



318961

P.- 30.373

270

27 OCT. 1965

M-TG 3016

318961

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de ASSOCIATED ELECTRICAL INDUSTRIES LIMITED, entidad británica, establecida en 33 Grosvenor Place, Londres, Inglaterra, por:

" UN APARATO PARA DETECTAR UN CONTACTO DE ROZAMIENTO ENTRE PARTES MOVIBLES DE UNA MAQUINA "

Este invento se refiere a aparatos para detectar el contacto de rozamiento entre partes movibles unas con relación a otras de una máquina, y tiene importante aplicación en la detección del contacto de rozamiento entre las partes giratorias y estacionarias de cajas de estanqueidad laberínticas empleadas en rotores de turbinas de vapor.

5

Las partes giratorias y estacionarias de una caja de estanqueidad laberíntica empleada en un rotor de turbina de vapor rozan algunas veces entre sí cuando el

10



318961

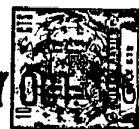
rotor está girando, y este contacto de rozamiento puede ser debido a un árbol rotor doblado o que vibre o a distorsión de un cilindro o envolvente de caja de estanqueidad. Tal contacto de rozamiento puede generar considerable calor, y si se le permite continuar durante cierto periodo de tiempo puede producir una deformación térmica en el árbol rotor. A fin de poder prevenir que ocurra tal cosa, o al menos determinar su causa primaria, si ha sucedido, sería útil tener al menos algunos de los siguientes elementos de información relativos a circunstancias que puedan conducir o hayan conducido a tal hecho:-

- (a) un aviso de que ha tenido lugar el contacto de rozamiento
- (b) la posición en que ha tenido lugar el contacto de rozamiento sobre el eje y sobre las cajas de estanqueidad; y
- (c) el momento en el que tuvo lugar tal contacto de rozamiento con relación a cualquier comportamiento defectuoso del árbol o distorsión del cilindro.

Un objeto de este invento es proporcionar un aparato para detectar el contacto de rozamiento en utilización entre las partes giratorias y estacionarias de una máquina.

De acuerdo con un aspecto de este invento, un aparato para detectar en utilización contacto de rozamiento entre partes movibles de una máquina normalmente separadas, pero enfrentadas unas con relación a las otras, incluye primera y segunda superficies eléctricamente conductoras respectivamente sobre las dos partes enfrentadas,

318961



medios de circuito dispuestos para producir una diferencia de potencial eléctrico entre las dos superficies conductoras cuando no están en contacto, y medios sensibles a la magnitud de la resistencia eléctrica entre las dos superficies conductoras y dispuestos para dar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la separación o contacto entre las dos superficies.

De acuerdo con otro aspecto del presente invento, un aparato para detectar contacto de rozamiento en utilización entre partes normalmente separadas pero enfrentadas y giratorias unas con relación a las otras de una caja de estanqueidad de colector o multiple, incluye primera y segunda superficies eléctricamente conductoras sobre las dos partes enfrentadas respectivamente, medios de circuito dispuestos para producir una diferencia de potencial eléctrico entre las dos superficies conductoras cuando no están en contacto, y medios sensibles a la magnitud de la resistencia eléctrica entre las dos superficies conductoras y dispuestos para dar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la separación o contacto entre las dos superficies.

De acuerdo con un aspecto adicional del presente invento, un aparato para detectar la magnitud de contacto de rozamiento en utilización entre partes giratorias y estacionarias de una máquina, normalmente separadas pero enfrentadas, incluye una primera superficie eléctricamente conductora sobre la parte giratoria y una pluralidad de segundas superficies eléctricamente conductoras dispuestas sobre la parte estacionaria y enfrentadas y distribuidas circunferencialmente en torno a la primera



superficie, medios de circuito dispuestos para producir entre cada una de las segundas superficies conductoras y la primera superficie conductora, cuando no están en contacto, diferencias de potencial eléctrico respectivas, y medios sensibles a la magnitud de la resistencia eléctrica entre cada segunda superficie conductora y la primera superficie conductora y dispuestos para dar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la separación o contacto entre cada una de las segundas superficies conductoras y la primera superficie conductora.

Preferiblemente la segunda superficie conductora está dispuesta sobre una parte separable de la parte estacionaria de la máquina que puede ser modificada fácilmente para aislarla del resto de la parte estacionaria.

