

341855

15



341855

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: AMETEK, INC.

Residencia: 233 Broadway, New York 7, N.Y.
Estados Unidos.

Enunciado: "MEJORAS INTRODUCIDAS EN PILOTOS
AUTOMATICOS PARA VEHICULOS MARI
NOS".

Prioridad: De la solicitud de patente estado-
unidense No. 610.916 del 23 de ene
ro de 1967.

ES.

POOR
QUALITY



341855

1 Este invento se refiere a unos sistemas de nave-
gación automática para un ingenio móvil y en particular -
se refiere a un sistema de control direccional automático
para vehículos marinos.

5 Una variedad de pilotos automáticos, ha sido de-
sarrollada para los vehículos marinos que utilizan brújula
u otros sistemas que aprovechan el campo magnético te-
rrestre. Entre éstos, los pilotos automáticos de coste re-
ducido han utilizado unidades de brújula provistos de va-
rios generadores de señal de error. Uno de los modelos,
10 utiliza una célula fotoeléctrica con una fuente luminosa
y una rosa de los vientos provista de sectores montada -
entre la fuente luminosa y la célula fotoeléctrica para
interrumpir el haz de luz y registrar de esta manera las
15 posiciones fuera de rumbo. Estas unidades de control han
utilizado hasta la fecha bien un sistema de control des-
provisto de realimentación y han presentado un efecto de
oscilación o han utilizado un dispositivo de unión con -
realimentación mecánica para transmitir la posición del
20 timón a la unidad de control y evitar por este procedi-
miento una acción de sobrecontrol. El uso de la unión me-
cánica para transmitir la posición del timón complica la
instalación del piloto automático y requiere a menudo -
que la unidad de detección de la dirección, por ejemplo
25 la brújula, esté montada cerca de la unidad de control -
del timón. Los pilotos automáticos mencionados más arri-
ba a menudo no han sido provistos con un control de rum-
bo que actúe sobre el campo entero de 360°, pero han si-
do limitados a menudo a una sensibilidad sobre los 180°
30 de campo y a veces tan sólo sobre 120°-90° del campo. El

...//...



341855

1 resultado de esto es que existen de dos a cuatro rumbos
posibles por cada ajuste del piloto automático. Otros -
inconvenientes de los pilotos automáticos convencionales
incluye una necesidad drástica de mantenimiento que re-
5 sulte de la utilización de contactores mecánicos dentro
de un ambiente marino corrosivo.

Un objeto de este invento es el de suministrar
un piloto automático marino que permita la colocación de
la unidad de detección de la dirección y de ajuste del -
10 rumbo en cualquier punto alejado de la unidad de control
del timón.

Es objeto del invento el de proveer una unidad
de detección direccional destinada a un piloto automático
marino que puede detectar el rumbo direccionalmente y con-
15 trolarlo en la extensión de un campo de 360°.

Un objeto de este invento es el de proveer un
circuito de motor de timón que no tenga interruptores de
contacto mecánico.

Otros objetos relacionados con éstos se despen-
20 derán de la descripción siguiente del invento.

Los objetivos antedichos se consiguen mediante
el invento que comprende una unidad de detección de direc-
ción y una unidad de control del timón capaz de responder
a ésta mediante una realimentación eléctrica hacia la uni-
25 dad de detección. La unidad de detección de la dirección
utiliza una rosa de los vientos que puede tener una sola
posición respecto a los haces de luz y unos detectores -
sensibles a la luz de forma que la unidad sea sensible -
direccionalmente en toda la extensión del campo de 360°.
30 La unidad de control del timón empleada en este invento



341855

1 es un circuito completamente transistorizado que no tie-
ne relés ni tampoco contactores mecánicos, por lo cual -
se eliminan los contactos, los cuales han sido hasta la
5 fecha elementos que requerían mucho mantenimiento en los
pilotos automáticos marinos.

El invento se describirá ahora haciendo refe-
rencia a los dibujos en los cuales:

10 Las figuras 1 y 2 ilustran el dispositivo de-
tector de rumbo y la unidad de ajuste del piloto automá-
tico marino del invento;

Las figuras 3, 4 y 5 ilustran la unidad de con-
trol del timón del piloto automático; y

La figura 6 ilustra el circuito del piloto auto-
mático.

15 Haciendo ahora referencia a la figura 1, la uni-
dad de detección y de ajuste de la dirección o del rumbo
del piloto automático se muestra en corte vertical según
la línea 1 - 1' de la figura 2. La unidad está contenida
dentro de una caja que incluye la base 10 con el panel -
20 frontal 11 y la cubierta trasera 12. Los bordes inferio-
res de la placa y de la cubierta se aplican a la base por
medio de un labio y se adaptan a ella a lo largo de la -
lengüeta y de una junta en forma de surco 13. La base 10
puede formarse de metal y está sujeta al vehículo marino
25 mientras el panel frontal 11 y la cubierta 12 están mol-
deados preferentemente con plástico tal como poliestireno,
lucita, bakelita, etc. La superficie exterior de la base
10 tiene un surco anular 14 y un corte circular 16 está
realizado en la periferia de 14 para proveer un apoyo 15.
30 El fondo de la base 10 está perforado en 21 y contratala-

...//...



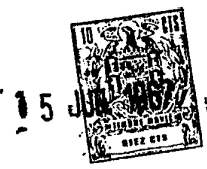
341855

1 drado en 20. Esta construcción provee un asiento para la
unidad de brújula que tiene una base circular 17 con dos
surcos circunferenciales alrededor de su superficie supe
rior, formándose así los apoyos 18 y 19. La placa 17 está
5 formada también con un plástico transparente tal como lu-
cita.

La placa de la brújula 17 está montada de mane-
ra que pueda girar sobre la base 10 con una protuberancia
24 que penetra en el agujero 21 de la base 10. La perife-
ria de la placa 17 se apoya y puede deslizarse dentro del
10 apoyo 15 de la base 10 y una arandela de fibra 26 está -
colocada entre la base 10 y la placa 17 para que la junta
sea hermética. La protuberancia 24 está agujereada y se
utilizan un tornillo 23 y una arandela 22 para sujetar -
15 la placa 17 sobre la base 10.

