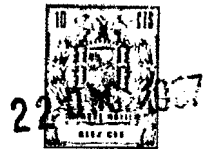


16524



MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "METODO Y EQUIPO DE REGULACION DE
"INTERVALO DE TIEMPO ENTRE TRENES".

A nombre de : SOCIETE DE CONSTRUCTIONS ELECTROMECHANQUES
JEUMONT-SCHNEIDER.

Residente en : PARIS (Francia), 5, Place de Rio-de-Janeiro.

Nacionalidad : FRANCESA.

(P. 2.779.- CG.)
(J 194/67 - 734')



Para utilizar en las mejores condiciones, una red de transporte urbano, conviene ajustar la cadencia de circulación de los trenes de metropolitano al número esencialmente variable en el curso de una misma jornada, de viajeros a

- 5.- transportar. Durante las horas punta, se intentará hacer circular el mayor número posible de trenes de manera que se aproveche la capacidad máxima de la red, mientras que durante las horas bajas, se intentará de preferencia realizar una explotación económica limitando el número de trenes en circulación.
- 10.-

En un caso como en el otro, pero sobre todo en el primer caso, tiene importancia que los trenes de una misma línea se sucedan a intervalos de tiempo regular, pues toda irregularidad de recorrido en un tren entraña perturbaciones que

- 15.- no pueden ir más que acentuándose si no se interviene inmediatamente. Por ejemplo, una permanencia anormalmente prolongada de un tren en una estación debida por ejemplo a un número de viajeros relativamente importante, conduce en la estación siguiente a un aumento de tiempo de apertura de las puertas de
- 20.- acceso al andén, y por consiguiente a una afluencia aumentada que engendra un retraso suplementario, de modo que la circulación de toda la línea está comprometida por este fenómeno acumulativo.

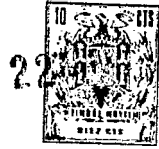
- El invento debido a los Sres. Robert Devy y Jean Salmon,
- 25.- tiene por objeto principal un método de regulación que permi-



te mantener los intervalos de tiempo con los que los trenes son emitidos en una línea. Para alcanzar este objetivo, este método considera el empleo de disposiciones que permiten actuar muy rápidamente y en cada instante sobre la circulación de los trenes que preceden a un tren retrasado o sobre este mismo tren retrasado, de manera que se mantenga el intervalo de tiempo teórico entre los trenes. Durante las horas punta, estando reducidas las posibilidades de aumentar la velocidad media, la regulación objeto del invento, intervendrá para decelerar los trenes que preceden al retrasado; por el contrario durante las horas bajas intervendrá para acelerar al retrasado.

Otro objeto del invento es proponer un método de regulación cuyo funcionamiento recurre como medida de seguridad de explotación y de simplificación de instalación, a los relés y a los emisores de circuito de vía, de un tipo conocido, tanto para descubrir una ruptura de cadencia de la circulación como para transmitir a los trenes informaciones que permitan remediarlo.

El modo de regulación objeto del invento consiste de manera esencial en comparar permanentemente, después del paso de un tren, en diferentes puntos de control juiciosamente repartidos a lo largo de la vía, una corriente de referencia característica del intervalo de tiempo con el que son emitidos los trenes en la estación de partida con una corriente inversamente proporcional a la separación de tiempo estimada entre dos trenes situados a una y otra parte de un punto de control, en aumentar (o reducir) la frecuencia de recurrencia de los impulsos de los emisores de circuitos de vía o la frecuencia de la corriente en un cable programa cada vez que



la diferencia entre dichas corrientes sobrepase umbrales de valor creciente y en transmitir, por medio de un captador, la frecuencia así modificada al tren considerado con objeto de actuar sobre su programa de velocidad.

- 60.- La corriente inversamente proporcional a la separación de tiempo estimada entre los trenes situados a una y otra parte de un punto de control, es tomada en un circuito independiente que tiene, alimentadas por una fuente de tensión regulada, una resistencia que figura el tiempo de ocupación supuesto de la zona en la que ha penetrado el tren de aguas arriba y resistencias que figuran el tiempo de ocupación supuesto, de las zonas liberadas por el tren de aguas abajo. El número de circuitos distintos es igual al número de intervalos entre trenes; su característica común anteriormente mencionada es mantenida, en el curso del paso de un tren de una zona a otra, conmutando con la ayuda de contactos de relés de vía, la resistencia correspondiente a la zona liberada, del circuito aguas abajo sobre el circuito aguas arriba contiguo.
- 70.- La corriente proporcional a la separación de tiempo teórica con la que un tren sucede al anterior, es tomada sobre un circuito que tiene elementos subordinados a memorias que son seleccionadas por una frecuencia representativa de dicha separación, emitida por cada tren desde su partida sobre la línea y transferida a la memoria seleccionada por medio de un captador, dispuesto sobre la vía en cada punto de control. Las diferentes memorias proporcionan igualmente la base de temporización que producirá en ausencia de la entrada normal de un tren en una estación, la señal de cierre de las puertas de acceso.
- 85.-



Para exponer de una manera más explícita el funcionamiento de la regulación objeto del invento, se hará su descripción refiriéndose a título de ejemplo no limitativo a los dibujos adjuntos cuyas figuras representan:

