

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 085**

51 Int. Cl.:
H04M 1/00 (2006.01)
H04M 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06815036 .6**
96 Fecha de presentación: **19.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1943827**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA ALIMENTACIÓN DE POTENCIA A ELEMENTOS ELECTRÓNICOS ASOCIADOS A UN PAR TORSIONADO DE LÍNEAS TELEFÓNICAS.**

30 Prioridad:
11.10.2005 US 247772

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
14.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
14.11.2011

73 Titular/es:
Actelis Networks, Inc.
6150 Stevenson Blvd.
Fremont, CA 94538, US

72 Inventor/es:
PONGANIS, Edward, P. y
LARZABAL, Luis

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 368 085 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para la alimentación de potencia a elementos electrónicos asociados a un par torsionado de líneas telefónicas

5 **SECTOR TÉCNICO**

La presente invención se refiere a transmisión de datos en banda ancha DSL y señales de televisión mediante pares de líneas torsionadas convencionales de teléfonos analógicos

10 **ANTECEDENTES TÉCNICOS**

La mayor parte de compañías telefónicas proporcionan en la actualidad servicio de teléfono analógico y otros servicios a sus clientes utilizando una infraestructura anterior que comprende un único par torsionado de cables (TP) para cada número telefónico. El servicio telefónico analógico convencional es designado frecuentemente como viejo servicio telefónico simple (POTS) y el par torsionado es designado como par de línea POTS o simplemente POTS TP. En algunos casos, es deseable localizar dispositivos o equipos electrónicos auxiliares asociados al par torsionado en lugares distintos de la central del suministrador de servicio (CO) o el local del cliente (CP). Éste es particularmente un caso en el que la empresa telefónica ofrece otros tipos de servicios a sus clientes, tales como servicios de datos en banda ancha, por ejemplo, servicios DSL, en los que puede ser deseable utilizar elementos electrónicos de proceso de señales, tales como amplificadores, igualadores de línea, o amplificadores de señal, por ejemplo, en una localización intermedia sobre las líneas TP. El proporcionar potencia operativa a estos elementos electrónicos en la práctica, particularmente, en lugares alejados, puede ser difícil de resolver. Si una red de potencia en corriente alterna CA es accesible en la localización remota, se puede conseguir potencia de ella para activar los elementos electrónicos. No obstante, esto no es siempre conveniente o posible. Requiere técnicos en el lugar para manipular cables con alto voltaje y la empresa eléctrica puede no permitir que otros técnicos aparte de los suyos propios tengan acceso a la red de distribución.

Otro sistema para proporcionar potencia a dispositivos en situación remota asociados a un primer par de líneas torsionadas, consiste en utilizar uno o varios pares de líneas torsionadas que no están activas desde la oficina central, es decir, que no se utilizan para proporcionar voz, datos u otros servicios a clientes para transportar potencia a los lugares remotos. En algunos casos, se pueden acoplar entre sí (unir) múltiples líneas de CO para facilitar potencia a elementos electrónicos asociados con un par torsionado activo. Esto es una desventaja, puesto que al utilizar líneas inactivas para proporcionar potencia se utilizan recursos valiosos, haciendo que éstos dejen de ser accesibles, pueden consumir grandes cantidades de potencia y además no es eficaz en cuanto a costes.

Otro enfoque, que es también problemático y que, en general, no ha llegado a ser satisfactorio, intenta extraer potencia de un par torsionado activo de líneas para activar circuitos electrónicos. La compañía telefónica utiliza corriente CC y CA para señalización y control de la línea de servicio POTS. Los sistemas que extraen potencia del par torsionado pueden interferir con la señalización normal y funciones de control proporcionadas por estas corrientes de CC y CA y alterar el servicio POTS o provocar otros problemas en la línea. De acuerdo con ello, estos sistemas han sido factibles solamente en situaciones limitadas.

Existe la necesidad de disponer de sistemas flexibles y convenientes para facilitar potencia a elementos electrónicos en situación remota, asociados a un par torsionado activo de línea telefónica que enfoque los problemas antes indicados y otras desventajas de los sistemas conocidos. En particular, es deseable proporcionar sistemas y procedimientos para facilitar potencia a elementos electrónicos en situación remota desde un par torsionado activo de líneas telefónicas que está siendo utilizado por un proveedor de servicio para proporcionar servicios a clientes sin alterar o interferir con estos servicios, y la presente invención se dirige a estos objetivos.

El documento WO 02/28111, sobre el que se caracterizan las reivindicaciones independientes, describe una técnica para limitar la corriente máxima que se puede extraer de una línea DSL por una unidad en situación remota.

El documento US 3.980.837 describe un convertido CC para facilitar potencia a un circuito integrado de un equipo telefónico.

El documento GB 2 182 527 describe un circuito activo de corriente constante que sustituye una resistencia de extracción de un teléfono.

60 El documento EP 1069 754 describe un circuito receptor de potencia que recibe potencia de una línea de abonado.

El documento WO 2005/046198 describe un procedimiento y aparato para derivar potencia utilizando múltiples líneas de abonado.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención posibilita facilitar potencia para dispositivos eléctricos auxiliares, tales como dispositivos de proceso de señales y otros tipos de dispositivos electrónicos, utilizados con un par de líneas telefónicas torsionadas mediante las cuales un proveedor de servicios proporciona un servicio, realizándose la derivación desde el par de líneas activas sin alterar o interferir con el funcionamiento normal de las líneas. Más particularmente, la invención facilita aparatos y métodos que extraen potencia de una o varias señales transportadas por las líneas telefónicas activas, convirtiendo esta potencia en una potencia operativa adecuada para dispositivos auxiliares que procesa señales en el mismo par de líneas torsionadas.

De acuerdo con la presente invención, se da a conocer un aparato para derivar potencia de un par torsionado de líneas telefónicas, tal como se reivindica en la reivindicación 1, y un procedimiento para facilitar potencia a un dispositivo auxiliar eléctrico desde un par de líneas telefónicas torsionadas, según se reivindica en la reivindicación 11.

En una realización, la invención da a conocer un aparato para facilitar potencia a dispositivos eléctricos auxiliares a partir de una serie de pares torsionados en una disposición de potencia compartida. Cada uno de los pares torsionados comprende un suministro de potencia que recibe un voltaje y una corriente desde una de las líneas, proporciona un voltaje de salida preseleccionado a un dispositivo eléctrico auxiliar asociado, y proporciona una corriente de retorno a una segunda línea. Un primer regulador de corriente adaptado para su disposición en la segunda línea recibe esta corriente de retorno y regula y limita la corriente que pasa por la segunda línea desde el domicilio del cliente, de manera que la corriente total que pasa hacia la oficina central es menor que un valor predeterminado. Un segundo regulador de corriente, en una línea de retorno al suministro de potencia desde el dispositivo auxiliar, limita la corriente de retorno al suministro de potencia a un segundo valor predeterminado. La serie de suministro de potencia de la serie de pares torsionados tiene sus terminales de salida conectados en paralelo para compartir potencia, a uno o varios dispositivos eléctricos auxiliares, de manera que ningún par torsionado de la serie de ellos tiene un retorno total de corriente que supera un tercer valor predeterminado.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática de un aparato para la extracción de potencia de acuerdo con una primera realización de la invención para extraer potencia operativa para un dispositivo electrónico de proceso de señales desde un par torsionado activo de líneas telefónicas;

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra de manera más detallada el aparato de extracción de potencia de la figura 1;

La figura 3 es un diagrama de bloques de un prerregulador de suministro de potencia y protector del aparato de la figura 2;

La figura 4 es un esquema de un regulador de corriente de línea en anillo, y limitador del aparato de la figura 2;

La figura 5 es un diagrama esquemático de un regulador de voltaje de suministro de potencia y regulador de corriente de acuerdo con una segunda realización de la invención;

La figura 6 es un diagrama de bloques de una tercera realización de la invención que deriva potencia compartida de pares de líneas torsionadas asociadas; y

La figura 7 es un diagrama esquemático de otro regulador de corriente utilizado en la tercera realización mostrada en la figura 6.

MEJORES FORMAS DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

La invención da a conocer aparatos y procedimientos que están especialmente bien adaptados para extraer potencia desde líneas telefónicas de pares torsionados POTS convencionales para proporcionar potencia operativa a dispositivos electrónicos de procesos de señales, que incrementan la anchura de banda de las líneas y/o la distancia a la que se puede proporcionar datos a alta velocidad, y se describirá en este contexto. Se apreciará, no obstante, que ello es solamente ilustrativo de una utilidad de la invención y que esta puede ser utilizada para derivar potencia para otros tipos de circuitos electrónicos y dispositivos y en otros contextos.

