



G08B

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

151096

a favor de GREENPAR HEAT TREATMENTS LIMITED, entidad inglesa, domiciliada en Harlow (Essex, Inglaterra), 20 South Road, por "PERFECCIONAMIENTOS EN SISTEMAS DE SEGURIDAD PARA LA DETECCIÓN DE BAJAS CONCENTRACIONES DE GASES COMBUSTIBLES".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un sistema de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, tales como hidrógeno, monóxido de carbono, metano, propano, butano o vapor de alcohol. Algunos de estos gases son utilizados corrientemente para calefacción o alumbrado a bordo de barcos, embarcaciones de recreo, o en caravanas, siendo el gas combustible suministrado en recipientes a presión previstos para este fin.

El riesgo de fuego o explosión representa un peligro común y serio para el propietario de un yate o de una



- caravana. Aunque son disponibles cierto número de detectores de gas que proporcionan una alarma visual o audible, la desventaja de la mayoría de los tipos de sistemas conocidos reside en el hecho de que no están diseñados para
5. cortar el suministro de gas cuando es detectada una fuga. Por tanto, si la propiedad es dejada sin atención, la alarma emitida por los detectores de gas disponibles puede pasar desapercibida hasta que todo el contenido de la botona de gas se ha derramado dentro del yate o de la caravana.
10. En el caso de un yate, las fugas de gas pueden ser particularmente peligrosas, porque el tipo de gas corrientemente suministrado es más pesado que el aire y se acumula en las sentinas.

- Un tipo conocido de sistema de seguridad para la
15. detección de bajas concentraciones de gases combustibles, se encuentra divulgado en la patente norteamericana nº 3 609 732. En este sistema se utiliza un dispositivo de conmutación sensible al gas para detectar concentraciones de este fluido en el aire, el cual utiliza un semiconductor calentado y provisto de dos electrodos empotrados en
20. su interior, un resistor conectado en serie con los electrodos y a través de una fuente de tensión, y un tiristor y bobina de relevador conectados en serie con dicha fuente de tensión. De esta manera el dispositivo de conmutación sensible al gas acciona un relevador u otro circuito
25. de conmutación para abrir o cerrar contactos apropiados, que tienen capacidad de corriente bastante para controlar cualquier aparato deseado.



Este tipo de sistema de seguridad, divulgado en la patente norteamericana nº 3 609 732, es inadecuado para muchas aplicaciones tales como, por ejemplo, en caravanas y yates. Además consume cantidades de energía relativamente grandes cuando es dejado conectado, lo cual puede ser costoso para el propietario.

Por tanto, un objeto de la presente invención es el rebasar la anterior desventaja de un fuerte consumo de energía cuando el dispositivo es dejado conectado durante largos periodos de tiempo.

De acuerdo con la presente invención se proporciona un sistema de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, el cual funciona para cortar un suministro de combustible cuando es detectada una fuga de gas, y que incluye: Medios de válvula con control remoto e intercalados en el suministro principal del combustible para conectar y desconectar dicho suministro; al menos una posición de transductor para la detección de un gas combustible y que tiene un primer y un segundo elementos; medios para excitar el primer elemento con impulsos de corta duración a partir de una fuente de tensión; medios para detectar un flujo de corriente entre los dos elementos al detectar un gas, y medios accionables a partir del flujo de corriente detectada para pasar la válvula a la posición de cierre.

El sistema de seguridad puede accionar adicionalmente dispositivos de alarma visible y/o audible al detectar un gas combustible. Además, en el caso de que el



sistema esté protegiendo un área limitada o cerrada, se puede prever impulsores de ventilación que son accionados para extraer el gas combustible de dicha área al producirse la detección.

5. Se puede prever más de un transductor cuando hay una pluralidad de puntos de un sistema de distribución de combustible susceptibles de ser controlados con miras a la presencia de un gas combustible.

10. El transductor empleado es, preferiblemente, un semiconductor sinterizado, de tipo N y que emplea dióxido de estaño como elemento activo. Los impulsos de corta duración suministrados al primer elemento del transductor son generados preferiblemente utilizando un multivibrador estable, provisto de una relación marca/espacio elegida de manera de adaptarse a la tensión de suministro de corriente continua disponible y a los requisitos de disipación de energía del transductor. En el caso de suministros a 24 Volt
15. la relación marca espacio es de aproximadamente 50:1.

20. Un tal sistema de suministrar impulsos de corta duración al elemento calefactor del transductor, reduce considerablemente el consumo de energía sin afectar al funcionamiento del sistema de seguridad.

25. La presente invención será descrita ahora con mayor detalle y a título de ejemplo, con referencia a los dibujos informales anexos, en los cuales:

La figura 1 muestra una forma preferida de sistema de seguridad, en representación esquemática, para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles; la



5. figura 2 muestra el diagrama de circuito de la fuente de alimentación del detector de gas; la figura 3 muestra el sistema de conmutación de control y los indicadores conectados al circuito de la fuente de alimentación del detector, y la figura 4 muestra un circuito modificado, o parte de la fuente de alimentación del detector de gas, en el caso donde cuatro detectores se encuentran conectados en paralelo.

