

MEMORIA DESCRIPTIVA que forma parte integrante de la patente de invención que se solicita en España a favor de la casa Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cia. de Baden (Suiza) por: "GOBIERNO DE PROPULSIONES ELECTRICAS DE BUQUES".

- - - - -

Inventor: Sr. D. Georg Mitzlaff, Otto-Beckstrasse nº 12 de Mannheim (Alemania)

- - - - -

En los grandes buques modernos de velocidad muy grande no se puede emplear un solo motor Diesel para la impulsión del árbol de la hélice, porque hasta ahora los motores Diesel no son técnicamente construibles con la potencia necesaria para ello. Por lo tanto, estos buques se equipan con varios motores de esta clase, que se los hace actuar sobre un solo árbol, o sobre varios, mediante miembros de transmisión adecuados.

Para la transmisión de la fuerza se han comprobado como apropiados, de un modo especial, máquinas eléctricas. Como tales se han empleado múltiples veces dinamos de corriente continua con acoplamiento Leonard, algunas veces también dinamos sincrónicas de corriente trifásica en combinación con motores asincrónicos de corriente trifásica. Las dinamos de corriente continua tienen una desventaja por razón de su gran peso, y además necesitan un servicio especialmente cuidadoso a causa de sus elementos constructivos sensibles, como son el conmutador y el aparato de escobillas. Además, tratándose de corriente continua el efecto de cortos-circuitos



es más peligroso y el empleo de altas tensiones lleva consigo mayores dificultades que lo que ocurre en el sistema de corriente trifásica. Además, tratándose de corriente trifásica, los motores de la hélice pueden tener la forma de
25 motores asincrónicos con rotor de corrientes parasitarias, o rotor de doble jaula, cuyo superioridad es conocida frente a los rotores de anillos colectores. Puede construirse la instalación con éstos de tal manera que la alta tensión solo necesita llevarse a piezas en reposo.

30 Sin embargo, a las innegables ventajas que tiene el sistema de corriente trifásica frente a la corriente continua se oponen algunas desventajas y dificultades graves, cuya eliminación es el objeto del presente invento. En oposición a otras máquinas de impulsión, por ejemplo turbinas
35 de vapor, el motor Diesel tiene la propiedad de ser desfavorable en su proyectado tratándose de grandes potencias. Depende esto, ante todo, de que el número de revoluciones, al tratarse de grandes potencias, debe reducirse considerablemente. Por lo tanto resulta favorable para las condiciones de la propulsión de buques por motor Diesel y eléctrico
40 el emplear un número relativamente grande de generadores Diesel rápidos, que trabajan paralelamente con un sistema de barras colectoras, desde las cuales se alimentan los motores de la hélice. A la ventaja del menor coste, del menor
45 espacio necesario de un grupo de motores rápidos, hay que añadir la ventaja importante para la disposición total de un buque de que cada juego de máquinas puede montarse en distintos departamentos, y de que pueden adaptarse con relativa facilidad a todas las condiciones posibles de espacio
50 disponible.

El empleo de un gran número de juegos de máquinas da por supuesta la solución del problema, tal como éste puede ser regulado conforma a las exigencias del funciona-



miento, es decir, correspondiendo a la velocidad variable
55 de marcha. Una transmisión económica de fuerza exige, de
ante mano, que los motores de la hélice funcionen con solo
un pequeño resbalamiento (o con el resbalamiento cero,
cuando se trata de motores sincrónicos). Con esto queda fi-
jado que la regulación del número de revoluciones de la hé-
lice no necesita ser ninguna regulación de resbalamiento de
60 los motores, sino que debe verificarse por el adecuado cam-
bio de la frecuencia, y con esto el número de revoluciones
de los generadores. Ahora bien, este cambio de la frecuencia
se graduará automáticamente cuando se aumente o se re-
duzca únicamente el número de grupos de motores Diesel,
65 según las exigencias de la velocidad de marcha. Con objeto
de que el grupo de motores Diesel acabado de intercalar
marche automáticamente a plena carga, se ajusta su regula-
dor a un número de revoluciones mayor que el que correspon-
de a la velocidad de marcha. La regulación de ésta, por
70 consiguiente, se verifica en grados, cuyo número es igual
al de los grupos de generadores.

