

164690

164690



FEB. 1944

P - 3229.

A. 896.

- 8 FEB. 1944

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de J. M. VOITH, entidad alemana, establecida en Heidenheim,-Brenz, Alemania, por:

"UN DISPOSITIVO DE CONTROL PARA HELICES REGULABLES, ESPECIALMENTE HELICES DE RUEDA DE PALETAS".

=====

Es conocido el sistema de proveer el centro de control de helices de rueda de paletas, en las cuales estas últimas realizan un movimiento controlado de oscilación sobre sus ejes, de un regulador que desplaza el centro de control en función de una magnitud de dirección que da la norma para el funcionamiento, como el número de revoluciones, el rendimiento, o similares, para que la máquina motriz pueda trabajar con un número constante o casi constante de revoluciones incluso cuando se modifican las condiciones de funcionamiento (por el viento, las olas, la colocación del timón o similares). Con este dispositivo, y en las condiciones hidráulicas dadas en cada caso, se debe siempre poder utilizar el pleno rendimiento motor. Por consiguiente, según esta propuesta, en la inclina-



1944

164690

ción de marcha no influye la palanca de mando, sino un regulador, al paso que la palanca de mando influye en la carga de la máquina motriz.

5

Esta realización tiene entre otras cosas el gran inconveniente de que, para volver de cualquier inclinación de marcha avante a cualquier inclinación de marcha atrás, no es bastante retirar la palanca de mando, porque ésta no influye mas que en la carga de la máquina motriz y la puede llevar de "toda" a "cero" y otra vez a "toda", sino que además debe

10

preverse un dispositivo de inversión, que al pasar la palanca de mando por su posición cero ocasione una conmutación del regulador a la dirección activa contraria. Este dispositivo conmutador adicional únicamente podría excusarse, - y esto solo en una hélice de rueda de paletas-, si la inversión se realizara, no reduciendo la inclinación de marcha al cero y pasando por el punto cero a la inclinación negativa, sino mediante una oscilación periférica en 180º del centro de control. Pero este control por coordenadas polares ha resultado ser completamente inservible.

15

20

Sin embargo, en una hélice de regulación normal y en una hélice de rueda de paletas controlada por coordenadas rectangulares, en la cual la palanca de mando influye en la componente del impulso avante y atrás dirigida a lo largo del buque, y la rueda del timón influye en la componente del impulso dirigida en sentido transversal, el dispositivo conmutador adicional tiene que acompañar a la propuesta de desplazamiento del centro de control pasando por un regulador. Como este dispositivo adicional, sobre todo en las maniobras y especial-

25



164690

mente en las marchas de revista, tendría que ser servido muy a menudo, o sea a cada paso de una pequeña inclinación parcial avante a una pequeña inclinación atrás y viceversa, y por consiguiente una maniobra de control sería demasiado difícil de ejecutar, el dispositivo propuesto no ha llegado a realizarse en las hélices de rueda de paletas.

La circunstancia de que, según la propuesta con regulador conocida, la palanca de mando no desplaza directamente la inclinación de marcha sino mas bien la carga de la máquina motriz, supone además otro notable inconveniente. Con la palanca de mando solo parcialmente desplazada, la carga parcial que así se regula limita el rendimiento de la máquina a una fracción del rendimiento máximo. Ahora bien, para el regulador este rendimiento parcial es el rendimiento máximo que no permite rebasar por la influencia en el centro de control, por ejemplo en maniobras del timón, o sea, por consiguiente, que el regulador, a carga parcial y maniobras del timón, retira la inclinación de marcha, aunque entonces el rendimiento de la máquina no esté aun plenamente utilizado. Esto tiene por consecuencia un retardo indeseado e injustificado del buque.

