

415754

19 JUN. '75



Int. Cl. B61L

F.e. 29-4-75

415754

P A T E N T E

D E

I N V E N C I O N

por "PERFECCIONAMIENTOS EN DISPOSITIVOS DE PARO AUTOMATICO EN FERROCARRILES", a favor de la firma española FERROCARRIL METROPOLITANO DE BARCELONA, S.A., domiciliada en BARCELONA, Ronda San Pablo, 41.

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

5. Son conocidos los dispositivos de paro automático en ferrocarriles que producen la desconexión de marcha y frenado inmediato del tren cuando, imprevisiblemente, éste atraviesa un disco en rojo, evitando la posibilidad de un alcance con otro tren precedente, o cualquier otro tipo de accidente para cuya previsión se emitió la señal de peligro.

10. Aparte de otros sistemas mecánicos, no muy convenientes por las posibles averías derivadas de su sistema de trabajo, se utilizan como elementos fundamentales de actuación los contactores REED, los cuales, como es sabido, consisten en una ampolla de cristal en cuyo interior hay dos láminas metálicas de baja reluctancia, ferromagnéticas, herméticamente



- te cerradas bajo atmósfera de gas inerte, sujetas a la ampolla por sus extremos y con salida al exterior para su conexión eléctrica. En la parte central las dos láminas quedan separadas a 1 mm aproximadamente, por lo que no hacen contacto espontáneamente si una acción exterior no la provoca, tal como puede ser la acción de un campo magnético. Al establecerse el contacto cierran un circuito eléctrico sin ninguna acción mecánica, recuperando la posición inicial y abriendo el circuito cuando cesa la acción del campo.
- 5.
10. En la aplicación de este sistema se basan los perfeccionamientos de paro automático objeto de la invención. El campo magnético se sitúa en la vía y la ampolla que detecta el campo en la unidad motriz.
15. Aparentemente lo más sencillo parece ser que el campo magnético fuese creado por un electroimán colocado en la vía, de forma que, cuando el disco se emitiese la señal de peligro, en rojo, se alimentara el electroimán a través de los contactos del relé de vía, y, al pasar el primer coche del tren, portador debajo del mismo de la ampolla descrita, se cerraran sus contactos provocando el paro del tren, tal como viene realizándose en otros mecanismos cuyo sistema de paro funciona de la forma descrita.
20. Ahora bien, esta disposición, aunque sencilla, es insegura, ya que un falso contacto en el relé de vía o la rotura de una conexión, dejaría burlado el fin que se propone y no actuaría el sistema de paro, cuando precisamente debería hacerlo.
25. En evitación de la inseguridad mencionada, según la invención se invierte el efecto de tal manera que sea el contacto del relé de vía, en la posición de, paso libre, disco verde,
- 30.



5. el que cierra el circuito del electroimán. Pero para ello se establece un campo magnético que haga cerrar los contactos de la ampolla que lleva el coche para la actuación del paro. Este campo procede de un imán permanente. Así, si el electroimán no recibe corriente, (disco en rojo), el campo del imán permanente actuará para hacer funcionar el circuito de paro, mientras que, si el electroimán recibe corriente, (disco en verde), anula el efecto del campo del imán y el tren pasa libremente.

10. De las diversas formas que se podrían adoptar para que el campo del electroimán anulara el del imán, una de ellas sería colocar éste dentro del primero, pero podrían suceder que, con el tiempo, llegara a invertir la polaridad del imán y, en lugar de anularse entre ambos, se sumarían.

15. Otra de ellas es colocarlos por separado y de forma que los polos magnéticos de distinto signo se opongan o se encaren. La disposición de los campos magnéticos puede quedar establecida así:

20. a) Campos magnéticos del imán y electroimán de forma que se encaren los polos del mismo signo. En estas condiciones, al repelerse mutuamente los campos en su centro provoca una dispersión mayor en el campo del imán.

25. b) Campos magnéticos del imán permanente y electroimán de forma que se encaren los polos de signo contrario. Como el campo producido por el electroimán es más potente que el del imán permanente, absorbe parte de éste y se forma una diferencia acusada entre ambos, diferencia tanto más acusada cuanto más corriente se haga pasar por la bobina. Esta disposición es la que precisamente se aprovecha en la presente invención.

30. Dado que en la vía se instalan los campos magnéticos,



5. en el coche se colocarán dos ampollas de contactos REED, una para cada campo, del imán y del electroimán, en la forma más favorable para la selectividad de los campos magnéticos que enfrentan a su paso sobre imán y electroimán colocados en la vía.

Con objeto de facilitar la descripción explicativa hacemos referencia a los dibujos que se acompañan a la presente memoria, en los que se representa un caso de realización que se cita a título de ejemplo.

10. En los dibujos:

La figura 1 representa la disposición del conjunto imán y electroimán en la vía, según una vista en planta y en alzado.

15. La figura 2 representa el esquema eléctrico del circuito de actuación de los contactores REED, constituidos en captadores del campo magnético.

La figura 3 muestra el circuito eléctrico receptor y aplicador de la orden procedente del captador diseñado en la figura 2.

20. La figura 4 representa el esquema del circuito de alimentación de electroimanes y preventor de averías.

25. Las figuras 5, 5a y 5b, representan esquemáticamente las disposiciones relativas de placas de campos magnéticos y captadores del tren, montados respectivamente en la vía y en las unidades testeras.

30. En la figura 1 podemos ver la disposición del electroimán -1-, de mayor longitud que el imán permanente -2- para que el campo del primero actúa antes sobre su ampolla correspondiente al paso del tren. Todo el conjunto queda cerrado dentro de una caja de aluminio -3- rellena de material epoxi

4157549 J.C.



-4-, con lo que se consigue que ambos queden inmovilizados, evitando la penetración de humedad o elementos que puedan perjudicar los materiales, protegiéndolos de posibles golpes.

5. En la actuación relativa de ambos campos magnéticos sobre sus correspondientes ampollas REED, anotaremos que:

10. El campo magnético que hace actuar el circuito de paro es el imán permanente -2-, debido a que su campo tiene una amplitud suficiente para cerrar las láminas de la ampolla REED situada bajo el coche; con este objeto se ha escogido un imán de ferrita compuesto por pastillas -5- y se han formado dos paquetes de cinco pastillas cada uno.

15. Se ha determinado la curva de influencia del campo magnético antedicho respecto al punto de cierre de las láminas de la ampolla a distintas alturas. De este estudio se deduce que en el coche conviene situar la ampolla a una altura media de la curva, que será a 35 mm de la placa de la vía que contiene los imanes; en este punto la ampolla pasa por dentro del campo magnético en una longitud de 140 mm. Dado
20. que en los contactores REED el tiempo de actuación para el cierre de las láminas es de 1/1.000 de segundo y, considerando que un tren pueda llegar a circular a una velocidad máxima de 60 Km/h, hace falta que la ampolla recorra el campo en una longitud no inferior a 17 mm. De este modo queda el conjunto
25. dentro de un margen de absoluta seguridad, ya que el dispositivo actuará correctamente dentro de los más amplios límites de velocidad, o sea desde velocidad cero hasta la máxima admisible para el tren que comporte dicha instalación,

30. El electroimán -1- consta de una bobina arrollada sobre una placa de hierro de 3 mm de grueso, en cuyos extremos



presenta dos tiras de esta misma chapa -6- y -7- al objeto de que el campo tenga más tendencia a irse por la parte superior. La bobina trabaja bajo voltaje, de este modo se construye con hilo grueso, que permite una mayor resistencia mecánica.

5.

Lógicamente la amplitud del campo dependerá de la intensidad de corriente que se haga pasar por la bobina para conseguir los amper-vueltas necesarios. Estudiadas las curvas de influencia de los campos magnéticos, respecto al cierre de los contactores REED, a intensidades de 1,2, 1,5 y 1,8 amperios respectivamente, se ha comprobado que el campo producido por el imán permanente disminuye a medida que crece el del electroimán por la superioridad de éste sobre aquél.

10.

Tomando como referencia la altura de la ampolla captadora del campo magnético en el coche, que se ha fijado en 35 mm respecto a la cara superior de la placa de imanes en la vía, se ha observado la influencia de los campos según la intensidad de corriente, tomadas a la distancia del centro de la placa. La diferencia de distancia de un campo respecto al otro será la misma de captación de la orden en cada ampolla del coche (la correspondiente al electroimán y la correspondiente al imán), y se adopta una intensidad mínima de 1,6 amperios, que representa una separación de 42 mm entre ambos campos.

15.

20.

Con ellos se consigue que, si el electroimán -1- no recibe corriente, (disco en rojo), se cerrará el contacto de la ampolla correspondiente al imán permanente -2- y provocará el paro del tren. Si el electroimán -1- recibe corriente, (disco en verde), se cerrará primero el contacto de la ampolla correspondiente al electroimán, y aunque se cierre posteriormente el correspondiente al del imán -2-, éste no tendrá efecto

25.

30.



pues el primero debe anular su acción en el circuito, ya que el campo del electroimán tiene más amplitud que el del imán.

