

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 552**

51 Int. Cl.:

E02B 9/08 (2006.01)

F03B 13/20 (2006.01)

F03B 13/14 (2006.01)

F03B 13/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.09.2014 PCT/FI2014/050709**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15040277**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2014 E 14846106 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 3047139**

54 Título: **Central de energía de ola giratoria**

30 Prioridad:

18.09.2013 FI 20135937

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

02.07.2018

73 Titular/es:

**WELLO OY (100.0%)
Kurjenkellontie 5 B
02270 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

PAAKKINEN, HEIKKI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 674 552 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

Central de energía de ola giratoria

5 La invención se refiere a una central de energía de ola giratoria, que comprende un cuerpo que flota en agua con un plano principal que en agua calmada es sustancialmente vertical, anclándose el cuerpo en una orientación con el plano principal transversal a la dirección de propagación de las olas.

10 Se conoce a partir de las solicitudes de patente anteriores del solicitante WO2008/119881 y WO 2010/034888 que se ajusta el cuerpo de una central de energía de olas en un movimiento giratorio, que se refiere al tipo de movimiento en el que la central de energía de olas tiene el ángulo de inclinación de su eje vertical rotando alrededor de un eje vertical teórico. Un cuerpo humano realiza un tipo similar de movimiento giratorio cuando gira un *hula-hoop*. Tal movimiento giratorio es particularmente beneficioso en comparación con un movimiento oscilante de un lado a otro cuando el mecanismo de extracción de energía se somete continuamente a un momento rotativo. En el movimiento de un lado a otro, por otro lado, el momento rotativo es solo ocasional (dos veces durante una revolución), haciendo que sea imposible lograr una rotación continua de un mecanismo en las condiciones de ola de desplazamiento. El documento JP-A-2001193626 divulga una central de energía de ola giratoria de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

20 Es un objetivo de la invención proporcionar una central de energía de ola mejorada, que permite la generación de un movimiento giratorio tan puro como sea posible para el cuerpo de la central de energía de olas y una producción de energía tan consistente como sea posible incluso en una ola irregular. En otras palabras, es un objeto de la invención mejorar la capacidad de rendimiento y las capacidades operativas de una central de energía de olas también en condiciones de ola cambiantes.

25 Este objetivo se logra con una central de energía de olas de la invención basándose en las características presentadas en la reivindicación adjunta 1. Las realizaciones preferentes de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

30 Así, un descubrimiento de la invención es la creación de capacidades para el plano principal del cuerpo para realizar su inclinación simultáneamente tanto en una dirección perpendicular al plano principal como de manera co-direccional con el plano principal, el movimiento híbrido generando un movimiento giratorio.

35 Además, la invención facilita la utilización de un mérito de la solicitud de patente anterior del solicitante PCT/FI2013/050402 (N.º de publicación WO2013/156674A2), en el que el movimiento de inclinación y las aceleraciones horizontales se juntan en tal fase que los momentos de inclinación/gravitación y aceleración mejoran entre sí. En caso deseado, también es posible hacer uso del momento de fuerza de giro.

40 La central de energía de olas de la invención produce energía con alta eficacia y a un ritmo bastante consistente independientemente del tamaño de la ola ya que las dimensiones de longitud/altura de las olas naturales típicas que ocurren mayormente son más o menos constantes.

45 En la solución de acuerdo con la invención, el llamado movimiento de "cabeceo" o sacudida ocurre en una dirección opuesta a la inclinación de una superficie de ola. Por tanto, el cuerpo de la central de energía de ola y por tanto el árbol del rotador oscilan hacia la ola. La sacudida que ocurre en la dirección de propagación de la ola es resultado del movimiento interno del agua. En la invención, la inclinación constante de un cuerpo flotante se produce en la manera de desviación desde la dirección de una superficie de ola mediante corrientes de intra-ola aplicadas a una porción sumergida del cuerpo. Esta porción sumergida del cuerpo se extiende hasta tal profundidad que las corrientes (horizontales) de diversas velocidades presentes dentro de la ola pueden producirse eficazmente para inducir movimientos de inclinación longitudinales del cuerpo.

