

P. 1.233 :

A. 444.

153352

153352



19 SEP. 1941

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 la Firma ATLAS-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT,
entidad alemana, establecida en Stephanikirchenweide
16-19, Bremen, ALEMANIA, por
"UN DISPOSITIVO PARA MEDIR LA VELOCIDAD
"DE MARCHA, ESPECIALMENTE DE BARCOS".

=====:

Se conoce la forma de determinar la velocidad de un buque por vía acústica utilizando el efecto Doppler, para lo cual se envían al agua en direc-

153352²¹



ción inclinada de ondas sonoras de frecuencia supra-auditiva y se mide la modificación de frecuencia que ofrecen las ondas sonoras despues de su reflexión en el fondo del mar.

5

Este procedimiento tiene la gran ventaja de que, al contrario que en los medidores de marcha corrientes, la marcha se mide no en el agua, sino sobre el fondo del mar. Pero hasta ahora no se ha logrado hacer un aparato que funcione según este

10

procedimiento y que pueda utilizarse a bordo. Este fracaso debe atribuirse evidentemente a distintas causas. El eco que vuelve del fondo del mar en la emisión de ondas sonoras solo tiene, si se emplea un rayo sonoro de dirección muy precisa, una frecuen-

15

cia única determinada, que representa una medida para la velocidad de marcha del buque. Pero el empleo de un rayo sonoro de dirección tan precisa no es posible en la práctica, porque para ello se necesitan por un lado estructuras emisoras y recepto-

20

ras, muy grandes, y por otro lado el mismo buque hace movimientos por los cuales el campo de sensibilidad principal del receptor toma constantemente direcciones distintas, de manera que si es demasiado grande la precisión de dirección, la dirección del rayo del eco y la dirección de recepción del

25

receptor se separan durante la mayor parte del tiempo y el eco no se recibe o no se recibe con bastante intensidad. Este inconveniente se hace perceptible

153352

21 JUN



especialmente cuando hay fuerte marejada, y por tanto precisamente cuando la medición de la marcha tiene mayor importancia para la navegación. Pero si se renuncia a emplear un rayo sonoro dirigido con precisión, se obtiene un eco que se compone de partes de frecuencias mas o menos distintas entre sí según el ángulo de abertura del rayo sonoro.

Para poder utilizar esta mezcla de frecuencias para medir la marcha, se ha realizado hasta ahora, - suponiendo que esta mezcla de frecuencias no permite conseguir una medición objetiva con un frecuencímetro, - la medición por vía acústica, lo cual se hacía escuchando el eco y modificando la frecuencia de emisión hasta que la altura de sonido del eco coincidiera con la altura de un sonido comparativo. De este modo se utilizan la facultad del oído humano para investigar una parte determinada de frecuencia de una mezcla de frecuencias. Pero el procedimiento descrito de comparación de sonido es excesivamente engorroso, y ya por ello inadecuado para la práctica de a bordo. Además, se ha comprobado que, ya con una marejada relativamente pequeña, aparecen oscilaciones muy grandes de la frecuencia del eco, que se suceden tan rápidamente que el procedimiento de comparación de sonido es por completo irrealizable. Ante todo había que sospechar que estas oscilaciones extraordinariamente grandes de la frecuencia del eco debían atribuir-

27
153352



se a ecos perturbadores procedentes de reflexio-
nes dentro del agua. Estp, como es natural, ponía
en duda la utilidad del procedimiento acústico de
medir la marcha y su ventaja frente a los aparatos
5 conocidos que la miden al través del agua.

El presente invento se funda en el hecho
de que las fuertes oscilaciones de la frecuencia
del eco no deben atribuirse a frecuencias pertur-
badoras, sino a movimientos efectivos del buque. Ya
10 con una ligera marejada el buque realiza movimientos
tan desiguales, tanto en sentido horizontal como
en el vertical, que no puede esperarse una altura
determinada del sonido del eco, ni siquiera un cons-
tante desplazamiento de frecuencia del mismo, ni
15 aun montando los osciladores en un lugar favorable
para la emisión y recepción del sonido, y por eso
debía fracasar forzosamente el conocido procedimien-
to de comparación del sonido. Del hecho de que las
fuertes oscilaciones de frecuencia no deben atribuir-
20 se a perturbaciones sino a movimientos efectivos del
buque, puede deducirse, según el invento, que la me-
dición acústica de la marcha debía dar buenos resul-
tados si se conseguía recoger los complicados mo-
vimientos del buque o hacerlos inofensivos para la
25 medición. Pero para ello era inaplicable el proce-
dimiento de comparación de sonido hasta ahora pro-
puesto. Según el invento, se renunció a este pro-
cedimiento, y venciendo los prejuicios existentes se

153352



sustituy~~o~~ por un procedimiento de medición objetivo, en el cual la frecuencia a medir se conduce a un frecuencímetro directamente indicador. Se ha comprobado con sorpresa que pueden conseguirse buenos resultados de medición con una radiación sonora relativamente imprecisa, si se emplean frecuencímetros que midan la frecuencia contando los pasos cero de la oscilación que se les da. Otros frecuencímetros, por ejemplo los espectrometros o frecuencímetros de lengüetas solo dan resultados de medición aprovechables en determinadas circunstancias, especialmente cuando la mar está completamente tranquila. Pero también estos frecuencímetros pueden, como se dirá mas abajo, emplearse ventajosamente como aparatos adicionales. Los frecuencímetros que cuentan los pasos cero indican también entonces la marcha sobre el fondo, cuando ~~por~~ reflexiones adicionales en el agua aparecen frecuencias perturbadoras, ya que éstas tienen regularmente amplitudes considerablemente mas pequeñas que el eco del fondo, y por consiguiente no pueden determinar pasos cero adicionales de la oscilación del eco recibida. Para conseguir una indicación útil, incluso con marejada. es además necesario ~~hacer~~ inofensivas las modificaciones del valor de medición ocasionadas por los movimientos del buque. Esto puede hacerse ventajosamente realizando un promedio o suma de los valores de medición en una mayor extensión de tiempo. Este promedio de tiempo (medición de los valores medios) puede conse-