En el caso del rotor de la turbina de vapor mencionada anteriormente, tal parte desmontable puede ser ventajosamente un segmento de la parte estacionaria de una caja de estanqueidad laberíntica, y cierto número de cajas de estanqueidad distribuidas a lo largo de la longitud del rotor estarían provistas de segmentos modificados. Idealmente, todos los segmentos de todas las cajas de estanqueidad laberínticas estarían modificados, de modo que pueda darse una indicación de que tenga lugar un contacto de rozamiento en todas las posiciones angulares en torno a la circunferencia de cada caja de estanqueidad, pero puede obtenerse un considerable ahorro de coste sin introducir desventajas importantes, modificando solamente todos los segmentos de un número limitado de cajas de estanqueidad en posiciones seleccionadas.

Ahora será descrito el invento, a modo de ejemplo,

318961

270



con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una porción de la parte estacionaria de un rotor de turbina de vapor que incorpora una caja de estanqueidad laberíntica en la que se ha realizado el invento;

la Figura 2 es una sección transversal de un segmento de la caja de estanqueidad laberíntica mostrada en la Figura 1; y

la Figura 3 es un esquema de circuitos de unos medios de detección adecuados para ser utilizados en combinación con el rotor de turbina de las Figuras 1 y 2.

Haciendo referencia a las Figuras 1 y 2, un árbol rotor 1 de una turbina de vapor tiene una pluralidad de superficies cilíndricas 2A y 2B de dos diámetros diferentes y dispuestas para cooperar con una pluralidad de aletas 3A y 3B de la parte estacionaria de una caja de estanqueidad laberíntica formadas desde los segmentos de la caja de estanqueidad 4. Típicamente seis de tales segmentos 4 forman un anillo completo de caja de estanqueidad y están montados sobre un portador anular 5 de la caja de estanqueidad de modo que haya holguras entre las aletas 3A y las superficies del árbol 2A y entre las aletas 3B y las superficies del árbol 2B. A fin de proporcionar una disposición para detectar contacto de rozamiento entre un segmento 4 y el árbol rotor 1, el segmento está aislado eléctricamente de los otros segmentos y de las otras partes estacionarias de la turbina mediante una capa eléctricamente aislante 7. Esta capa 7, cuya constitución es elegida de acuerdo con la temperatura y el grado de humedad a que estará sometida en utilización puede estar formada

318961

27



por alúmina pulverizada o por tiras de mica y papel de amian-
to. Cada segmento 4 está mantenido en posición en el porta-
dor anular 5 mediante segmentos de fijación 8 y 9 unidos
entre sí por tornillos 10. Tanto el segmento 4 como los
5 segmentos de fijación 8 y 9 están conformados en forma ade-
cuada de modo que en caso de fallo mecánico de los torni-
llos 10 ó de la capa aislante 7, los segmentos no puedan
escapar del portador anular 5 para estropear el árbol ro-
tor. Por esta razón el segmento 4 está provisto de escalo-
nes cónicos 11 que ajustan dentro de rebajes 12 conformados
10 en forma correspondiente de los segmentos de fijación 8 y 9,
y los mismos segmentos de fijación están provistos de ra-
nuras circunferenciales 13 cuyas paredes exteriores radial-
mente hacen tope contra escalones 14 conformados en forma
15 correspondiente que sobresalen axialmente hacia el interior
del portador anular 5. Estos escalones 14, contra los que
son forzados los segmentos de fijación 8 y 9 mediante un
resorte laminar 18 que actúa entre los segmentos y una su-
perficie opuesta radialmente del portador anular 5, sirven
20 también para determinar la holgura entre el segmento 4 y
el árbol 1. El segmento 4 está provisto (véase la Figura 1)
de dos terminales 19 y 20 a los que están conectados conduc-
tores aislados flexibles 21 y 22. Según será evidente de
la descripción con referencia a la Figura 3 dada más ade-
25 lante, solamente es utilizado el conductor 21 en el circui-
to detector, siendo utilizado el otro conductor 22 para
llevar a cabo pruebas de continuidad periódicas del conduc-
tor 21. En forma conveniente los conductores 21 y 22 están
proporcionados por cable 23 de dos núcleos aislados con
30 mineral y con revestimiento metálico, fijado al portador