50 Una superficie de tipo de panel grande realiza un uso altamente eficaz del movimiento horizontal de una ola sobre la mayoría de la esfera de influencia de la ola. En el caso de una ola pequeña, la ola se utiliza sobre toda su esfera de influencia. En dirección vertical, el dispositivo alcanza una profundidad igual a donde existe el movimiento de ola.

55 Al inclinarse siempre hacia una ola, el cuerpo tiene su momento de inclinación y su momento de aceleración que se mejoran entre sí. De esta manera, el cuerpo se ve obligado a realizar un movimiento giratorio, ya que los movimientos horizontales del agua generan movimientos agitados del plano del cuerpo simultáneamente con la inclinación lateral inducida al disponer y diseñar las aletas de acuerdo con la invención. El giro generado mediante los movimientos de inclinación transversales se relaciona con la ola en una fase beneficiosa y el rendimiento de la acción gravitacional de un rotador se mejora por la aceleración horizontal.

60 En la central de energía de olas de acuerdo con una realización preferente de la invención, el rotador apropiado para la extracción de energía gravitacional puede ser sustancialmente más ligero que, por ejemplo, en la central de energía de olas presentada en la publicación WO2010/034888, en la que algo del par del rotador puede producirse mediante un momento angular de giro. Un beneficio particularmente significativo con respecto a las centrales de

energía de olas de la técnica anterior se logra por la invención por el motivo de que los momentos provocados por la inclinación y aceleración se suman entre sí para un par de peso muerto.

5 Al diseñar el cuerpo como una pared vertical o inclinada sumergida a una profundidad suficiente, es posible, haciendo uso de corrientes de intra-ola, que el cuerpo esté provisto de tal fase en términos de su inclinación constante que el momento provocado por la aceleración horizontal pueda también explotarse, lo que no es posible con cuerpos cuya flotación se determina por la dirección de la superficie de ola. Gracias a las aletas diseñadas y dispuestas de acuerdo con la invención, se obtiene además una inclinación lateral eficaz generada por corrientes verticales en una fase correcta con respecto a la inclinación longitudinal. Esto tiene como resultado el beneficio de
10 obtener un par tan consistente y eficaz como sea posible para la duración de todo el ciclo.

Una realización ejemplar de la invención se describirá ahora incluso más precisamente en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 15 la Fig. 1 muestra una central de energía de olas de acuerdo con una realización preferente de la invención en una vista lateral (en una dirección perpendicular al plano principal),
- la Fig. 2 muestra la central de energía de olas de la Fig. 1 en una vista co-direccional con el plano principal,
- 20 la Fig. 3 muestra la central de energía de olas de la Fig. 1 en una vista en planta, y
- la Fig. 4 muestra la misma central de energía de olas en una vista en perspectiva oblicuamente desde arriba.
- 25 La Fig. 5 muestra una vista esquemática para definir una dirección d para una aleta de forma oval en espiral en un punto específico P .

30 La central de energía de olas representada en las figuras comprende un cuerpo 1 que flota en agua, que tiene un plano principal que en agua calmada es sustancialmente vertical. El plano principal se refiere en este caso a tal plano del cuerpo en el que el cuerpo genera la resistencia de flujo más poderosa para una corriente que llega en una dirección perpendicular a este. El cuerpo 1 comprende una pared que es vertical, es decir co-direccional con el plano principal, y desde ambas superficies laterales de las cuales sobresalen aletas 2, 3, varias de las cuales se separan entre sí tanto en una sección inferior del cuerpo como en una sección superior del cuerpo. El cuerpo 1 se ancla mediante su sección inferior en una orientación, en la que el cuerpo tiene su plano principal transversal a la dirección
35 de propagación de las olas.