153352²



guirse por un fuerte amortiguamiento mecánico o eléctrico o formando la suma de los valores momentáneos. Se ha comprobado que es singularmente ventajoso emplear una máquina eléctrica, con preferencia sincrónica, como aparato medidor de frecuencia, cuyo número de revoluciones es proporcional a la frecuencia aplicada y que se hace funcionar con una frecuencia correspondiente al efecto Doppler en cada caso. Estas máquinas, aplicables también a relojes de frecuencia, pueden construirse relativamente sin inercia, de manera que siguen las oscilaciones de la frecuencia del eco que aparecen temporalmente. El promedio o la suma se hace entonces automáticamente, por ejemplo moviendo por la máquina eléctrica un aparato medidor de trayectos, en cuyo indicador, incluso cuando la máquina sigue las rápidas oscilaciones de frecuencia, estas oscilaciones no se hacen apreciables a consecuencia de la formación de la suma.

Para evitar, especialmente en la medición de trayectos, un error de indicación por la cesación temporal del eco, la máquina eléctrica puede montarse de manera que al cesar el eco siga funcionando preferentemente con la frecuencia diferencial correspondiente al último valor del eco. Por ejemplo, al cesar el eco puede intercalarse la máquina, mediante un relé accionable por la cesación del eco, en una fuente de corriente auxiliar, que se regula, au-

153352²



5 automáticamente o a mano, a la frecuencia correspondiente al grado de marcha de cada caso. Para evitar que deje de funcionar la máquina eléctrica, por ejemplo en caso de cesación del eco por poco tiempo, o para asegurar el arranque de la máquina sincrónica, se puede disponer un motor auxiliar, el cual es adecuadamente una máquina auxiliar eléctrica movida por una fuente especial de tensión alterna.

10 El eco que vuelve del fondo del mar está muchas veces sometido a oscilaciones de amplitud extraordinariamente grandes. Para poder controlar un gran campo de amplitudes, sin determinar por ello una desfiguración de las oscilaciones del eco, es adecuado prever un límite de amplitudes, por ejemplo a la manera del conocido control de fading. En los frecuencímetros, que cuentan los pasos cero pueden, sin embargo, admitirse desfiguraciones, y disponer, por ejemplo, una limitación de amplitudes eléctrica.

15 La indicación de trayecto es de gran valor para la navegación, y en general mas importante que el valor de momento de la velocidad de la marcha. La medición del trayecto, se puede hacer, en vez de por una máquina eléctrica, derivando de la frecuencia diferencial provocada por el efecto Doppler una magnitud de corriente, por ejemplo con ayuda de los conocidos frecuencímetros de índice, e indicando el trayecto recorrido por un medidor de la cantidad de corriente. Por el promedio o la suma de los

153352



valores de frecuencia se puede obtener una indica-
ción momentánea útil de la velocidad de la marcha.
Ventajosamente esta indicación, lo mismo que la del
trayecto, puede derivarse de una máquina eléctrica
5 impulsada por la frecuencia de medida. Esto puede
hacerse, por ejemplo, por un contador de revolu-
ciones, intercalándose entre la máquina y este con-
tador un amortiguamiento eléctrico o mecánico tan
grande que no se hagan perceptibles en forma pertur-
10 badora las oscilaciones temporales del número de
revoluciones provocadas por los movimientos del bu-
que. Pero la medición de la velocidad de la marcha
puede también hacerse ventajosamente midiendo perió-
dicamente el tiempo necesario para un ángulo de ro-
15 tación determinado o para un número de revoluciones
dado, o bien midiendo el ángulo de rotación o el nú-
mero de revoluciones para un intervalo de tiempo de-
terminado.

En el dibujo se representan varias formas
20 de ejecución del invento, siendo:

La figura 1 un montaje de una instalación
medidora de marcha para buques en una primera for-
ma de realización.

La figura 2 el montaje de los osciladores
25 en la banda del buque;

La figura 3 una modificación del aparato
indicador de la figura 1;

La figura 4 una modificación del aparato

153352



indicador de la figura 3;

En el ejemplo representado en la figura 1, -a- es un generador de alta frecuencia, por ejemplo un generador de tubos, que trabaja sobre un oscilador sonoro submarino -b-. El oscilador -b- montado, por ejemplo, en el costado de un buque, está dirigido con su superficie radiadora -c- hacia adelante, en un ángulo \sphericalangle de unos 20° por ejemplo con la vertical, hacia abajo en dirección al fondo del mar. El sonido reflejado por el fondo del mar es recibido por un receptor -d-, cuya superficie receptora -f- lo mismo que la superficie radiadora -c- del oscilador -b- está dirigida hacia adelante en el mismo ángulo \sphericalangle hacia el fondo del mar.

