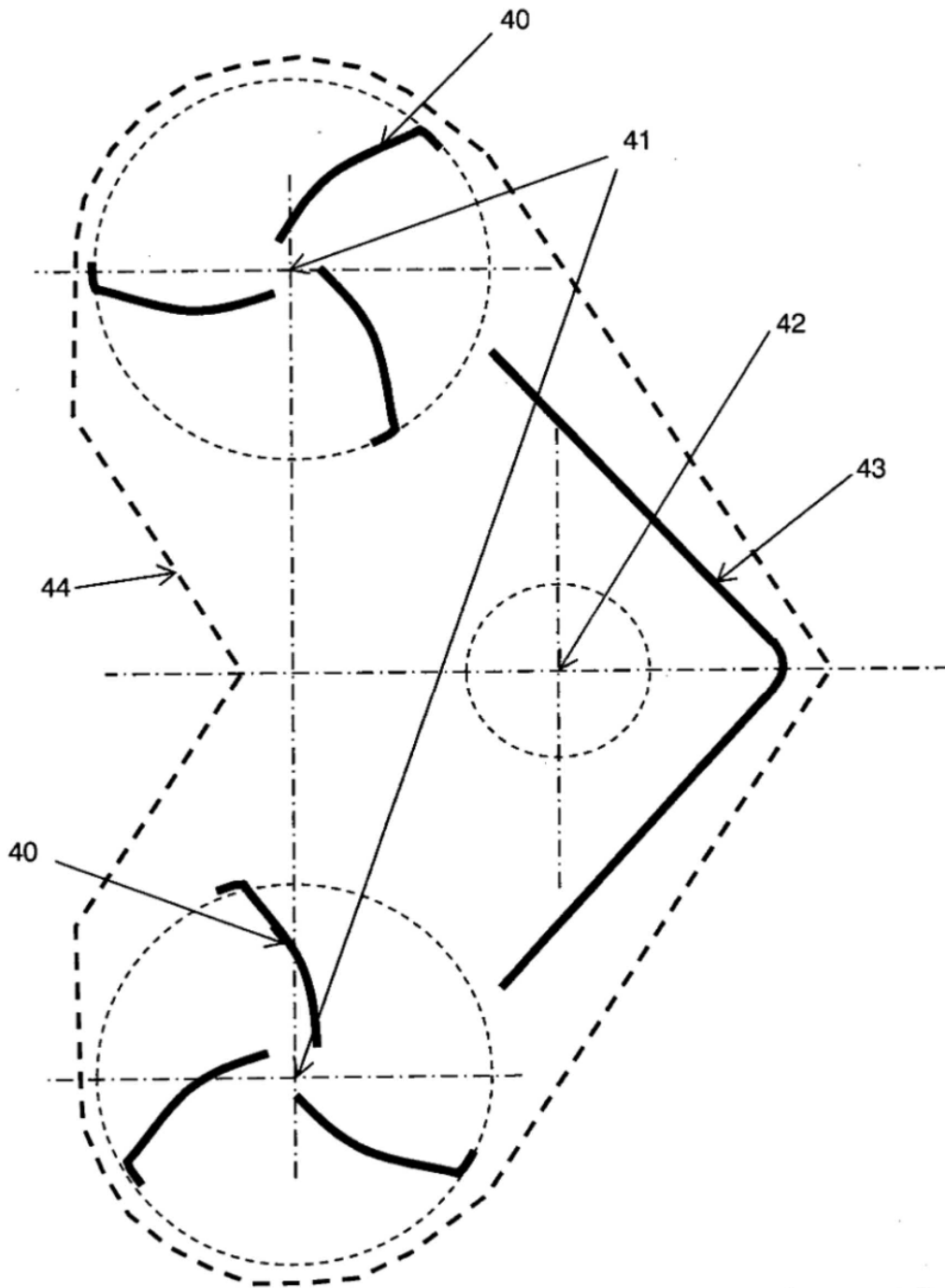


Fig. 12

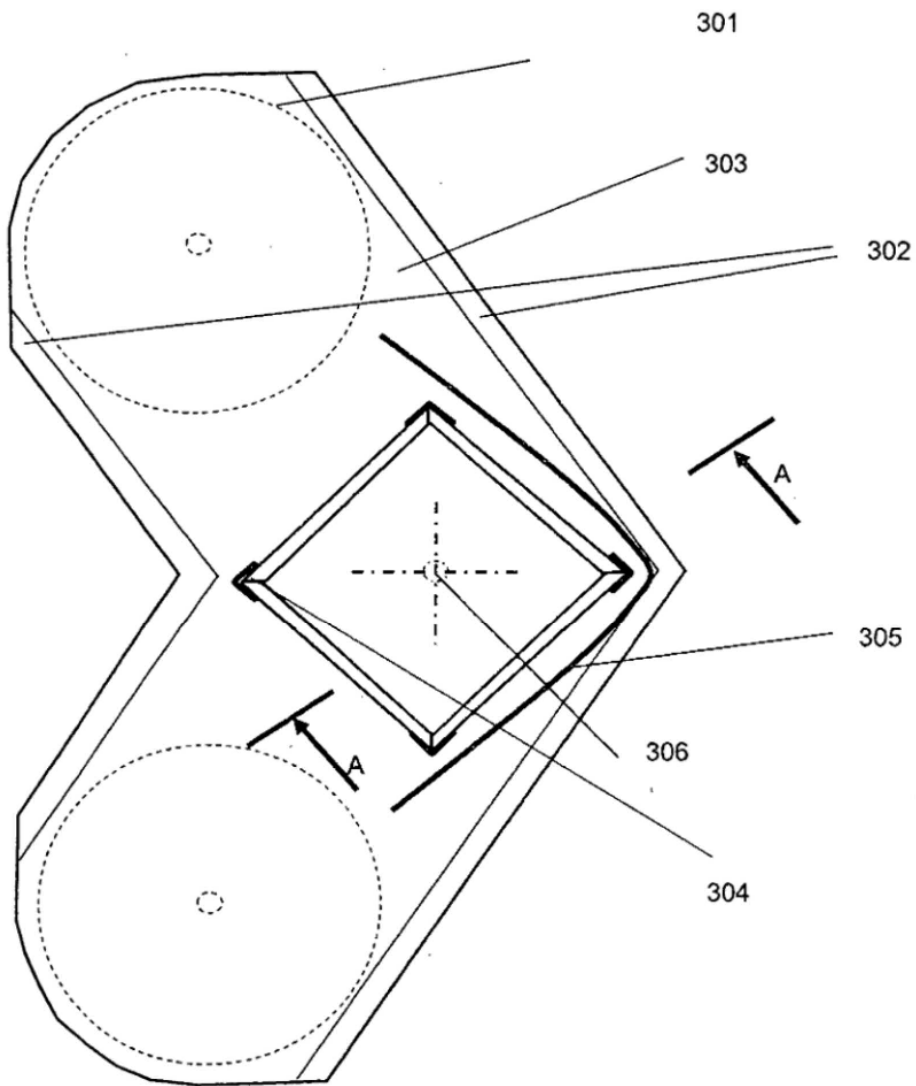