La figura 1 muestra esquemáticamente un circuito telefónico equivalente generalizado para un par torsionado POTS y muestra en forma de diagrama de bloques el aparato de extracción de potencia 20, de acuerdo con la invención, que deriva potencia del par torsionado POTS para facilitar potencia al dispositivo electrónico auxiliar 22 de proceso de señales. Tal como se muestra en la figura 2, el par torsionado comprende una línea "Tip" 24 y una línea "Ring" 26 que se prolongan desde la central telefónica (CO) y un conmutador proveedor de servicio 28 al equipo (CPE) en el

domicilio del cliente del servicio, tal como el teléfono 34 situado en el domicilio del cliente (CP). El conmutador CO 28 puede multiplexar múltiples servicios para el cliente sobre las líneas TP POTS 24, 26. Son ejemplos de servicios los de voz, datos, marcado, video, audio, etc. La distancia entre el CO y el CP por el que se prolonga el par torsionado de líneas POTS 24, 26 puede ser de varias decenas de miles de pies. El par torsionado puede comprender una serie de tramos o secciones distintas de pares torsionados, sin protección de conductores eléctricos, tales como cable de cobre de diferentes medidas, conectadas a los circuitos que intervienen y/o conmutadoras para formar un par torsionado contiguo como ruta entre el CO y el CP. El par torsionado lleva corrientes CC y CA entre el CO y el CP. Las corrientes CC y CA de baja frecuencia son utilizadas para control y objetivos de señalización y control por parte de la compañía telefónica y corrientes CA de frecuencia más elevada de la gamma de frecuencia de audio hasta 1-2 MHz, por ejemplo, se utilizan para servicios telefónicos normales, servicio de datos y otros tipos de servicios incluyendo, por ejemplo, servicios DSL (Líneas de Abonado Digital). El aparato de extracción de potencia 20 y el dispositivo electrónico de proceso de señales 22 pueden comprender, o bien un conjunto 29 o unidades separadas dispuestas en una localización intermedia sobre el TP entre el CO y el CP. En el CP, un dispositivo híbrido o de otro tipo 30 puede demultiplexar servicios de audio telefónico y otros servicios del TP.

Tal como se muestra en la figura 1, la línea "Tip" 24 está normalmente conectada a tierra en el CO y se mantiene a 0 voltios. Una batería de 48 voltios 32 en el CO aplica -48 voltios CC a la línea anillo ("Ring") 26. Cuando un teléfono 34, en la CP, se encuentra "colgado" (sin utilización) un interruptor 36 del teléfono está abierto y sustancialmente no pasa corriente CC alguna por el circuito desde el CO al CP a través del par torsionado. Cuando el teléfono se encuentra "descolgado", es decir, en uso u ocupado, por ejemplo cuando el usuario coge el auricular o presiona el botón del teléfono para utilizarlo, el conmutador de "descolgado" se encuentra cerrado, y la corriente CC pasa por el circuito. Una función principal de esta corriente CC consiste en habilitar el CO para determinar cuándo el teléfono está descolgado. Las corrientes CA son utilizadas para llamar al teléfono, para marcar y para servicios de voz u otros. Para llamar al teléfono, el CO aplica un voltaje de llamada de baja frecuencia en CA aproximadamente de 90 voltios RMS a la línea de anillo ("Ring") 26 desde un generador de señal de llamada 38. La corriente de llamada en CA pasa por el par torsionado a un dispositivo de llamada 37 del teléfono acoplado al TP por un condensador 39 para señalar una llamada entrante. Los voltajes en CA para señalización de marcado, voz, y datos, son típicamente del orden de unos pocos voltios o menos. El estado de "descolgado" del teléfono es una situación que permite el marcado y la transmisión de voz.

Cuando el teléfono 34 se encuentra descolgado, presenta una resistencia R_P del orden de 300 ohmios en las líneas Tip y Ring (llamada TP), y tiene un voltaje del orden de 6 voltios CC. Éste tiene como resultado un paso de corriente CC del orden de 20 mA por el circuito telefónico. Las líneas Tip y Ring tienen una resistencia sustancial distribuida. En la figura 1, esta resistencia se ha representado por las resistencias R_{T1} y R_{T2} en la línea Tip, y las resistencias R_{R1} y R_{R2} en la línea Ring. Los valores de estas resistencias dependen, entre otras cosas, de las distancias entre el CO y el CP, la localización intermedia del aparato de extracción de potencia, y los tipos y medidas del cable que constituyan la ruta del par torsionado. Por ejemplo, la resistencia del par torsionado de cobre 26 de galga AWG es del orden aproximadamente de 286 ohmios por kilómetro. Cuando el teléfono está descolgado, la resistencia distribuida del TP provoca una caída sustancial de voltaje de 48 voltios en el CO debido al paso de corriente CC por las líneas. Cuando la corriente CC, que pasa por el circuito del teléfono, supera un valor preseleccionado, por ejemplo, de manera típica 20 - 24 mA, un sensor de corriente o detector de situación de teléfono descolgado (no mostrado) en el CO, indica al CO que el teléfono está descolgado.

De acuerdo con la invención, el aparato 20 de extracción de potencia está insertado entre las líneas Tip y Ring 24, 26 en una localización intermedia entre CO y CP. El aparato de extracción de potencia extrae potencia en CC de las líneas para proporcionar potencia operativa al dispositivo electrónico 22 de proceso de señales u otros dispositivos electrónicos auxiliares que pueden procesar una o varias de las señales de servicio en el par torsionado. El dispositivo electrónico de proceso de señales puede comprender, por ejemplo, circuitos de ganancia de señal o de igualación de línea para compensar las pérdidas en el par torsionado para incrementar la distancia por la que se puede facilitar datos a alta velocidad, o se puede incrementar la amplitud de banda de la línea para una transmisión de datos a mayor velocidad, tal como DSL. Tal como se describirá de manera más detallada, a continuación, el aparato 20 de extracción de potencia extrae potencia en CC del par torsionado 24, 26 de una manera que no afecta adversamente al rendimiento o funcionamiento del circuito telefónico normal POTS, y proporciona una fuente estable y constante de potencia operativa al dispositivo electrónico de proceso de señales u otros dispositivos. El aparato 20 de extracción de potencia y el dispositivo electrónico de proceso de señales 22 puede comprender un conjunto único 29, tal como se ha mencionado, o puede comprender unidades separadas insertadas en el par de líneas torsionadas, sustancialmente en la misma localización o separadas entre sí.

La figura 2 es un diagrama de bloques de una primera realización de aparato 20 de extracción de potencia de acuerdo con la invención. Tal como se ha mostrado, y tal como se describirá de manera más detallada, el aparato de extracción de potencia puede comprender un suministro de potencia 48 dotado de un prerregulador de suministro de potencia y protector 50, un convertidor CC-CC 52 y un regulador de corriente 54. El prerregulador de suministro de potencia y el protector 50 pueden conectarse directamente a la línea Tip y pueden conectarse a la línea Ring a través del regulador de corriente 54, tal como se ha indicado en la figura 2. Tal como se describirá, el prerregulador

de suministro de potencia y protector protege el convertidor CC-CC, y asegura que el convertidor recibe un voltaje de entrada relativamente constante, incluso en el caso en el que los voltajes de las líneas Tip y Ring experimentan cambios debido a la llamada u otras señales, debido a puntas de voltaje producidas por eventos transitorios, tales como relámpagos, o debido a condiciones ambientales. El prerregulador de suministro de potencia y protector puede asegurar también que ruidos eléctricos no deseados, en caso de que existan, procedentes del dispositivo electrónico de proceso de señales 22, no se introducen en la ruta de servicio a través del suministro de potencia 48. El regulador de corriente 54, tal como se describirá, sirve para regular y limitar la corriente CC que pasa por el par torsionado a efectos de asegurar que el suministro de potencia y el dispositivo electrónico de proceso de señales reciban suficiente corriente para satisfacer sus necesidades operativas, limitando al mismo tiempo la cantidad de corriente telefónica del CP para asegurar que las señales normales de control en las líneas Tip y Ring no quedan afectadas adversamente y que no se altera el servicio normal POTS.

Tal como se describirá, asimismo, de manera más detallada a continuación, el convertidor 52 CC-CC convierte, preferentemente, un voltaje más elevado, con potencia de corriente más baja recibido desde el prerregulador de suministro de potencia y protector 50 en un voltaje más bajo estable, potencia de corriente más elevada para la electrónica 22 del proceso de señales. Por ejemplo, tal como se describirá, el convertido CC-CC puede recibir un voltaje de entrada en un rango de 12 a 95 voltios CC para producir un voltaje de salida en un rango de 2,5 a 10 voltios CC.

La figura 3 muestra una realización preferente de un prerregulador y protector 50 del suministro de potencia 48 de acuerdo con la invención. Tal como se muestra, el prerregulador de suministro de potencia y protector puede incluir un dispositivo 60 de protección alto voltaje, un transformador de filtro 62, tal como un transformador toroidal, un puente rectificado 64, y un regulador de voltaje 66. El dispositivo 60 de protección de alto voltaje puede tener conectadas líneas de entrada y de retorno 68 y 70, respectivamente, a la línea Tip 24 del TP y a la línea de equilibrado (BAL) del regulador de corriente 54. Estas líneas pueden no estar protegidas contra el medio ambiente físico. De acuerdo con ello, el dispositivo 60 de protección de alto voltaje, que puede comprender, por ejemplo, un protector de impulsos MOV estándar (Varistor de Oxido Metálico) limita los impulsos de potencia hacia dentro del prerregulador de suministro de potencia y protector provocados por altos voltajes transitados al azar debido, por ejemplo, a relámpagos. El dispositivo de protección de alto voltaje puede ser seleccionado para limitar el voltaje de salida a un voltaje máximo deseado, tal como 300 voltios. Este voltaje es suficientemente elevado para evitar interferencias con la señal de llamada del CO, que tiene un valor pico a pico del orden de 250 voltios, proporcionando simultáneamente una protección razonable con respecto a puntas de voltaje elevado. Las salidas 72, 73 desde el dispositivo de protección de alto voltaje pueden estar conectadas al transformador de filtro 62, comprendiendo bobinas acopladas magnéticamente en contrafase, tal como, por ejemplo, un transformador toroidal bobinado. El transformador de filtro impide que ruidos, que pueden afectar a la calidad de servicio, tales como la calidad de voz, se realimenten a través del dispositivo de protección de alto voltaje 60 hacia el par torsionado.

