

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 759**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/08** (2006.01)

**G06F 11/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.05.2008 PCT/EP2008/004076**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.11.2009 WO09140979**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2008 E 08758681 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017 EP 2283632**

54 Título: **Agrupación de recursos en un servidor central de conmutación de grupos de módulos estrechos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.01.2018**

73 Titular/es:  
**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)  
(100.0%)  
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:  
**SPEKS, OLIVER HOLGER y  
WU, JACKY**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 649 759 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

Agrupación de recursos en un servidor central de conmutación de grupos de módulos estrechos

### Campo técnico

5 Esta invención se relaciona con un servidor central de conmutación que maneja llamadas. La invención se relaciona especialmente, pero no exclusivamente, con un servidor central de conmutación de servicio móvil (MSC-S).

### Antecedentes

10 Una arquitectura típica para un servidor MSC de alta capacidad existente es una estructura de servidor que tiene una estructura de grupos de módulos estrechos con una pluralidad de módulos estrechos. Las líneas de transmisión que llevan carga están terminadas en puertas de enlace de medios (MGw). La conmutación de estos recursos está controlada por el servidor MSC (MSC-S).

15 Las terminaciones de multiplexación por división en el tiempo (terminaciones TDM) como se usa en los sistemas de telecomunicación contemporáneos están bien adaptadas a ser controladas por un servidor de grupos de módulos estrechos porque ni la señalización de control de llamada ni la señalización de control de la puerta de enlace de medios proporciona soporte para una arquitectura de múltiples módulos estrechos. Ante un recurso tal como una terminación se puede usar para una llamada, la coordinación de uso exclusivo debe ser realizada entre los diferentes módulos estrechos del servidor central de conmutación. Además, los mensajes de señalización necesitan ser enrutados al módulo estrecho que maneja la llamada respectiva.

20 Las terminaciones efímeras son más adecuadas para una arquitectura de múltiples módulos estrechos. La incautación de la terminación es coordinada por la puerta de enlace de medios. No hay necesidad de coordinación entre módulos estrechos en el lado del servidor MSC. Los mensajes de señalización necesitan ser enrutados al módulo estrecho que maneja la llamada respectiva. El BICC (control de llamada independiente de portadora) usa terminaciones efímeras pero requiere la coordinación de códigos de instancias de llamadas (CIC) en el lado del servidor MSC dado que son un recurso común de todos los módulos estrechos.

25 Con la tecnología descrita anteriormente, es difícil compartir terminaciones de TDM y CIC entre varios módulos estrechos. El intervalo de circuitos de TDM disponibles y para el intervalo de BICC de códigos de instancias de llamadas tiene que ser particionado. En este caso, cada partición se asigna administrativamente a un módulo estrecho de servidor de MSC.

30 Sin embargo, el particionamiento de recursos tiene la desventaja de que el particionamiento inhibe el uso eficiente de circuitos del plano de usuario. Si un módulo estrecho falla, los recursos que son dedicados a un módulo estrecho que falla no están disponibles para otro tráfico. Además, es más difícil configurar el servidor MSC comparado con un sistema que no necesita particionar los circuitos de TDM. Especialmente cuando los módulos estrechos se añaden o eliminan del grupo, se necesita realizar el reparticionamiento de los recursos asignados a los otros módulos estrechos. El número de módulos estrechos en estado activo puede cambiar por ejemplo debido a un corte de módulos estrechos individuales o en el caso de que el desempeño del servidor sea aumentado añadiendo nuevos módulos estrechos. Si el número de circuitos a ser particionados es solo poco mayor que el número de módulos estrechos, incluso la distribución de la conectividad a los módulos estrechos se vuelve difícil. Si hay menos circuitos a ser particionados que módulos estrechos en el grupo, no se puede proporcionar conectividad a todos los módulos estrechos.

40 El documento de patente WO2005/006186 describe un sistema informático de grupo con una pluralidad de módulos estrechos con un mecanismo de compartición de recursos pero donde los recursos permanecen físicamente atados a un módulo estrecho.

### Compendio

45 En vista de los inconvenientes discutidos anteriormente, existe la necesidad de proporcionar un servidor central de conmutación que tiene estructura de módulos estrechos que permita un uso eficiente de los recursos tal como circuitos de plano de usuario y una adaptación simplificada a los cambios en el número de módulos estrechos presentes en el servidor, tanto desde el punto de vista del gasto de capital como del gasto operacional. Esta necesidad se cumple por las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones independientes, se describen las realizaciones preferidas de la invención.

50 Según un aspecto de la invención se proporciona un servidor central de conmutación que comprende un grupo de módulos estrechos con una pluralidad de módulos estrechos. Además, una pluralidad de agrupaciones de recursos se proporciona accesible por dicha pluralidad de módulos estrechos para manejar una llamada. Además, para cada agrupación de recursos un maestro dedicado se proporciona en uno de los módulos dedicados que coordina de manera central el uso de los recursos agrupados. El servidor central de conmutación descrito anteriormente es ventajoso pues permite un conjunto escalable de módulos estrechos en un servidor de grupos de módulos estrechos para compartir agrupaciones de recursos. El compartir se realiza sin particionar y con una única instancia, esto es el

maestro, para los recursos agrupados responsable del uso de los recursos, por ejemplo asignación, desasignación y mantenimiento.

5 El conjunto de circuitos, canales, y terminaciones de planos de usuario son ejemplos de recursos agrupados que deberían ser accesibles para el manejo de llamadas en cualquier módulo estrecho. El servidor central de conmutación de la invención evita la dedicación de subconjuntos de estos recursos a módulos estrechos individuales teniendo al maestro coordinando el uso de los recursos agrupados realizado de manera central.

10 Para troncales un maestro de rutas puede ser proporcionado para cada conjunto de circuitos que tienen las mismas propiedades. Las terminaciones de TDM tienen una relación administrada fija con un CIC. Cada ruta tiene una instancia maestra de coordinación de selección y liberación de CIC que están conectados a la ruta. El maestro considera los tipos de selección que son aplicables para la ruta en cuestión. La coordinación de procedimientos de mantenimiento que comprenden manejo de mensajes de mantenimiento es realizada por el maestro de rutas.

15 Un maestro de acceso puede ser proporcionado para cada acceso de ISDN. Para el acceso de ISDN las terminaciones de TDM tienen una relación administrada fija con un canal. Cada acceso de tasa primaria tiene un maestro que coordina la selección y liberación de los canales conectados. Este maestro, llamado el maestro de acceso, considera los tipos de caza que son aplicables para el acceso en cuestión. La coordinación de los procedimientos de mantenimiento que comprenden el manejo de mensajes de mantenimiento es realizada por el maestro de acceso. En consecuencia, para cada ruta o cada acceso una instancia de maestro puede ser proporcionada, cada instancia de maestro controlando una agrupación de recursos compartidos.