Según el invento, estas dificultades se suprimen por tal configuración del dispositivo de control que la palanca de mando (rueda de control o similares) no actúa sobre la carga de la máquina motriz, sino directamente sobre la inclinación de marcha, al pasoque un dispositivo de influencia adicional (regulador o similares) dependiente del rendimiento de la máquina, de la posición del timón etc., encaja en el cierre



1944

164690

de fuerza entre el órgano accionado desde el puesto de mando del buque (palanca de mando o similares) y el dispositivo de desplazamiento de la inclinación de la hélice. Con esta realización, por ejemplo, la inclinación de marcha se regula únicamente accionando la palanca de mando sin auxilio de un dispositivo adicional, como una válvula de conmutación o similares, desde la plena marcha avante, pasando por cero, a toda marcha atrás. Por consiguiente se pueden comunicar al buque, en las maniobras, los pequeños impulsos de control avante y atrás que se quiera y con la sucesión de rapidez que se desee. El dispositivo adicional de influencia deja así el cierre de fuerza entre la palanca de mando y el dispositivo regulador de la inclinación sin efecto durante tanto tiempo que, por ejemplo, los desplazamientos de la palanca de mando sean solo pequeños y si se trata de una hélice de rueda de paletas, mientras por ejemplo la rueda de timón esté en posición cero. Pero para asegurar a la máquina motriz contra las sobrecargas o para evitar fuerzas transversales inadmisibles en los desplazamientos de inclinación rápidos o en maniobras de timón, encaja de tal modo en el varillaje de conexión entre la palanca de mando y la regulación de inclinación de marcha, que esta inclinación retrocede automáticamente a un valor deseado, por ejemplo, en la medida del rendimiento mecánico de que se dispone o en la medida de la posición del timón.

A continuación se explica mas detalladamente el invento con referencia al dibujo y se representa en algunos ejemplos de realización.

La figura 1 muestra una forma de realización por



1944

164690

vía de ejemplo de la intervención de un regulador, dependien-
te, del rendimiento de la máquina, en el varillaje de conec-
ción entre la palanca de mando y el dispositivo regulador de
la inclinación. La figura 2 es el esquema de una hélice de
5 rueda de paletas con referencia a la cual se explican breve-
mente los conceptos "inclinación" y "medida de la inclinación",
de una hélice de rueda de paletas. La figura 3 es una agrupa-
ción de diagramas de marcha para explicar los conceptos de
"diagrama de marcha" y "grado de carga". La figura 4 represen-
10 ta una forma del diagrama de marcha especialmente adecuada.
En la figura 5 se ve un ejemplo de realización de un dispositi-
vo que influye en la inclinación de marcha en función de la
posición del timón, para hélices de inclinación de marcha y de
inclinación del timón regulables, y la figura 6 es otro ejem-
15 plo de realización en el cual la influencia en la inclinación
de marcha y del timón está combinado por medio de un regula-
dor con otra influencia en la inclinación de marcha por la
inclinación del timón.

El dispositivo regulador representado en la fi-
20 gura 1 se compone de una palanca corredera 2 que mediante la
varilla 1 ha de ser desplazada, por ejemplo, por la palanca de
mando, y cuyo taco de corredera 3 puede ser desplazado por el
árbol del regulador 4 en la guía de corredera. Además el ár-
bol del regulador está conectado por las varillas 6, 7, con
25 la varilla de acoplamiento 5 que conduce desde el taco de co-
rredera al dispositivo de regulación. El movimiento rotatorio
del árbol del regulador depende, en la impulsión de vapor, de
la presión de caldera por ejemplo, de tal manera que gira en el



1944

164690

sentido de rotación indicado por una flecha, tan pronto como la presión de la caldera ha descendido en una cuantía determinada aun admisible. Si, por ejemplo, al arrancar el buque la palanca de mando se pone a la inclinación de reposo, esta orden en el primer momento es transmitida sin ser influida. Pero si después de largo rato no sobreviene la producción de vapor, descenderá la presión de la caldera y pasando por un relevador de presión iniciará una rotación del árbol del regulador, que a su vez, pasando por la corredera, disminuye la medida de la inclinación hasta que la presión de la caldera haya alcanzado de nuevo su altura normal.