Las salidas 74, 75 del transformador de filtro 62 pueden estar conectadas al puente rectificador 64, tal como un puente rectificador de onda completa. El puente rectificador convierte los voltajes CC y CA en sus líneas de entrada 74, 75 en un voltaje de suministro positivo en la línea de salida 76 con respecto a un voltaje de referencia, tal como tierra, en una línea de retorno 78. El voltaje de salida del puente rectificador en la línea 76 puede ser superior a 90-100 voltios durante ciertas condiciones operativas, por ejemplo, durante la llamada o durante actividad de relámpagos. Por lo tanto, el regulador de voltaje 66 convierte el voltaje en la línea 76 del puente rectificador a una voltaje CC sustancialmente constante y estable, y una línea de salida 80 que tiene un valor seleccionado para impedir daños en el convertido CC-CC, y posibilita que el convertido suministre potencia operativa al dispositivo electrónico de proceso de señales.

Tal como se muestra en la figura 3, el regulador de voltaje 66 puede comprender un transistor NPN 84 que tiene su colector conectado a las salidas 76 del puente rectificador a través de una resistencia 86, su base conectada a un dispositivo de voltaje de referencia, tal como un diodo Zener 88, y su emisor conectado a la línea de salida 80. La resistencia 86 limita la corriente que pasa al transistor desde el puente rectificador. Una segunda resistencia 87 conectada entre el colector y la base del transistor proporciona un flujo de corriente por el diodo Zener 88 y polariza la base del transistor en el voltaje de agotamiento ("breakdown") del Zener. El voltaje de salida en el emisor del transistor 80 es igual al voltaje de agotamiento del Zener menos el voltaje de base a emisor de la unión p-n del transistor que, de manera típica, es aproximadamente de 0,7 voltios. De acuerdo con ello, al seleccionar un diodo Zener 88 que tiene un voltaje de agotamiento de 51 voltios, el voltaje de salida del regulador en 80 se mantendrá aproximadamente a +50 voltios CC. Un condensador de filtro 90 puede ser conectado a través de las líneas de salida 78, 80 del regulador de voltaje, tal como se ha mostrado. Para adaptarse al voltaje del anillo, el transistor 84 tiene preferentemente, un voltaje de agotamiento del orden de 400 voltios.

El convertidor 52 CC-CC convierte el voltaje CC en la salida 80 del regulador de voltaje 66 en un voltaje apropiado sustancialmente constante y estable, que es operativo para el dispositivo electrónico de proceso de señales. El convertidor CC-CC puede ser un regulador de conmutación descendente de circuito integrado CC-CC disponible comercialmente, tal como el circuito integrado de tipo LM5008 disponible de la firma National Semiconductor, Inc. Este circuito integrado puede afectar a voltajes de entrada del orden de 12 a 95 voltios CC y puede producir un

voltaje de salida seleccionado en un rango de 2,5 a 10 voltios CC. El folleto de aplicación de productos para el LM5008 muestra configuraciones de circuitos y valores representativos de elementos de circuitos para diferentes voltajes de salida deseados. Preferentemente, el convertidor CC-CC está configurado con una entrada de 48 voltios CC a una corriente de 10 mA y una salida del orden de 4 voltios CC a 50 mA. Esta salida sirve como suministro de potencia estable CC para el dispositivo electrónico 22 de proceso de señales.

Cuando el teléfono está colgado no hay flujo de corriente CC a través del teléfono a las líneas TP y el voltaje en la localización intermedia del aparato 20 de extracción de potencia será la diferencia entre los 48 voltios suministrados a las líneas Tip y Ring por el CO y la caída de voltaje debida al flujo de corriente por la resistencia de línea distribuida desde el CO al aparato de extracción de potencia. Esta corriente es seleccionada preferentemente en un valor del orden de 10 a 14 mA. Cuando el teléfono está descolgado, actúa como resistencia a 300 ohmios entre las líneas Tip y Ring TP y tiene aproximadamente 6 voltios a través del mismo, resultando en un flujo de corriente en situación de teléfono descolgado del orden de 20 mA, tal como se ha descrito anteriormente. La corriente combinada de teléfono descolgado y la corriente del aparato de extracción de potencia que pasa por las líneas TP resultará en una caída sustancial de voltaje en la localización del aparato de extracción de potencia 20, que se puede reflejar como un valor menor que el voltaje de entrada esperado en el convertidor CC-CC de la salida 80 del regulador de voltaje 66. En estas condiciones, el convertidor CC-CC consumirá una cantidad mayor de corriente que lo normal al intentar mantener el voltaje de salida predeterminado, produciendo, a su vez, una mayor caída del voltaje. Si el voltaje cae a valores demasiado bajos, el convertidor CC-CC puede no funcionar de manera apropiada. Además, la caída de voltaje puede provocar que el convertidor CC-CC continúe extrayendo más corriente que el valor predeterminado del detector de corriente de teléfono descolgado en el CO cuando el teléfono vuelve a estar colgado, provocando que el CO falle en el reconocimiento de que el teléfono está nuevamente colgado y retenga de manera efectiva la línea del teléfono en estado "ocupado".

Para evitar estos problemas, la invención utiliza un regulador de corriente 54 en la línea de llamada (Ring) para regular el paso de corriente a través del teléfono cuando está descolgado y para limitar la corriente del teléfono a un valor preseleccionado, por ejemplo, 10 mA. Esto limita la corriente total que, de otro modo, pasaría por el circuito TP durante las condiciones de teléfono descolgado, y, de acuerdo con ello, reduce la caída de voltaje que experimentaría el suministro de potencia. Al limitar la corriente de teléfono descolgado a 10 mA, por ejemplo, la cantidad deseada de corriente, por ejemplo, 10 a 14 mA, quedará disponible del suministro de potencia para el dispositivo electrónico 22 del proceso de señales, incluso cuando el teléfono está descolgado. Por lo tanto, cuando el teléfono vuelve a estar colgado, la corriente en la línea disminuirá por debajo del valor predeterminado del detector de corriente de teléfono descolgado en el CO, de manera que el servicio telefónico funciona normalmente.

La figura 4 muestra una realización preferente de un regulador de corriente 54, de acuerdo con la invención, para regular automáticamente y limitar la corriente de teléfono que pasa por las líneas Tip y Ring. Tal como se ha indicado en las figuras 2 y 4, el regulador de corriente está insertado, preferentemente, en la línea Ring 26. Tal como se ha mostrado en la figura 4, el regulador de corriente puede comprender un par de dispositivos semiconductores 100, 102, tales como transistores NPN, conectados en inversión ("back-to-back") de manera tal que controlen el flujo total de corriente al CO en la línea Ring y limiten el flujo de corriente del CP cuando la corriente total alcanza un valor predeterminado.

Haciendo referencia a la figura 4, los transistores 100, 102 y un par asociado de resistencias 104, 106 pueden estar conectados entre sí de manera que la base del transistor 100 está conectada a la resistencia 104 y al colector del transistor 102, y el emisor del transistor 100 está conectado a la base del transistor 102 y a un lado de la resistencia 106 en un nodo 108. El colector del transistor 100 y el otro lado de la resistencia 104 pueden estar conectados a la línea Ring 26 que procede del TP en un nodo 110, y el emisor del transistor 102 y la resistencia 106 pueden estar conectados a la línea Ring que pasa al CO en otro nodo 112. En situación de descolgado, una parte de la corriente que pasa al nodo 110 desde el teléfono pasa por la resistencia 104 y hacia la base del transistor 100 conectando el transistor. Esto posibilita que la corriente del teléfono pase desde el emisor del transistor 100 a través de la resistencia 106 y la línea Ring 26 al CO. La corriente del terminal de equilibrado (BAL) 70 del dispositivo 60 de protección de alto voltaje del prerregulador de suministro de potencia y protector 50 (ver figura 3) entra en el regulador de corriente en el nodo 108, y pasa por la resistencia 106 hacia el nodo 112 y al CO. De este modo, la corriente total que pasa por la resistencia 106 es la suma de la corriente del teléfono que entra en el nodo 110 y que pasa desde el emisor del transistor 100 y la corriente desde el terminal BAL 70 del dispositivo de protección de alto voltaje que entra en el regulador de corriente en el nodo 108. Siempre que la caída de voltaje, en la resistencia 106, debida a la corriente combinada, es menor que el voltaje necesario para polarizar de modo positivo la unión p-n base a emisor del transistor 102 (aproximadamente, 0,7 voltios), el transistor permanece desconectado y la corriente que entra en el nodo 110 no está limitada. No obstante, al aumentar la corriente por la resistencia 106, la caída de voltaje aumenta y empieza a polarizar la unión base a emisor del transistor 102, que empieza a conectar el transistor. Al conectarse el transistor 102, reduce el voltaje base a emisor del transistor 100, lo que inicia la desconexión de dicho transistor 100. Esto, a su vez, reduce el paso de corriente por el teléfono en el CP y hacia el nodo 110. De acuerdo con ello, al seleccionar de manera apropiada el valor de la resistencia 106, el regulador de corriente 54 puede regular automáticamente y limitar la corriente continua del teléfono descolgado que pasa por el par torsionado a un valor deseado.