10. Haciendo referencia primeramente a la figura 1, el sistema de seguridad incluye una unidad de control -10- que comprende la fuente de alimentación para el detector. La unidad de control -10- está conectada a un suministro de corriente continua a 24 Volt y unida eléctricamente con una válvula de gas remota -12- por medio de un conductor

15. eléctrico -13-, estando la válvula dispuesta inmediata a una bombona de gas -14-. La válvula de gas -12- se encuentra normalmente cerrada, a menos que sea excitada desde la unidad de control -10-. Un detector de gas -16- se halla unido a la unidad de control -10- mediante un conductor

20. -17-, y está situado estratégicamente, en un lugar donde exista la posibilidad de acumulación o de escape de gas. El sistema de seguridad también comprende un impulsor de ventilación -18-, una lámpara de aviso -20- y un zumbador -22-, los cuales están conectados a la unidad de control

25. -10- por medio de conductores -19-, -21- y -23- respectivamente.

La figura 2 muestra el circuito de la fuente de alimentación del detector, prevista para ser utilizada con



- transductores semiconductores sinterizados de tipo N, corrientemente disponibles y que utilizan dióxido de estaño como elemento activo cuya conductibilidad eléctrica aumenta cuando se encuentra en presencia de gases combustibles
5. (de tipo reductor). El elemento activo comprende un sólido poroso en el que se encuentran situados unos arrollamientos que sirven tanto de calefactor como de electrodo sensor. Los arrollamientos están hechos de una aleación de platino/iridio y cada uno de ellos tiene una resistencia
10. de aproximadamente 2 Ohm. En el aire, el elemento activo calentado tiene una resistencia elevada, de modo que sólo una pequeña corriente fluye entre los dos electrodos. Cuando un gas combustible se encuentra presente, se genera una carga espacial positiva sobre la superficie del dióxido
15. de estaño, cada vez que una molécula de gas es capturada. Esto aumenta la densidad de los electrones de conducción en una capa de carga espacial situada justamente detrás de la superficie. Aunque el dióxido de estaño también es reducido en puntos diminutos a estaño metal, haciendo disminuir la resistencia eléctrica, es el proceso de captura lo
20. que, de hecho, contribuye más a la reducción de resistencia, más bien que la creación del estaño metálico. Este proceso es reversible, y todo el estaño metal formado se reconvertirá en óxido de estaño por el oxígeno atmosférico
25. cuando deje de estar presente el gas combustible.

Este aumento de conductibilidad del dispositivo cuando es expuesto a concentraciones de gas incluso bajas, puede ser del orden de hasta 20 veces su conductibilidad



en el aire. Un tal cambio puede ser producido por la presencia de un 0,1% de propano en volumen, lo que representa únicamente 1/20 del límite explosivo inferior para este gas.

5. El detector requiere una alimentación para el calefactor, de 1,0 Volt a 0,5 Ampere (0,5 Watt). A fin de accionarlo a partir de un suministro de corriente continua a 24 Volt, sería lógico conectar el calefactor en serie con un resistor reductor de tensión, de manera que se disipasen 23 Volt en el mismo, y el restante 1 Volt apareciese entre los extremos del calefactor. Una tal disposición de circuito desaprovecharía una gran cantidad de energía eléctrica, ya que 11,5 Watt serían disipados en forma de calor a través del resistor reductor.
- 10.

15. El detector -16- tiene dos elementos, en primer lugar un elemento calefactor -24-, y luego un elemento sensor -25-.

- La fuente de alimentación de la unidad de control del detector de gas incluye los transistores -TR1- a -TR6-, resistores -R1- a -R11-, condensadores -C1- a -C4-, un diodo -D1-, un diodo Zener -Z1-, un potenciómetro -VR1-, un resistor variable -VR2- y un tiristor -SCR1-, dispuestos para funcionar con el detector de gas -16-.
- 20.

- El grupo de componentes que comprende los transistores -TR2- y -TR3-, los condensadores -C2- y -C3- y los resistores -R4- y -R5-, forma un multivibrador astable que tiene una relación marca espacio de 50:1. La alimentación de este multivibrador astable, y asimismo del
- 25.



detector -16-, es obtenida a partir del suministro de corriente continua a 24 Volt, el cual es regulado mediante un par Darlington formado por los transistores -TR4- y -TR5-. Entre el terminal positivo -A- del suministro de corriente continua y los electrodos colector en común del par Darlington -TR4- y -TR5-, se encuentra conectado un fusible -F-. Entre el electrodo base del transistor -TR4- y los electrodos colector en común se encuentra un resistor -R9-. Entre el electrodo base del transistor -TR4- y el terminal negativo -B- de la fuente de alimentación, se encuentra intercalado un diodo Zener -Z1-.