20 Según una realización de la invención, un controlador de llamada es además proporcionado en uno de los módulos estrechos que controla los recursos por la duración de la llamada. Durante la duración de la llamada las terminaciones usadas en la puerta de enlace de medios pueden ser controladas por el módulo estrecho en el cual se proporcional el controlador de llamada. El controlador de llamada puede solicitar control sobre recursos a dicho maestro si los recursos no son ya necesarios. Los procedimientos de mantenimiento tal como un cambio de estado y auditar se pueden coordinar en un nivel de puerta de enlace de medios por un maestro de puerta de enlace de  
25 medios.

Un módulo estrecho y un grupo de módulos estrechos pueden fallar debido a fallos de hardware o software. Un fallo significa que el módulo estrecho no está ya disponible para el procesamiento de llamadas y manejo de mantenimiento. Estos fallos pueden ser de naturaleza temporal o permanente. La invención proporciona alta retención, que significa que las llamadas permanecen intactas en la mayor extensión posible. El fallo del módulo estrecho que aloja la función maestro para cualquier recurso usado para una llamada no afecta a llamadas establecidas.  
30 establecidas.

El grupo de módulos estrechos está diseñado preferiblemente de tal forma que la información sobre los recursos usados para una llamada se mantiene en dos módulos estrechos diferentes. Manteniendo la información redundante en dos módulos estrechos diferentes a la vez se consiguen las siguientes ventajas. Una primera ventaja es el aspecto de disponibilidad que significa que los recursos agrupados permanecen disponibles a los módulos estrechos restantes en el grupo aun cuando el módulo estrecho que aloja el maestro realiza una acción de recuperación que puede retener llamadas cumpliendo ciertos criterios de estabilidad. Otra ventaja es el aspecto de la integridad que significa que un fallo de un módulo estrecho individual se oculta de los otros nodos en la red excepto para la liberación de recursos debido a la desconexión de llamadas que eran controladas por el módulo estrecho fallido. No hay un reinicio en masa de recursos no usados cuando hay un único fallo de módulo estrecho.  
35 40

El controlador de llamada mantiene la información sobre los recursos usados para la llamada. La instancia maestro como fuente primaria conoce adicionalmente qué recursos son usados por cualquier módulo estrecho. En el caso de que el maestro y el controlador de llamada se proporcionen en dos módulos estrechos diferentes, la información sobre los recursos usados se proporciona en dos módulos estrechos diferentes. Si el maestro y el controlador de llamada residen en el mismo módulo estrecho, se usa un compañero en otro módulo estrecho, conteniendo el compañero información sobre los recursos usados por el maestro.  
45

Según otro aspecto de la invención, una unidad de información de estado de módulo estrecho se proporciona que determina el estado de los diferentes módulos estrechos. Esta unidad de información de estado de módulo estrecho informa de un cambio de estado de un módulo estrecho a los otros módulos estrechos de dicho cambio de estado. Esta unidad de información de estado de módulo estrecho puede estar diseñada de tal forma que una unidad de información de estado de módulo estrecho se proporciona en cada módulo estrecho, las diferentes unidades de información de estado de módulo estrecho de los diferentes módulos estrechos estando interconectadas e intercambiando información sobre los cambios de estado de cada módulo estrecho.  
50

Además, una unidad de servicio de comunicación de grupo se puede proporcionar que controle la entrega de mensajes entre módulos estrechos de tal modo que los mensajes se entregan en el mismo orden a la pluralidad de módulos estrechos. Los usuarios en un módulo estrecho que reciben un mensaje pueden estar seguros de que el mensaje se entrega a usuarios en todos los otros módulos estrechos que son parte del quórum también. De manera adicional, cada módulo estrecho es consciente de cuales otros módulos estrechos son parte del quórum.  
55

Como se indicó anteriormente, un módulo estrecho del grupo puede fallar debido a fallos de hardware o de software. En consecuencia, un maestro proporcionado en un módulo estrecho que falla se puede perder. Un maestro presente en un módulo estrecho pierde el rol de maestro. Para la creación de un nuevo maestro se puede proporcionar un coordinador que cree al nuevo maestro que reemplaza al maestro presente en un módulo estrecho fallido. Preferiblemente el coordinador adicionalmente decide en qué módulo estrecho ubicar el nuevo maestro. El coordinador puede de manera adicional crear un nuevo compañero que reemplace un compañero presente en un módulo estrecho fallido, el coordinador decide adicionalmente en qué módulo estrecho ubicar el nuevo compañero. Preferiblemente el coordinador tiene en cuenta la carga computacional de los diferentes módulos estrechos para la ubicación de un nuevo maestro o un nuevo compañero. Así, se puede lograr una distribución adecuada de la carga computacional entre los diferentes módulos estrechos.

Para recuperar un módulo estrecho fallido, una unidad de recuperación de módulo estrecho puede proporcionarse en cada módulo estrecho que lleva a cabo un procedimiento de recuperación en caso de un fallo de módulo estrecho. Dependiente del mecanismo de recuperación aplicado por un módulo estrecho que falla, las llamadas que son controladas por un módulo estrecho que falla temporalmente pueden ser retenidas. La unidad de recuperación de módulo estrecho puede decidir cuáles de las llamadas manejadas por el módulo estrecho que falla retener y cuáles de las llamadas no retener y transmite al final del procedimiento de recuperación información sobre los recursos usados para llamadas retenidas y los recursos de los cuales el control se devuelve al maestro. Las llamadas no retenidas se desconectan y los recursos relacionados son liberados por el maestro tras la recepción de dicha información desde el módulo estrecho que falla. Para la recuperación del módulo estrecho, los datos de configuración se pueden mantener en todos los diferentes módulos estrechos. Es por lo tanto robusto contra fallos de múltiples módulos estrechos. Si un módulo estrecho pierde memoria en una situación de fallo, la unidad de recuperación de módulo estrecho copia los datos necesarios desde un módulo estrecho que esté intacto.

La invención además se relaciona con un método para controlar un servidor central de conmutación que comprende los pasos de proporcionar recursos agrupados accesibles a dicha pluralidad de módulos estrechos y que comprende el paso de coordinar el uso de los recursos agrupados para dicha llamada por dicha pluralidad de módulos estrechos por el maestro. Durante la duración de la llamada, el control de llamada es manejado por un controlador de llamada que establece la llamada, supervisa la llamada, desconecta la llamada, solicita el control sobre los recursos al maestro de rutas/acceso y devuelve el control a dicho maestro si los recursos ya no se necesitan más. En consecuencia, la información sobre los recursos usados está presente en los módulos estrechos donde el controlador de llamada y el maestro residen. Preferiblemente, la información de recurso es generalmente controlada de tal modo que la información sobre los recursos usados está presente en más de un módulo estrecho.