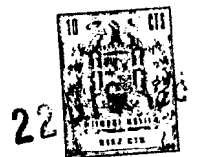
- 90.- La figura 1, un esquema de los diferentes bucles resistivos, imágenes de la separación de tiempo real entre dos trenes.
- La figura 2, un cuadro sinóptico del circuito receptor de la separación teórica entre trenes.
- 95.- La figura 3, un cuadro sinóptico del circuito emisor de informaciones en régimen de punta.
- La figura 4, un cuadro sinóptico del circuito emisor de informaciones en régimen económico.
- La figura 5, un cuadro sinóptico del circuito para el control de las salidas de estación en caso de separación crítica.
- 100.-
- La figura 1 representa el esquema de una porción de vía que tiene tres estaciones $S(n-1)$, S_n y $S(n+1)$ a los que corresponden tres zonas $Z(n-1)$, Z_n y $Z(n+1)$; las interestaciones están cortadas en por ejemplo dos zonas Z_1 y Z_2 luego Z_3 y Z_4 ; a cada una de estas últimas zonas, corresponde una resistencia óhmica R_1 , R_2 , R_3 y R_4 , cuyo valor es proporcional al tiempo normal de recorrido de cada una de ellas, mientras que a cada una de las zonas $Z(n-1)$, Z_n y $Z(n+1)$ corresponde una resistencia $R(n-1)$, R_n y $R(n+1)$ proporcional a la duración teórica de permanencia del tren en la estación; estas últimas resistencias están cada una en serie con un lector $L(n-1)$, L_n o $L(n+1)$. Unos contactos A, B y C están subordinados a los relés de vía del sistema existente (no representado), de tal manera que cualquier penetración de un tren en
- 105.-
- 110.-
- 115.-



una zona provoca la apertura del contacto A y el cierre de los contactos B y C, e inversamente cuando el mismo tren ha abandonado la zona considerada. Los órganos mencionados anteriormente están interconectados entre si y con fuentes reguladoras $E(n-1)$, E_n y $E(n+1)$ de manera que formen como lo muestra la figura 1, bucles resistivos distintos, que tienen cada uno en serie con un lector y una fuente, una cadena de resistencias delimitada por la posición de dos trenes sucesivos y que comprenden por el lado de aguas arriba, y por el lado de aguas abajo, la que representa el tiempo de ocupación de la zona liberada.

Estos bucles son pues periódicamente reconstituidos una vez que un tren penetra en una nueva zona por transferencia de la resistencia correspondiente a la zona liberada del bucle de aguas abajo sobre el bucle de aguas arriba, de forma que un lector de corriente tal como I_n registrará una magnitud inversamente proporcional al intervalo de tiempo que separa dos trenes situados a una y otra parte de la estación correspondiente a este lector hasta el momento en que el tren aguas abajo abandona esta misma estación.

Así, cuando tres trenes N_1 , N_2 y N_3 que se dirigen de izquierda a derecha ocupan, en un momento dado, las posiciones representadas, las resistencias $R(n-1)$, R_1 y R_2 son alimentadas a través del lector $L(n-1)$ por la fuente $E(n-1)$, las resistencias R_n y R_3 son alimentadas a través de I_n por la fuente E_n y las R_4 , $R(n+1)$ etc... lo son a través de $L(n+1)$ por la fuente $E(n+1)$, pero si por ejemplo el tren N_2 se hubiera retrasado con relación a la situación representada, no habría penetrado en la zona Z_n y la resistencia R_2 estaría insertada en el circuito del lector I_n que indicaría una co-



corriente menor.

150.- Para decidir o no la intervención de la regulación, las corrientes del bucle son comparadas a una corriente característica del intervalo de sucesión de trenes, la cual puede variar según la hora de la jornada y el mes del año. Esta comparación es asegurada durante el intervalo de tiempo entre el paso de dos trenes en la zona de diferentes puntos de control situados por ejemplo a la salida de las estaciones.

155.- Los trenes son puestos pues en circulación en la estación de partida, a cadencia variables según la afluencia de los viajeros. Se puede por ejemplo admitir que son 5 las separaciones de tiempo entre las partidas de trenes en esta estación. Cada tren está encargado de transmitir sucesivamente a las estaciones, pasando por delante de los puntos de control, la separación de tiempo que debe teóricamente separarlo del siguiente. A este efecto, su conductor dispone en la cabina de conducción, de un conmutador de 5 posiciones que define por un emisor colocado bajo el tren, una de las 5 frecuencias distintas de las separaciones teóricas. Por medio de bucles tales como B (figura 2), colocados en los diferentes puntos de control, es decir en las salidas de estación, la frecuencia emitida es recibida en la estación S_n sobre un selector de frecuencia SF , y es puesta en memoria en uno u otro de los elementos M_1 a M_5 , a los que están asociados circuitos de separación T_1 a T_5 , dispuestos para entregar a un comparador C_n , alimentado por otra parte por una corriente salida del lector I_n , una corriente de referencia que corresponde a la separación de tiempo teórica escogida en la partida y transmitida por el tren. La comparación por C_n de las dos corrientes que corresponden, una a la separación de tiempo real, la

160.-

165.-

170.-

175.-



otra a la separación teórica, permite conocer permanente-
mente y para todas las circulaciones, si el intervalo de
tiempo teórico entre cada una de ellas es respetado.

