

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



AH

ESPAÑA

⑩ ES	⑪	NUMERO	⑩ A1
	②①	473.062	
	②②	FECHA DE PRESENTACION	
		4-9-78	

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

②③ PRIORIDADES:	②④ FECHA	②⑤ PAIS
②① NUMERO		

④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑤② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B63H	

④④ TITULO DE LA INVENCION
METODO Y APARATO PARA INTERCONECTAR Y CONTROLAR UNIDADES DE UN TREN DE GENERADORES DE POTENCIA.

⑦① SOLICITANTE (S)
HARRY WILLIAM O'BRIEN, JR.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
203 Carondelet St - New Orleans, La. 70130 - ESTADOS UNIDOS

⑦② INVENTOR (ES)

⑦③ TITULAR (ES)

⑦④ REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

AMBITO TECNICO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere de manera general a trenes de generadores de potencia para accionar embarcaciones marinas auxiliares, y más particularmente a trenes de generadores tipo diesel-eléctricos que están dotados de rectificadores de silicio con control de tensión, destinados a embarcaciones que pueden ser sometidas a una amplia gama de cargas, aplicaciones y limitaciones de espacio.

En la técnica anterior, los trenes de generadores en cuestión carecían de flexibilidad de funcionamiento y de control, y en razón de estas limitaciones funcionaban a menudo a un rendimiento inferior al máximo.

TECNICA ANTERIOR

La técnica anterior, patente de la República Federal de Alemania, número 2.316.423, proporciona una unidad generadora que incluye un dispositivo generador eléctrico para producir una tensión de corriente alterna constante, y unidades de control de potencia conectadas en serie con el devanado del rotor de un motor de corriente continua excitado en derivación. Las unidades de control de potencia son rectificadores de silicio que rectifican la tensión de corriente alterna procedente del dispositivo generador. La patente de los Estados Unidos, número 1.861.750 describe la utilización de una pluralidad de generadores accionados por motor diesel, estando las unidades generadoras conectadas en paralelo, y de una pluralidad de motores en paralelo los unos con los otros, aunque en serie con el devanado de campo de un motor de corriente continua para rectificar y controlar la corriente aplicada al devanado. La patente de los Estados Unidos, número 3.148.318 prevé la utilización de un

control de rotor para controlar la velocidad del motor entre el 100% de la velocidad nominal y valores inferiores, y la utilización de un control de devanado de campo para controlar la velocidad del motor entre el 100% de la velocidad nominal y valores superiores a esta velocidad. La patente de los Estados Unidos, número 3.351.830 prevé la utilización de dos motores que accionan un árbol de salida a través de una caja de engranajes.

#### DESCRIPCION DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un tren de generadores de potencia para embarcaciones marinas auxiliares, que es controlable por medio de una pluralidad de unidades de control de potencia en las direcciones de rotación hacia adelante y hacia atrás desde una velocidad nula hasta la velocidad de rotación máxima.

Se proporciona también un tren de generadores de potencia del tipo descrito más arriba, que incluye una pluralidad de unidades generadoras de potencia y de unidades de utilización de potencia que presentan respectivamente características de rendimiento diferentes y complementarias para responder a una variedad de cargas con un rendimiento máximo de cada unidad.

Se proporciona también un equipo de reserva para cada unidad de producción de energía, de utilización de energía y de control con el fin de impedir que un fallo de una unidad perjudique la flexibilidad y el control necesarios para obtener el rendimiento máximo de dicho tren de generadores de potencia.

Se proporciona también un tren de generadores de potencia susceptible de ser dividido para que su instalación

pueda efectuarse con la máxima conveniencia y el máximo ahorro de espacio.

