

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 927**

21 Número de solicitud: 201630360

51 Int. Cl.:

C23F 13/00

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

23.03.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

26.09.2017

71 Solicitantes:

INVESTIGACION Y DESARROLLO NAVAL S.L.U.
(100.0%)

Ángela de la Cruz nº 31 - 2º C
28020 MADRID ES

72 Inventor/es:

SAMANIEGO MIRACLE, Alejandro

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

54 Título: **SISTEMA DE PROTECCIÓN CATÓDICA PARA EMBARCACIONES**

57 Resumen:

Sistema de protección catódica para embarcaciones. Sistema de protección catódica S para embarcaciones B en las que la obra viva comprende al menos una parte metálica, que comprende un subsistema 1 de protección provisto de un ánodo de protección 11, un subsistema de monitorización 2 de protección provisto de un electrodo de referencia 21, medios de medida 22 de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia 21 y la parte metálica de la obra viva de la embarcación susceptible de corrosión B, que comprende una unidad electrónica 3 provista de medios de transmisión remota 31 configurada para transmitir remotamente información relativa a la diferencia de potencial medida por los medios de medida 22, de modo que se puede monitorizar remotamente el estado de protección catódica de la embarcación y adoptar medidas lo antes posible.

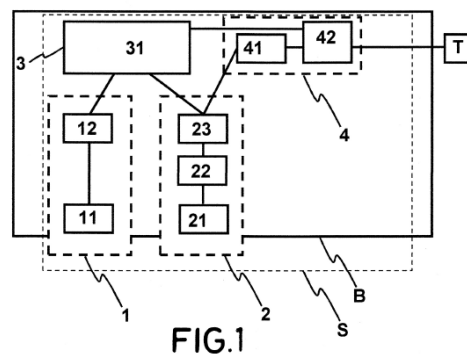


FIG.1

DESCRIPCIÓN

Sistema de protección catódica para embarcaciones.

Campo de la invención

La presente invención se encuadra en el ámbito de los sistemas de protección catódica para embarcaciones, en especial las partes metálicas de la obra viva, y está especialmente concebida para garantizar la plena operatividad de los sistemas de protección catódica para embarcaciones de recreo, debido a que a menudo se trata de embarcaciones que pasan largos tiempos de hibernación, periodos durante los cuáles las condiciones del sistema de protección pueden variar considerablemente, llegando a afectar muy negativamente a la obra viva de la embarcación.

Antecedentes de la invención

Se conocen sistemas de supervisión y telecontrol de protección catódica de diversos sistemas.

En particular, se conocen sistema de protección catódica para embarcaciones en las que la obra viva comprende al menos una parte metálica, que comprenden:

- un subsistema de protección provisto de un ánodo de protección;
- un subsistema de monitorización de protección provisto de un electrodo de referencia, medios de medida de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia y la parte metálica de la obra viva de la embarcación susceptible de corrosión.

Son ejemplos de estos sistemas los comercializados a través de las marcas Proytec ® y Cathelco ®.

Por otro lado, también se conocen sistemas de protección catódica mediante corriente impresa, es decir forzando el paso de una corriente por las partes metálicas, que crea un potencial opuesto al de corrosión y que por lo tanto impide la corrosión de las partes a proteger. Es un ejemplo de este tipo de sistemas el que se describe en la patente española publicada con el número ES 2 042 415, a nombre de Proytec.

Es sabido que estos sistemas son eficientes en el control/ limitación de la corrosión. Se trata de sistemas basados en la estabilidad de los fenómenos implicados. En particular, tanto la utilización de un ánodo de sacrificio como la utilización de corrientes impresas conduce a sistemas especialmente estables, es decir en los que las corrientes y las tensiones apenas varían a lo largo del tiempo.

Por lo tanto, una vez puesta en marcha la protección, es habitual dejar la embarcación entre semanas y meses atracados en muelles hasta la siguiente utilización, periodo de tiempo durante el cual, si la configuración del sistema de protección se ha hecho correctamente, se garantiza una protección eficaz.

Ahora bien, la instalación y puesta en marcha de ambos tipos de sistemas dependen de un técnico, y también de posibles actuaciones que puedan hacerse sobre la embarcación después de haber puesto en marcha el sistema de protección catódica. Es decir, puede ser que el instalador no haya colocado bien algún componente, se haya dejado una conexión, no se hayan establecido correctamente los parámetros de un regulador de impresión de corriente. También puede ocurrir que se haya programado una aplicación de imprimación y de patente al casco, que el pintor no sea cuidadoso y pinte sobre algún ánodo de sacrificio del sistema. También puede ocurrir, en caso de corrientes impresas, que requieran fuente de alimentación, que se interrumpa el suministro. El resultado es que se acabe produciendo corrosión a pesar de haberse invertido en un sistema de protección lo cual acaba teniendo consecuencias graves y costosas en partes de la obra viva, como por ejemplo la hélice o bien las partes metálicas del timón.