- Sea por ejemplo un tren N_2 parado en una estación S_n ;
- 180.- la separación teórica de este tren con relación al precedente N_1 , ha sido registrada en una de las memorias M_1 a M_5 que ha sido seleccionada por SF en el momento en que N_1 pasaba por encima del bucle B: desde este instante, se podía verificar por el comparador C_n si el tren N_2 estaba en retraso
- 185.- por ejemplo a causa de su inmovilización en la estación S_n , y esta verificación podrá proseguirse hasta que el tren N_2 penetre en la zona Z_3 , penetración que tiene por efecto provocar la caída del relé de vía uno de cuyos contactos t descargará un condensador C_d con vistas a devolver sistemáticamente a cero los elementos mnemotécnicos M_1 a M_5 . Como consecuencia de lo cual, el emisor colocado sobre el tren N_2 pasará a su vez por encima del bucle B y el intervalo de tiempo teórico entre este tren y el que le sucede será señalado en uno de los elementos T_1 a T_5 , de donde se deriva la
- 190.- posibilidad de verificar de nuevo por C_n si un tren N_3 sufre un retraso anormal.
- 195.-

- Para reducir el fenómeno acumulativo debido a la autorización de acceso de los andenes a un número demasiado grande de viajeros, es utilizado como complemento un dispositivo
- 200.- que limita el tiempo de apertura de las puertas. Este dispositivo funciona teniendo en cuenta la separación de tiempo teórica entre los trenes y el tiempo de ocupación normal de la estación. En efecto, el tiempo de liberación de los andenes, tiempo que transcurre entre el momento en que un tren
- 205.- deja una estación y el momento en que penetra en ella el si-



guiente, es igual a la separación teórica entre estos dos trenes, disminuida en el tiempo de ocupación de la estación. Este dispositivo está constituido por un elemento P cuya temporización está definida por las separaciones teóricas y el tiempo normal de ocupación de la estación. Cuando el tren N_2 deja la estación S_n , la caída del relé de vía de la zona Z_3 provoca por la línea a el funcionamiento del relé temporizado P cuya temporización está subordinada por la línea c a una de las separaciones de tiempo T_1 a T_5 y que manda por la línea b el cierre prematuro de las puertas, si la separación real con el tren siguiente es demasiado importante.

Se expondrá ahora con referencia a la figura 3, el modo de funcionamiento de la parte del dispositivo regulador mandada por el comparador C_n , para actuar sobre el régimen de marcha de los trenes. Según el invento, este régimen está definido por la frecuencia de recurrencia de los impulsos de tensión de grupos de emisores de circuitos de vía E_3, E_4, E_{n+1} ; esta frecuencia es gobernada por una base de tiempo BT variable por escalones, según que esté alimentada en 1, 2 ó 3 por elementos de umbrales SE_1, SE_2, SE_3 sometidos a la diferencia elaborada en el comparador C_n de las corrientes, una proporcional a las separaciones de tiempo teóricas, la otra inversamente proporcional al tiempo real supuesto entre dos trenes. Los impulsos de los emisores son recogidos por un captador colocado por delante del tren y luego tratados por un dispositivo de a bordo para actuar sobre el mando de las unidades motrices. Cuando la cadencia de la circulación es normal, los umbrales de los elementos SE_1, SE_2 y SE_3 no son alcanzados y la base de tiempo es definida en estas condiciones para dar la cadencia de impulsión relativa al régimen de



punta.

Una circulación cualquiera que sufra un retraso con relación a la que le precede, advierte a las estaciones comprendidas entre estas dos circulaciones. Si este retraso excede de un cierto valor, el umbral SE_1 es franqueado y la cadencia de primera deceleración gobierna los emisores de circuitos de vía hasta la estación siguiente.

Si este retraso continua aumentando, se franquea SE_2 y luego SE_3 . Toda circulación que precede a una circulación retrasada se encuentra retrasada a su vez y retrasa a la que precede.

Fuera de las horas de afluencia, habida cuenta del número limitado de las circulaciones sobre la red, del aumento de las separaciones teóricas entre los trenes y de la disminución de su velocidad (régimen económico), se hace posible una nueva regulación. En efecto, no estando la circulación en régimen de punta, los trenes que incurren en retraso por una causa cualquiera pueden recuperarlo por si mismos, teniendo la posibilidad de acelerar.

El puesto central, o eventualmente la estación emisora tiene la facultad por una línea, de emitir simultáneamente a todas las estaciones de la red, una señal característica de marcha económica que tiene por objeto efectuar en cada una de las estaciones, las conmutaciones que permitirán las operaciones siguientes:

- selección sobre la base de tiempo piloto BT de la frecuencia de recurrencia 2 que ordena a los trenes, por los emisores de los circuitos de vía, el paso a régimen económico,
- reducción de la tensión proporcionada sobre las fuen-



tes estabilizadas S a las líneas resistivas R_1, R_2 , etc... siendo aumentados los tiempos de ocupación de las zonas de vía plena, en régimen económico,

270.- - reducción del valor de las resistencias tales como R_n que figuran los tiempos de ocupación de las estaciones, siendo estos tiempos de permanencia inferiores a los de las horas de punta,

275.- - selección por el comparador C_n de un umbral SE, eventualmente diferente de los utilizados en las horas punta, que mandará, durante la totalidad del recorrido aguas abajo controlado, el paso a régimen de punta de los trenes en retraso a la salida de la estación (figura 4).