La rosa de los vientos 30 tiene un sombrerete
metálico 31 montado en el centro de ella y un imán perma
nente 32 está sujeto a la parte inferior del indicador -
30. El conjunto del indicador está colocado sobre un pi-
vete que comprende un eje 33 puntiagudo que se extiende
20 a través de un agujero central del indicador 30. El eje
33 está montado en la protuberancia 34 sobre la parte su
perior de la placa 17. El conjunto de la rosa de los vien
tos está representado en corte transversal en la figura
25 1; hay que notar sin embargo, que la vista en corte de -
este conjunto está desplazada en una distancia X en rela
ción con la línea central de la unidad, tal y como se re
presenta en la figura 2.

La rosa de los vientos está montada dentro de
30 un baño líquido para amortiguar el movimiento del indio



341855

1 dor en la manera usual. Un sombrerete invertido 40 tie-
ne una pestaña 41 alrededor de su borde inferior cuyo -
sombrerete está dispuesto encima de la placa 17 y pene-
tra en el surco 19 de dicha placa. El sombrerete 40 tie
5 ne una cúpula 42 moldeada céntricamente en su superficie
superior y dicha cúpula suministra un espacio de aire -
encima del nivel del líquido para permitir la adaptación
a los cambios de la temperatura ambiente. Una placa 43
está dispuesta sobre el fondo de la cúpula 42 estando -
10 provista de un agujero 44 de pequeño diámetro de forma
que el movimiento del líquido en el sombrerete 40 esté
amortiguado.

 Una placa de circuito impreso que soporta el -
circuito de la unidad de detección y de ajuste del rumbo
15 (véase figura 1) está montada directamente encima de la
placa 40 sobre las protuberancias 51, 52 y 53 representa-
das en la figura 2. La placa de circuito soporta, sobre
su superficie inferior los detectores de luz 55 y 56 los
cuales, preferentemente son elementos fotorresistentes.
20 Estas células fotoeléctricas están dispuestas directamen-
te encima y por consiguiente, a distancias iguales de las
luces 57 y 58 montadas en los alojamientos perforados de
la placa 17. Un cable 59 de cuatro conductores está su-
jeto en la parte superior de la unidad mediante la grapa
25 65. Dicho cable conecta los terminales 60-63 de la placa
de circuito. Los terminales 60-61 son los terminales po-
sitivos y negativos de la placa de circuito y los cables
66 y 67, representados en la figura 2 se extienden de di-
chos terminales hasta las luces 57 y 58. Los cables pe-
30 netran en el surco anular 14 a través de la ranura 68 de

...//...



341855

1 la placa 17 y llegan como está representado en.69 a los
terminales 28 y 27. Las lámparas están mantenidas en su
sitio por una arandela de cobre 25 y unos terminales de
cobre 28 y 27 los cuales están sujetos a la placa 17.

5 Para permitir a la unidad de detección ser uti-
lizada para el ajuste del rumbo se han previsto unos me-
dios para hacer girar la placa 17 alrededor de su pivote
en la base 10. Este dispositivo incluye un botón 70 su-
10 jeto al eje 72 mediante el tornillo de fijación 71. Den-
tro de la caja de la unidad, el eje 72 soporta la polea
73 y el conjunto está retenido sobre la placa 11 median-
te los collares 74 y 75. Una cuerda flexible 76 pasa al-
rededor de la polea 73 y pasa también alrededor de la -
15 placa 17 siguiendo el surco formado por la pestaña 41 -
del sombrerete 40 y el apoyo 18 de la placa 17. La figu-
ra 2 ilustra la cuerda y las poleas asociadas 77 y 78 -
con más detalles.

El botón 70 tiene una pestaña inferior 80 que
lleva una escala calibrada 81 y una numeración 82 en re-
20 lieve sobre su superficie. Un indicador de rumbo o "lí-
neas de fé" 83 está dispuesto sobre la placa frontal 11.
El botón 70 puede girar sobre 370° ó 390°; la libertad
completa de movimiento está impedida por un tope que in-
cluye un cojinete 85 retenido entre dos surcos circula-
25 res 86 y 87 que se adaptan el uno con el otro y que están
dispuestos en las caras opuestas del botón 70 y de la -
placa delantera 11 respectivamente. El surco 86 se extien-
de aproximadamente sobre 350° alrededor de la superficie
inferior del botón 70 mientras que el surco 87 se extien-
30 de aproximadamente de 20 a 40° alrededor de la superficie.

...//...



341855

1 exterior de la placa delantera 11.

La figura 2 muestra la disposición de la rosa de los vientos y del detector de luz según el invento. En pocas palabras, dicha disposición utiliza una rosa de los vientos circular montada un poco fuera del centro -

5 de la línea central entre las células fotoeléctricas de forma que la rotación de las células fotoeléctricas, al rededor de su eje de giro, exponga cada una de las células fotoeléctricas a un haz de luz constantemente modula

10 do. De esta forma, se produce una señal de error continua en toda la rotación de 360°. La rosa de los vientos 30 - está representada con un radio r y un eje de giro desplazado de una distancia X en relación con la línea recta - que corta cada una de las células fotoeléctricas 55 y 56.

15 Dicha línea es el borde de un plano imaginario que pasa también por las luces 57 y 58 puesto que las células fotoeléctricas están montadas preferentemente en unos puntos distantes en relación con las luces. La rosa de los vientos 30 está representada sustancialmente tangente a

20 la superficie interior del sombrerete 40 en su borde inferior en la figura 2. Dichas superficies definen por este motivo un camino de luz completamente libre a lo largo de toda la región circular en forma de creciente que existe entre el borde exterior de la rosa de los vientos 30 -

25 y la superficie vertical de la pared interior del sombrerete 40. La utilización de dos células fotoeléctricas situadas a igual distancia de una fuente de luz y a igual distancia de un eje de giro colocado excentricamente en relación con la rosa de los vientos, elimina las señales erróneas que de otra manera se producirían por motivo de

30

...//...

341855



1 los cabeceos y balanceos del barco en un sistema no simétrico.