Las aletas 2, 3 que sobresalen del plano principal del cuerpo 1 se arquean de tal manera que las aletas 2 en la sección superior del cuerpo se curvan hacia abajo cuando proceden desde una sección media hacia los bordes laterales del plano principal, y las aletas 3 en la sección inferior del cuerpo se curvan hacia arriba cuando proceden desde la sección media del cuerpo hacia los bordes laterales del plano principal. Una forma particularmente preferente para las aletas es una espiral de forma ovalada con respecto al eje de oscilación lateral, siendo este último perpendicular al plano principal. Los motivos para esta forma de las aletas se explicarán a continuación. Un refuerzo arqueado 4 que rodea el cuerpo 1 tiene también una forma de espiral de forma oval.
40

45 Tal como se indica con las líneas V , $T1-T7$, $L1$ y $L2$ dibujadas en la Fig. 1, las aletas superiores 2 tienen las tangentes horizontales $T1-T3$ de sus arcos tocando las aletas superiores en puntos que están en un lado de una línea vertical V que se extiende a través de la sección media del cuerpo, mientras que las aletas inferiores 3 tienen las tangentes horizontales $T4-T7$ de sus arcos tocando las aletas inferiores en puntos que están en el otro lado de dicha línea vertical V . En el caso ilustrado, las líneas $L1$ y $L2$ que se extienden mediante dichos puntos que se tocan establecen un ángulo agudo con la línea vertical V que se extiende a través de la sección media. La central de energía de olas tiene su engranaje de accionamiento 5 sobre las aletas superiores arqueadas 2, preferentemente en el mismo lado de la línea vertical V de la sección media del cuerpo que los puntos que se tocan de las aletas superiores y las tangentes horizontales de las mismas.
50

55 Tal como se muestra además en la Fig.1, las formas arqueadas de las aletas laterales inferiores y superiores se complementan entre sí para establecer una espiral oval. Sin embargo, las aletas están ausentes o son de un tamaño menor (sobresalen menos) en una sección media de la altura del cuerpo, porque allí el efecto de las aletas en la generación de movimiento giratorio es ligero o casi no existente.

60 Ahora se explicarán las razones de por qué las aletas 2, 3 se arquean como se describe, específicamente en la forma de una espiral ovalada.

65 En referencia a la Fig. 5, se considera una manera teórica de determinar la dirección de una aleta en cada punto P en diversos lados del cuerpo. El movimiento vertical de una ola se explota de manera que el dispositivo puede subir y bajar junto con la ola (ligeramente menos de la mitad de un movimiento de ola total). Así, en una parte superior del dispositivo, las partículas de agua llevan las aletas superiores del dispositivo en la dirección de un movimiento de ola

ES 2 674 552 T3

5 (alternativamente en direcciones ascendente y descendente). En una parte inferior del dispositivo, las partículas de agua se oponen al movimiento ascendente-descendente del dispositivo y por tanto empujan las aletas inferiores en una dirección opuesta al movimiento (vertical) de una ola. En la proximidad de la sección media del dispositivo existe un nivel neutral (y un punto neutral/eje de oscilación A), en el que el dispositivo y las partículas de agua se siguen desplazando en la misma dirección y en la misma extensión (en dirección vertical).

10 Esto se tiene en cuenta en una ecuación a continuación de tal manera que desde el movimiento de una partícula de agua a una profundidad de un punto de supervisión se resta el movimiento de una partícula de agua en el nivel neutral (a-b).

La ecuación puede escribirse usando vectores que representan una amplitud (también puede escribirse opcionalmente con velocidades).

15 a= amplitud de movimiento de partícula de agua vertical en el nivel de punto de supervisión P (línea recta hacia arriba)

b= amplitud de movimiento de ola vertical en un nivel neutral (línea recta hacia arriba)

c= amplitud (seleccionada) del cuerpo que oscila en un punto de supervisión (movimiento alrededor del eje de oscilación A)

20 d= vector paralelo a una aleta =dirección de una aleta en el punto de supervisión

Si no se extrajera nada de energía del dispositivo y si no hubiera fricción, la ecuación sería:

$$d= a-b+c$$

25 Por tanto, la cuestión es sobre una resultante del movimiento vertical relativo del agua y el movimiento de un punto de supervisión, y particularmente la dirección de tal resultante.