Según el conocido efecto Doppler, las ondas sonoras experimentan, debido a la velocidad relativa entre el buque y el fondo del mar, un desplazamiento de frecuencia cuya magnitud es proporcional a la velocidad del viaje y el coseno del ángulo \sphericalangle . A una frecuencia emisora, por ejemplo, de 35 KH_2 un ángulo de 20° y una velocidad de marcha de 10 millas marinas, el desplazamiento de la frecuencia asciende a unos 240 Hz, de manera que las ondas sonoras vuelven con 35.240 Hz al receptor -d-. El desplazamiento de frecuencia en 240 Hz se utiliza para determinar la velocidad de marcha del buque sobre el fondo. Para este objeto, a las ondas sonoras reflejadas se superpone la frecuencia emisora,

153352



resultando una frecuencia diferencial de 240 Hz. De este modo puede utilizarse la superposición directamente acústica de las ondas sonoras directas que llegan del emisor -b- al receptor -d- a las ondas sonoras reflejadas. Pero como la amplitud del sonido directo está sometida a fuertes oscilaciones, es adecuado prever una superposición eléctrica, haciendo actuar el generador -a- por una conducción -g- sobre el amplificador -h-. Entonces es conveniente hacer la amplitud de la frecuencia emisora superpuesta eléctricamente tan grande que rebase considerablemente las amplitudes que aparecen de las ondas sonoras reflejadas y de las directas.

Después de rectificar y de filtrar la alta frecuencia, la frecuencia diferencial a medir es conducida a un amplificador de baja frecuencia -i- y luego a un aparato indicador adecuado.

En los ejemplos representados se indica no solo el valor momentáneo de la velocidad de marcha, sino también la distancia recorrida. En el ejemplo de ejecución de la figura 1 se dispone para indicar la velocidad de la marcha un frecuencímetro de lengüetas -k- y al propio tiempo un frecuencímetro de índice. El frecuencímetro de lengüetas está construido de manera que únicamente indica los valores que interesan principalmente en la marcha, y por tanto especialmente la marcha de viaje. Al frecuencímetro de lengüetas está subor-

53352



5 dinado el frecuencímetro de índice, en el cual, en
forma ya conocida, la frecuencia diferencial corres-
pondiente al efecto Doppler se transforma en una
magnitud de corriente eléctrica, y esta corriente
sirve como medida de la frecuencia y es conducida
al indicador por medio de un medidor de corriente.
Los frecuencímetros de lengüetas y de índice es-
tán dispuestos de manera que sus escalas se cubren
entre sí, de manera que en una indicación acertada
10 el indicador y la lengüeta oscilante se observan
en el mismo punto.

En paralelo con el frecuencímetro de ín-
dice y de lengüetas hay un reloj de frecuencias -n-,
también conocido en cuanto a su construcción y fun-
cionamiento, en forma de una máquina sincrónica elec-
15 trica, construida adecuadamente de manera que indi-
que o cuente debidamente las frecuencias en todo el
campo.

Como puede ocurrir que, debido a la mala
20 reflexión del fondo del mar, el eco cese temporal-
mente o sea tan débil que ya no llegue al indicador,
se dispone una fuente de corriente auxiliar en for-
ma de un zumbador auxiliar -z- cuya frecuencia se
regula, automáticamente o a mano, por un disposi-
25 tivo regulador -l- a la frecuencia Doppler en cada
caso. En este zumbador se intercalan automática-
mente el reloj de frecuencias y también el fre-
cuencímetro de lengüetas y de índices tan pronto

153352²⁷



como cesa el eco, o sea cuando a la salida del amplificador -h- no hay amplitud suficiente para la indicación. Al efecto, en paralelo con la salida del amplificador va dispuesto un relais -j- que se intercala en el zumbador auxiliar tan pronto como la tensión de salida del amplificador está por debajo de un valor determinado. Si la regulación del zumbador auxiliar se hace a mano, también puede preverse en su caso un acoplamiento con la máquina del buque o similares, de manera que la regulación se haga al propio tiempo que el control de velocidad de la máquina del buque. Pero también es posible prever el relais de intercalación de un contacto de señal que llame la atención del observador sobre la cesación del eco. En todo caso, el reloj de frecuencias al cesar el eco no queda parado, sino que sigue andando con una velocidad que corresponde o casi corresponde a la marcha en cada momento. Como esta cesación del eco solo es de esperar en casos raros y por poco tiempo, una regulación solo aproximada del zumbador auxiliar al grado de marcha en cada caso bastará completamente para evitar notables errores en la medición del trayecto.

Los osciladores -b- y -d- deben tener adecuadamente una forma alargada cuando se montan en la proa del buque, y se disponen de manera que su extensión longitudinal esté en el plano vertical. En el ejemplo representado la longitud de los oscila-

153352



dores es igual al décuplo, y la anchura solo igual al duplo de la longitud de onda del sonido utilizado para la medición.

5 Los osciladores pueden montarse ventajosamente, como se representa en la figura 2, uno en el costado de babor y otro en el de estribor del buque. Así el casco del buque, que está entre los osciladores, realiza un sombreado, de manera que los radios de acción de los dos osciladores, incluso a una característica de dirección ancha y horizontal, se cortan solamente en el campo de delante. Con ello se da la posibilidad de llegar en la anchura de los osciladores, en su caso, hasta la simple longitud de onda e aun menos. En cambio en la vertical no hay prácticamente límites de construcción, de manera que se puede conseguir toda la precisión de dirección que se desee. Al pasar a mayores precisiones de dirección debe también preverse una disposición correspondientemente mas reducida del frecuencímetro de lengüetas.

20 El frecuencímetro de lengüetas se calcula adecuadamente de manera que indica la marcha en el campo que principalmente interesa de aproximadamente $1/5$ a $1/5$ de milla marina.

25 Los frecuencímetros de índice, por ejemplo, según la construcción de la AEG, tienen normalmente un amortiguamiento tan grande que el índice no sigue ya frecuencias que deben aún indicarse co-

153352²⁷



no las mas profundas.