Por otro lado, el documento ES 2006797 describe un sistema de sistema de supervisión y telecontrol de protección catódica aplicado a gasoductos, oleoductos y redes de distribución de gas, cuyo sistema pretende automatizar la toma de datos de los puntos críticos en las instalaciones y realizar su control permanente en tiempo real utilizándose para ello una estación de protección catódica para corriente impresa telecontrolada y una serie de terminales remotos en los puntos de toma de potencial.

Descripción de la invención

Para superar las carencias del estado de la técnica, la presente invención propone un sistema de protección catódica para embarcaciones en las que la obra viva comprende al menos una parte metálica, que comprende:

- un subsistema de protección provisto de un ánodo de protección;
- un subsistema de monitorización de protección provisto de un electrodo de referencia, medios de medida de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia y la parte metálica de la obra viva

de la embarcación susceptible de corrosión,

que comprende una unidad electrónica provista de medios de transmisión remota configurada para transmitir remotamente información relativa a la diferencia de potencial medida por los medios de medida.

En algunas realizaciones, el subsistema de protección comprende un regulador de corriente, es decir que se trata de un sistema conocido como de corrientes impresas.

En algunas de estas realizaciones, el regulador de corriente comprende un amperímetro y en el que la unidad electrónica está configurada para transmitir remotamente información relativa a la lectura del amperímetro.

Este regulador de corriente puede ser regulado automáticamente o remotamente a través de la unidad electrónica.

Cómo ya es conocido de por sí, el ánodo es un ánodo de titanio activado con óxidos de metales preciosos.

Según otras realizaciones, el ánodo es un ánodo de sacrificio.

En algunas realizaciones, el sistema comprende un conjunto de protección galvánica de puerto.

En algunas realizaciones, este conjunto de protección galvánico de puerto comprende un aislador galvánico y un contactor provisto de tierra, fase y neutro.

En algunas realizaciones, el conjunto de protección galvánico de puerto comprende un medidor de la corriente que circula por la tierra.

En algunas realizaciones, la unidad electrónica está conectada al conjunto de protección galvánico de puerto y está configurada para transmitir de forma remota información relativa a las medidas del medidor de la corriente que circula por la tierra.

En algunas realizaciones, el contactor puede ser cerrado y abierto remotamente a través de órdenes transmitidas a través de la unidad electrónica o bien puede estar él mismo configurado para abrirse cuando la corriente detectada por el detector de corriente es mayor que un umbral predeterminado.

En algunas realizaciones, el subsistema de monitorización de protección comprende un panel indicador.

En estas realizaciones, el panel indicador puede comprender indicadores luminosos, estando el panel indicador configurado para activarlos selectivamente según el intervalo en el que se encuentre la diferencia de potencial medida por los medios de medida de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia y la parte metálica de la obra viva de la embarcación susceptible de corrosión.

En estas realizaciones, pueden preverse unos indicadores luminosos constituidos por LED dispuestos en serie con el cable de tierra, de modo que uno de ellos se enciende cuando circula corriente por el cable de tierra y el otro solo se enciende cuando circula corriente alterna por el cable de tierra, lo que permite detectar fallos en la instalación eléctrica o en el aislador galvánico. Es decir, cuando hay corriente continua, se enciende solamente el primero, cuando hay alterna los dos.

Finalmente, se puede prever que el ánodo de protección y/o el electrodo de referencia estén constituidos por un disco, destinado a quedar adosado al casco, provisto de un vástago que se extiende desde su cara interna y que está destinado a atravesar el casco, estando el ánodo provisto de una funda de polímero constituida por un tubo que recubre parcialmente el vástago excepto en su extremo libre, y una corona circular unida al tubo y adosada a la cara interna del disco.

Breve descripción de las figuras

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de la descripción, un juego de figuras en el que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1 es un esquema de bloques según una realización de la presente invención.

La figura 2 es una representación esquemática de un panel indicador según la invención.

La figura 3 muestra en planta y esquemáticamente el efecto de la conexión a tierra en el potencial de diversas embarcaciones conectadas al cable de tierra del muelle.

Las figuras 4 y 5 muestran unas perspectivas del electrodo de referencia empleado en el sistema según la invención.

Las figuras 6A a 6F muestran las diferentes partes del conjunto de electrodo de referencia empleado en la invención.