30 Ya que es aconsejable extraer energía del dispositivo, el movimiento de una aleta tiene como resultado el plegado o deslizamiento en relación con el movimiento vertical relativo (a-b) del agua (véase la quilla de un barco de vela). El coeficiente de corrección para el deslizamiento se selecciona (presume) como n%, el movimiento vertical relativo multiplicándose por esto.

$$d=n\%(a-b)+c$$

35 El coeficiente estimado n para el efecto de deslizamiento/plegado en movimiento vertical está en el orden de 50...60 % (40...70 %) en la producción de energía máxima. Por tanto, la dirección del vector d es la dirección de una aleta en el punto de supervisión P. Esta dirección depende de la extensión de deslizamiento y de la amplitud seleccionada del movimiento de oscilación. Los valores correctos para estas son dependientes de las características de un mecanismo de extracción de energía y las propiedades físicas del cuerpo (por ejemplo, área superficial de las aletas, resistencia de flujo y tamaño del cuerpo). Los valores óptimos pueden obtenerse experimentalmente.

40 Además de tener una forma ventajosa para generar oscilación lateral, ninguna de las aletas se opone significativamente a la oscilación lateral del cuerpo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una central de energía de ola giratoria, que comprende un cuerpo (1) que flota en agua con un plano principal que en agua calmada es sustancialmente vertical, anclándose el cuerpo en una orientación con el plano principal transversal a la dirección de propagación de olas, caracterizada por que el cuerpo tiene sus secciones superior e inferior provistas de aletas arqueadas (2, 3) por que las aletas (2) en la sección superior del cuerpo se curvan hacia abajo cuando proceden hacia los bordes laterales del cuerpo, y las aletas (3) en la sección inferior del cuerpo se curvan hacia arriba cuando proceden hacia los bordes laterales del cuerpo.
- 10 2. Una central de energía de olas de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que la forma arqueada de las aletas (2, 3) es una espiral de forma oval con respecto a un eje de oscilación lateral (A) del cuerpo, que es perpendicular al plano principal.
- 15 3. Una central de energía de olas de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que el cuerpo (1) consiste en una pared vertical, desde ambas superficies laterales de la cual sobresale un número de dichas aletas (2, 3), varias de las cuales se separan entre sí tanto en la sección inferior como en la sección superior del cuerpo.
- 20 4. Una central de energía de olas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada por que, como resultado del efecto combinado de dichas aletas (2, 3), una forma y anclaje del cuerpo 1, las olas fuerzan al cuerpo a realizar un movimiento giratorio, en el que el plano principal del cuerpo tiene su eje vertical, que coincide con un eje vertical teórico cuando el cuerpo está en agua calmada, revolviéndose continuamente en una posición inclinada alrededor del eje vertical teórico en olas de cuya resistencia depende el ángulo de inclinación entre el eje vertical del cuerpo y el eje vertical teórico.
- 25 5. Una central de energía de olas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizada por que las aletas superiores (2, 3) tienen tangentes horizontales (T1, T3) de sus arcos tocando las aletas superiores en puntos que se ubican en un lado de la línea vertical (V) que se extiende a través de una sección media del cuerpo, y las aletas inferiores tienen tangentes horizontales (T4-T7) de sus arcos tocando las aletas inferiores en puntos que se ubican en el otro lado de dicha línea vertical (V).
- 30 6. Una central de energía de olas de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada por que las líneas (L1, L2) que se extienden por medio de dichos puntos que se tocan establecen un ángulo agudo con dicha línea vertical (V).
- 35 7. Una central de energía de olas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizada por que un arco de refuerzo (4) que rodea el cuerpo (1) tiene también la forma de una espiral oval.
- 40 8. Una central de energía de olas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1.-7, caracterizada por que la central de energía de olas tiene su engranaje de accionamiento (5), por donde el movimiento giratorio se convierte en energía eléctrica, ubicado encima de los arcos de aleta superior (2).
- 45 9. Una central de energía de olas de acuerdo con las reivindicaciones 5 y 8, caracterizada por que la central de energía de olas tiene su engranaje de accionamiento (5) ubicado en el mismo lado de la línea vertical V que se extiende a través de la sección media del cuerpo como los puntos que se tocan de las aletas superiores (2) y las tangentes horizontales (T1-T3) de las mismas.
- 50 10. Una central de energía de olas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, caracterizada por que las aletas inferiores (3) y las aletas superiores (2) se complementan entre sí para conformar una espiral de forma oval.
11. Una central de energía de olas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizada por que las aletas (2, 3) están ausentes o son de tamaño menor, es decir sobresalen menos, en una sección media de la altura del cuerpo (1), es decir en una sección entre las aletas superiores y las aletas inferiores.