Suponiendo que se desea un paso de corriente del orden de 10 a 14 mA para el suministro de potencia, y que esta corriente pasa al nodo 108 en el regulador de corriente, si el valor de la resistencia 106 se selecciona en 33 ohmios, el regulador de corriente limitará la corriente del teléfono durante un estado de teléfono descolgado a un valor del orden de 10 mA. De este modo, el regulador de corriente asegura que se dispone de corriente suficiente para el

5 suministro de potencia, de manera que el convertidor CC-CC proporciona un voltaje deseado constante y estable en CC para el dispositivo electrónico de proceso de señales durante una situación de teléfono descolgado, limitando al mismo tiempo la corriente total, de manera que cuando el teléfono vuelve a estar colgado, la corriente para el suministro de potencia es menor que el valor predeterminado del detector de corriente de teléfono descolgado en el CO. Esto permite un funcionamiento normal del circuito teléfono vuelve a estar colgado. Un condensador 116

10 conectado a través del regulador de corriente entre nodos 110 y 112 proporciona una derivación CA para voz, llamada y otras señales CA, de manera que el regulador de corriente regula solamente la corriente CC del teléfono que pasa por la línea Ring en regreso al CO.

El regulador de corriente 54 de la figura 4 funciona bien para regular y limitar la corriente que pasa por el teléfono durante el estado de descolgado y cuando el aparato de extracción de potencia facilita corriente dentro de un rango deseado al dispositivo electrónico de proceso de señales. El regulador de corriente 54 no limita el flujo de corriente al nodo 108 desde el terminal BAL 70 del dispositivo 60 de protección de alto voltaje y regreso al CO. Tal como se ha indicado anteriormente, en ciertas condiciones operativas, tales como, por ejemplo, una caída significativa de voltaje en la localización del suministro de potencia o una punta de alto voltaje provocada, por ejemplo, por un

15 estado transitorio en el TP, el consumo de corriente del convertidor CC-CC aumentará al intentar mantener el voltaje de salida predeterminado. Si la corriente aumenta a un nivel superior que el valor predeterminado del detector de corriente de teléfono descolgado en el CO, la línea telefónica puede "bloquearse" debido al flujo excesivo de corriente, aunque el teléfono esté colgado. Para impedir esta situación, la invención regula, preferentemente, la corriente que pasa al convertidor CC-CC y limita la corriente a un valor preseleccionado que es menor que el valor predeterminado del detector de corriente de teléfono descolgado en el CO, por ejemplo, menos de unos 20 mA. Preferentemente, la corriente del convertidor CC-CC está limitada a un valor del orden de 14 mA, tal como se describirá a continuación.

20

25

La figura 5 muestra una realización alternativa de la invención, que comprende un regulador de corriente de alimentación de potencia 120 dispuesto dentro de la línea de salida 80 del regulador de voltaje 66 que alimenta el convertidor CC-CC. Tal como se ha mostrado en la figura 5, el regulador de corriente de suministro de potencia puede comprender un transistor NPN 122 y una resistencia 124 conectada al regulador de voltaje de suministro de potencia 66, de manera que la base del transistor 122 y un lado de la resistencia 124 están conectados al emisor del transistor regulador de voltaje 84; el colector del transistor 122 está conectado a la base del transistor 84 y el emisor del transistor 122 y el otro lado de la resistencia 124 están conectados a la línea de salida 80 hacia el convertidor CC-CC.

30

35

En condiciones operativas normales, el transistor 84 del regulador de voltaje suministra la cantidad deseada de corriente, por ejemplo, de 10 a 14 mA al convertidor CC-CC a través de la resistencia 124 del regulador de corriente de suministro de potencia 120. El valor de la resistencia 124 se puede seleccionar de manera que la caída de voltaje a través de la resistencia producida por el flujo normal de corriente es menor que el voltaje requerido para polarizar la unión p-n base a emisor del transistor 122. De este modo, el transistor 122 permanece desconectado. No obstante, si el flujo de corriente al convertidor CC-CC aumenta, la caída de voltaje en la resistencia 124 aumentará. Cuando el flujo de corriente alcanza un valor tal que la caída de voltaje a través de la resistencia 124 empieza a polarizar la unión base a emisor del transistor 122, el transistor empieza a conectarse. Al conectarse el transistor 122 reduce el voltaje de la unión p-n base a emisor del transistor 84, lo que empieza a desconectar el transistor 84. Al desconectarse el transistor 84, la corriente que pasa por la resistencia 124 al convertidor CC-CC se reduce de manera correspondiente.

40

45

De este modo, el regulador de corriente 120 regula y limita la corriente al convertidor CC-CC a un valor máximo deseado. Al seleccionar de manera apropiada el valor de la resistencia 124, el valor máximo de la corriente extraída por el convertidor CC-CC se puede ajustar para asegurar que la corriente total que pasa por el suministro de potencia 48 a la línea Ring 26 y nuevamente hacia el CO es menor que la corriente predeterminada del detector de teléfono descolgado en el CO. Preferentemente, el valor de la resistencia 124 se selecciona de manera tal que la corriente máxima al convertidor CC-CC se ajusta a un valor, por ejemplo, 14 mA, que se encuentra dentro de la gamma operativa de corriente normal de entrada del convertidor CC-CC. De este modo, en caso de que tuviera lugar un transitorio u otro estado anormal que produciría un flujo excesivo de corriente durante una situación de teléfono descolgado, el regulador de corriente de suministro de potencia 120 regula la corriente que pasa al circuito TP, de manera que cuando el teléfono vuelve a estar colgado, el flujo de corriente disminuye a un nivel por debajo del detector de teléfono descolgado en el CO. Esto asegura que no tiene lugar el bloqueo de la línea y que el funcionamiento del circuito telefónico no queda alterado.

50

55

60

La figura 6 es un diagrama de bloques de otra realización del aparato de extracción de potencia, de acuerdo con la invención, que funciona en una línea participada o compartida TP. La compañía telefónica proporciona de manera típica una serie de líneas TP reunidas conjuntamente, tales como en un grupo de 25 líneas, desde el CO a un lugar

65

en el que el haz de líneas termina y se derivan líneas TP individuales a clientes separados. Las líneas terminan, típicamente en un conector con caja y es conveniente derivar potencia en una disposición de potencia compartida desde el haz de líneas para dar potencia al dispositivo electrónico de proceso de señales u otros dispositivos para circuitos TP individuales. Esta disposición compartida está mostrada en un diagrama de bloques en la figura 6.

5 Tal como se ha mostrado, cada uno de una serie de pares de líneas TP-1, TP-2,...TP-N, puede tener un aparato de extracción de potencia asociado 20-1, 20-2,...20-N que puede ser sustancialmente el mismo que se ha descrito anteriormente, comprendiendo cada uno de ellos un prerregulador de suministro de potencia y un protector 50-1, 50-2,...50-N, un regulador de corriente del teléfono 54-1, 54-2,...54-N y un regulador de corriente de suministro de potencia 120-1, 120-2,...120-N para limitar la corriente a los convertidores asociados CC-CC. Además, cada aparato de extracción de potencia puede tener también otro regulador de corriente 130-1, 130-2,...130-N conectado en las líneas de retorno negativo 78-1, 78-2,...78-N desde los convertidores CC-CC al regulador de voltaje 66 del prerregulador de suministro de potencia y protectores 50-1, 50-2,...50-N, tal como se ha mostrado en la figura 6, y se muestra en más detalle en la figura 7. Los reguladores de suministro de corriente 120-1, 120-2,...120-N limitan la corriente que pasa por los convertidores CC-CC, tal como se ha descrito anteriormente. Los reguladores de corriente 130-1, 130-2,...130-N limitan además el consumo de corriente de los convertidores asociados CC-CC en el caso de transitorios u otras condiciones anormales, tales como puntas de voltaje, por ejemplo, que resultan en un flujo de corriente excesivo. En estas condiciones anormales, este flujo de corriente excesivo puede provocar el bloqueo, tal como se ha descrito anteriormente, al intentar el convertidor CC-CC mantener la salida de voltaje predeterminada hacia el dispositivo electrónico de proceso de señales. La realización participada de la figura 6 evita este efecto al permitir compartir corriente desde las líneas reunidas TP. Las líneas que no experimentan condiciones de elevada corriente pueden ser utilizadas para proporcionar una parte del flujo de corriente requerido (que puede ser superior que el valor de detección de teléfono descolgado en el CO) para una línea que requiere este flujo para asegurar que el convertidor CC-CC de dicha línea puede mantener un voltaje de salida y corriente estables a su dispositivo electrónico de proceso de señales asociado sin provocar el bloqueo de la línea. El regulador de corriente 130-1, 130-2,...130-N en la línea de retorno de un convertidor CC-CC asegura que el flujo de corriente que pasa por el prerregulador de suministro de potencia y protector y al terminal de equilibrado del regulador de corriente 54 permanece menor que el valor de corriente predeterminado del detector de teléfono descolgado en el CO. La disposición de potencia compartida de la figura 6 facilita mayor seguridad en los eventos en que líneas múltiples experimentan condiciones de corriente elevada al mismo tiempo, dado que ello permite que las exigencias de corriente excesiva sean distribuidas entre las líneas del grupo.