La figura 7 muestra una perspectiva del ánodo de protección por el lado que está orientado hacia el agua.

Las figuras 8A a 8F muestran las diferentes partes del ánodo de protección empleado en la invención.

La figura 9 muestra una vista axial por el lado de contacto con el agua del ánodo de protección.

Descripción de un modo de realización de la invención

Tal como puede apreciarse en la figura 1, la presente invención se refiere a un sistema de protección catódica S para embarcaciones B en las que la obra viva comprende al menos una parte metálica, que comprende:

- un subsistema 1 de protección provisto de un ánodo de protección 11;
- un subsistema de monitorización 2 de protección provisto de un electrodo de referencia 21, medios de medida 22 de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia 21 y la parte metálica de la obra viva de la embarcación susceptible de corrosión B;
- un panel de visualización de un parámetro relacionado con la medida de la diferencia de potencial.

Estas son características conocidas que permiten monitorizar desde la propia embarcación, igual que otros componentes del barco, si el sistema de protección está funcionando correctamente. En particular, la información se puede representar mediante un indicador analógico y una escala graduada en la que se indican las zonas de protección insuficiente, de protección adecuada y de sobreprotección. La primera corresponde a la situación menos deseada en la que se están deteriorando elementos metálicos importantes de la obra viva, la segunda corresponde a una zona en la que la protección es efectiva, y la tercera a una sobreutilización de los sistemas de protección, que puede llevar a un excesivo consumo de energía si se trata de un sistema mediante corrientes impresas o una corrosión prematura de partes de algunas aleaciones, como por ejemplo de aluminio.

Según la presente invención, el sistema comprende una unidad electrónica 3 provista de medios de transmisión remota 31 configurada para transmitir remotamente información relativa a la diferencia de potencial medida por los medios de medida 22.

Es decir, que una vez instalado el sistema de protección y puesto en marcha, este es capaz de enviar información esencial que permita monitorizar de forma remota si la protección está siendo efectiva. El parámetro empleado puede ser sencillamente una señal que indica que la protección está siendo insuficiente, o puede ser una diferencia de potencial cuya pertenencia a un rango de protección, desprotección o sobreprotección se podrá determinar en el dispositivo remoto. También puede tratarse de un texto que informe de la situación. En suma, puede ser cualquier información que avise en un punto remoto, de que la protección no está siendo efectiva, o bien que hay sobreprotección, para que se puedan adoptar las medidas pertinentes.

Según una variante, el subsistema 1 de protección comprende un regulador de corriente 12, es decir que puede inyectar corriente por el ánodo de protección. En este caso, el regulador de corriente 12 comprende un amperímetro. Por lo tanto, se puede configurar la unidad electrónica 3 para transmitir remotamente información relativa a la lectura del amperímetro, aparte de la información relativa a la eficiencia de protección.

Como se ha dicho, los sistemas de protección, cuando están adecuadamente dispuestos, son estables a lo largo del tiempo, produciéndose derivas predecibles. Pocas serán las veces en que se produzca un aviso de malfuncionamiento, y cuando eso ocurra, el usuario adoptará medidas desplazándose hasta la embarcación B.

Ahora bien, en una versión avanzada del sistema, el regulador de corriente 12 podrá ser regulado automáticamente por la unidad electrónica 3. Esta unidad puede ser un PLC, es decir un autómata industrial programable de elevada fiabilidad, que podrá por sí mismo adoptar medidas.

También puede concebirse que el autómata pueda actuar remotamente, es decir mediante una orden enviada por el usuario, que si bien no deberá desplazarse hasta la embarcación, podrá utilizar su terminal como mando a distancia. Obviamente, el terminal podrá ser cualquiera que permita comunicarse, como por ejemplo un teléfono móvil o bien un ordenador.

Según otra variante, más básica, la invención se puede aplicar a un sistema de protección más corriente, es decir en el que el ánodo 11 es un ánodo de sacrificio. En general, para pequeñas embarcaciones de recreo esta será la versión preferida por su bajo coste.

Según una realización especialmente preferida de la invención, el sistema lleva incorporado un conjunto 4 de protección galvánico de puerto, provisto a su vez de un aislador galvánico 41 y un contactor 42 provisto de tierra, fase y neutro. Es decir, el contactor puede abrir tanto la tierra, como la o las fases y el neutro.

Muy preferentemente, el conjunto 4 de protección galvánico de puerto está provisto de un medidor de la corriente que circula por la tierra. Como puede apreciarse en el esquema de la figura 3, la conexión de tierra puede contribuir muy negativamente a la corrosión, fenómeno muy habitual aunque al que se presta poca o ninguna atención, especialmente en nuestro país, y que según ha podido comprobar el inventor, ocasiona gran parte de la corrosión en las embarcaciones atracadas y conectadas al suministro eléctrico de tierra.