5. La placa -3-, que forma el conjunto de ambos campos magnéticos, va montada entre los dos carriles de rodadura, de forma que su cara superior -8- quede al mismo nivel que la cabeza de los carriles.

10. La sujeción se hace en una misma traviesa mediante dos ángulos de hierro sujetos con tornillos tirafondos. Entre estos ángulos y la placa se colocan dos planchas de aluminio formando escuadra que sujetan a la placa -3- por tornillos pasantes -9-.

15. Caso de que en la línea existan distintos tipos de carril, que pueden variar de altura, se ha hecho todo el soporte de forma que entre las planchas de aluminio y los ángulos de hierro se pueda regular la altura haciendo orificios corridos en estos últimos.

20. En la figura 2, se muestra el conjunto constituido en captador del campo magnético -10-, procedente del electroimán -1- e imán permanente -2-. En el interior de la caja portadora -11- lleva los dos contactos REED -12- y -13- que detectan los campos magnéticos procedentes del emisor entre carriles. El contactor REED -12- para el imán y el -13- para el electroimán. El captador presenta en su interior una bobina -14- que circunda las ampollas iguales -12- y -13-, conocido por relé de láminas, de forma que, cuando por esta bobina pasa una corriente haga cerrar sus contactos -20- y -21-. La caja va rellena de material epoxi para mantener estanco todo su conjunto.

30. Al paso del coche sobre la placa de la vía y suponiendo que estuviera el disco en rojo, (electroimán sin corriente),



5. haría cerrar los contactos de la ampolla -12-. La corriente procedente del hilo -15-, positivo, pasa a través de una resistencia -16-, hilo -17-, contactos -12- cerrados, hilo -18- y bobina -14-, retornando por el hilo -19-, negativo. El campo producido por la bobina hará cerrar sus contactos interiores -20- y -21-, uno servirá para que quede autoexcitada la bobina, aún después de haber salido el captador de la influencia del campo del imán, el otro contacto nos mandará un positivo al hilo -22-, esta señal es la utilizada, según se describirá en la figura 3, para hacer actuar el circuito de paro.

10. Si el coche pasara por sobre la placa de imanes estando el disco verde, el electroimán -1- recibiría corriente y, por lo tanto, haría cerrar el conducto -13- antes que cerrara el -12- del imán permanente -2-. La diferencia de recorrido del tren de los dos cierres de contactos es productora de la inactivación de la señal emitida por el contacto -12-. Así, al cerrarse el contacto -13- convierte en negativo el hilo -18-, por lo tanto la bobina tiene la misma polaridad negativa en sus conexiones extremas. Al cerrarse posteriormente el contacto -12- la corriente pasa por la resistencia -16-, contacto -12- cerrado y negativo, lo cual quiere decir que por la bobina no pasa corriente y, al no cerrarse los contactos -20- y -21- de su interior, no se manda ninguna orden al hilo -22-. El tren pasa libremente.

20. En la figura 3 se muestra una posible forma de realización de un circuito receptor y aplicador de la señal emitida por el captador -10-, según se describe en la figura 2. Dicho circuito recibe corriente por el hilo -22- del captador de debajo del coche. Considerando que se ha conectado el in-

25.

30.



5. interruptor de gobierno -23- de la cabina que vamos a conducir, queda excitada el relé temporizado -24-, cerrando el circuito de los hilos -25- con -15-, convirtiéndose éste en positivo de la corriente que procede del hilo -26-, a través del pulsador -27- e interruptor de condena -28-, si estuviera cerrado. Este interruptor es el de conexión o anulación total del dispositivo.

10. Según hemos indicado, para que funcione el paro del tren (tren stop) la corriente debe pasar por el hulo -22- excitando el relé -29-. Al excitarse corta la continuidad del hilo -34- al -30-, que es el de gobierno a la controla de mando, lo que haría desconectar la marcha. Al mismo tiempo se corta el negativo o retorno de la corriente de la electroválvula de hombre muerto -31-. provocando el vaciado de la tubería de freno y, como consecuencia, el frenado instantáneo del tren.

15. Este relé quedará autoexcitado a través de sus contactos entre el hilo -26'- y -22-, y, al mismo tiempo, se encenderá una señal luminosa para saber que ha actuado el sistema de paro.

20. Para normalizar el sistema hará falta desexcitar el relé -29- y ello se consigue forzosamente oprimiendo el pulsador -27-, que corta la corriente positiva del hilo -26-, al mismo tiempo damos un impulso de corriente a un contador -32- que nos registrará la maniobra.

25. Todo este conjunto va montado en una caja metálica en la cabina. La tapa, que queda precintada, lleva una placa transparente, teniendo visibilidad a un panel interior donde va el interruptor -28-, pulsador -27, contador -32- y luz
30. -33-. Sin romper el precinto se pueden tomar las lecturas del

415754 19 JUN 1973



contador -32- y ver la luz -33-, caso de actuar el sistema de paro. Para tener acceso al pulsador -27- e interruptor -28- debe romperse el precinto.

5. Como cada tren en circulación está compuesto de varios coches motores, se hace la disposición de forma que solamente sea activo el sistema de paro en la testera de conducción. Para ello se dispone que, al conectar la llave de gobierno -23-, se dé corriente al hilo -34- y conecte el relé temporizado -24- que, a su vez, cierra el circuito para dar corriente al hilo -15- del captador. Se ha hecho que el relé -24- indicado sea temporizado hasta 2 minutos a la desconexión, para que el conductor no pueda burlar la actuación del sistema de paro al llegar a un disco en rojo, pues, aunque desconectara el gobierno -23-, el relé -24- continuaría excitado durante este tiempo.
- 10.
- 15.

- En la figura 4, que comprende el circuito de alimentación de los electroimanes 101 y 102, respectivamente montados en dos vías en la figura, incluye un transformador-rectificador -37-, generador de corriente continua, colocado en un armario en la cabina del Jefe de la estación. La corriente llega al electroimán a través de un contacto cerrado del relé de vía -35- y -36- respectivamente, en posición de paso libre, (disco verde).
- 20.

- En el mismo armario se disponen dos pulsadores -40- y -41-, uno para cada sentido de marcha del tren. La misión de este pulsador es poder facilitar que un tren pueda rebasar un disco rojo averiado sin que actúa el sistema de paro. Al apretar el pulsador se excita un relé temporizado, respectivamente -42- y -43- que, al cerrar sus contactos, hace el mismo efecto que el relé de vía -35- y -36-. Al mismo tiempo se enciende
- 25.
- 30.



una señal luminosa -38- y -39- que se colocará al lado de los discos, para que el conductor del tren sepa que puede rebasar el disco rojo. El relé -42- o -43- es temporizado hasta 1 minuto, por considerar que es suficiente tiempo desde que se acciona el pulsador -40- o -41- hasta que la cabeza del tren ha rebasado la señal. Para un próximo tren debe hacerse la misma operación.

5.

Todo el conjunto de alimentación va montado dentro de un armario precintado, debiéndose romper el precinto para tener acceso a los pulsadores -40- y -41-.

10.

En las figuras 5, 5a, y 5b, mostramos respectivamente las posiciones relativas de los captadores en el tren y de las placas de campos magnéticos en las vías. Hemos dicho en la descripción de la figura 3, que el sistema de paro es activo en la testera de cabeza, -44- o -45- según en la que se está conduciendo, pero al abrir el interruptor de gobierno, por cambiar de cabina, continuaría activo durante unos dos minutos. Esto no tiene importancia a lo largo de la línea, pues los trenes pasan por su vía en cada sentido de marcha, pero si es importante en una estación terminal al hacer el cambio de pasar de una vía -48- a otra -49-, cuando este cambio se efectúa por delante de la estación. Si el tiempo de paro del tren en la estación -46- fuese inferior de los dos minutos, el tren saldría de la estación y el sistema de paro no actuaría por la testera de cabeza -44-, pero sí lo haría por la de cola -45, que antes era la de cabeza, pues el propio tren pondría el disco en rojo,. Por ello se colocan en sentido inverso las placas -2- en la vía y captadores -11- en el coche, entre una dirección de marcha -48- y la otra -49-.

15.

20.

25.

30.

Como el imán permanente -2- es el que provoca el paro



del tren, se coloca desplazado del centro de los carriles -47-, en cambio el electroimán -1- queda en el centro de los mismos en ambos sentidos de marcha.

5. Al salir el tren de la estación terminal -46- el captador -44- de la testera de conducción es el que corresponde con la situación de la placa en la vía, en cambio el captador de la testera de cola -45- va de forma invertida, o sea que la ampolla del contacto -12- queda fuera del campo magnético y no actuará aunque esté conectado el relé temporizado.

10. Con esta disposición se pueden disponer placas en la vía incluso circulando trenes en sentido opuesto por una misma vía.

15. La invención, dentro de su esencialidad, se puede llevar a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la expuesta en la descripción a título de ejemplo y a las cuales alcanzará las mismas ventajas que se desean obtener.

20. Se podrá pues construir en otras formas y tamaños, con los materiales más adecuados, por quedar todo ello comprendido en el espíritu de las reivindicaciones.