La figura 7 muestra una realización preferente de un regulador 130 de corriente de un convertidor CC-CC que puede ser utilizado en el aparato de extracción de potencia. Tal como se ha mostrado, el regulador de corriente 130 del convertidor CC-CC puede ser insertado en la línea de retorno 78 desde el convertidor CC-CC al regulador de voltaje 66 y al puente rectificador 64. El regulador de corriente 130 puede comprender un par de transistores NPN 140, 142 y un par de resistencias 144, 146 conectadas entre sí en una disposición similar al regulador de corriente 54 de la figura 4. Tal como se ha mostrado, los transistores 140 y 142 pueden estar conectados de forma inversa ("back-to-back") con el emisor del transistor 140 conectado a la base del transistor 142 y a un lado de la resistencia 146, y el colector del transistor 142 conectado a la base del transistor 140 y un lado de la resistencia 144. El otro lado de la resistencia 144 puede estar conectado a un nodo 148 en la línea de retorno 78 desde el convertidor CC-CC y el emisor del transistor 142, y el otro lado de la resistencia 146 puede estar conectado al nodo 150 en la línea de retorno 78 al puente rectificador. Además, el ánodo del diodo Zener 88 del circuito regulador de voltaje 66 puede estar conectado también al nodo 150, tal como se ha mostrado.

El regulador de voltaje 66 y el regulador de corriente 120 de la realización de la figura 7 pueden funcionar sustancialmente de la misma manera que se ha descrito anteriormente en relación con la segunda realización mostrada en la figura 5. El regulador de voltaje proporciona un voltaje de salida sustancialmente constante al regulador de corriente 120 en condiciones operativas normales, y el regulador de corriente 120 limita el flujo de corriente al convertido CC-CC en condiciones operativas anormales, en las que el convertidor consumiría corriente excesiva. El regulador de corriente 130 funciona además para regular y limitar el retorno de corriente desde el convertidor CC-CC en condiciones anormales a un nivel predeterminado deseado.

Haciendo referencia a la figura 7, en condiciones normales, la corriente que pasa del nodo 148 en la línea de retorno 78 por la resistencia 144 polariza la unión p-n base a emisor del transistor 140 conectando el transistor. Siempre que la corriente que pasa desde el emisor del transistor 140 a través de la resistencia 146 hacia el nodo 150 en la línea de retorno 78 al puente rectificador produce una caída de voltaje menor que el voltaje necesario en la unión p-n base a emisor necesaria para polarizar el transistor 142 (aproximadamente, 0,7 voltios), el transistor 142 es desconectado. No obstante, si la corriente, a través de la resistencia 146, aumenta debido a la aparición de un estado anormal, tal como una punta de voltaje, por ejemplo, la caída de voltaje empieza a polarizar la unión p-n base a emisor del transistor 142 conectando el transistor. Al conectarse el transistor 142, reduce el voltaje base a emisor del transistor 140, lo que empieza a desconectar el transistor 140. De este modo, al seleccionar apropiadamente el valor de la resistencia 146 (por ejemplo, de manera que sea el mismo que la resistencia 124 del regulador de corriente 120), el regulador de corriente 130 limita la corriente que pasa por la línea de retorno 78 a un valor deseado, por ejemplo, 14 mA. Esto, por su parte, limita la corriente que pasa desde la línea de equilibrado 70 del

ES 2 368 085 T3

dispositivo de protección de alto voltaje al nodo 108 del regulador de corriente 54, y por la línea Ring 26 nuevamente al CO.

- 5 Tal como se ha mostrado en la figura 6, al juntar todas las líneas de suministro de potencia positivas 80-1, 80-2,...80-N y todas las líneas de retorno 78-1, 78-2,...78-N de los convertidores CC-CC en la disposición de acumulación, se puede compartir una corriente combinada procedente de los diferentes suministros de potencia. De acuerdo con ello, todos los convertidos CC-CC de la disposición compartida son activados para mantener un voltaje y corriente de salida sustancialmente estables hacia sus circuitos de proceso de señal asociados durante condiciones anormales sin extraer, a través de ninguna otra línea TP, más de la corriente predeterminada del
- 10 detector de teléfono descolgado. Esto evita el bloqueo de la línea o, de otro modo, la alteración del funcionamiento normal de los circuitos de teléfono de cualquiera de los pares de líneas torsionados.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (20) para extraer potencia de un par torsionado de líneas telefónicas (24, 26) para alimentar potencia a un dispositivo eléctrico auxiliar (22) situado en un lugar intermedio de las líneas telefónicas (24, 26) entre una oficina central (CO) y el domicilio de un cliente (CP), que comprende:
- 5 un suministro de potencia (48) que tiene primeros y segundos terminales (68, 70) para conexión a dicho par torsionado en la localización intermedia, recibiendo el suministro de potencia (48) en dicho primer terminal (68) un voltaje de entrada y una corriente de entrada procedente de una primera línea (24) de dicho par torsionado y convirtiendo dicho voltaje de entrada y corriente de entrada en un voltaje de salida y corriente de salida
- 10 preseleccionados para la alimentación de potencia de dicho dispositivo eléctrico auxiliar (22), proporcionando el segundo terminal (70) del suministro de potencia (48) una corriente de retorno a una segunda línea (26) de dicho par torsionado, **caracterizado por** comprender
- 15 un primer regulador de corriente (120) en una salida (80) del suministro de potencia (48) para limitar dicha corriente de salida hacia dicho dispositivo auxiliar (22) a un primer valor predeterminado que es menor que la corriente de teléfono descolgado en dicho par torsionado; y
- 20 un segundo regulador de corriente (54) adaptado para su disposición en una segunda línea (26) de dicho par torsionado en la mencionada localización intermedia para recibir la corriente que pasa por la segunda línea (26) desde el domicilio del cliente (CP) a la oficina central (CO), recibiendo además el segundo regulador de corriente (54) dicha corriente de retorno procedente de dicho segundo terminal (70) de dicho suministro de potencia (48), y teniendo capacidad de respuesta el segundo regulador de corriente (54) a la corriente total que
- 25 pasa por la segunda línea (26) hacia la oficina central (CO) correspondiendo a la combinación de dicha corriente desde dicho domicilio del cliente (CP) y dicha corriente de retorno desde dicho suministro de potencia (48) para limitar la corriente desde el domicilio del cliente (CP), de manera que la mencionada corriente total que pasa por la segunda línea (26) es menor que un segundo valor predeterminado durante un estado de teléfono descolgado en el domicilio del cliente (CP).
2. Aparato, según la reivindicación 1, en el que el suministro de potencia (48) comprende un regulador de voltaje (66) que está adaptado para proporcionar dicho voltaje de salida y corriente de salida preseleccionados, y un convertidor (52) que convierte el voltaje de salida y la corriente de salida preseleccionados a una potencia de salida
- 30 sustancialmente constante para alimentar dicho dispositivo eléctrico auxiliar (22).
3. Aparato, según la reivindicación 2, en el que el suministro de potencia (48) comprende además un dispositivo (60) de protección de alto voltaje que está adaptado para limitar incrementos bruscos de potencia de entrada desde el par torsionado provocados por eventos transitorios a un voltaje máximo predeterminado que protege el suministro de potencia (48).
- 35
4. Aparato, según la reivindicación 2, en el que dicho primer regulador de corriente (120) comprende un primer dispositivo semiconductor (122) con capacidad de respuesta a la corriente de salida procedente de dicho suministro de potencia (48) para controlar un segundo dispositivo semiconductor (84) en el regulador de voltaje (66) para limitar la corriente de salida a dicho primer valor predeterminado.
- 40
5. Aparato, según la reivindicación 4, en el que dichos primer y segundo dispositivos semiconductores (122, 84) comprenden, respectivamente, un primer y un segundo transistores, encontrándose dicho primer transistor en estado no conductor y encontrándose dicho segundo transistor en estado conductor cuando dicha corriente de salida es menor que dicho primer valor predeterminado y teniendo capacidad de respuesta dicho primer transistor a dicha corriente de salida para controlar dicho segundo transistor para limitar la corriente de salida a dicho primer valor predeterminado.
- 45
6. Aparato, según la reivindicación 1, en el que dicho segundo regulador de corriente (54) comprende un primer dispositivo semiconductor (100) dispuesto en una entrada al segundo regulador de corriente (54) para recibir la corriente en dicha segunda línea (26) procedente del domicilio del cliente (CP) y teniendo dicho segundo dispositivo semiconductor (102) capacidad de respuesta a la corriente total que pasa desde el segundo regulador de corriente (54) en la segunda línea (26) a la oficina central (CO), estando conectado el segundo dispositivo semiconductor (102) para controlar el primer dispositivo semiconductor (100) para limitar la corriente desde el domicilio del cliente (CP), de manera que dicha corriente total es menor que dicho segundo valor predeterminado.
- 50
7. Aparato, según la reivindicación 6, en el que dichos primer y segundo dispositivos semiconductores (100, 102) comprenden un primer y un segundo transistores, respectivamente, siendo polarizado el primer transistor a estado conductor por la corriente procedente del domicilio del cliente (CP) que pasa al segundo regulador de corriente (54), y siendo polarizado el segundo transistor a estado no conductor por dicha corriente total cuando dicha corriente total es menor que dicho segundo valor predeterminado, y estando conectado el segundo transistor al primer transistor, de manera que provoque que el primer transistor entre en estado no conductor cuando la corriente total supera dicho segundo valor predeterminado.
- 60
8. Aparato, según la reivindicación 1, en el que dicha corriente de teléfono descolgado comprende un valor de
- 65

corriente que corresponde a un valor predeterminado de corriente de teléfono descolgado en la oficina central (CO).

