

LL.

SIANA M.F. 5-3

353781



30

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

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en 195, Broadway - NEW YORK, N.Y. 10007 (EE.UU.).

por:

"Circuito fotoacoplado de paso, y red de conmutación para sistemas de comunicación compuesta de tales circuitos".

-----:oOo:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

Este invento se refiere a un circuito fotoacoplado de paso, el cual comprende un circuito fotosensible de transmisión, un circuito fotoemisor de mando compuesto de un dis-



positivo fotoemisor de ruptura acoplado ópticamente al circuito fotosensible de transmisión, y elementos de circuito para aplicar potenciales de ruptura y de retención al circuito de mando.

5 En un sistema típico de comunicaciones, como una central telefónica o una centralilla particular, la red conmutativa comprende una gran parte del sistema. Por medio de esta red, están conectadas entre sí las diversas líneas y ramales servidos por el sistema. Las redes de conmutación corrientes emplean medios electromecánicos, como interruptores de barras transversales, relevadores y dispositivos de lengüeta. Sin embargo, es sabido que una red de conmutación hecha exclusivamente de elementos sólidos ofrece muchas ventajas, entre ellas la de ser de reducidas dimensiones y funcionamiento rápido. Uno de los problemas planteados hasta ahora en todas las redes de elementos sólidos es, sin embargo, la necesidad de circuitos complejos de mando para establecer y mantener vías de transmisión por toda la red. También son de importancia los requisitos de potencia de tales disposiciones.

10

15

20

Una solución del problema suscitado hasta ahora es el empleo de un acoplamiento óptico en los cruces entre las redes de mando y de transmisión, para establecer la vía de transmisión. Según se expone en la patente belga 657.474, un diodo foto emisor en cada cruce del circuito de mando en la red de conmutación sirve al ser excitado para activar un fototransistor en el cruce correspondiente del circuito de transmisión. Este se mantiene mientras esté en actividad el acoplamiento óptico, lo cual se asegura además empleando diodos PNPN en serie con los diodos foto-

25

30



emisores del circuito de mando. Sin embargo, los diodos PNP requieren una gran tensión de ruptura y poca tensión de retención en el circuito de mando para establecer y mantener un circuito de transmisión correspondiente. Tal disposición tiende a consumir una cantidad excesiva de potencia en la red de conmutación.

El problema mencionado se resuelve, conforme al invento, mediante un circuito fotoacoplado de paso en el que el circuito fotosensible de transmisión comprende un dispositivo fotosensible de ruptura y elementos para aplicar potenciales de retención a este circuito; el dispositivo fotosensible de ruptura es activado por el fotoemisor de ruptura. Con esta disposición se consigue reducir mucho la potencia necesaria.

En los dibujos indican:

La fig. 1, un dispositivo fotoacoplado típico;

La fig. 2, un aparato de cruce conforme a los principios del invento, y que puede construirse empleando dos dispositivos como el de la figura 1;

La fig. 3, el aparato de cruce empleado en el ejemplo de realización del invento;

La fig. 4, el aparato de cruce de la figura 3 conectado en una red de conmutación de acuerdo con los principios del invento;

La fig. 5, el modo de incorporar una red de conmutación con muchos cruces del tipo expuesto en la figura 4, en una instalación telefónica como una centralilla particular;

La fig. 6, el modo de establecer un circuito de mando mediante varias etapas en la red de conmutación representada en la figura 5; y

La fig. 7, el modo de establecer el correspondiente



circuito de transmisión en la red de la figura 6.

Los símbolos empleados en estas figuras tienen el siguiente significado:

	CL	: Circuito de línea
5	CUC	: Circuito de unión de la central
	C	: A la central
	CEC	: Circuito de unión entre centralillas
	EL	: Explorador de líneas
	ER	: Explorador de ramales
10	MC	: Mando central
	MR	: Mando de red
	RC	: Red de conmutación

Se sitúa un diodo PNPN fotosensible en cada cruce, formando un circuito de transmisión, y cada cruce del circuito de mando correspondiente es un diodo PIN fotoemisor. El diodo PIN requiere una tensión de ruptura relativamente baja, y una tensión muy pequeña de retención. Como la ruptura del diodo PNPN del circuito de transmisión se produce ópticamente, se suprime la necesidad del potencial de ruptura relativamente elevado que se requiere de ordinario para su funcionamiento. La polarización de retención necesaria en el circuito de transmisión es relativamente pequeña, con lo que el consumo global de potencia en la red de conmutación se reduce bastante sobre la requerida en sistemas conocidos de este tipo. La red de mando se marca primero en sus extremos, con todos los diodos PIN disponibles en la primera etapa de la red activados a la vez. Una acción similar se desarrolla en cada etapa sucesivo de la red de mando, de modo que, al completarse el circuito de mando, habrán, sido activados todos los diodos PIN antes inactivos. Pero al completarse ese circuito, la polarización



disponible para todos los diodos PIN no implicados en el circuito de mando establecido se reduce a menos de su nivel de sosténjimiento, y esos diodos se reactivan.