Igualmente, se proporciona un método para obtener las ventajas máximas de las unidades generadoras de energía y utilizadoras de energía y para eliminar los inconvenientes respectivos de ambos tipos de unidades.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Los detalles de la invención se describirán con relación a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es un diagrama esquemático de un tren de generadores de potencia típico de acuerdo con la invención;

la figura 2 es un gráfico que representa la curva de rendimiento de un motor diesel típico;

la figura 3 es un gráfico que representa la curva de rendimiento de un motor de corriente continua con excitación en derivación;

la figura 4 es un gráfico que representa la curva de la velocidad de rotación por minuto de la hélice y la curva de velocidad de la embarcación, que corresponde a un remolcador equipado con un tren reductor convencional;

la figura 5 es un gráfico similar a la figura 4, pero que corresponde al funcionamiento libre sin carga del remolcador, y en el cual se han representado datos del conjunto motor de acuerdo con la invención;

la figura 6 es un gráfico que representa el consumo de combustible líquido de un motor diesel típico que funciona a la velocidad nominal; y

la figura 7 es un gráfico similar al de la figura 5 que permite comparar un conjunto de dos motores diesel

equipados de caja reductora con dispositivos de accionamiento que incluyen dos y tres motores diesel eléctricos, de acuerdo con la invención.

MODO PREFERIDO DE LLEVAR A LA PRACTICA LA INVENCION

5                   Haciendo referencia a la figura 1, un tren de generadores de potencia 9 típico, de acuerdo con la invención incluye dos conjuntos constituidos cada uno por un motor diesel y un generador de corriente alterna, o unidades generadoras de potencia 10 conectadas en paralelo y con un conjunto más pequeño de motor diesel auxiliar-generador de corriente alterna, o unidad generadora de potencia 12, a través de un transformador 14. Un tercer conjunto de motor y generador de corriente alterna, o unidad generadora de potencia 10', que se representa en líneas de puntos, puede ser añadida al tren de generadores de potencia si se desea.

15                   La salida de las unidades generadoras de potencia 10 se rectifica y su tensión es controlada por las unidades de control de potencia 16 que incluyen cuatro rectificadores de silicio 17 y cuatro controles 18 de corriente variable. Los rectificadores de control de silicio 17 están conectados a través de contactos magnéticos 19 con los motores de corriente continua excitados en derivación o unidades de utilización de potencia 20. La corriente que atraviesa los devanados de campo en derivación 21 es regulada por dichos controles de corriente 18 montados entre la salida de dichas unidades generadoras de potencia 10 y dichos devanados o bobinas de campo 21. Los motores de propulsión principales 20 reciben respectivamente la salida de una unidad de control de potencia 16, estando los motores de propulsión montados dos a dos para arrastrar las hélices principa

les respectivas y los ejes de hélice 24, ya sea separadamente, ya sea conjuntamente, a través de las cajas de engranaje comunes 26. Unos motores separados 20 están previstos para accionar equipos auxiliares, tales como un propulsor de proa 23 y un cabrestante de arrastre 30, respectivamente. Estos motores están conectados, cada uno alternativamente, con un par de rectificadores de silicio controlados 17 y cada uno con un control de corriente variable 18 para constituir equipos en reserva en caso de fallo de uno.

En la figura 2, se representan las características de rendimiento de un motor diesel y se ve en esta figura que el par y la potencia en caballos aumentan con la velocidad de rotación hasta que se alcance un valor máximo para los tres valores. Ya que el motor diesel de acuerdo con la presente invención no puede funcionar de manera segura a una velocidad superior a 900 revoluciones por minuto, el par y la potencia en caballos tienen un valor máximo igual a 100% a esta velocidad. En la figura 3, se representan las características de rendimiento de un motor excitado en derivación y se ve que el par es constante e igual al 100% desde una velocidad de rotación nula hasta una velocidad de rotación igual al 100% de la velocidad nominal, aumentando la potencia en caballos con la velocidad de rotación hasta el valor máximo cuando la velocidad de rotación es igual al 100% del valor nominal cuando se aumenta la tensión aplicada al motor. A continuación, la velocidad de rotación puede ser aumentada hasta el 200% de la velocidad nominal sin deteriorar el motor mediante la reducción de la corriente de campo en derivación. De este modo, la potencia en caballos permanece constante e igual al 100% y el par varía disminuyendo de la manera representada en la figura

3.