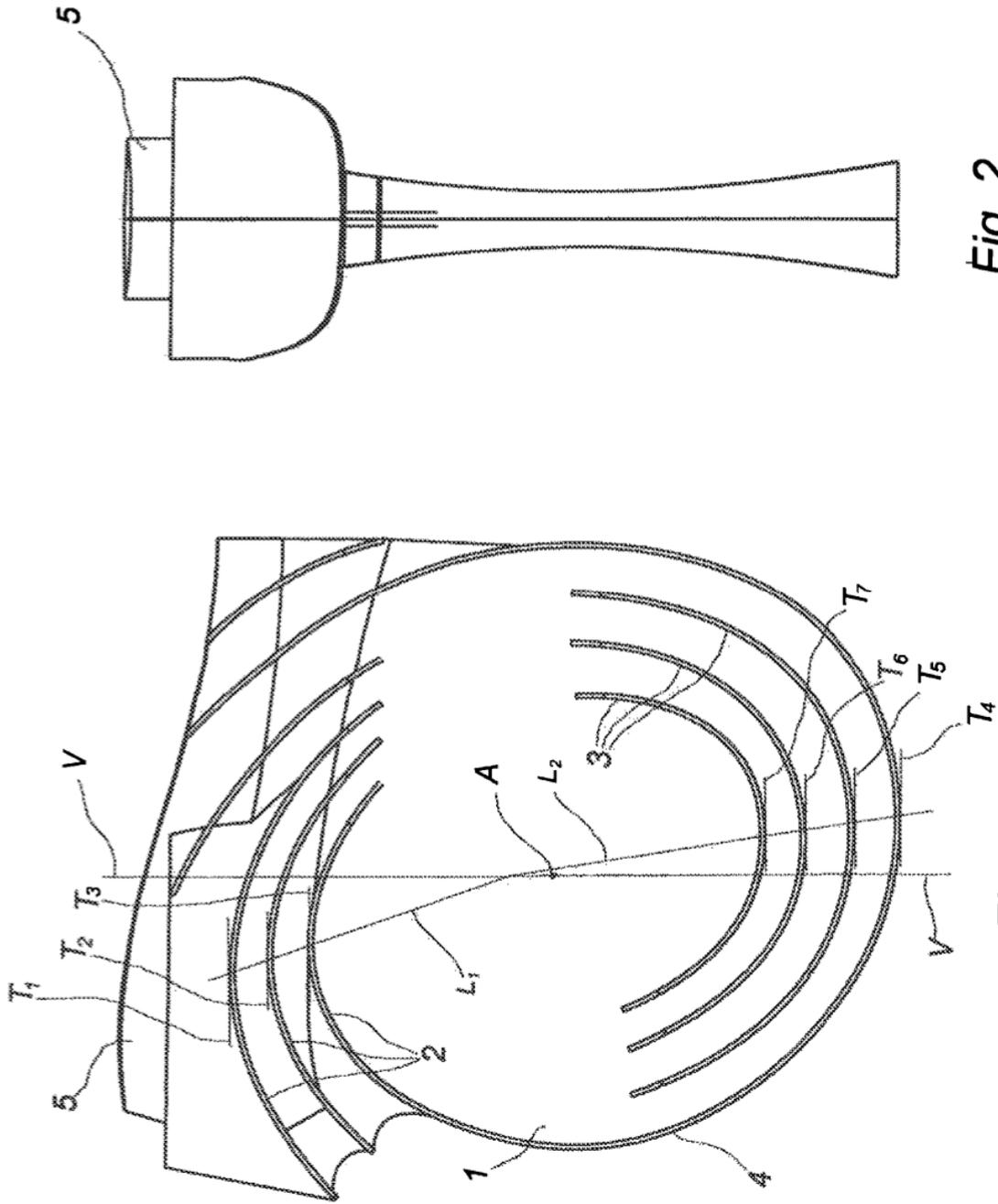


Fig. 2

Fig. 1