5 Al ser activado cada diodo PIN del sector de mando de la red conmutativa, se activa el correspondiente diodo PNPN del sector de transmisión de la misma por medio del acoplamiento óptico. En este caso se activarán también todos los diodos PNPN disponibles, y se mantendrán así hasta que se establezca un circuito de transmisión. Entonces, la
10 corriente de retención comienza a circular por el circuito completado, manteniéndolo hasta que cese la conexión. Es necesaria la polarización en el circuito de transmisión, pues el acoplamiento óptico proporcionado por el diodo PIN, que recibe sólo una tensión de retención en el cir-
15 cuito de mando, sería insuficiente para mantener en actividad el correspondiente diodo PNPN.

Según la figura 1, el elemento semiconductor -14- comprende varias zonas de tipos opuestos de conductividad, que constituyen al menos tres uniones, siendo estos elementos conocidos en la especialidad por diodos PNPN. Tal dispositivo presenta al menos una unión de gran impedancia al
20 paso de la corriente en una u otra dirección, cualquiera que sea el sentido de polarización del diodo. El diodo PNPN mantendrá su elevada impedancia mientras la tensión a través de sus terminales siga siendo menor de un determi-
25 nado valor liminar o no se excite un empalme fotosensible. Una vez alcanzada la baja impedancia, el diodo PNPN permanecerá en ese estado, siempre que se mantenga a través de sus terminales un segundo valor liminar substancialmente
30 menor que el primero, y próximo a cero voltios. La supresión del segundo valor liminar, que a menudo se designa por



interrupción de la corriente de sostenimiento, hará que el diodo PNPN vuelva a su estado primitivo de elevada impedancia. Por consiguiente, el diodo PNPN sirve bien para conseguir la finalidad perseguida de impedancia esencialmente infinita a la transmisión de señales por él en una u otra dirección mientras se halle en un estado de elevada impedancia, y de impedancia esencialmente nula a esa transmisión en un estado de baja impedancia.

El elemento semiconductor -11- de la figura 1 comprende también varias zonas de tipos opuestos de conductividad, formando al menos dos uniones, siendo estos elementos designados en la especialidad por diodos PIN, descritos, por ejemplo, en la patente EUA. 2.767.358, concedida a J.M. Early el 16 de octubre de 1956. Estos dispositivos se pueden utilizar como fotoemisores, y tienen las mismas dos características de impedancia que los diodos PNPN. Sin embargo, las tensiones de ruptura y de retención son mucho menores que las respectivas de los diodos PNPN. Así, el diodo PIN es útil en el circuito de mando de una red de conmutación.

En el dispositivo fotoacoplado de la figura 1, si no hay corriente de mando entre los terminales -10- y -12-, no puede circular corriente de señales entre los terminales -13- y -15-, porque el diodo PNPN -14- no conduce cuando no emite luz el diodo PIN -11-. Pero cuando circula una corriente de mando por este diodo, emite fotones que chocan contra la región fotosensible del diodo PNPN -14-. Este presenta entonces efectivamente un cortocircuito a los terminales -13- y -15-, y pueden circular ya entre ellos corrientes de señales en una u otra dirección.

El dispositivo de la figura 2 se compone de dos de los representados en la figura 1. Las dos vías de mando, o



sea los dos diodos PIN, están conectados en serie. Cada uno de ellos emite fotones que chocan contra un diodo PNP respectivo. De este modo, cuando circula una corriente de mando a través de los diodos PIN, se establecen dos vías de se-
5 ñales. Los diodos PIN no conducen hasta que la diferencia de potencial a través de la vía de mando rebasa su tensión de ruptura. Entonces conducen, y oponen efectivamente un cortocircuito a la corriente de mando.

El dispositivo de la figura 3 es similar al de la
10 figura 2, pero emplea un solo diodo PIN -38-. Los fotones emitidos por este diodo inciden en ambos diodos PNP. Cuando la diferencia de potencial entre los terminales -28- y -34- es suficiente para perforar el diodo PIN -38-, pasa por éste una corriente de mando que produce fotoemisión. La luz
15 emitida por el diodo PIN polariza hacia delante los dos diodos PNP, y quedan efectivamente en cortocircuito los terminales -26-, -32- y -30-, -36-.