La figura 1 del dibujo permite reconocer como va-
ria el número de revoluciones de los generadores, la fre-
75 cuencia de la red y la velocidad del buque, de una manera
clara y obligada con el número de grupos de motores Diesel
intercalados. En ella se consigna, además de la velocidad
del buque v , el momento de rotación M , que tiene que ven-
cer la hélice, y al mismo tiempo el esfuerzo N , que tiene
80 que rendir el motor de la hélice. Todos estos valores es-
tán dados en tanto por ciento del valor máximo. El momento
 M crece aproximadamente en el cuadrado, el rendimiento N
aproximadamente en el cubo de la velocidad del buque. Ad-
mitamos, por ejemplo, que hay seis grupos de generadores.
85 Todo grupo de motores Diesel intercalado se pone a la car-
ga plena automáticamente y rinde el esfuerzo M , referido
al motor de la hélice. Con esto está claramente determina-



do para cada número de grupos que se encuentren funcionando, que se ha anotado en la curva de los esfuerzos M , la correspondiente velocidad del buque y el correspondiente rendimiento de la hélice. En esto se ha admitido que los motores Diesel pueden emitir el momento nominal en un campo entre 40 hasta 100% de su número de revoluciones nominales, lo que aproximadamente corresponde al estado actual de la técnica de los motores Diesel.

Los reguladores de todos los motores Diesel que se encuentran en funcionamiento, a fin de que los motores estén completamente en carga, deben estar en contacto, y por consiguiente, como ya se ha mencionado, deben estar ajustados siempre a mayor número de revoluciones de marcha en vacío. Esta exigencia puede cumplirse de manera sencilla acoplando entre sí todos los reguladores de todos los motores y ajuntándolos en común. Por consiguiente, en el funcionamiento también se ajustan los reguladores de las unidades no acopladas, por ejemplo las unidades en reposo sincronizadamente con los reguladores de las otras máquinas.

Para el caso en que la regulación de la velocidad por grados, arriba descrita, no fuera suficiente, como por ejemplo al navegar en escuadra buques de guerra, se puede lograr una regulación fina de un modo sencillo ajustando el aparato común regulador en el sentido de un menor número de revoluciones, con lo cual se disminuye, por decirlo así, el momento nominal de cada uno de los motores Diesel. De esta manera puede ser afectado siempre el campo entero del número de revoluciones.

El ajuste común de reguladores es, sin embargo, también importante por otras razones. El intercalado de cada uno de los grupos, si tuviera que hacerse en la forma corriente después de verificada la sincronización, llevaría extraordinariamente mucho tiempo, y en todo caso solo sería posible con mecanismos automáticos de sincronización. Pero



éstos complicarían de tal manera tanto el equipo, como el funcionamiento del buque, que solo por esta razón se ha desistido hasta ahora de la transmisión de fuerza de corriente trifásica en la propulsión de buques por motores Diesel y eléctricos.

125

130

135

140

Pero la intercalación de grupos se puede llevar a efecto, según el invento, de una manera sencilla y sólida, utilizando las propiedades especiales de la impulsión de la hélice. La intercalación, según el invento, debe verificarse dejando sin tensión toda la instalación, antes de la intercalación, por quitar la excitación a los generadores, y solo después se intercala el nuevo grupo de máquinas que interesa. Después de puesto el interruptor se da paso de nuevo a la excitación de la corriente continua, sincronizándose a continuación de por sí todas las máquinas sin golpe especial de corriente, puesto que todos los motores Diesel, tan pronto como sus generadores están sin excitar y sin carga, adquieren el mismo número de revoluciones de marcha en vacío. Este método no es posible en general tratándose de otras impulsiones eléctricas, pero sí en la propulsión de hélices por la marcha característica del momento de revolución que ataca a la hélice.

145

150

En la fig. 2 del dibujo está dado el curso del momento M ejercido por el agua en la hélice, bajo el supuesto de que permanece invariable la velocidad del buque. Supongamos, por ejemplo, que el buque se encuentra en plena marcha, lo que correspondería al punto de funcionamiento P. La hélice se mueve con el número de revoluciones nominal 100% y supongamos que transmita el momento nominal 100%. Ahora bien, si se deja sin corriente el motor de la hélice el número de revoluciones de la hélice baja por razón de la carga. Pero aproximadamente al 75% del número de revoluciones nominal llega a ser cero el momento contrario ejercido por el agua, y el motor de la hélice continuará marchando en vacío con este número de



155 revoluciones. Por lo tanto la hélice no podrá adquirir un número aun menor de revoluciones o llegar hasta pararse, sino que arrastrada por el buque que se halla en marcha, se hará paso sin resistencia alguna a través del agua. Si en la instalación el motor trabajase contra un momento de otra dependencia del número de revoluciones que el que realmente es 160 efectivo en la propulsión de buques, por ejemplo, contra un momento constante, al faltar la tensión se frenaría hasta pararse en breve tiempo. Entonces, según esto, los generadores tendrían que acelerar, después de verificado de nuevo la 165 excitación, el motor de la hélice completamente desde cero hasta el número de revoluciones del funcionamiento, circunstancia que de ante mano haría completamente imposible el procedimiento de acoplamiento según el invento.