280.- Si, a la salida de una estación S_n (punto de control), un tren N_2 tiene un retraso superior al umbral SE_4 el relé correspondiente RT_1 está en posición de trabajo. El ataque de la zona Z_3 , primera zona de la interestación provoca, por el contacto t_1 del relé de vía de esta zona Z_3 , el disparo de la báscula M_r que suprime la alimentación por el punto 2 de la base de tiempo piloto BT. El recorrido aguas abajo controlado es entonces mandado en "régimen de punta". El régimen económico será restablecido en la interestación si, cuando el relé de vía cae de nuevo, el relé del umbral SE_4 está en posición baja. En caso contrario, estando la circulación siguiente a su vez retrasada se verá acelerada del mismo modo.

290.- Para hacer volver a pasar toda la red a régimen de punta, otra señal característica proveniente del puesto central o de la estación emisora por la línea efectuará las conmutaciones inversas.

295.- Si la separación real entre dos trenes alcanza proporciones incomparables con la regulación en régimen de punta, la



estación informada de esta separación libera la base de tiempo BT de las alimentaciones existentes en los puntos 1-2-3. El intervalo que separa el tren retrasado del precedente no está ya sometido a la regulación y el tren afectado se encuentra abandonado. La estación informada advierte al puesto central o a la estación emisora, dejándole el cuidado si es necesario (inmovilización prolongada del tren afectado por ejemplo), de tomar disposiciones particulares. En este caso, el puesto central o la estación emisora dará la orden a todas las estaciones de prohibir el acceso a las interestaciones si la estación siguiente está ocupada, con el fin de evitar a los trenes permanecer en las interestaciones, siendo estas bloqueadas por la señalización a causa de las repercusiones de la perturbación. Cuando el tren origen del retraso, esté en condiciones de volver a partir y el tráfico se haya recuperado suficientemente para permitir la emisión de los nuevos trenes, la autorización de acceso a las interestaciones será restablecida.

Las condiciones de funcionamiento expuestas anteriormente pueden, según el invento, ser obtenidas por el equipo complementario representado en la figura 5.

Quando un tren sufre un retraso con relación al precedente que se hace crítico, la tensión del comparador C_n franquea el umbral de separación crítica SE, lo que tiene por efecto, por una parte disparar el emisor de frecuencia "separación crítica" E_c y por otra parte, suprimir en régimen de punta, las deceleraciones mandadas sobre la base de tiempo piloto. Si el puesto central o la estación emisora lo juzga necesario, emite por la línea I, una frecuencia de "prohibición de acceso". Esta frecuencia, recogida en un receptor



RF_1 , suprime por el relé RT_1 , la alimentación con carácter permanente del emisor del circuito de vía de estación, dejando a este último alimentado por un relé RT tributario del dispositivo descrito en lo que sigue.

330.- La tensión entregada por el lector L_n en una estación ocupada, indica si la interestación y la estación siguiente están libres. En efecto, la resistencia del bucle resistivo formado por el tren en estación y el precedente, permite saber a qué distancia se encuentra este último. La corriente que atraviesa este bucle es controlada a la salida del lector L_n por un relé de umbral "de prohibición de acceso" SA .

340.- Cuando un tren entra en estación, el relé de vía de la segunda zona de estación, si esta segunda zona existe, o un relé de puente que la simula, cierra por su caída un contacto t_2 que pone en marcha un relé temporizado P_1 cuya duración de funcionamiento es igual al tiempo máximo que le es necesario al tren para detenerse, siendo contado este tiempo a partir de la iniciación del funcionamiento de dicho relé temporizado. Si al final de temporización, la tensión entregada

345.- por L_n es superior al umbral "de prohibición de acceso" SA , el relé RT suprime la alimentación U del emisor de impulsos E_n del circuito de vía de la estación. En estas condiciones, será preciso esperar el restablecimiento de estos impulsos para autorizar al tren a partir de nuevo, es decir, esperar

350.- a que la tensión del lector L_n sea inferior al umbral "de prohibición de acceso", lo que significa que la estación siguiente es liberada.

355.- Cuando la autorización de acceso sea restablecida, por emisión de una frecuencia recogida en un receptor RF_2 , los trenes cuyas separaciones son críticas, quedarán sin acción



sobre los precedentes en tanto que el intervalo que les separa, sea incompatible con la regulación.