En un paso adicional el estado de los módulos estrechos se detecta donde en un caso de un cambio de estado de un módulo estrecho se informa a los otros módulos estrechos del cambio de estado de dicho módulo estrecho. Mediante la detección del cambio de estado de un módulo estrecho, se detecta un fallo de módulo estrecho. En un paso adicional se puede detectar si un procedimiento de recuperación es llevado a cabo para dicho módulo estrecho. Si no es este el caso todos los recursos controlados por dicho módulo estrecho fallido se pueden liberar para ser usados en otras llamadas. Los recursos del módulo estrecho fallido son reiniciados. En caso de que un único módulo estrecho falle, una copia de toda la información está presente en otro módulo estrecho. En el caso de que un procedimiento de recuperación se lleve a cabo en el módulo estrecho fallido, el maestro es informado sobre los recursos usados para llamadas que no son retenidas tras el procedimiento de recuperación para que el maestro pueda entonces reiniciar los recursos de las llamadas no retenidas. Cuando el maestro recibe información de cuales CIC/canales no son usados más desde los módulos estrechos que han llevado a cabo una recuperación de módulo estrecho, el maestro entonces reinicia esos CIC/canales que ya no son usados y puede enviar comandos de sustracción de GCP (Protocolo de Control de Puerta de Enlace) a la puerta de enlace de medios relativos al TDM y terminaciones efímeras relacionadas.

Cuando no hay llamadas retenidas del módulo estrecho que falla, los CIC/canales y terminaciones de TDM conectadas que han sido usadas por el módulo estrecho fallido son reiniciados por el maestro, las terminaciones efímeras son sustraídas por el maestro de la puerta de enlace de medios usando el mecanismo de comodín.

Cuando se detecta que un maestro estaba presente en un módulo estrecho fallido, se crea un nuevo maestro y una primera lista de recursos usados por cada módulo estrecho se transmite desde cada otro módulo estrecho al nuevo maestro. Puede ahora ocurrir que el maestro y el controlador de llamada para una llamada residan en el mismo módulo estrecho. En este caso el compañero es informado sobre los cambios de estado tal como la condición de ocupación de los CIC o canales debido a un manejo de tráfico regular. En consecuencia, en caso de que el módulo estrecho maestro y el módulo estrecho controlador de llamada sean idénticos, el compañero contiene la información de qué recursos el maestro ha usado. En consecuencia, en caso de que el controlador de llamada y el maestro estén presente en el mismo módulo estrecho que falla, el compañero, respectivamente del módulo estrecho en el cual se proporcione el compañero, transmite una segunda lista de recursos usados por el controlador de llamada del módulo estrecho fallido al nuevo maestro. Si el módulo estrecho fallido no realiza una acción de recuperación con retención de llamada, el nuevo maestro puede reiniciar todos los recursos que están presentes en la segunda lista y usarlos de nuevo inmediatamente.

5 Cada módulo estrecho recibe información sobre los cambios de estado de los otros módulos estrechos en el grupo. Los roles del maestro y del compañero que fueron asignados al módulo estrecho que falla son asignados ahora a diferentes módulos estrechos. Cada módulo estrecho envía una lista de CIC/canales que han sido alquilados al nuevo maestro. El módulo estrecho que hasta entonces alojó al compañero del maestro en el módulo estrecho fallido envía de manera adicional la segunda lista de CIC/canales que el maestro en el módulo que falla ha alquilado al controlador de llamada ubicado en el mismo módulo estrecho. Un nuevo compañero se puede crear para cada uno de los nuevos maestros y se puede actualizar con los datos de ocupación de los recursos que actualmente están alquilados por usuarios en el módulo estrecho donde reside el nuevo maestro así como los datos recibidos del compañero anterior. El nuevo maestro y el maestro de la puerta de enlace de medios pueden entonces realizar el reinicio de los dispositivos y terminaciones como se describió anteriormente.

10 En el caso de que el compañero esté presente en un módulo estrecho, estando el maestro vivo, un nuevo compañero se crea y el maestro actual envía una copia de la lista de CIC/canales que son controladas por su propio módulo estrecho al nuevo compañero. No hay impacto en el manejo del tráfico o las actividades de mantenimiento.

15 Si el maestro y otro módulo estrecho fallan al mismo tiempo, cada uno de los módulos estrechos restantes envían al nuevo maestro una lista de los CIC/canales que han sido alquilados. El nuevo maestro no tiene información de qué circuitos han sido alquilados por los controladores de llamadas en los dos módulos estrechos que fallan. Si ninguno de los módulos estrechos que fallan realiza una acción de recuperación con retención de llamada, el nuevo maestro reinicia todos los CIC/canales que no están presentes en alguna lista recibida desde los módulos estrechos restantes y puede entonces volver a usarlos inmediatamente.

20 Como se mencionó anteriormente, las llamadas pueden ser retenidas en un fallo de módulo estrecho. En el caso de que tal módulo estrecho se recupere los circuitos ya no usados son reiniciados por el maestro eventualmente. Un módulo estrecho en recuperación transmite listas de recursos todavía en uso y no usados ya al maestro solo tras terminar el procedimiento de recuperación. Hasta la recepción de estas listas, el maestro no puede reiniciar los recursos usados por el módulo estrecho fallido pues no se conocen qué llamadas serán posiblemente retenidas por el procedimiento de recuperación en el módulo estrecho fallido. Tras la recepción de dicha lista que contiene CIC/canales que ya no son usados, el maestro reinicia los CIC/canales contenidos en esa lista y puede entonces volver a usarlos.

30 Si un módulo estrecho realiza un procedimiento de recuperación del tipo con retención de llamada, y estaba alojando a un maestro, entonces el nuevo maestro es inmediatamente asignado en un módulo estrecho diferente. Cada uno de los módulos estrechos restantes envía al nuevo maestro una lista de CIC/canales que han sido alquilados. El compañero ahora tiene la información de qué circuitos ha usado el controlador de llamada del módulo estrecho que falla. A través del hecho de que el compañero transmite adicionalmente la segunda lista de recursos usados por el controlador de llamada en el módulo estrecho que falla que alojaba al maestro, el nuevo maestro entonces conoce qué recursos están actualmente en uso y qué recursos no están en uso. El nuevo maestro puede inmediatamente volver a usar recursos que no están contenidos en ninguna de dichas listas recibidas desde otros módulos estrechos y que no están en uso por un controlador de llamada ubicado conjuntamente en el mismo módulo estrecho, dado que el nuevo maestro sabe que esos recursos no están actualmente en uso. El nuevo maestro tratará los recursos alquilados por el módulo estrecho como usados hasta que reciba la lista de recursos no más usados desde ese módulo estrecho cuando termine la recuperación. Tras la recepción de dicha lista que contiene CIC/canales que ya no están en uso, el maestro reinicia los CIC/canales contenidos en esa lista y puede entonces volver a usarlos.

