

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 656**

51 Int. Cl.:

H04Q 1/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2004 E 04801543 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 1698183**

54 Título: **Procedimiento y sistema para la automatización de forma remota de conexiones cruzadas en redes de telecomunicaciones**

30 Prioridad:

11.12.2003 SE 0303332

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.03.2013

73 Titular/es:

**NORDIA INNOVATION AB (100.0%)
P.O. BOX 7363
103 90 STOCKHOLM, SE**

72 Inventor/es:

**ROOS, STURE y
ULANDER, JAN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 398 656 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 sistema para la automatización de forma remota de conexiones cruzadas en redes de telecomunicaciones

Descripción

- 5 La presente invención se refiere en general a redes de telecomunicaciones y a infraestructura, y más particularmente a un procedimiento y a un sistema para automatizar de forma remota conexiones cruzadas en repartidores principales, cabinas de conexión y sitios de puntos de derivación.

Antecedentes de la invención

- 10 La figura 1 muestra una típica red de telecomunicaciones moderna que comprende un anillo 100 de fibra óptica medular de muy alta capacidad que normalmente se ejecuta cerca de las ciudades 102 más grandes que forma una parte de la red central nacional. Conectados a la red central nacional hay anillos de fibra metropolitanos 104 que rodean las ciudades en varios niveles y se conectan a una oficina central local (CO) 110. La oficina central 110 aloja equipos de conmutación o un intercambio telefónico 112, y es el punto al que se conectan las líneas abonadas domésticas y de negocios 120 a la red, en lo que se llama un bucle local. Muchas de estas conexiones a abonados
15 residenciales se hacen típicamente usando un par de hilos de cobre, también denominado como par trenzado, que colectivamente forman una gran red de cobre operada por el proveedor de telecomunicaciones. Dentro de la CO 110, las conexiones de la línea entre el lado de intercambio y el lado del abonado se terminan en un repartidor principal (MDF) 114, que es usualmente el punto en el que se hacen las conexiones cruzadas entre las líneas de los abonados y las líneas de intercambio. Además, conexiones cruzadas similares pueden estar situadas en sitios más cercanos a las áreas de servicio, tales como un área local residencial, que se conocen como puntos de derivación y cabinas de conexión cruzada. Además, el MDF 114 generalmente soporta dispositivos de protección de la oficina central y funciona como un punto de prueba conveniente entre las líneas de los abonados y la Oficina.

- 25 Virtualmente cada aspecto de la red de telecomunicaciones se automatiza con la notable excepción de la red de cobre. La gestión de la infraestructura de cobre es un proceso muy laborioso que da lugar a uno de los costes más significativos a los que enfrentan los proveedores de telecomunicaciones hoy en día. A modo de ejemplo, cuando un nuevo abonado solicita un servicio, tal como una nueva línea telefónica, se envían técnicos a una CO 110 para agregar manualmente puentes al repartidor principal para activar la línea. El mismo nivel de trabajo se requiere cuando un servicio tiene que ser eliminado o modificado. Este proceso manual es naturalmente propenso a errores, ya que el técnico puede inadvertidamente hacer conexiones cruzadas incorrectas que pueden retrasar la activación de nuevos servicios, o causar una pérdida temporal de los servicios existentes. Con el tiempo, ya que estos cables se pueden acumular para convertirse en un batiburrillo, hasta el punto donde se requiere un nuevo cableado completo. Esto impactaría en los servicios actuales y podría resultar en el aumento de la insatisfacción del cliente y lleva a innecesarios gastos operativos en altos costes de mano de obra.

- 35 La figura 2 muestra un ejemplo de cabina MDF de una oficina central que comprende columnas de bloques de terminación de línea o bloques conectores, donde las líneas desde el intercambio 112 terminan (o se conectan) en el MDF en bloques de terminación laterales de intercambio 210. Una columna de bloques de terminación 220 está situada en el lado de la línea del MDF procedente de las líneas de abonados. Las conexiones cruzadas se realizan mediante la colocación física de un cable de puente 230 para conectar la línea adecuada en el lado de la línea al lado del intercambio. En la práctica, puede haber varias columnas o etapas de bloques de terminación en ambos
40 lados del MDF, con lo cual todos los pares de líneas pueden conectarse posiblemente con unas líneas de puente que conectan la línea y los bloques del intercambio, dejando atrás de ese modo una mezcla desordenada de cables, que a menudo es difícil gestionar.

- Otro problema con el actual proceso intensivo manual es que los técnicos a menudo tienen que ir a la red de distribución para analizar o probar manualmente las líneas de la red de cobre. Por ejemplo, durante la iniciación del
45 servicio, un técnico debe conectar manualmente un equipo de prueba para verificar la exactitud de la instalación del circuito. En algunos casos, verificar y probar conexiones se hace significativamente más difícil si a largo de los años se hicieron conexiones incorrectas que no se registraron correctamente. La solución de los problemas entonces es excesivamente tediosa, lenta y cara. Para los proveedores de telecomunicaciones que soportan los costes se ha convertido en una prioridad importante, especialmente en el competitivo entorno liberalizado actual.

- 50 Durante mucho tiempo se ha deseado por parte de los proveedores de servicios reducir la cantidad de trabajo requerida para mantener y gestionar su infraestructura de cobre. Un área que ha tenido mucho interés es automatizar muchas de las tareas manuales asociadas actualmente con los MDFs, tal como hacer/romper conexiones cruzadas para la iniciación/eliminación de servicios y la gestión y la prueba de la red. En este sentido, ha habido intentos en el pasado para automatizar los MDFs utilizando diversas tecnologías, cada una sufriendo de las limitaciones que las han hecho no competitivas y, por lo tanto, no se han desplegado a gran escala.
55

Una tecnología que fue investigada es una solución electromecánica que utiliza relés metálicos como un medio para automatizar las conexiones cruzadas en los MDFs. Aunque el uso de relés electromecánicos se ha utilizado en equipos de telecomunicaciones convencionales durante muchos años y han demostrado ser fiables para su uso en

conmutadores de voz, por ejemplo, la capacidad de conmutación limitada de las placas de matriz construidas con relés ha sido un problema. En la práctica, es difícil construir grandes conmutadores con relés porque el tamaño de los relés individuales es relativamente grande. Esto se debe principalmente a los niveles de tensión relativamente altos que se utilizan para limitar el nivel de miniaturización de los dispositivos mecánicos. Así, un MDF que proporcione servicio a un CO de tamaño razonable puede requerir millones de relés para una conectividad adecuada, y sería muy costoso de mantener, y ocuparía demasiado espacio para ser económico. Por lo tanto, los MDFs basados en esta tecnología nunca se implementaron realmente para aplicaciones a gran escala.

Otra área de interés previa es la automatización mediante el uso de soluciones robóticas. La tecnología robótica se utiliza para retirar e insertar físicamente clavijas en orificios dentro de una placa matriz para hacer las diversas conexiones cruzadas. Los robots de inserción/retirada de clavijas automáticos funcionan mediante el uso de un mecanismo de recogida y colocación para insertar automáticamente clavijas en las posiciones de los orificios deseadas en la placa matriz para conectar selectivamente pares de líneas de entrada de abonados a múltiples líneas CO. Aunque el mecanismo robot puede ser extremadamente preciso hasta décimas de milímetro, la cabeza del mecanismo requiere el movimiento a lo largo de tres ejes, y requieren una estructura de motor de accionamiento que es relativamente compleja. Además, los componentes mecánicos están sujetos a problemas de fiabilidad y mantenimiento debido a las numerosas partes móviles. Los proveedores de servicios se toman estos asuntos muy en serio, ya que los costes pueden transformarse rápidamente si el equipo necesita ser atendido constantemente. En COs de gran tamaño, o en aquellas que experimentan un crecimiento significativo, los problemas de fiabilidad son aún una mayor preocupación y, por lo tanto, la tecnología nunca ha sido viable para la implementación a gran escala.

Otra desventaja importante de las soluciones de la técnica anterior es su falta de flexibilidad para adaptarse fácilmente al tamaño de implementación, ya que varios intercambios telefónicos y oficinas centrales a menudo varían ampliamente en tamaño. Por ejemplo, las oficinas centrales fuera de los centros de población más importantes, tal como las que sirven a zonas rurales, pueden experimentar un crecimiento relativamente lento y son algo más estables en términos de nuevas conexiones. Por otro lado, las oficinas centrales en zonas urbanas densamente pobladas pueden experimentar un gran crecimiento en los pedidos de servicios tales como xDSL y similares, que tienden a expandirse con tasas elevadas. Los MDFs desplegados deben ser capaces de operar económicamente y ser capaces de hacer frente a condiciones de alto crecimiento. Las soluciones de la técnica anterior no proporcionan disposiciones adecuadas para tratar con un alto crecimiento dado que, por ejemplo, el tamaño de la placa matriz que un robot puede atravesar es generalmente fija y es difícil de ampliar sin sustituir completamente el equipo. Este crecimiento requiere inversiones significativas de capital y aumenta considerablemente la complejidad de la infraestructura de red.

Aunque las tecnologías automatizadas de conexión cruzada, tal como, por ejemplo, se divulga en el documento US 4833708, han existido durante algún tiempo, ninguna de las soluciones de la técnica anterior ha sido capaz de cumplir los requisitos para la rentabilidad y la escalabilidad, tal como es requerido por los proveedores de servicios de telecomunicaciones.

Sumario de la invención

Es un objetivo principal de la presente invención superar las desventajas de la técnica anterior para proporcionar una solución que permita a los proveedores de servicios de telecomunicaciones eliminar muchas de las tareas manuales asociadas con la gestión de la red de su infraestructura de cobre.

Además de este respecto, es deseable proporcionar un procedimiento y un sistema para automatizar de forma remota conexiones cruzadas en un sistema de telecomunicaciones para reducir sustancialmente los costes, mediante la eliminación de la necesidad de enviar técnicos in situ para añadir, quitar o modificar manualmente las conexiones cruzadas de líneas de comunicación de abonados.

Es otro objetivo de la presente invención eliminar la necesidad de visitas in situ de técnicos para tareas tales como la provisión de servicios, la detección y el aislamiento de fallos, y la monitorización del circuito.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una eficiencia operativa mejorada mediante el aumento de los tiempos de respuesta de servicio y eliminando los errores humanos en la fabricación, la retirada o la modificación de las conexiones cruzadas.

Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar medios para obtener automáticamente una base de datos precisa del estado actual de la conexión cruzada en el MDF y la oficina central.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una solución que se pueda instalar de una manera no intrusiva, de tal manera que las conexiones de servicios existentes no se interrumpan.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una solución rentable que cumpla los requisitos de escalabilidad requeridos por los operadores de servicios de telecomunicaciones.

Brevemente descrita y de acuerdo con realizaciones y características relacionadas de la invención, se proporciona

un procedimiento y un sistema para la automatización de conexiones cruzadas de un sistema de telecomunicaciones que comprende una red de líneas de comunicación para la conexión de localizaciones de abonados al intercambio de la oficina central de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 10. Las líneas de comunicación se extienden a las localizaciones de los abonados desde una red de distribución principal (MDF) en la que se alojan una pluralidad de bloques de terminación estándar dentro de la MDF para la terminación de las líneas desde el lado del abonado y las líneas desde el lado del intercambio, que se conectan de forma cruzada en la técnica anterior utilizando cables de puente. En una primera realización de la invención, las conexiones cruzadas están montadas sobre placas modulares de conexión cruzada que tienen medios mecánicos de conmutación accionados con motor que se insertan en los bloques de terminación. La automatización se consigue controlando selectivamente el estado de conexión de las conexiones cruzadas a través de un terminal de ordenador remoto en lugares alejados de la oficina central. El sistema es escalable al crecimiento de las líneas de abonados dentro de la MDF mediante la instalación adicional de placas de conexión cruzada según sea necesario para satisfacer las necesidades.

De acuerdo con una segunda realización de la invención, se proporciona automatización para una red extendida de cabinas de conexión 328 y puntos de derivación que contienen las placas de conexión cruzada de la presente invención.