- Si la normalización del tráfico no puede efectuarse normalmente a causa de la importancia de la perturbación, el
- 360.- puesto central o la estación emisora tendrá la posibilidad de interrumpir la regulación por una frecuencia característica "de parada regulación", que actuará sobre un contacto t_3 por medio de los receptores RA y RM de parada y de marcha regulación.
- 365.- El equipo anteriormente descrito puede aun ser dispuesto o completado de otras diferentes formas de manera que responda a exigencias de explotación complementarias. En ciertos casos, por ejemplo, es necesario limitar la intensidad de la corriente de tracción, o bien localmente como consecuencia
- 370.- del fallo de una subestación, o bien en toda la red como consecuencia de un trastorno general. A este fin, será posible en cada estación, efectuar sobre la base de tiempo piloto BT una conmutación suplementaria que se traducirá en una cadencia de impulsos especial, que da la orden al tren de no utilizar
- 375.- los escalones de plena marcha, mientras lo pone sistemáticamente en régimen de punta. Igualmente, el puesto central o la estación emisora podrá transmitir la misma orden a la totalidad de la red por medio de la línea I. Bien entendido, el hecho de no utilizar los últimos escalones de marcha,
- 380.- prohíbe al tren alcanzar el régimen de punta que le es ordenado.

N O T A.-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España,



385.- por veinte años, son los siguientes:

1º.- Método de regulación de intervalo de tiempo entre trenes por rectificación del régimen de marcha del tren que precede al tren retrasado o de este último, que consiste en emitir hacia uno u otro de estos trenes a partir de puntos de control juiciosamente repartidos a lo largo de la vía señales de deceleración o de aceleración cuyo nivel es función de la diferencia entre una corriente inversamente proporcional a los tiempos de ocupación supuestos de las zonas de vía delimitadas por dos trenes situados a una y otra parte de un punto de control y una corriente proporcional a su separación de tiempo teórica, es decir, aquélla con la que han sido emitidos sobre la línea.

2º.- Equipo para la aplicación del método de regulación, según el punto 1º, caracterizado porque tiene para la señalización de la corriente proporcional a la separación de tiempo teórica entre dos trenes: en cada tren, un emisor de frecuencia característica de la separación de tiempo con la que son emitidos los trenes; en cada punto de control, un captador de frecuencia colocado sobre la vía, un selector de frecuencia conectado al captador, memorias para registrar la frecuencia seleccionada y circuitos de separación alimentados por dichas memorias, cuya puesta a cero es obtenida periódicamente por la descarga de un condensador controlado por un contacto del relé de vía de la zona en la que está dispuesto el captador.

3º.- Equipo para la aplicación del método de regulación, según el punto 1º, caracterizado porque tiene para la señalización de la corriente inversamente proporcional a la separación de tiempo supuesta entre dos trenes: una serie de circuitos distintos que tienen, alimentadas por fuentes reguladas,



415.- resistencias proporcionales a los tiempos de ocupación de las zonas de vía encuadradas por dos trenes (comprendida la zona en la que el tren aguas arriba ha penetrado y excluida aquélla en la que el tren aguas abajo ha penetrado), siendo formados dichos circuitos a medida del paso de un tren de una zona a otra por medio de contactos de relé de vía cuyo funcionamiento tiene por efecto conmutar un bucle aguas abajo sobre un bucle aguas arriba cuya resistencia corresponde a la zona liberada por este tren.

42.- Equipo para la aplicación del método de regulación, según el punto 1º, caracterizado porque tiene para la transmisión a los trenes de las órdenes de modificación de programa de velocidad: en cada punto de control, un comparador sensible a la diferencia de las corrientes mencionadas en los puntos 2º y 3º, relés de umbral de niveles diferentes alimentados por el comparador, una base de tiempo mandada por dichos relés y que gobiernan con frecuencias de recurrencia, función del umbral alcanzado, un cierto número de emisores de circuitos de vía dispuestos aguas abajo de dicho punto de control.

430.- 5º.- "METODO Y EQUIPO DE REGULACION DE INTERVALO DE TIEMPO ENTRE TRENES", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 437 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 2º

ESCALA VARIABLE.