45 Si el módulo estrecho, que realiza el procedimiento de recuperación del tipo con retención de llamada, estaba alojando un maestro, y si el compañero no estuviera presente, entonces el nuevo maestro podría durante la completa duración del procedimiento de recuperación del módulo estrecho fallido no alquilar ningún recurso que no esté incluido en las listas de los módulos estrechos restantes. La razón es que el nuevo maestro no podría saber cuáles de los CIC/canales no reportados han sido alquilados por el módulo estrecho en recuperación y cuales CIC/canales han estado desocupados. En esta situación el maestro estaría limitado a los recursos usados en el presente que se volverían disponibles después de que una llamada sea liberada. A partir de estos recursos el maestro conoce definitivamente que los recursos liberados se pueden usar para otras llamadas. Esto reduciría el número de recursos disponibles en la agrupación e incrementaría la probabilidad de bloqueo, especialmente cuando el nivel de uso de la agrupación es bajo en el momento del evento de fallo.

50 La información del compañero ayuda a evitar la limitación de los recursos agrupados disponibles, ya que el nuevo maestro recibe la información de qué recursos estaban siendo usados por el módulo estrecho que falla. El nuevo maestro puede entonces reiniciar todos los recursos no usados por otros módulos estrechos, excepto los recursos usados por el módulo estrecho que falla, ya que algunos de los recursos pueden ser usados por llamadas retenidas. Tras el procedimiento de recuperación el nuevo maestro es informado sobre las llamadas retenidas y no retenidas. El nuevo maestro puede entonces reiniciar todos los recursos ya no usados de dicho módulo estrecho.

55 En el caso de que solo un módulo estrecho esté en estado activo, no se pueden crear compañeros en otros módulos estrechos. En consecuencia, cuando se detecta que más de un módulo estrecho está en modo activo, se puede crear un compañero para el maestro en otro módulo estrecho.

5 Cuando un nuevo maestro tiene que ser creado para un maestro presente en un módulo estrecho que falla, se pueden llevar a cabo los siguientes pasos: primero de todo, se puede determinar por el coordinador en qué módulo estrecho crear el nuevo maestro. En un siguiente paso, el coordinador puede informar a los otros módulos estrechos de la creación de un nuevo maestro. El nuevo maestro puede entonces construir una tabla de estado de recursos  
 10 usados por cada módulo estrecho para que los otros módulos estrechos puedan ahora transmitir la información al nuevo maestro necesitada por el nuevo maestro para coordinar el uso de los recursos agrupados por la pluralidad de módulos estrechos. El maestro puede entonces proporcionar una copia de los datos relativos al control de llamada realizado por el mismo módulo estrecho al compañero, el compañero informando al maestro cuando han sido recibidos y correctamente almacenados los datos. Finalmente, el nuevo maestro informa a los otros módulos estrechos de la terminación de la creación del maestro.

Por razones de recursos de computación puede ser necesario mover al maestro y/o compañero a otros módulos estrechos.

15 Para el movimiento de un compañero se llevan a cabo los mismos pasos que para la creación de un compañero. El movimiento de un compañero puede comprender los siguientes pasos. En un primer paso el coordinador determina qué compañero debería ser movido y a qué módulo estrecho el compañero debería ser movido. En un siguiente paso el maestro transmite todos los datos necesitados por el nuevo compañero al nuevo compañero, y el nuevo compañero informa a los otros módulos de la terminación exitosa del movimiento.

20 De manera adicional, puede ser necesario mover al coordinador. Según un aspecto de la invención, el coordinador es proporcionado en el módulo estrecho con el menor rango de edad que esté en un modo activo por el mayor tiempo. Preferiblemente, un movimiento del coordinador que controla el movimiento o la creación de un nuevo maestro no influye el movimiento o creación del nuevo maestro.

25 En el caso de que las solicitudes de incautación de recursos sean recibidas durante el movimiento de un maestro, estas solicitudes de incautación son almacenadas de manera intermedia y, tras la terminación de la transferencia, son transmitidas al nuevo maestro. En caso de que se detecte un fallo para el nuevo maestro antes de la terminación de la transferencia, el movimiento se aborta.

Para asegurar que, cuando un nuevo módulo estrecho es añadido al grupo de módulos estrechos el módulo estrecho recién añadido se coordina con el estado actual de los otros módulos estrechos y la ubicación de maestros y compañeros se transmite desde otro módulo estrecho al nuevo módulo estrecho activo.

**Breve descripción de los dibujos**

30 A continuación, se describirá la invención con referencia a los dibujos que acompañan, en los cuales  
 la Fig. 1 muestra un servidor central de conmutación con una estructura de grupo de módulo estrecho que esencialmente coordina el uso de recursos por el maestro,  
 las Fig. 2a y b muestran un ejemplo de un grupo de módulos estrechos con tres módulos estrechos y la ubicación de un control de llamada y maestro,  
 35 la Fig. 3 muestra una estructura de módulo estrecho que da una visión de conjunto sobre la información de recursos proporcionada en los diferentes módulos estrechos,  
 la Fig. 4 muestra una estructura de módulo estrecho con tres módulos estrechos y diferentes permutaciones de tres rutas y uso de los recursos,  
 40 la Fig. 5 muestra una estructura de módulo estrecho con cuatro módulos estrechos y ubicación de roles de maestro y compañero en un fallo de módulo estrecho de un módulo estrecho con retención de llamada,  
 la Fig. 6 muestra una estructura de módulo estrecho con una transferencia de datos a un nuevo maestro para la estructura de la Fig. 5,  
 la Fig. 7 muestra la estructura de módulo estrecho de la Fig. 5 con una transferencia de datos a nuevos compañeros,  
 la Fig. 8 muestra un diagrama de flujo para la creación de un nuevo maestro,  
 45 la Fig. 9 muestra el diagrama de flujo para el almacenamiento en memoria intermedia de solicitudes de servicio por el usuario durante el movimiento del maestro,  
 la Fig. 10 muestra una máquina de estado del movimiento del maestro,  
 la Fig. 11 muestra un diagrama de flujo con un módulo estrecho que cambia de estado durante el movimiento del maestro,  
 50 la Fig. 12 muestra un diagrama de flujo que muestra un movimiento exitoso de un compañero,

la Fig. 13 muestra una máquina de estado para un compañero y

la Fig. 14 muestra un diagrama de flujo durante el movimiento del compañero.

La Fig. 15 muestra una estructura de módulo estrecho con cuatro módulos estrechos y ubicación de roles de maestro y compañero en un fallo de módulo estrecho de un módulo estrecho que realiza la recuperación sin retención de llamada.

La Fig. 16 muestra una estructura de módulo estrecho con una transferencia de datos a un nuevo maestro para la estructura de la Fig. 15,

la Fig. 17 muestra la estructura de módulo estrecho de la Fig. 15 con una transferencia de datos a nuevos compañeros,

la Fig. 18 muestra la estructura de módulo estrecho de la Fig. 15 con una transferencia de datos al final de la recuperación de módulo estrecho.