Para evitar cargas excesivas incluso de breve duración, puede ser necesario disponer para la inclinación de reposo un tope, porque de este modo se obtiene el principio la libertad de desplazamiento temporal de la regulación de la inclinación. Como éste dispositivo, debido a la presión de la caldera que solo desciende lentamente, no responde enseguida, si sobreviene un desplazamiento súbito de la inclinación mas allá de la inclinación de reposo, pueden aparecer aun aproximadamente hasta la inclinación máxima, sobrecargas de breve duración de la máquina motriz. Esto se evita, en el ulterior desarrollo del invento, controlando el árbol del regulador simultáneamente mediante dos magnitudes de medición distintas, y esto, por ejemplo, en función de la presión de la caldera y de una magnitud (carga, intensidad de corriente) que caracteriza el momento de rotación de la máquina motriz. Tambien en esta realización resulta superfluo disponer un tope de inclinación de reposo.

164690

Con el dispositivo regulador descrito, incluso en buques grandes se puede dar desde el puente directamente a la hélice la orden para la regulación de marcha, sin tener que pasar por el puesto de dirección de la máquina. La regulación de la medida ordenada de la inclinación de marcha tiene lugar entonces, no inmediatamente, sino en la medida del rendimiento y de la cantidad de vapor de que se dispone. Pero la regulación cuida de que la orden dada se cumpla en el tiempo mas breve posible, y el puesto de mando, mediante una respuesta eléctrica de la medida de la inclinación, puede convencerse en todo momento de la extensión en que se ha ejecutado ya la orden. De esta manera es posible, incluso en instalaciones de buques con impulsión por vapor, agotar plenamente las ventajas que resultan del principio especial de trabajo de las hélices de regulación y de las hélices de rueda de paletas, esto es, realizar las maniobras de marcha directamente desde el puente sin pasar por el puesto de dirección de la máquina.

En la figura 2 se representa el círculo descrito por los puntos seguidos de los ejes de las paletas de una hélice de rueda de paletas, o sea el llamado círculo de paletas K. En él se indican diferentes posiciones de las paletas para la inclinación máxima de marcha. El centro del círculo se designa con O, su radio con R y el punto de intersección de las normales de las paletas con el diámetro transversal con N. De igual manera que en la hélice del buque, también en la hélice de rueda de paletas la inclinación H designa el trayecto que la hélice y por tanto el buque, en estado libre de empujes, recorrerían en el agua al terminar una rotación. Esta magni-



1944

164690

tud está, según la figura 2, en la siguiente relación con la distancia ON del punto de control N al centro de la rueda O y el radio del círculo de paletas R:

$$\text{Inclinación } H = 2 \cdot \frac{\overline{ON}}{2R} \text{ y } \frac{H}{2} = \frac{\overline{ON}}{R} = l, \text{ lo}$$

5 cual se llama en medida de inclinación. Por tanto la medida de inclinación puede representarse por el trayecto $\overline{ON} = l$, esto es, por la distancia entre el punto de intersección N de las normales y el centro O. Con esta sencilla posibilidad de representación de la medida de inclinación, en las obser-
10 vaciones de la relación de funcionamiento de la hélice de Voith-Schneider se ofrece a la observación siempre esta magnitud en lugar de la inclinación misma.

En la figura 3 se ve una serie de diagramas de marcha para una hélice de rueda de paletas a distintos grados
15 de carga de empuje. Estos diagramas de marcha se han obtenido por mediciones en modelos de buque en la canal de corriente, de tal manera que, manteniendo constante el número de revoluciones de la hélice y la velocidad del buque, partiendo de la marcha recta con la medida de inclinación l se modificó el
20 ángulo de control α de cero a 360°. Los diagramas de marcha sin dimensiones indican así para distintos c_g , en qué medida debe variarse la distancia ON del punto de control (centro de control) del centro de la rueda con respecto al valor de partida ON_0 , para conseguir una admisión de rendimiento
25 constante de la hélice para cada ángulo de control, permaneciendo igual el número revoluciones y la velocidad del buque. El grado de carga de empuje c_g que sirve de parámetro, representa entonces el empuje específico o la relación del empuje