La figura 4 muestra cómo puede emplearse el dispositivo de la figura 3 a modo de cruce -35- en una red de
20 conmutación. Los conductores horizontales T, S, R (de punta, de manguito y de llamada) se cruzan con los verticales T', S', R'. El cruce de seis terminales está conectado con los seis conductores según se indica. Si se aplican potenciales a conductores S y S' de modo que el potencial del
25 conductor S sea mayor que el del conductor S' en no menos de la tensión de ruptura del diodo PIN -38-, circula corriente desde el conductor S al S' a través de ese diodo. La diferencia de tensión entre los conductores S y S' puede reducirse entonces, ya que la requerida para sostener la
30 conducción en el diodo PIN es menor que la de ruptura. La luz emitida por el diodo PIN polariza hacia delante los dos



5 diodos PNP, y los conductores T y T' quedan en cortocircuito, como los conductores R y R'. Las corrientes de señales en los conductores de punta y de llamada no afectan para nada a la corriente de mando de manguito, pues no hay acoplamiento desde los diodos PNP al diodo PIN. Mientras llegue corriente de mando a los conductores de manguito y a la vía verbal, se mantienen ambos canales.

10 La figura 5 es un diagrama esquemático de bloques de una centralilla cuya red de conmutación -60- comprende 400 cruces del tipo representado en la figura 4. Veinte grupos horizontales de tres conductores acoplan circuitos de línea 1 a 20 a la red de conmutación, y veinte grupos verticales de tres conductores acoplan diversos circuitos de unión a la red de conmutación. Algunos de los circuitos de unión del sistema, de los cuales se representa sólo el sector -56-, se prolongan hasta una central para conectar con ella a una centralilla de abonado. Otros circuitos de unión, de los cuales se expone únicamente el circuito entre centralillas de abonado -58-, se emplean para conectar entre sí a dos abonados. Cada uno de estos ramales tiene conectados 20 dos grupos de conductores verticales, y cada uno de los conductores de punta y de manguito de cada grupo se hallan conectados por transformador en el circuito de unión, a fin de establecer una vía verbal entre las dos centralillas de abonado.

25 Los circuitos de línea y el de unión comprenden diversos equipos, no representados, pero conocidos en la especialidad, para desempeñar las funciones necesarias en ellos. El funcionamiento del sistema depende de un mando central. 30 El selector de líneas -72- determina el estado de inspección de la diversa información de impulsos de línea y de disco



recibidos de los respectivos abonados, y la transmite al
mando central -76-. De manera análoga, el selector de ra-
males -74- determina el estado de inspección de los diver-
sos circuitos de unión, y transmite esta información al man-
5 do central -76-. De acuerdo con la información recibida
del mando central, el mando de red -78- transmite señales
a los diversos circuitos de línea y de unión, para contro-
lar sus operaciones. Los diversos conjuntos de la figura
5 no se han detallado, por ser muy conocidos en el ramo.
10 Lo que se expone en el dibujo es el mecanismo en un circui-
to de línea, y los mecanismos en los dos tipos de circui-
tos de unión que proporcionan la capacidad de marcación ter-
minal del sistema para hacer funcionar un cruce -35- en par-
ticular.

15 Supongáse que el mando central -76- dispone que el
circuito de línea -1- se conecte al circuito de unión -56-
de la central. El conductor de punta S1 se mantiene al
principio al potencial negativo del generador -40-. Al re-
cibir una señal apropiada del mando -78- de la red, el bra-
20 zo deslizante -54- desconecta el conductor S1 del generador
-40-, y lo conecta al terminal -50- y al generador positi-
vo -44-. (Debe entenderse que el frotador o brazo deslizan-
te del dibujo es sólo simbólico; se puede emplear un equi-
po electrónico para efectuar con más ventaja la misma fun-
25 ción.) El circuito de unión -56-, al recibir del mando de
red -78- la señal apropiada, hace que el transistor -27-
conecte el conductor S1' a tierra. Al principio, con po-
tencial negativo en el conductor S1, y el transistor -27-
no conductivo, el diodo PIN conectado entre los dos conduc-
30 tores S1 y S1' se polariza a la inversa, y no pasa corrien-
te por el cruce. Pero cuando el conductor S1 se hace de po-



tencial positivo y se conecta S1' a tierra mediante el transistor -27-, la diferencia de potencial a través del diodo PIN es suficiente para perforarlo.