Según han demostrado los ensayos, este amortiguamiento es demasiado pequeño para llegar a una indicación en cierto modo reposada. Especialmente cuando la mar está inquieta resultan fuertes oscilaciones acústicas que determinan un constante ir y venir del índice y hacen imposible una medición útil para la lectura de la posición del mismo. Para suprimir estas oscilaciones debe preverse un fuerte amortiguamiento adicional, por ejemplo por un condensador. Este amortiguamiento puede calcularse tan grande que el instrumento solo siga con bastante rapidez las variaciones efectivas de marcha. Así se pueden apartar del aparato indicador las oscilaciones acústicas que puedan proceder de los movimientos de cabeceo o de las variables propiedades reflectoras del suelo, así como las eventuales variaciones por poco tiempo de la velocidad del buque; porque las variaciones posibles de la velocidad media de marcha son relativamente muy lentas, especialmente en los buques grandes. Como los frecuencímetros de índice son relativamente sensibles a las amplitudes, es ventajoso disponer una limitación de las mismas. Esta limitación puede ser también ventajosa en unión con un frecuencímetro de lengüetas. La limitación de amplitudes puede conseguirse por regulación de fading cuando no aparece sonido directo,

27
153352



o cuando solo aparece con pequeña amplitud. Pero en relación con el sonido directo es mas adecuado regular el grado de amplificación de la parte de baja frecuencia. Entonces la regulación puede controlarse por las lengüetas del frecuencímetro que, al rebasar una oscilación máxima determinada, actúan sobre contactos reguladores. Empleando como se ha descrito un frecuencímetro de lengüetas y uno de índice se obtiene también de este modo un adecuado efecto de reacción del frecuencímetro de lengüetas sobre el de índice.

La figura 3 representa una modificación del dispositivo indicador en la cual el reloj de frecuencias se utiliza simultáneamente para indicar la velocidad de la marcha en cada momento. A este fin está provisto de un contador de revoluciones. Este, en el ejemplo representado, tiene tal forma que el reloj de frecuencias impulsa, pasando por un mecanismo -p-, un generador de corriente continua -r-, cuya tensión o corriente se utiliza como medida del número de revoluciones del reloj de frecuencias, y es indicada por uno o mas medidores de corriente -s-, para que la frecuencia se pueda regular con la menor inercia en sus rápidas variaciones, el mecanismo -p- debe hacerse en lo posible sin masas, y entre el mecanismo -p- y el generador -r- debe intercalarse un acoplamiento suave -u-. Este acoplamiento, que puede ser un aco-

153352²⁷



plamiento de deslizamiento, determina al propio tiempo un amortiguamiento de la indicación del momento ya antes del generador, de manera que la indicación no sigue las eventuales variaciones rápidas de frecuencia. Como es natural, también puede disponerse detrás del generador -r- un amortiguamiento eléctrico del medidor de corriente -s-.

Para compensar el impedimento o amortiguamiento por el mecanismo -p- y el generador -r- con los instrumentos indicadores -s- y evitar que quede fuera de funcionamiento el reloj de frecuencias, puede disponerse un motor auxiliar -t- cuyo número de revoluciones se puede regular, por ejemplo, por una resistencia variable -v- en la conducción de línea -w-. El motor auxiliar -t- puede calcularse de manera que venza exactamente el rozamiento y otras fuerzas amortiguadoras del aparato indicador. Pero adecuadamente el motor -t- se hace de mas fuerza, y entre él y el engranaje -p- se intercala un acoplamiento de deslizamiento -x-. Para hacer posible una regulación inicial y posterior cómoda del acoplamiento, éste se hace ventajosamente como acoplamiento electromagnético. La regulación puede hacerse entonces por vía eléctrica. En el dibujo se prevé una regulación automática adicional del acoplamiento electromagnético por medio de un relais -j- y una resistencia -y-. Esta regulación es tal que, al cesar el eco, el relais -j- pone en cortocircuito la resisten-

27
153352



5 cia -y-, y con ello aumenta la corriente y el impulso de giro del acoplamiento electromagnético. El motor -t- se calcula de manera que incluso estando parado el reloj de frecuencias -n- puede ponerlo en marcha. Para evitar, al empezar el eco y parar el reloj de frecuencias una intercalación de la resistencia -y-, puede disponerse en el circuito de corriente del relais -j- un conmutador de mano, que se utiliza para poner en marcha la instalación.

10 El motor auxiliar aumenta considerablemente la seguridad de funcionamiento del aparato indicador. Especialmente se asegura el arranque incluso a altos grados de marcha. Según la característica del reloj de frecuencias -n- es adecuado regular el motor auxiliar -t- a una velocidad que corresponda aproximadamente al grado máximo de marcha. Mientras no están funcionando la instalación emisora y la receptora, o no llega el eco, el reloj de frecuencias -n- es arrastrado por el motor auxiliar. Si luego llegan las oscilaciones con la frecuencia diferencial al reloj de frecuencias, éste se regula automáticamente a la velocidad de rotación correspondiente a esta frecuencia. Por ejemplo, si el motor auxiliar -t- estaba regulado a un número de revoluciones correspondiente a la velocidad de marcha de 10 millas y si el buque marcha de hecho únicamente a dos millas, al llegar el eco e intercalarse el reloj de frecuencias, el número de revoluciones de este últi-

15

20

25

153352



no baja de 10 millas a 2. Simultáneamente se reduce también el número de revoluciones del motor auxiliar y del generador -r- en forma correspondiente. Entonces el generador -r- suministra la tensión correspondiente a la velocidad efectiva de la marcha, y por tanto da una indicación momentánea cierta.