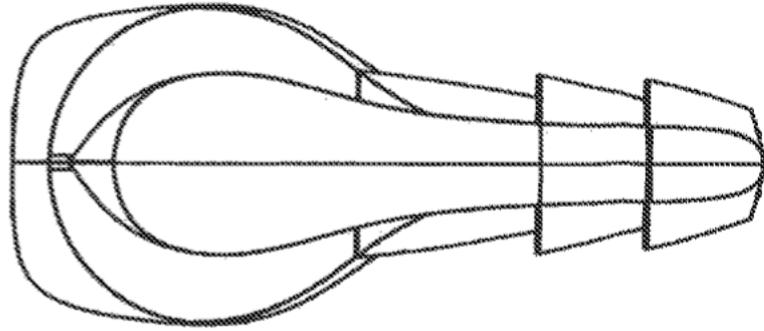


Fig. 3

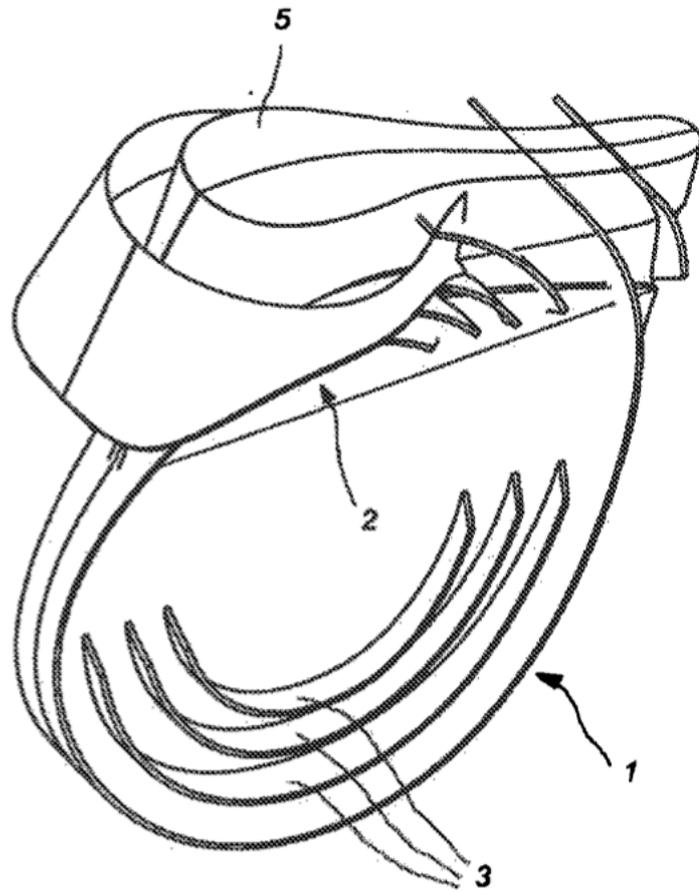