De acuerdo con un aspecto del procedimiento de la invención, el proceso de activación de una línea de comunicación de abonados incluye la introducción de información relacionada con la orden de trabajo en un terminal de ordenador remoto por parte de un operador. El software operado por el terminal de ordenador remoto determina la oficina central y la MDF apropiadas para la conexión. La siguiente etapa incluye la comprobación de los recursos actuales asignados en relación con la MDF a partir de una base de datos predeterminada. Basado en parte en la asignación de recursos actual, el software selecciona una línea de comunicación disponible para la conexión al intercambio. Los comandos se transmiten desde el terminal de ordenador remoto para la MDF para localizar la placa específica de conexión cruzada y activar selectivamente la conexión cruzada apropiada para conectar la línea del abonado.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La invención, junto con otros objetivos y ventajas de la misma, puede ser mejor comprendida con referencia a la siguiente descripción tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una representación de un sistema de telecomunicaciones moderno;

30 La figura 2 es un ejemplo de una cabina MDF de la oficina central de la técnica anterior de conexión cruzada con cables de puente;

La figura 3 ilustra un sistema de conexión cruzada automatizado de control remoto que opera de acuerdo con una primera realización de la invención;

La figura 4 muestra una ilustración en vista lateral de un conjunto de ejemplo de bloques de terminación utilizados en la MDF;

35 La figura 5 representa un ejemplo de placa de conexión cruzada instalada en un bloque de terminación de línea lateral de acuerdo con la invención;

La figura 6 muestra la placa de conexión cruzada insertada en un bloque en el lado del intercambio;

La figura 7 muestra una nueva instalación de un primer tipo para la instalación de placas de conexión cruzada en bloques de terminación que tienen contactos en el lado de la línea y del intercambio en el mismo bloque;

40 La figura 8 muestra una nueva instalación de un segundo tipo para la instalación de una placa de conexión cruzada en un bloque de terminación que contiene conexiones de línea en ambos contactos en el mismo bloque;

La figura 9 es un diagrama simplificado que muestra las interconexiones entre las placas de conexión cruzada del lado de la línea, la etapa central, y el lado del intercambio;

Las figuras 10 y 11 ilustran las etapas centrales montadas instaladas en repisa dentro de la MDF;

45 La figura 12 es una ilustración esquemática de una placa de conexión cruzada utilizada en la invención;

La figura 13 es una disposición esquemática de una unidad que comprende dos placas de conexión cruzada insertadas en respectivos bloques de conexión cruzada de un ejemplo de 20 pares de líneas;

La figura 14 muestra una vista superior de una porción de la placa de conexión cruzada;

50 La figura 15 muestra una vista en perspectiva del patín de contacto deslizante usado en la placa de conexión cruzada;

La figura 16 muestra una configuración de placa alternativa, donde los puntos de contacto están colocados en dos PCBs opuestas conectadas por el patín de contacto;

La figura 17 muestra un diagrama esquemático del controlador de sitios;

5 La figura 18 ilustra un sistema de conexión cruzada automatizado de control remoto que opera de acuerdo con una segunda realización de la invención; y

La figura 19 es un diagrama de flujo de un proceso de ejemplo para realizar una conexión cruzada desde un terminal de ordenador remoto.

Descripción detallada de la invención

10 La figura 3 ilustra un sistema de conexión cruzada automatizado que puede ser controlado desde una ubicación remota 350 que opera de acuerdo con una primera realización de la invención. El sistema de conexión cruzada automatizado es una aplicación de oficina central que se concentra principalmente en la automatización de las conexiones cruzadas entre el lado del intercambio y el lado de la línea dentro de la red de distribución principal (MDF) 320. La MDF 320 comprende una etapa central 324 de placas de conexión cruzada interconectadas entre los grupos de conmutadores MDF del lado del intercambio estándar en el lado del intercambio 322 y en el lado de la línea 326. Los pares de líneas del lado del intercambio están conectados a los puertos en el conmutador de la oficina central 310, donde en un extremo terminan en bloques en los grupos de conmutadores del lado del intercambio 322. De manera similar, las líneas de salida en el lado de la línea terminan en bloques en los grupos de conmutadores del lado de la línea 326, que en la disposición simplificada alimentan una cabina de conexión 328 que normalmente se encuentra en las proximidades de los abonados. En términos de capacidad, estas cabinas de conexión típicamente manejan 100-1000 pares de líneas, mientras que una MDF típica generalmente puede manejar entre 1000-100K pares de líneas o más.

20 En lugar de la maraña de cables de puente físicos en el estado de la técnica anterior usados para hacer las conexiones cruzadas hay una etapa central 324 automatizada de conexión cruzada que comprende un conjunto de placas de conexión cruzada montadas en repisa. Cabe señalar que la invención no se limita a la simple automatización de la MDF, sino que la invención es aplicable al control remoto de las conexiones cruzadas en cabinas de conexión o también en los sitios de puntos de derivación.

25 El equipo del sistema automatizado de la presente invención se puede instalar en una MDF estándar de una manera no intrusiva, es decir, no hay interrupción de las conexiones existentes mientras se instala el equipo. El equipo es capaz de instalarse sin problemas en casi todos las MDFs actuales utilizando bloques de terminación estandarizados. La posibilidad de instalación de forma no intrusiva elimina la necesidad de cargar la información de conexión transversal existente desde una base de datos que puede tener discrepancias con las conexiones físicas reales. Y lo más importante, permite no hacer interrupciones en el servicio de los abonados durante la instalación. La estructura básica de las redes de telefonía fija es básicamente la misma en todo el mundo, sin embargo, existen pequeñas diferencias en los bloques de terminación o plintos utilizados en las MDFs. Diversas variaciones de plintos están en uso, siendo el más común el bloque de terminación LSA-Plus fabricado por KRONE Inc., una filial de GenTek Inc. de Hampton, New Hampshire, EE.UU.

30 La figura 4 muestra una ilustración de vista lateral del conjunto de bloques de terminación de ejemplo utilizado para el lado de la línea en la MDF. En una configuración de MDF existente típica hay conjuntos de bloques correspondientes similares para las líneas del lado del intercambio. Cada bloque de terminación termina en 10 pares de líneas de cables que se pueden conectar de forma cruzada con pares de líneas correspondientes en los bloques de terminación del lado del intercambio o del equipo. Por motivos de simplicidad, sólo se muestran los bloques de terminación del lado de la línea. Al final del bloque de terminación hay bridas de contacto 400 en las que se insertan cables de puente y ranuras 410, en las que se puede insertar un equipo de prueba por los técnicos para probar las conexiones de la línea, por ejemplo. De acuerdo con la realización de la invención, las placas de conexión cruzada se insertan en los bloques de terminación que contienen elementos de conmutación mecánicos accionados por motores que proporcionan las conexiones cruzadas. Durante la instalación, las placas de conexión cruzada se insertan en los bloques de terminación del lado de la línea y del lado del intercambio sin interrumpir las conexiones de voz o xDSL existentes.

Instalación de placas de conexión cruzada

35 La figura 5 representa un ejemplo de placa de conexión cruzada instalada en un bloque de terminación del lado de la línea de acuerdo con la invención. Este tipo de instalación se utiliza a menudo para la instalación de equipos en las MDFs que contienen conexiones de línea existentes de una manera no disruptiva. La placa de conexión cruzada se inserta en dos bloques de terminación de línea a línea (L a L) adyacentes resultantes en la mitad del número de placas instaladas en el número de bloques.

55 La figura 6 muestra una placa de conexión cruzada correspondiente a la de la figura 5 que se inserta en un bloque en los bloques del lado del intercambio. Las placas de conexión cruzada incluyen una pluralidad de conmutadores de conexión cruzada en cada placa, por ejemplo, 10x10 conexiones cruzadas en cada placa para un total

combinado de 20x20 en dos placas conectadas a los respectivos bloques de terminación MDF (bloques del lado de la línea y del lado del equipo). Cabe señalar que el número de conexiones cruzadas incluido en las placas dado aquí son para propósitos ilustrativos, y que números mayores (o menores) de las conexiones cruzadas en las placas son adecuadas para su uso con la invención. A modo de ilustración, los 10 pares de líneas por placa descritos anteriormente se pueden usar en el caso de la configuración LSA-PLUS. Los expertos en la técnica apreciarán que es posible conectar más placas de conexión cruzada en serie, y el ejemplo descrito de dos placas es a modo de ejemplo. Una disposición común en la mayoría de las MDFs incluye columnas de 100 bloques de terminación para el lado de la línea o del intercambio, es posible utilizar una conexión en serie de cinco placas de conexión cruzada a la vez. Esta configuración se puede usar en MDFs de capacidad muy grande que manejan conexiones cruzadas para 160K pares de líneas de entrada a 160K pares de líneas de salida utilizando un conmutador de 7 niveles con una etapa central de 5 niveles, por ejemplo.

Hay una flexibilidad inherente en el proceso de instalación, en el que se puede adaptar la configuración de la placa para el tamaño de la MDF es decir, en una MDF de alta capacidad que requiere conexiones cruzadas para un gran número de pares de líneas (por ejemplo, hasta 4 millones) se puede alojar fácilmente situando las placas adicionales necesarias en una etapa central 324 en la MDF. Debe tenerse en cuenta que las placas de conexión cruzada de la presente invención pueden estar conectadas a bloques de terminación de otros fabricantes en otras formas que mediante su inserción en las ranuras.

En una nueva instalación MDF o al añadir líneas a una MDF existente, existen configuraciones alternativas para la instalación de las placas de conexión cruzada en los bloques de terminación. La figura 7 muestra una nueva instalación de un primer tipo para la instalación de placas de conexión cruzada en bloques de terminación que tienen contactos en el lado de la línea y del lado del intercambio en el mismo bloque. En esta disposición, las placas de conexión cruzada se instalan en pares, por lo que cada placa tiene un total de 20 pares de conexiones de línea, es decir, 10 pares para el lado del intercambio y 10 pares para el lado de la línea en el caso de LSA-PLUS, por ejemplo. Esta configuración reduce el número de placas de conexión cruzada a la mitad, en comparación con el de la figura 6.

La figura 8 muestra una nueva instalación de un segundo tipo para la instalación de una placa de conexión cruzada en un bloque de terminación que contiene conexiones de línea en ambos contactos en el mismo bloque. Esta configuración opcional permite también utilizar un número menor de bloques de terminación relativamente caros. Debe tenerse en cuenta que las placas de conexión cruzada de la presente invención pueden trabajar con diferentes variantes de bloques de terminación, lo que requiere sólo ligeras modificaciones en la invención con costes de conversión relativamente menores.

Etapas central

Haciendo referencia ahora a la figura 9, se muestra un diagrama simplificado de ejemplo de las interconexiones entre las placas de conexión cruzada del lado de la línea, la etapa central, y el lado del intercambio. En este ejemplo, cada placa de conexión cruzada de 20 x 20 del lado de la línea está conectada a cada placa de 20 x 20 de la etapa central, que a su vez está conectada a cada placa de 20 x 20 en el lado del intercambio. Se apreciará por los expertos en la técnica que la interconexión entre las placas y la etapa central es de primordial importancia y que la configuración de la placa de 20 x 20 específica es a modo de ejemplo, ya que otras configuraciones de la placa son posibles. Las figuras 10 y 11 ilustran las etapas centrales montadas en repisa de 400 x 400 y 1600 x 1600 pares de líneas para su instalación dentro de la MDF. Se apreciará por parte de los expertos en la técnica que el tamaño (o número de niveles) de la etapa central dependerá del número de pares de líneas conectadas en la instalación. Por ejemplo, para la conexión de MDFs de gran capacidad a las etapas centrales de 1600 x 1600, son posibles 4000 x 4000 pares de líneas o más. Sin embargo, la capacidad de la etapa central puede ser menor que el número de pares de líneas manejadas por la MDF, ya que sólo las conexiones cruzadas alteradas después de la instalación requieren conexiones cruzadas de la etapa central. Esto es debido al aspecto no intrusivo del sistema, es decir, todas las conexiones cruzadas preexistentes realizadas mediante cables de puente se mantienen y, por lo tanto, no se ven afectadas por el sistema.

Un controlador de sitios está montado en la repisa que supervisa las placas de conexión cruzada y dirige el enrutado de las conexiones cruzadas individuales. El controlador de sitios también registra el estado de la conexión de todas las conexiones cruzadas en las placas. Las placas de conexión cruzada utilizadas en la invención proporcionan una fácil escalabilidad, que se pueden añadir más placas a la etapa central a medida que el número de líneas de abonado crece dentro de la MDF. Las etapas centrales son capaces de alojarse dentro de una cabina MDF estándar sin modificaciones.