### Descripción detallada

En la Fig. 1 se muestra una realización ejemplar de un servidor 100 de conmutación de servicio móvil (servidor MSC) que tiene una estructura de grupo con una pluralidad de módulos estrechos 110. Para manejar llamadas, el centro 100 de conmutación está conectado a puertas de enlace 200 de medios (MGW). Cada MGW comprende una pluralidad de terminaciones 210. Como se conoce en la técnica, un MGW actúa como una unidad de traducción entre redes de telecomunicación separadas habilitando los MGW comunicaciones multimedia sobre múltiples protocolos de transporte. Los recursos tales como las terminaciones 210 del plano de usuario o el conjunto de circuitos o canales son ejemplos de recursos agrupados que deberían ser accesibles por todos los módulos estrechos 110. La coordinación de uso de los recursos agrupados es realizada por un maestro 112 como se muestra en la parte derecha de la Fig. 1, donde algunos de los módulos proporcionados en un módulo estrecho se muestran en una realización ejemplar. Para troncales, el maestro es un maestro de rutas que coordina la selección y liberación de CIC que están conectadas a la ruta. Para cada ruta, se proporciona un maestro de rutas, cada maestro coordina una agrupación de recursos agrupados. En otras palabras, cada agrupación de recursos compartidos está controlada por el maestro dedicado. Para acceso de ISDN, el maestro es el maestro de acceso que coordina la selección y liberación de canales que están conectados a un acceso. Además, un controlador 111 de llamada se proporciona que controla los recursos individuales durante una llamada, esto es establece la llamada, supervisa la llamada y desconecta la llamada. De manera adicional, una unidad de determinación de estado de módulo estrecho se proporciona en cada módulo estrecho que se comunica con las unidades de determinación de estado de módulos estrechos en otros módulos estrechos para informar a los otros módulos estrechos de un cambio de estado, por ejemplo, en caso de fallo de un módulo estrecho.

De manera adicional, un coordinador 115 puede ser proporcionado en un módulo estrecho que decide qué módulos estrechos deberían alojar al maestro 112 o a un compañero 113. Como se explicará a continuación en más detalle, el compañero 113 se proporciona en caso de que el maestro 112 y el controlador 111 de llamada se proporcionen en el mismo módulo estrecho para una cierta llamada. De manera adicional, una unidad 116 de servicio de comunicación de grupo se proporciona para controlar la entrega de mensajes entre los diferentes módulos estrechos de tal modo que los mensajes son entregados en el mismo orden en todos los módulos estrechos. Además, una unidad de recuperación de módulo estrecho (no mostrada) es proporcionada para iniciar un procedimiento de recuperación de módulo estrecho en caso de fallo de un módulo estrecho. Los procedimientos de mantenimiento en el nivel de puerta de enlace de medios son coordinados por un maestro de puerta de enlace de medios no mostrado en la realización de la Fig. 1.

Ahora es posible que el módulo estrecho 110 de la agrupación falle debido a fallos de hardware o software. La unidad de recuperación de módulo estrecho lleva a cabo un procedimiento de recuperación de módulo estrecho que es realizado a nivel de ruta y PRA. A continuación, cuando se haga referencia a todas las llamadas o todos los dispositivos, entonces esto se refiere a todas las llamadas que son llevadas por la ruta o PRA y todos los dispositivos conectados a la ruta o PRA.

Cambio de configuración del módulo estrecho y recuperación de fallo

Preparación de recuperación

El principio de recuperación es restaurar toda la funcionalidad que el módulo estrecho estaba ofreciendo a otros módulos estrechos tan pronto como sea posible en un módulo estrecho diferente y no esperar a que el módulo estrecho afectado se recupere. La preparación de la recuperación ayuda a mantener el tiempo de transición de tal funcionalidad con otros módulos estrechos corto.

Cada maestro de ruta/PRA tiene un compañero. Para reducir la comunicación entre módulos estrechos, el compañero, esto es el compañero del módulo estrecho, no es informado sobre los cambios de estado (condición ocupado) de los CIC o canales debido al manejo de tráfico regular, excepto para llamadas donde el módulo estrecho

del maestro de ruta/PRA y el módulo estrecho de control de llamada son idénticos. Para el último caso, la información de estado ocupado es almacenada de manera adicional en el módulo estrecho del compañero y el CIC no es alquilado para el control de llamada hasta que la condición de ocupado sea almacenada exitosamente por el compañero. De esta forma, la información de estado relacionada con el tráfico (ocupado) está en cualquier momento disponible en el módulo de control de llamada y un módulo estrecho más.

La Fig. 2a ilustra por medio de un ejemplo, qué información es almacenada por el maestro 112b, el compañero 113b y el controlador 111 de llamada. En el módulo estrecho 1, el controlador 111 de llamada tiene la entrada "R-B; CIC-08", que significa que el CIC 08 de la ruta B ha sido alquilado. La primera entrada en la lista de circuitos ocupados del maestro 112b de ruta B es "B-1; CIC-08". Esto significa que el número 08 de CIC ha sido alquilado a un controlador 111 de llamada en el módulo estrecho 1. Dado que el maestro 112b y el controlador 111 de llamada no residen en el mismo módulo estrecho, no hay entrada de correspondencia en el compañero 113b de ruta en el módulo estrecho 3.

La Fig. 2b muestra un ejemplo de un caso donde el maestro 112a y un controlador 111 de llamada residen en el mismo módulo estrecho. En el módulo estrecho 1, el controlador 111 de llamada tiene la entrada "R-A; CIC-12", que significa que el CIC 12 de la ruta A ha sido alquilado. La primera entrada en la lista de circuitos ocupados del maestro 11a de ruta A es "B-1; CIC-12". Esto significa que el número 12 de CIC ha sido alquilado a un controlador de llamada en el módulo estrecho 1. Dado que el maestro 112a y el controlador 111 de llamada residen en el mismo módulo estrecho, la información de que el CIC 12 ha sido usado para un controlador de llamada en el módulo estrecho 1 es almacenada también por el compañero 113a que reside en el módulo estrecho 2.

En la Fig. 3 el conocimiento de los diferentes módulos estrechos sobre los circuitos que pertenecen a una ruta está resumido. La Fig. 3 muestra para cada módulo estrecho las áreas cercadas que indican el conjunto de circuitos de los que el módulo estrecho conoce el estado. El área 130 grande representa el número total de circuitos disponible para dicha ruta. Las áreas 131 más pequeñas representan los circuitos alquilados por cada módulo estrecho. El área 132 que representa la diferencia de áreas 130 y 131 representa los circuitos desocupados para dicha ruta. En la realización mostrada se proporcionan cuatro módulos estrechos diferentes. El módulo estrecho 1 sabe qué circuitos están alquilados por el módulo estrecho 1, mientras que el módulo estrecho 2 conoce los circuitos alquilados por el módulo estrecho 2. En la realización mostrada el módulo estrecho 3 comprende el maestro de rutas que conoce qué circuitos son usados por los diferentes módulos estrechos para esa ruta predeterminada. El maestro proporcionado en el módulo estrecho 3 tiene información sobre los circuitos alquilados por el módulo estrecho 1, por el módulo estrecho 2, por el módulo estrecho 3, por el módulo estrecho 4 y los circuitos desocupados no alquilados a ningún controlador de llamada. Como se puede ver, el maestro también conoce el estado de los circuitos no usados. En la realización mostrada el compañero está contenido en el módulo estrecho 4. Como consecuencia, el módulo estrecho del compañero no solo conoce qué circuitos son alquilados por el módulo estrecho 4. El módulo estrecho 4 en su rol de compañero de manera adicional tiene el conocimiento sobre los circuitos alquilados por el módulo estrecho 3 en el caso del controlador de llamada para una llamada también se proporciona en el módulo estrecho 3 donde se proporciona el maestro. Para cada llamada se proporciona un controlador de llamada, y estos controladores de llamada se distribuyen entre los módulos estrechos. En el caso del controlador de llamada para una llamada que usa una cierta ruta se proporciona en el mismo módulo estrecho que el maestro para dicha ruta, el compañero contiene de manera adicional la información de qué circuitos son alquilados por el módulo estrecho donde se proporciona el maestro.