El primer elemento -24- del detector de gas, que actúa de calefactor como se ha indicado antes, está conectado en serie con los resistores -R8- y -R10- y con el transistor -TR6-. El resistor -R8- está conectado al positivo común, después que ésta ha sido regulada y estabilizada por medio del par Darlington. El electrodo emisor del transistor -TR6- está conectado al negativo común de la alimentación.

El electrodo colector del transistor -TR2- está conectado al electrodo base del transistor -TR3- a través del condensador -C2-. Igualmente, el electrodo colector del transistor -TR3- está conectado al electrodo base del transistor -TR2- a través del condensador -C3-. El electrodo emisor del transistor -TR2- está conectado al negativo común de la alimentación a través del diodo -D1-. El electrodo emisor del transistor -TR3- está conectado al electrodo base del transistor -TR6-.



- El trayecto colector emisor del transistor -TR2- está conectado en serie con el trayecto colector emisor del transistor -TR1-, entre los conductores positivo y negativo comunes de la fuente de alimentación de corriente continua. El electrodo base del transistor -TR1- está conectado a la unión entre los resistores -R2- y -R3-, que forman un potenciómetro conectado entre los conductores positivo y negativo comunes de la alimentación; este punto de unión también está conectado con el electrodo colector del transistor -TR3-. El electrodo base del transistor -TR2- también está conectado al positivo común de la alimentación de corriente continua a través del resistor -R4-, mientras que el electrodo base del transistor -TR3- está conectado asimismo al positivo común a través de un circuito serie formado por el resistor -R5- y el resistor variable -VR2-. El electrodo colector del transistor -TR3- está conectado a la unión entre el resistor -R8- y el elemento calefactor -24- del detector de gas -16-, a través del resistor -R7-.

- En el funcionamiento, el multivibrador astable trabaja para abrir y cerrar y cerrar el transistor -TR6- en la relación de 50 : 1. Así, la alimentación del elemento calefactor -24- del detector de gas -16- tiene lugar en forma de impulsos de corta duración, de manera que el detector de gas es accionado sin desperdicio de energía eléctrica. Esto significa que el detector de gas puede funcionar durante largos periodos a partir de una batería, ya que su disipación de energía es muy baja. El ajuste de la relación marca espacio del multivibrador astable puede ser realizado



alterando la resistencia en serie con el resistor -R5-, con ayuda del resistor variable -VR2-. Se ha encontrado que con una relación marca espacio de 50 : 1, la disipación térmica media en el cabezal detector es de aproximadamente 0,5 Watt.

5.

A causa de la elevada relación marca espacio necesaria, el condensador -C2- es cargado a través de una fuente de corriente constante, formada por el transistor -TR1-, a fin de conseguir la requerida constancia de los periodos de conmutación. El diodo -D1- evita la perforación de la unión emisor base del transistor -TR2- como consecuencia de la fuerte tensión inversa que aparece en este punto.

10.

El segundo elemento -25- del detector de gas -16- tiene sus dos extremos unidos en común con el negativo de la alimentación a través de un resistor -R11- y un potenciómetro -VR1-. El cursor de este potenciómetro está unido al electrodo puerta de un tiristor -SCR- que está conectado en serie con la unidad de control -10-, entre los terminales de la alimentación de corriente continua a 24 Volt.

15.

Un condensador -C4- se halla conectado entre el electrodo puerta y el cátodo del tiristor -SCR-.

20.

El potencial eléctrico entre el elemento calefactor -24- y el negativo común de la alimentación de corriente continua, produce un flujo de corriente entre dicho elemento y el sensor -25-, o sea a través del potenciómetro -VR1-. Según sea la magnitud de la corriente entre los dos elementos, aparecerá una tensión variable entre los extremos del potenciómetro -VR1-. Al aparecer en el cursor del

25.



potenciómetro un aumento de tensión de suficiente magnitud, el tiristor -SCR- se dispara al estado de conducción. El ajuste del cursor del potenciómetro -VR1- permite regular el punto de disparo del tiristor -SCR- para proporcionar la sensibilidad deseada, y en condensador -C4- desacopla el electrodo puerta para eliminar cualquier posibilidad de disparo indeseado, debido a impulsos de ruido eléctrico.

5. En ausencia de gas, la resistencia entre los elementos -24- y -25- es elevada, de manera que sólo circula una corriente mínima y el tiristor -SCR- no es disparado. Cuando se detecta gas la resistencia cae, y fluye una corriente importante que dispara el tiristor.

10. Aunque en el circuito representado en las figuras 1 y 2 se utiliza un solo detector de gas, se puede conectar un segundo detector en paralelo con el primero. En este caso se provee un segundo tiristor, de manera que el elemento detector del segundo detector de gas puede ser conectado al electrodo puerta de dicho segundo tiristor a través de un segundo potenciómetro.

