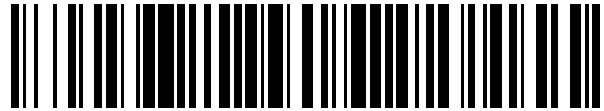


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 285**

51 Int. Cl.:

**H04Q 1/14**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2005 E 05702674 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **04.10.2006 EP 1707016**

54 Título: **Procedimiento y sistema de accionamiento y posicionamiento para una matriz de conmutación automatizada**

30 Prioridad:

**19.01.2004 SE 0400095**

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

**11.02.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ROOS, STURE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 395 285 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 de accionamiento y posicionamiento para una matriz de conmutación automatizada

**Campo de la invención**

5 La presente invención versa, en general, acerca de la infraestructura de una red de telecomunicaciones y, más en particular, acerca de un procedimiento y un sistema para la automatización de matrices de conmutación para llevar a cabo interconexiones usando un medio de accionamiento y detección de la posición para una operación mejorada.

**Antecedentes de la invención**

10 En una red típica de telecomunicaciones, la oficina central aloja una centralita telefónica a la que están conectadas a la red líneas domésticas y empresariales de abonado de lo que se denomina bucle local. Muchas de estas conexiones a abonados domésticos se realizan normalmente usando un par de hilos de cobre, también denominados par trenzado, que, colectivamente, forman una gran red de cobre operada por el proveedor de telecomunicaciones. Dentro de la oficina central, las conexiones de líneas entre el lado de la centralita y el lado del abonado terminan en un distribuidor principal (MDF), que es normalmente el punto en el que se realizan las interconexiones entre las líneas de abonado y las líneas de la centralita. Casi todos los aspectos de la red de telecomunicaciones están automatizados, con la excepción notable de la red de cobre. La gestión de la infraestructura de la red cobre es un procedimiento muy intensivo en mano de obra que resulta en uno de los costos más significativos que afrontan los proveedores de telecomunicaciones. Esto se debe a que, tradicionalmente, la oficina central despacha técnicos a la instalación del MDF para que instalen interconexiones manualmente usando hilos de puente o para que analicen o verifiquen las líneas de la red de cobre. En consecuencia, hace tiempo que los proveedores de servicio desean reducir la cantidad de mano de obra requerida para mantener y gestionar la infraestructura de cobre automatizando el procedimiento de crear, suprimir o modificar interconexiones de pares de líneas en el MDF. En años recientes se han desarrollado y comercializado varias soluciones automatizadas de interconexión. Muchos de estos productos implementan una matriz de conmutación automatizada que usa relés electromecánicos o tecnologías robóticas para realizar las interconexiones. Un inconveniente fundamental en el uso de relés electromecánicos es que su tamaño físico limita la capacidad de la matriz de conmutación. En otras palabras, para gestionar más líneas deben añadirse más relés, lo cual es generalmente muy difícil, dadas las limitaciones de espacio de la matriz. Además, las soluciones robóticas, a la larga, tienden a presentar problemas de fiabilidad y mantenimiento que tienden a aumentar los costos. Aunque las soluciones de la técnica anterior existen desde hace algún tiempo, ninguna de ellas ha podido cumplir los requisitos de rentabilidad y escalabilidad requeridos por los proveedores de servicios de telecomunicaciones.

35 La patente estadounidense 4.817.134 da a conocer una matriz de conmutación automatizada para conectar mediante interconexiones un conjunto de pares de líneas dentro de un único plano. Las interconexiones en la matriz de conmutación se realizan usando elementos cortocircuitantes 24 para conectar eléctricamente un primer conjunto de pares de líneas a un segundo conjunto de pares de líneas orientados perpendicularmente. Los elementos de contacto son movidos a su posición haciendo girar tornillos de posicionamiento por medio de dos motores de velocidad gradual que operan en combinación. El primer motor de velocidad gradual opera haciendo girar un tornillo 37 de posicionamiento del motor para mover el segundo motor de velocidad gradual hasta una posición deseada frente al tornillo seleccionado 26 de posicionamiento del elemento cortocircuitante. El segundo motor de velocidad gradual opera moviendo el elemento cortocircuitante para interconectar el par de líneas. Una desventaja de la matriz de conmutación descrita es el número limitado de pares de líneas que puede interconectar y la falta de escalabilidad para gestionar el crecimiento en el número de líneas en la oficina central. Dado que la capacidad de la matriz de conmutación está diseñada desde el principio, es difícil añadir capacidad de conmutación según lo dicten las condiciones en mercados de crecimiento rápido.

45 Otro inconveniente es que la matriz de conmutación descrita no proporciona una manera de determinar la posición de los elementos cortocircuitantes. Aunque es teóricamente posible calcular la posición de los elementos cortocircuitantes contando los impulsos de los motores de velocidad gradual, la información de la posición se perdería si hubiese una interrupción en el suministro eléctrico o si ocurre una pérdida de sincronización, por ejemplo, si los engranajes patinan. Recuperar la información de la posición requeriría mover los elementos de contacto a una posición de reposición, provocando con ello interrupciones del servicio muy poco deseables para las conexiones existentes. Sin información precisa de la posición sobre los elementos cortocircuitantes no es posible llevar a cabo funciones de mantenimiento tales como la limpieza de puntos de contacto moviendo periódicamente los elementos cortocircuitantes ligeramente hacia atrás y hacia delante sin interrumpir las conexiones existentes. Además, la acción de vaivén permite que los elementos de accionamiento se "ejerciten" durante largos periodos de inactividad, lo que puede aumentar la vida útil del dispositivo.

55 En vista de lo anterior, resulta deseable proporcionar una matriz de conmutación automatizada con un mecanismo de accionamiento y un sistema de posicionamiento que sea fiable, económica y que supere las desventajas de la técnica anterior.

**Resumen de la invención**

Brevemente descritos, y según realizaciones y características relacionadas de la invención, se proporcionan un procedimiento y un sistema para automatizar una placa de matriz de conmutación para interconectar una línea en un conjunto de líneas de entrada con una línea en un conjunto de líneas de salida, como, por ejemplo, en la automatización de interconexiones para pares de líneas en un distribuidor principal (MDF) de una oficina central de una red de telecomunicaciones. La placa de la matriz de conmutación comprende una pluralidad de patines de contacto accionados por medios de accionamiento que incluyen una pluralidad de tronillos de posicionamiento del patín para acoplar de forma deslizante el patín de contacto con las almohadillas principales de contacto. En una primera realización de la invención, los medios de accionamiento incluyen el accionamiento de cada uno de los tornillos de posicionamiento del patín con, por ejemplo, un motor de velocidad gradual. En una segunda realización, dos motores de velocidad gradual cooperan para hacer girar tornillos respectivos de posicionamiento lateral para mover un engranaje de accionamiento lateral a su sitio para que se acople con un tornillo seleccionado de posicionamiento del patín y lo haga girar. En una tercera realización, se usa un único motor eléctrico que opera con un conjunto de embrague magnético para posicionar el engranaje de accionamiento lateral para que se acople con el tornillo seleccionado de posicionamiento del patín. Un controlador de la placa de la matriz de conmutación está conectado a un sistema de detección de la posición y a los motores para permitir un posicionamiento preciso del patín de contacto sobre la placa de la matriz de conmutación.

En un aspecto procedimental de la invención, se proporciona un procedimiento de automatización de la placa de la matriz de conmutación descrita en lo que antecede. Con el engranaje de accionamiento lateral acoplado entre unos tornillos primero y segundo de posicionamiento lateral, cuando se hace girar el primer tornillo de posicionamiento lateral ya sea en la dirección de las agujas del reloj o en la dirección contraria, mientras se mantiene estacionario el segundo tornillo de posicionamiento lateral, se induce un movimiento lateral del engranaje de accionamiento lateral en una dirección, ya sea hacia la izquierda o la derecha. Esto mueve el engranaje de accionamiento lateral a su posición para que se acople con el tornillo seleccionado de posicionamiento del patín. Cuando los tornillos de posicionamiento lateral son girados de forma síncrona en direcciones opuestas, el engranaje de accionamiento lateral permanece estacionario y hace girar el tornillo de posicionamiento del patín, que puede el patín de contacto. El controlador usa el sistema de detección de la posición para posicionar de forma precisa el patín de contacto sobre la matriz.