5 Las figuras 3, 4 y 5 ilustran la unidad de control del motor. Un motor de control del timón 100 está sujeto a la caja 124 mediante las aletas 125 y los bulones 127. Una placa de montaje 126 constituye la otra mitad de la caja y la superficie exterior de esta placa tiene una pared vertical 128 que crea una segunda cámara que está cubierta por la placa 130. El eje de accionamiento del motor 132 pasa a través de la caja y a través de una campana 131 que se extiende dentro de la segunda cámara. La extremidad del eje de accionamiento está cubierta por un mando de embrague 134 el cual está constituido por un sombrerete cilíndrico que lleva brazos radiales 136. En 15 las extremidades exteriores de los brazos 136 existen unos alojamientos 137. El mando tiende a desplazarse hacia fuera de la extremidad del eje de accionamiento por la acción de un muelle 138 contenido dentro del sombrerete cilíndrico. Una clavija 140 se adapta dentro de un surco radial que permita al eje 132 aplicar una fuerza de giro 20 al sombrerete. El sombrerete está montado de manera que pueda deslizarse en la caja 126 mediante un cojinete de manguito 142. El mando puede moverse axialmente sobre el eje 132 mediante la clavija de leva 144 y tiende a aplicarse sobre el mando 134 debido al muelle 138. En estas 25 condiciones la rotación del eje 146 tiende a aplicar la unidad del mando axialmente en dirección del motor 100 hasta que los alojamientos 137 entren en contacto con las bolas 147 montadas sobre la rueda 148 y que tienden a aplicarse sobre 137 por medio de la ballesta 149. La po- 30

...//...

341855



1 lea 148 está sujeta a la campana 150 por los remaches -
151. El engranaje de accionamiento 152 está sujeto a la
campana 150 mediante los tornillos 153. El engranaje 152
se acopla con el engranaje 154 de accionamiento del ti-
5 món sujeto a la campana 153 por los tornillos 154 y es-
ta campana está montada sobre el eje 156 que se extien-
de a través del cojinete de manguito 155.

10 El eje 156 tiene un orificio central en el cual
está sujeto el eje 158 de un potenciómetro 110. El poten-
ciómetro está sujeto a la caja por el tornillo de reten-
ción 160. El circuito de control del motor está realiza-
do sobre la placa de circuito impreso 157. Los transisto-
res de potencia 227, 228, 230 y 231 que sirven de contac-
tores para el circuito, se representan montados sobre la
15 placa 159 que sirve como disipador de calor en la forma
usual.

20 La figura 4 es una ilustración de la unidad de
control del motor según la línea 4-4' de la figura 3. Es-
ta vista representa la palanca de embrague 166, la cual
está sujeta al eje 146 por el tornillo de retención 169.
La extremidad opuesta de la palanca de embrague 166 está
perforada y provista de un dispositivo de sujeción de ca-
ble 167 el cual está sujeto a la palanca mediante la aran-
dela 161 y la clavija 162. Un tornillo de sujeción 168 -
25 sirve para sujetar un cable en el agujero 163 y dicho ca-
ble se extiende hasta una palanca de embrague situada en
un lugar conveniente de la cabina del barco. Una ménsula
171 soporta una guía de cable 175 en la parte inferior -
de la caja de la unidad.

30 El eje 146 tiene una parte recortada 170 en la

...//...



341855

1 cual penetra la clavija de leva 144. El microcontactador
172, que hace funcionar el circuito del piloto automá-
tico descrito en la figura 6, está montado dentro de -
la segunda cavidad de la caja y está accionado por la
5 palanca del contactor angular 174, el cual está también
sujeto al eje 146. De esta forma el accionamiento del -
embrague debido al movimiento de la palanca 166 pone en
funcionamiento el piloto automático y pone en marcha el
motor 100 del timón. El eje 146 está mantenido en una ú
10 otra de dos disposiciones por los retenes 176 y 177 y -
el cojinete 178. Estos están representados en la figura
5 que muestra una zona limitada de la pared lateral 126
en la proximidad del eje 146. La clavija 173, situada en
la extremidad del eje 146, queda mantenida entre los re-
15 tenes 176 y 177 y el cojinete 178 se sitúa dentro de un
casquillo dispuesto en la pared 128 de forma que se pro-
yecte por encima de la superficie de dicha pared en la
dirección de la clavija 173. Un muelle no representado,
está encajado dentro del casquillo para empujar el coji-
20 nete hacia afuera de forma que constituya un dispositivo
de retención flexible para la clavija 173.

 El circuito de control del piloto automático -
consta de dos circuitos; un circuito de comparación de
voltaje que produce una señal de error en respuesta al -
25 movimiento del vehículo cuando está fuera de su rumbo y
un circuito de control del motor de timón que recibe la
tensión de salida del circuito de comparación y hace fun-
cionar el motor del timón en respuesta a éste. El circui-
to generador de señal de error está situado en la placa
30 de circuito 50, el circuito de control de motor está si-

...//...

341855

15 JUN 1967



1 tuado en la placa 157. Las conexiones entre los circui
tos se realizan mediante un trozo de tabique aislador
180 provisto de terminales, el cual está sujeto a la -
caja mediante los tornillos 181 y que provee seis bor-
5 nas para conectar los hilos de alimentación en voltaje
y los cuatro cables para la unidad de detección y de -
ajuste del rumbo.

 Haciendo ahora referencia a la figura 6, el
generador de señal de error de la unidad de detección
10 y de ajuste del rumbo, incluye un circuito diferencial
comparador de voltaje; un circuito de regulación de co-
rriente que suministra una fuente de corriente constan-
te destinada al circuito de comparación; y un circuito
divisor de voltaje que utiliza las células fotoeléctri-
15 cas 55 y 56. Las células fotoeléctricas son unos elemen
tos pasivos de fotorresistencia y están conectados en-
tre los hilos positivos y negativos de la fuente de ali-
mentación utilizándose las resistencias 200, 201 y 203
para conseguir la caída de tensión deseada en las célu-
20 las fotoeléctricas. Los pares de células fotoeléctricas
están calibradas en cada unidad mediante el ajuste del
valor de la resistencia 201 con una caja de décadas has-
ta que el circuito registre una tensión de salida prede-
terminada correspondiente a un error predeterminado, por
25 ejemplo se ajusta el valor de 201 de forma que se obten-
ga una señal de error de más o menos 1 voltio con un -
ajuste fuera de rumbo de más o menos 30°.