El cable de tierra es necesario para la seguridad de las personas, es común y conecta eléctricamente todas las embarcaciones entre sí y con la pica de tierra, lo que puede polarizar las embarcaciones, afectando a la protección catódica.

Instalando un aislador galvánico en la embarcación se genera una barrera de potencial que protege a la embarcación, en este caso B1, de los pares galvánicos que pueden formarse debido al cable de tierra que puede poner en contacto metales disimilares y forman pares galvánicos, provocando las variaciones de potencial que se indican al pie de la figura 3, es decir desprotegiéndolos.

En particular, en la figura se muestra como las embarcaciones sin aislador galvánico B2, B3 se polarizan a potenciales cercanos al de la pica de tierra del transformador mientras que la embarcación con el filtro de potencial mantiene su potencial, y por tanto, su protección catódica, intactas. Además, el aislador galvánico propuesto presenta una barrera de potencial suficientemente elevada como para proteger a la embarcación de fugas de corriente a través del cable de tierra. Esta barrera es efectiva hasta que se supere la barrera de potencial del aislador.

La unidad electrónica 3 está conectada al conjunto 4 de protección galvánico de puerto y está configurada para transmitir de forma remota información relativa a las medidas del medidor de la corriente que circula por la tierra, de modo que el responsable de la embarcación puede actuar en caso de detección de corriente de tierra excesiva.

También puede concebirse que el contactor 42 pueda ser cerrado y abierto remotamente a través de órdenes transmitidas a través de la unidad electrónica 3.

Otra posibilidad es que el propio contactor 42 esté configurado para abrirse cuando la corriente detectada por el detector de corriente es mayor que un umbral predeterminado.

Se destaca que según otro aspecto de la invención, se describe un conjunto 4 de protección galvánico de puerto, provisto a su vez de un aislador galvánico 41 y un contactor 42 provisto de tierra, fase y neutro. Es decir, el contactor puede abrir tanto la tierra, como la o las fases y el neutro. Este contactor constituye una invención por sí mismo, y puede incluir preferentemente las características opcionales descritas más arriba, es decir el medidor de corriente que circula por la tierra. Este contactor puede comprender una unidad electrónica propia de envío de datos de medición de corriente. Este contactor también puede ser controlado remotamente, es decir que se podría activar remotamente desde un terminal, por ejemplo para activar la recarga de la batería unas horas antes de proceder a utilizar la embarcación.

Tal como se muestra en la figura 2, el subsistema de monitorización 2 de protección comprende un panel indicador 23, provisto de indicadores luminosos L1, L2, L3, L4, L5.

En este caso el panel indicador 23 está configurado para activarlos selectivamente según el intervalo en el que se encuentre la diferencia de potencial medida por los medios de medida 22 de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia 21 y la parte metálica de la obra viva de la embarcación susceptible de corrosión B.

También se prevé que el panel comprenda unos indicadores luminosos L6, L7 constituidos por LED dispuestos en serie con el cable de tierra, de modo que uno de ellos L6 se enciende cuando circula corriente por el cable de tierra y el otro L7 solo se enciende cuando circula corriente alterna por el cable de tierra, lo que permite detectar fallos en la instalación eléctrica o en el aislador galvánico.

Los parámetros de protección serán ajustados por el experto en la materia según los metales implicados, las partes a proteger, según si la embarcación está navegando o en puerto, etc.

Tal como puede apreciarse en las figuras 4 a 9, el ánodo 11 de protección y/o el electrodo de referencia 21 están constituidos por un disco, destinado a quedar adosado al casco, provisto de un vástago que se extiende desde su cara interna y que está destinado a atravesar el casco, estando el ánodo provisto de una funda de polímero constituida por un tubo que recubre parcialmente el vástago excepto en su extremo libre, y una corona circular unida al tubo y adosada a la cara interna del disco.

A continuación se describen en detalle los electrodos de referencia 21 y los ánodos de protección 11, que si bien se reivindican aquí en combinación con el sistema de protección catódica, constituyen por sí mismos invenciones separadas que se podrían emplear en otros sistemas de protección.