= . =

N O T A

25. Descrito el objeto del presente invento, lo que se declara nuevo y de propia invención, comprende las siguientes reivindicaciones:

30. 1.- Perfeccionamientos en dispositivos de paro automático en ferrocarriles, del tipo que comprende circuito captador bajo la estructura del coche motor, comportador de ampollas contactoras REED accionadas al paso sobre un campo mag-



- nético situado entre carriles y activador de un sistema de paro, caracterizados porque el campo magnético montado entre carriles comprende, en un mismo bloque, un imán permanente y un electroimán, orientados paralelamente con sus polos de signo contrario encarados, en forma tal que, el campo magnético del electroimán, de mayor potencia que el del imán permanente, absorbe parte del de éste, estableciéndose una diferencia entre el espacio lineal de ambos campos determinante de una actuación diferente en el tiempo, favorable al del electroimán,
5. sobre sendos contactores REED en el captador al paso del tren; cuyo electroimán, alimentado constantemente en posición de paso libre o no alimentado en posición de peligro y detención, se constituye en el primer caso en elemento desactivador del circuito captador y emisor de la señal de paro cerrado por el
10. campo magnético del imán permanente al paso del tren; y por comprender un circuito alimentador del electroimán dirigido desde un cuadro de control, a través de relés temporizadores, constituido en conjunto de seguridad y preventor de averías; y porque la posición relativa entre el bloque magnético entre
15. carriles y el captador bajo la testera del coche motor es tal que, en su actuación, el imán permanente enfrenta su correspondiente contactor solamente en la dirección de marcha.

- 2.-Perfeccionamientos, según la reivindicación anterior, caracterizados porque el captador bajo el coche motor
25. comprende un circuito con una sola bobina con terminales alimentados a través de ambos contactores REED, accionados respectivamente por los campos magnéticos de imán permanente y electroimán del bloque entre carriles, cuya bobina comprende, a su vez, dos interruptores, en cuyo cierre simultáneo o apertura se remite o no señal al circuito activador del sistema de paro,
- 30.

m/c



cuyo cierre o apertura se encuentra condicionado a la polaridad inversa o análoga, respectivamente, de la corriente continua recibida en los citados terminales de la bobina por el cierre, así mismo respectivamente, del contactor de imán permanente solo o de ambos.

5.

3.- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 1 y 2, caracterizados en que el circuito accionador del sistema de paro comprende, así mismo, un circuito activable por una llave general de gobierno a través de un relé temporizador, conectado con un relé receptor de la señal y del captador y con el mismo circuito del captador; cuyo relé temporizado se constituye en elemento de control de cierre del circuito captador y en preventor de la desexcitación, en un tiempo de seguridad, del relé receptor de la señal de paro.

10.

15.

4.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados en que el bloque entre carriles, emisor del campo magnético, y el captador, bajo la testera del coche motor, se sitúan en posición relativa tal que el electroimán queda enfrenteado siempre a su correspondiente contactor REED, mientras que el imán permanente se enfrenta a su correspondiente contactor REED del captador solamente en el sentido de marcha del tren; constituyendo la disposición preventiva de la retención ejercida por el relé temporizado sobre el sistema de paro, en la desconexión de la llave general de gobierno por cambio de testera en la inversión del sentido de marcha.

20.

25.

5.- Perfeccionamientos en dispositivos de paro automático en ferrocarriles.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva que consta de quince hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras, acompañadas de los dibujos

30.

m/c

415754 9 JUN 1973



reglamentarios.

Madrid, a

9 JUN. 1973

p. a.

JAIME ISERN

p. p.

5.

~~Firmado por JOSE F. NIETO~~

mt

mt.

415754

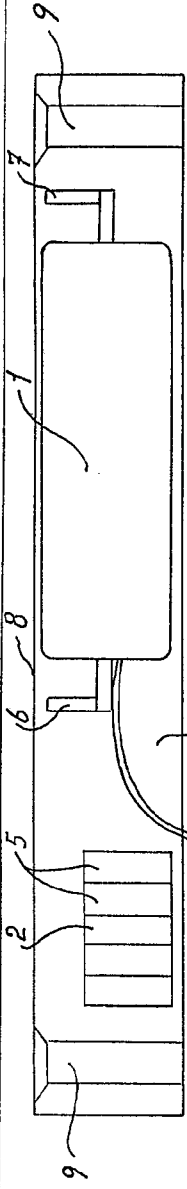


Fig. 1

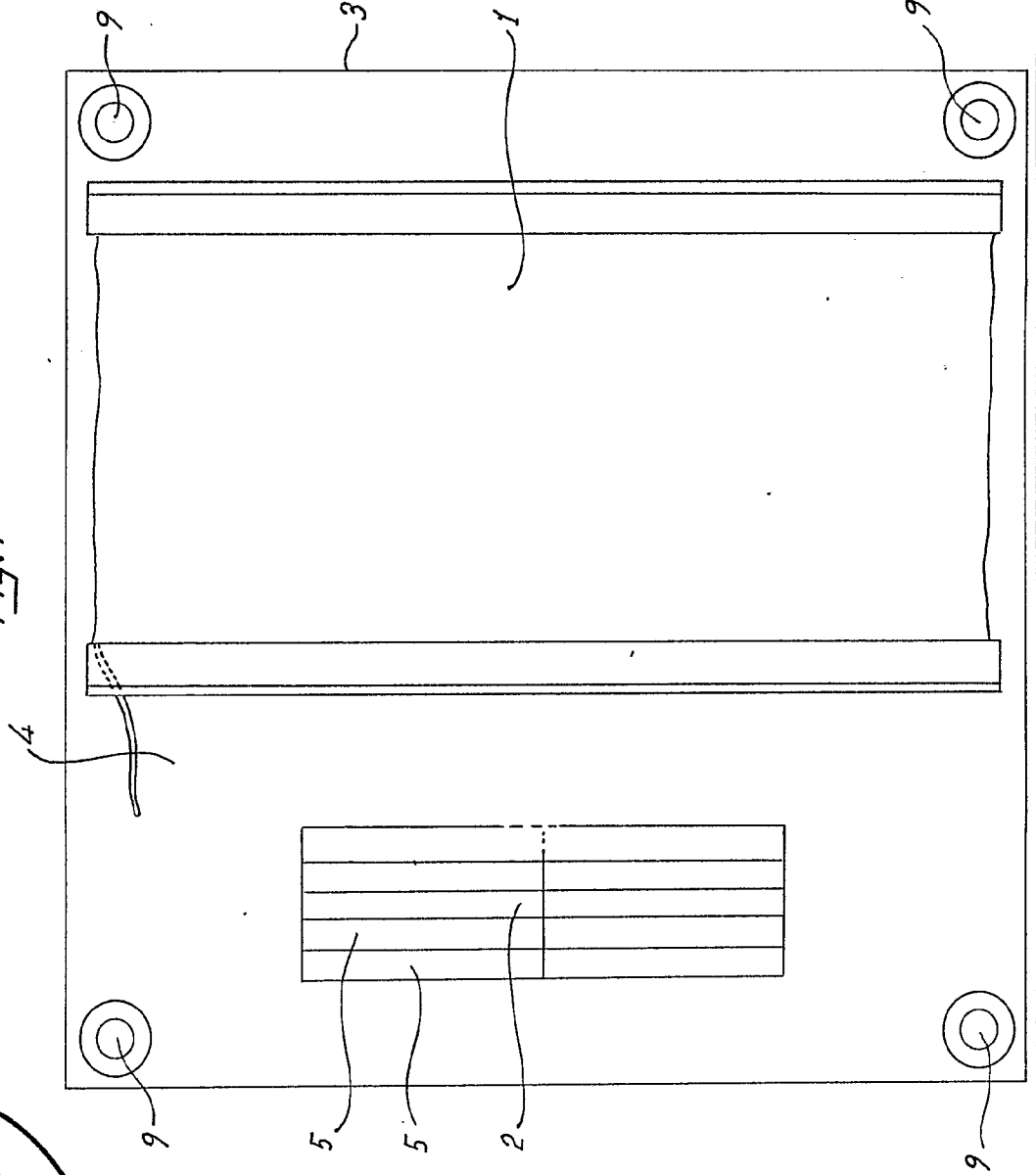
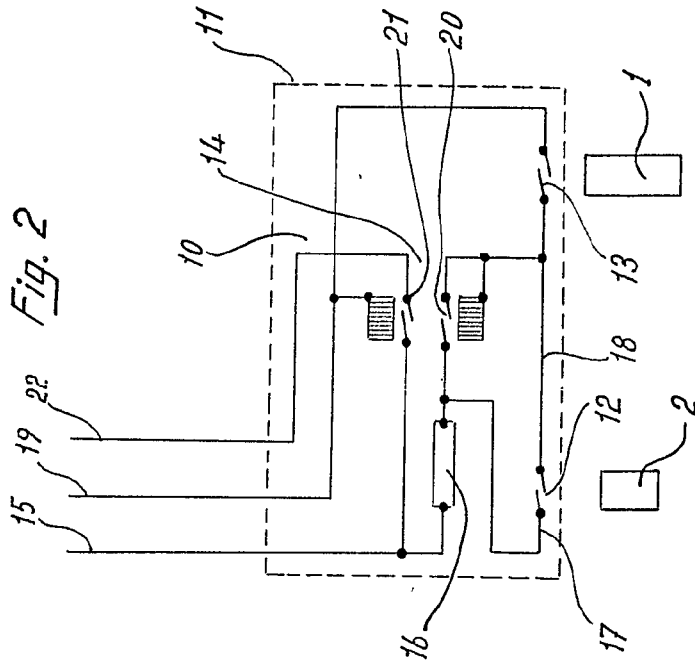


Fig. 2



Madrid, a 9 JUN. 1973

P.O. JAIME ISERN



415754

Compañía de Ferrocarril Metropolitano de Barcelona, S.A.