Los maestros de MGw no tienen compañero. La información de estado del MGw está replicada en todos los módulos estrechos. A continuación se muestra una tabla que indica cómo se distribuye la información relacionada con llamadas.

Información	Primaria	Secundaria	Alternativa
Condición ocupado dispositivo ruta	Maestro de Ruta	Controlador de llamada	Compañero de Ruta
Condición ocupado dispositivo PRA	Maestro de PRA	Controlador de llamada	Compañero de PRA
Condición bloqueo línea dispositivo ruta	Maestro de ruta	Cada módulo estrecho	
Otra condición bloqueo dispositivo ruta	Maestro de ruta	Cada módulo estrecho	
Mensaje mantenimiento actividades y alarmas	Maestro	Cada módulo estrecho	
Estado del MGw	Maestro de MGw	Cada módulo estrecho	



Actividades auditoria terminación	Maestro de MGw	Cada módulo estrecho
-----------------------------------	----------------	----------------------

5 El almacenamiento primario es el lugar que mantiene la información durante la operación normal y es usado para referencia. El almacenamiento secundario es el lugar que mantiene la información durante la operación normal para propósitos de respaldo. Si el almacenamiento primario no está disponible, entonces el almacenamiento de respaldo se usa para almacenar la información en el almacenamiento primario. El respaldo alternativo es la ubicación del almacenamiento que se usa en vez de la ubicación de almacenamiento secundario si el almacenamiento primario y secundario estuvieran ubicados en el mismo módulo estrecho.

10 A diferencia de como se ha descrito anteriormente, la redundancia no se puede proporcionar si solo hay un módulo estrecho que maneja el tráfico. En este escenario, no hay compañeros. Tan pronto como otro módulo estrecho maneje tráfico, se crean los compañeros. El re-balanceo se asegurará de que los maestros estén equitativamente distribuidos cuando dos o más módulos estrechos están en modo tráfico.

15 En la Fig. 4, ejemplos muestran qué información es almacenada por el maestro, el compañero y el controlador de llamada. La primera entrada en la lista de circuitos ocupados del maestro A de ruta 112a es "B-1; CIC-12". Esto significa que el número 12 de CIC ha sido alquilado a un controlador de llamada en el módulo estrecho 1. En el mismo módulo estrecho, el controlador de llamada tiene la entrada "R-A; CIC-12", que significa que el mismo CIC de la ruta A ha sido alquilado. Dado que el maestro 112a y el controlador de llamada 111 residen en el mismo módulo estrecho, el compañero 113a de ruta A en el módulo estrecho 2 tiene también una entrada: "B-1; CIC-12", que indica que el CIC-12 ha sido alquilado para controlador de llamada en el módulo estrecho 1.

20 En el ejemplo mostrado en la Fig. 4, el controlador de llamada 111-1 en el módulo estrecho 1 ha alquilado adicionalmente el circuito 25 para la ruta A. Como el maestro 112a de ruta que contiene la información sobre el circuito 25 ocupado también está contenido en el módulo 1 a la ruta A, el compañero 113a adicionalmente tiene la entrada del circuito CIC-25 ocupado usado por el módulo estrecho 1. El compañero 113c de ruta C tiene la entrada de que en el módulo estrecho 3 el circuito 34 está ocupado, así como el controlador de llamada para el circuito 34 y el maestro 112c de ruta C se proporcionan ambos en el mismo módulo estrecho, esto es módulo estrecho 3. Lo mismo es verdad para el compañero 113b de ruta B que contiene la información de que en el módulo estrecho 2 el circuito 18 está ocupado para la ruta B, la información que de otra manera se proporciona en el módulo estrecho 2 en el controlador 111-2 de llamada y el maestro 112b de ruta B. En otros ejemplos mostrados, la información sobre los circuitos alquilados y los circuitos ocupados se proporciona en dos módulos estrechos diferentes de manera que no se necesita información adicional en el compañero.

30 **Recuperación en fallo de módulo estrecho**

Tan pronto como el módulo estrecho deja el estado activo, cualquier rol de maestro y compañero que tuviera se pierde. Se deben establecer los reemplazos para los roles de maestro y compañero.

35 El manejo de los recursos alquilados por el módulo estrecho que falla es diferente dependiendo de si está realizando un procedimiento de recuperación con retención de llamada o sin retención de llamada. Los otros módulos estrechos son informados si las llamadas que son controladas por el módulo estrecho que falla deben ser retenidas.

Acciones realizadas por los otros módulos estrechos en fallo único de módulo estrecho

Reinicio de dispositivos y terminaciones

Recuperación de módulo estrecho con pérdida de llamadas en curso:

40 El maestro de ruta sabe qué CIC y el maestro de PRA sabe qué canales son usados por el módulo estrecho fallido. Tan pronto como se sabe que un módulo estrecho ha fallado y no realiza recuperación con retención de llamada, los CIC/canales y terminaciones TDM conectadas que han sido usadas por un módulo estrecho fallido son reiniciadas por el (nuevo) maestro de ruta/PRA. Las terminaciones efímeras son sustraídas por el maestro de MGw mediante el uso del mecanismo de comodín que identifica las terminaciones usadas por el módulo estrecho en recuperación.

Recuperación de módulo estrecho que permite retención de llamada:

45 El maestro recibe información desde el módulo estrecho en recuperación sobre qué CIC/canales están todavía siendo usados y qué CIC/canales ya no están siendo usados, desde un módulo estrecho que ha realizado procedimiento de recuperación con retención de llamada. El maestro entonces reinicia esos CIC/canales que ya no están siendo usados y envía comandos de sustracción de GCP al MGw acerca del TDM relacionado y terminaciones efímeras. Aquí, el mecanismo de comodín no puede ser usado para la sustracción de terminaciones efímeras.

50 Maestro de puerta de enlace de medios estaba en el módulo estrecho fallido

## ES 2 649 759 T3

Se asigna el rol de maestro de MGW a un módulo estrecho diferente. Las llamadas en curso no se ven afectadas.