**Breve descripción de los dibujos**

La invención, junto con los objetivos y las ventajas adicionales de la misma, puede ser entendida de forma óptima con referencia a la descripción siguiente tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

la Fig. 1 muestra una vista esquemática en planta de una matriz ejemplar de conmutación automatizada que opera según una primera realización de la invención;

la Fig. 2 muestra una vista en perspectiva del patín deslizante de contacto usado en la placa de la matriz de conmutación de la invención;

la Fig. 3 es una vista esquemática en planta de la matriz ejemplar de conmutación usando medios de accionamiento que operan según una segunda realización de la invención;

la Fig. 4 muestra una vista lateral del mecanismo de accionamiento usando la disposición de doble motor de velocidad gradual de la segunda realización;

la Fig. 5 muestra una vista lateral de la matriz de conmutación montada en un paquete modular;

la Fig. 6 muestra una vista lateral del mecanismo de accionamiento usando un único motor de accionamiento y un conjunto de embrague que opera según una tercera realización;

la Fig. 7 muestra una vista parcial de la placa de la matriz de conmutación que comprende almohadillas de contacto para el sistema de detección de la posición;

la Fig. 8 muestra una vista parcial de la placa de la matriz de conmutación de la Fig. 7 que comprende el sistema de detección de la posición y el mecanismo de accionamiento;

las Figuras 9 y 10 muestran la presente invención incorporada en una placa modular de interconexión para su uso en la instalación de un armario de MDF;

la Fig. 11 representa conceptualmente un armario ejemplar de MDF instalado con placas modulares de interconexión; y

la Fig. 12 ilustra un sistema de interconexión automatizado de manera remota que emplea las placas de matriz de interconexión de la presente invención.

**Descripción detallada de la invención**

La matriz de conmutación automatizada de la presente invención puede usarse en placas modulares de interconexión que pueden ser insertadas o unidas a regletas estándar de terminaciones de MDF. A título de ejemplo, la presente invención es adecuada para su uso en las placas interconectadas modulares de interconexión usadas en el sistema Nexa de interconexión automatizada por Network Automation AB, de Estocolmo, Suecia. Las regletas de terminaciones usadas en los MDF son básicamente similares; sin embargo, hay variaciones secundarias que están en uso, siendo la más común la regleta de terminaciones LSA-Plus, fabricada por KRONE Inc., subsidiaria de

GenTek Inc., de Hampton, New Hampshire, EE. UU. En esta configuración particular, las placas de interconexión se insertan directamente en las regletas de terminaciones KRONE.

#### Placa de matriz de conmutación

5 La Fig. 1 muestra una vista esquemática en planta de una matriz ejemplar de conmutación automatizada que opera según una primera realización de la invención. La matriz 100 de conmutación está configurada para interconectar  
 10 varios pares de líneas de entrada con varios pares de líneas de salida. La placa de matriz de conmutación comprende una pluralidad de almohadillas 110 de contacto eléctricamente conductoras que están formadas en una placa de circuito impreso (PCB). Las almohadillas de contacto están dispuestas en una pluralidad de trenes longitudinales de contacto mediante los cuales se realiza una conexión eléctrica entre las mismas cuando se desliza  
 15 mecánicamente un patín 130 de contacto sobre las almohadillas de contacto. Debería hacerse notar que aunque la matriz de conmutación de la realización está configurada para interconectar pares de líneas, es posible que la matriz conecte cualquier línea en un conjunto de líneas de entrada a cualquier línea de un conjunto de líneas de salida en una configuración denominada de cualquiera a cualquiera. Cada uno de los patines 130 de contacto es accionado a lo largo del tren de contacto por un tornillo 120 de posicionamiento del patín, que es girado por motores individuales  
 20 140 de velocidad gradual. Los motores de velocidad gradual son acoplables selectivamente con los tornillos 120 de posicionamiento del patín para proporcionar el movimiento longitudinal del patín 130 de contacto a lo largo del eje del tornillo 120 de posicionamiento. Hacer girar el tornillo 120 de posicionamiento en la dirección opuesta invierte la dirección del patín 130 de contacto. Usar una pluralidad de motores 140 de velocidad gradual es efectivo en el accionamiento de los patines 130 de contacto y tiene el beneficio añadido de que el fallo de un motor deja la placa de la matriz de conmutación operativa en gran medida. Debería hacerse notar que la invención no está limitada al uso de motores de velocidad gradual, dado que también pueden usarse otros tipos de motores. Sin embargo, el uso de un motor por tornillo de posicionamiento es relativamente costoso. Esta se vuelve una consideración significativa: dado que un MDF puede contener cientos de regletas de terminaciones, cada una puede ser conectada potencialmente a una placa de matriz de conmutación de una manera de tipo modular, resultando en el uso de  
 25 decenas o cientos de motores. Además, coordinar tan gran número de motores requiere una unidad de control más compleja, lo que añade costo y complejidad al sistema.

La Fig. 2 muestra una vista en perspectiva del patín deslizando 130 de contacto usado en la placa de la matriz de conmutación de la invención. El patín de contacto es alargado y tiene resortes 132 de contacto para hacer contacto entre dos pares de puntos de contacto. Puede incluirse un par adicional de resortes de contacto en el patín de contacto para detectar su posición sobre la matriz. El cuerpo del patín de contacto contiene un agujero roscado en el que gira el tornillo 120 de posicionamiento para accionar el patín de contacto para que haga contacto con los contactos apropiados en la placa de la matriz de conmutación. El tornillo 120 de posicionamiento está conectado y accionado por un motor, por ejemplo un motor de velocidad gradual, de tal modo que invertir su dirección mueve el patín en la otra dirección. Se incluye una pluralidad de patines de contacto accionables por motor en la matriz de conmutación de las placas de interconexión para permitir la automatización de la interconexión de los pares de líneas servidos por la placa. La naturaleza mecánica de la acción de conmutación de la placa de la matriz proporciona una elevada fiabilidad operativa en una amplia gama de temperaturas.

La Fig. 3 es una vista esquemática en planta de la matriz ejemplar de conmutación según una segunda realización de la invención. En la realización, el medio de accionamiento comprende dos motores (150, 152) de velocidad gradual, es decir, un primer motor que acciona un tornillo superior 154 de posicionamiento lateral y el segundo motor acciona un tornillo inferior 156 de posicionamiento lateral (no mostrado). Los tornillos 154 y 156 de posicionamiento lateral operan juntos para posicionar lateralmente e inducir la rotación estacionaria en el engranaje 158 de accionamiento lateral. Los motores (150, 152) de velocidad gradual operan en combinación para mover el engranaje 158 de accionamiento lateral hasta una posición en la que puede acoplarse con un engranaje específico 160 del tornillo de posicionamiento del patín. Una vez que el engranaje 158 de accionamiento lateral está posicionado selectivamente, se acopla con el engranaje 160 del tornillo de posicionamiento del patín y lo hace girar, causando que el patín 130 de contacto se mueva longitudinalmente para interconectar las líneas deseadas.

El movimiento del engranaje 158 de accionamiento lateral es motivado y controlado de la siguiente manera. Por ejemplo, cuando solo está operando uno de los motores de velocidad gradual, por ejemplo el motor 150 de velocidad gradual hace girar el tornillo superior 154 de posicionamiento lateral en el sentido de las agujas del reloj, se induce el movimiento del engranaje 158 de accionamiento lateral hacia la derecha. De forma similar, cuando el motor 150 de velocidad gradual hace girar el tornillo superior 154 de posicionamiento lateral en sentido contrario al de las agujas del reloj, el engranaje 158 de accionamiento lateral se mueve hacia la izquierda. Una vez que el engranaje 158 de accionamiento lateral está correctamente posicionado, puede acoplarse con el engranaje 160 del tornillo de posicionamiento del patín. Cuando ambos motores de velocidad gradual giran a la misma velocidad en direcciones opuestas, el engranaje 158 de accionamiento lateral gira en una posición estacionaria, haciendo girar el tornillo 120 de posicionamiento del patín. El engranaje 158 de accionamiento lateral es capaz de permanecer estacionario mientras gira en la otra dirección cuando los motores de velocidad gradual giran en direcciones opuestas. Debería hacerse notar que el movimiento lateral y el efecto rotativo del engranaje 158 de accionamiento lateral pueden lograrse operando el motor inferior 152 de velocidad gradual en lugar del motor superior 150 en la secuencia anterior.

Mecanismo de accionamiento

La Fig. 4 muestra una vista lateral del mecanismo de accionamiento usando la disposición de doble motor de la segunda realización. La operación del conjunto motor y de accionamiento puede verse claramente porque los motores primero y segundo 150 y 152 de accionamiento están conectados a los tornillos superior e inferior 154 y 156 de posicionamiento lateral, respectivamente. Cuando el segundo motor 152 de accionamiento está en un estado sin movimiento, el engranaje 158 de accionamiento lateral se mueve hacia la derecha D cuando el primer motor de accionamiento hace girar el tornillo superior 154 de posicionamiento lateral en la dirección del sentido de las agujas del reloj (SAR). Asimismo, el engranaje 158 de accionamiento lateral se mueve hacia la izquierda I cuando el primer motor de accionamiento hace girar el tornillo superior 154 de posicionamiento lateral en la dirección del sentido contrario a las agujas del reloj (SCAR). Esto se debe a la dirección de las roscas en los tornillos de posicionamiento. Cuando el engranaje 158 de accionamiento lateral está situado correctamente para acoplarse con el engranaje apropiado 160 del tornillo de posicionamiento del patín, el engranaje de accionamiento lateral es inducido a girar en el SAR mientras está lateralmente estacionario cuando ambos tornillos superior e inferior 154 y 156 de posicionamiento lateral giran a la misma velocidad pero en direcciones opuestas, es decir, SAR y SCAR, respectivamente. Asimismo, se hace que el engranaje de accionamiento lateral gire en SCAR mientras está lateralmente estacionario cuando ambos tornillos superior e inferior 154 y 156 de posicionamiento lateral giran a la misma velocidad pero en direcciones opuestas, es decir, SCAR y SAR, respectivamente. En consecuencia, el engranaje 158 de accionamiento lateral en rotación, mientras está acoplado con el tornillo 120 de posicionamiento del patín, por medio del engranaje 160, acciona el patín hacia las almohadillas apropiadas 110 de contacto para interconectar el par de líneas.