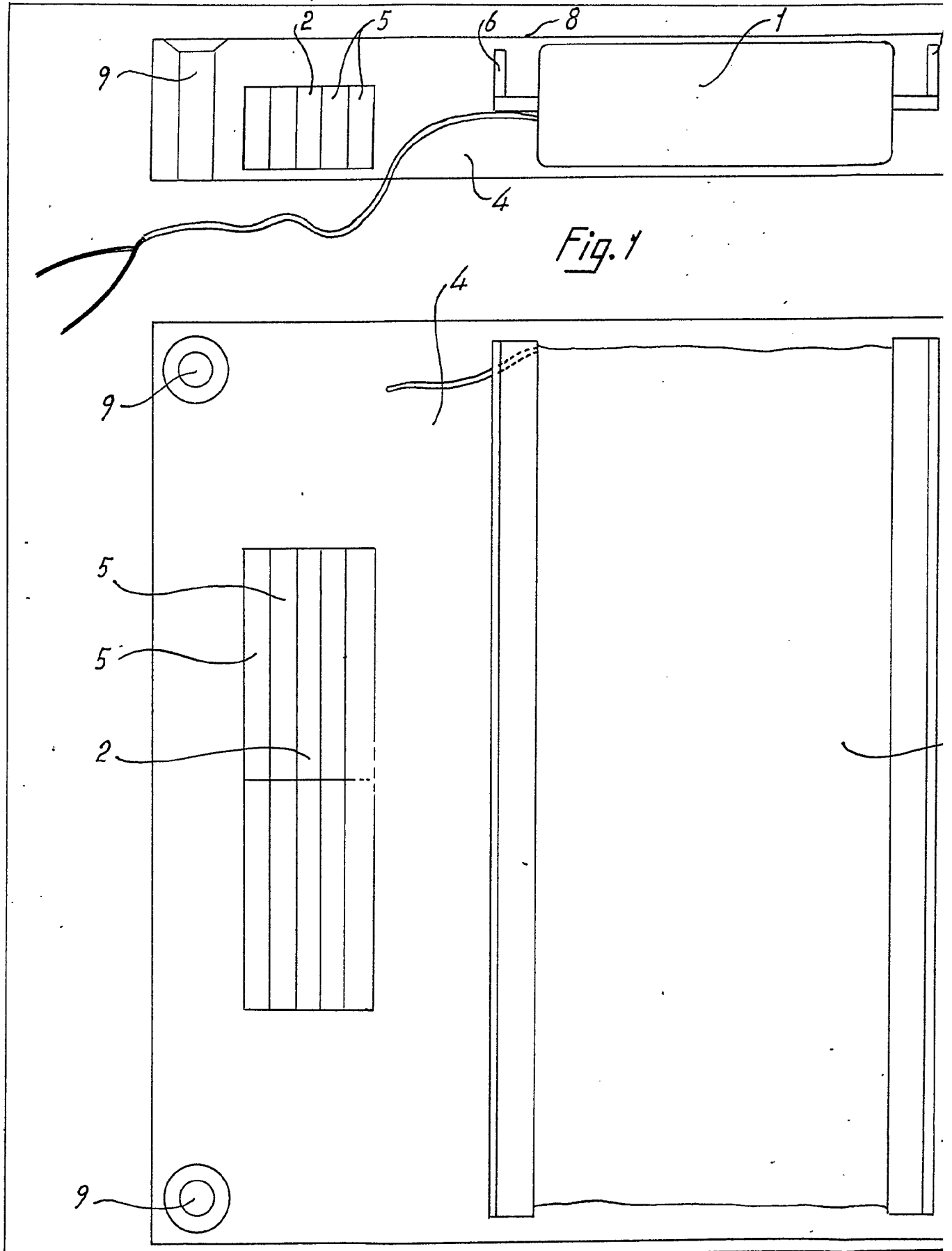
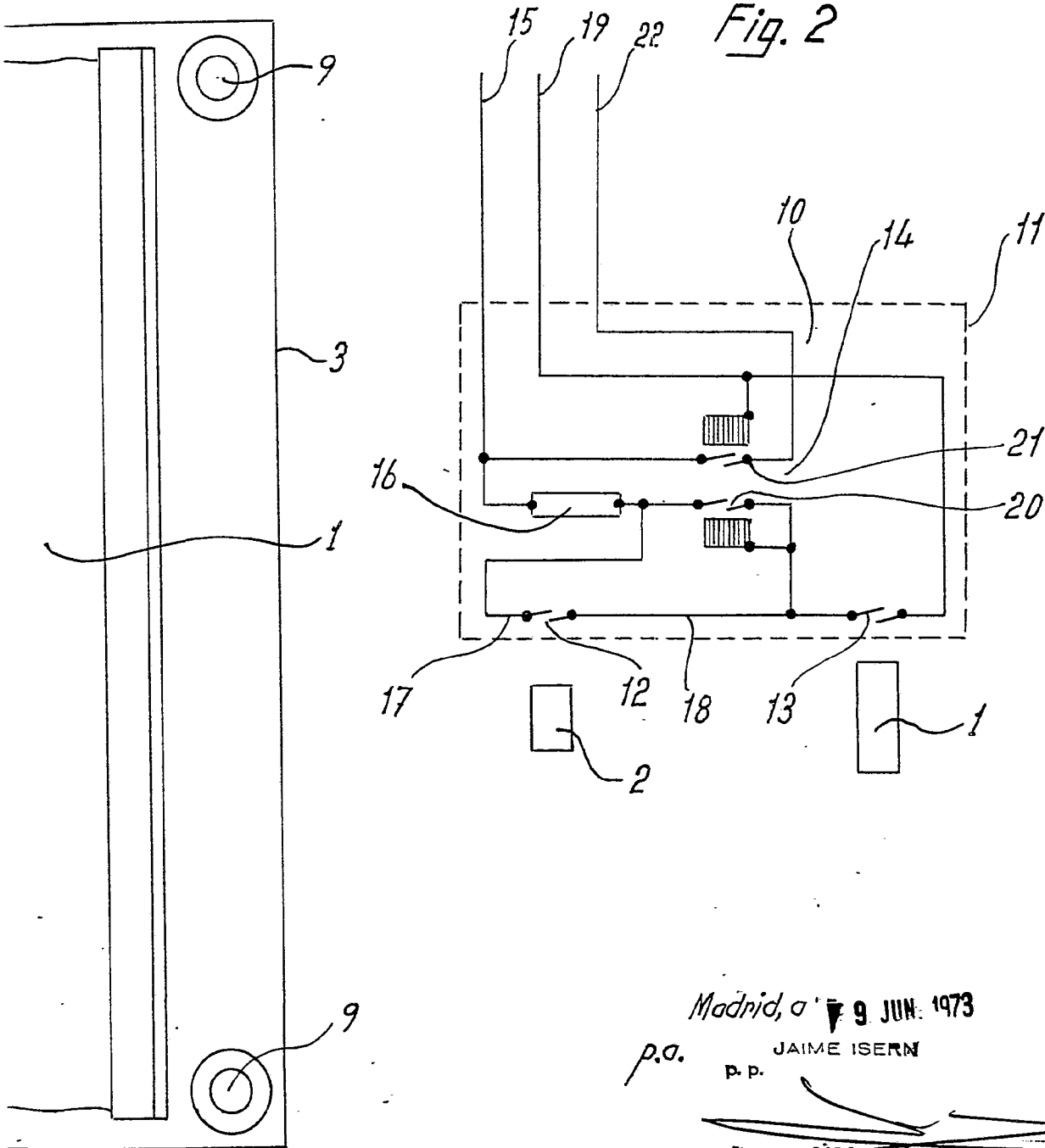
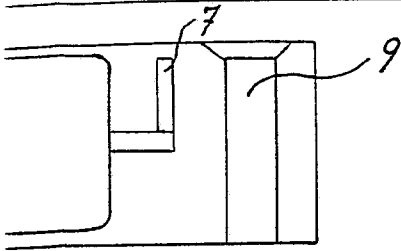


Fig. 1

415754



Madrid, a 9 JUN. 1973

p.a. JAIME ISERN
p. p.