En la figura 4, se representa la curva de rendimiento de un remolcador y se ve que con una potencia en el árbol de la hélice de 5.578 caballos, el remolcador se desplaza a la velocidad de 10,7 nudos siendo la velocidad de rotación de la hélice de 145,7 revoluciones por minuto. Examinando ahora la figura 5, se ve que cuando se desplaza sin carga, el remolcador de la figura 4, en razón de su sistema de transmisión con caja reductora de engranajes, no puede rebasar una velocidad de hélice de 150 revoluciones por minuto, utilizando solamente 3.330 caballos de los 5.578 caballos de los cuales dispone en el árbol de la hélice, y desplazándose a una velocidad de 14,63 nudos. En comparación, se ve que el sistema de accionamiento eléctrico de acuerdo con la invención, dotado de un motor de 2.600 caballos en el árbol de la hélice, puede arrastrar el remolcador a 13,9 nudos funcionando ambas hélices a una velocidad de 140 revoluciones por minuto y utilizando toda la potencia disponible en los árboles de la hélice, siendo esta velocidad inferior solamente en 0,73 nudo con relación al sistema de accionamiento de dos motores con caja reductora. Si se utilizan dos motores en el sistema de accionamiento eléctrico de la invención que puede aumentar sus velocidades de motor, árbol y hélice sin deterioración mediante una reducción de la corriente de campo del motor, se ve que a 168 revoluciones por minuto se utiliza la totalidad de los 5.200 caballos disponibles para arrastrar el remolcador a 15,7 nudos.

Haciendo ahora referencia a la figura 6, que representa la curva de consumo de combustible líquido de un motor diesel, se ve que el consumo de combustible líquido por

cada caballo/hora en el freno, disminuye cuando la carga aumenta hasta su capacidad nominal. Por tanto, en el caso de la figura 5, que corresponde al remolcador equipo de un sistema de accionamiento con caja reductora, se utilizan solamente 3.400 caballos de los 5.750 disponibles, es decir aproximadamente el 60% con un consumo de combustible líquido de 0,185 Kg/caballo (0,409 libra) u 896,3 l/hora (197,2 galones/hora). Mientras tanto, la invención utilizando un motor aprovecha la totalidad de los 2.875 caballos disponibles y consume solamente 0,177 Kg/caballo (0,392 libra) es decir 719,4 l/hora (158,3 galones/hora). Durante los desplazamientos sin carga el sistema de accionamiento eléctrico de acuerdo con la invención utilizará 3.336 litros menos de combustible líquido por día recorriendo la misma distancia, es decir un ahorro de aproximadamente 18%. Incluso si el tren de generadores de potencia de acuerdo con la invención presenta una pérdida de aproximadamente 10% contra una pérdida del 3% en el tren de generadores con reductores de engranaje, es decir una pérdida neta del 7%, existe sin embargo una ganancia de combustible de 18% más la mitad del aceite de lubricación y la mitad del tiempo gastado en razón de la velocidad más lenta en un 8% para realizar el viaje.

Haciendo referencia a la figura 7, se hace en ésta una comparación idéntica a la de la figura 5, pero con motores diesel de potencia inferior en instalaciones de dos y tres motores. Además, de la economía de explotación, el tren de generadores de potencia de acuerdo con la invención tiende por si mismo a facilitar una economía suplementaria relacionado con la utilización del espacio limitado disponible en una embarcación marina auxiliar. Por ejemplo, las unidades

1 generadoras de potencia pueden montarse en la parte delantera  
para equilibrar más fácilmente la embarcación sin añadir las-  
tres cuando está cargada o está trabajando, y las unidades de  
utilización de la energía pueden montarse en popa para acor-  
5 tar los árboles de hélice y ahorrar el espacio que sería nece-  
sario en caso de utilizar árboles más largos, Las unidades de  
control de potencia pueden montarse en cualquier emplazamiento  
adecuado, ya que su masa y el espacio que ocupan son insigni-  
ficantes.