270



318961

anular 5 mediante abrazaderas tales como la 24.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, el conductor 21 conectado al terminal 19 del segmento 4, está conectado, por medio de una resistencia limitadora de corriente R1 al terminal positivo de una fuente de corriente continua V, cuyo terminal negativo está conectado a masa. La tensión de la fuente V es de 12 voltios, cuya tensión es suficiente para contrarrestar las tensiones momentáneas de alrededor de 1 ó 2 voltios que se desarrollan frecuentemente en los árboles giratorios. El conductor 21 está conectado también a uno de los dos terminales de prueba T1 y a un contacto fijo S1 de un interruptor rotativo SW cuyo contacto móvil está conectado a un dispositivo de detección e indicación DD. El otro conductor 22 del cable 23 está conectado al otro terminal de prueba T1 de modo que pueden llevarse a cabo las pruebas de continuidad a las que se ha hecho referencia previamente utilizando este par de terminales. Los conductores que forman las conexiones a los otros segmentos similares al 4, están conectados de una manera similar a resistencias limitadoras de corriente R2 a RN, a terminales de prueba T2 a TN y a los contactos S2 a SN del interruptor rotativo SW. El árbol 1 está conectado a masa por medio de un contacto de escobilla 26, y el segundo terminal de entrada del dispositivo DD está también conectado a masa.

Durante el funcionamiento del aparato, cuando el interruptor SW selecciona el contacto S1, la tensión desarrollada entre el conductor 21 y masa se aplica por medio del interruptor SW al dispositivo de detección e indicación DD. Convenientemente este dispositivo DD puede



318961

ser un osciloscopio de rayos catódicos de haz doble de corriente continua, dispuesto de modo que la tensión entre el conductor 21 y masa establezca una señal vertical que tenga una amplitud proporcional a esta tensión. Cuando no hay contacto de rozamiento entre el árbol rotor 1 y el segmento 4, se indicará una señal de amplitud máxima, y cuando haya contacto de rozamiento firme se indicará una señal de amplitud mínima. Se ha determinado por la experiencia que un contacto de rozamiento de duración extremadamente corta está indicado como uno o más impulsos que pueden ser inferiores a la amplitud máxima. La amplitud de la señal variará entre estos límites, dando así una indicación del rozamiento de que se trate. Moviendo sucesivamente el contacto móvil del interruptor rotativo desde un contacto fijo a otro, bien manualmente o automáticamente por medio de, por ejemplo, un multivibrador MV que alimente una bobina de pasos SC dispuesta para mover el interruptor, pueden supervisarse varios segmentos 4 sucesivamente para detectar la presencia (o la ausencia) de contacto de rozamiento, de modo que el dispositivo DD muestre una señal indicativa del mismo. El segundo haz del osciloscopio puede estar dispuesto para que muestre una señal indicativa de la posición angular del árbol rotor 1, haciendo posible determinar así si el contacto de rozamiento ocurre siempre o no en la misma posición angular del árbol rotor y para determinar la longitud del arco sobre la que tiene lugar el contacto de rozamiento.

Puede hacerse un registro permanente sobre película de osciloscopio, disponiendo que la película F pase lentamente a través de una cámara en dirección vertical

318961

27 OCT 1969



5 y disponiendo que para cada nueva colocación del interruptor SW active un solo barrido del haz del osciloscopio, permaneciendo abierto el obturador de la cámara a través de toda la operación completa. Puede proporcionarse una supervisión continua sobre largos periodos de tiempo con registro permanente conectando los segmentos a un registrador de canales múltiples.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, el 6 de Noviembre de 1964 núm. 45.319/64, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud ee patente de invención en España, por veinte años son los siguientes:

20

1.- Un aparato para detectar en utilización un contacto de rozamiento entre partes movibles unas con relación a las otras, normalmente separadas pero enfrentadas de una máquina, caracterizado por primera y segunda superficies eléctricamente conductoras sobre las dos partes enfrentadas respectivamente, una disposición de circuito destinada a producir una diferencia de potencial eléctrico entre las dos superficies conductoras cuando no están en contacto, y un aparato sensible a la magnitud de la resistencia eléctrica entre las dos superficies conductoras y

30

318961

270



dispuesto para dar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la separación o contacto entre las dos superficies.