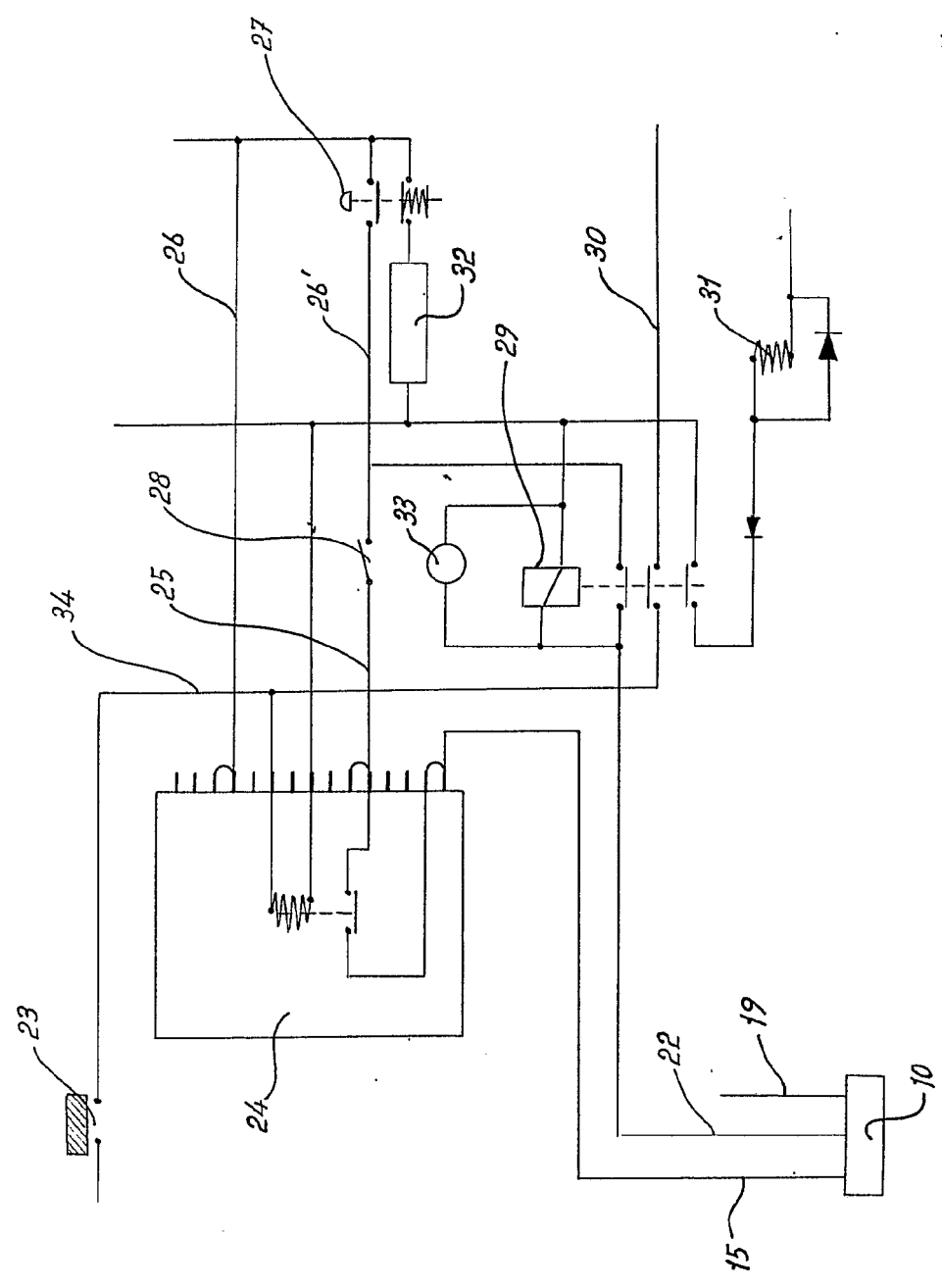
Elmadari: JOSÉ F. NIETO

415754



415754

Fig. 3



Madrid, a 9 JUN. 1973
P.A. JAIME ISERN

Electro. JOSE F. NIETO

415754

Fig. 3

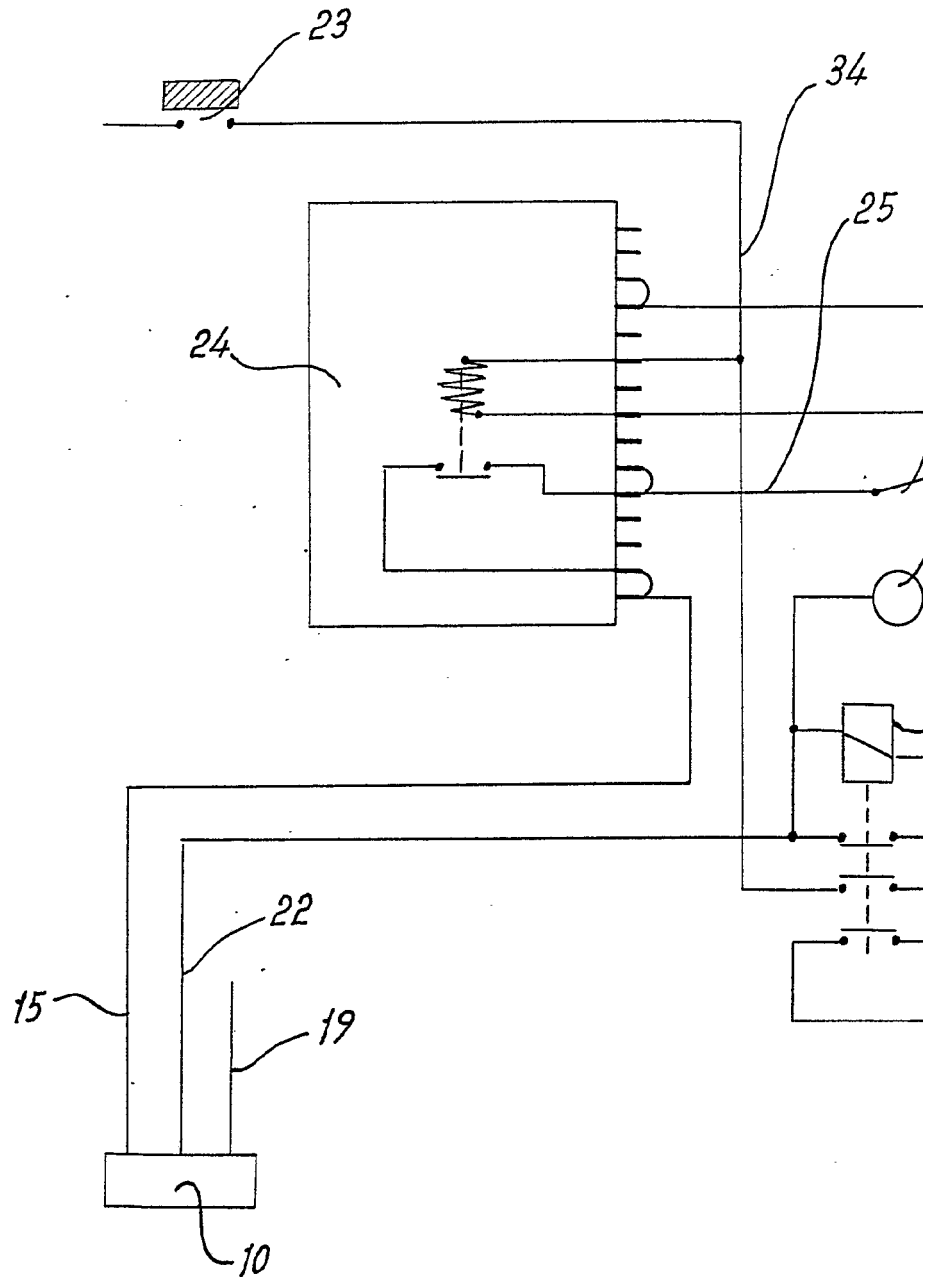
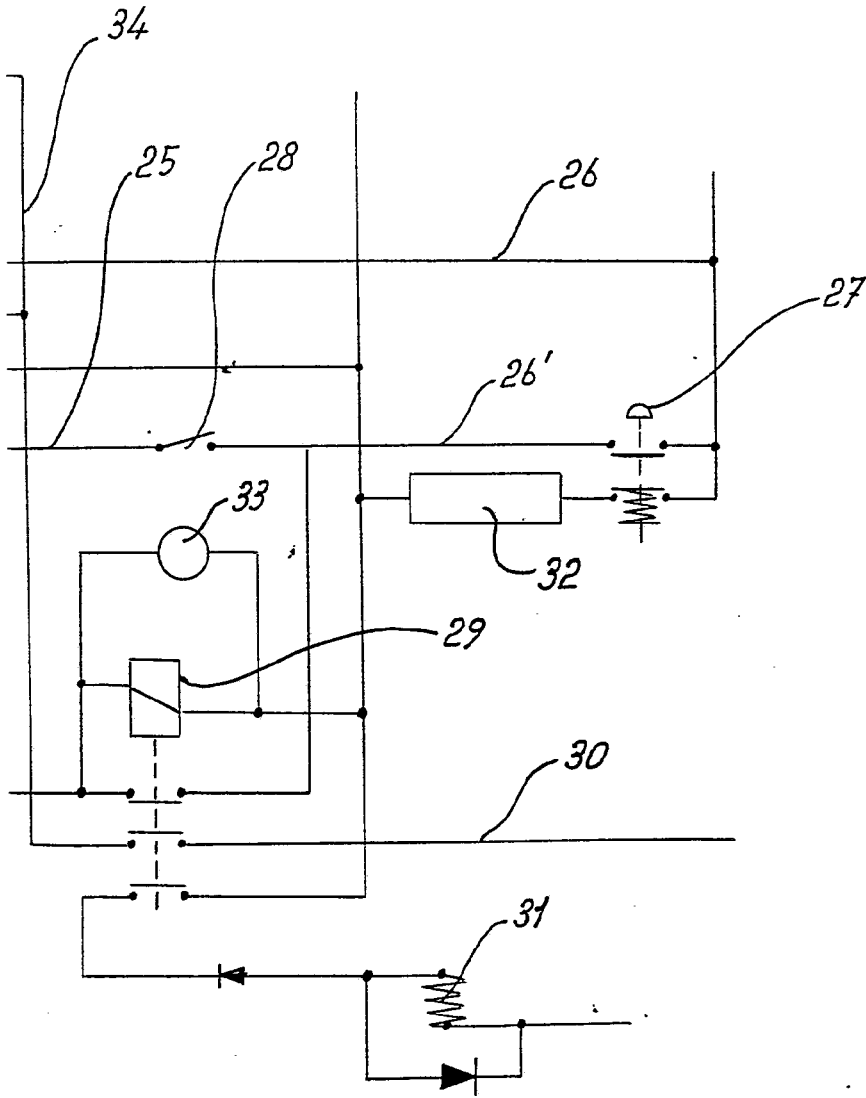