Dado que las regletas de terminaciones están alojadas dentro de los confines limitados del armario de MDF, lo que hace que el espacio sea un recurso escaso, interesa reducir el tamaño de la matriz de conmutación y accionar tantas interconexiones como sea posible en una sola regleta de terminaciones. Con ese fin, la capacidad de la placa de la matriz de conmutación puede ser efectivamente doblada proporcionando almohadillas de contacto por ambas caras de una placa de matriz de conmutación y operándola como una unidad completa. Esto puede hacerse encajonando la placa central de la matriz de conmutación entre dos placas de PCB, lo que permite que la unidad se una a la regleta de terminaciones sin interferir físicamente en las unidades vecinas.

La Fig. 5 muestra una vista lateral de la matriz de conmutación montada en la configuración apilada usando una PCB 172 central encajonada entre una placa superior PCB 170 y una placa inferior PCB 174. Hay formadas almohadillas de contacto en ambas superficies superior e inferior de la PCB 172 central, de tal modo que las almohadillas de contacto de la superficie superior cooperan interconectando pares de líneas usando la matriz superior de conmutación y las almohadillas de contacto de la superficie inferior cooperan interconectando pares de líneas usando la matriz inferior de conmutación. Los motores primero y segundo (150, 152) de accionamiento hacen girar los tornillos superior e inferior 154 y 156, respectivamente, de posicionamiento lateral para accionar el engranaje 158 de accionamiento lateral entre las dos matrices de conmutación. La matriz superior de conmutación está colocada con un desfase de 180° con respecto a la matriz inferior de conmutación, lo que permite que el engranaje 158 de accionamiento lateral se acople selectivamente en cualquiera de los engranajes 160 de tornillos de posicionamiento del patín superior o de los engranajes 161 de tornillos de posicionamiento del patín inferior. Los patines de contacto están situados y controlados por los motores usando las secuencias de giro descritas en lo que antecede.

La Fig. 6 muestra una vista lateral del mecanismo de accionamiento usando un único motor de accionamiento con un conjunto de embrague que opera según una tercera realización. El motor 150 de accionamiento hace girar los tornillos superior e inferior 154 y 156 de posicionamiento lateral por medio de un conjunto 1580 de embrague magnético para mover el engranaje 158 de accionamiento lateral. A título de ejemplo, el engranaje 158 de accionamiento lateral se mueve hacia la derecha cuando el tornillo superior 154 de posicionamiento lateral gira en SAR y el tornillo inferior 156 de posicionamiento lateral no está girando. Esto ocurre cuando el motor 150 de accionamiento está girando y el embrague magnético 180 está desacoplado. De modo similar, se induce el movimiento hacia la izquierda del engranaje 158 de accionamiento lateral cuando el tornillo superior 154 de posicionamiento lateral gira en SCAR con un tornillo inferior 156 de posicionamiento lateral estacionario causado por un embrague desacoplado. Una vez que el engranaje 158 de accionamiento lateral está en su posición, se induce la rotación estacionaria cuando los tornillos superior e inferior de posicionamiento lateral giran en direcciones opuestas, lo que ocurre cuando el embrague magnético 180 está acoplado. Una ventaja de la configuración del motor único es que ambos tornillos de posicionamiento lateral están siempre sincronizados de forma inherente cuando ambos giran, lo cual es importante para mantener el giro estacionario del engranaje 158 de accionamiento lateral. La operación del embrague magnético se controla aplicando un impulso eléctrico desde la unidad de control del motor de accionamiento. Operar un único motor permite el uso de circuitería de control menos compleja de lo que en otro caso sería necesario para mantener la sincronización relativa de la configuración de dos motores.

Detección de la posición

Es necesario detectar con precisión la posición de los patines de contacto sobre la placa de la matriz de conmutación tanto en la posición interconectada como en la posición de interrupción (entre interconexiones).

Además de permitir el debido posicionamiento de los patines de contacto sobre las almohadillas de contacto, la detección precisa de la posición permite dos funciones importantes adicionales de mantenimiento relacionadas para una placa de matriz de conmutación automatizada. En primer lugar, permite que los motores y el mecanismo de accionamiento se “ejerciten” sin afectar a las conexiones de servicio existentes. Como parte de los procedimientos regulares de mantenimiento, a menudo resulta ventajoso “ejercitar” los componentes móviles periódicamente para contribuir a mantenerlos en condición de funcionamiento. Esto se vuelve importante con el paso del tiempo, ya que las interconexiones en la placa de la matriz de conmutación pueden experimentar largos periodos de inactividad hasta que se recurra a ella la próxima vez para cambiar de estados. Esto ocurre especialmente, por ejemplo, cuando hay un servicio telefónico establecido para una línea que puede estar conectada durante muchos años. También se hace posible “ejercitar” el mecanismo mientras se mantiene la posición de interrupción, es decir, cuando no hay establecida ninguna interconexión. Las rutinas de ejercicio de mantenimiento pueden llevarse a cabo de forma remota desde la oficina central sin tener que enviar a un técnico a la instalación del MDF, lo cual es una gran ventaja. En segundo lugar, el otro beneficio de mantenimiento es que las almohadillas de contacto pueden ser “limpiadas” mientras se mantiene la interconexión existente. Hay una pequeña carrera de desplazamiento en la que los resortes de contacto pueden moverse hacia atrás y hacia delante sobre las almohadillas de contacto sin interrumpir la conexión. Mover los resortes de contacto periódicamente sobre las almohadillas de contacto mantiene las almohadillas libres de polvo o de cualquier partícula que puedan haberse acumulado con el tiempo que pudieran interferir en la conexión eléctrica.

La Fig. 7 muestra una vista parcial de la placa de la matriz de conmutación que comprende almohadillas de contacto para el sistema de detección de la posición usado en la invención. El patín 130 de contacto, además de los dos conjuntos principales de resortes 132 de contacto usados para las interconexiones, incluye dos conjuntos adicionales de resortes de contacto, es decir, el resorte detector 1 y el resorte detector 2. Todos los conjuntos de resortes de contacto se mueven juntos en concierto, haciendo contacto cada uno con una columna diferente de almohadillas de contacto. Los dos resortes detectores funcionan en combinación para detectar si los resortes principales 132 de contacto están situados en el centro de las almohadillas principales de contacto, en algún lugar sobre las almohadillas principales de contacto (pero no en el centro) o en la posición de interrupción, es decir, los resortes principales 132 de contacto están fuera de las almohadillas principales de contacto. A continuación, la Tabla 1 resume el procedimiento para detectar la posición de los resortes principales de contacto.

Tabla 1

RESORTES PRINCIPALES DE CONTACTO	RESORTE DETECTOR 1	RESORTE DETECTOR 2
Centrados sobre las almohadillas principales de contacto	Conectado	Desconectado
En algún lugar de las almohadillas principales de contacto (no el centro)	Conectado	Conectado
Posición de interrupción	Desconectado	Conectado

Tal como puede verse en la Tabla 1, los resortes principales 132 de contacto están centrados sobre las almohadillas principales de contacto cuando el resorte detector 1 hace contacto con las almohadillas detectoras 1 y el resorte detector 2 no hace contacto con las almohadillas detectoras 2. Además, los resortes principales 132 de contacto están situados en algún lugar sobre las almohadillas principales de contacto cuando el resorte detector 1 hace contacto con las almohadillas detectoras 1 y el resorte detector 2 hace contacto con las almohadillas detectoras 2. Asimismo, se determina que los resortes principales 132 de contacto están en la posición de interrupción cuando el resorte detector 1 no hace contacto con las almohadillas detectoras 1 y el resorte detector 2 está en contacto con las almohadillas detectoras 2.

El sistema descrito de detección de la posición permite que el patín de contacto esté posicionado sobre las almohadillas de contacto seleccionadas de la manera deseada. Asimismo, es posible “limpiar” las almohadillas principales de contacto moviendo el patín 130 de contacto hacia atrás y hacia delante dentro de la carrera de desplazamiento mientras se mantiene el contacto entre los resortes principales 132 de contacto y las almohadillas principales de contacto. De manera similar, también puede llevarse a cabo el movimiento del patín dentro de la posición de interrupción cuando sea necesario. La información de los resortes detectores es suministrada a un controlador situado en la placa de la matriz de conmutación que controla el mecanismo de accionamiento.