5 2.- Un aparato de acuerdo con el punto 1, caracterizado porque una de las partes enfrentadas de la máquina es estacionaria, y la segunda superficie eléctricamente conductora está dispuesta sobre una parte desmontable de esta parte estacionaria modificada para aislarla eléctricamente del resto de esta parte estacionaria.

10 3.- Un aparato para detectar en utilización un contacto de rozamiento entre partes giratorias una con relación a otra, normalmente separadas pero enfrentadas de una caja de estanqueidad de colector o múltiple, caracterizado por primera y segunda superficies eléctricamente
15 conductoras sobre las dos partes enfrentadas, una disposición de circuito destinada a producir una diferencia de potencial eléctrico entre las dos superficies conductoras cuando no están en contacto, y un aparato sensible a la magnitud de la resistencia eléctrica entre las dos superficies
20 conductoras y dispuesto para dar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la separación o contacto entre las dos superficies.

 4.- Un aparato de acuerdo con el punto 3, caracterizado porque una de las partes enfrentadas de la caja
25 de estanqueidad del colector es estacionaria, y la segunda superficie eléctricamente conductora está provista de una parte desmontable de esta parte estacionaria modificada para aislarla eléctricamente del resto de esta parte estacionaria.

30 5.- Un aparato de acuerdo con el punto 4, caracte-

318961

27057



terizado porque la parte estacionaria es el portador anular de la caja de estanqueidad de una caja de estanqueidad laberíntica de una turbina de vapor, y la parte desmontable es un segmento anular de la caja de estanqueidad.

5 6.- Un aparato de acuerdo con el punto 5, caracterizado porque el segmento anular de la caja de estanqueidad está unido al portador anular de la caja de estanqueidad mediante dos segmentos de fijación entre los cuales está intercalado mediante tornillos de fijación.

10 7.- Un aparato de acuerdo con el punto 6, caracterizado porque el segmento anular de la caja de estanqueidad está provisto de escalones cónicos que ajustan dentro de rebajes de forma correspondiente de los segmentos de fijación, de modo que en caso de fallo mecánico de los tornillos de fijación el segmento anular de la caja de estanqueidad no pueda escapar del portador anular.

15 8.- Un aparato para detectar en utilización el grado de contacto de rozamiento entre partes giratoria y estacionaria de una máquina normalmente separadas pero enfrentadas, caracterizado por una primera superficie eléctricamente conductora sobre la parte giratoria y una pluralidad de segundas superficies eléctricamente conductoras dispuestas sobre la parte estacionaria y enfrentadas y distribuídas circunferencialmente en torno a la primera superficie, una disposición de circuito destinada a producir
20 entre cada una de las segundas superficies conductoras y la primera superficie conductora, cuando no están en contacto, diferencias de potencial eléctrico respectivas, y un aparato sensible a la magnitud de la resistencia eléctrica entre cada segunda superficie conductora y la primera
25
30

318961

27 OCT 1943



superficie conductora y dispuesto para dar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la separación o contacto entre cada una de las segundas superficies conductoras y la primera superficie conductora.

5 9.- Un aparato de acuerdo con el punto 8, caracterizado porque cada una de las segundas superficies eléctricamente conductoras está dispuesta en una porción desmontable de la parte estacionaria modificada para aislarla eléctricamente del resto de esta parte.

10 10.- Un aparato de acuerdo con el punto 8 o el punto 9, caracterizado por una disposición conmutadora dispuesta para conectar sucesivamente las segundas superficies eléctricamente conductoras al aparato sensible a la magnitud de la resistencia eléctrica, y un aparato dispuesto para proporcionar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la posición angular de la parte giratoria.

15 11.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de los puntos 8 a 10, caracterizado porque el aparato sensible a la magnitud de la resistencia eléctrica entre cada segunda superficie conductora y la primera superficie conductora está dispuesto para proporcionar una señal y/o una indicación y/o un control indicativo de la longitud del arco sobre el que tiene lugar el contacto.

25 12.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque la disposición del circuito incluye una fuente de corriente continua que tiene una tensión suficiente para contrarrestar cualquier tensión momentánea que se desarrolle entre las dos partes en utilización, y una resistencia limitadora de corriente

30

27



318961

conectada en serie entre las dos partes.