Fig. 3

415754



Madrid, a 9 JUN. 1973

p.a. JAIME ISERN
p.p.

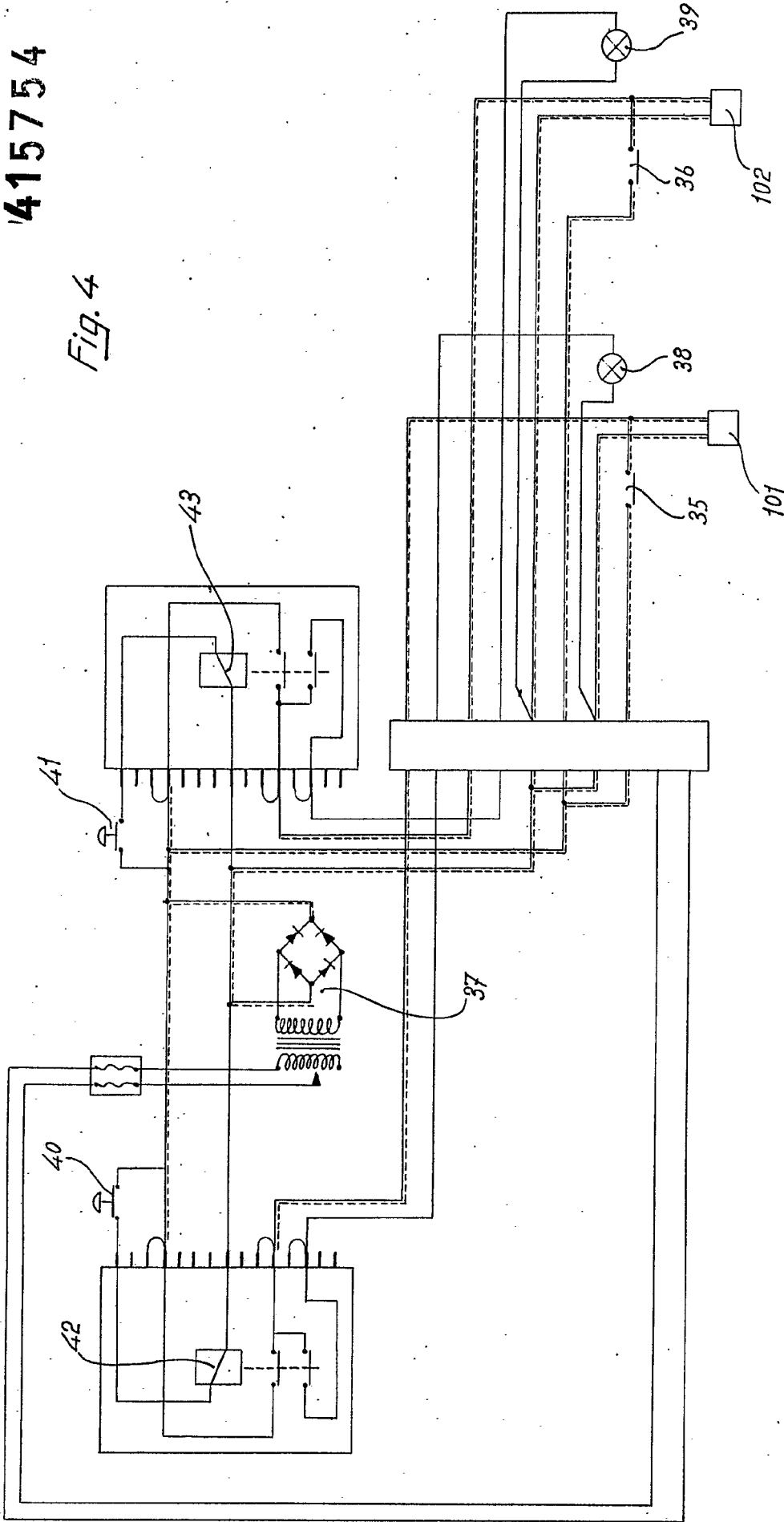
Firmado: JOSE E. NIETO

415754



415754

Fig. 4

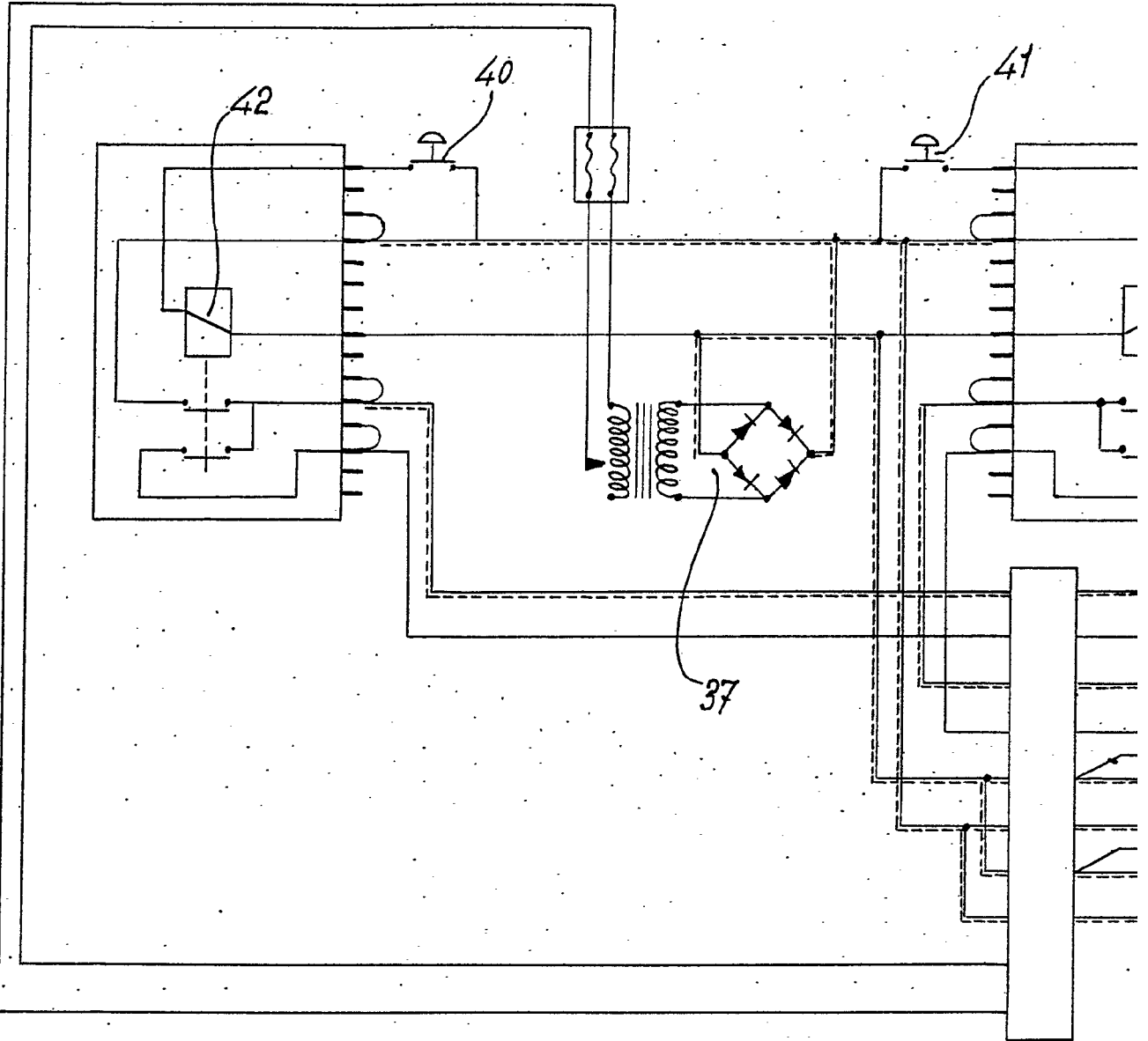


Madrid, a 9 JUN. 1973

J. JAIME ISEÑE

P. P.