El maestro de ruta/PRA estaba en el módulo estrecho fallido, el compañero está vivo

5 Cada módulo estrecho recibe notificación sobre el cambio de estado de otros módulos estrechos en el grupo. Los roles del maestro y del compañero que fueron asignados al módulo estrecho que falla ahora se asignan a diferentes módulos estrechos. Cada módulo estrecho envía una primera lista de CIC/canales que han sido alquilados al nuevo maestro. Los módulos estrechos que hasta entonces alojaron el compañero a un maestro en el módulo fallido adicionalmente envían una segunda lista de CIC/canales que los maestros en el módulo que falla han alquilado para control de llamada ubicado en el propio módulo estrecho. Un nuevo compañero será creado para cada uno de los nuevos maestros y actualizado los datos de ocupación de los CIC/canales que están actualmente alquilados por usuarios en el módulo estrecho donde reside el nuevo maestro así como datos recibidos desde el compañero anterior. El nuevo maestro y el maestro de MGW entonces realizan el reinicio de los dispositivos y terminaciones como se describió anteriormente.

El compañero estaba en el módulo estrecho fallido, el maestro está vivo

15 Un nuevo compañero se crea y el maestro actual envía una copia de la lista de CIC/canales que son controlados por su propio módulo estrecho al nuevo compañero. No hay impacto en el manejo del tráfico o actividades de mantenimiento.

Acciones realizadas por otros módulos estrechos en fallo multi módulo estrecho

Ningún módulo estrecho está realizando recuperación de módulo estrecho con retención de llamada

20 Los roles del maestro y del compañero que han quedado vacantes debido al fallo del módulo estrecho son reasignados a otros módulos estrechos.

25 Si dos módulos estrechos fallan al mismo tiempo, entonces algunos dispositivos tendrán pérdida de controlador de llamada y maestro. Si ningún módulo estrecho está realizando un procedimiento de recuperación de módulo estrecho con retención de llamada, entonces el nuevo maestro puede identificar qué circuitos/canales no están siendo usados por ningún módulo: En la creación de un nuevo maestro, todos los módulos estrechos envían un listado de los circuitos que han alquilado al nuevo maestro. Los circuitos que no están indicados como alquilados por ningún módulo estrecho están bien desocupados o han sido alquilados por cualquiera de los módulos estrechos restantes, están en estado desconocido.

30 Debido al doble fallo de módulo estrecho, el nuevo maestro no puede determinar cuáles de los circuitos están desocupados y cuáles de ellos están alquilados a llamadas que se supone que están desconectadas. Se reiniciarán todos esos circuitos/canales y sustraerán las terminaciones respectivas.

Durante el periodo de tiempo en que los dispositivos están en estado desconocido, el maestro de ruta/PRA no puede alquilarlos para nuevas llamadas. Los dispositivos que cualquier módulo estrecho devuelve tras el alquiler están en un estado conocido y pueden asignarse a nuevas llamadas inmediatamente.

35 Cualquier solicitud de incautación a la que no se pueda dar servicio de este modo es almacenada en memoria intermedia (FIFO) y procesada hasta que los dispositivos estén disponibles y se sepan que están DESOCUPADOS. En caso de desbordamiento de la memoria intermedia, se rechazan las solicitudes de incautación más antiguas.

Un nuevo compañero es ubicado para cada maestro de Ruta/PRA que tenía un compañero en un módulo estrecho fallido. El nuevo compañero será cargado con la condición de ocupación de los CIC/canales que están alquilados para llamadas controladas por el módulo estrecho donde el (nuevo) maestro reside.

40 Uno o más módulos estrechos realizan recuperación de módulo estrecho con retención de llamada

45 Si cualquier módulo estrecho realiza un procedimiento de recuperación que podría resultar en que llamadas se retuvieran, entonces no se puede hacer ninguna suposición mediante los módulos estrechos activos sobre qué circuitos/canales alquilados por ellos se pueden reiniciar. Depende del módulo estrecho en recuperación decidir qué llamadas son retenidas. Al final del procedimiento de recuperación, el maestro recibe información sobre qué circuitos/canales se han de reiniciar debido a la desconexión de la llamada.

50 Cuando un módulo estrecho que aloja a un maestro falla al mismo tiempo que un módulo estrecho diferente y uno o ambos están realizando un procedimiento de recuperación con retención de llamada, entonces el maestro recién ubicado no es capaz de decir cuáles de los circuitos que no han sido reportados por los restantes módulos estrechos están desocupados y cuales están ocupados por el o los módulos estrechos que están realizando tal procedimiento de recuperación. Puede por lo tanto no reiniciar ninguno de esos circuitos de los cuales se desconoce el estado hasta que no hayan más procedimientos de recuperación con retención de llamada en curso.

Durante el periodo de tiempo en que los dispositivos están en un estado desconocido, el maestro de ruta/PRA no puede alquilarlos para nuevas llamadas. Los dispositivos que cualquier módulo estrecho devuelve tras el alquiler

están en un estado conocido y pueden asignarse a nuevas llamadas inmediatamente a menos que estén bloqueados.

- 5 Cualquier solicitud de incautación a la que no se pueda dar servicio de este modo es almacenada en memoria intermedia (FIFO) y procesada hasta que los dispositivos estén disponibles y se sepan que están desocupados. En caso de desbordamiento de la memoria intermedia, se rechazan las solicitudes de incautación más antiguas.

Se determinará un nuevo compañero para los maestros de Ruta/PRA que tienen un compañero en cualquier módulo estrecho fallido. El nuevo compañero será cargado con la condición de ocupación de los CIC/canales que están alquilados para llamadas controladas por el módulo estrecho donde el (nuevo) maestro reside.

- 10 Los compañeros de maestros perdidos en módulos estrechos que realizan recuperación sin retención de llamada envían a los nuevos maestros listados de circuitos que los maestros perdidos habían alquilado para ubicar control de llamada. Los nuevos maestros pueden inmediatamente reiniciar esos circuitos, sustraer las terminaciones conectadas y volver a usarlas.

Acciones realizadas por un módulo estrecho que realiza recuperación con retención de llamada

Distribución de roles

- 15 Un módulo estrecho que realiza acciones de recuperación que permite que las llamadas sean retenidas pierde inmediatamente cualquier rol de maestro o compañero que tuviera antes de suceder la recuperación. No hay información que se pasa desde el módulo estrecho en recuperación al nuevo maestro o compañero (o cualquier otro módulo estrecho) durante la recuperación.

CIC/canales que tienen un maestro en un módulo estrecho en recuperación diferente

- 20 Cualquier alquiler de CIC/canales por maestros hacia el módulo estrecho en recuperación permanece válido. Ese módulo estrecho mismo determinará qué llamadas retener y cuales desconectar. Al final del procedimiento de recuperación, el módulo estrecho de recuperación envía información sobre qué circuitos/canales han de reiniciarse debido a la desconexión de llamada al maestro de ruta/PRA.