 Las células fotoeléctricas están dispuestas a
una distancia aproximadamente igual de sus respectivas
30 luces 57 y 58 y la rosa de los vientos 30 está situada

...//...



1 de forma que module la luz incidente procedente de 57
y 58. Las resistencias 204 y 205 están conectadas en -
paralelo a las bornas de la tensión de alimentación para
ajustar la caída de tensión en cada una de las luces. -
5 Cuando el vehículo sigue su rumbo, las células fotoeléctricas 55 y 56 forman un circuito de cero o equilibrado y la tensión en el punto A es la mitad de la tensión de alimentación, por ejemplo 6 voltios.

10 El circuito diferencial de comparación de tensión compara la tensión en el punto A, a la tensión en el punto B, cuya tensión es una tensión de realimentación - que representa la posición del timón. La tensión de realimentación del timón se obtiene mediante un potenciómetro 110 que está conectado al punto B por el hilo 111 que
15 llega a una borna del tabique aislante 180. El circuito de comparación de tensión incluye los transistores 205 y 206 que tienen una conexión 207 de emisor común y que tienen sus conexiones de base unidas a través de las resistencias 208 y 209 a los puntos A y B respectivamente. El
20 condensador 202 está conectado entre las bases de transistores 205 y 206 en forma de filtro pasa bajos de forma - que se supriman cualesquiera impulsos transitorios en la alimentación de tensión que puedan ocurrir durante el - funcionamiento del motor de timón.

25 Los cables 210 y 211 conectan las uniones de - colectores de los transistores 205 y 206 respectivamente al cable 112 de la alimentación positiva. El cable de - emisor 207 está conectado a la unión de colector del transistor 212. Dicho transistor está incluido en el circuito
30 de regulación de corriente constante que incluye el tran-



341855

1 sistor 213 y las resistencias 215, 216 y 217. El transis-
tor 212 trabaja en la zona de disrupción del diodo base-
emisor y funciona en diodo zener para suministrar una -
5 tensión constante en sus bornas en una gama extensa de -
corriente. Esto asegura un flujo de corriente constante
a través del cable emisor 207 cualesquiera sean las va-
riaciones en la alimentación.

 La señal de salida del circuito aparece en C
en el cable 220 que une la resistencia 219 al colector
10 del transistor 218. El cable 114 conecta la salía al pun-
to C' del circuito de control del motor. La resistencia
219 y la unión emisor del transistor 218 están conectadas
al cable negativo 113 y al cable positivo 112, respecti-
vamente, procedentes de la batería 199 y su valor es tal,
15 que en el punto de equilibrio la tensión en C sea aproxi-
madamente la mitad de la tensión de alimentación, por -
ejemplo 6 voltios. La unión de base del transistor 218
está unida a una de las uniones de colector de los tran-
sistores 205 o 206, siendo representada la unión al co-
20 lector de 206. Una resistencia de polarización 221 está
dispuesta entre dicha conexión y la alimentación positi-
va para hacer funcionar el transistor 218 en la región
de modulación. Para controlar la ganancia en el genera-
dor de señal de error, una conexión de realimentación -
25 222 está conectada desde el cable de salida del circuito
220 a las entradas de las uniones de base de los transis-
tores 205 y 206. Esto hace que la ganancia del circuito
pueda ser controlada a un valor practicamente igual a -
la relación que existe entre la resistencia 223 y una de
30 las resistencias 208 ó 209.

...//...



341855

1 El circuito de control del timón está situado
en la placa de circuito 157 y toda la conmutación está
realizada mediante transistores que están accionados -
con polarización en el sentido directo en estado de sa-
5 turación. El uso de transistores para la conmutación -
elimina un objeto de mantenimiento importante del pilo-
to automático, por ejemplo los puntos de contacto de -
los conmutadores mecánicos, los cuales son objeto de -
una corrosión rápida en el aire salino. El devanado del
10 motor está representado por 225 en la figura 6 con una
de sus bornas conectada a un cable de colector común -
226 de los transistores de potencia 227 y 228, los cua-
les son modelos de conductividad opuesta. La otra bor-
na del devanado 225, está conectada a un segundo cable
15 de colector común 229 de los transistores de potencia
230 y 231 los cuales también son de tipo de conductivi-
dad opuesta. Los transistores de potencia son de prefe-
rencia del tipo de germanio. La base del transistor 227
está unida al emisor de 232, mientras la base del tran-
20 sistor 231 está unida al colector del transistor 232 a
través de la resistencia 233. Las resistencias 234 y -
235 se utilizan para polarizar en el sentido directo -
los transistores 227 y 231 respectivamente. El transis-
tor 236 y las resistencias 237, 238 y 239 se utilizan
25 de la misma manera con los transistores 230 y 228. Los
diodos 240, 241, 242 y 243 se utilizan para desviar to-
das las tensiones inversas que puedan producirse en el
devanado del motor durante la conmutación de la corrien-
te en éste por lo cual se protegen los transistores de
30 potencia.

...//...



341855

1 El equilibrio del circuito de control del timón incluye dos circuitos multivibradores complementarios; preferentemente dos circuitos disparadores de Schmitt. Dichos circuitos utilizan una realimentación
5 positiva para conseguir una acción de conmutación rápida que evita que los transistores de potencia funcionen en la zona activa o de modulación. La entrada del circuito de control está representada por el voltaje C' el cual se aplica a la base de los transistores 245 y 246 a través de 247 y 248 respectivamente. Los transistores 246 y 249 tienen una conexión de emisor común a través de la resistencia 251 hacia la borna positiva 252. El colector de 246 está unido a la alimentación de tensión negativa procedente de la batería 199 a través de la resistencia 253 y la base de 249 está unida a la borna positiva 252 a través de la resistencia 255 y al colector de 246 a través de la resistencia 254. La resistencia 256 sirve para polarizar el transistor 236.

20 La salida del circuito disparador de Schmitt está unida a la base del transistor 236 el cual está conectado a la tensión de alimentación negativa por la resistencia de polarización 238. El circuito disparador de Schmitt complementario incluye los transistores 245 y 260 los cuales son de tipo de conductividad opuesta en relación con 246 y 249.