5 9. Aparato, según la reivindicación 1, en el que dichos primer y segundo valores predeterminados comprende cada uno de ellos un valor de corriente que en ausencia de corriente en la segunda línea (26) desde el domicilio del cliente (CP) corresponde a una corriente total menor que dicha corriente de teléfono descolgado.

10 10. Aparato, según la reivindicación 1, en el que se dispone de uno o varios dispositivos eléctricos auxiliares (22) y el aparato alimenta potencia a dicho o dichos dispositivos eléctricos auxiliares (22) en disposición compartida a partir de una serie de los mencionados suministros de potencia (48) que tienen sus terminales de entrada conectados a otros correspondientes de una serie de pares torsionados de líneas telefónicas (TP-1, TP-2, TP-N) y tienen líneas de salida correspondientes (78-1, 78-2, 78-N, 80-1, 80-2, 80-N) conectadas en paralelo para compartir el suministro de corriente operativa a uno o varios de los dispositivos eléctricos auxiliares (22), estando asociados dichos uno o varios dispositivos eléctricos auxiliares (22), respectivamente, a uno o varios de dichos pares torsionados, y en el que
15 para cada uno de dichos suministros de potencia (48) de dicha serie, se dispone un tercer regulador de corriente (130-1, 130-2, 130-N) en una línea de retorno (78-1, 78-2, 78-N) hacia dicho suministro de potencia (48) desde dicho uno o varios dispositivos eléctricos auxiliares (22) para limitar una corriente de retorno a un suministro de potencia (48) desde dicho dispositivo o dispositivos eléctricos auxiliares asociados (22) a un tercer valor predeterminado que es menor que la corriente de teléfono descolgado.
20

11. Método para el suministro de potencia a un dispositivo eléctrico auxiliar (22) a partir de un par de líneas telefónicas torsionadas (24, 26), que comprende:
25 recibir en una localización intermedia entre una oficina central (CO) y el domicilio de un cliente (CP) un voltaje de entrada y una corriente de entrada desde una primera línea (24) de dicho par torsionado;
convertir dicho voltaje de entrada y dicha corriente de entrada en un voltaje de salida y una corriente de salida para alimentar de potencia dicho dispositivo eléctrico auxiliar (22); y
proporcionar una ruta de retorno (70) a una segunda línea (26) de dicho par torsionado para el retorno de corriente de desde dicho dispositivo eléctrico auxiliar, **caracterizado por**
30 limitar dicha corriente de salida a un primer valor predeterminado que es menor que una corriente de teléfono descolgado;
detectar la corriente total que fluye en dicha segunda línea (26) a la oficina central (CO) debido al paso de la corriente de retorno que fluye en la segunda línea (26) desde dicha ruta de retorno (70) y otra corriente que fluye en dicha segunda línea (26) desde el domicilio del cliente (CP); y
35 regular la otra corriente mencionada que pasa en la segunda línea (26) desde el domicilio del cliente (CP), de manera que dicha corriente total en la segunda línea (26) es menor que un segundo valor predeterminado durante una situación de teléfono desconectado en el domicilio del cliente (CP).

12. Método, según la reivindicación 11, que comprende además la detección de dicha corriente de retorno procedente de la alimentación de potencia de dicho dispositivo eléctrico auxiliar (22), y limitando dicha corriente de retorno a un valor que dicha corriente de teléfono descolgado.
40

13. Método, según la reivindicación 11, que comprende además la alimentación de potencia de dicho dispositivo eléctrico auxiliar (22) desde otro par torsionado de líneas (TP-1, TP-2, TP-N) en una configuración de potencia compartida, de manera que dicha recepción, conversión, limitación, alimentación, detección, y regulación se repiten para el otro par torsionado mencionado para proporcionar otro voltaje y otra corriente de salida, y en el que dichos voltajes y corrientes de salida se combinan para alimentar potencia a dicho dispositivo eléctrico auxiliar (22).
45

14. Método, según la reivindicación 11, en el que dicho segundo valor predeterminado comprende un valor de corriente que en ausencia de corriente en la segunda línea (26) desde el domicilio del cliente (CP) corresponde a una corriente total que es menor que dicha corriente de teléfono descolgado.
50