5 La corriente pasa desde el conductor S1 al conductor S1' a través del diodo PIN contenido en el cruce -35-1-, en el ángulo superior izquierdo de la red de conmutación -60-. Cuando pasa corriente por el diodo PIN, los diodos PNPN de su cruce correspondiente son mantenidos por la polarización aplicada al ponerse en cortocircuito los conductores T1, T1', y R1, R1'. De este modo, la estación conectada al circuito de línea -1- se conecta a la central por medio de la red de conmutación y el circuito de unión de aquélla.

15 El brazo deslizante -54- continúa girando en sentido antihorario después de hacer funcionar el cruce para conectar el conductor S1 al terminal -43-. Por obra de la red divisora de tensión, que comprende las resistencias -42- y -46-, el potencial positivo del terminal -43- es de menor magnitud que el del generador -44-. En consecuencia, aunque el conductor S1 tiene aún potencial positivo, y el conductor S1' está al potencial de tierra, la diferencia de potencial es menor que la empleada al principio para perforar el diodo PIN en el cruce. Como la tensión de sostenimiento es menor que la de ruptura, los conductores S1 y S1' se mantienen a los potenciales de menor magnitud durante el resto de la llamada. La corriente de retención sigue circulando por los conductores de manguito y de transmisión hasta que la llamada tienen que terminar.

25 Cuando uno de los selectores de línea o de ramal avisa al mando -76- de la central que la llamada ha concluido, el mando -78- de la red envía señales apropiadas a los



circuitos de línea y de unión. El brazo deslizante -54-
vuelve al generador -40- en el terminal -48-, y aumenta la
resistencia variable en las vías T1 y R1 del circuito de
línea -1-. De este modo se reduce el potencial de reten-
5 ción para el interruptor PNP en el cruce. Cuando cesa la
corriente de retención, los diodos PNP del cruce han deja-
do de conducir, y el cruce se abre efectivamente. El tran-
sistor -27- queda entonces inactivado.

El funcionamiento del circuito de unión entre cen-
10 tralillas -58- es similar al del circuito de unión -56- de
la central, salvo que los transistores -62- y -64- actúan
en sucesión, cada uno de ellos de igual modo que el tran-
sistor -27-. Ambos transistores deben funcionar para que
se cierren los cruces. Los conductores T19' y T20' están
15 acoplados juntos, a través del transformador ilustrado en
el circuito de unión. Otro tanto se aplica a los conduc-
tores R19' y R20'.

En la figura 6 se representan las vías de mando a
través de una red de conmutación de varias etapas. Se si-
20 gue una selección de vías por extinción, por la que todos
los diodos PIN inactivos de cada etapa se activan al apli-
car el potencial de ruptura en un circuito de línea parti-
cular. Esto es posible por la presencia de las resisten-
cias de retención que conectan los diodos PIN de cada seg-
25 mento a tierra. El funcionamiento se puede entender con-
siderando una conexión típica de llamada a través de la
red entre el circuito de línea -20- y el circuito de unión
-56- de la central. Al principio, el generador de tensión
positiva de ruptura en el circuito de línea -20- se conec-
30 ta a la red, y ésta se conecta a tierra en el circuito de
unión -56- mediante el transistor -27-. El resultado es



la activación de todos los diodos PIN en la primera etapa de la red, a la que esté conectado el circuito de línea -20-, permitiéndolos conducir, a través de las resistencias -65- y -66-, entre el generador de tensión positiva y tierra. Esto origina una caída de tensión en la primera etapa de la red, insuficiente para evitar la ruptura de los diodos de la segunda etapa, a través de las resistencias -65- y -67-, pues el valor de cada resistencia -66- es mucho mayor que el de la resistencia -65-. Esta acción continúa hasta llegar a la etapa final. La resistencia -68-, que se introduce ahora en la vía de la red, por el transistor -27- activado, disminuye la tensión en la red a un nivel superior al de la corriente de retención suministrable a través de las resistencias -66- y -67-, de modo que se reactivan la mayoría de los diodos PIN. Sin embargo, queda a través de la red una vía que comprende un solo diodo PIN en cada etapa; esta vía, a su vez, controlará el correspondiente circuito verbal.

La figura 7 ilustra un solo circuito verbal en la red, controlado por la vía establecida en la figura 6. Cuando se activan los diodos PIN de la red de mando, se activan asimismo los diodos PNPN correspondientes a los conductores de punta y de llamada del circuito verbal. Sin embargo, por no haber resistencias de retención entre las etapas de las vías verbales de la red, quedarán en actividad únicamente los diodos PNPN que corresponden a los diodos PIN del circuito de mando establecido.