25 Los circuitos disparadores de Schmitt están diseñados de forma que la mitad de la tensión de alimentación, por ejemplo 6 voltios, que aparece en el punto C' sea suficientemente negativa para mantener el transistor 246 en estado de saturación y suficientemente
30

...//...



341855

1 positiva para mantener el transistor 245 en estado de
saturación igualmente. Al estar el transistor 246 en
estado de saturación, el transistor 249 no conduce y
sigue sin conducir hasta que la tensión en C' aumente
5 hasta el valor predeterminado, por ejemplo 8 voltios.
Dicho aumento de la tensión de alimentación hace dismi
nuir el potencial de base de 246 por lo cual se aumenta
su polarización inversa. Esto hace que la tensión de co-
lector de 246 pase a ser más negativa aumentando la co-
rriente de emisor y disminuyendo la caída IR en las bor
10 nas de la resistencia 251. La base de 249, unida al co-
lector de 246, pasa a ser más negativa y dicho efecto -
combinado con la caída IR que disminuye en 251 reduce -
la polarización inversa de 249 haciéndola funcionar en
15 estado de saturación. La acción inversa se produce por
un segundo voltaje de señal predeterminado, por ejemplo
7 voltios, que supera la polarización de 246 obligando
este último a conducir y haciendo por este motivo que la
tensión de base de 249 sea más positiva. La tensión de -
20 emisor de 249 disminuye y la caída IR en las bornas de
251 disminuye de nuevo y el emisor de 246 viene a ser me
nos negativo hasta que 246 esté en estado de saturación
y que 249 esté bloqueado.

25 Se producen efectos exactamente opuestos a los
descritos previamente en el circuito disparador de Schmitt
complementario para unos voltajes predeterminados, por -
ejemplo, el transistor 245 está en estado de saturación
y el transistor 260 está bloqueado para todas las tensio
nes de señal por encima de 5 voltios mientras el transis
30 tor 245 está bloqueado y el transistor 260 está saturado

...//...

341855



1 para todos los voltajes debajo de 4 voltios. Dicho di-
seño suministra una zona muerta en la tensión de señal
de magnitud predeterminada por ejemplo entre 5 y 7 vol-
5 tios, por lo cual se evita un accionamiento demasiado
frecuente del timón. La histéresis entre la tensión de
puesta en marcha y de parada asegura también que tan -
sólo uno de los transistores de las parejas opuestas,
por ejemplo tan sólo uno de los transistores de las pa-
rejas 227 y 228 y tan sólo uno de los transistores 230
10 y 231, serán conductores en cada momento, por lo cual
se asegura que no se producirá cortocircuito de la ten-
sión de alimentación a través de una pareja de transis-
tores en estado de conducción.

 El funcionamiento del piloto automático apare-
15 ce relativamente claro en la descripción del circuito de
control que antecede y de los componentes que se utili-
zan en él. El circuito tiene una posición de cero en la
cual las células fotoeléctricas respectivas reciben apro-
ximadamente la misma cantidad de luz incidente proceden-
20 te de las fuentes luminosas 57 y 58. Cuando el vehículo
se aparta de su rumbo predeterminado, las células foto-
eléctricas giran respecto a la rosa de los vientos y se
desplazan a lo largo de la abertura en forma de crecien-
te que existe entre la rosa de los vientos y la pared -
25 interior de la caja 40. Este movimiento modula el haz lu-
minoso procedente de los elementos 57 y 58 y que llega a
las células fotoeléctricas 55 y 56. Dicha modulación se
produce porque una luz y una pareja de células fotoeléct-
ricas se desplazan hasta un punto de la abertura en -
30 forma de creciente en la cual se recibe más luz mientras

...//...



341855

1 la otra luz y la otra pareja de células fotoeléctricas
se desplazan a un punto de la abertura donde se recibe
menos luz. Puesto que la resistencia de las células fo
toeléctricas cambia en función de la intensidad de la
5 luz, las dos células fotoeléctricas forman un divisor
de tensión del voltaje de la fuente de alimentación.
En el punto de equilibrio la tensión que aparece en la
unión de las células fotoeléctricas, punto A, será de
6 voltios. Cuando el vehículo está fuera de rumbo, di-
10 cho voltaje estará bien encima o bien debajo de 6 vol-
tios según la dirección de la carrera fuera de rumbo.

La tensión en el punto A; se compara con la
tensión en el punto B que procede del potenciómetro 110
de posición del timón. Dicho voltaje sería también 6 -
15 voltios si el vehículo siguiera su rumbo normal. El su
ministro de corriente constante a través del transistor
212, asegura que los cambios en el divisor de voltaje no
alteran el flujo total de corriente a través de los tran
sistores 205 y 206 de comparación de tensión, y tan só-
20 lo cambia la distribución de la corriente a través de -
estos transistores, como resultado de los cambios de las
tensiones de entrada aplicadas a las uniones de base de
estos transistores. Si el vehículo se aparta del rumbo
predeterminado, la tensión en el punto A cambia, por -
25 ejemplo, puede alcanzar un valor más elevado que el del
voltaje en el punto B. El transistor 205 conducirá en-
tonces más que el transistor 206 y la corriente se de-
rivará del colector de 206 que suministra la corriente
de base a 218. La corriente de colector de 218 se redu-
30 cirá y la tensión de colector de 218 que aparece en el

...//...



341855

1 punto C disminuirá. Cuando la tensión en C haya dismi-
nuido suficientemente el accionamiento del motor del -
circuito de control del timón se activará y el vehícu-
lo se dirigirá hacia una posición que corresponde al -
5 rumbo. Al mismo tiempo que el cambio de la posición del
timón, se produce un cambio en la posición del cursor -
del potenciómetro 110 que aumenta la tensión de realimen-
tación que aparece en el punto B y que se opone a la -
tensión de señal de error que aparece en A. De esta ma-
10 nera la tensión de señal de error y la tensión de reali-
mentación se siguen la una a la otra linealmente, de una
manera proporcional. Cuando el vehículo vuelve a su po-
sición de rumbo, la tensión de señal de error disminuye
y el timón vuelve a su posición recta. En un sistema de
15 este tipo no existe tendencia a sobre control puesto -
que el timón queda en su posición cero cuando el error
es nulo.