Placa de conexión cruzada

Haciendo referencia ahora a la figura 12, se muestra una ilustración esquemática de un ejemplo de una placa de conexión cruzada utilizada para la conexión transversal de 10 pares de líneas de acuerdo con la presente invención. La placa de conexión cruzada se inserta en los bloques de terminación del lado de la línea o del lado del intercambio, en el que cada placa tiene la capacidad de conmutar localmente 10 pares de líneas. La conmutación de la línea está dispuesta para producirse en forma de una matriz en la que cualquier línea de entrada 1-10, por ejemplo, desde el lado del intercambio, puede conectarse de forma cruzada a una línea de salida 1-10 al abonado

(para una placa de 10 x 10). Cabe señalar que la placa de conexión cruzada no se limita a una matriz de conmutación entre pares de líneas, sino que es posible configurar las conexiones cruzadas entre cualquier punto de contacto individual.

5 El sistema de la presente invención tiene la característica ventajosa de ser no intrusiva durante la instalación, es decir, las conexiones de líneas preexistentes que se realizaron mediante los cables de puente no se ven afectadas cuando las placas de conexión cruzada se conectan en los bloques de terminación. Esto se logra mediante la
10 inclusión de otras dos conexiones cruzadas en la matriz de conmutación, además de las 10 conexiones cruzadas de la línea. El primero es un componente de derivación o conexión cruzada para cada línea que se predetermina antes de la instalación para actuar como un "cortocircuito" entre los contactos cuando un cable de puente preexistente está
15 conectado entre los bloques de terminación. Esto permite que la línea derive la matriz de conmutación si, tras la instalación del placa de conexión cruzada, hay una conexión cruzada preexistente realizada mediante cable de puente. La derivación permite que una conexión de cable de puente continúe a pesar de que la conexión se rompe cuando la placa se inserta en el bloque, que separa las clavijas de contacto. El segundo es un estado de reinicio o
20 posición de reinicio que conserva la condición cuando no hay ningún cable de puente presente para el par de líneas y es accionado mediante medios de accionamiento DM que se muestran conceptualmente. La posición de reinicio también se utiliza cuando un par de líneas se desconectan o la conexión cruzada se elimina. Posteriormente, cuando se hace una conexión cruzada para el par de líneas, la conexión cruzada apropiada se mueve a la posición
25 mediante medios de accionamiento DM para conectar el par de líneas de entrada al par de salida de línea 1-10 deseado.

30 La figura 13 muestra una disposición esquemática de una unidad que comprende dos placas de conexión cruzada insertadas en dos bloques para la conexión cruzada de 20 pares de líneas, por ejemplo. La unidad comprende dos placas de conexión cruzada interconectadas que se insertan, cada una, en dos bloques de terminación separados en la MDF. Ambas placas de conexión cruzada pueden cruzar cada 10 pares de conexión cruzada para una
35 capacidad total de 20 x 20 pares de conexión cruzada. Las conexiones cruzadas individuales son controladas por un circuito del controlador a través de un enlace de comunicación 334, por ejemplo, un bus RS485 estándar y un circuito de interfaz. El enlace de comunicación RS485 utiliza una línea de par trenzada para cada señal, típicamente usando transmisores diferenciales con tensiones alternas entre 0 V y 5 V. Cabe señalar que la invención no se limita a la utilización de RS485, sino que otros enlaces de comunicación adecuados pueden ser empleados. Sin embargo, el RS485 ha demostrado ser una solución económica, ya que es de un coste relativamente bajo y un enlace de
40 comunicaciones bien definido que tiene circuitos comúnmente disponibles que operan a tasas de transferencia de 2,5 MB/s para cables que se pueden extender hasta 1200 metros. El enlace de comunicación RS485 se usa para conectar los controladores de la placa en el controlador de sitios 332 en la MDF.

45 La figura 14 muestra una vista superior de una porción de la placa de conexión cruzada 60. La placa 60 está configurada como una matriz de conmutación para la conexión cruzada de una serie de pares de líneas de entrada a una serie de pares de líneas de salida. La placa comprende una pluralidad de puntos de contacto eléctricamente conductores (62, 63) formados en una PCB en la que se realiza una conexión eléctrica entre los mismos cuando un
50 patín de contacto 64 se desliza mecánicamente para hacer contacto con los dos puntos de contacto. El controlador de sitios 332 suministra corriente de funcionamiento adecuada para la placa de conexión cruzada seleccionada, para operar las conexiones cruzadas durante una sesión de transmisión de comandos. No hay ningún requisito de potencia adicional para el mantenimiento de las conexiones cruzadas, es decir, las conexiones cruzadas son inherentemente quiescentes o no consumen ninguna potencia cuando se encuentran en un estado estático.

55 La figura 15 muestra una vista en perspectiva del patín 64 de contacto deslizante utilizado en la placa de conexión cruzada de la invención. El patín de contacto es alargado y tiene muelles de contacto 66 para hacer contacto entre dos pares de puntos de contacto. Un par adicional de muelles de contacto puede incluirse en el patín de contacto para la detección de su posición en la matriz. El cuerpo del patín de contacto contiene un orificio roscado en el que se giran medios móviles, tales como un tornillo de posicionamiento 68, para conducir el patín de contacto para hacer
60 contacto con los contactos adecuados en la placa de conmutación de matriz. El tornillo 68 está conectado y es accionado por un motor, por ejemplo un motor paso a paso, de tal manera que la inversión de su dirección mueve el patín en la otra dirección. Una pluralidad de patines de contacto accionables a motor están incluidos en la matriz de conmutación de las placas de conexión cruzada para permitir la automatización de la conexión cruzada de los pares de líneas servidas por la placa. La naturaleza mecánica de la acción de conmutación de la placa de matriz proporciona una alta fiabilidad de funcionamiento en un amplio intervalo de temperaturas.

65 La figura 16 muestra una configuración de placa alternativa donde los puntos de contacto están colocados en dos PCBs opuestas, de tal manera que los puntos de contacto 72 están en una PCB 70 y los puntos de contacto 73 están en la otra PCB 71. El patín de contacto 64, que tiene muelles de contacto adecuados, se desliza entre los puntos de contacto de las PCBs opuestas. En una variación, el patín de contacto tiene dos muelles de contacto en un lado para la conexión cruzada de un par de líneas y otro muelle de contacto en el otro lado para fines de
70 posicionamiento mediante la detección de contactos de posicionamiento. Cabe señalar que la placa no se limita a la disposición de los puntos de contacto en filas para formar una matriz de conmutación de pares de líneas, sino que los puntos de contacto se pueden conectar de manera que se logran muchas otras combinaciones de interconexiones.

En la aplicación de la oficina central, el controlador de sitios 332 puede unirse a través de un enlace de comunicación basado en Ethernet TCP/IP o LAN 336 para dirigir un número de MDFs automatizadas bajo este sitio. El controlador de sitios mantiene un registro de las conexiones cruzadas de pares de líneas en todas las placas de conexión cruzada. Otra función importante es que conserva la información de enrutamiento necesaria para dirigir la realización de una nueva conexión cruzada para un par de líneas específicas cuando se indique así al proveedor de servicios.

La figura 17 muestra un diagrama esquemático del controlador de sitios 332. El controlador de sitios está conectado a la LAN Ethernet 336 para la conexión al ordenador de la oficina central 350 y al ordenador remoto 352. Un procesador principal 76 procesa una solicitud para establecer o modificar una determinada conexión cruzada y determina la mejor ruta o secuencia de eventos para que se lleve a cabo. Una base de datos actualizada con el estado actual de las conexiones cruzadas es de vital importancia para la restauración de las conexiones en el caso de fallo del sistema o de alimentación, por ejemplo. En el raro caso de que un fallo de software haga que el procesador principal 76 altere inadecuadamente las conexiones cruzadas, se puede incluir un registrador 77 para el seguimiento redundante del procesador principal y para desconectar el conmutador RS485 de las placas de conexión cruzada. Esta función también puede ser implementada en el software, eliminando así la necesidad del registrador, sin embargo, muchos operadores pueden preferir tener una solución basada en hardware para prevenir una situación potencialmente grave que afecte al abonado al servicio. La información sobre el estado de cada conexión cruzada se almacena en una base de datos que puede mantenerse de forma redundante en otros controladores de sitios o en un ordenador del sistema de nivel superior.

Existe una posibilidad inusual que una conexión cruzada específica pueda ser "bloqueada" debido a las conexiones existentes en la matriz y a través de los niveles de la etapa. El procesador es capaz de determinar una situación de bloqueo que se aproxima y diseñar una ruta alternativa para alcanzar la necesaria conexión cruzada, manteniendo al mismo tiempo las conexiones de línea existentes. Esto puede requerir que algunas conexiones de la placa se trasladen temporalmente a las conexiones cruzadas redundantes 380 (figura 12) para "desbloquear" o despejar la trayectoria para la conexión cruzada originalmente seleccionada. Una serie de líneas de control emana de la interfaz 78 que se extiende hasta la MDF para proporcionar datos de control y de señal para la selección de la placa de conexión cruzada y el suministro de energía para operar las conexiones cruzadas. Cada placa de conexión cruzada y cada conexión cruzada se pueden direccionar individualmente mediante el controlador de sitios 332, con lo que una respuesta de identidad desde la placa se devuelve sobre el bus RS485 al controlador de sitios. El conmutador RS485 comprende segmentos de bus que permiten que una pluralidad de placas de conexión cruzada sean accionadas a alguna distancia, por ejemplo, típicamente del orden de 100 placas por segmento.

A un nivel del sistema, una orden de trabajo para la instalación de la conexión de una nueva línea, por ejemplo, se puede acceder desde un ordenador remoto 352 situado en el centro de comando del operador u otros ordenadores conectados a la red LAN/WAN basada en Ethernet 344 en tiendas afiliadas que venden servicios directamente a los clientes. Los ordenadores remotos 352 en la LAN/WAN 344 están conectados a Internet 340 a través de una pasarela de sistema 354, de tal manera que se pueden localizar una gran distancia de las MDFs. Esto permite que el operador con capacidad que controle a distancia la instalación, retirada o modificación de servicios de telecomunicaciones a los abonados de forma rápida y eficiente desde una ubicación remota. La pasarela de sistema 354 proporciona acceso al sistema de conexión cruzada automatizado, en el que se comprueba si el sistema automatizado ha sido instalado en la oficina central de servicio de la línea del abonado. Para las MDFs que se encuentran que no tienen el sistema instalado, la consulta se devolverá al equipo remoto 352 con la indicación de que la conexión cruzada no se puede hacer de forma remota. En ese caso, la orden de trabajo entra en la cadena de procesamiento de pedidos tradicional, donde los técnicos son finalmente enviados a la MDF desde la oficina central para la instalación manual del cable de puente.

Un terminal de ordenador 350 de gestión de la red puede situarse en el sitio de la oficina central para proporcionar seguimiento y supervisión detallados de mantenimiento de los diversos controladores del sitio bajo su supervisión. El terminal de ordenador 350 puede estar vinculado a una LAN/WAN 348 para la conexión a controladores de sitio a través de Internet 340. En el caso de un problema informado por el controlador de sitios con, por ejemplo, cualquiera de las placas de conexión cruzada, una alarma correspondiente se produce en la oficina central, a la que vez que se envía un técnico para arreglar el problema. Una LAN/WAN basada en Ethernet 336 típicamente enlaza los controladores de sitio a la oficina central. El terminal de ordenador de la oficina central también puede utilizarse para mostrar una vista detallada de una única instalación o de todo el sitio. El terminal también puede ser utilizado para mostrar los procedimientos de mantenimiento, tales como verificación y prueba de la línea, proporcionar un control de alarmas para el controlador de sitios y MDF, y mal funcionamiento de la placa de conexión cruzada.

El controlador de sitios tiene acceso al estado actual de las conexiones cruzadas de todas las líneas, que se conoce a partir de una base de datos almacenada. Esto permite un estrecho seguimiento y control de todas las conexiones cruzadas dentro del sistema. La fiabilidad se mejora, ya que el sistema es capaz de probar un par de líneas individuales para verificar una conexión correcta antes de activar la conexión cruzada. El sistema automatizado elimina el costoso proceso manual y propenso a errores de documentar nuevas conexiones de línea, eliminarlas o modificarlas.