15. Cuando se utiliza más de dos detectores de gas en paralelo, el circuito requiere modificaciones ulteriores. La figura 4 muestra una disposición de circuito preparada, en la que se emplea cuatro detectores de gas -16(1)- a -16(4)-, los cuales se encuentran situados en cuatro puntos estratégicos donde el gas puede escaparse o acumularse.

20. El circuito del multivibrador astable está indicado por el bloque -M- y el transistor -TR6- es reemplazado



por un par de transistores -TR7- y -TR8- que funcionan en paralelo y están conectados en serie con la disposición paralelo de los cuatro elementos calefactores de los detectores de gas -16(1)- a -16(4)-. Entre los elementos sensores de los detectores de gas indicados y los tiristores -SCR(1)- a -SCR(4)-, se encuentran conectados respectivos resistores -R11a- a -R11d-, potenciómetros -VRa- a -VRd- y condensadores respectivos -C4a- a -C4d-. En serie con los tiristores respectivos -SCR1- a -SCR4- se hallan conectados unos diodos fotoemisores -LED1- a -LED4-.

El circuito de control de conmutación y de indicación de la figura 3 incluye los relevadores -RLV1- y -RLY2-, cada uno de los cuales acciona un par de contactos; un interruptor "CERRADO/ABIERTO" -S1- provisto de contactos de reposición -S1a-, un interruptor de palanca de sollicitación central -S2-, provisto de un contacto "Gas abierto" -S2a- y un contacto "Gas cerrado" -S2b-; un interruptor de alarma "Abierta/Cerrada" -S3-; un solenoide de "Gas abierto" -S30-; un resistor -R12-; un diodo -D2-; un diodo Zener -Z2-; un indicador "Gas abierto" -LED5-, e indicadores de "Escape de gas" en forma de diodos fotoemisores -LED1- a -LED4- (en el caso de emplear en el sistema cuatro detectores como en el ejemplo representado en la figura 4).

El interruptor -S1- es un interruptor de palanca sollicitado elásticamente hacia una de sus posiciones. Tiene una posición "Cerrado", "Abierto", en la posición central, y está provisto de contactos cerrados en reposo



en la posición de sollicitación elástica.

5. Con el interruptor -S1- en la posición "Abierto" el circuito de la fuente de alimentación es excitado a través de los terminales positivo y negativo -A- y -B-. Cuando el interruptor de palanca sollicitado centralmente -S2a- es cerrado momentáneamente, el relevador -RLY2- es excitado a través de los contactos cerrados en reposo del relevador -RLY1- y los contactos del interruptor -S2-. El relevador -RLY2- funciona y cierra tanto los contactos de retención como los contactos del solenoide; esto produce el accionamiento del solenoide "Gas abierto" -30- y de la lámpara indicadora "Gas abierto" -LED5-.
- 10.

15. En el caso de que el tiristor -SCR- (figura 2) o uno de los tiristores -SCR1- a -SCR4- sea disparado al estado de conducción por la presencia de gas combustible, se ilumina el indicador de "Escape de gas" -LED- o los indicadores de "Escape de gas" apropiados -LED1- a -LED4-, y el relevador -RLY1- funciona. Este abre los contactos del circuito que alimenta el relevador -RLY2-, cerrando el suministro de gas y apagando el indicador de "Gas abierto" -LED5-. El interruptor -S2a- resulta inoperante, impidiendo así la restauración del suministro de gas, ya que el relevador -RLY1- permanece en el estado excitado como consecuencia de la acción de retención de uno de los tiristores -SCR1- a -SCR4-. Para devolver el relevador -RLY1- a su estado de desexcitación, se interrumpe momentáneamente la alimentación por el interruptor de reposición -S1a-. Si todavía está presente un gas inflamable, el relevador -RLY1-
- 20.
- 25.



volverá a funcionar evitando la restauración del suministro de gas. Un par de contactos del relevador -RLY1- están conectados a través del interruptor -S3- a una regleta de terminales para poder conectar una alarma externa. El interruptor -S3- hace posible desconectar la alarma cuando sea necesario.

Los contactos de interruptor -S2b- permiten desenganchar el relevador -RLY2-, lo que hace posible el control remoto manual de la función "Gas ABIERTO/CERRADO", en cualquier momento, cuando no existe ninguna incidencia de fuego.

El diodo -D2-, conectado en paralelo con la bobina del relevador -RLY2-, rectifica las avalanchas de tensión oscilante resultantes de la inductancia de la bobina, cuando es conectada y desconectada. El diodo Zener -Z2- conectado en serie con la bobina del relevador -RLY2-, evita que éste se mantenga enganchado si la tensión de alimentación cae por debajo de 14 Volt. Esto asegura que en el caso de fallar la batería de alimentación, el gas sea desconectado antes de que el circuito de alarma deje de proporcionar protección contra el riesgo.

En el sistema descrito anteriormente, los detectores de gas combustible son dispositivos de estado sólido sin diafragmas, contactos de interruptor u otras partes movibles, y por tanto no son afectados por las vibraciones que se encuentran corrientemente a bordo de una embarcación.