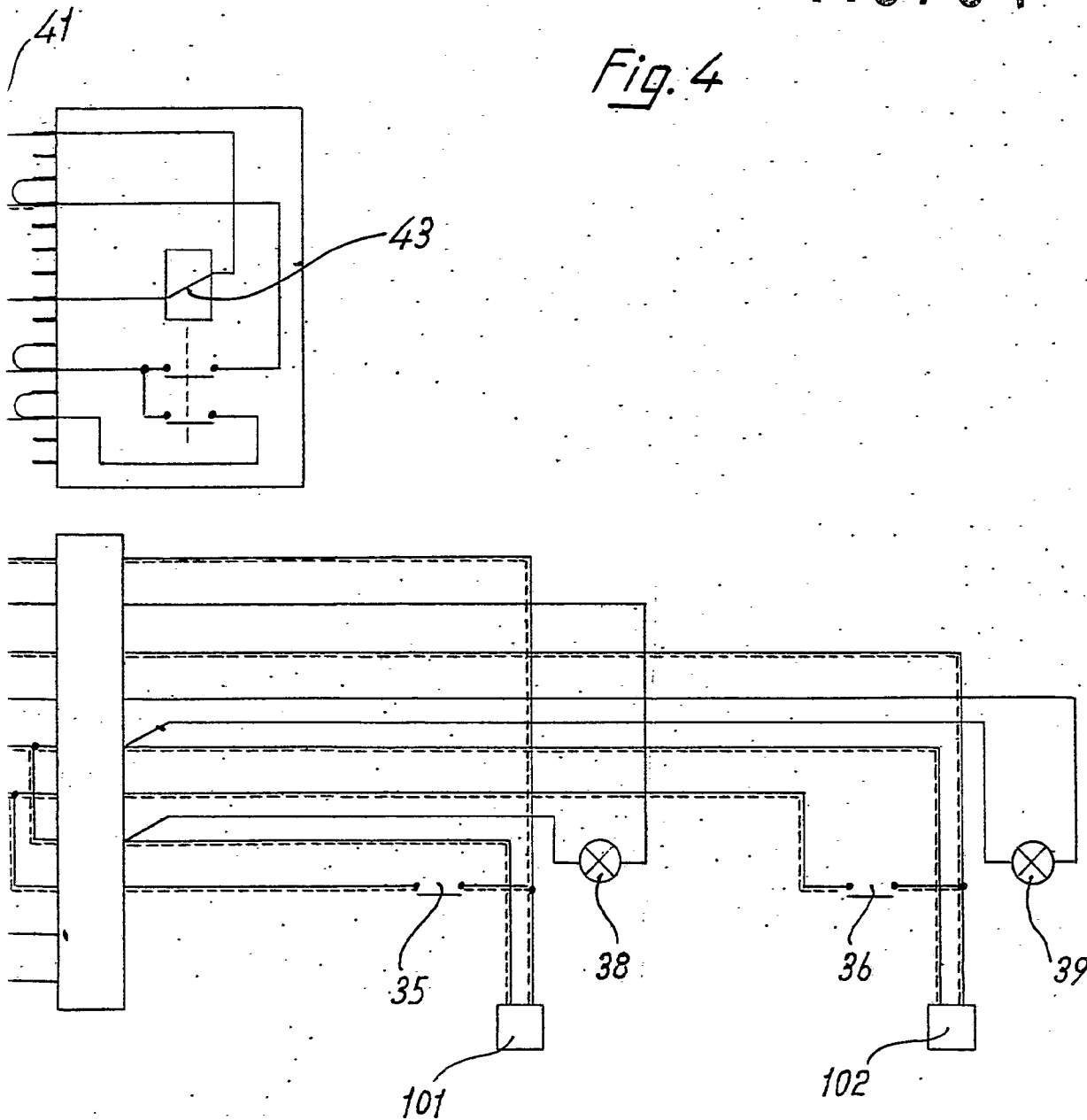
415754





415754

Fig. 4



Madrid, o 9 JUN. 1973

JAIME ISERN

p.o.

p.p.

415754

Fig. 5b

415754

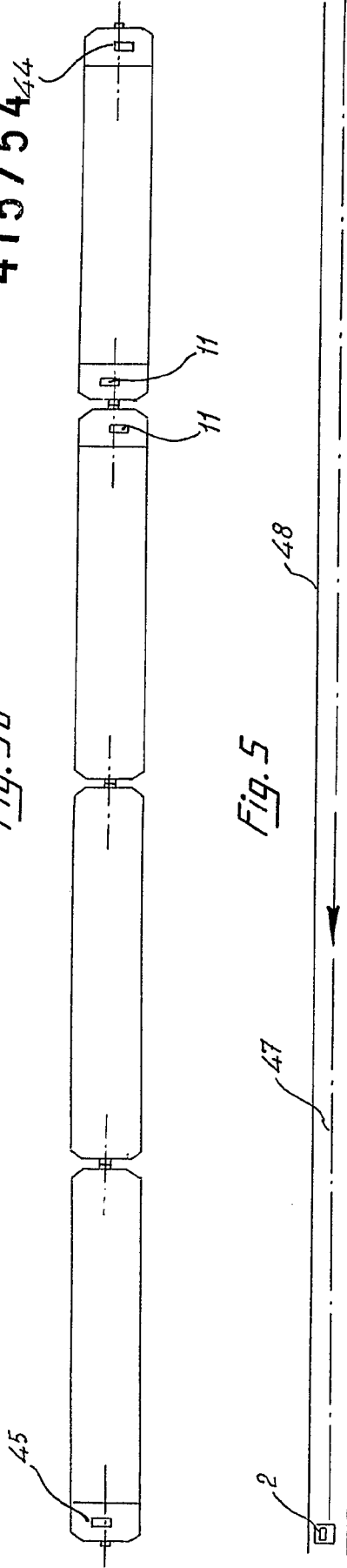


Fig. 5

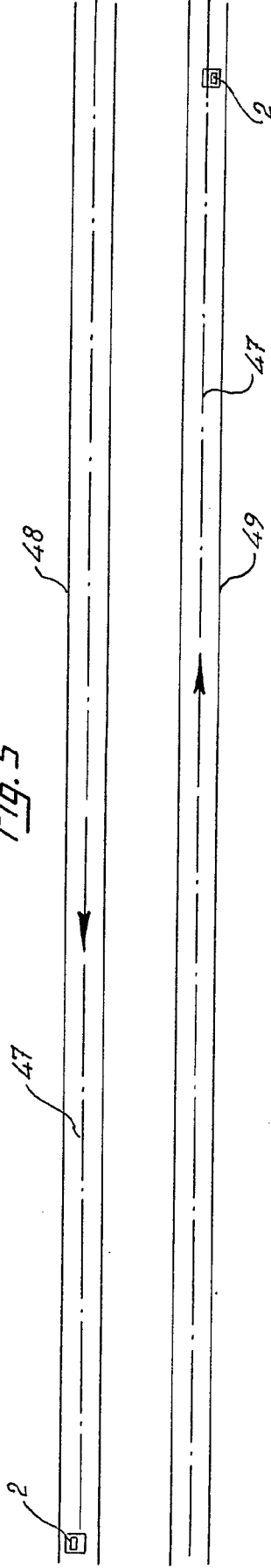
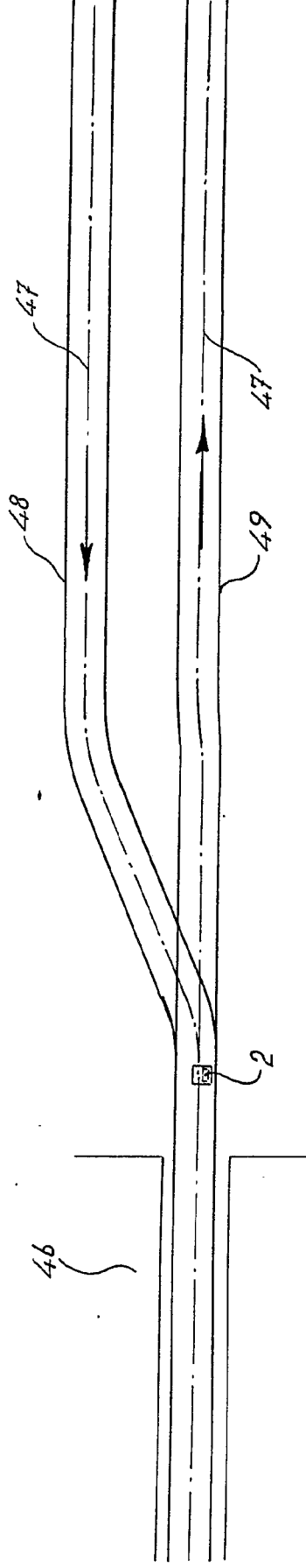