Red de conexión cruzada extendida automatizada

La red de cobre puede incluir lo que se conoce como cabinas de conexión y puntos de derivación desplegados en un nivel más bajo desde la MDF. Estos sitios incluyen generalmente conexiones cruzadas similares a las de la MDF, además de algunas capacidades de procesamiento de datos y circuitos especiales. Las cabinas de conexión y sitios de puntos de derivación se utilizan frecuentemente en el campo para servir a los usuarios típicamente residenciales y de pequeños negocios. Estos sitios de despliegue se encuentran generalmente en una pequeña área geográfica con una población mucho más densa. Las cabinas o puntos de derivación están estrechamente separados entre sí o pueden estar ubicados dentro de edificios urbanos. Un nivel moderado a alto de actividad de orden de servicio se encuentra en relación con la cabina de conexión cruzada urbana o punto de derivación. Además, en el entorno urbano, los sitios de conexión cruzada pueden ser mucho más difíciles de alcanzar y mantener.

Las cabinas de conexión cruzada pueden ser usadas en un entorno comercial o industrial, en el que se despliegan en el sitio para servir de medianas a grandes empresas. Estas cabinas se encuentran en una zona geográfica pequeña a moderada, y sirven típicamente a grande cajas terminales exteriores, o cajas en el interior de edificios. Las cabinas se extienden desde las cajas de terminales a las localizaciones de los abonados, de manera convencional con el fin de completar cada trayectoria de par de telecomunicaciones separada. Hay un alto nivel de actividad de cambio, con lo cual se reciben numerosas solicitudes de conexiones y desconexiones de línea, así como modificaciones de los servicios aprovisionados, para cada instalación mantenida. La predicción de estos requisitos es particularmente difícil para la compañía telefónica operativa, ya que las empresas se mueven, y amplían y reducen las operaciones dentro de los sitios de negocio. Si bien el acceso a las cabinas de conexión cruzada en los sitios de negocio ya está disponible, debido a la actividad de cambio de servicio de alto orden, se incurre en importantes gastos laborales para la modificación manual tradicional de las conexiones cruzadas para cumplir con las órdenes de servicio. Se hace evidente que la automatización de estos sitios sería tremendamente rentable.

La figura 18 muestra un sistema de conexión cruzada automatizado de acuerdo con una segunda realización de la invención, en el cual, además de la MDF, las cabinas de conexión cruzada de la oficina no central y sitios de punto de derivación son automatizados y controlados desde una ubicación remota. Aunque sólo se muestra una cabina de conexión cruzada 328 y dos sitios de punto de derivación 330 en la figura 18, debe entenderse que son representativos de una pluralidad de estas cabinas 328 o puntos de derivación 330 que se despliegan a lo largo de la red como grupos de conmutadores remotos que son capaces de ser supervisados por un único controlador de sitios 332 dentro de la oficina central. El controlador de sitios 332 incluye un módem 360 que se comunica a través de un enlace RS485 362, que es enrutado a través de la MDF para interconectar con el controlador de sitios 332 a las cabinas 328 y a los sitios de puntos de derivación 330 automatizados. El módem utiliza un protocolo punto a punto (PPP), con la adición de que la señal se superpone sobre la tensión que se utiliza para alimentar la instalación remota. Debe entenderse que la invención no está en modo alguno limitada a la utilización de un enlace RS485, sino que otros enlaces, tales como enlaces inalámbricos, son posibles.

El controlador de sitios recibe información de conmutación de conexión cruzada desde el centro de comando a distancia, tal como un ordenador remoto 352, en la ubicación central de comando a través de Internet/Ethernet utilizando protocolos TCP/IP. Esto permite el control desde un ordenador remoto situado en cualquier parte del mundo para acceder al sistema mediante protocolos de transmisión segura de Internet. El controlador de sitios convierte la información de conmutación recibida de los equipos remotos 350 y 352 en secuencias de comandos correspondientes que se envían a través del enlace 338 a, por ejemplo, los módems de acceso telefónico convencional ubicados dentro de las cabinas de conexión cruzada o puntos de derivación especificados. Todas las placas de conexión cruzada, y por lo tanto, las conexiones cruzadas individuales, en los grupos de conmutadores remotos que funcionan bajo el controlador de sitios son seleccionables. Durante una operación de conmutación de conexión cruzada, sólo la placa de conexión cruzada que tiene la conexión cruzada buscada se alimenta con energía. Esta alimentación selectiva de una única placa reduce la probabilidad de que sean activadas conexiones cruzadas distintas de la pretendida durante la secuencia de comandos.

El ordenador remoto 350 puede ser un equipo independiente, terminal o portátil, que permite al operador controlar y supervisar toda la red mediante un navegador Web estándar. El código del sistema de gestión se ejecuta en el controlador de sitios y se comunica con el ordenador remoto 350 a través de protocolos estándar TCP/IP. Se describe un ejemplo del procedimiento para usar el sistema. A modo de ejemplo, cuando se recibe una orden de trabajo para dar de alta el servicio para un abonado nuevo, el software, a través del controlador de sitios, busca la mejor trayectoria disponible de acuerdo a la disponibilidad de conexiones cruzadas del grupo conmutador remoto más cercano. El operador del ordenador tiene la capacidad de reemplazar manualmente cualquier asignación de par de línea automático sugerido por el software, y puede eliminar o quitar un par de líneas de servicio especiales en el caso de que se determine que es de calidad marginal o es defectuoso, o si ya está en uso en otro lugar. Para ayudar en la determinación de una ruta alternativa, el operador es capaz de ver un diagrama gráfico de cuáles de las conexiones cruzadas y líneas están en uso y la capacidad libre restante de la MDF, una cabina o sitio de punto de derivación. El NMS también permite al operador realizar el mantenimiento y las rutinas de diagnóstico, pruebas de línea y verificación de la MDF y grupos de conmutación remotos de forma rápida y fácil directamente desde el ordenador remoto 350. Un técnico sólo tiene que ser enviado al sitio para las reparaciones cuando se diagnostica un problema grave. También es posible que los técnicos realicen el mantenimiento, pruebas y rutinas de diagnóstico en

la MDF y los grupos de conmutación remotos desde la oficina central mediante la conexión de un ordenador portátil al puerto RS485 local en el controlador de sitios 332.

5 El estado actual de las conexiones cruzadas se actualiza automáticamente para reflejar los cambios en las conexiones cruzadas en el sistema en tiempo real. La información se muestra al operador desde la base de datos mantenida por el controlador de sitios. A los datos se les hace una copia de seguridad en el centro de control principal, la oficina central, u otros controladores de sitios en una memoria no volátil, tal como un disco duro o EEPROM (memoria de sólo lectura programable) para facilitar la recuperación de datos en caso de un fallo o interrupción local o general de energía.

10 La figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra el proceso de un modo de introducción de una orden para la conexión de una línea de teléfono de un nuevo abonado desde una tienda de venta al por menor afiliada o de un centro de servicio, por ejemplo. Los expertos en la técnica apreciarán que las distintas etapas pueden producirse en un orden diferente, eliminarse por completo, o incluir etapas adicionales del procedimiento de ejemplo mostrado. Un ejemplo de un procedimiento típico de conexión es como sigue. La tienda está vinculada a la red LAN/WAN 344, que le permite acceder directamente a la red de telecomunicaciones del proveedor de servicios. El comerciante introduce la información en el ordenador 352, tal como la ciudad y la dirección donde se va a conectar la línea deseada, tal como se muestra en la etapa 400. En la etapa 405, la información introducida se envía a la pasarela del sistema 354, que determina si la dirección es accesible a través del sistema automatizado, es decir, se comprueba para ver si el equipo automatizado se instaló en la MDF que sirve a la dirección. Si no es posible, entonces la orden de trabajo se procesa de la manera convencional, en el que la oficina central envía un técnico al sitio de la MDF para realizar manualmente la conexión cruzada usando cables de puente, tal como se muestra en la etapa 407. A partir de la información de la dirección, el software determina la oficina central correcta y la MDF más adecuada basada en la proximidad y las líneas disponibles, tal como se muestra en la etapa 410. Si la línea se va a instalar en un parque de negocios o en una zona residencial, la cabina de conexión cruzada más relevante o sitio de punto de derivación se determina en la etapa 420. Una vez que la cabina o la caja de punto de derivación han sido seleccionadas, en la etapa 430 el software comprueba los recursos asignados para recuperar el estado actual de utilización de las líneas de la base de datos y selecciona una línea disponible en la etapa 435. El controlador de sitios normalmente mantiene la información de la base de datos, sin embargo, la información se puede mantener en el nivel del sistema en el centro de comando remoto, por ejemplo.

30 En la etapa 440, se elige un par de líneas de una lista a partir de las líneas disponibles y se somete a una prueba de verificación previa para determinar si la línea es defectuosa. Si la línea pasa la prueba de verificación, se muestra al operador con la indicación de que la conexión cruzada está lista para ser efectuada bajo la selección en la etapa 450. Si el operador decide establecer la conexión cruzada, el equipo remoto envía comandos al controlador de sitios en la oficina central en la etapa 460, que identifica y localiza la placa correcta de conexión cruzada y hace la conexión cruzada, y la conexión. En cuestión de minutos el operador recibe una respuesta de que la conexión cruzada se ha realizado correctamente o que se produjo una condición de error, tal como se muestra en la etapa 470.

40 La descripción anterior de las realizaciones preferidas de la invención se ha presentado con fines de ilustración y descripción. No se pretende que sea exhaustiva o que limite la invención a las formas precisas descritas, ya que muchas modificaciones o variaciones de las mismas son posibles a la vista de las enseñanzas anteriores. En consecuencia, debe entenderse que estas modificaciones y variaciones se cree que están comprendidas en el alcance de la invención. Las realizaciones elegidas se describen en el mejor orden para explicar los principios de la invención y su aplicación práctica, permitiendo así que los expertos en la técnica utilicen la invención para el uso particular contemplado. Sin embargo, debe señalarse que el concepto inventivo se puede aplicar a cualquier aplicación que se beneficiaría de conexiones cruzadas automatizadas, tales como los paneles de conexión utilizados en la conexión de equipos de comunicaciones de datos, tal como una LAN, a otras redes o sistemas electrónicos. Por ejemplo, un panel de conexión se utiliza típicamente para conectar los ordenadores de la red entre sí y a las líneas externas, tales como Internet u otra WAN. Las conexiones hacia y desde la placa de conexiones están hechas con cables de conexión u otros componentes de conexión cruzada, y los cambios en cualquiera de las líneas de datos o voz requiere un técnico para instalar, retirar, o modificar físicamente los cables de conexión. Esto resulta ser uno de los procesos que consumen más tiempo y más costosos en el mantenimiento general de un sistema de comunicaciones y se beneficiaría enormemente del sistema automatizado de conexión cruzada aquí descrito.