1944

164690

total de la hélice en la marcha recta con la unidad de la presión de estancamiento de la velocidad de la corriente ($V / 2 g v_e^2$) y con la superficie de chorro de la hélice ($F =$ longitud de paleta x diámetro del círculo de paleta). Por consiguiente

5
$$c_s = \frac{s}{V/2 g v_e^2} F.$$

Se verá que la medida de la modificación de inclinación por el varillaje de influencia según el invento debe ser siempre menor al aumentar c_s , porque en efecto, a $c_s = \infty$ ó sea en el estado en que, a consecuencia de la falta de una velocidad de corriente no se prefiere ninguna dirección, el diagrama de control debe ser un círculo con el radio ∞ . El varillaje de influencia debe colocarse, por tanto, de manera distinta correspondiendo al tipo de buque, que se manifiesta en el grado de carga de empuje.

15 Al disminuir la inclinación por el varillaje de influencia debe, por ejemplo, llegarse tan lejos que para cada ángulo de control resulte una admisión de rendimiento constante de la hélice, a igual número de revoluciones y velocidad del buque. Pero en la medida en que al gobernar resultan aun fuerzas transversales de magnitud inadmisibles, la configuración del diagrama de marcha y por tanto la colocación del varillaje de influencia deben tener además como base la máxima fuerza transversal admisible, de manera que resulte una ulterior reducción del diagrama de marcha. Por tanto, con un dispositivo de control realizado según el invento, únicamente por la adecuada construcción del varillaje de influencia y renunciando a una regulación accionable por la máquina motriz se puede realizar cualquier diagrama de marcha deseado.

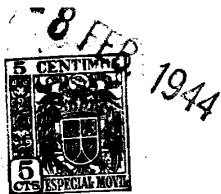


164690

En la figura 4 se representa un diagrama de marcha como el que ha resultado adecuado para un tipo de buque determinado. En ella solo se consigna la parte del diagrama valedera para la marcha avante. Para comparar, se ha representado en líneas de trazos un diagrama de marcha obtenido solamente teniendo en cuenta la evitación de una sobrecarga de la máquina motriz. Es evidente que tal diagrama no se puede conseguir por medio de una regulación que solo esté diseñada para evitar sobrecargas al paso que según el invento, es posible sin mas configurar en la forma correspondiente el varillaje de influencia.

Para simplificar la construcción del varillaje de influencia, en el desarrollo ulterior del invento se proponen componer el diagrama de marcha aproximadamente como curva de segundo grado o componerlo de curvas de segundo grado, por ejemplo, de trozos de elipses o de parábolas, por ejemplo, formando el radio mayor de la elipse por la máxima inclinación de marcha a una inclinación cero del timón, y el radio menor por la inclinación máxima del timón a una inclinación de marcha cero.

En la figura 5 se representa simplificadaamente un varillaje de influencia según el invento, en el cual, para una hélice de rueda de paletas con desplazamiento de la inclinación de marcha y de la inclinación del timón, la inclinación de marcha se desplaza en función de la inclinación del timón. La figura reproduce en líneas de trazos la posición del varillaje al colocar la palanca de mando en "avante toda" y estando la rueda del timón en la posición cero, y en



164690

líneas llenas la posición cuando la palanca de mando está toda avante y la rueda del timón está puesta toda a un lado. Entre el varillaje 10 influido por la palanca de mando del puesto de dirección en el puente y la espiga de control 11 del servomotor 12 que sirve para desplazar la inclinación de marcha, se dispone una guía de corredera 13, que se compone de la palanca de corredera 14 y del taco de deslizamiento 15. Este último está conectado con la varilla 16 que conduce a la espiga de control, y en la cual, en 17, pasando por una pieza de unión 18, encaja una palanca angular 19 montada en 20 en la caja de la hélice. La palanca angular 19 está en conexión, por medio de la varilla 21, con el brazo 22 de la palanca de tres brazos 24 montada en 23. En el segundo brazo 25 encaja la varilla 26 que conduce a la rueda del timón, y en el tercer brazo 27 encaja la varilla 28 que conduce a la espiga de control 29 del servomotor del timón 30. La palanca angular 19 se desplaza siempre, y esto a cada rotación de la rueda del timón, a estribor o a babor, en la misma dirección desde su posición cero. En esta desviación unilateral de la palanca angular 19, el taco de deslizamiento 15 se aproxima al punto de rotación de la guía de corredera, y con ello reduce la inclinación de marcha empujando atrás la espiga de control 11. Con la configuración correspondiente del trayecto de corredera se puede conseguir la deseada configuración del diagrama. Como se ve sin mas explicaciones, tambien aparece la disminución de inclinación cuando la palanca de mando no está en avante toda como se representa, sino en cualquier posición adelante o atrás.