La señal de salida procedente del circuito de
detección y de ajuste del rumbo está utilizada para con-
20 trolar el circuito de control del timón por actuación -
de uno o de otro, de un par de circuitos multivibradores
biestables complementarios que accionan los transistores
en el circuito de conmutación del devanado del motor del
timón. Los circuitos multivibradores son dos circuitos
25 disparadores de Schmitt que utilizan transistores de ti-
po de conductividad opuesta. El circuito disparador NPN,
los transistores 245 y 260 funcionan cuando la tensión
en C' es de 4 voltios o menos y se bloquean cuando la -
tensión es de 5 voltios o más. El circuito disparador -
30 PNP, los transistores 246 y 249 funcionan si la tensión

...//...

341855



1 en C' es de 8 voltios o más y se bloquean si la tensión
es de 7 voltios o menos. La importancia de la zona muer-
ta que resulta del funcionamiento del tipo de histéresis
5 es importante para el funcionamiento conveniente -
del piloto automático; una zona muerta que corresponde
a una respuesta nula del timón, está situada en una y
en otra parte de la posición cero del piloto automático
y se elige la importancia de esta zona muerta para que
sea suficiente para que la inercia del circuito de con-
10 trol no accione el circuito. Para determinar la impor-
tancia de la zona muerta, se activa el motor de timón
momentáneamente y se mide el grado de movimiento que se
produce cuando el motor se mueve por inercia hasta que
se pare y se dá a la zona muerta una importancia sufi-
15 ciente para que dicho grado de movimiento del timón que
resulta de la inercia del motor de control no llegue a
activar los disparadores de Schmitt. En la descripción
que se hace aquí, esta zona muerta es de más o menos 2
voltios.

20 Cuando el vehículo está fuera de rumbo y que
la tensión en C sube hasta 6 voltios o más, el circui-
to disparador PNP está activado por lo cual el transis-
tor 236 alcanza un estado de saturación haciendo que -
los transistores 228 y 230 estén polarizados en el sen-
25 tido directo en estado de saturación y de manera brusca
y que se cierre un circuito a través de estos transis-
tores y del devanado del motor de timón. El timón se -
mueve entonces hasta una posición de corrección, la ten-
sión de realimentación que aparece en B en el circuito
30 de la unidad de detección se opone a la señal de error

...//...



341855

1 y obliga al timón a volver a la posición normal cuando el vehículo reanuda su rumbo normal. Esto se produce porque cuando el vehículo vuelve a su rumbo pre-

5 determinado, la señal de error que aparece en A pasa a ser menor que su valor original o de accionamiento y - está superada por la tensión de realimentación que aparece en B. Cuando la diferencia entre estos voltajes es suficiente para accionar el circuito NPN, el timón se

10 desplaza en dirección a su posición normal o recta. Se produce exactamente la misma sucesión de operaciones - cuando la señal de error que aparece originalmente en C es de 4 voltios o menos.

15 La descripción anterior del piloto automático tiene tan sólo por objeto el de ilustrar el mejor modo práctico de realización del invento. No se trata de que el invento deba limitarse indebidamente tan sólo a los circuitos exactos y al sistema escrito, sino que se entiende que el invento ha de ser definido por los medios y sus equivalentes obvios que se reseñan en las siguientes

20 reivindicaciones.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita, deberá recaer sobre las siguientes :

R E I V I N D I C A C I O N E S

1).- Mejoras introducidas en pilotos automáticos para

25 vehículos marinos que incluyen una unidad de detección de rumbo que produce una señal de error en respuesta a una desviación del vehículo de su rumbo determinado y una unidad de control del timón para mover el timón del vehículo en respuesta a la señal de error, -

30 caracterizadas dichas mejoras porque en la mejora del

341855



1 circuito de control del timón se utilizan unos conduc-
tores de alimentación en voltaje positivo y negativo,
una primera pareja de semiconductores conectados desde
las bornas opuestas del devanado de dicho motor hasta
5 uno de dichos cables, una segunda pareja de semiconduc-
tores de tipo de conductividad opuesta a la de la pri-
mera pareja, conectados también desde las bornas opues-
tas de dicho devanado al otro de dichos cables, un dis-
positivo para polarizar en el sentido directo cada uno
10 de dichos semiconductores en estado de saturación que
incluye un quinto semiconductor conectado de forma que
accione la polarización en sentido directo de uno de -
los semiconductores de dicha primera pareja y uno de -
los semiconductores de dicha segunda pareja que está -
15 conectado a la borna opuesta de dicho devanado y un -
sexto semiconductor conectado de forma que accione la
polarización en sentido directo de los dos semiconduc-
tores restantes de dicha primera y dicha segunda pare-
ja; dos circuitos multivibradores biestables constituí-
dos por semiconductores de tipos de conductividad opues-
20 ta, teniendo cada circuito su cable de salida conectado
de forma que se polarice en sentido directo uno de di-
chos quinto y sexto semiconductores y un dispositivo -
para aplicar dicha señal de error resultante, a la en-
trada de ambos dichos circuitos multivibradores.
25

2).- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas
porque la unidad de detección y de ajuste del -
rumbo incluyen; por lo menos una fuente de luz, dos de-
tectores de luz montados sobre un soporte común y situa-
dos en unos puntos equidistantes de dicha fuente de luz,
30

...//...



341855

1 una rosa de los vientos circular montada de manera que
pueda pivotar entre dicha fuente y dichos detectores -
sobre un eje equidistante de cada uno de dichos detec-
tores y excéntricamente en relación con un punto situa-
5 do a mitad de camino entre dichos detectores, colocada
de forma que por lo menos un punto de la periferia de
dicha rosa de los vientos esté sustancialmente tangen-
te a las líneas rectas imaginarias entre dicha fuente
y dichos detectores; y un dispositivo para sujetar di-
10 cho soporte a dicho vehículo.

3).- Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas
porque dicha fuente luminosa incluye dos emisores
de luz visible, situados cada uno sustancialmente en-
frente de dichos detectores.

15 4).- Mejoras según la reivindicación 2, caracteriza-
das porque dicha fuente luminosa, dicha rosa de
los vientos y dicho soporte común, están montados den-
tro de una caja que incluye un dispositivo para ajustar
un rumbo de dirección, cuyo dispositivo incluye unos -
20 medios de fijación de dicha caja a dicho vehículo, mien-
tras permita la rotación de dicha caja.