Electrodo de referencia (Figuras 4 a 6E)

11 es el electrodo de referencia, que está compuesto por las siguientes partes:

111 es una base polimérica
 112 es una funda o camisa polimérica roscada
 113 es una tuerca interna para sellar el pasacascos
 114 es una tuerca redonda de protección
 115B vástago de conexión eléctrica
 115A disco del electrodo
 Los componentes 115A y 115 B son de una sola pieza, preferentemente de zinc ultrapuro o de elevada pureza, aunque pueden ser de plata cloruro de plata.
 116 es un recubrimiento polimérico de la conexión

El montaje es el siguiente: en primer lugar se unen 111 y 112, y se inserta el conjunto 115A – 115B en su interior. 111 y 112 podrían moldearse conjuntamente, o bien se pueden unir con cola.

A continuación se introduce la parte roscada 112 en el pasacascos, dejando la superficie interna de la base adosada al casco. A continuación, se aprieta el conjunto mediante 113, que tiene un contorno hexagonal adaptado para poder emplear una llave inglesa convencional. Opcionalmente se puede mejorar el apriete añadiendo 114, cuya superficie interna también está roscada. Finalmente, se acopla, también por roscado, el componente 116, que solamente comprende rosca en su parte de diámetro mayor. Su parte superior es una funda tubular destinada a proteger el cable de conexión.

Ánodo de protección (Figuras 7 a 9)

El ánodo tiene una estructura similar al electrodo, aunque como diferencia destaca una corona de aislamiento de resina epoxi R entre la base polimérica 211 y el disco de titanio activado 215A.

211 es una base polimérica;
 212 es una camisa roscada;
 213 es una tuerca interna de apriete para sellar el pasacascos;
 214 es una tuerca redonda de protección;
 216 es una protección polimérica de protección.

El montaje es idéntico al del electrodo.

En este texto, la palabra “comprende” y sus variantes (como “comprendiendo”, etc.) no deben interpretarse de forma excluyente, es decir, no excluyen la posibilidad de que lo descrito incluya otros elementos, pasos etc.

Por otra parte, la invención no está limitada a las realizaciones concretas que se han descrito sino abarca también, por ejemplo, las variantes que pueden ser realizadas por el experto medio en la materia (por ejemplo, en cuanto a la elección de materiales, dimensiones, componentes, configuración, etc.), dentro de lo que se desprende de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de protección catódica (S) para embarcaciones (B) en las que la obra viva comprende al menos una parte metálica, que comprende:

- un subsistema (1) de protección provisto de un ánodo de protección (11);
- un subsistema de monitorización (2) de protección provisto de un electrodo de referencia (21), medios de medida (22) de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia (21) y la parte metálica de la obra viva de la embarcación susceptible de corrosión (B),

caracterizado por el hecho de que comprende una unidad electrónica (3) provista de medios de transmisión remota (31) configurada para transmitir remotamente información relativa a la diferencia de potencial medida por los medios de medida (22).

2.- Sistema según la reivindicación 1, en el que el subsistema (1) de protección comprende un regulador de corriente (12).

3.- Sistema según la reivindicación 2, en el que el regulador de corriente (12) comprende un amperímetro y en el que la unidad electrónica (3) está configurada para transmitir remotamente información relativa a la lectura del amperímetro.

4.- Sistema según la reivindicación 2 o la 3, en el que el regulador de corriente (12) puede ser regulado automáticamente o remotamente a través de la unidad electrónica (3)

5.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que el ánodo (11) es un ánodo de titanio activado con óxidos de metales preciosos.

6.- Sistema según la reivindicación 1, en el que el ánodo (11) es un ánodo de sacrificio.

7.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un conjunto (4) de protección galvánico de puerto.

8.- Sistema según la reivindicación 7, en el que el conjunto (4) de protección galvánico de puerto comprende un aislador galvánico (41) y un contactor (42) provisto de tierra, fase y neutro.

9.- Sistema según la reivindicación 8, en el que el conjunto (4) de protección galvánico de puerto comprende un medidor de la corriente que circula por la tierra.

10.- Sistema según la reivindicación 9, en el que la unidad electrónica (3) está conectada al conjunto (4) de protección galvánico de puerto y está configurada para transmitir de forma remota información relativa a las medidas del medidor de la corriente que circula por la tierra.

11.- Sistema según la reivindicación 10, en el que el contactor (42) puede ser cerrado y abierto remotamente a través de órdenes transmitidas a través de la unidad electrónica (3) o bien puede estar él mismo configurado para abrirse cuando la corriente detectada por el detector de corriente es mayor que un umbral predeterminado.

12.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el subsistema de monitorización (2) de protección comprende un panel indicador (23).

13.- Sistema según la reivindicación 12, en el que el panel indicador (23) comprende indicadores luminosos (L1, L2, L3, L4, L5), estando el panel indicador (23) configurado para activarlos selectivamente según el intervalo en el que se encuentre la diferencia de potencial medida por los medios de medida (22) de la diferencia de potencial entre el electrodo de referencia (21) y la parte metálica de la obra viva de la embarcación susceptible de corrosión (B).