Fig. 5a



Modificado el 9 JUN. 1973
 P.O. P.P. JAVIE ISERN

Firmado: JOSÉ F. NIETO

415754

Fig. 5b

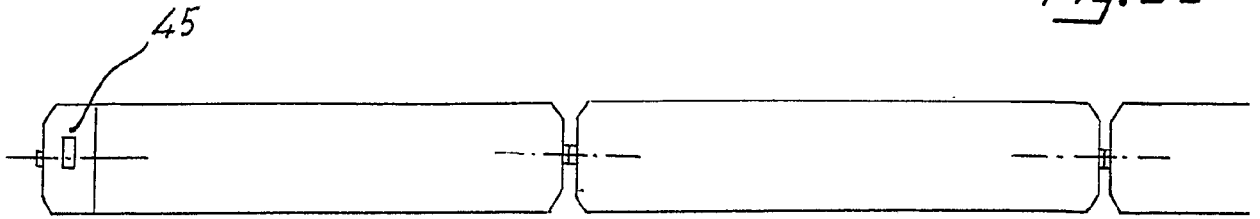


Fig. 5

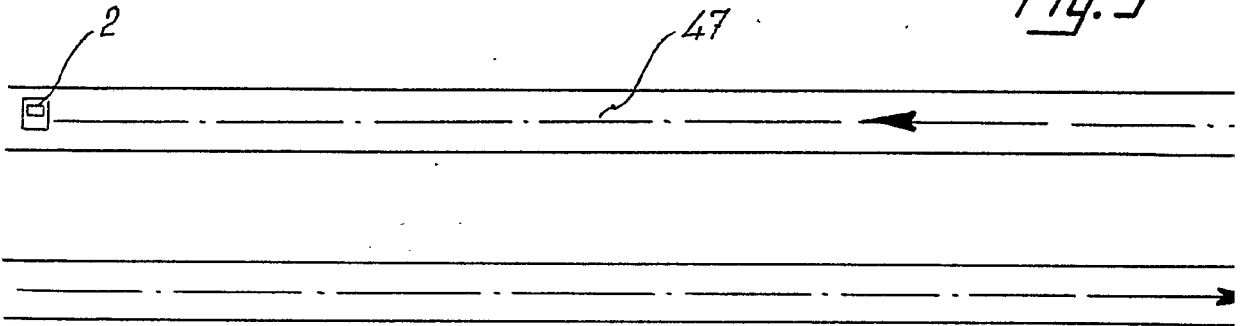
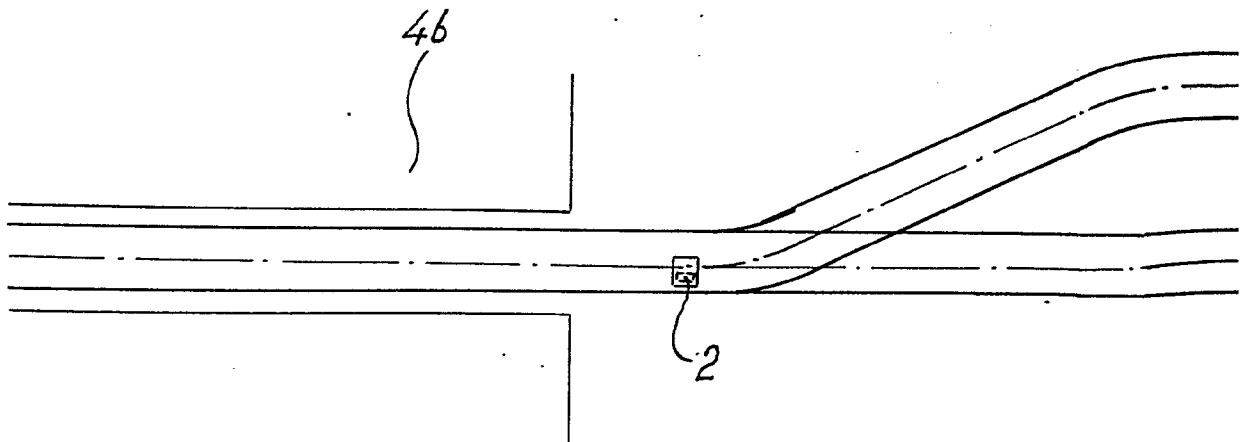


Fig. 5a





415754⁴⁴

Fig. 5b

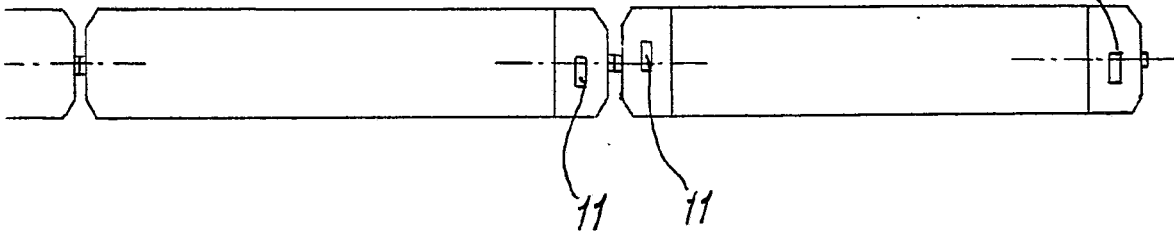


Fig. 5

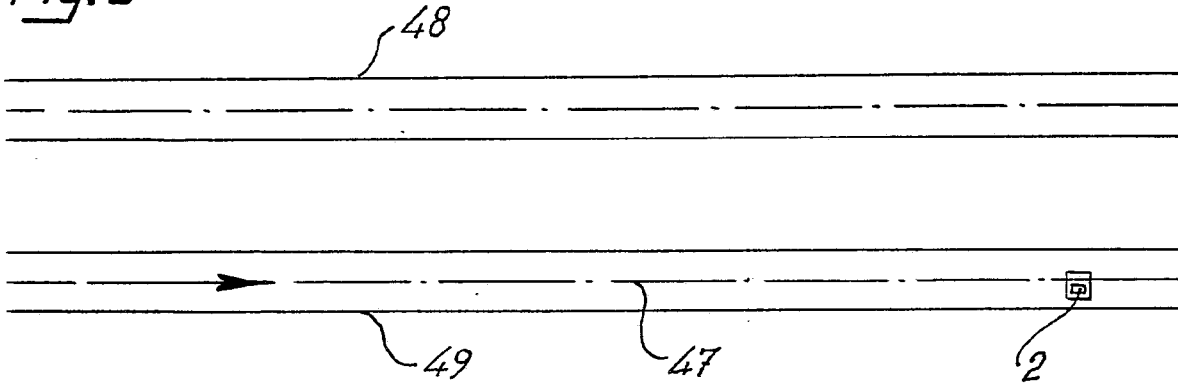
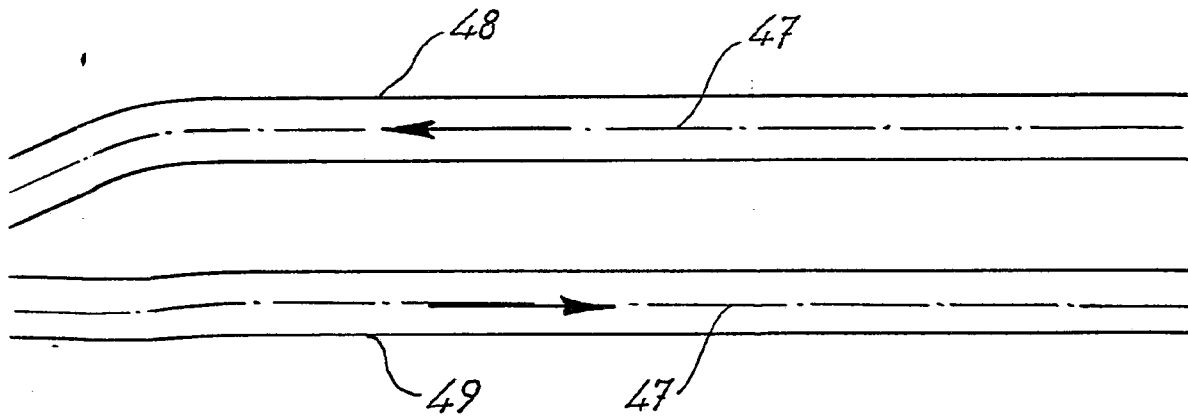


Fig. 5a



Madrid, a 9 JUN. 1973

P.O. JAIME ISERN
P.P.

Firmado: JOSE F. NIETO