En el uso normal, el suministro de gas será a-



bierto y cerrado mediante un interruptor situado en el tablero de mandos dentro del yate o caravana. El sistema de seguridad descrito anteriormente proporciona, por consiguiente, una manera sencilla y absolutamente a prueba de fallos de manejo, para aislar el sistema de distribución de gas respecto del depósito de gas a presión, cortando el suministro de gas en la fuente tan pronto como se detecta la presencia de un gas combustible.

Además, el suministro de gas no puede ser reinstaurado hasta que el gas combustible ha sido eliminado del área.

En el caso de fallo de la batería de alimentación, o de que la tensión de alimentación caiga por debajo de un nivel determinado, el suministro de gas es cortado pero no se indica ninguna alarma.

El sistema de seguridad es adaptable para cortar el suministro de combustibles líquidos tanto como combustibles gaseosos. Puede ser utilizado, por ejemplo, para desconectar la alimentación de combustible a un motor Diesel o de gasolina, tan pronto como se detecta cualquier forma de gas combustible en la vecindad de su depósito o del propio motor.



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, que funcionan para cortar un suministro de combustible al detectar la presencia de un gas combustible, caracterizado por el hecho de comprender medios de válvula con control remoto en el suministro principal del combustible para conectar y desconectar dicho suministro; al menos un transductor emplazado para llevar a cabo la detección de un gas combustible, cuyo transductor tiene un primer y un segundo elementos; medios para excitar el primer elemento con impulsos de corta duración a partir de una fuente de tensión; medios para detectar un flujo de corriente entre los dos elementos citados al producirse la detección de un gas, y medios accionables en base del flujo de corriente detectado para pasar la válvula a la posición de cierre.
2. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de comprender adicionalmente dispositivos de alarma visible y/o audible, accionables en base del flujo de corriente detectado, al producirse la detección de un gas combustible.





5. 3. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados por el hecho de proveer una pluralidad de transductores, emplazados en puntos diferentes de un sistema de distribución de combustible, cuyos transductores tienen sus primeros elementos conectados en paralelo con los medios de excitación con impulsos de corta duración.

10. 4. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el hecho de que el transductor o cada uno de dichos transductores es un transductor semiconductor transistorizado y del tipo N, que emplea óxido de estaño como elemento activo.

20. 5. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el hecho de que los medios de excitación son impulsos de corta duración incluyen un multivibrador astable.

25. 6. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizados por el hecho de que el multivibrador tiene una relación marca espacio de aproximadamente 50 : 1.

7. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles





tibles, de acuerdo con las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizados por el hecho de que el trayecto emisor colector de un transistor que funciona como interruptor, se encuentra conectado en serie con el primer elemento del transductor o de cada uno de los transductores, estando el electrodo base de dicho transistor conectado a la salida del multivibrador astable.

5. 8. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizados por el hecho de conectar un segundo transistor en paralelo con el transistor mencionado en primer lugar, cuando hay tres o más transductores en el sistema.

10. 9. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el hecho de que el segundo elemento o cada segundo elemento del transductor o de cada uno de ellos están conectados en serie con respectivos potenciómetros cuyas tomas medias están unidas a respectivos electrodos de control de rectificadores de sílice controlados, los cuales constituyen individualmente los medios para detectar un flujo de corriente entre los dos elementos de los transductores respectivos.

15. 20. 10. Perfeccionamientos en sistemas de seguridad para la detección de bajas concentraciones de gases combustibles.