Si se desiste de la regulación fina de la velocidad del buque, entonces no se necesita, por lo general, un ajuste 170 del regulador. Entonces puede prescindirse de un acoplamiento del regulador, y los reguladores de cada máquina se ajustan fijamente a un número de revoluciones común de marcha en vacío, que está por encima del número de revoluciones máximo 175 en un tanto suficiente.

Pero la característica de la propulsión de la hélice según el invento permite aún otra mejora de la instalación, que representa un gran progreso técnico. Por el mismo motivo que en la intercalación de grupos Diesel puede hacerse que 180 la instalación esté sin tensión, naturalmente también al desconectar unidades de máquinas, en conmutación en estrella-triángulo del motor de la hélice para obtener un mejor factor de rendimiento con carga débil, en posible conmutación de polos etc.; igualmente en la inversión de marcha de los 185 motores de la hélice. Pero con ésto es posible el dar la forma, a todos los interruptores, de interruptores separadores sencillos y baratos y de evitar sobre todo interruptores de capacidad. Las ventajas son bien claras. Correspondiendo al



190 gran número de generadores se necesitan relativamente muchos interruptores, que, con la forma de interruptores de capacidad, tienen gran peso y requieren mucho espacio. Además los interruptores de aceite constituyen un factor de peligro a causa de la posibilidad de una explosión o de una combustión del aceite, lo que es de mayor importancia en buques que en instalaciones fijas de tierra.

195 Los interruptores separadores tienen que ser servidos únicamente sin corriente o casi sin corriente. En ciertas circunstancias habrá que efectuar disposiciones especiales para anular o para equilibrar la remanencia en el circuito de corriente del excitador, para que la tensión de remanencia que queda no sobrepase un valor admisible. Pero, en ciertos casos puede también ser económicamente más favorable desistir de estas disposiciones últimamente mencionadas y en vez de los interruptores separadores emplear interruptores de capacidad para una potencia muy pequeña, correspondiendo a la magnitud de las corrientes y tensiones remanentes.

200 Para combatir defectos (corto-circuitos) se construirán, en forma conocida, relevadores de corrientes excesivas y aparatos protectores análogos, pero éstos, al reaccionar no producirán el inmediato disparo de un interruptor, sino que producirán primero la falta de tensión de la instalación por desaparición de la excitación de generadores.

205 El nuevo procedimiento no queda fundamentalmente reducido a los motores Diesel como máquinas de impulsión de los generadores eléctricos, sino que puede emplearse en todos los casos donde la instalación de producción de corriente esté dividida en varios grupos de máquinas, cuyos generadores eléctricos funcionan paralelamente con las mismas barras colectoras.

REIVINDICACION.

1.- Gobierno de propulsiones eléctricas de buques, en el que

un gran número de grupos de generadores sincrónicos-motores Diesel trabajan sobre uno o varios motores de hélice, caracterizado porque en la intercalación de grupos de generadores dejan la sincronización corriente y en su lugar se hace que la instalación queda sin tensión quitando la excitación y después de puesto el interruptor de generador se excita de nuevo.

225



230 2.- Gobierno según el número 1, caracterizado porque no solamente en la intercalación de grupos de motores de la instalación se deja sin tensión por quitar la excitación, sino también por desconexión, por acoplar en estrella-triángulo, conmutación de polos, inversión de la marcha y en general ante toda acción de acoplamiento.

235

3.- Gobierno según el número 1, caracterizado porque los reguladores de todos los motores Diesel se ajustan fijamente al mismo número de revoluciones de marcha en vacío, que excede en un tanto suficiente al número de revoluciones del funcionamiento, de modo que por una parte todos los grupos que se encuentran en funcionamiento y los nuevamente intercalados se cargan plenamente se por sí, y por otra parte todos los grupos en marcha adquieren de por sí el mismo número de revoluciones al quitar la excitación.

240

245 4.- Gobierno según el número 3, caracterizado porque los reguladores de todos los motores Diesel son accionados obligadamente unos con otros, por ejemplo están mecánicamente acoplados.

250

5.- Gobierno según el número 1, caracterizado porque la regulación grosera de la velocidad del buque se produce por la conexión y desconexión de juegos sueltos de generadores, mientras que, en caso dado, se puede lograr una regulación fina de la velocidad del buque con ayuda del ajuste común de reguladores.

255

6.- Gobierno según el número 2, caracterizado porque los mecanismos automáticos de seguridad al reaccionar dejan sin



tensión la parte de la instalación que ha de desconectarse, en primer termino quitando la excitación de todos los grupos de generadores que trabajan sobre las barras colectoras comunes.

Nota: La presente patente debe recaer sobre: "GOBIERNO DE PROPULSIONES ELECTRICAS DE BUQUES", tal como aparece descrito en la presente memoria y dibujos adjuntos.