REIVINDICACIONES

1. Sistema automatizado de conexión cruzada adecuado para su uso en una red de telecomunicaciones en una oficina central, que incluye una red de líneas de comunicación para la conexión de localizaciones de abonados a un intercambio (112) de la oficina central,
- 5 extendiéndose dichas líneas de comunicación a las localizaciones de abonados desde una red de distribución principal, MDF, (320) que comprende una pluralidad de medios de terminación (210, 220) alojados en la misma para la terminación de las líneas de comunicación de las localizaciones de abonados y las líneas desde el intercambio, de tal manera que el sistema de conexión cruzada automatizado sea capaz de establecer una pluralidad de conexiones cruzadas para realizar las conexiones de las líneas de comunicación, y
- 10 estando montada la pluralidad de conexiones cruzadas sobre placas modulares de conexión cruzada (60) que tienen medios de conmutación que están conectados a la pluralidad de medios de terminación (210, 220), y en el que la automatización de la MDF (320) se consigue controlando selectivamente el estado de conexión de la pluralidad de conexiones cruzadas de forma remota a través de la oficina central, **caracterizado porque**
- 15 las placas de conexión cruzada modulares comprenden una matriz de conmutación de patines de contacto deslizantes (64) que se mueven en posición a lo largo de trayectorias diferentes mediante un motor eléctrico, y
- la matriz de conmutación comprende una pluralidad de contactos eléctricamente conductores dispuestos en múltiples PCBs, mediante la cual cualquier línea de entrada puede conectarse a cualquier línea de salida al mover los patines (64), en el que
- 20 los patines de contacto (64) comprenden medios de contacto (66) para hacer contacto entre dos pares de puntos de contacto (62, 63; 72, 73), y otros medios de contacto para detectar la posición de los patines de contacto (64) en la matriz.
2. Sistema automatizado de conexión cruzada según la reivindicación 1, en el que el terminal de ordenador remoto (350, 352) se comunica con un controlador de sitios (332) que supervisa la MDF para identificar placas de conexión cruzada (60) y dirige los medios de conmutación para las conexiones cruzadas adecuadas.
- 25 3. Sistema automatizado de conexión cruzada según la reivindicación 2, en el que el controlador de sitios (332) está enlazado con las placas de conexión cruzada (60) a través de un enlace de comunicación que también proporciona energía a los medio de conmutación para el funcionamiento de las conexiones cruzadas.
4. Sistema automatizado de conexión cruzada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las placas de conexión cruzada (60) están montadas en una etapa central que interconecta líneas de comunicación del lado de la línea y del lado del intercambio dentro de la cabina MDF.
- 30 5. Sistema automatizado de conexión cruzada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el terminal de ordenador remoto se comunica con el controlador de sitios a través de Internet, Ethernet, o LAN utilizando el protocolo basado en TCP/IP, ejecutando dicho terminal de ordenador remoto software de aplicación de gestión de red, NMS, capaz de accionar selectivamente todas las conexiones cruzadas dentro del sistema, verificar las conexiones de línea y ejecutar los diagnósticos de resolución de problemas.
- 35 6. Sistema automatizado de conexión cruzada según la reivindicación 5, en el que el NMS comprueba, verifica y establece automáticamente conexiones de línea de acuerdo con los procedimientos del operador estándar.
7. Sistema automatizado de conexión cruzada según la reivindicación 1, en el que las placas de conexión cruzada (60) se instalan en las MDFs con conexiones cruzadas preexistentes establecidas mediante cables de puente sin interrumpir las conexiones existentes.
- 40 8. Sistema automatizado de conexión cruzada según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pluralidad de placas de conexión cruzada (60) están también situadas en cabinas de conexión (328) y sitios de punto de derivación (330) que están en comunicación con el controlador de sitios, de tal manera que la pluralidad de conexiones cruzadas es selectivamente controlada por el terminal de ordenador remoto.
- 45 9. Sistema automatizado de conexión cruzada según la reivindicación 8, en el que el controlador de sitios se comunica con las cabinas de conexión y puntos de derivación a través de módems acoplados a un enlace de comunicación, y en el que la energía para el accionamiento de las conexiones cruzadas se suministra a través del enlace.
- 50 10. Procedimiento para la automatización de conexiones cruzadas utilizando un sistema de conexión cruzada automatizado en una red de telecomunicaciones que incluye una red de líneas de comunicación para la conexión de localizaciones de abonados a un intercambio (112) de la oficina central, extendiéndose dichas líneas de comunicación a las localizaciones de abonados desde una red de distribución principal, MDF, (320) que comprende una pluralidad de medios de terminación (210, 220) alojados en la misma para la terminación de las líneas de comunicación desde las localizaciones de abonados y las líneas desde el intercambio, estando el procedimiento

caracterizado por las etapas de,

introducir en un terminal remoto (352) información relacionada con hacer una conexión deseada para activar, eliminar o modificar una línea de comunicación de abonado;

determinar la MDF de la oficina central apropiada;

5 comprobar los recursos actuales asignados en relación con la MDF a partir de una base de datos;

seleccionar una línea de comunicación disponible para la conexión al intercambio; transmitir un comando a la MDF que comprende una pluralidad de placas de conexión cruzada (60) conectadas a dichos medios de terminación (210, 220) en el que una placa de conexión cruzada (60) determinada y una conexión cruzada en la misma se identifican y seleccionan para que se active, elimine o modifique automáticamente la línea de abonado mediante

10 el movimiento de patines de contacto (64) deslizantes acoplables comprendidos en una matriz de conmutación de dicha placa de conexión cruzada (60) en posición mediante un motor eléctrico, con el cual, moviendo los patines (64) a lo largo de trayectorias diferentes de modo que cualquier línea de entrada se puede conectar a cualquier línea de salida;

15 haciendo contacto entre dos pares de puntos de contacto (62, 63; 72, 73) por medio de medios de contacto (66) comprendidos en los patines de contacto (64); y

detectando la posición de los patines de contacto (64) en la matriz por medio de otros medios de contacto comprendidos en los patines de contacto (64).

20 11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que las placas de conexión cruzada (60) son modulares y comprenden una matriz de conmutación de patines de contacto deslizantes (64) que se mueven en posición mediante motores eléctricos.

12. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el sistema es escalable al crecimiento en líneas de abonados dentro de la MDF mediante la instalación de placas de conexión cruzada (60) adicionales.

13. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que el terminal remoto se comunica con el controlador de sitios a través de Internet, Ethernet, o LAN utilizando un protocolo basado en TCP/IP.

25 14. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que las placas de conexión cruzada (60) están contenidas en cabinas de conexión y puntos de derivación están automatizados para el control por el terminal de ordenador remoto a través del controlador de sitios, en el que las señales se transmiten y se reciben a través de módems acoplados a un enlace de comunicación.

30 15. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que los NMS automáticamente prueban, verifican y documentan las actuales conexiones de línea en conformidad con los procedimientos estándar del operador.