1944

164690

En lugar del varillaje con corredera representado en el dibujo, se puede también elegir una realización compuesta exclusivamente de palancas y bielas, pero además también pueden emplearse levas con rodillos en vez de partes articuladas. También la mención de servomotores hidráulicos como órganos de regulación de la inclinación de marcha o del timón se ha dado solo por vía de ejemplo; en su lugar podrían emplearse cualesquiera órganos desplazadores.

Para realizar la propuesta según el invento puede usarse también un dispositivo construido, por ejemplo, como el varillaje representado en el ejemplo de realización de la Patente alemana número 709.575, pero que está variado y construido correspondiendo a su misión completamente nueva. Según la misión que servía de base a la patente antigua, el varillaje en ella representado, que unía los dos órganos de regulación (servomotor de marcha y del timón) para la influencia recíproca, debe realizarse de manera que la espiga de control del servomotor de marcha al colocar el timón se retire siempre en tal medida que las palancas de mando de las paletas no vengán a tocar en la caja de la hélice, o sea de manera que el punto de control esté siempre dentro del círculo que se puede inscribir en el diagrama de marcha teórica, y que está formado por los cuatro arcos de círculo trazados con los vástagos de émbolo como radios, sobre los puntos de rotación de los vástagos de émbolo unidos a los servomotores en sus posiciones finales.

Además de esto, según el presente invento, el varillaje se hace ahora para realizar una nueva misión, de tal



164690

1944

manera que la retirada de la inclinación de marcha en función de accionamiento de la rueda de timón sea mucho mayor que el que correspondería a la retirada por las consideraciones constructivas indicadas en la patente alemana 709.575. El diagrama de marcha efectivo según el presente invento resulta por tanto mucho menor que el círculo inscrito en el diagrama de marcha ideal.

La realización de la figura 6 muestra el empleo simultáneo de un regulador según la figura 1, dependiente, por ejemplo, de la carga o intensidad de corriente de la máquina motriz, para la influencia en la inclinación de marcha y del timón, y de un dispositivo de influencia según la figura 5 que actúa entre el desplazamiento de la inclinación de marcha y el del timón. En ella, para las partes correspondientes de la figura 6 se ha elegido, en lo posible, los mismos signos de referencia que en las figuras 1 y 5. Para la representación se supone que en la posición cero de la rueda del timón la palanca de mando está puesta en avante toda. La posición del varillaje de control que de ello resulta está indicada en líneas de trazos. Además se supone que después de este desplazamiento desciende la presión de la caldera de la instalación motriz, y por tanto el árbol del regulador 4 se desplaza de manera que la inclinación de marcha se vuelve a reducir en una medida determinada. La posición del varillaje que de esto resulta está representada en líneas llenas.

Además de la guía de corredera 13, 14, 15 de la figura 5 y de la guía de corredera 2, 3 de la figura 1, se dispone aquí otra guía de corredera 33 para influir en la in-



1944

164690

clinación del timón mediante el árbol del regulador 4. Esta
guía de corredera se compone de la palanca angular 35 monta-
da en 34, con camino de deslizamiento 36 y el taco de desli-
zamiento 37, que está unido a la varilla 38 que conduce a la
5 espiga de control 29 del servomotor 30 del timón. Como se ve,
el servomotor del timón no es aquí influido por el árbol del
regulador, porque la rueda del timón se ha supuesto en posi-
ción cero.