Con arreglo a lo preceptuado en la vigente Ley de la Propiedad Industrial y Comercial se solicita el derecho de prioridad de la patente alemana nº A. 61049 XI/65 f. del 7 de Marzo de 1931.

Consta esta memoria de nueve hojas foliadas y escritas por una sola cara.

Madrid, a 24 febrero 1932

Aktiengesellschaft
Brown, Boveri Y Cia.

Juan José Romero

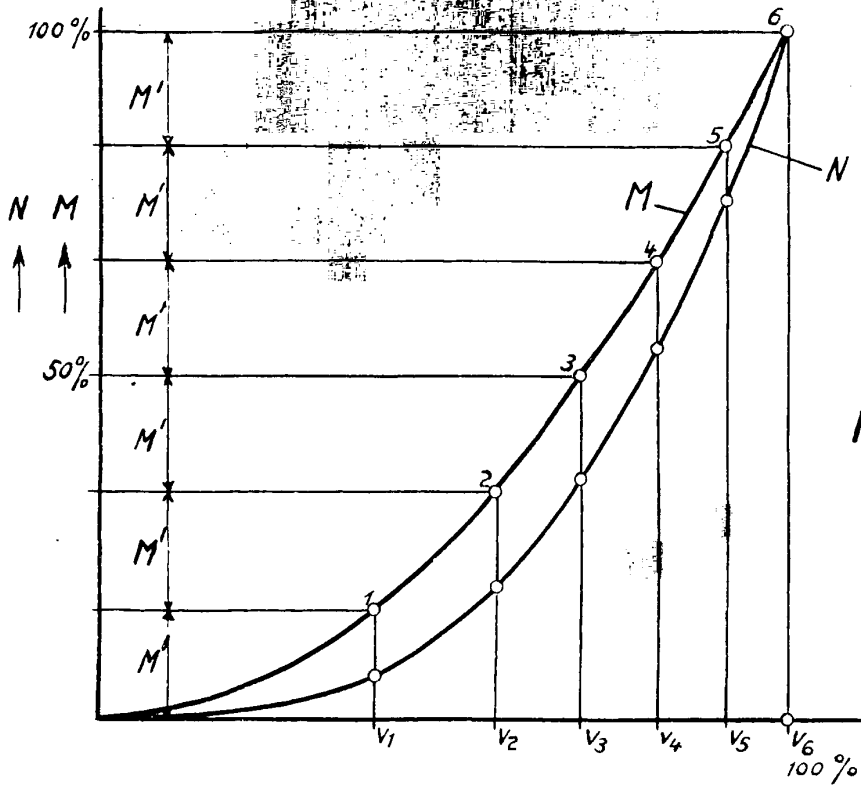


Fig. 1

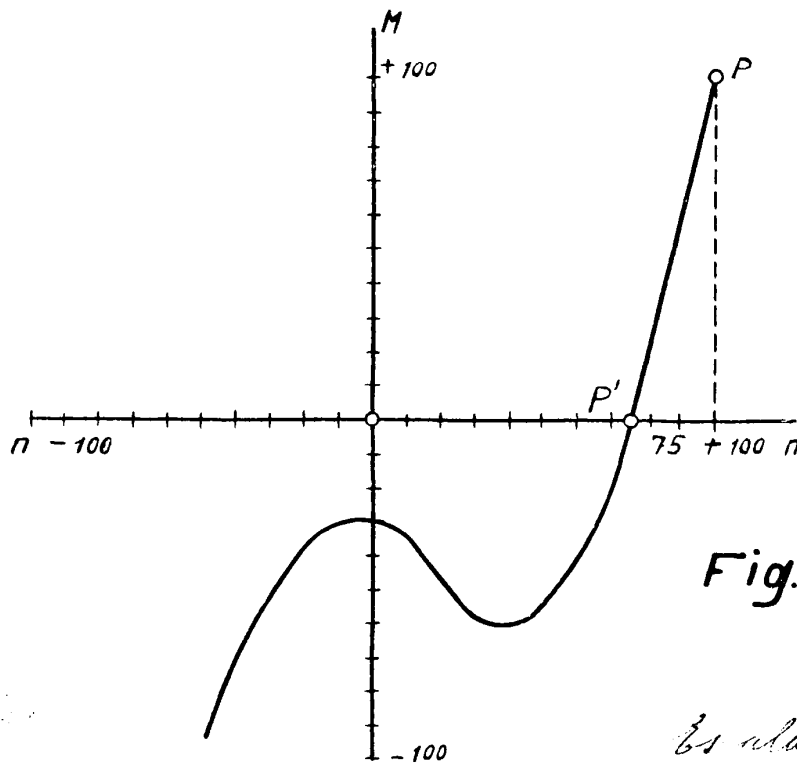


Fig. 2

Es una variable
R. [Signature]