Para conseguir que, al cesar eventualmente el eco, el reloj de frecuencias y el generador -r- sigan marchando con el número de revoluciones debido o aproximadamente debido en cada caso, la resistencia reguladora -v- del motor auxiliar puede graduarse al grado de marcha verdadero, a mano o automáticamente, de igual manera que se ha explicado arriba al hablar del zumbador auxiliar de la figura 1. En el presente ejemplo, esta regulación puede también controlarse desde el generador -r-.

En otra forma de realización representada en la figura 4, el motor auxiliar está constituido por un segundo reloj de frecuencias o por un segundo motor de corriente alterna 30. Aquí no es necesario un acoplamiento especial electromagnético -x- como en la figura 3, porque ya se forma por el mismo electromotor 30 un acoplamiento electromagnético correspondiente. El motor auxiliar 30 puede conectarse a elección por medio de un conmutador 54, a un zumbador auxiliar regulable -z- como en la figura 1, o directamente a la red de corriente 53 de 220 voltios y 50 periodos. Está acoplado con el reloj de frecuencias -n- por medio de un en-

153352²⁷



granaje 31, 32 con relación de transmisión de 1 a 6. El empleo de un motor auxiliar para 50 periodos es adecuado, porque de este modo pueden emplearse motores sincrónicos corrientes en el comercio y aplicables a relojes de frecuencias que arrancan sin mas a 50 periodos. Los relojes de frecuencias corrientes en el comercio no arrancan normalmente a números de periodos mas altos. El motor auxiliar 30, lo mismo que el motor auxiliar -t- de la figura 3, no tiene, pues, únicamente por objeto vencer la inercia del engranaje conectado con el reloj de frecuencias -n-, sino que al propio tiempo debe asegurar el arranque del reloj de frecuencias -n- a cualquier grado de marcha que se desee.

En contraste con la forma de realización de la figura 3, el número de revoluciones del motor auxiliar 30 no es regulable. Esto tampoco será necesario en general, porque al llegar el eco, el número de revoluciones se ajusta a la frecuencia del eco o a la frecuencia diferencial provocada por el efecto Doppler, y solo en los periodos normalmente cortos de cesación del eco el aparato medidor corre con el número de revoluciones nominal del motor auxiliar 30. La relación de transmisión entre el motor auxiliar 30 y el reloj de frecuencias -n- se elige adecuadamente de manera que el aparato de medición, al cesar el eco, continúe corriendo con una velocidad correspondiente aproxima-

153352^{21 JUN}



damente al grado máximo de marcha posible. Se ha comprobado que como mejor trabajan los relojes de frecuencia normales es con un montaje de esta clase, Cuando llega el eco, el reloj de frecuencias -n- corre sincrónicamente con la frecuencia Doppler, y el motor auxiliar 30 es frenado de tal manera que queda sin funcionar y marcha con un número de revoluciones correspondiente a la relación de transmisión para el reloj de frecuencias -n-. Al cesar el eco, en cambio, el motor auxiliar 30 marcha sincrónicamente con la red de 50 periodos, y el reloj de frecuencias -n- queda sin funcionar.

Para medir el trayecto recorrido pueden disponerse un aparato contador 34 unido mecánicamente al árbol del motor auxiliar, o uno o mas contadores 35 controlados eléctricamente desde el árbol 33. El aparato contador 34, impulsado mecánicamente, tiene en el ejemplo representado forma de aparato indicador y contador combinado. El aparato contador indica en cinco cifras con una coma, el trayecto recorrido en millas marinas, por ejemplo 1346,2 millas, al paso que el indicador 37 cuenta en cada giro 1/10 de milla marina y en su escala permite leer las centésimas y milésimas de milla marina. El eje 38 del indicador 37 está unido con el árbol 33 por medio de un engranaje helicoidal 39 con relación de transmisión de 1 a 175.

Sobre el eje del indicador 38 hay además

153352



un productor de contacto 40 para controlar a distancia el medidor de trayecto 35. Este medidor está provisto de un relais 41, que por el productor de contacto 40 se conecta a cada rotación, primero con la tensión de la línea y luego se sigue intercalando correspondiendo a la velocidad de rotación del eje indicador 38.

La indicación momentánea de la velocidad de la marcha puede también controlarse, como se ve en la figura 4, por el reloj de frecuencias -n-, por vía eléctrica. Para ello se proveen, por ejemplo, en el eje del indicador 38 dos productores de contacto 42, 43. Por el productor de contacto 42, a cada vuelta del eje del indicador 38, un condensador 44 se conecta por corto tiempo a una fuente de tensión 45, y de este modo queda cargado. Luego el condensador 44 se descarga lentamente sobre una resistencia 45a. Su tensión es en cada momento una medida del tiempo transcurrido desde la carga.

Después de una vuelta aproximadamente completa del eje del indicador 38, el condensador 44 es conectado durante corto tiempo por el productor de contacto 43 con un medidor de tensión, por ejemplo con un voltímetro de válvula 46. La tensión intercalada por el productor de contacto 43 sobre el voltímetro 46 es una medida de la velocidad de rotación del eje del índice 38 e de la velocidad de la marcha, siendo tanto más pequeña cuanto menor sea dicha

153352



5 velocidad. En paralelo con el voltímetro 46 hay además un condensador 47 pequeño en comparación con el condensador 44, y que mantiene la tensión hasta el próximo contacto con el voltímetro 46 determinado por el productor de contacto 43.