14.- Sistema según las reivindicación 8, 12 y 13 combinadas, que comprende unos indicadores luminosos (L6 L7) constituidos por LED dispuestos en serie con el cable de tierra, de modo que uno de ellos (L6) se enciende cuando circula corriente por el cable de tierra y el otro (L7) solo se enciende cuando circula corriente alterna por el cable de tierra, lo que permite detectar fallos en la instalación eléctrica o en el aislador galvánico.

15.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el ánodo (11) de protección y/o el electrodo de referencia (21) están constituidos por un disco, destinado a quedar adosado al casco, provisto de un vástago que se extiende desde su cara interna y que está destinado a atravesar el casco, estando el ánodo provisto de una funda de polímero constituida por un tubo que recubre parcialmente el vástago excepto en su extremo libre, y una corona circular unida al tubo y adosada a la cara interna del disco.

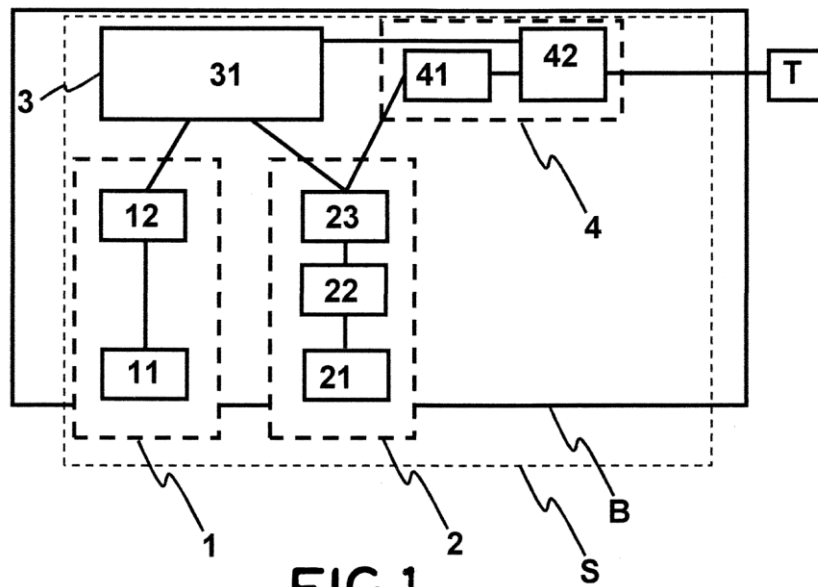


FIG.1

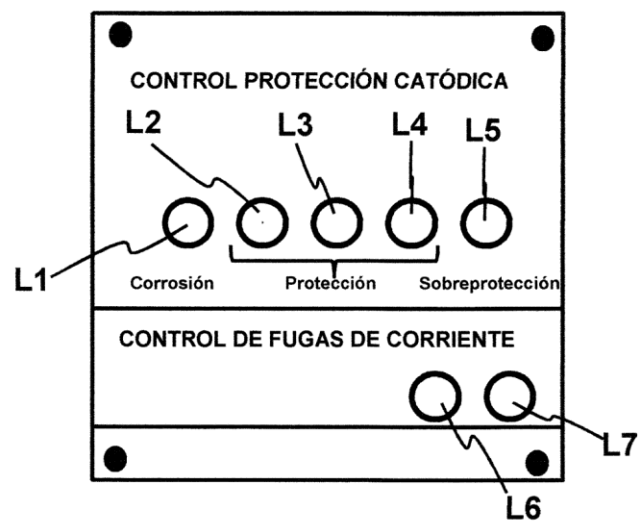


FIG.2

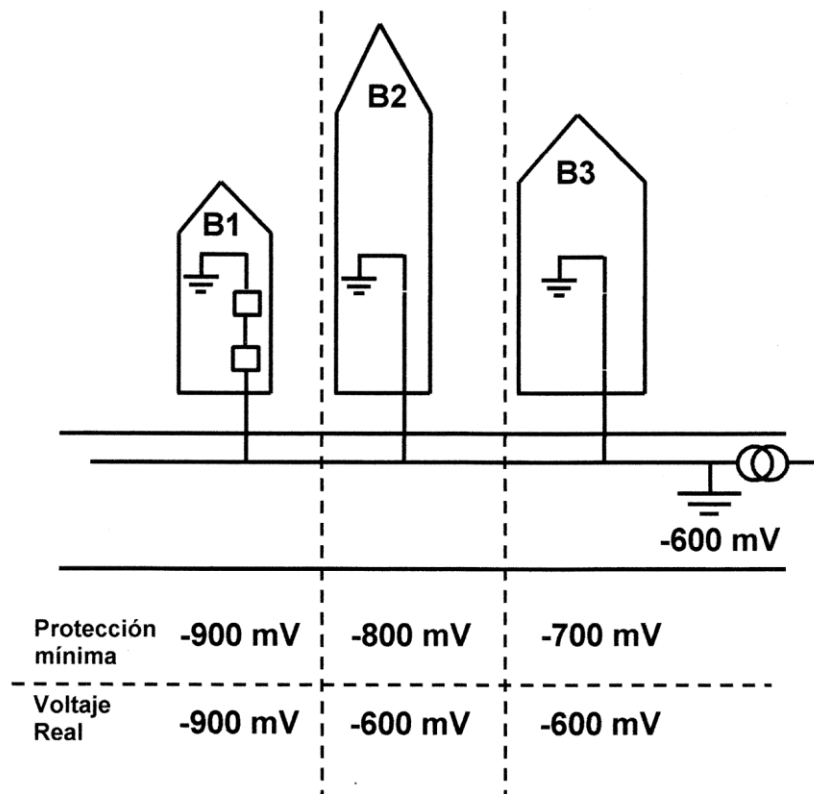


FIG.3

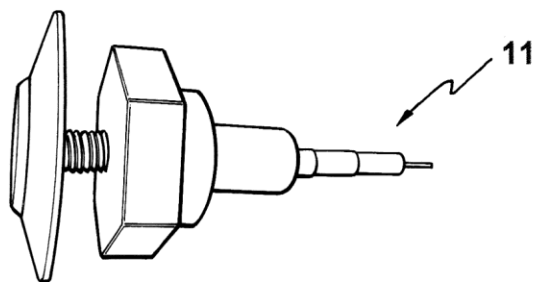


FIG. 4

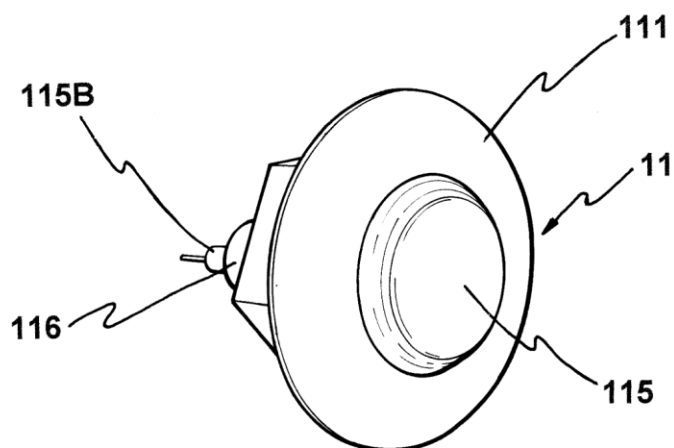


FIG. 5

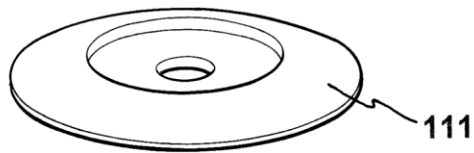


FIG. 6A

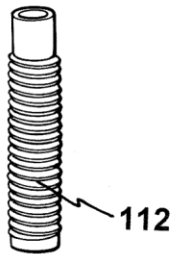