La Fig. 8 muestra una vista parcial de la placa ejemplar de la matriz de conmutación de la Fig. 7 que comprende el sistema de detección de la posición y el mecanismo de accionamiento. Debería hacerse notar que se muestra un único tren en aras de la sencillez de ilustración y que todos los trenes de contacto están configurados para funcionar de una manera correspondiente. Con el sistema de detección de la posición resulta posible conocer dónde está en todo momento el patín 130 de contacto sobre la matriz de conmutación. Puede determinarse en cualquier momento la posición del patín 130 de contacto detectando la posición actual con las almohadillas detectoras 1 y 2 según se ha descrito en lo que antecede. A lo largo del tren de contacto, cada una de las almohadillas detectoras está conectada a una unidad controladora, normalmente un microprocesador, que es capaz de detectar cuándo el resorte detector hace contacto, es decir, cuándo el resorte detector 1 hace contacto con las almohadillas Pa1-6 y cuándo el resorte detector 2 hace contacto con las almohadillas Pb1-6. Por ejemplo, el controlador es capaz de detectar que el resorte detector 1 está en contacto con las almohadillas de contacto Pa2 cuando se crea un cortocircuito entre las

almohadillas. A la vez, el controlador detecta que el resorte detector 2 no está en contacto con las almohadillas, por lo que los resortes principales de contacto deben de estar situados en la posición central. El controlador también gobierna el mecanismo de accionamiento que mueve el patín 130 de contacto hasta la posición apropiada haciendo girar el tornillo 120 de posicionamiento.

## 5 Módulo de interconexión

La placa de la matriz de conmutación de la presente invención puede adaptarse para su uso con un sistema de interconexión automatizada de manera remota para redes de telecomunicaciones.

La Fig. 9 representa una vista lateral de la matriz de conmutación de la presente invención incorporada en una placa modular de interconexión para su uso en un sistema de interconexión automatizada. La Fig. 10 ilustra cómo se inserta la placa de interconexión en la ranura de una regleta de terminaciones KRONE LSA-Plus que se usa en muchos MDF de oficinas centrales. Los expertos en la técnica se darán cuenta de que las placas de interconexión pueden adaptarse para acoplarse con diferentes configuraciones de regletas de terminaciones con modificaciones relativamente poco importantes a la disposición de conectores. Las placas interconectadas modulares de interconexión se instalan en ubicaciones de un bastidor de distribución dentro de una red de telecomunicaciones para proporcionar una funcionalidad de interconexión automatizada remotamente.

La Fig. 11 muestra un armario ejemplar de MDF de una oficina central instalado con placas modulares de interconexión que contienen las placas de matriz de conmutación de la presente invención. El MDF comprende una columna de placa de interconexión unidas a las regletas de terminaciones conectadas a las líneas de abonado de salida. De manera similar, la columna de placas de interconexión está unida a regletas de terminaciones en el lado de la centralita. El ejemplo también muestra el uso de una etapa central opcional interconectada con las placas de los lados del abonado y de la centralita. La etapa central comprende varias placas adicionales de interconexión a las que pueden añadirse más placas a medida que aumente la capacidad del MDF.

La Fig. 12 es una ilustración de un sistema ejemplar de interconexión automatizado de manera remota con placas modulares instaladas de matriz de interconexión de la presente invención. El sistema de interconexión automatizada es una aplicación de la oficina central que se concentra en gran medida en la automatización de las interconexiones entre el lado de la centralita y el lado de la línea dentro del distribuidor principal (MDF) 320. El MDF 320 comprende una etapa central 324 de placas de interconexión interconectada entre los grupos estándar de conmutación del MDF del lado de la centralita en el lado 322 de la centralita y el lado 326 de la línea. Los pares de líneas del lado de la centralita están conectados a los puertos de la centralita 310 de la oficina central, en el que, en un extremo, terminan en regletas en los grupos 322 de conmutación del lado de la centralita. De modo similar, las líneas de salida en el lado de la línea terminan en regletas en los grupos 326 de conmutación del lado de la línea, que, en el diseño simplificado, va a parar a una cabina de servicio o acceso 328 de llegada, normalmente situado en la intermediación de los abonados. Puede haber enlazado un controlador 332 de la instalación, a través de un enlace de comunicaciones basado en TCP/IP Ethernet o una LAN 336 para dirigir varios MDF automatizados en esta instalación. El controlador de la instalación hace un seguimiento de las interconexiones de pares de líneas en todas las placas de matriz de conmutación. Otra función importante es que mantiene información de encaminamiento necesaria para dirigir la realización de una nueva interconexión para un par específico de líneas cuando el proveedor de servicios así lo indique.

Para establecer, suprimir o modificar una interconexión de forma remota en el ámbito del sistema, el controlador de la instalación recibe información de conmutación de interconexión, por ejemplo, de un ordenador remoto 352 en el emplazamiento central de mando que se comunica mediante la LAN/Internet usando protocolos TCP/IP. Esto permite el control desde un ordenador remoto situado casi en cualquier parte del mundo para que acceda al sistema usando protocolos seguros de transmisión por Internet. El controlador de la instalación convierte la información de conmutación recibida desde los ordenadores remotos 350 y 352 en secuencias apropiadas de órdenes. Son seleccionables todas las placas de matriz de conmutación y, por ende, las interconexiones individuales de los grupos de conmutación remota operados en el controlador de la instalación. Se logra la automatización plena moviendo selectivamente el patín apropiado de contacto hasta la posición deseada sobre la placa de la matriz de conmutación usando el medio de accionamiento y el sistema de posicionamiento según se describen en la presente invención. además, los procedimientos de mantenimiento y diagnóstico pueden ser realizados a través del terminal 352 de ordenador situado en la oficina central.

La anterior descripción de las realizaciones preferentes de la invención ha sido presentada con fines de ilustración y descripción. Las realizaciones fueron escogidas para explicar los principios de la invención y su aplicación práctica, permitiendo con ello que los expertos en la técnica utilicen la invención para el uso particular contemplado. No obstante, debería hacerse notar que la invención puede ser aplicada a matrices de conmutación usadas en otras aplicaciones, tales como paneles de conmutación usados en la conexión de equipos de comunicaciones de datos, tales como, por ejemplo, los de una LAN con otras redes o sistemas electrónicos.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de conmutación automatizada para interconectar eléctricamente cualquier línea en un conjunto de líneas de entrada con cualquier línea en un conjunto de líneas de salida, comprendiendo el aparato de conmutación:
  - 5 una matriz (100) de conmutación que comprende una pluralidad de medios deslizantes (130) de contacto que conectan selectivamente cualquiera de las líneas de entrada con cualquiera de las líneas de salida; un medio de accionamiento para mover los medios (130) de contacto sobre el aparato de conmutación; un medio de detección de la posición para detectar la posición de los medios (130) de contacto sobre el aparato de conmutación; y
  - 10 un medio de control conectado a dicho medio de accionamiento y a dicho medio de detección de la posición para mover con precisión el medio (130) de contacto hasta una posición deseada sobre el aparato de conmutación, **caracterizado porque** dicha matriz (100) de conmutación incluye una pluralidad de almohadillas principales (110) de contacto conductoras eléctricamente dispuestas sobre la misma y dispuestas en una pluralidad de trenes de contacto, y
  - 15 dicho medio (130) de contacto incluye un conjunto de resortes principales (132) de contacto que son acoplables de forma deslizante con dichas almohadillas principales de contacto para interconectar las líneas, y
  - 20 dicha matriz (100) de conmutación comprende, además, unos conjuntos primero y segundo de almohadillas detectoras dispuestos sobre la misma en proximidad a dichos trenes de contacto, y en el que el medio (130) de contacto incluye, además, conjuntos correspondientes de resortes detectores que son acoplables de forma deslizante con dichos conjuntos primero y segundo de almohadillas detectoras para detectar la posición precisa de los medios de contacto.
2. El aparato según la reivindicación 1 **caracterizado porque** dicha matriz (100) de conmutación deslizante comprende una pluralidad de tornillos (120) de posicionamiento accionados por el medio de accionamiento para mover los medios de contacto.
3. El aparato según la reivindicación 2 **caracterizado porque** cada uno de los tornillos (120) de posicionamiento está accionado por un motor eléctrico que es controlado por el medio de control.
4. El aparato según la reivindicación 2 **caracterizado porque** dicho medio de accionamiento comprende, además:
  - 30 unos tornillos primero y segundo (154, 156) de posicionamiento lateral accionados por el medio de accionamiento; y
  - 35 un engranaje (158) de accionamiento lateral acoplado entre los tornillos primero y segundo de posicionamiento lateral, por lo que la combinación en rotación de los tornillos (154, 156) de posicionamiento lateral induce el movimiento lateral del engranaje (158) de accionamiento lateral hasta una posición para acoplarse selectivamente con uno de dichos tornillos (120) de posicionamiento y en el que la rotación sincronizada de los tornillos (154, 156) de posicionamiento lateral induce la rotación estacionaria del engranaje (158) de accionamiento lateral para hacer girar al tornillo seleccionado (120) de posicionamiento para mover el medio (130) de contacto.
5. El aparato según la reivindicación 4 **caracterizado porque** dichos tornillos primero y segundo de posicionamiento lateral están accionados por motores eléctricos (150, 152) que son controlados por el medio de control.
6. El aparato según la reivindicación 4 **caracterizado porque** el medio de accionamiento rotativo comprende un motor eléctrico (150) que acciona el primer tornillo de posicionamiento lateral en un extremo, estando acoplado el otro extremo a una disposición de embrague (180) que es acoplable selectivamente para hacer girar de forma síncrona el segundo tornillo de posicionamiento lateral de una manera que induzca el movimiento lateral y la rotación estacionaria en el engranaje de accionamiento lateral.
7. El aparato según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** la matriz (100) de conmutación está configurada en una disposición apilada para aumentar el número de líneas interconectables.
8. El aparato según la reivindicación 7 **caracterizado porque** la matriz (100) de conmutación está incorporada en una pluralidad de módulos de interconexión para su instalación en un bastidor de distribución, operando dicha pluralidad de módulos de interconexión en cooperación con un sistema de interconexión automatizado para establecer, suprimir o modificar interconexiones de forma remota.
9. Un procedimiento de automatización de un aparato de matriz de conmutación según la reivindicación 3, comprendiendo el procedimiento las etapas de:
  - 55