La presente memoria descriptiva consta de dieci-



17



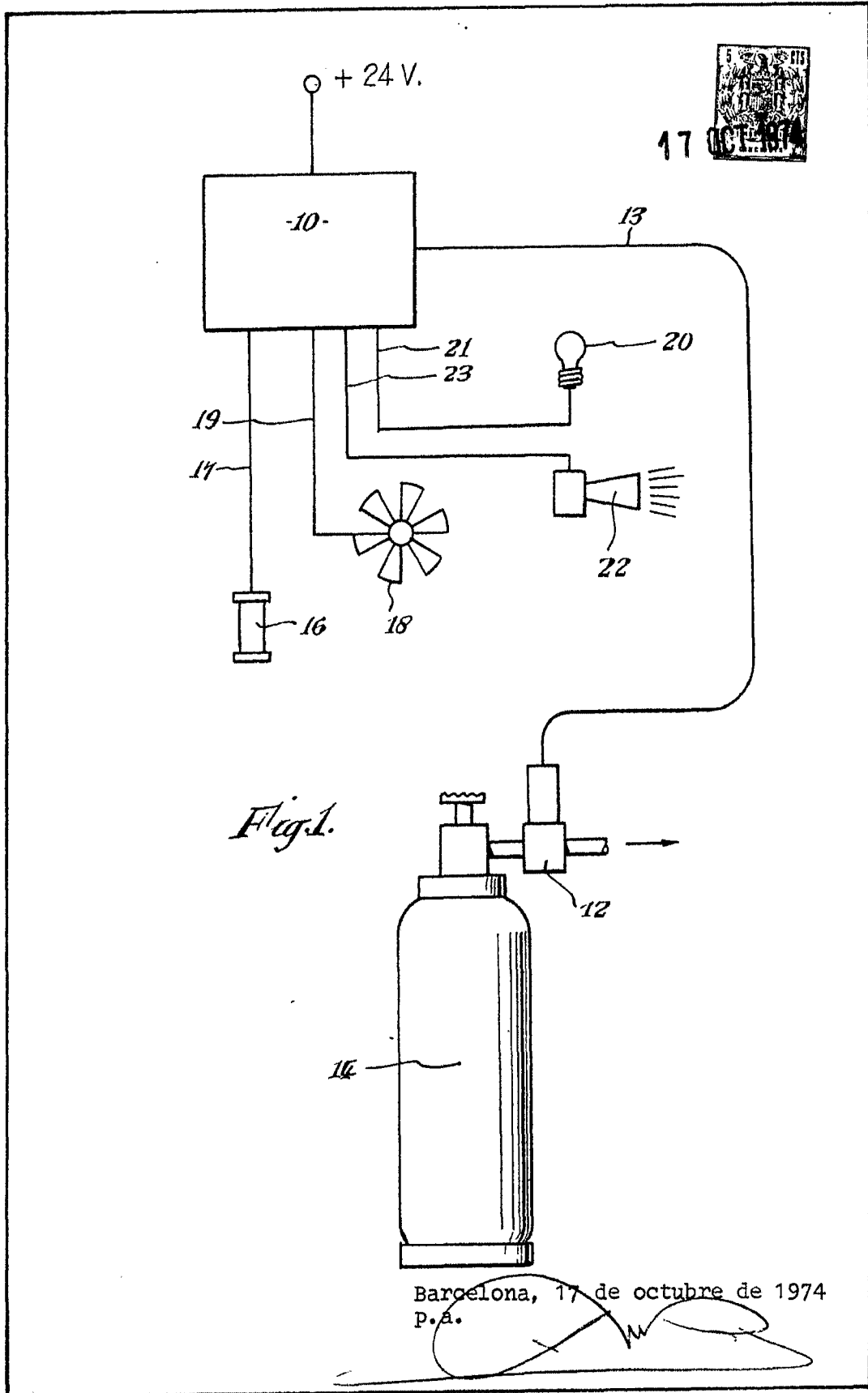
nueve hojas foliadas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Barcelona, 17 de octubre de 1974

GREENPAR HEAT TREATMENTS LIMITED

P.a.