10 También puede determinarse la velocidad de marcha midiendo durante un periodo de tiempo dado el número de revoluciones realizado por el frecuencímetro. Esto puede hacerse, por ejemplo, como se ve en la figura 4, intercalando el medidor de trayecto 33, por medio de un motor 48 que corre a velocidad uniforme y dos productores de contacto 49 y 50 durante, por ejemplo, seis minutos. La indicación en el medidor de trayecto corresponde entonces a la décima parte de la velocidad de la marcha en millas marinas por hora. El productor de contacto 49, poco antes de la intercalación del medidor de trayecto por el productor de contacto 50, el valor numérico del medidor de trayecto es conducido a la posición cero. Este dispositivo medidor para indicar la velocidad de la marcha puede desconectarse intercalando un conmutador 51 y abriendo un conmutador 52.

25 Como es natural, el invento no se limita a los ejemplos representados, sino que son posibles muchas modificaciones, e incluso otras formas de realización. Especialmente puede suprimirse el frecuencímetro de lengüetas y en su caso el de índice (figura 1), especialmente cuando el reloj de frecuen-

153352



27/11/44

5 cías, como se ve en la figura 3, está conectado con un contador de revoluciones para indicar los valores momentáneos. Para derivar las indicaciones momentáneas del reloj de frecuencias, pueden también emplearse otros contadores de revoluciones, por ejemplo, mecánicos, impulsados por la fuerza centrífuga o frecuencímetros movidos por los impulsos producidos por el reloj. El reloj de frecuencias u otro medidor de trayectos puede también unirse con un aparato escritor que adecuadamente se hace de manera que anote el trayecto recorrido con arreglo al tiempo. Esto puede también hacerse en su caso, registrando a intervalos de tiempo determinados, por ejemplo, de hora en hora o de día en día, la distancia recorrida y al propio tiempo la hora o la fecha.

10

15 Si el reloj de frecuencia está provisto de un contador de revoluciones para indicar los valores momentáneos, también se puede renunciar en su caso a la indicación de la distancia recorrida.

20 En el funcionamiento de los frecuencímetros y especialmente del reloj de frecuencias se ha comprobado que aun siendo relativamente débil la acción directa del emisor o receptor, se obtienen indicaciones exactas. Probablemente esto debe atribuirse a que el frecuencímetro elige, de la mezcla de frecuencias que llega al receptor, mas o menos amplia según la precisión de la dirección, la frecuencia de mayor amplitud en cada caso, o marcha a

25

27
153352



esta frecuencia, contando los pasos cero de la oscilación que se le comunica. Este hecho da la ventajosa posibilidad de reducir la precisión de dirección o la frecuencia del sonido utilizado. Como es sabido, el sonido de baja frecuencia está menos intensamente sometido a la absorción en el agua, y por tanto pueden conseguirse mayores extensiones de alcance. Esto es importante al navegar en agua profunda.

Además no es necesario dar al emisor y al receptor la misma forma y característica de dirección, antes bien puede ser adecuado, especialmente a grandes profundidades del mar, para evitar la desviación temporal de la dirección del emisor y el receptor, hacer de especial precisión un oscilador, por ejemplo el receptor, y dejar funcionar el emisor con un campo de acción mas ancho.

En su caso puede también emplearse el mismo oscilador para la emisión y la recepción. De todos modos, en este caso es adecuado, especialmente para los frecuencímetros de lengüetas que se asegure perfectamente la forma de seno de la frecuencia emisora, al paso que, disponiendo osciladores especiales para la emisión y la recepción, los sonidos de zumbido son sofocados en su mayor parte por los mismos osciladores.

Finalmente, tampoco es indispensable emitir un sonido prolongado sin ninguna interrupción

153352



por el contrario, al poner en práctica el presente procedimiento basta que al tiempo de la recepción esté funcionando el emisor o un zumbador auxiliar para la superposición. Pero esto solo es posible cuando se dispone un motor auxiliar que, durante las pausas de la emisión o la recepción, da al aparato indicador una frecuencia correspondiente a la marcha en cada caso, o durante las pausas impulsa con una velocidad correspondiente el dispositivo indicador. Para un funcionamiento de esta clase el dispositivo se construye adecuadamente de manera que la frecuencia Doppler controle únicamente un zumbador, de manera que durante las pausas de recepción se regule siempre exactamente la frecuencia zumbadora correspondiente a la última frecuencia recibida. Para salvar la cesación eventual del eco, basta mantener debidamente solo en cierta medida la frecuencia en los periodos de dicha emisión. En cambio en el funcionamiento de impulsos es importante mantener en su valor exacto, durante las pausas de recepción, la frecuencia Doppler correspondiente a la marcha.

Por igual razón es también posible, en su caso, no producir la frecuencia diferencial correspondiente al efecto Doppler, y utilizada para la indicación, por superposición del sonido reflejado al sonido que aparece eléctrica o acústicamente, sino utilizar un zumbador de frecuencia constante

153352²¹



y utilizar esta frecuencia para superponerla a la del
eco. Finalmente, el invento se puede emplear no
solo con ondas sonoras, sino también, por ejemplo,
con ondas electromagnéticas.

5

-o- N O T A -o-

Los puntos de invención propia y nueva
que se presentan para que sean objeto de esta Pa-
tente de Invención en España por VEINTE años, son
los siguientes:

10

1º) Un dispositivo para medir la veloci-
dad de marcha, especialmente de buques, utilizando
el efecto Doppler, en el cual se envían ondas so-
noras en dirección inclinada hacia el fondo del mar
y se mide la variación de frecuencia que dichas on-
das muestran al ser reflejadas por el fondo del
mar & similares; caracterizado porque para medir

15

153352



la variación de frecuencia se disponen frecuencímetro de indicación directa.