13.- Un aparato de acuerdo con cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado por aparatos para registrar continuamente las señales indicativas de la separación o contacto entre la segunda superficie conductora o cada
5 segunda superficie conductora y la primera superficie conductora.

14.- Un aparato para detectar un contacto de rozamiento entre partes movibles de una máquina.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

15

Madrid, 27 OCT. 1965

P.A.

Alberto de Elizabur
Ingeniero

318961

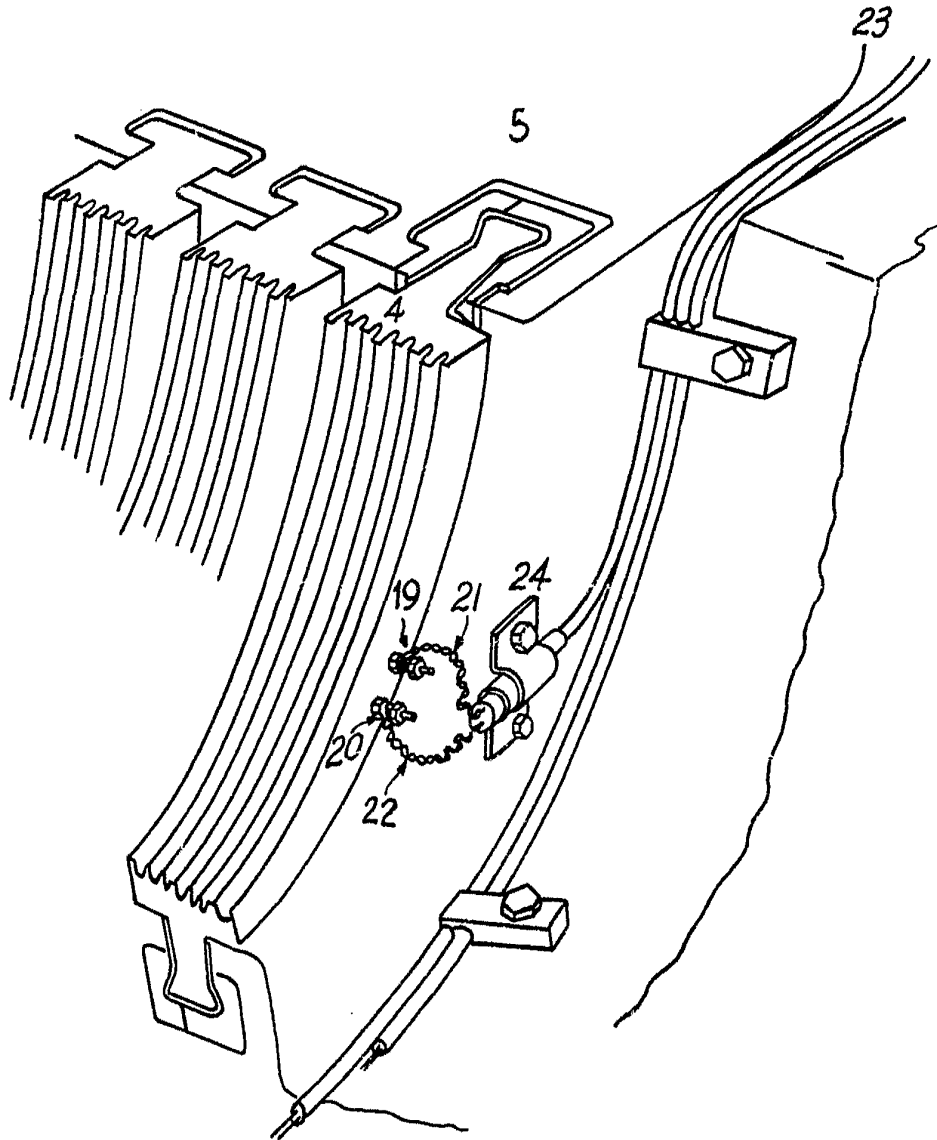


Fig. 1.

Alberto de Elabara
D. Engr.