- desplazar el medio (130) de contacto para acoplar un conjunto predeterminado de almohadillas de contacto para hacer girar el tornillo (120) de posicionamiento del medio de contacto;  
 detectar la posición del medio de contacto; y  
 5 ajustar, si es necesario, la posición del medio (130) de contacto con base en la posición detectada,  
 posicionándose el medio (130) de contacto con precisión sobre la matriz (100) de conmutación mediante el  
 medio de control en comunicación con el medio de detección de la posición y accionando uno o varios  
 motores eléctricos los tornillos (120) de posicionamiento.
- 10 **10.** El procedimiento según la reivindicación 9 en el que un engranaje de accionamiento lateral está acoplado entre  
 unos tornillos primero y segundo de posicionamiento lateral, comprendiendo la operación de desplazamiento  
 del medio (130) de contacto las etapas de:
- hacer girar el primer tornillo de posicionamiento lateral ya sea en la dirección de las agujas del reloj o en la  
 dirección contraria, mientras se mantiene estacionario el segundo tornillo de posicionamiento lateral, para  
 inducir un movimiento lateral del engranaje de accionamiento lateral en una primera dirección lateral o una  
 15 segunda dirección lateral, respectivamente;  
 posicionar el engranaje de accionamiento lateral para que se acople con un tornillo seleccionado de  
 posicionamiento del medio (130) de contacto; y  
 hacer girar de forma síncrona los tornillos primero y segundo de posicionamiento lateral para inducir la  
 rotación estacionaria del engranaje de accionamiento lateral para acoplar y hacer girar de forma selectiva el  
 20 tornillo de posicionamiento del medio (130) de contacto para mover el medio (130) de contacto para  
 establecer la interconexión.
- 11.** El procedimiento según la reivindicación 10 en el que los tornillos de posicionamiento del medio de contacto  
 son girados por motores eléctricos separados.
- 12.** El procedimiento según las reivindicaciones 9 o 10 en el que cada uno de los tornillos primero y segundo de  
 posicionamiento lateral es girado por un motor eléctrico.
- 25 **13.** El procedimiento según la reivindicación 10 en el que un motor eléctrico acciona el primer tornillo de  
 posicionamiento lateral en un extremo, y de tal modo que el otro extremo esté acoplado a una disposición de  
 embrague que es acoplable selectivamente para hacer girar de forma síncrona el segundo tornillo de  
 posicionamiento lateral de una manera que induzca el movimiento lateral y la rotación estacionaria del  
 engranaje de accionamiento lateral.
- 30 **14.** El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9-13 en el que la disposición de la matriz (100)  
 de conmutación está incorporada en una pluralidad de módulos de interconexión para su instalación en un  
 bastidor de distribución, operando la pluralidad de módulos de interconexión en cooperación con un sistema de  
 interconexión automatizado para automatizar de forma remota el establecimiento o la supresión de  
 interconexiones.