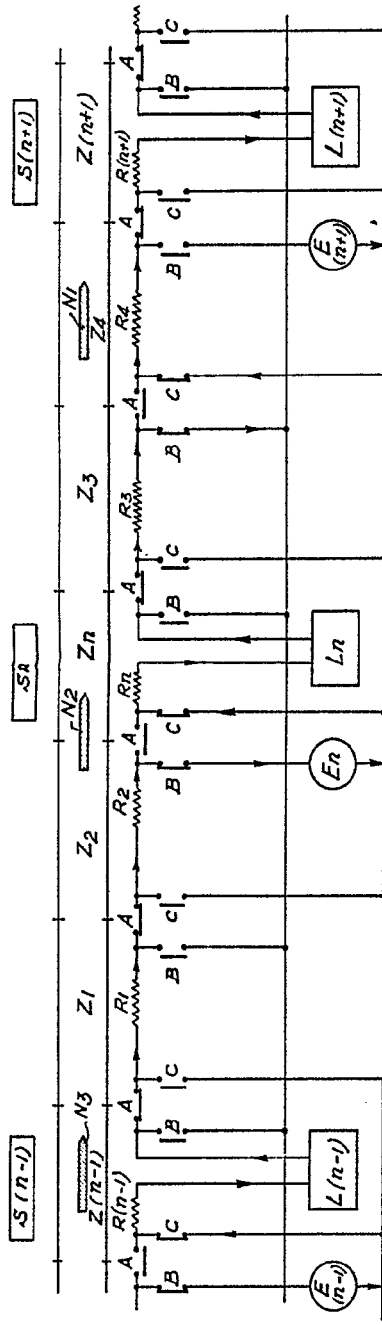


Fig. 1

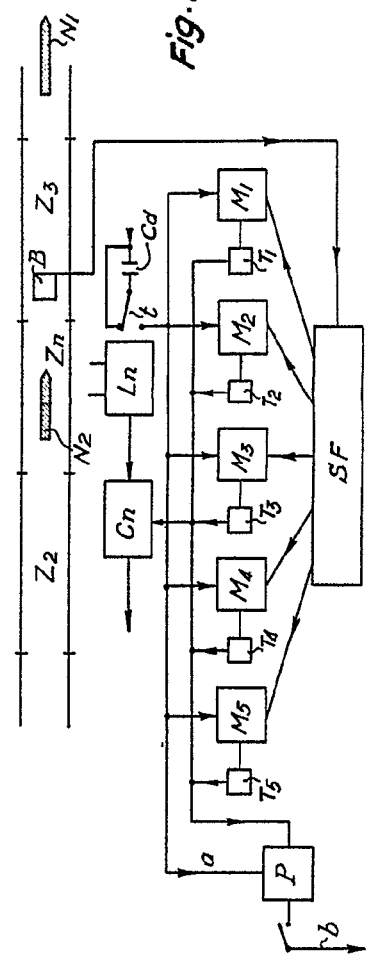


Fig. 2

Madrid, 20/7
[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE.

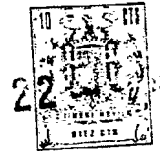
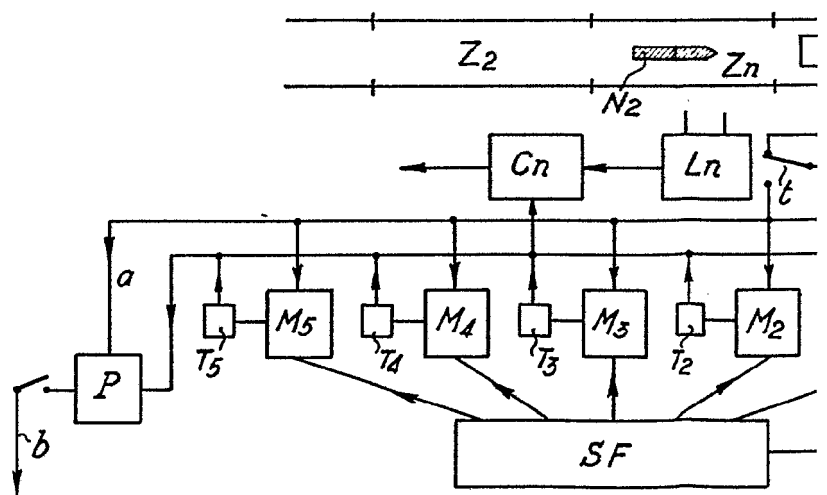
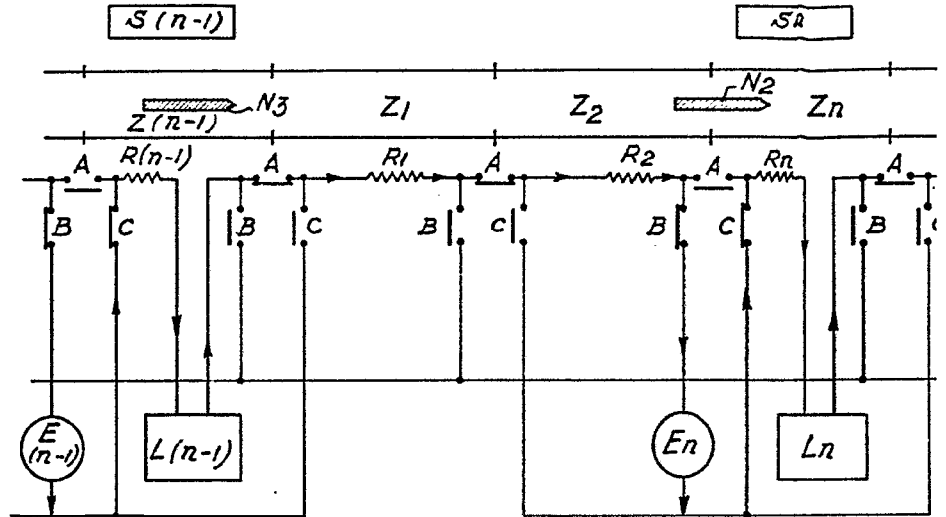