Una vez completado el circuito verbal, el generador de tensión del circuito de unión suministrará corriente de retención a la línea. De este modo se suprime la necesidad de grandes tensiones asociadas a la perforación



de los diodos PNEP, al permitirse la ruptura a través del acoplamiento óptico con los diodos PIN en la red de mando. Naturalmente, los diodos PIN requieren una tensión de ruptura mucho más baja.

5 Las necesidades equiparables de las redes conocidas eran 25 mA para retención de una vía de mando, y 5 mA para polarización verbal. En cambio, el presente sistema permite una red que requiere, una corriente nominal para retención de la vía de mando y 5 mA para retención de la vía verbal. Así, basta 1/5 de la corriente (y con ello de la potencia) del sistema anterior para el sistema conforme al presente invento.

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

15 1.- Circuito fotoacoplado de paso, el cual comprende un circuito fotosensible de transmisión, un circuito fotoemisor de mando compuesto de un dispositivo fotoemisor de ruptura acoplado ópticamente al circuito fotosensible de transmisión, y elementos para aplicar potenciales de ruptura y de retención al circuito de mando; caracterizado por-
20 que el circuito fotosensible de transmisión (fig. 5, T1, T1', R1, R1') consta de un dispositivo fotosensible de ruptura (fig. 1, 14) y elementos (circuito de línea 1, 56) para aplicar potenciales de retención al circuito de transmisión, activándose el dispositivo fotosensible de ruptura
25 (14) por el dispositivo fotoemisor de ruptura activado (11).

2.- Circuito fotoacoplado de paso según la reivindicación 1, caracterizado porque los circuitos de paso se disponen en una red de conmutación de varias etapas (figs. 6 y
30 7) de modo que cada etapa comprende un sistema de dispositivos fotosensibles para conectar entre sí filas y columnas de



conductores de comunicación en respuesta a la luz recibida de un sistema de dispositivos fotoemisores que conecta entre sí filas y columnas de conductores de mando, estando cada uno de los dispositivos fotoemisores situado junto a un dispositivo fotosensible correspondiente.

3.- Red de conmutación de etapas múltiples para sistemas de comunicación compuesta de circuitos fotoacoplados de paso según las reivindicaciones anteriores, caracterizada por comprender un equipo (fig. 6, circuito de línea 20, 56) que proporciona una vía de mando de marcación terminal, a través de las distintas etapas, activando todos los dispositivos fotoemisores inactivos (11) de una etapa y estableciendo una vía de retención en la etapa siguiente sólo para un dispositivo seleccionado de los dispositivos fotoemisores activados.

4.- Red de conmutación de etapas múltiples, según la reivindicación 3ª, caracterizada porque, al producirse la ruptura de un par de dispositivos fotosensibles (14), el equipo (figs. 7, circuito de línea 20, 56) conduce una corriente de polarización por el circuito en bucle de comunicación resultante, para mantener en estado activado el par de dispositivos fotosensibles.

5.- "Circuito fotoacoplado de paso, y red de conmutación para sistemas de comunicación compuesta de tales circuitos.

Esta memoria consta de catorce páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 30 de abril de 1968

P. A.



353781

WESTERN ELECTRIC CO., INC.