5 2º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 1º., caracterizado por un aparato indicador que marca el término medio o la suma en un gran periodo de tiempo.

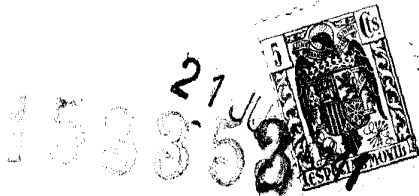
10 3º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 1º y 2º., caracterizado porque para obtener el promedio temporal de la indicación (medición del valor medio) se dispone un fuerte amortiguamiento mecánico o eléctrico.

15 4º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 2º., caracterizado por una máquina eléctrica, con preferencia sinerónica, cuyo número de revoluciones es proporcional a la frecuencia aplicada y que es impulsada con una frecuencia diferencial correspondiente al efecto Doppler en cada caso.

20 5º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 4º., caracterizado porque la máquina eléctrica está conectada con un contador de revoluciones para indicar la velocidad de la marcha momentánea.

25 6º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 4º y 5º., caracterizado por tal montaje de la máquina eléctrica que ésta, al cesar el eco, sigue marchando a la frecuencia diferencial correspondiente al último valor del eco.

7º - Un dispositivo según se reivindica



5 en el punto 6º., caracterizado porque la máquina eléctrica, al cesar el eco, es conmutada por un relé, accionable por la cesación del eco, a una fuente de corriente alterna, que se regula automáticamente o a mano a la frecuencia correspondiente al grado de marcha en cada caso.

10 8º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 5º., caracterizado porque el número de revoluciones de la máquina eléctrica se mide por la tensión o por la corriente de un generador impulsado por ella.

15 9º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 5º., caracterizado porque para compensar el amortiguamiento del aparato indicador conectado con la máquina eléctrica se dispone un motor auxiliar que adecuadamente está provisto de un dispositivo regulador graduable a mano o automáticamente.

20 10º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 6º y 9º, caracterizado porque como motor auxiliar se dispone una máquina eléctrica auxiliar, con preferencia sincrónica, movida por una fuente de tensión alterna especial.

25 11º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 4º., caracterizado porque la máquina eléctrica está conectada con un aparato contador de índice para marcar la distancia recorrida por el buque.

153352



5 12º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 4º., caracterizado porque para la indicación del trayecto se dispone un contador numérico acoplado directamente en forma mecánica con la máquina eléctrica, o movido por los impulsos eléctricos controlados por la misma.

13º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 1º a 12º., caracterizado por una instalación para limitar la amplitud de recepción.

10 14º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 13º., caracterizado porque la limitación de la amplitud de recepción se hace por una regulación del amplificador a modo de la regulación de fading.

15 15º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 13º., caracterizado porque la amplitud de recepción se limita por recorte de amplitudes.

20 16º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 1º a 3º., caracterizado por el empleo de un frecuencímetro de índice, con campos de medición con preferencia conmutables y un amortiguamiento adicional considerablemente elevado.

25 17º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 1º a 3º., y 16º., caracterizado porque el frecuencímetro de índice está conectado con un aparato para indicar la distancia recorrida por el buque, por ejemplo, un medidor de la cantidad de corriente.

153352



1941

5 18º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 1º., caracterizado porque la frecuencia diferencial es indicada por un frecuencímetro de lengüetas y los intervalos de sintonía de las lengüetas están adaptados a la anchura del campo de frecuencia abarcado en cada caso por el haz de ondas reflejado.

10 19º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 16º a 18º., caracterizado por el simultáneo empleo de un frecuencímetro de lengüetas y un frecuencímetro de índice movido directamente por la frecuencia Doppler o por la máquina eléctrica.

15 20º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 19º., caracterizado porque el frecuencímetro de índice está destinado a indicar todos los grados de marcha, y en cambio el de lengüetas solo indica los grados de marcha que interesan principalmente, especialmente la marcha de viaje.

20 21º - Un dispositivo según se reivindica en los puntos 16º a 20º., caracterizado porque el frecuencímetro de índice está conectado con un aparato escritor para anotar la velocidad de la marcha.

25 22º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 1º., caracterizado porque los osciladores tienen en la vertical una extensión, por ejemplo diez veces mayor que en la horizontal.

23º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 20º., caracterizado porque el emisor y el receptor van dispuestos en la proa del buque

153352



juntos o uno encima de otro.

5 24º - Un dispositivo según se reivindica en el punto 22º., caracterizado porque el receptor y el emisor están dispuestos en distintos lados del buque de manera que, a una característica de dirección ancha y horizontal a consecuencia del sombreado del casco del buque, actúan solo en el campo de babor o de estribor, y por tanto solo se cubren y ocupan en el campo de delante.

10 25º - Un dispositivo para medir la velocidad de marcha, especialmente de barcos.

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.