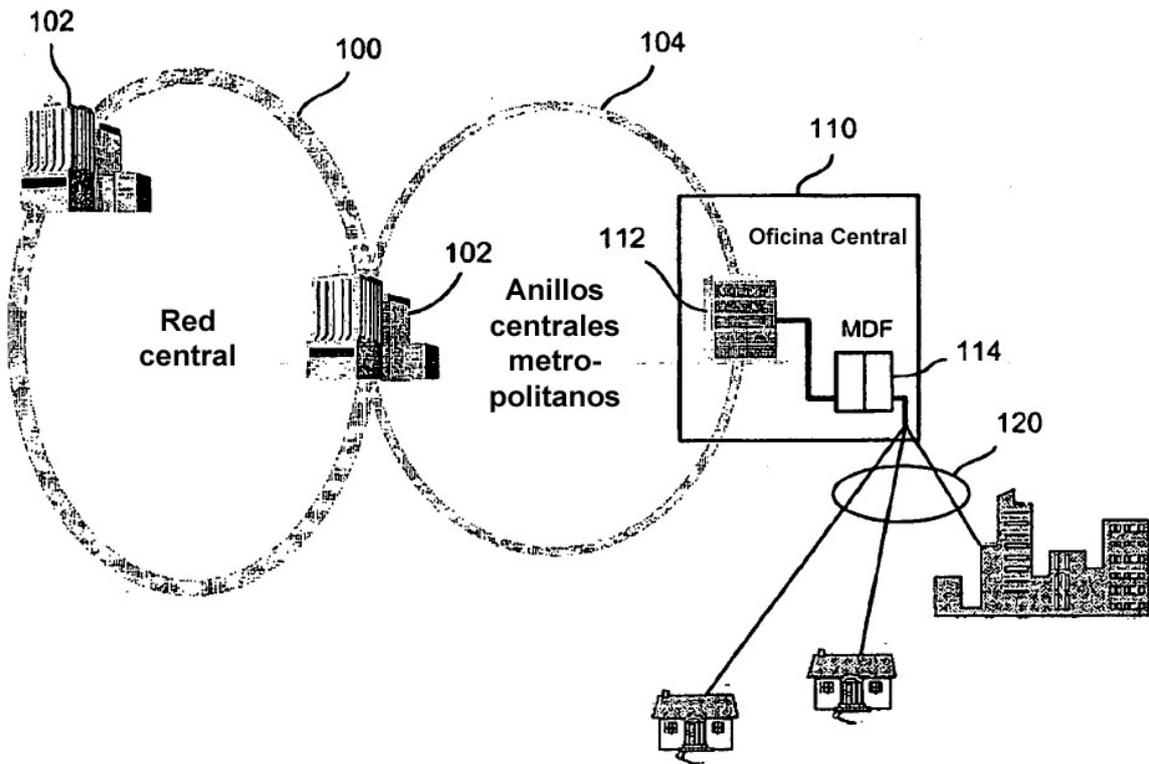


Fig. 1

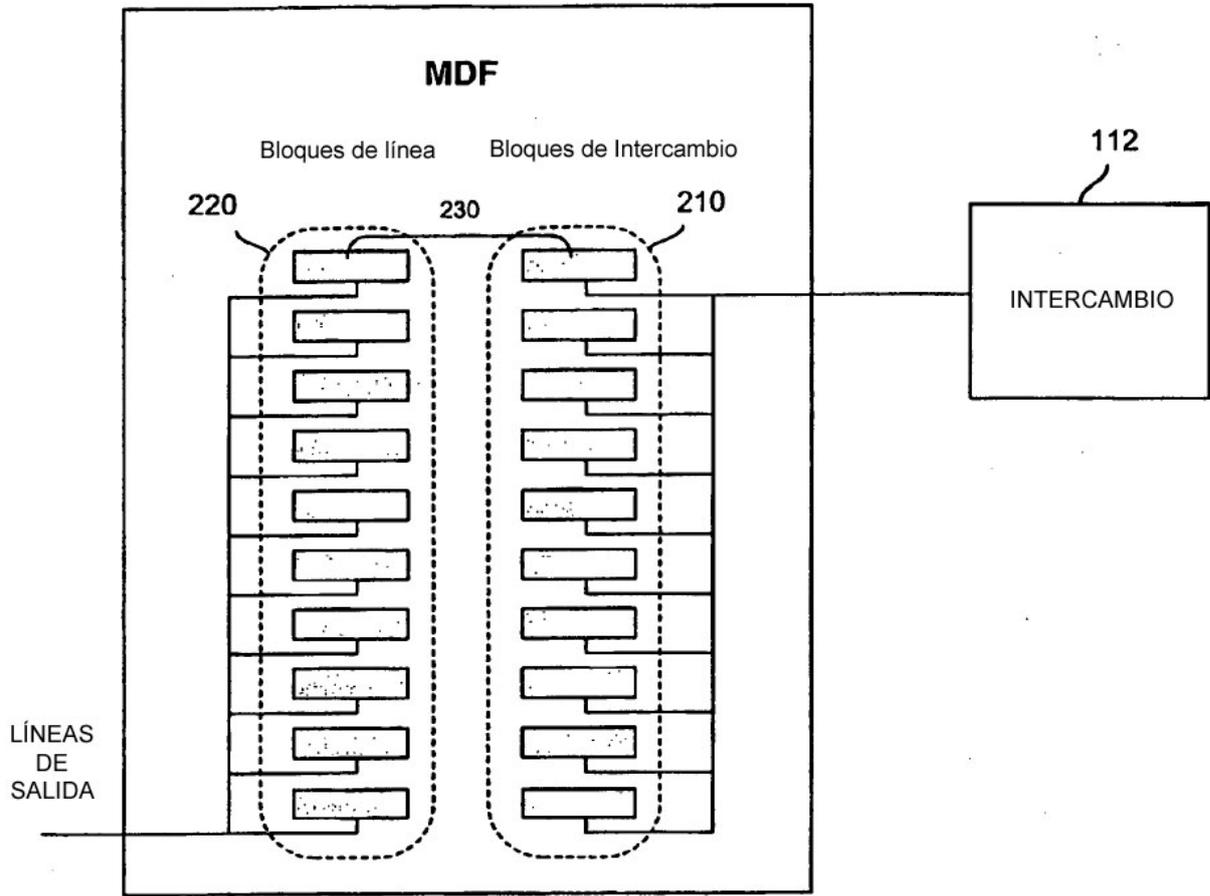


Fig. 2

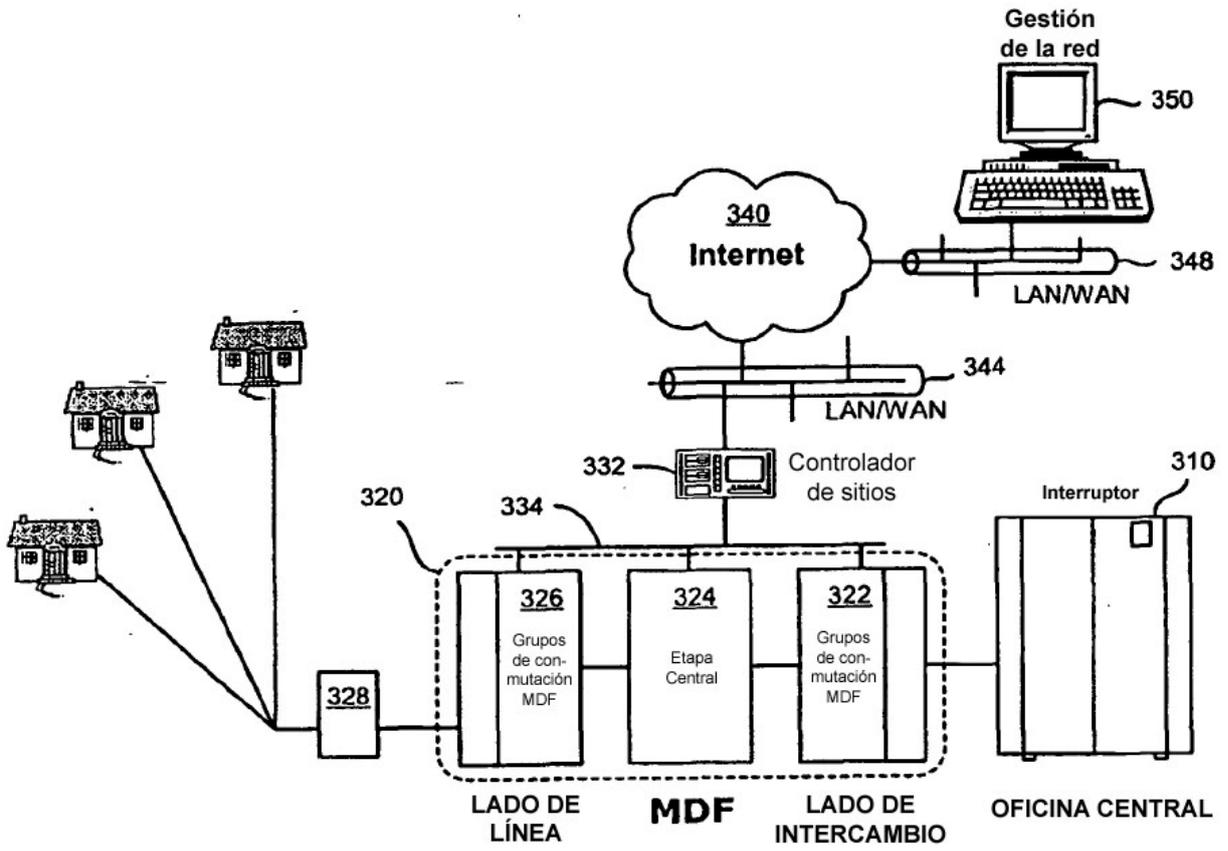


Fig. 3

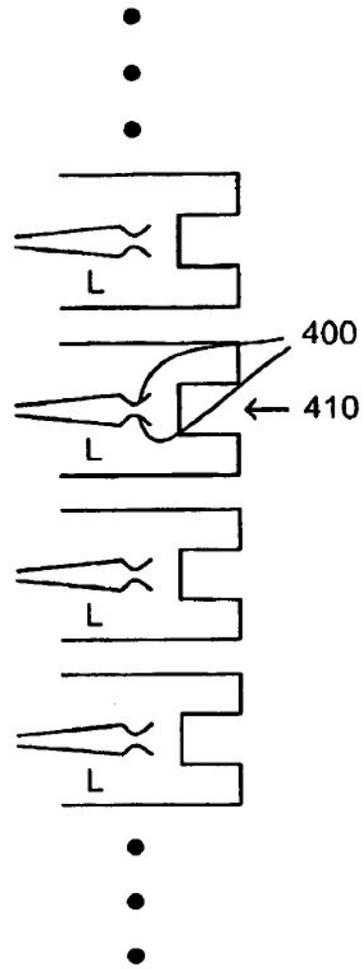


Fig. 4

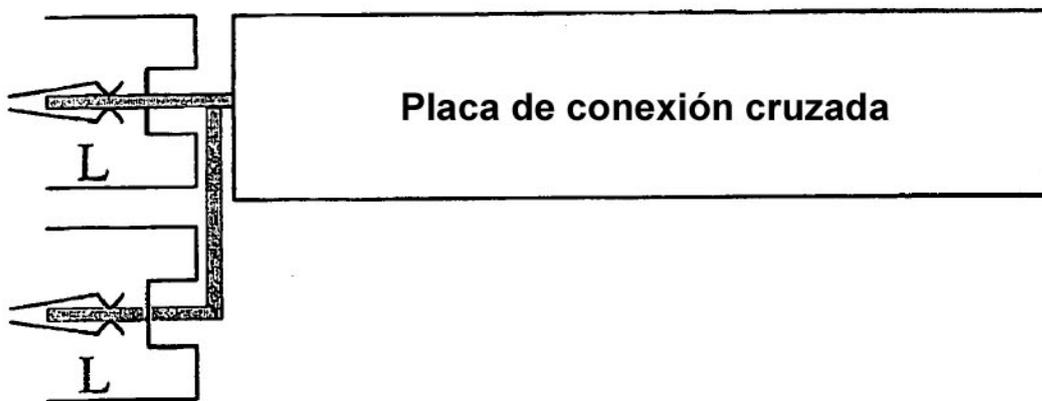


Fig. 5

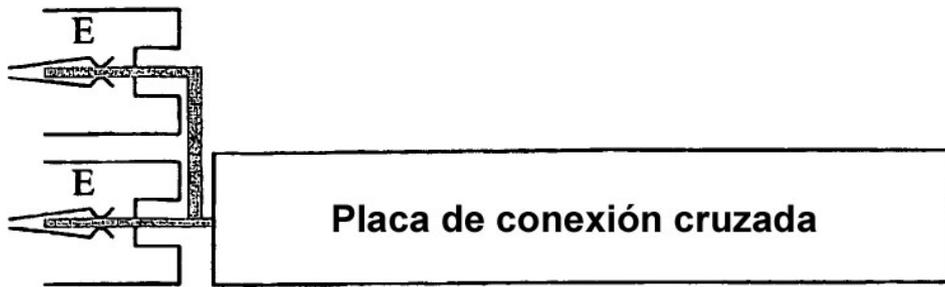


Fig. 6

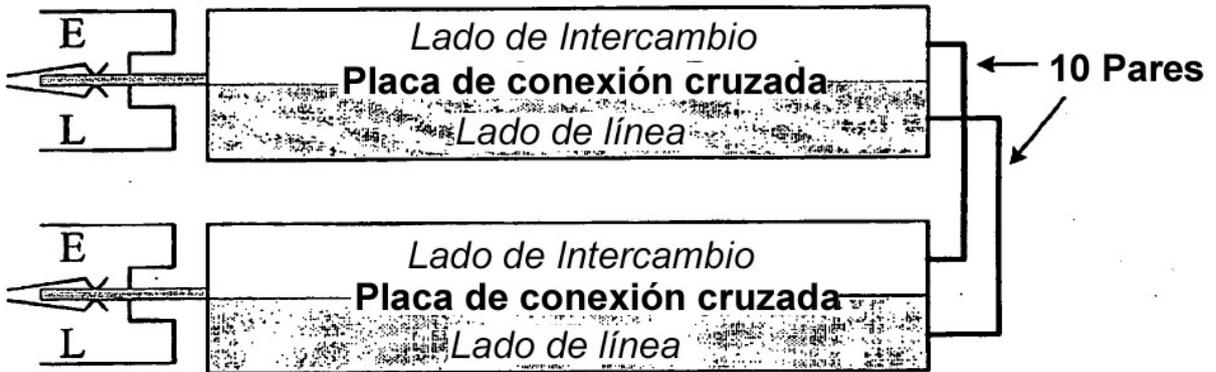


Fig. 7

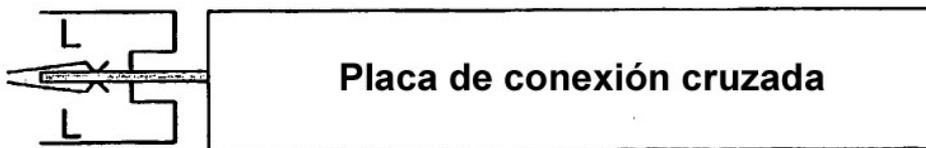


Fig. 8

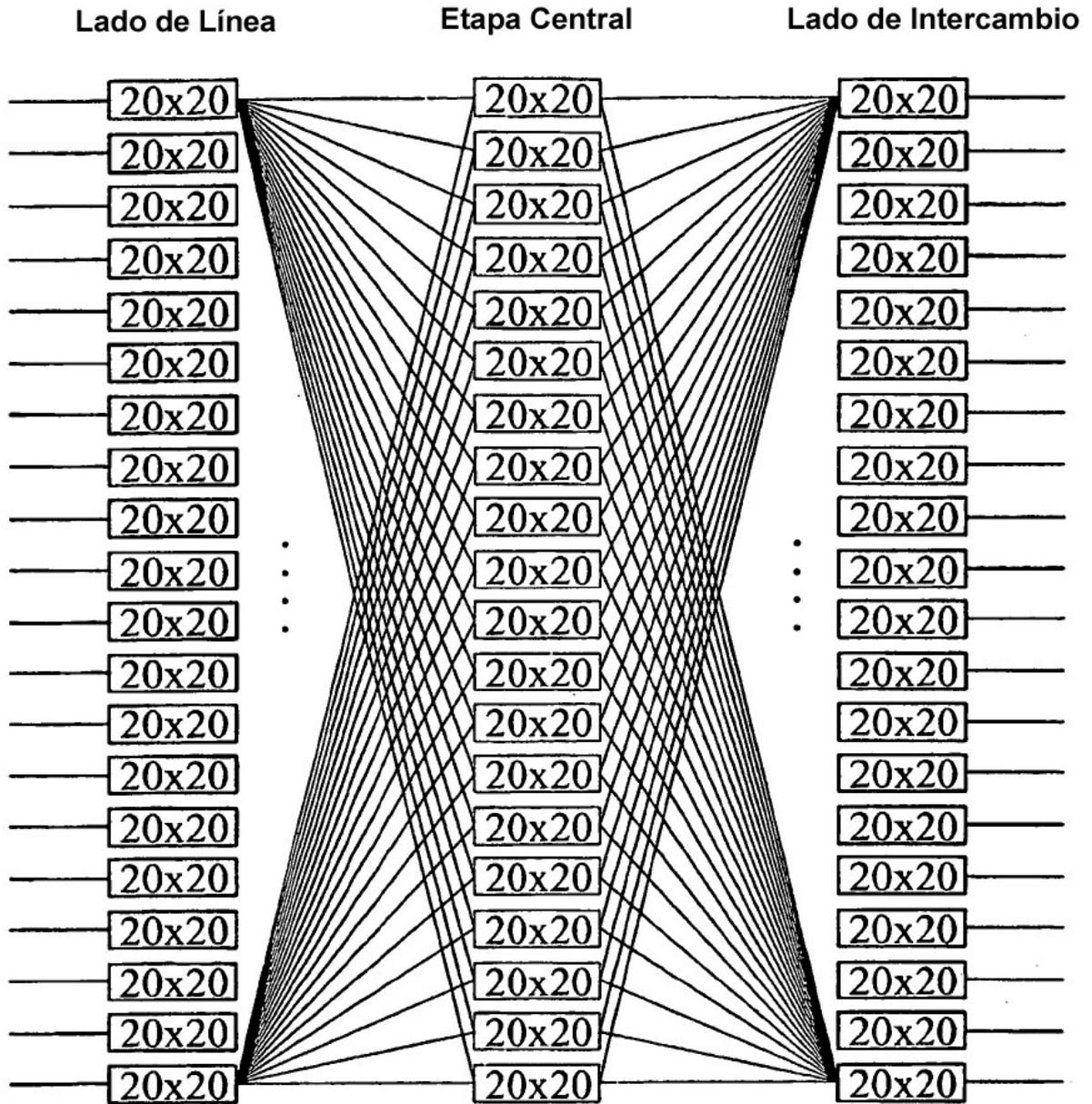
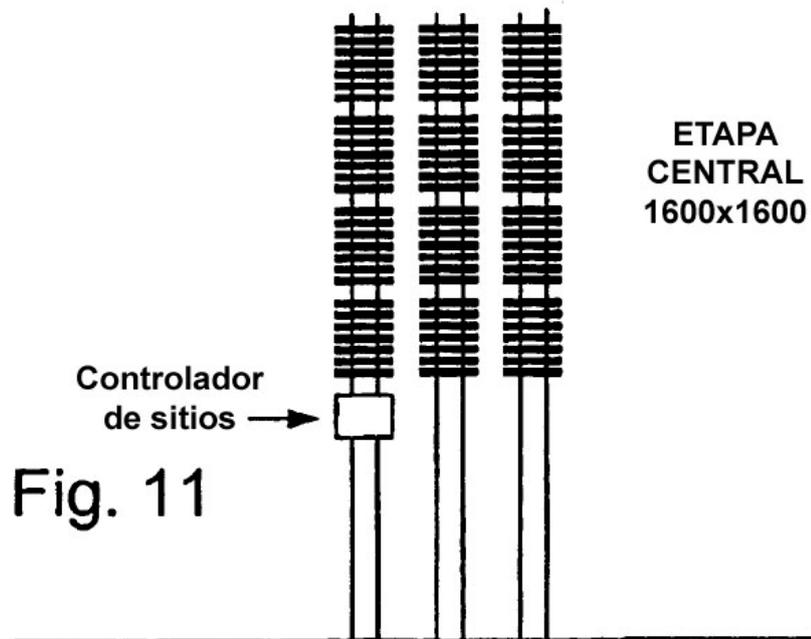
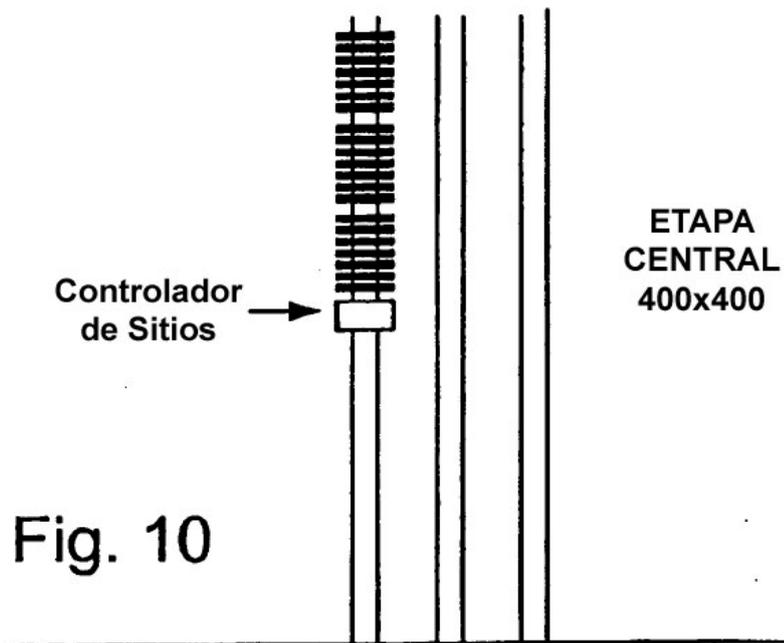