553781

HOLMUNICA

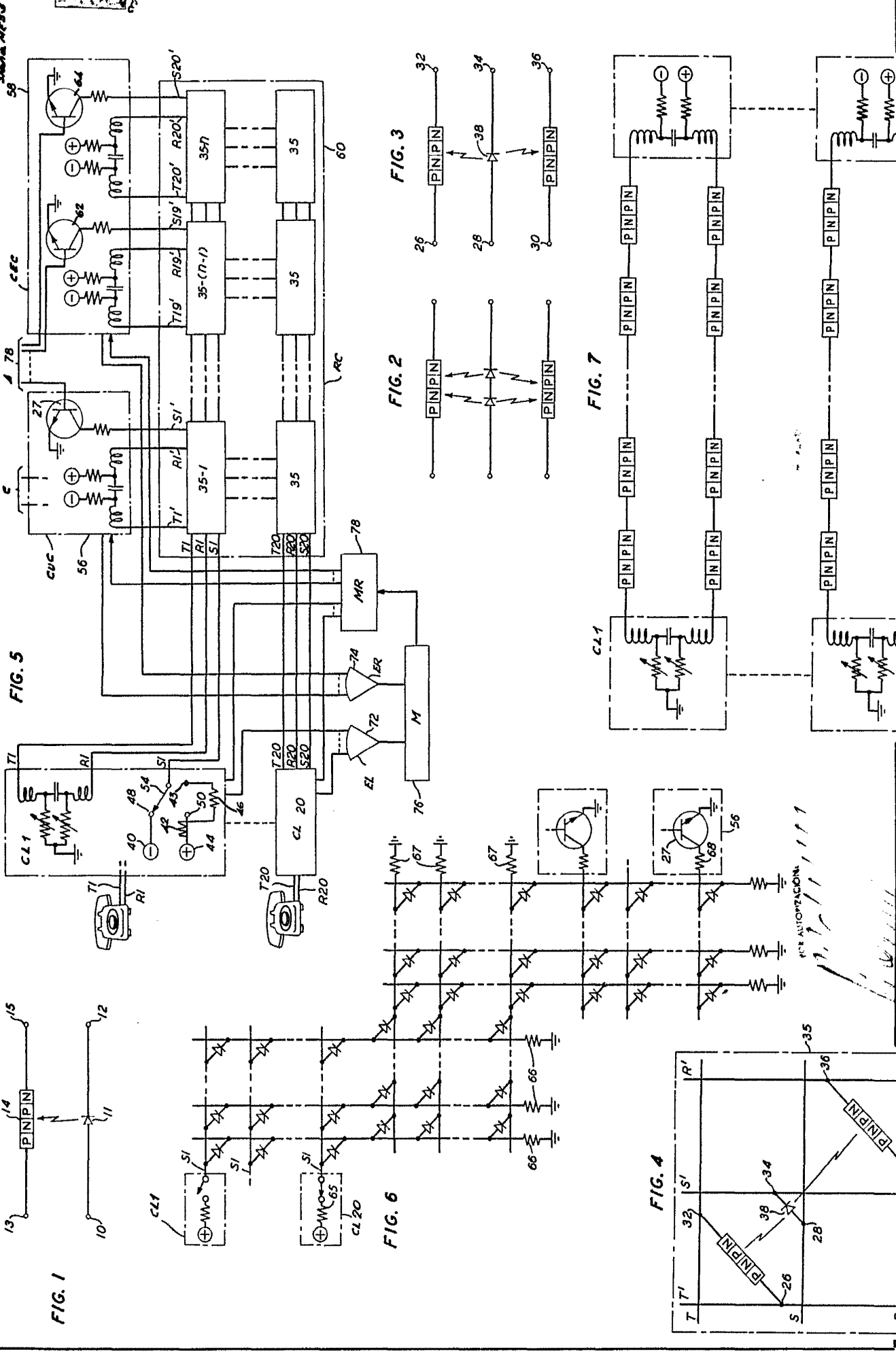


FIG. 1

FIG. 6

FIG. 4

FIG. 2

FIG. 3

FIG. 7

FIG. 5

PER AUTOMAZIONE, 1111

353781

WESTERN ELECTRIC CO., INC.

FIG. 1

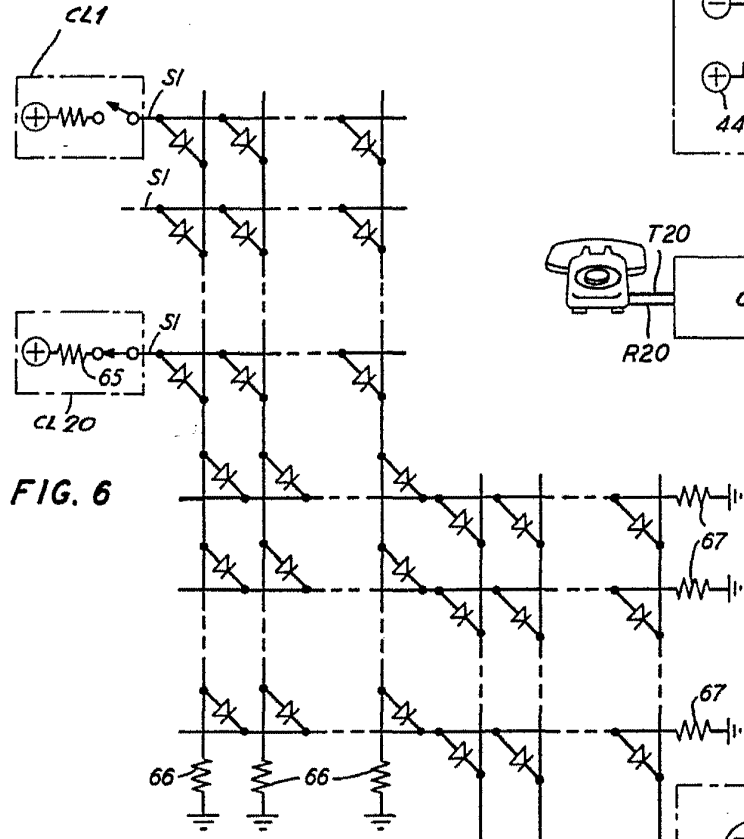
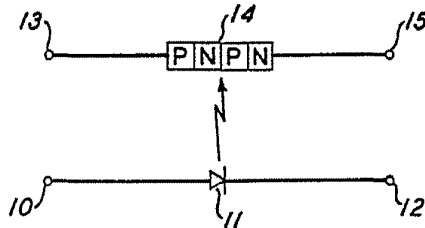