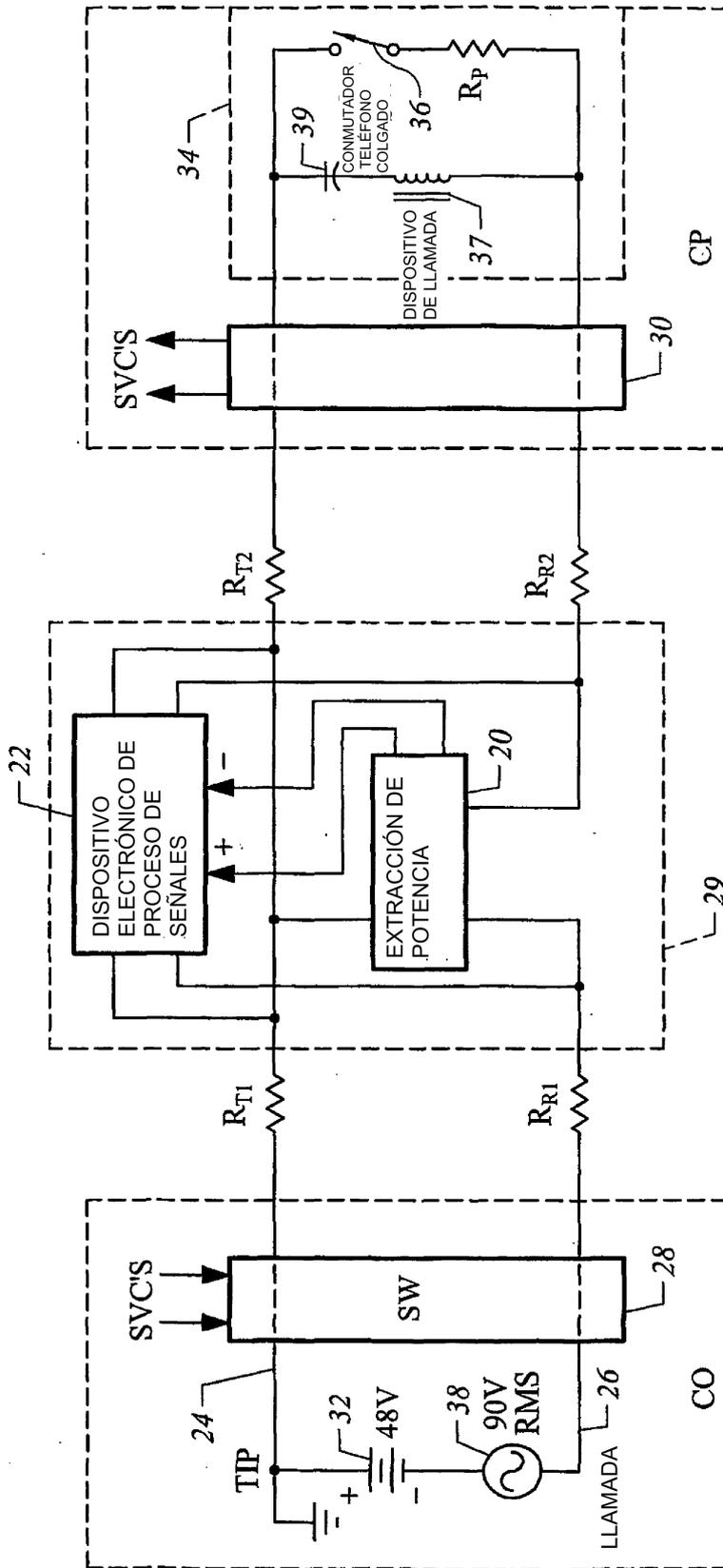


FIG. 1

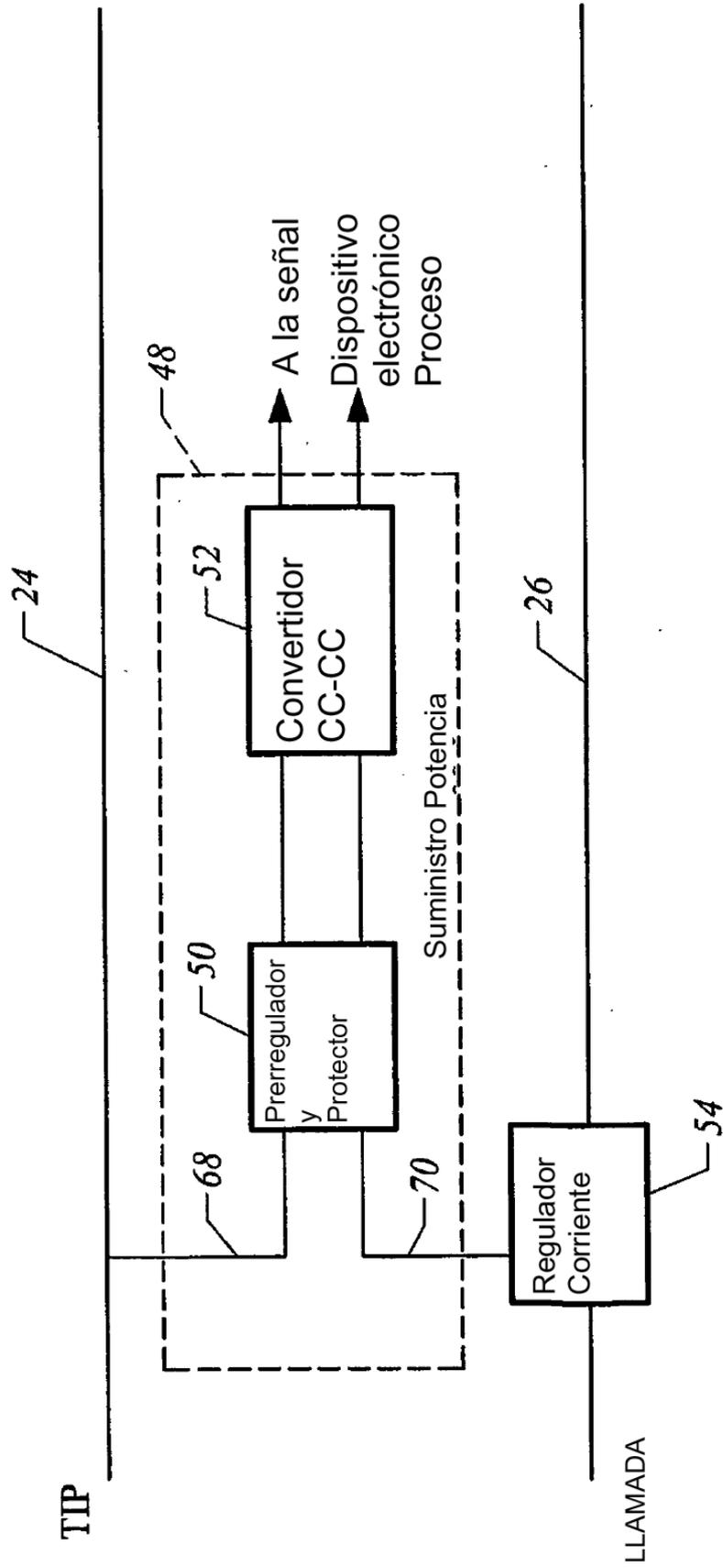


FIG. 2

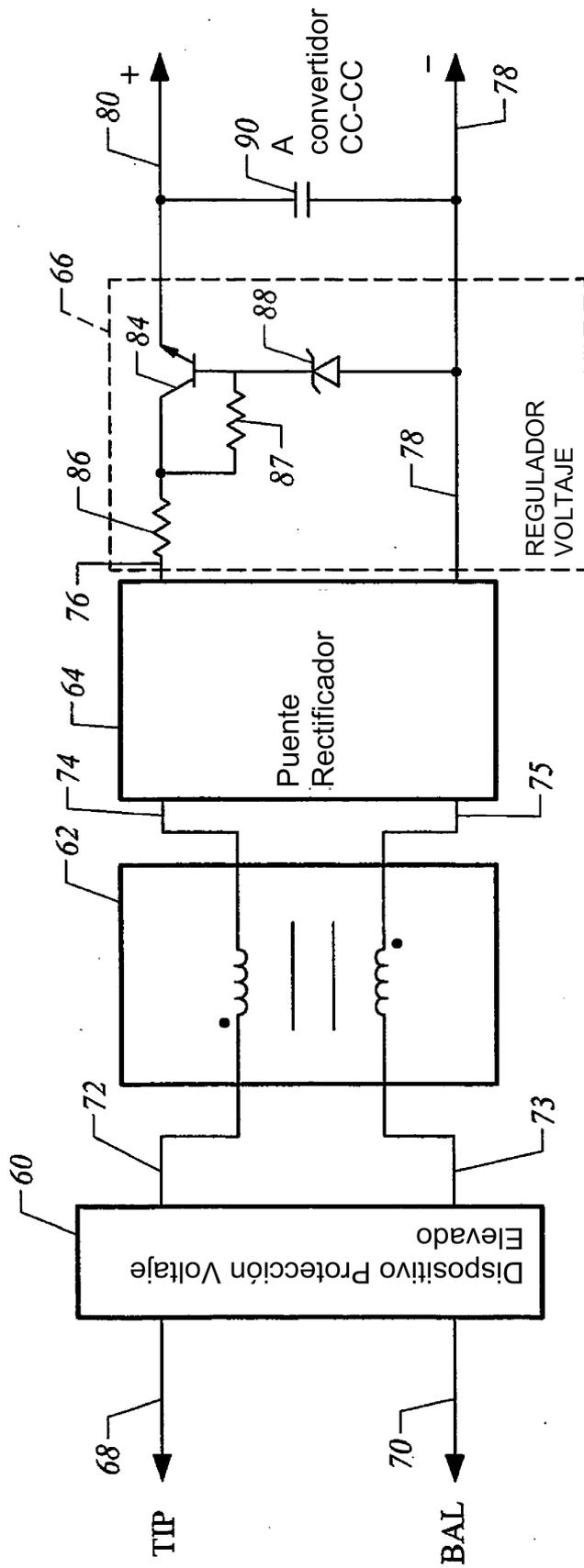


FIG. 3

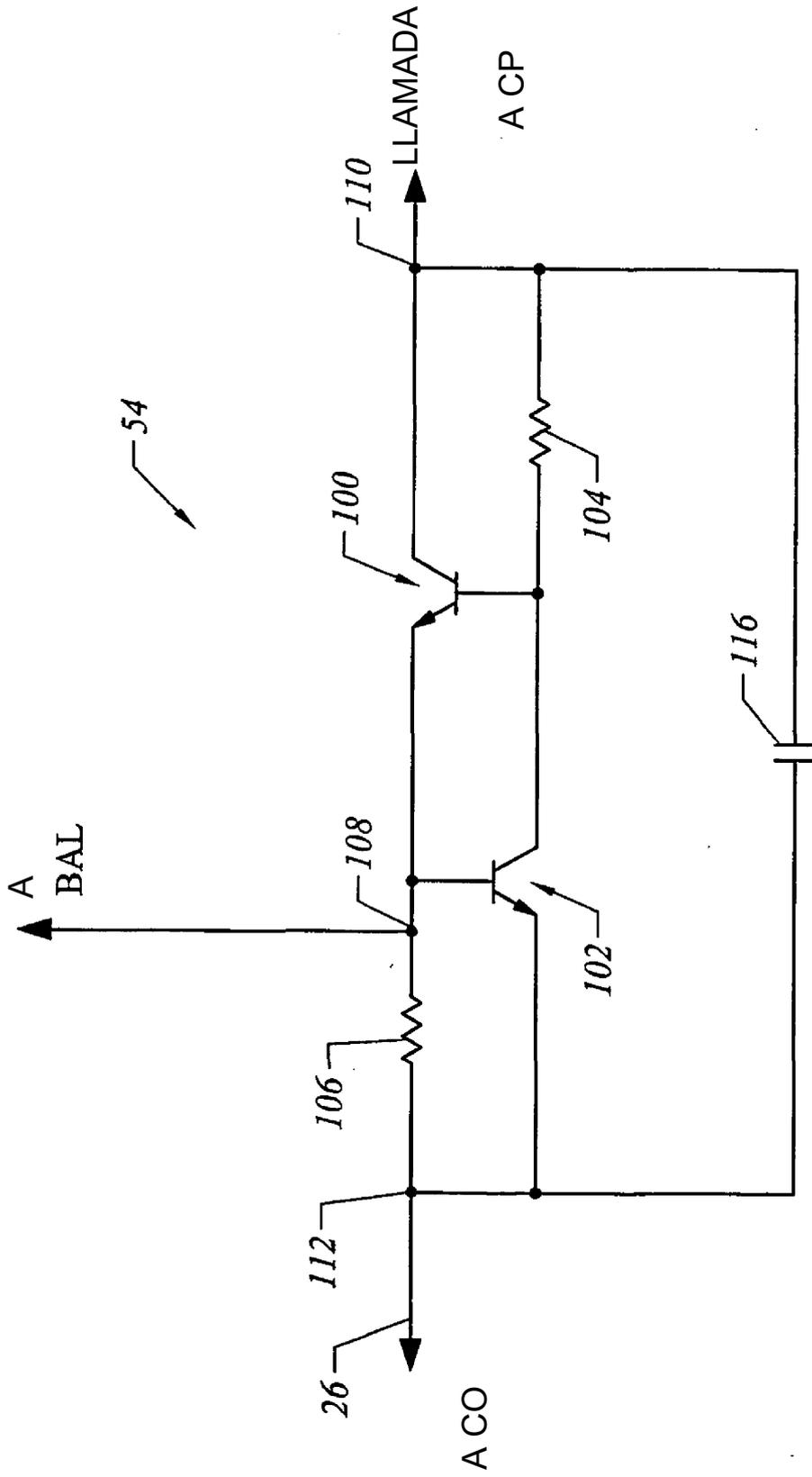