FIG. 13a

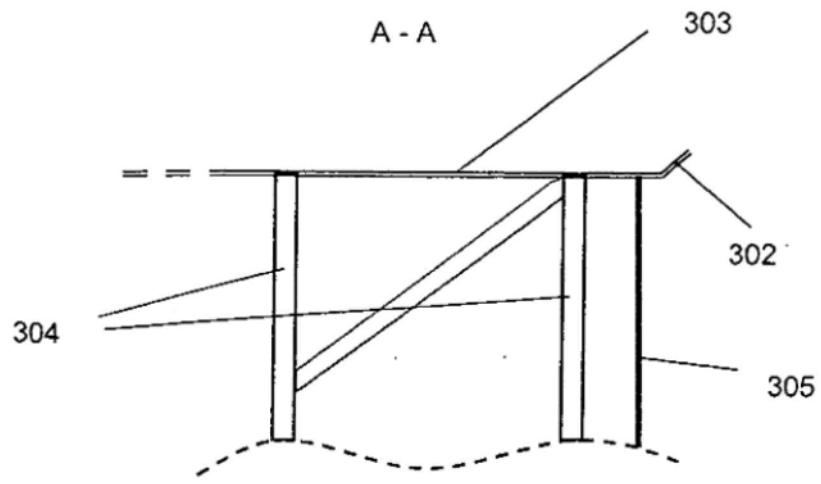


FIG. 13b