Fig. 9



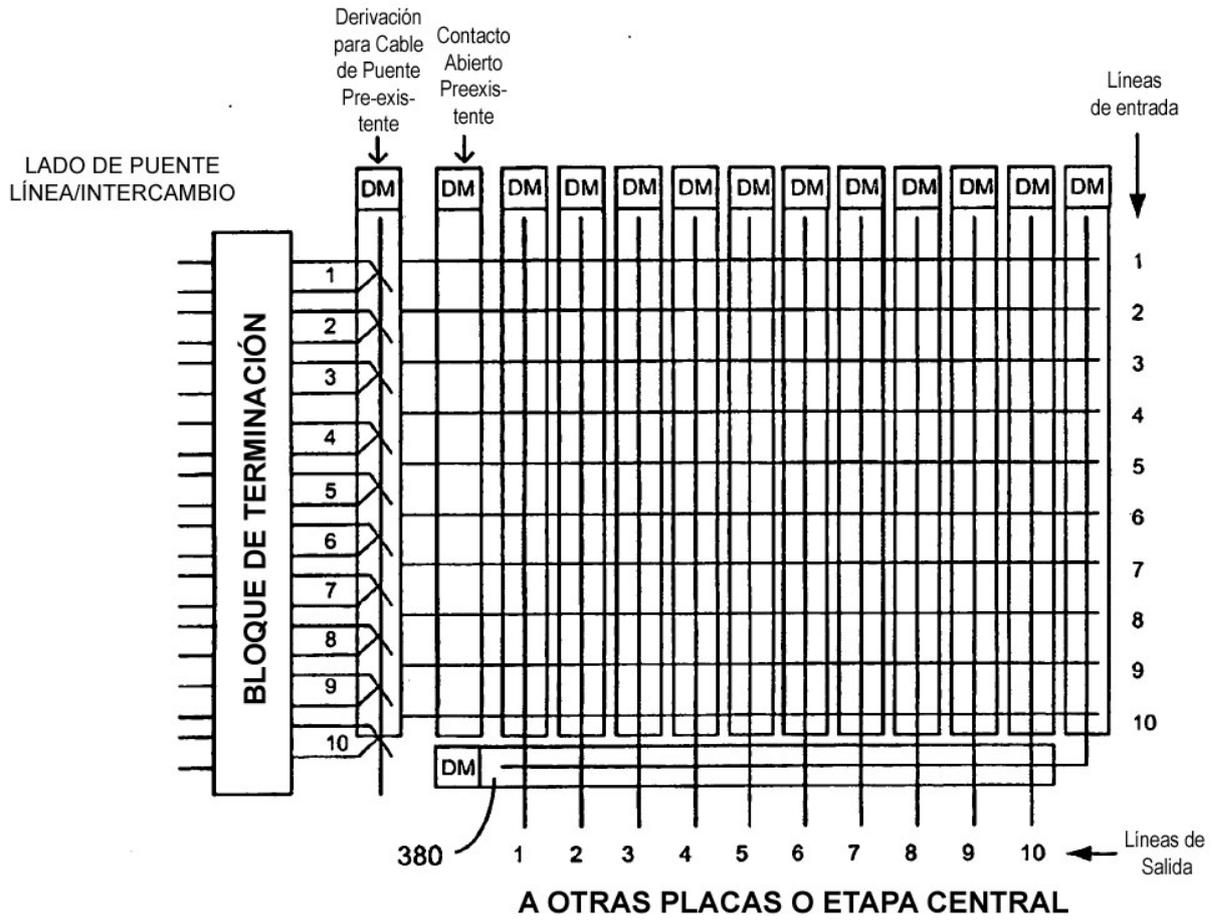


Fig. 12

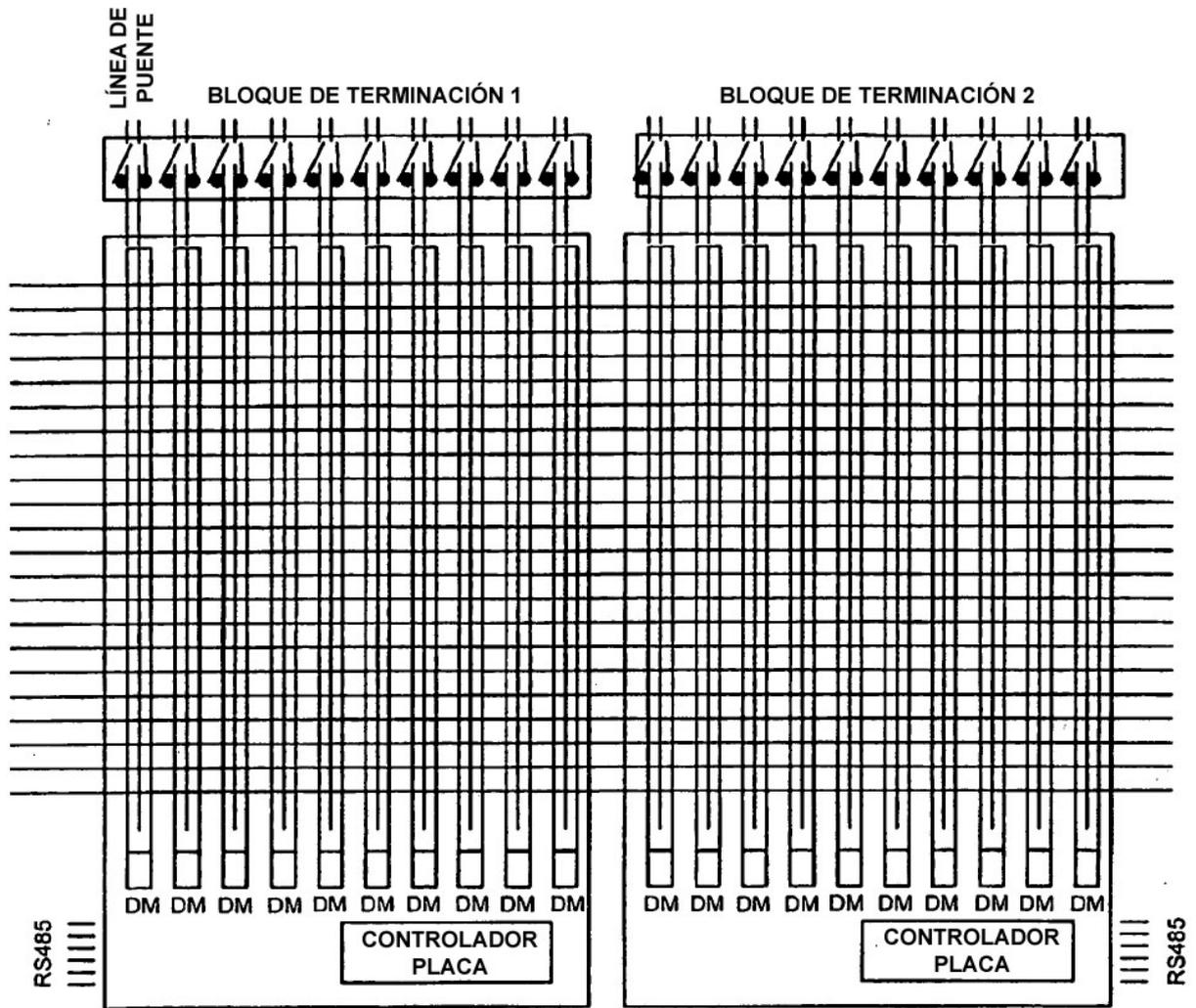


Fig. 13

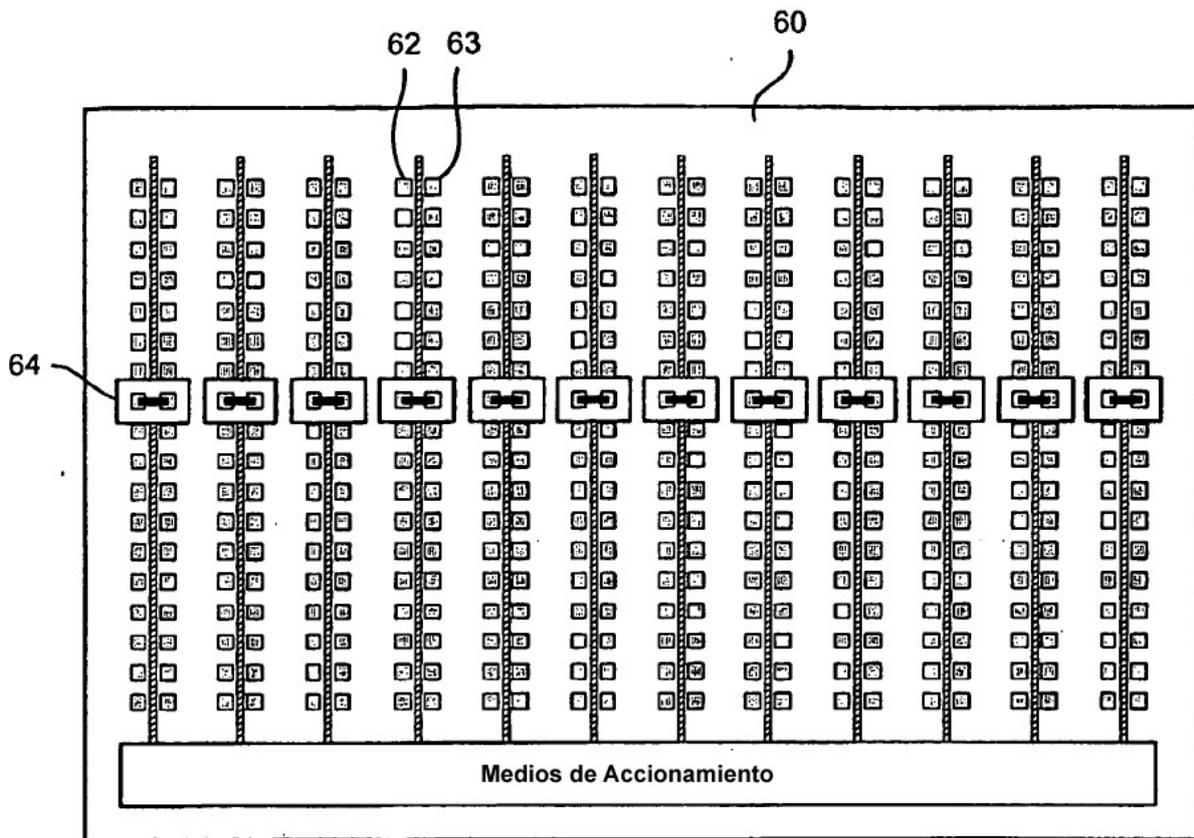


Fig. 14

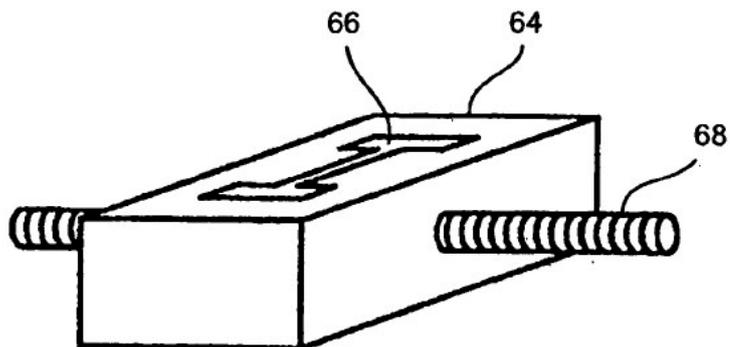