Fig.1



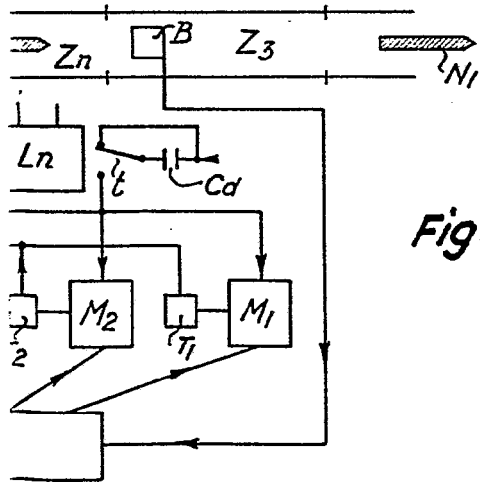
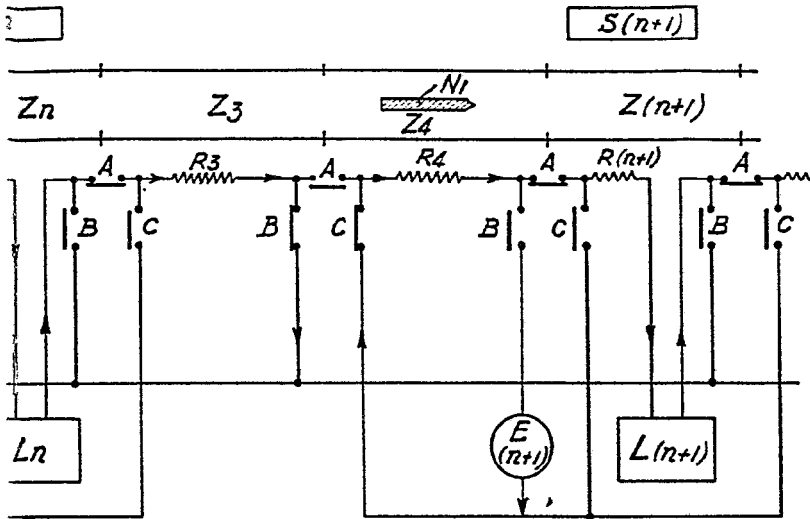


Fig. 2

Madrid, 22 33

ESCALA VARIABLE.