10 Se entenderá que la invención puede llevarse a la  
práctica utilizando cualquier número de unidades conectadas  
adecuadamente de tal manera que las unidades que utilizan la  
energía puedan funcionar independientemente las unas de las -  
otras a partir de una unidad generadora de potencia a través  
15 de una o varias unidades de control de potencia, o viceversa.

En resumen, la Patente de Invención que se solici-  
ta deberá recaer sobre las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

1.- Metodo y aparato para interconectar y controlar  
20 unidades de un tren de generadores de potencia para obtener la  
máxima flexibilidad y economía en la explotación de embarca-  
ciones marinas auxiliares que tienen hélices y árboles de hé-  
lice accionados por este tren, donde dicho aparato incluye en  
combinación: una pluralidad de unidades generadores de potencia  
25 conectadas en paralelo, que incluyen cada una un generador eléc-  
trico para producir una corriente alterna de tensión y frecuen-  
cia constantes, y un motor diesel para producir un par y un  
número de caballos máximos a la velocidad de rotación nomi-  
nal máxima con un consumo de combustible líquido mínimo por  
30 cada caballo con el fin de arrastrar dichas unidades genera-

1        doras eléctricas; una pluralidad de unidades de control de potencia conectadas en paralelo las unas con las otras y repectivamente en serie con dichas unidades generadoras de potencia  
5        y que incluyen una pluralidad de rectificadores de silicio controlados para rectificar y controlar la salida de tensión y - frecuencia constante de dichos generadores eléctricos obteniéndose una corriente continua de tensión variable, y una pluralidad de dispositivos de control de corriente eléctrica conectados en paralelo los unos con los otros y en serie con dichos generadores eléctricos para rectificar y hacer variar la corriente;  
10        y una pluralidad de unidades de utilización de potencia que incluyen una pluralidad de motores de corriente continua excitados en derivación que tienen unos devanados de rotor y unos devanados de campo, estando dichos devanados de rotor conectados conjuntamente en paralelo, y con los rectificadores de silicio controlados en serie con dichas unidades generadoras de potencia para activar y controlar a velocidad variable dichos motores de corriente continua a una velocidad inferior al 100% de la velocidad nominal de rotación, estando dichos devanados de campo conectados en serie a través de dichos dispositivos de control de corriente eléctrica con dichos generadores eléctricos y en paralelo los unos con los otros para activar dichos motores de corriente continua en combinación con dichos rectificadores de silicio controlados y para controlar a velocidad variable dichos motores de corriente continua a velocidades superiores al 100% de la velocidad de rotación nominal.

25        2. - Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque dos motores de dicha pluralidad de motores de corriente continua están montados para accionar conjuntamente -  
30        cada una de dichas hélices y de dichos árboles de hélice a

1           través de una caja de engranaje común, estando los devana-  
dos de campo de excitación en derivación de dichos dos moto-  
res de corriente continua conectados en serie con la corrien-  
te continua controlada en corriente, y estando los devanados  
5           de rotor conectados con la corriente continua controlada en  
tensión.

          3. - Aparato según la reivindicación 1, caracteri-  
zado porque por lo menos uno de los motores de dicha plurali-  
dad de motores de corriente continua excitados en derivación  
10          sirve para accionar un equipo auxiliar, y su devanado de ro-  
tor está conectado alternativamente con el rectificador de  
silicio controlado de dos motores de dicha pluralidad de mo-  
tores de corriente continua, y su devanado de campo está co-  
nectado con un dispositivo de control de corriente indepen-  
15          diente.

          4. - Aparato según la reivindicación 1, caracteri-  
zado porque dicha pluralidad de unidades generadoras de ener-  
gía están montadas en la parte delantera de dicha embarcación  
marina auxiliar para equilibrar sustancialmente dicha embar-  
20          cación cuando está cargada y cuando trabaja sin utilizar las-  
tre y sin perder espacio en su interior.