La combinación representada en la figura 6 evi-
10 ta también las sobrecargas de la instalación de calderas que
aun son posibles en una realización según la figura 5, por
ejemplo, si las maniobras del timón, por razones determinadas
duran, por ejemplo, demasiado para realizar un círculo de re-
voluciones. Entonces el árbol del regulador influye tanto en
15 la parte de marcha como en la componente transversal de la in-
clinación de la hélice de rueda de paletas.

Esta solicitud que corresponde a la presentada
en Alemania, el 22 de Febrero de 1943, bajo el número V.39.737
XI/65 f 3, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vi-
20 gente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

----- N O T A -----

----- oOo -----

Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención



1944

164690

en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 10. Un dispositivo de control para hélices regulables, especialmente hélices de rueda de paletas, caracterizado porque para evitar sobrecargas de la máquina motriz en desplazamientos de inclinación todo lo fuertes y rápidos que se quiera, y para impedir fuerzas transversales inadmisibles en las hélices con desplazamiento de la inclinación de marcha y de timón, se dispone un aparato de influencia (regulador o similares), que encaja en el cierre de fuerza del varillaje de unión entre la palanca de mano o similares que sirven directamente para el cambio de inclinación, y el dispositivo regulador de la inclinación de la hélice, y que depende del rendimiento de la máquina motriz, de la posición del timón o similares.

15 20. Un dispositivo de control según se reivindica en el punto 10, caracterizado porque el dispositivo de influencia sirve para modificar una transmisión dispuesta en el varillaje de unión entre la palanca de mano o similares, y el dispositivo de cambio de inclinación.

20 30. Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 10 ó 20, caracterizado porque el cierre de fuerza entre la palanca de mano o similares y el dispositivo de cambio de inclinación está formado por un sistema de palancas con puntos de rotación desplazables, y porque el dispositivo de influencia sirve para desplazar dichos puntos de rotación.

25 40. Un dispositivo de control según se reivindica en el punto 20, caracterizado porque en el varillaje de unión entre la palanca de mano y el dispositivo de cambio de inclinación va montada una palanca de corredera con taco de



1944

164690

deslizamiento regulable por el aparato de influencia.

5 52. Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 12 a 42, caracterizado porque el dispositivo de influencia es accionado por dos magnitudes de medida, por ejemplo la presión de la caldera y una magnitud (carga, intensidad de corriente) que caracteriza el momento de rotación de la máquina motriz.

10 62. Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 12 a 52, caracterizado porque tanto en el varillaje que conduce de la palanca de marcha al dispositivo regulador de la inclinación de marcha como en el que conduce desde la rueda del timón al dispositivo de cambio de la inclinación del timón, interviene un dispositivo de influencia.

15 72. Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 12 a 62, para hélices con inclinación de marcha y de timón desplazable, caracterizado porque el dispositivo de influencia está construido de tal manera que resulta un diagrama de marcha formado por una curva de segundo grado o compuesto de curvas de segundo grado, por ejemplo, una elipse, cuyo radio mayor corresponde a la plena inclinación de
20 se, cuyo radio mayor corresponde a la plena inclinación de marcha a una inclinación cero del timón, y cuyo radio menor corresponde a la plena inclinación del timón a una inclinación cero de marcha.

25 82. Un dispositivo de control según se reivindica en los puntos 12 a 62, para hélices de rueda de paletas con dispositivo regulador de la inclinación de marcha y del timón, caracterizado porque comprende no solo un dispositivo de influencia activo entre el dispositivo de cambio de inclinación



164690

de marcha y del timón y que retira la inclinación de marcha en la medida de la inclinación del timón, sino también un dispositivo de influencia accionado por un regulador y que actúa sobre la inclinación de marcha o sobre la inclinación de marcha y del timón.

9º. Un dispositivo de control para hélices regulables, especialmente hélices de rueda de paletas.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta memoria consta de diez y siete hojas, escritas a máquina por una sola cara.