22

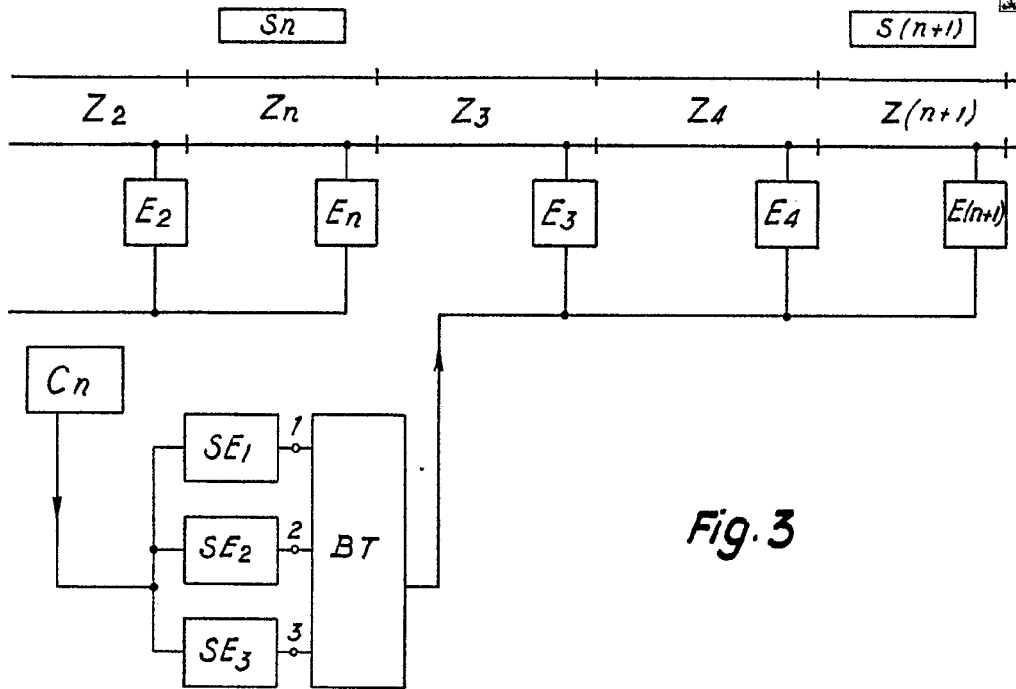


Fig. 3

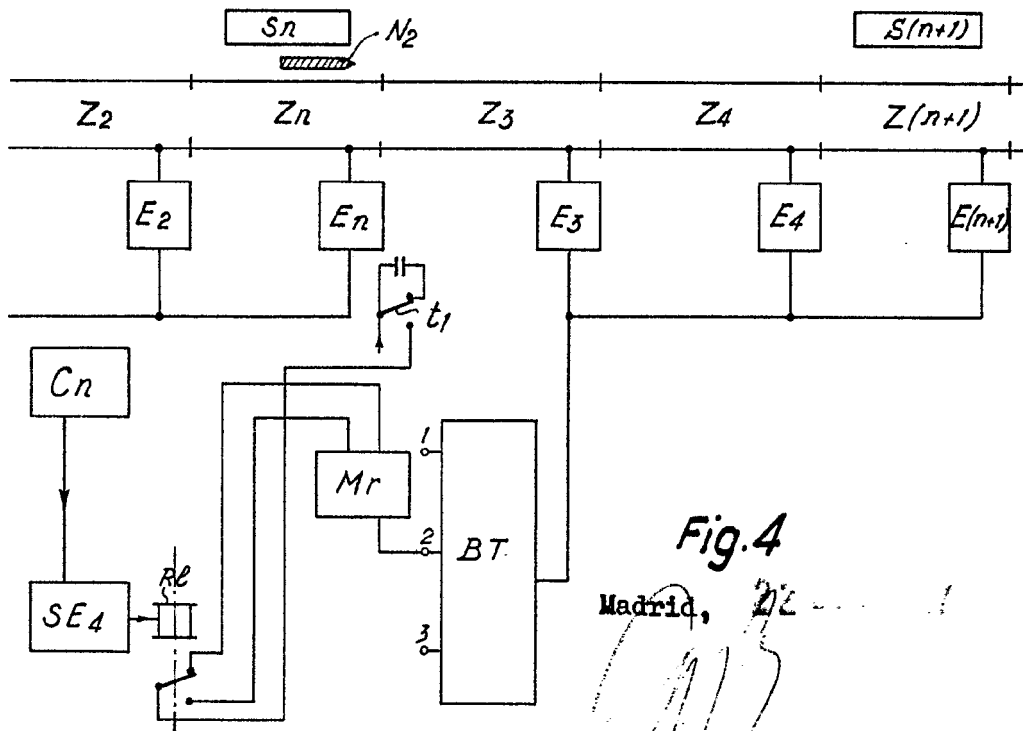


Fig. 4

Madrid,

22

[Handwritten signature or scribble]

ESCALA VARIABLE.

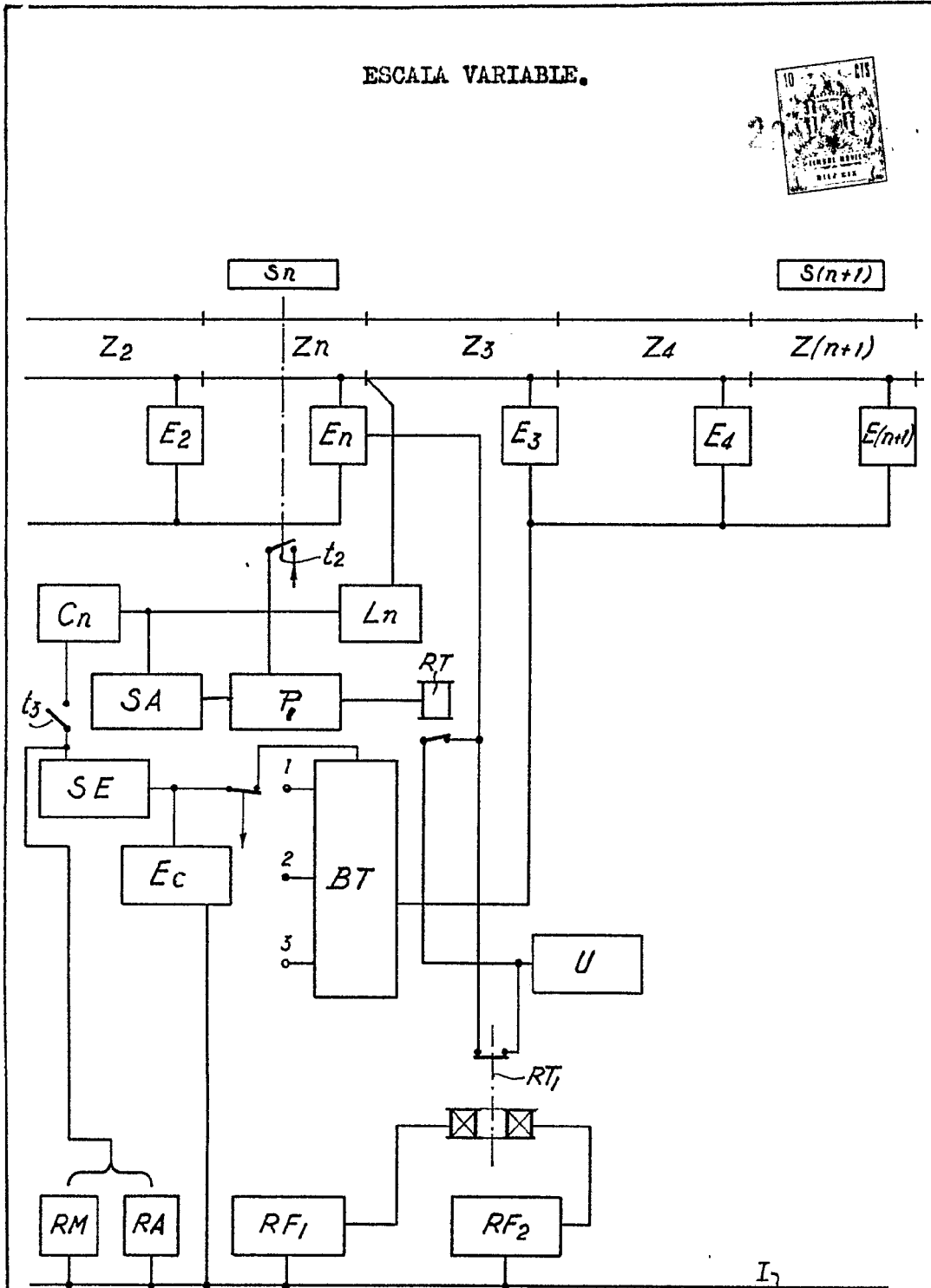


Fig. 5

Madrid, 22