FIG. 6

FIG. 4

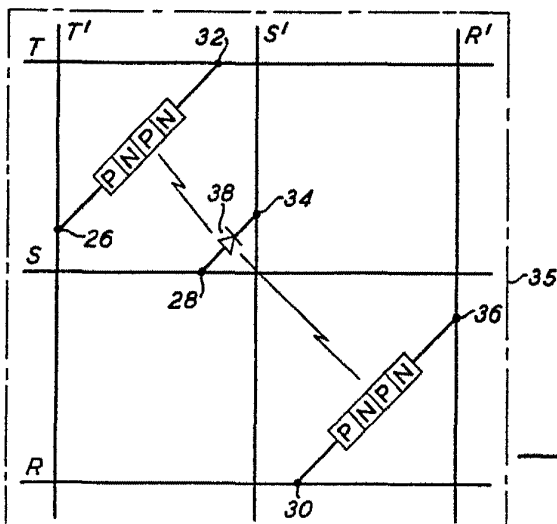
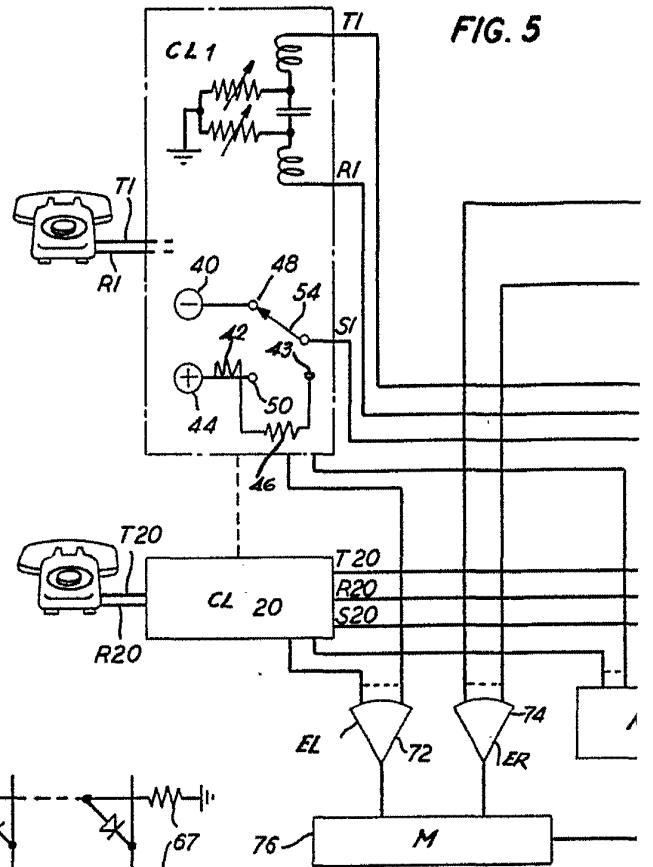