          5. - Aparato según la reivindicación 1, caracteri-  
zado porque dicha pluralidad de unidades de utilización de  
energía están montados en la popa de dicha embarcación marina  
25          auxiliar para reducir la longitud de dichos árboles de hélice  
y el espacio necesario para ellos.

          6. - Método con el que se realiza el aparato de  
las reivindicaciones 1 a 5, que consiste en: utilizar moto-  
res diesel que tienen un control de velocidad limitado y que  
30          están adaptados para accionar con carga máxima a la velocidad

1 máxima nominal, un generador de corriente alterna de veloci-  
dad constante produciendo una corriente alterna de salida de  
tensión y frecuencia constante con un mínimo consumo de com-  
bustible líquido; conectar las unidades de control de energía  
5 con dicha salida de corriente alterna de tensión y frecuencia  
constante, teniendo dichas unidades de control de energía unos  
rectificadores de silicio controlados para rectificar una par-  
te de dicha salida de corriente alterna, y un dispositivo de  
control de corriente para rectificar y controlar en corriente  
10 el resto de dicha salida de corriente alterna; utilizar moto-  
res de corriente continua excitados en derivación, que tienen  
características de rendimiento de par máximo constante hasta  
la velocidad de rotación nominal máxima y de potencia de ár-  
bol de hélice máxima constante más allá de esta velocidad de  
15 rotación; y conectar dicho motor de corriente continua excita-  
do en derivación con la salida de dichas unidades de control  
de potencia para controlar el número de revoluciones por minu-  
to de dichas unidades de utilización de potencia con el fin  
de cargar completamente dicho motor diesel con el fin de ob-  
20 tener el número máximo de caballos del motor.

7. - Se reivindica por último como objeto sobre el  
qué ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:  
METODO Y APARATO PARA INTERCONECTAR Y CONTROLAR UNIDADES DE  
UN TREN DE GENERADORES DE POTENCIA.

25

---

30

---

1

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de trece páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 4 septiembre 1.978

BERNARDO UNGRIA

P.D.