35

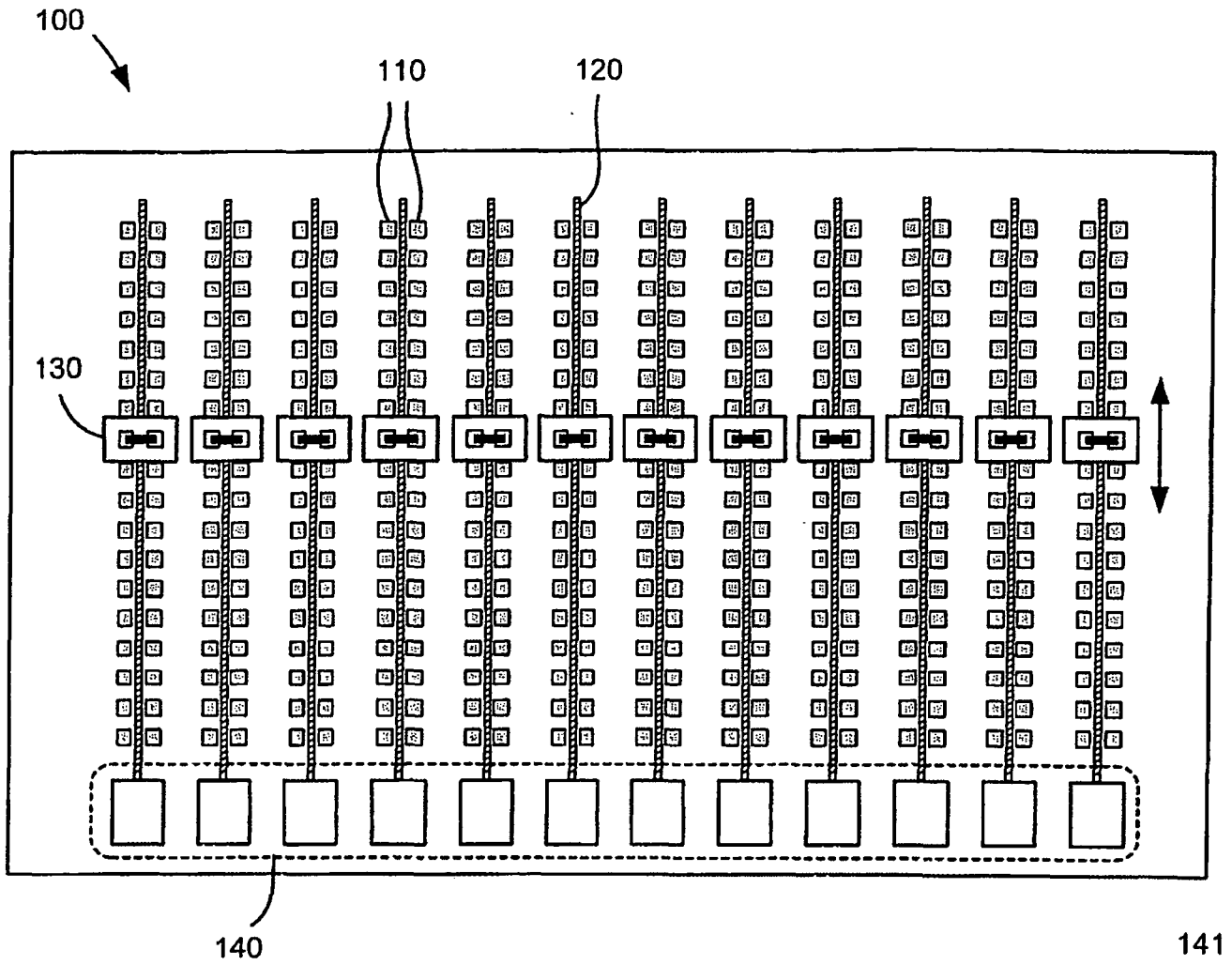


Fig. 1

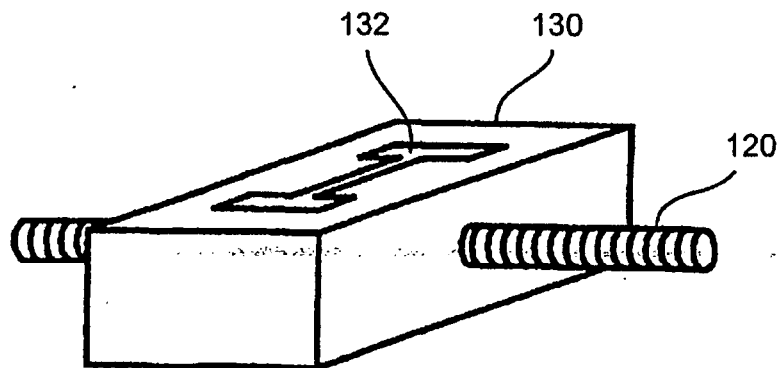


Fig. 2

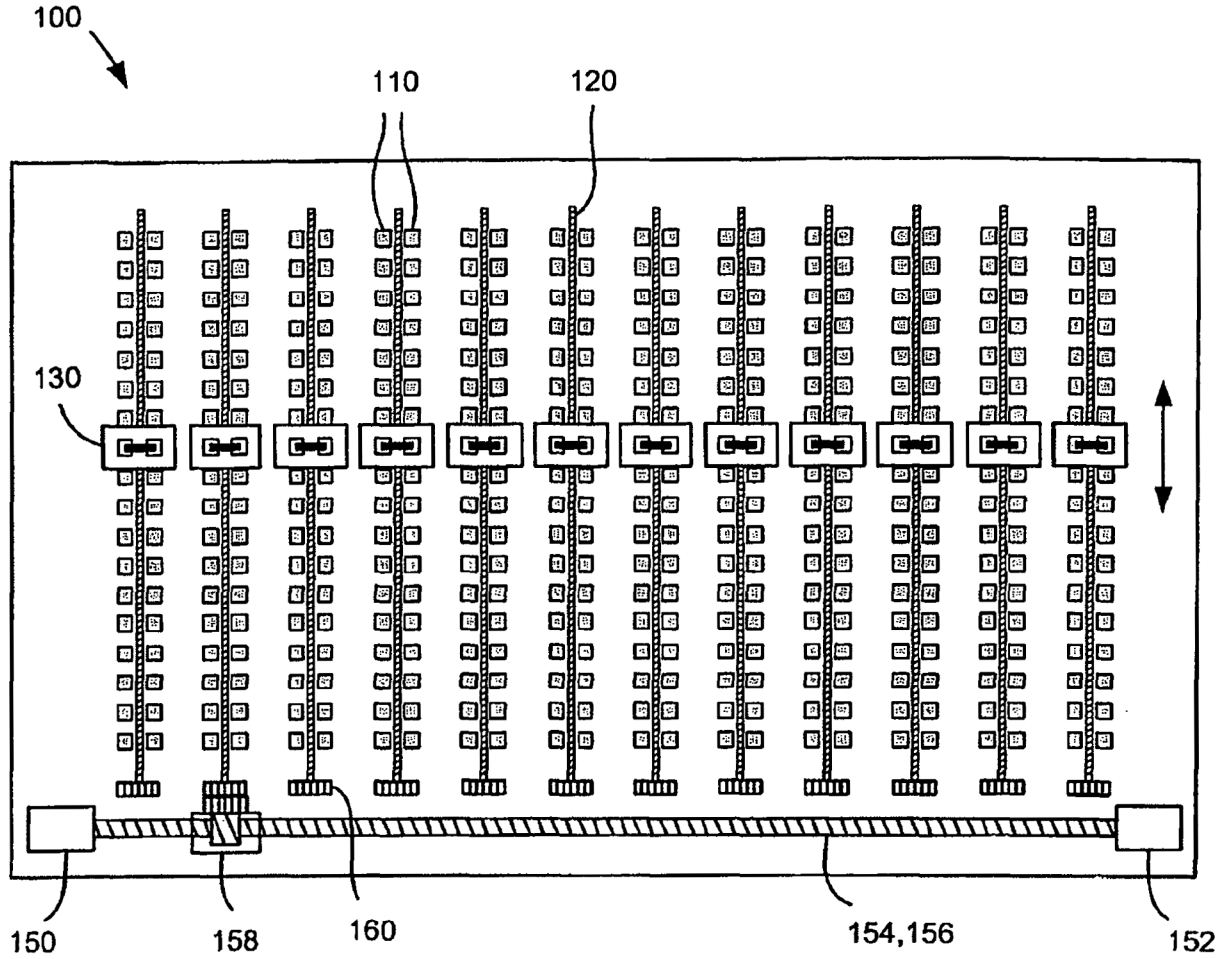


Fig. 3

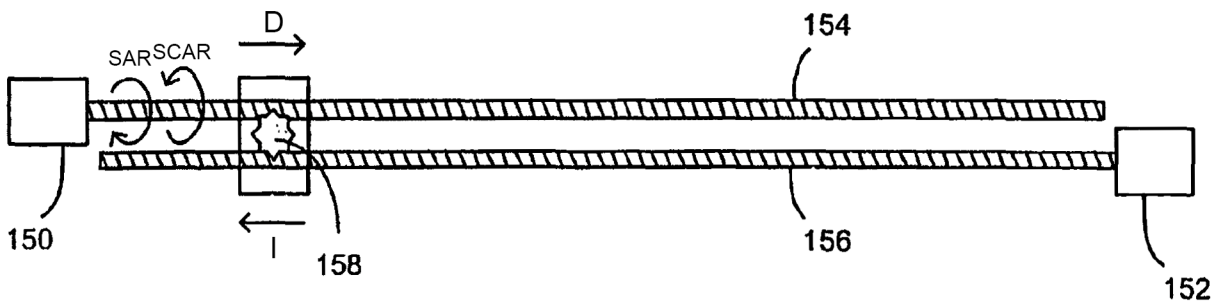


Fig. 4

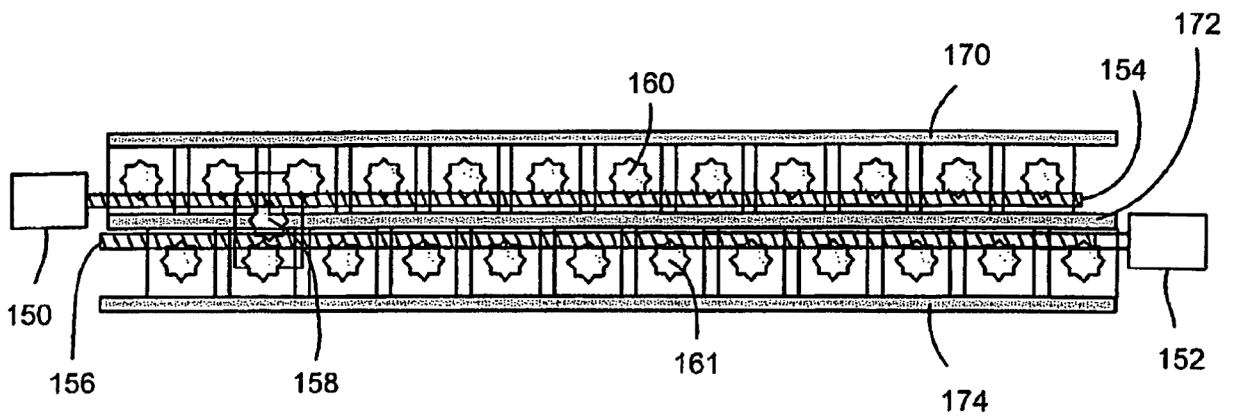


Fig. 5