FIG. 5



PER AUTOMAZIONI

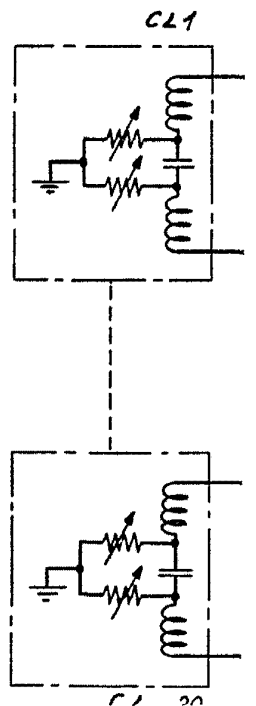


FIG. 5

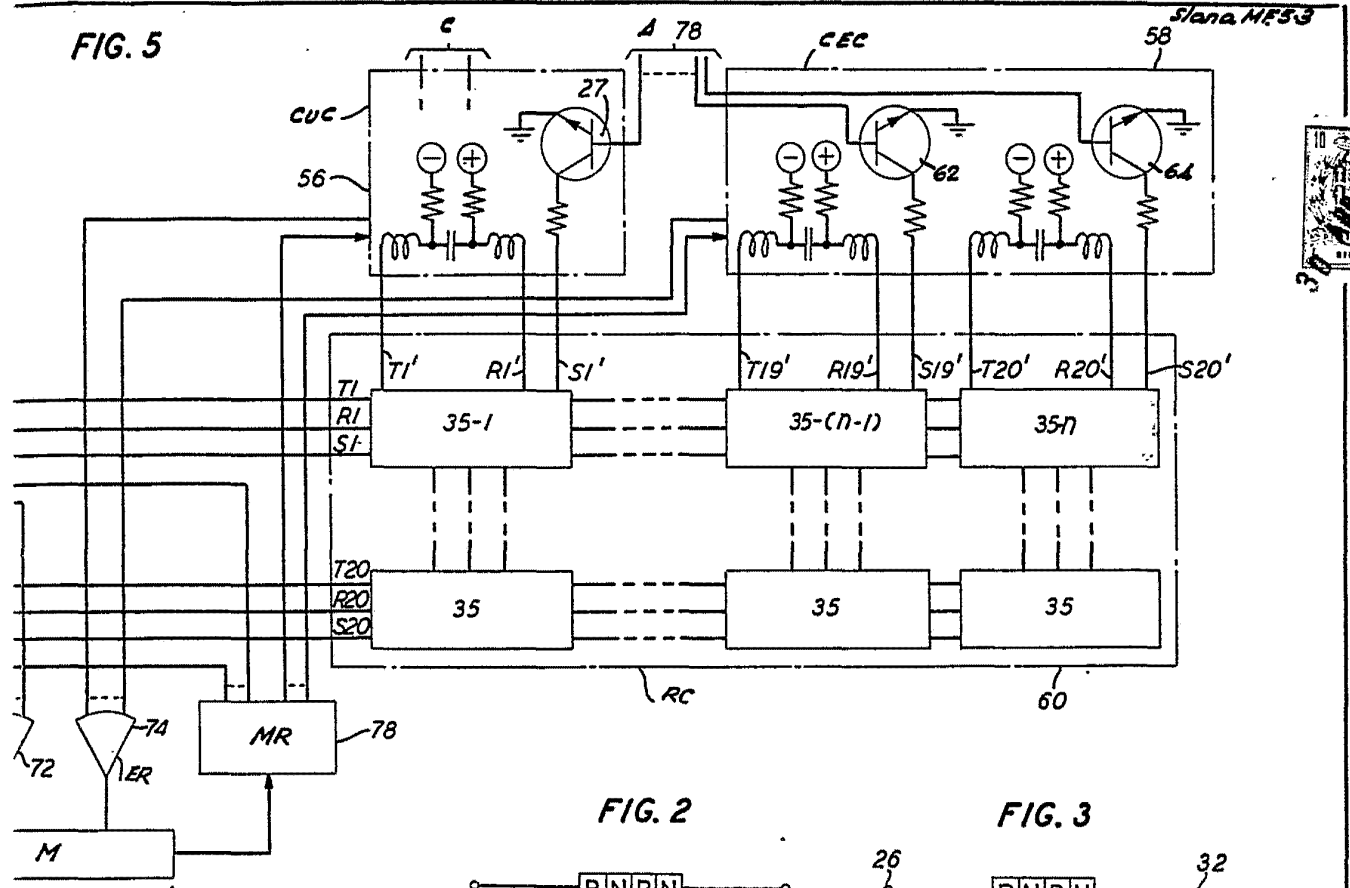


FIG. 2

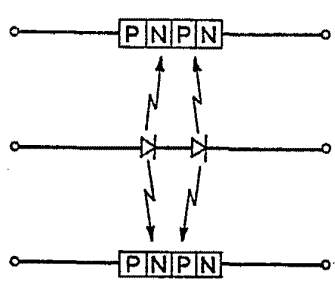


FIG. 3

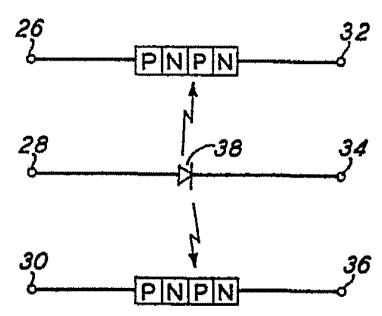


FIG. 7