Fig. 4

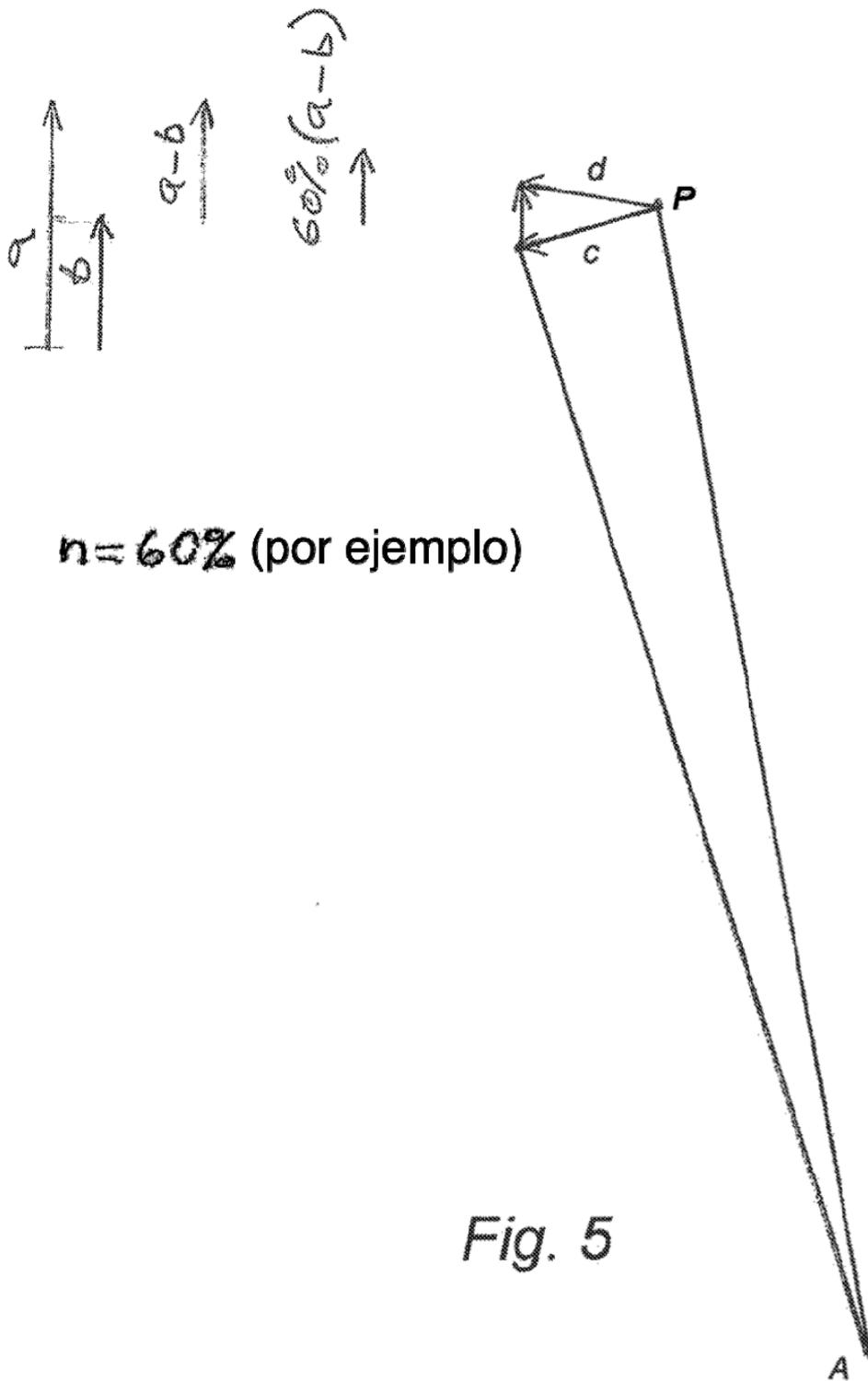


Fig. 5