318961

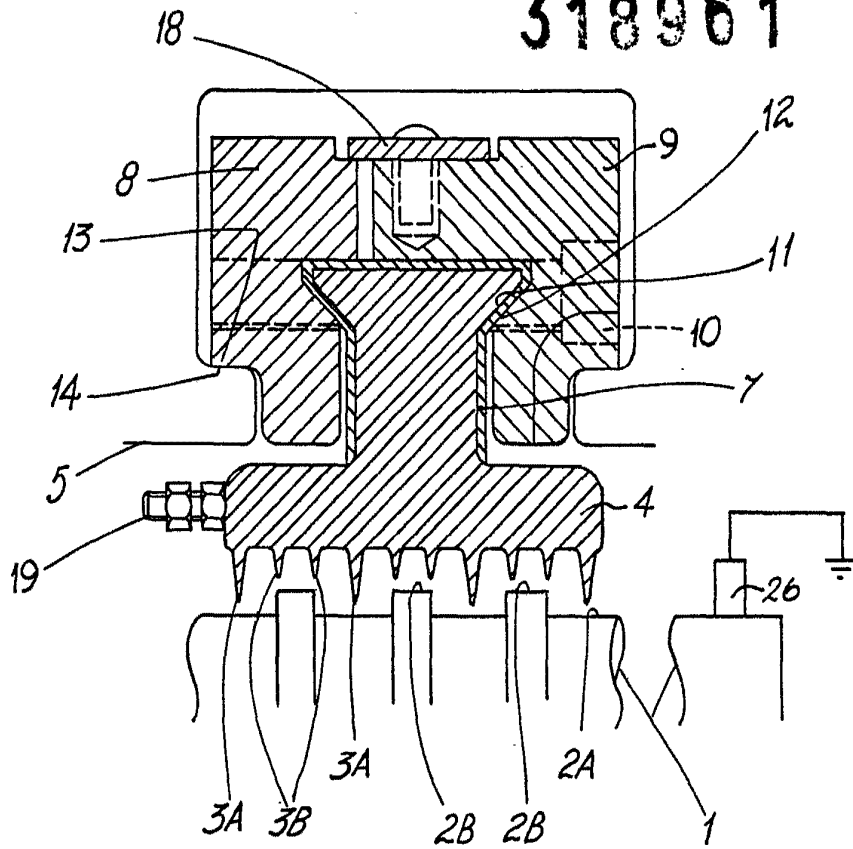


Fig. 1.

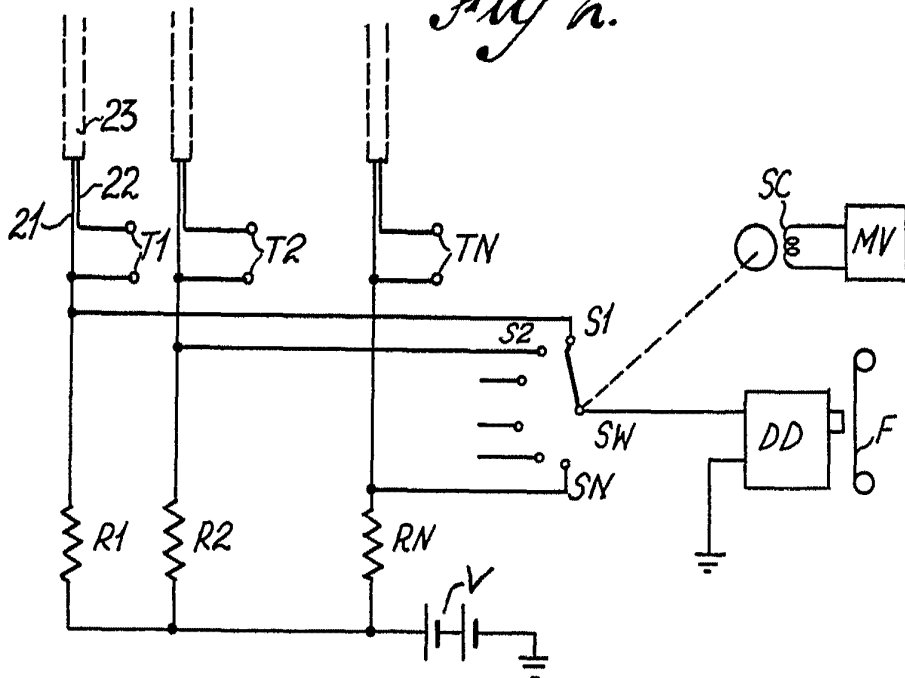


Fig. 2.

Alberto de Elizalde
Por Poder