15 Esta Memoria consta de treinta y una hojas escritas por una sola cara.

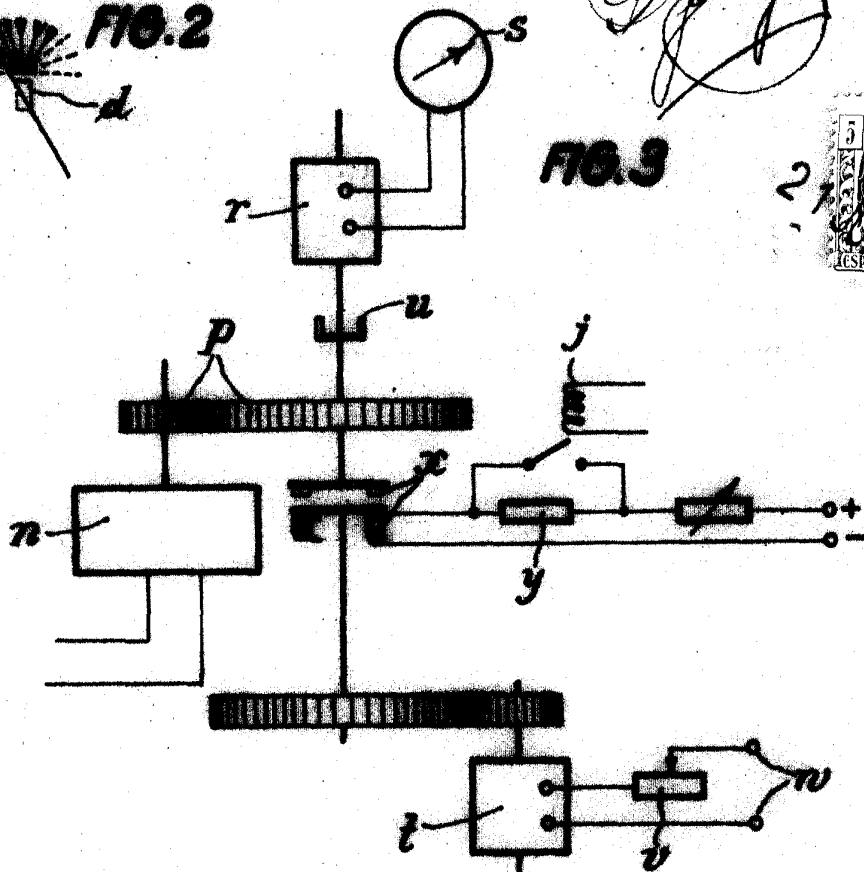
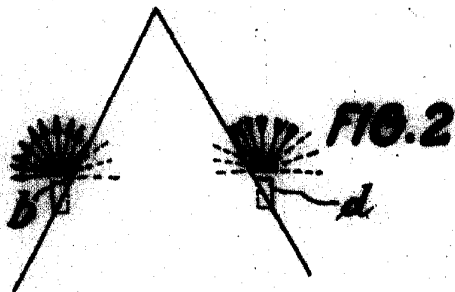
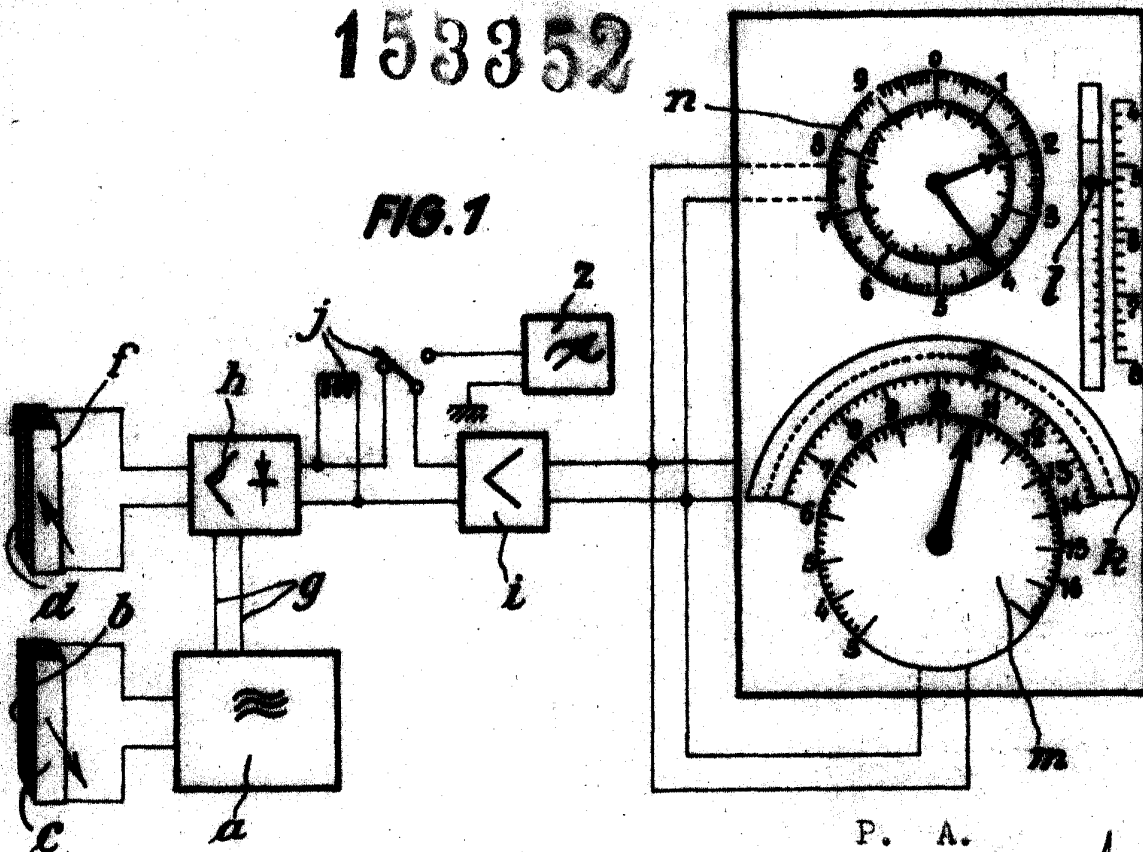
Madrid, 19 SEP. 1941

P. A.

Alberto de Eizaburu
Por Eizaburu

153352

FIG. 1



153352