Fig. 15

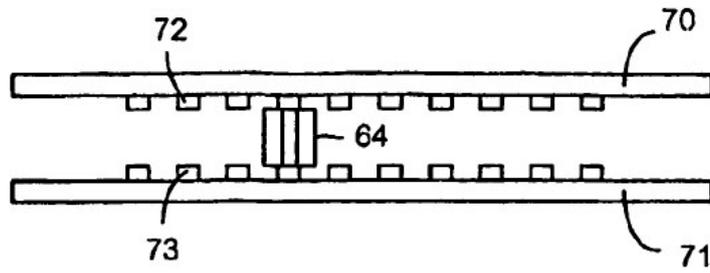


Fig. 16

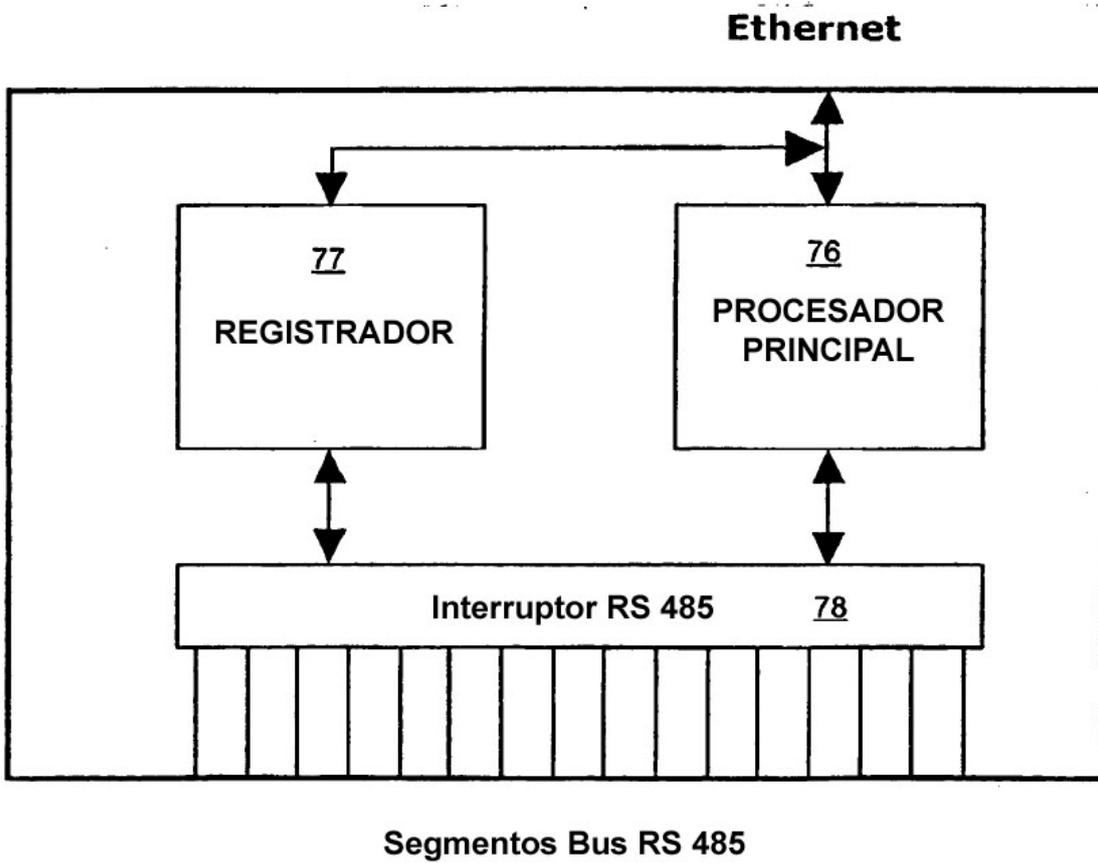


Fig. 17

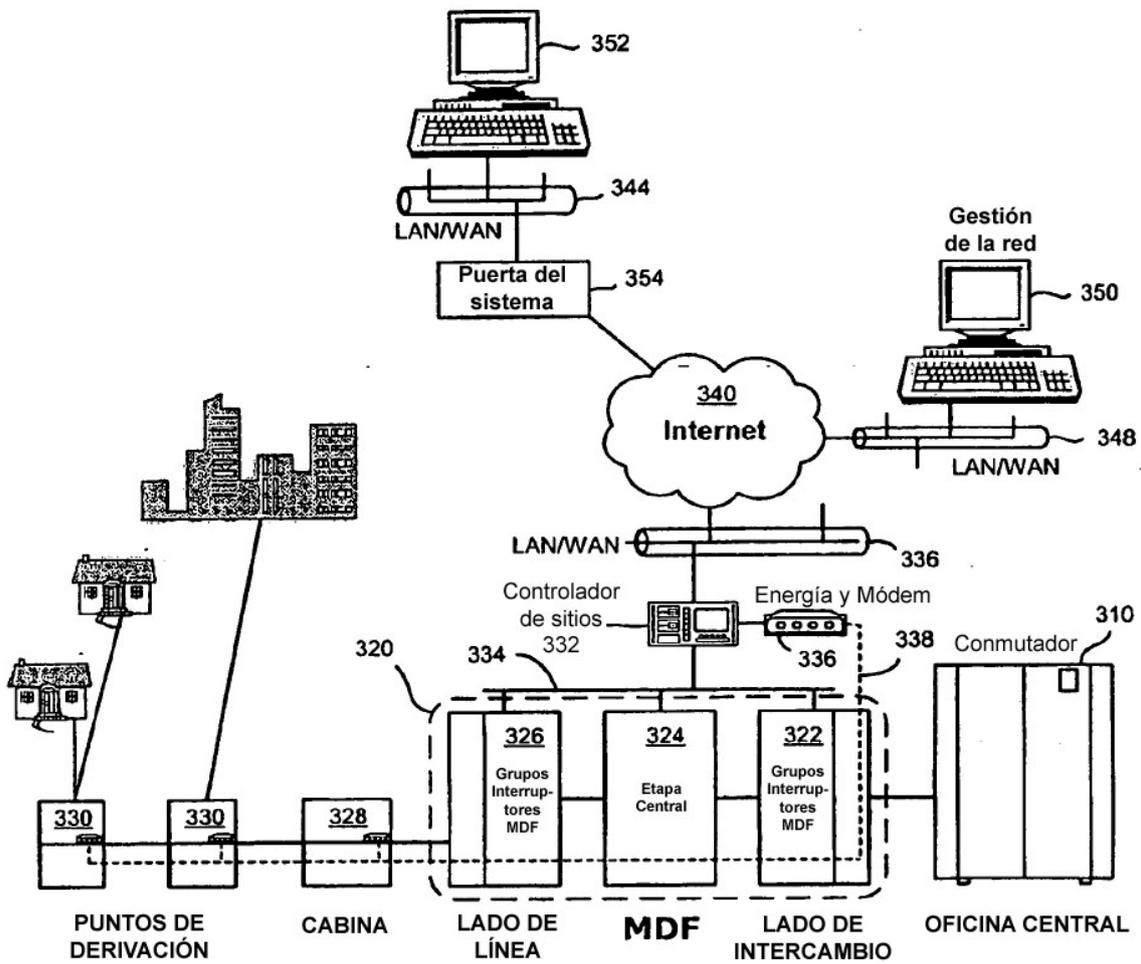


Fig. 18

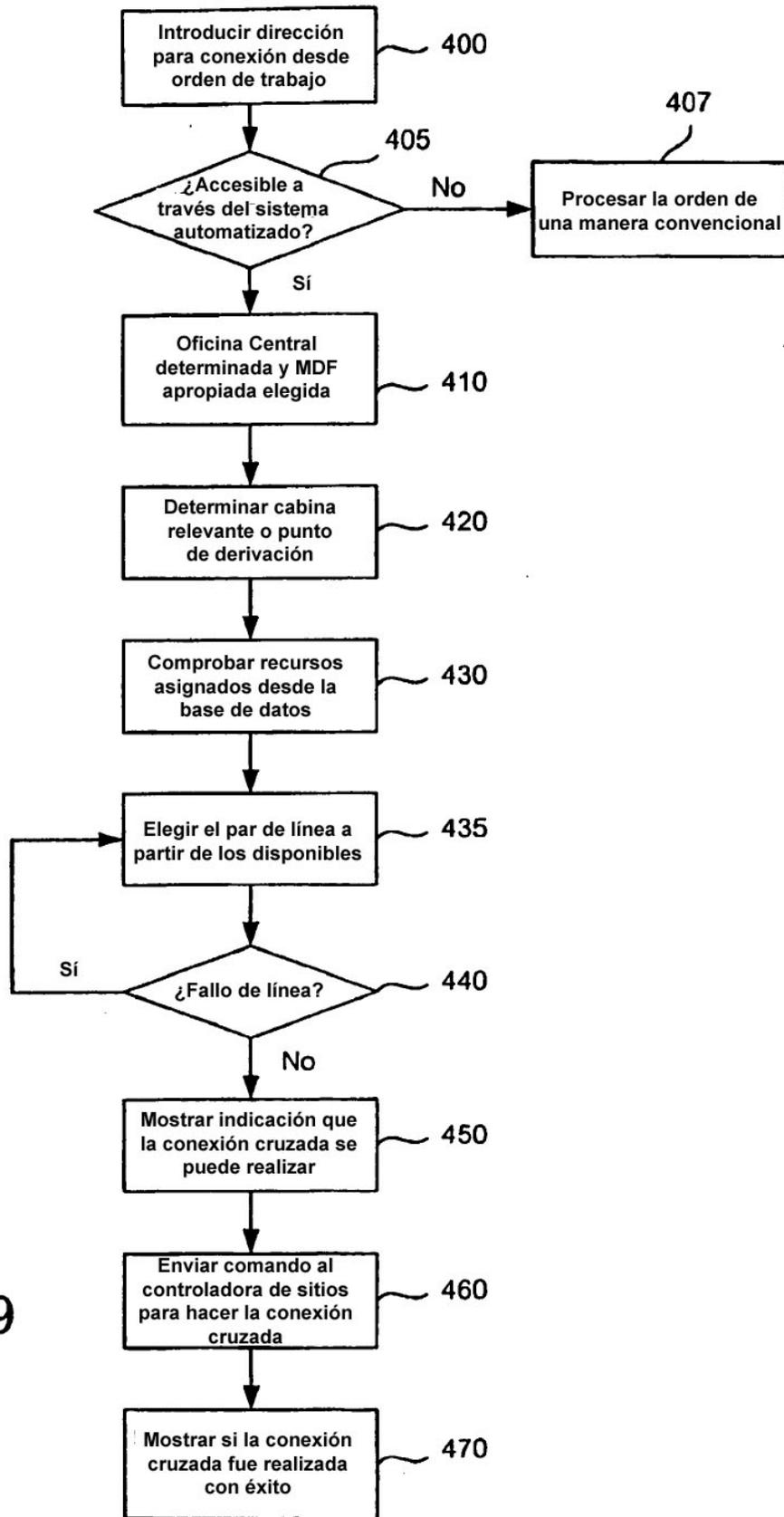


Fig. 19