25146/4



17 OCT 1974

25146/4

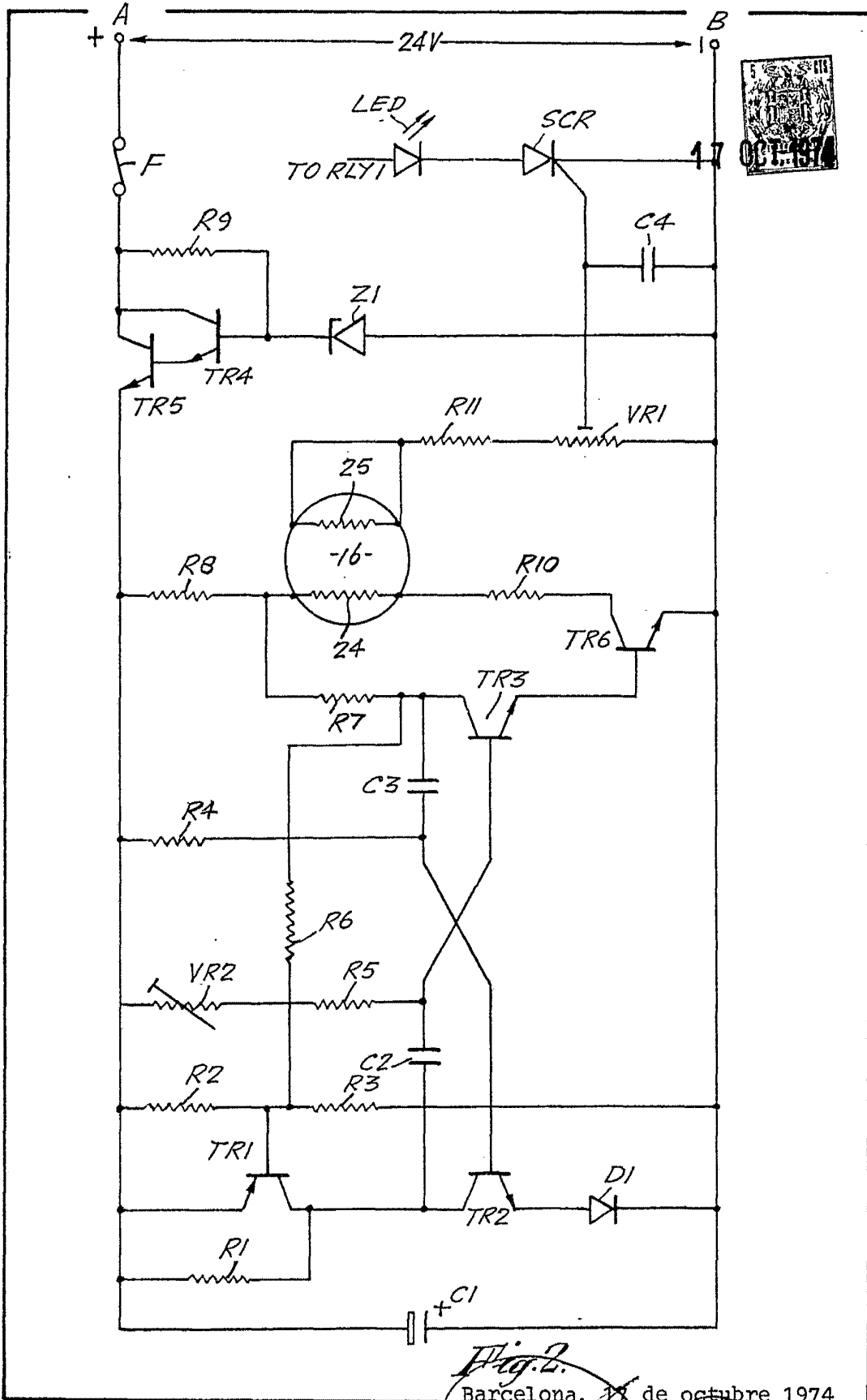
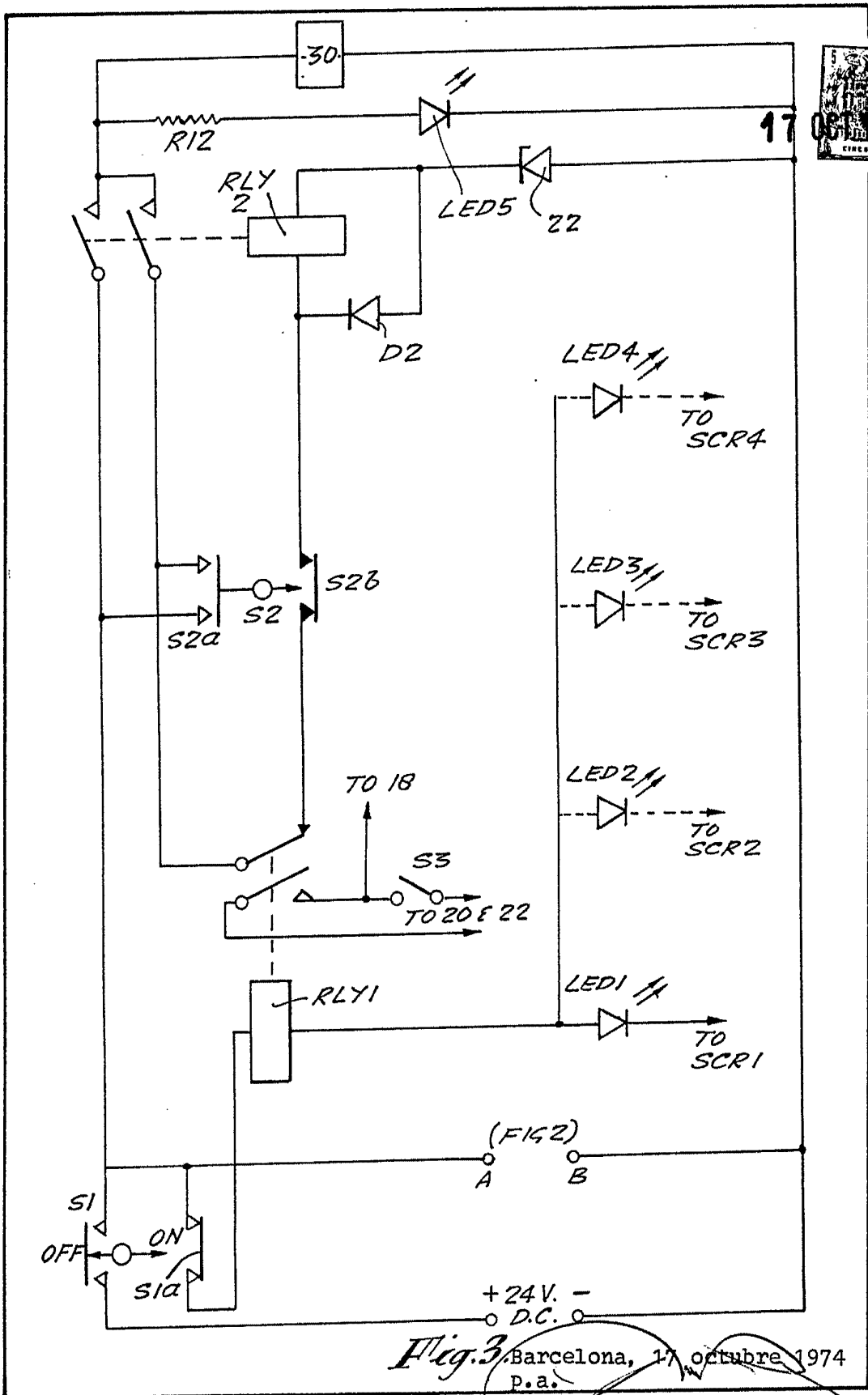