5).- Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas
porque dichos detectores de luz son unos fotocon-
ductores que cambian de resistencia en respuesta a las
25 variaciones de luz, en combinación con un dispositivo
para medir el cambio de resistividad de dichos fotocon-
ductores y para producir una señal de error en respues-
ta a dicho cambio.

6).- Mejoras según la reivindicación 5, en combinación
30 con un dispositivo montado en dicho vehículo que

341855

15 JUN 1967



1. produce una señal de realimentación en respuesta a la
posición del timón de dicho vehículo, y unos medios pa
ra comparar dicha señal de error y dicha señal de rea
limentación y para producir una señal de error resul
5 tante neta en respuesta a dicha señal.

7).- Se reivindica por último como objeto sobre el que
ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
"MEJORAS INTRODUCIDAS EN PILOTOS AUTOMATICOS PARA VEHI
CULOS MARINOS".

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

Madrid, 15 de junio de 1967.

BERNARDO UNGRIA.

P.P.

15

20

25

30

45 811 52

341855

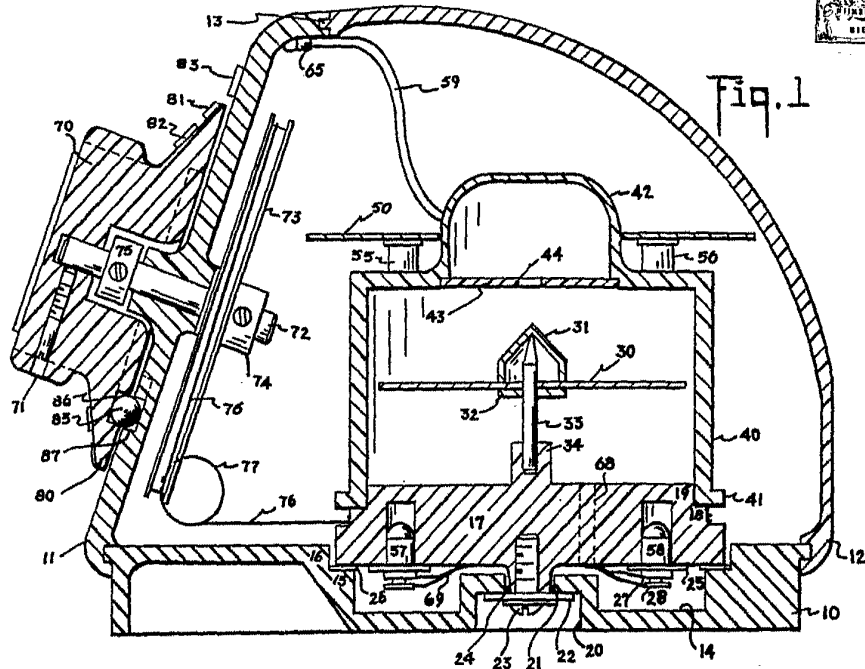


Fig. 1

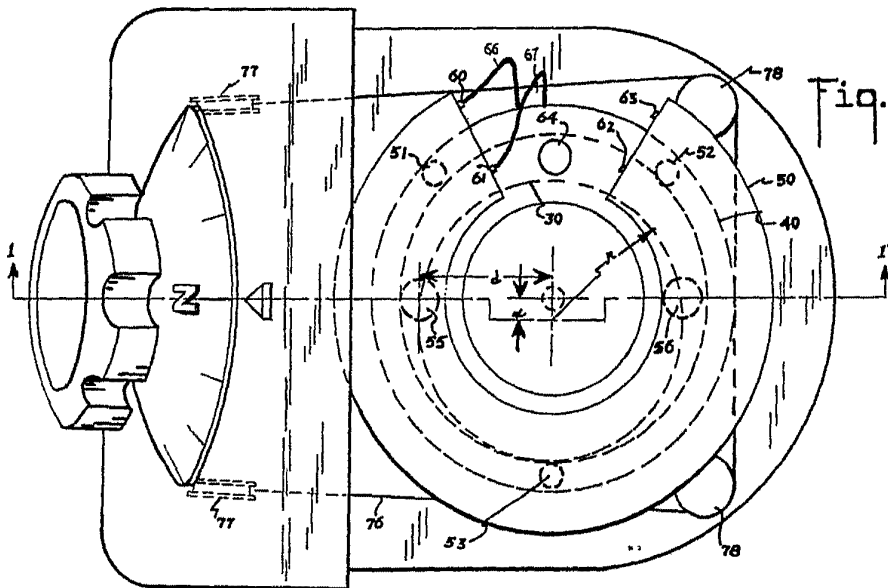


Fig. 2

ESCALA VARIABLE
MADRID, 15 DE JUNIO DE 1962
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