- 8 FEB. 1944

Madrid,

P. A.
Alberto de Elizaburu

Per Rodo

164690

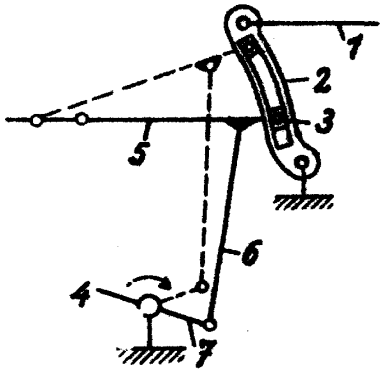


Fig. 1

Alberto de Cárdenas

Alberto de Cárdenas

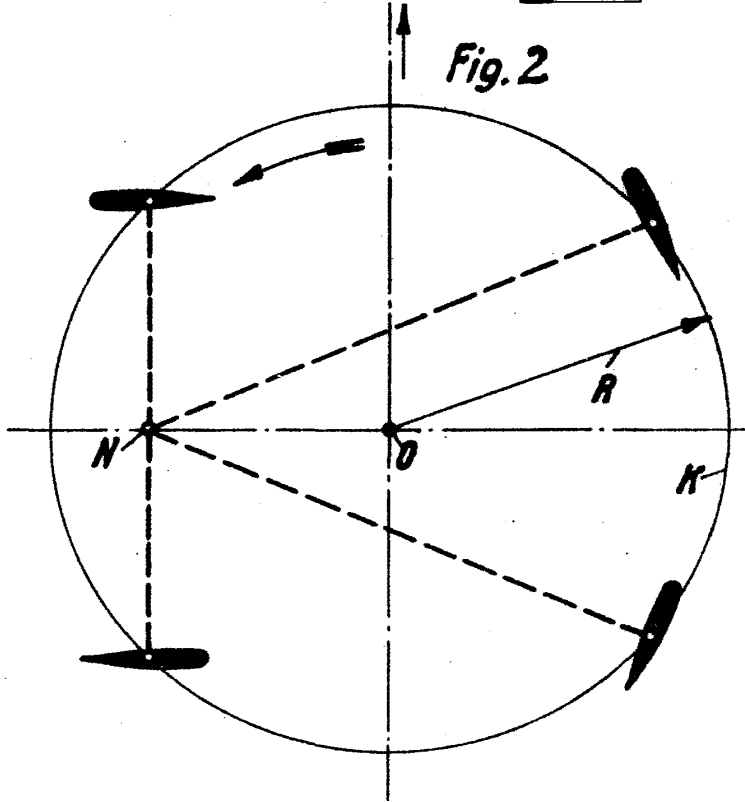


Fig. 2

Fig. 4

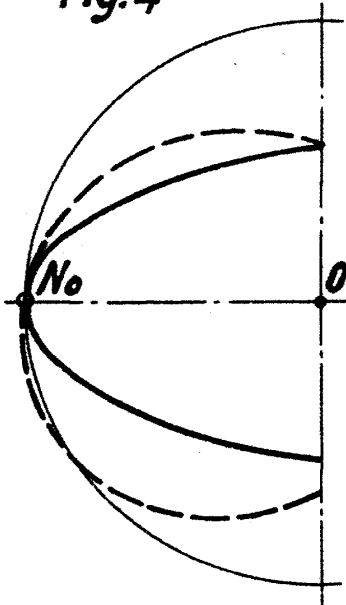
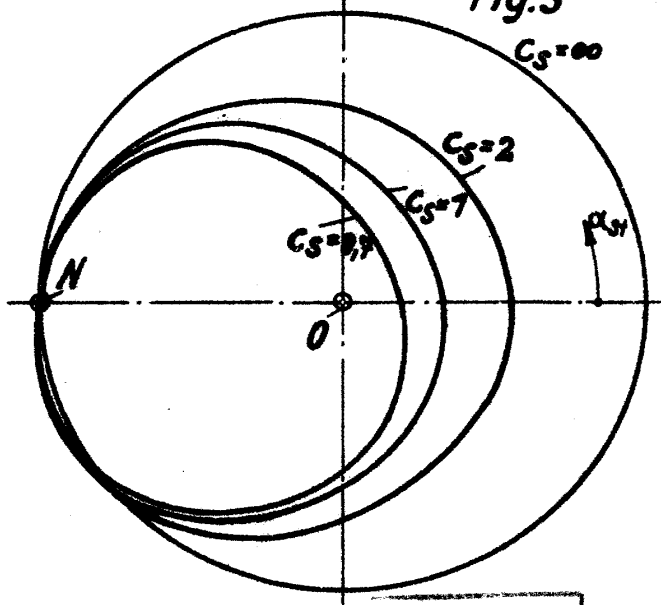