Fig. 2.

Barcelona, 17 de octubre 1974  
P.a.

25146/4



*Fig. 3* Barcelona, 17 octubre 1974  
P.a.

25146/4

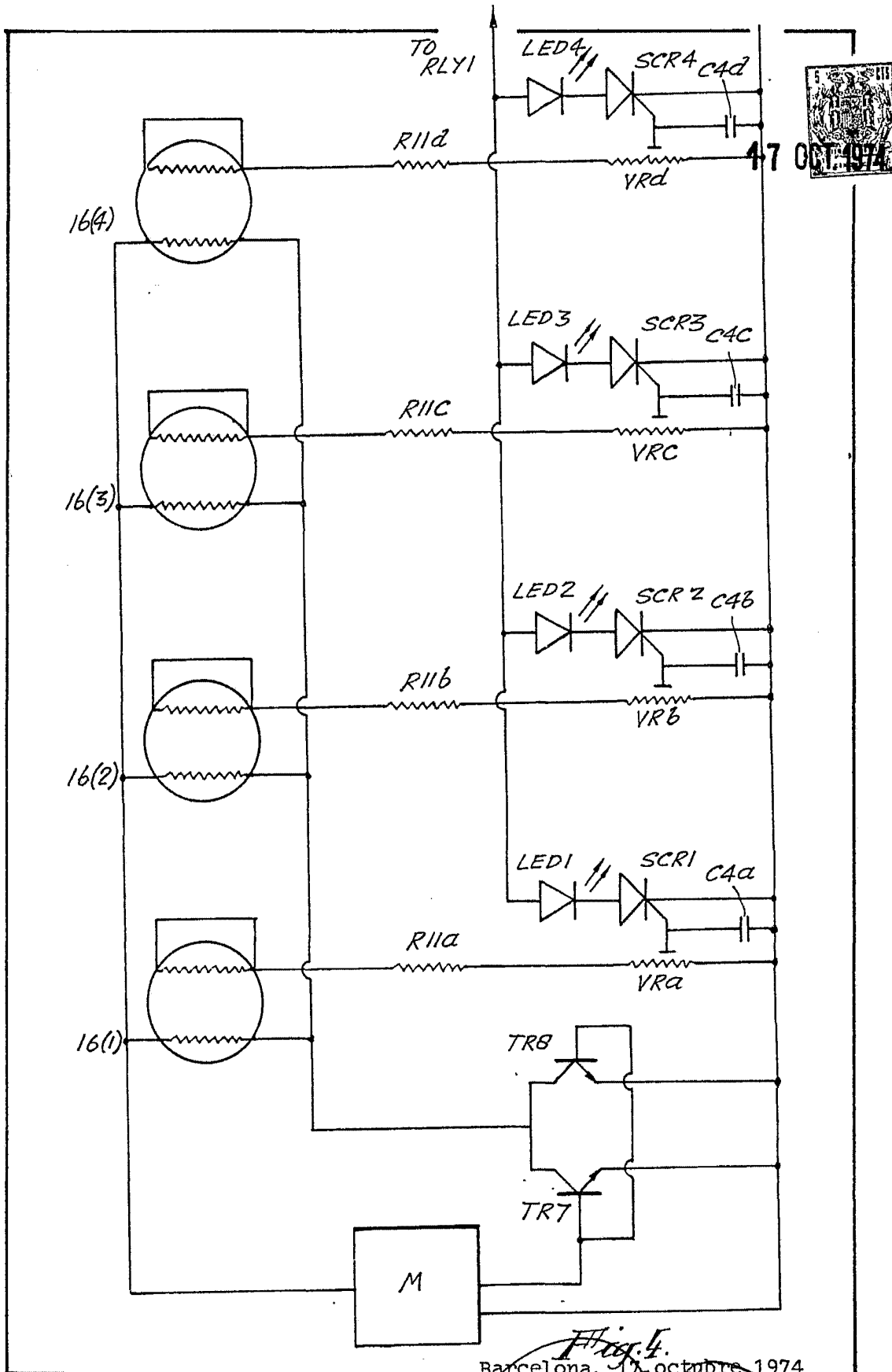


Fig. 4.  
Barcelona, 17 octubre 1974  
P. a.