341855



Fig.3

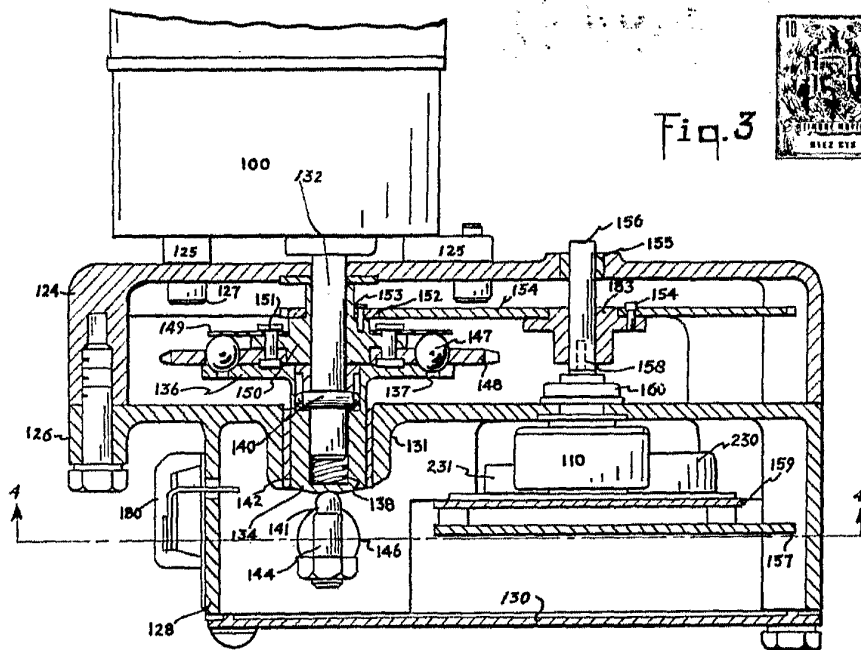


Fig.4

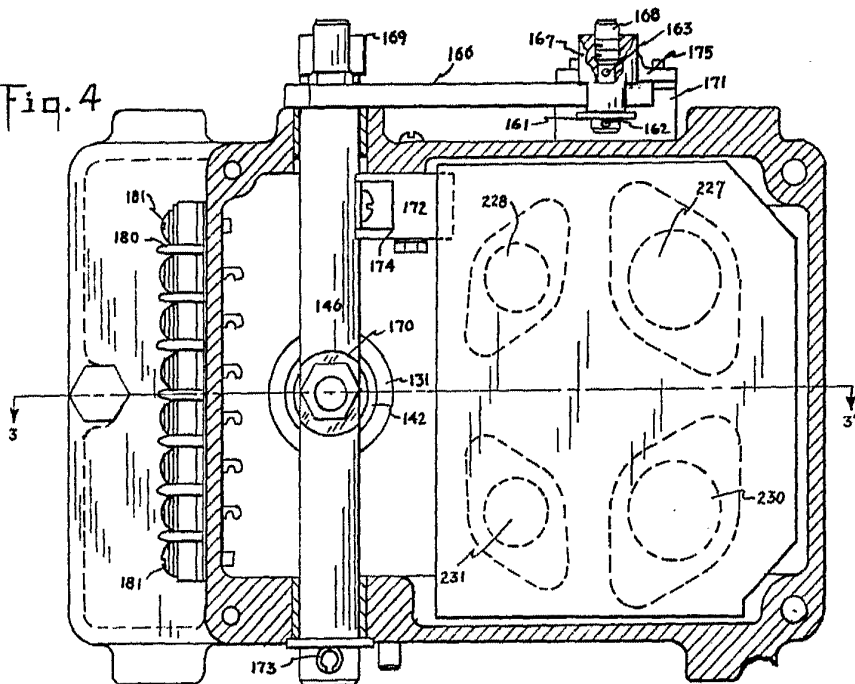
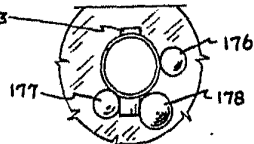


Fig.5



ESCALA VARIABLE
MADRID, 15 DE junio DE 19 67
BERNARDO UNGRIG
P. P.

341855



1967

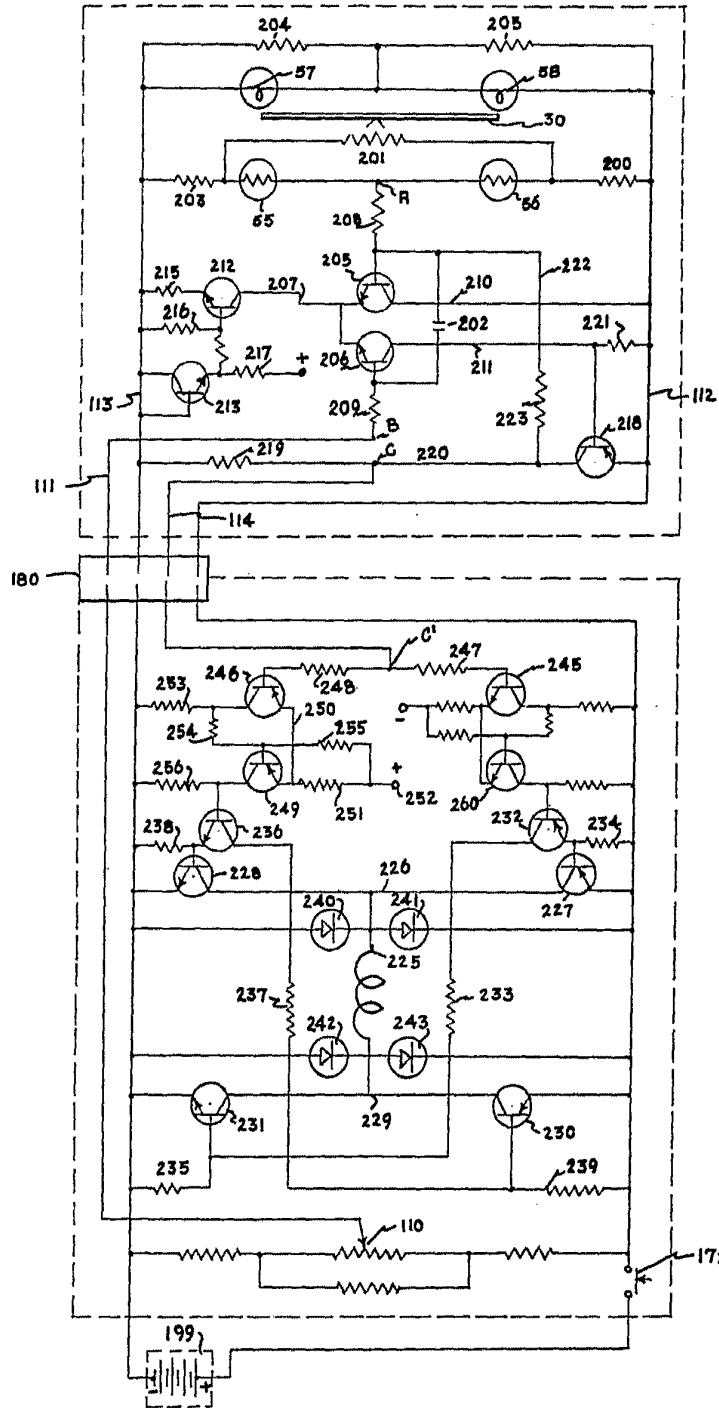


Fig. 6

ESCALA VARIABLE
MADRID, 15 DE junio DE 19 67
BERNARDO UNGRÍA
P. P.