Fig. 3



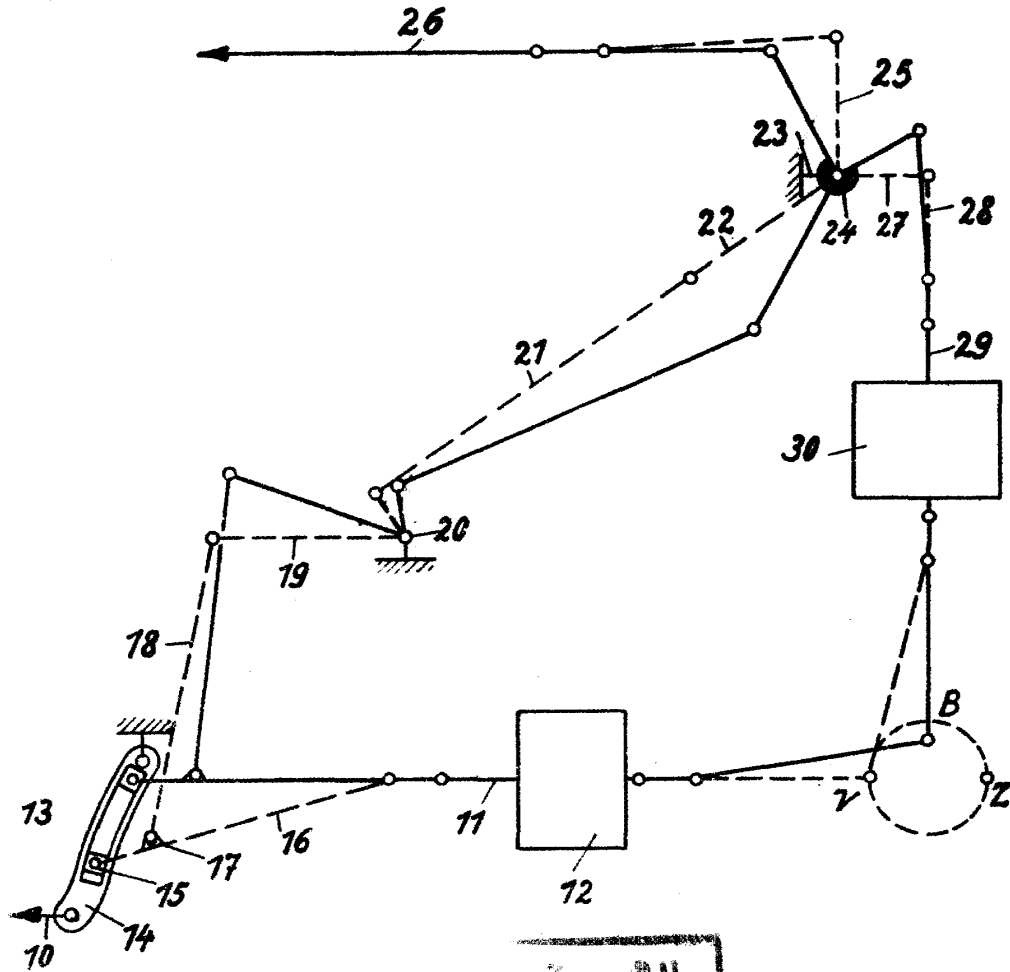
711

17.12.1942. *Recorrido 4*

164690



Fig. 5



Patented July 11, 1900
by Albert G. Reichenhofer.

Albert G. Reichenhofer
[Handwritten signature]