FIG. 6B

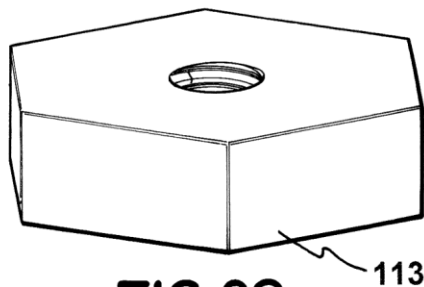


FIG. 6C

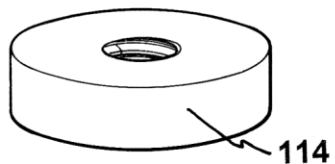


FIG. 6D

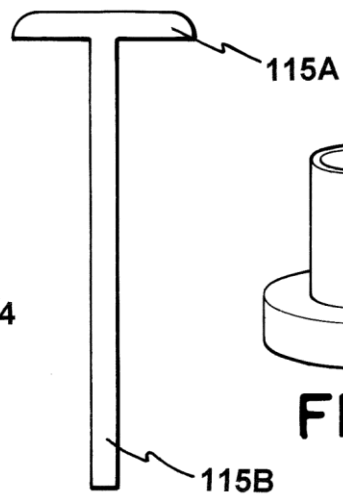


FIG. 6E

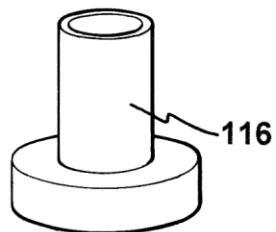


FIG. 6F

FIG.7

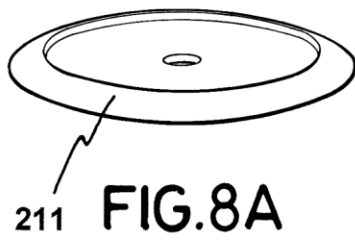
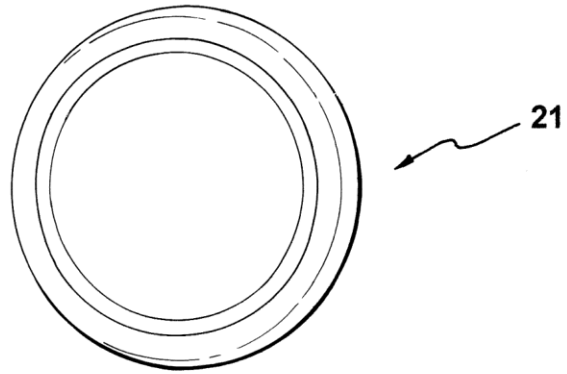


FIG.8A

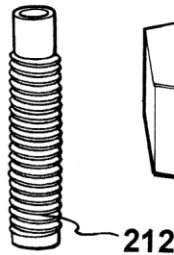


FIG.8B

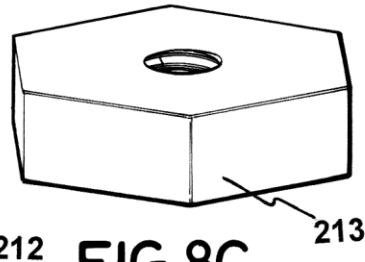


FIG.8C

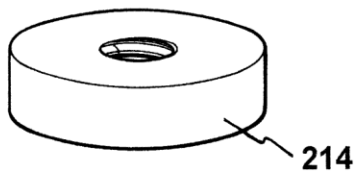


FIG.8D

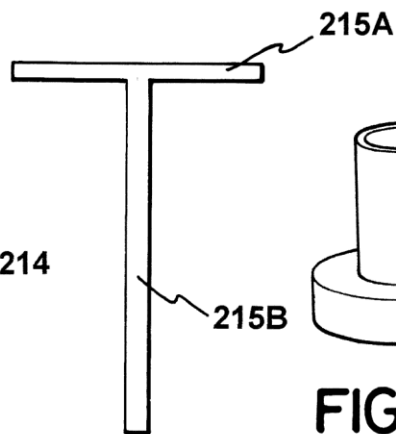


FIG.8E

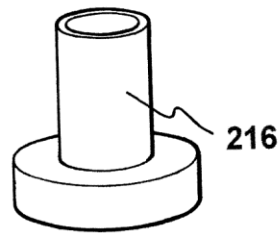


FIG.8F

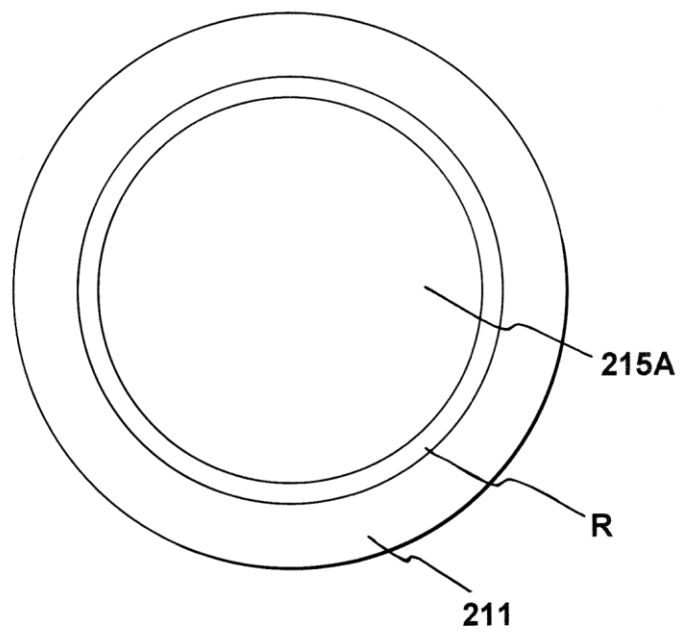


FIG.9