FIG. 4

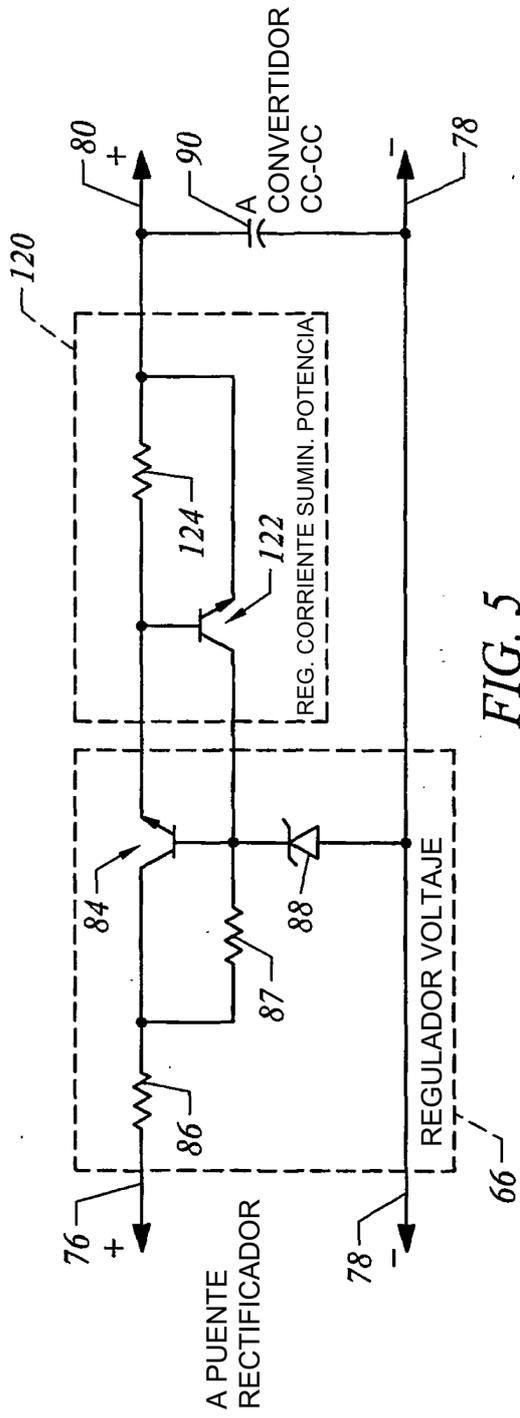


FIG. 5

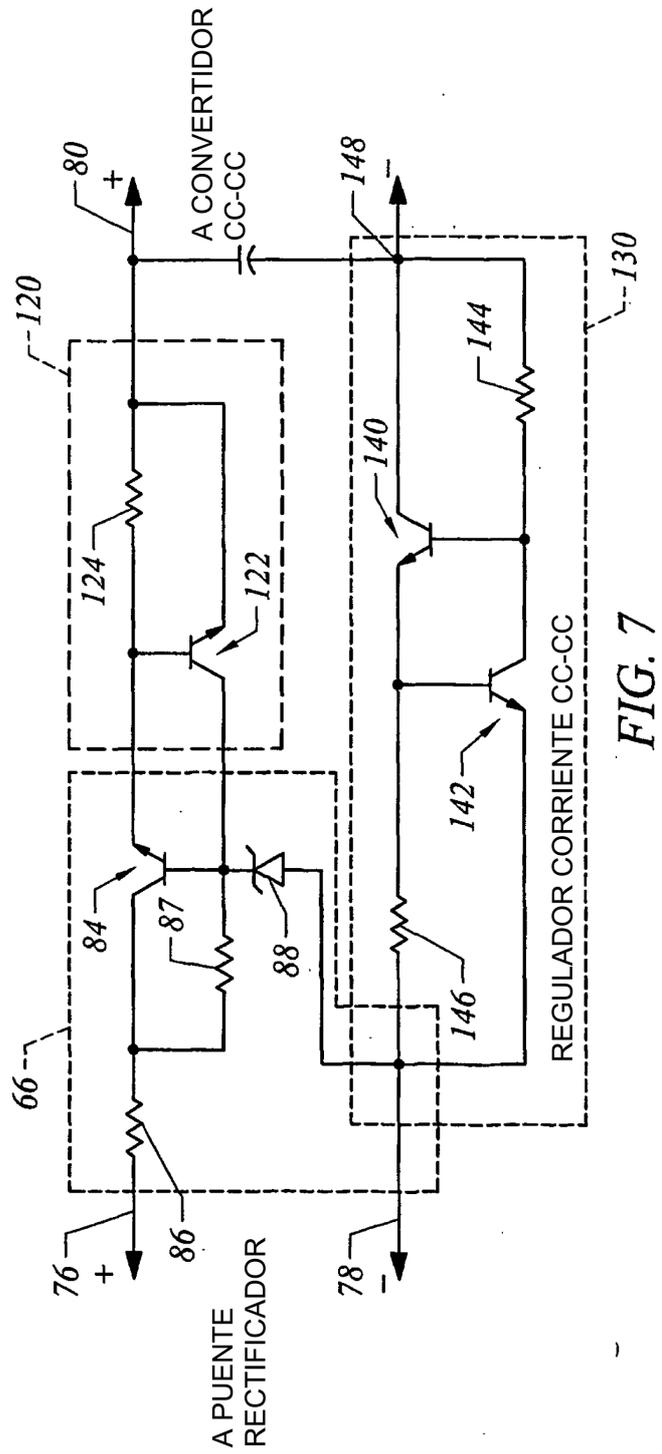


FIG. 7

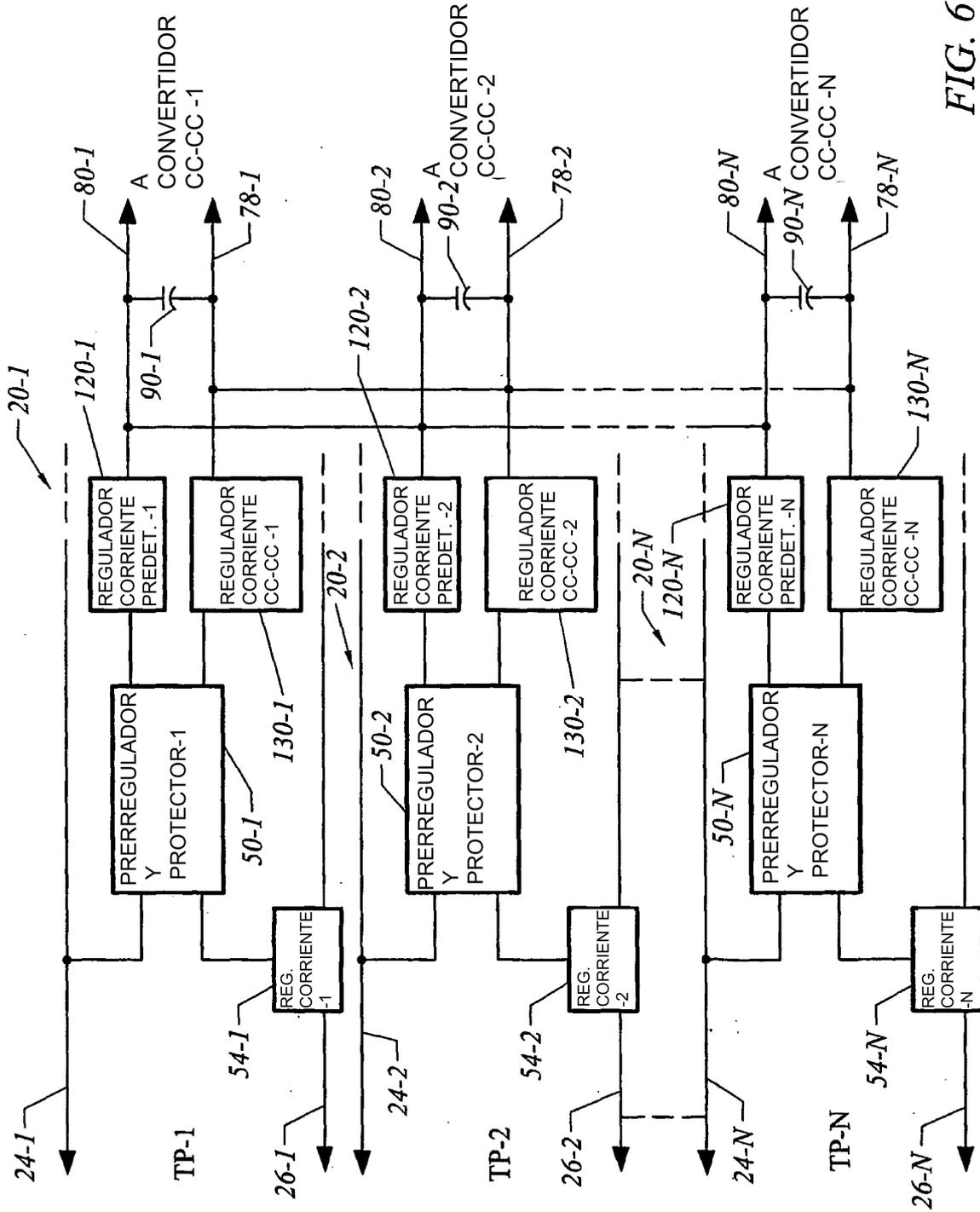


FIG. 6