10

15

20

25

30

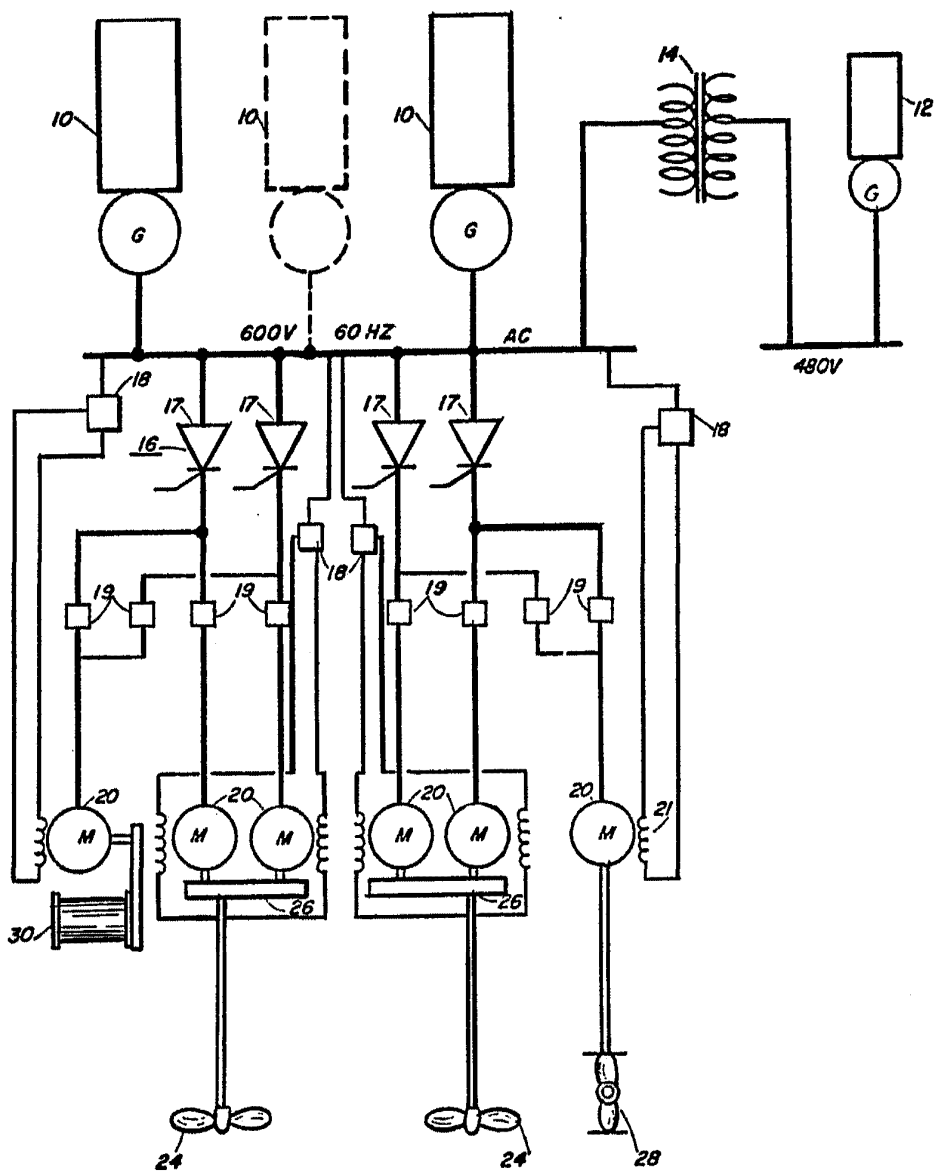


FIG. 1

ESCALA VARIABLE  
Madrid 4 Septiembre 1.978  
BERNARDO UNGRIA  
E.P.

SPAIN

HARRY WILLIAM O'BRIEN, JR

3/2

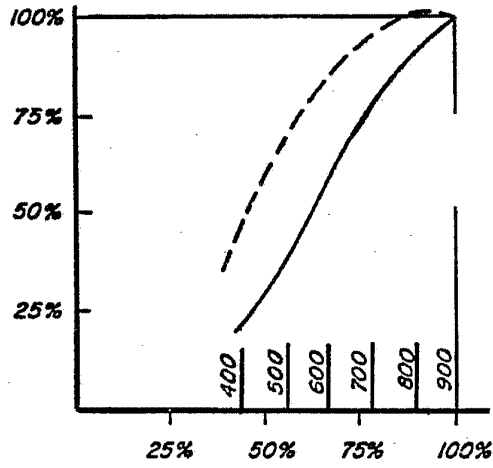


FIG. 2

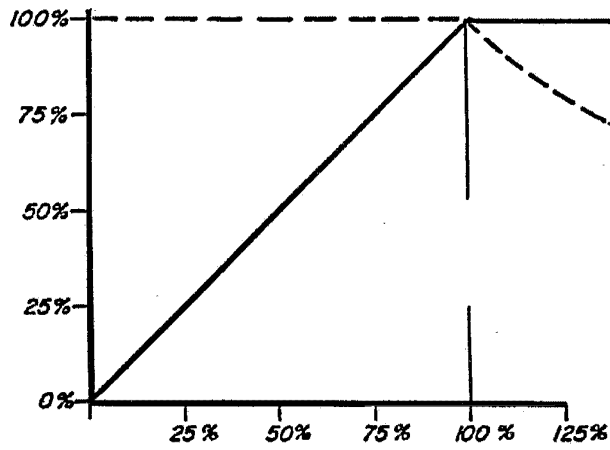


FIG. 3

ESCALA VARIABLE  
Madrid 4 Septiembre 1.978  
BERNARDO UNGRIA  
C.E.