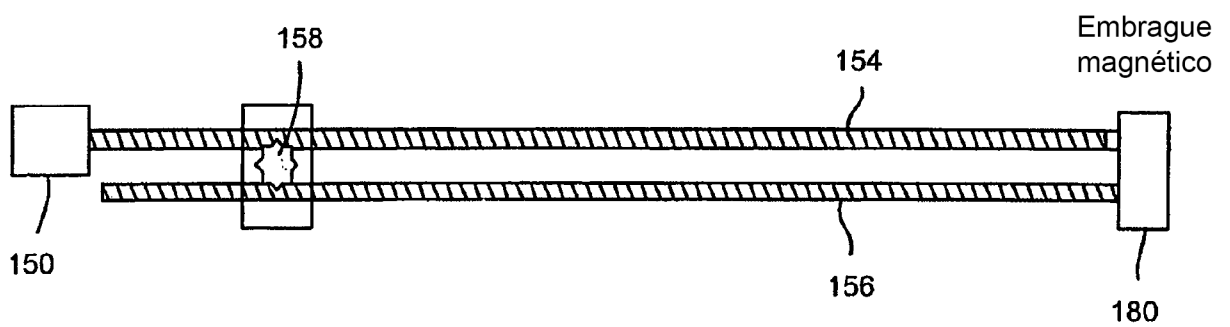


Fig. 6

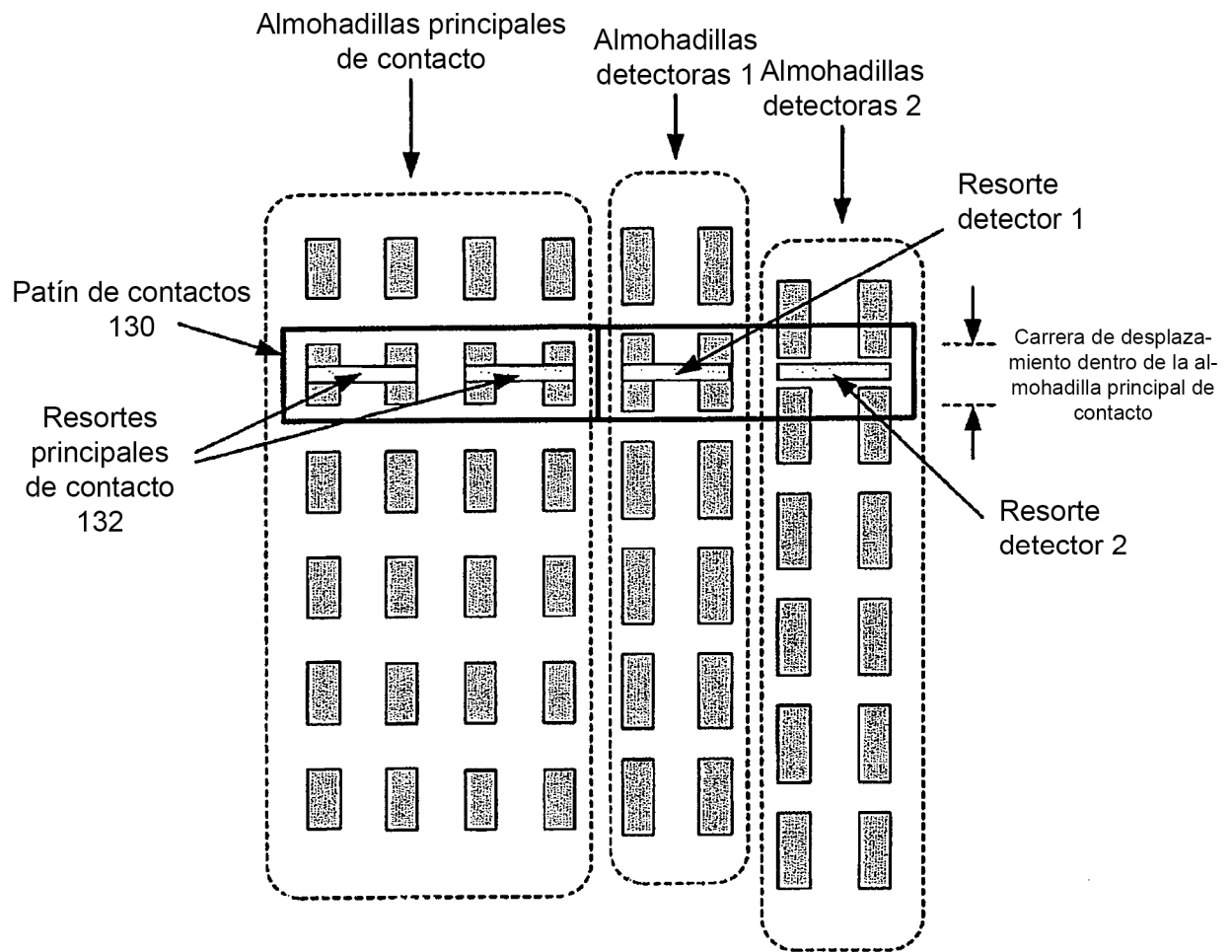


Fig. 7

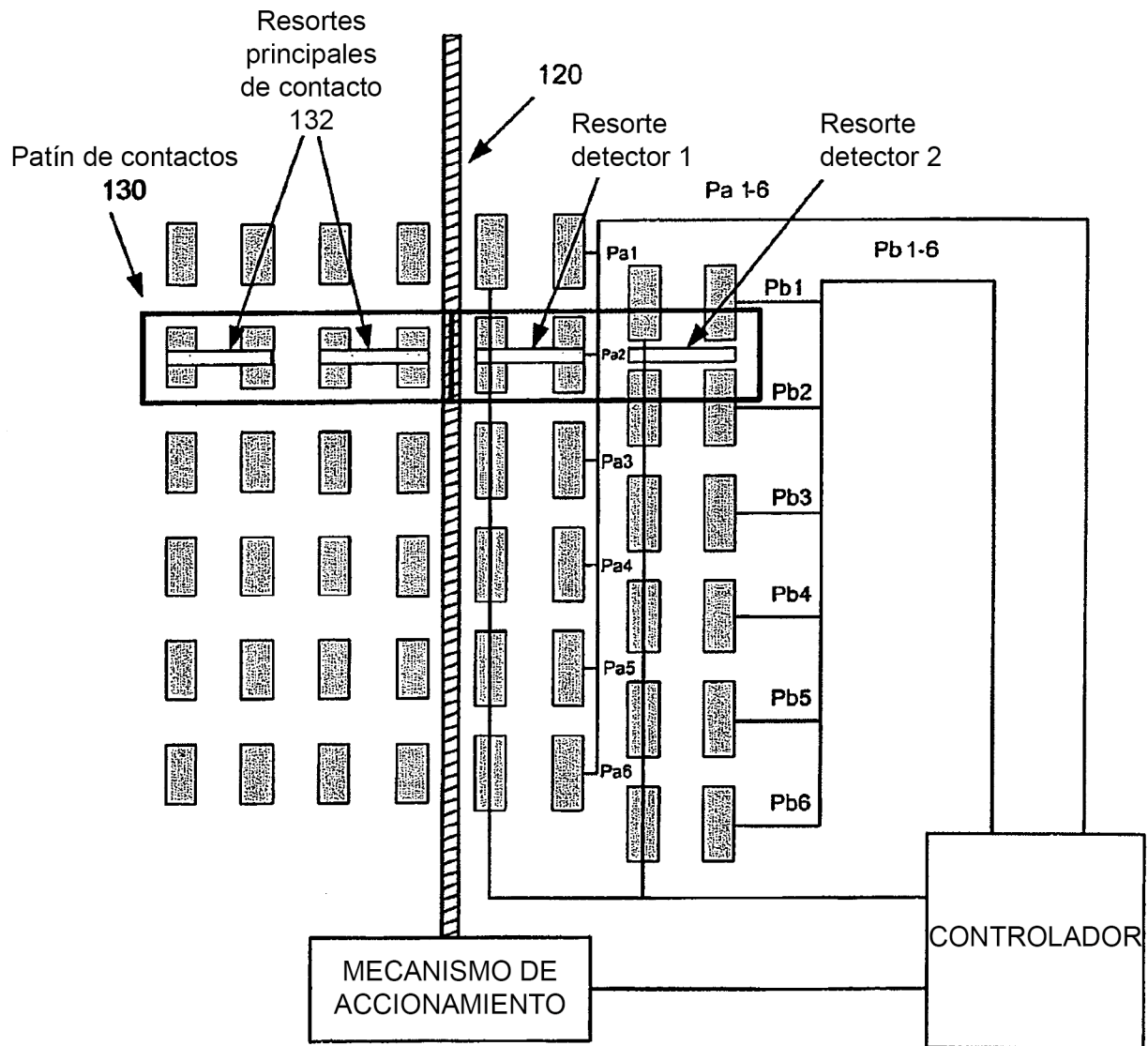


Fig. 8

MÓDULO DE PLACA DE INTERCONEXIÓN

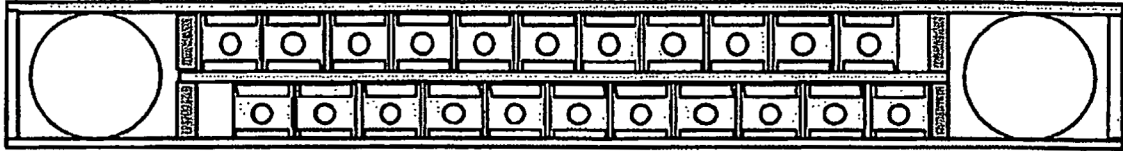
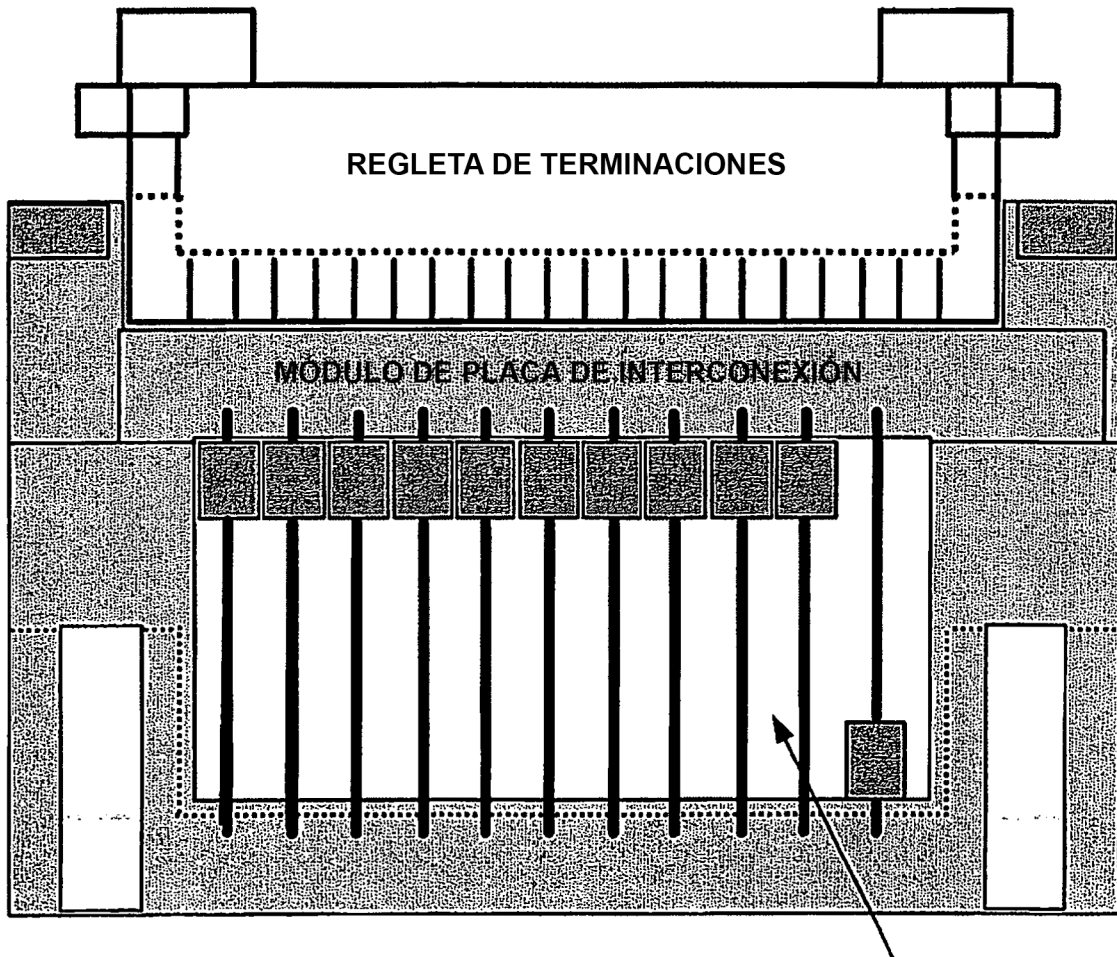


Fig. 9



PLACA DE MATRIZ DE CONMUTACIÓN

Fig. 10

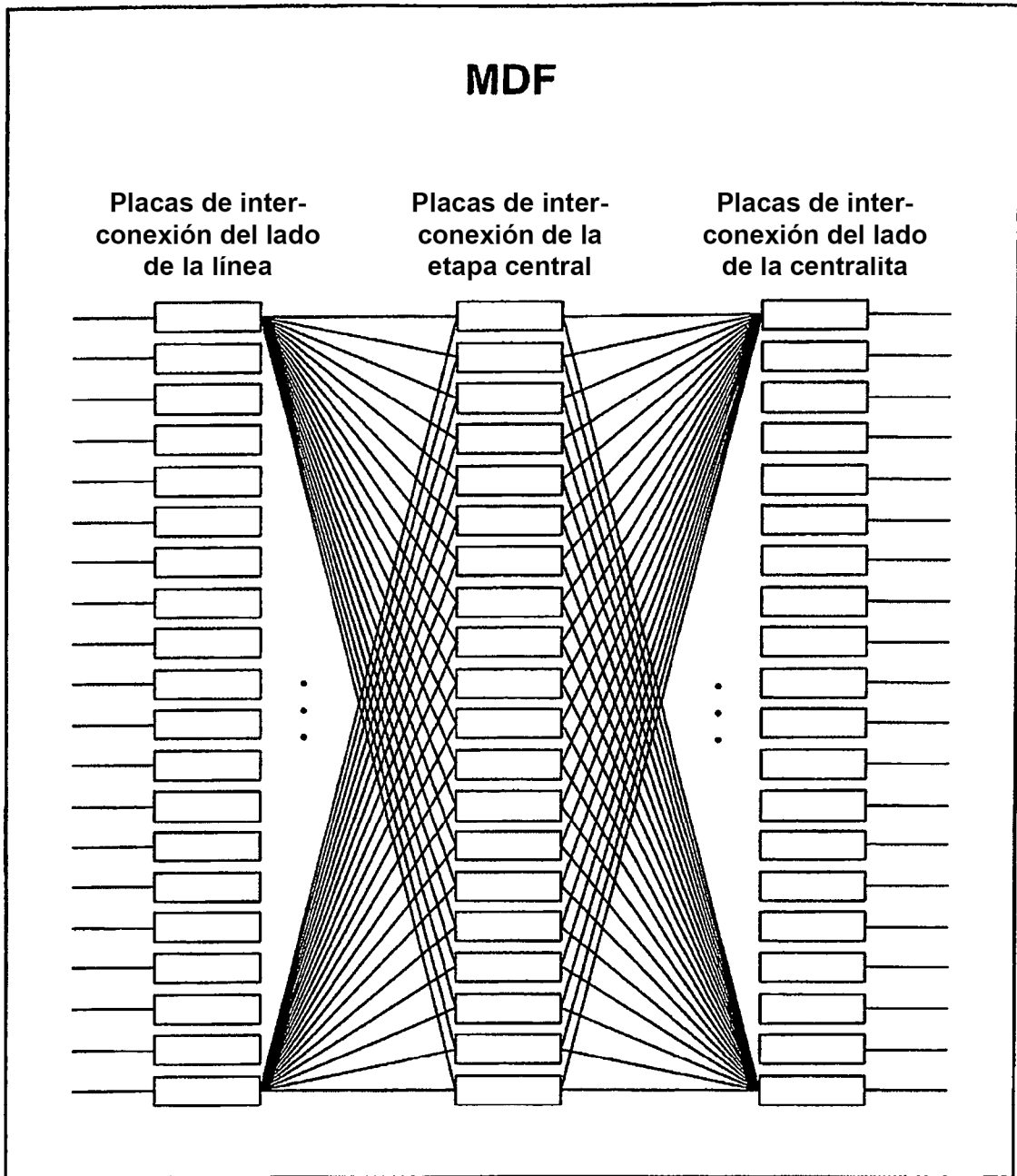


Fig. 11



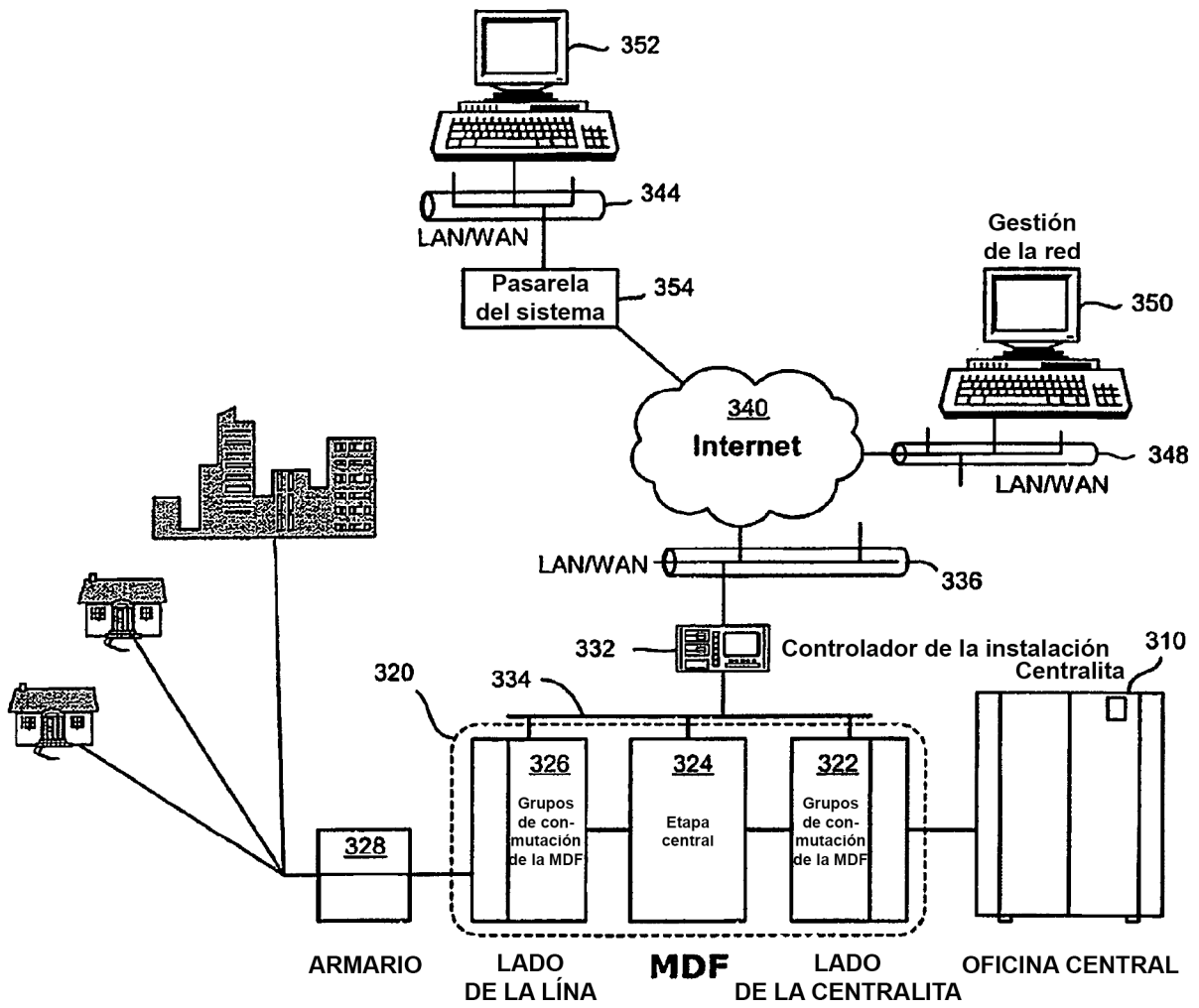


Fig. 12