- 25 El módulo estrecho en recuperación no puede decir el estado de los CIC/canales para los cuales se envió una solicitud de incautación al módulo estrecho donde reside el maestro, pues no se recibió ningún acuse de recibo. Podría ocurrir que la solicitud de incautación se perdiera durante el proceso de recuperación, pero también podría ser que se perdiera el acuse de recibo. Las llamadas relacionadas deben ser liberadas y el CIC/canal se solicita que se libere también. El maestro solo aceptará la liberación del CIC/canal, si fue recibida desde el mismo módulo estrecho que incautó el recurso. Esta precaución es necesaria dado que el CIC/canal podría ser incautado por un
- 30 módulo estrecho diferente, si la incautación sospechada nunca fue realizada por el maestro.

- 35 El módulo estrecho en recuperación no puede decir el estado de los CIC/canales para los cuales se envió una solicitud de liberación si no se recibe acuse de recibo. Podría ser que la solicitud de liberación se perdió durante el proceso de recuperación, pero también podría ser que se perdiera el acuse de recibo. Las llamadas relacionadas deben ser liberadas y el módulo estrecho en recuperación otra vez solicita que el CIC/canal sea liberado. El maestro solo aceptará la solicitud de liberación de un CIC/canal, si fue recibido desde el mismo módulo que incautó el recurso. Esta precaución es necesaria dado que el CIC/canal podría ser incautado por un módulo estrecho diferente, si la incautación sospechada nunca fue realizada por el maestro. El maestro tolera un intento de liberación de un CIC/canal que no esté en estado ocupado.

Acciones realizadas por un módulo estrecho que realiza recuperación sin retención de llamada

- 40 Cualquier alquiler de recursos por el módulo estrecho se vuelve nulo. El módulo estrecho en recuperación no reporta ningún CIC/canal al maestro. El módulo estrecho en recuperación limpia todas las llamadas pero no envía mensajes de reinicio ni subtrae comandos.

Ejemplo para recuperación de módulo estrecho con retención de llamada

Las siguientes figuras muestran el manejo de rutas; el manejo de PRA se realiza según los mismos principios.

- 45 La Fig. 5 muestra un grupo con cuatro módulos estrechos. El módulo estrecho 2 deja el estado activo para realizar una acción de recuperación. Durante la recuperación, no es posible la comunicación con otros módulos estrechos. El tipo de recuperación no permite retener ninguna llamada controlada por ese módulo estrecho.

- 50 El maestro 112a de ruta A reside en el módulo estrecho 1. Reinicia todos los circuitos que han sido alquilados al módulo estrecho 2. En el ejemplo, este es solo el CIC-50. El maestro de ruta A envía un comando de sustracción para la terminación conectada al CIC-50 de la ruta A al MGW.

El maestro 112c de ruta C reside en el módulo estrecho 3. Reinicia todos los circuitos que han sido alquilados al módulo estrecho 2. En el ejemplo, este es solo el CIC-98. El maestro de ruta C envía un comando de sustracción para la terminación conectada al CIC-98 de la ruta C al MGw.

5 El rol de maestro para la ruta B necesita ser asignado de nuevo, porque fue asignado anteriormente al módulo estrecho 2. Ahora se asigna al módulo estrecho 3. Siempre que el rol de maestro se vuelve a asignar, el rol de compañero también se vuelve a asignar. El rol de compañero para la ruta B ahora se asigna al módulo estrecho 1.

El rol de compañero para la ruta A necesita ser vuelto a asignar, porque fue asignado anteriormente al módulo estrecho 2. Ahora se asigna al módulo estrecho 4.

10 La Fig. 6 muestra cómo el nuevo maestro de la ruta B 112b ahora recibe los estados de CIC desde controladores de llamada de todos los módulos estrechos que están en estado activo. El CIC-36 es alquilado por el control 111-3 de llamada en el mismo módulo y el CIC-08 es alquilado por el control 111-1 de llamada en el módulo estrecho 1.

15 El antiguo compañero de la ruta B 113b reporta al nuevo maestro 112b de la ruta B que el CIC-18 ha sido alquilado al módulo estrecho 2. Para mantener esta información redundante en dos módulos estrechos en cualquier momento, el nuevo maestro pasa este dato al nuevo compañero, véase la Fig. 7. El antiguo compañero mantiene los datos hasta que la secuencia de movimiento de rol completa se complete con éxito. El nuevo maestro reinicia todos los circuitos que han sido alquilados al módulo estrecho 2. En el ejemplo, este es solo el CIC-18. El nuevo maestro envía un comando de sustracción para la terminación conectada al CIC-18 de la ruta A al MGw.

El nuevo maestro 112b de ruta B reporta todos los circuitos alquilados a controladores de llamada en el propio módulo estrecho al nuevo compañero 113b de la ruta B. En el ejemplo mostrado en la Fig. 7 este es el CIC-36.

20 La Fig. 7 muestra cómo el maestro de la ruta A 112a alimenta los datos relacionados con llamadas controladas por el propio módulo estrecho a su nuevo compañero. En el ejemplo, este es solo el CIC-12.

Ejemplo para recuperación de módulo estrecho con retención de llamada

Este ejemplo muestra el manejo de rutas; el manejo de PRA se hace según los mismos principios.

25 La Fig. 15 muestra un grupo con cuatro módulos estrechos. El módulo estrecho 2 deja el modo activo para realizar una acción de recuperación. Durante la recuperación, no es posible la comunicación con otros módulos estrechos. El tipo de recuperación permite que las llamadas controladas por ese módulo estrecho sean retenidas. Algunas llamadas que sean consideradas estables serán desconectadas. Los otros módulos estrechos no pueden decir qué llamadas serán retenidas hasta que la recuperación del módulo estrecho finalice.

30 El maestro de la ruta A 112a reside en el módulo estrecho 1. Él conoce todos los circuitos que han sido alquilados al módulo estrecho 2. En el ejemplo, este es solo el CIC-50. El alquiler continúa.

El maestro de la ruta C 112c reside en el módulo estrecho 3. Él conoce todos los circuitos que han sido alquilados al módulo estrecho 2. En el ejemplo, este es solo el CIC-98. El alquiler continúa.

35 El rol de maestro para la ruta B 112b necesita ser asignado de nuevo, porque fue asignado anteriormente al módulo estrecho 2. Ahora es asignado al módulo estrecho 3. Siempre que el rol de maestro se vuelve a asignar, el rol de compañero también se vuelve a asignar. El rol de compañero para la ruta B ahora se asigna al módulo estrecho 1.

La Fig. 16 muestra cómo el nuevo maestro para la ruta B ahora recibe los estados de CIC desde controladores de llamada en todos los módulos estrechos que están en estado activo. El CIC-36 es alquilado por el control de llamada en el mismo módulo estrecho y el CIC-08 es alquilado por el control de llamada en el módulo estrecho 1.

40 El antiguo compañero de la ruta B 113b reporta al nuevo maestro 112b que el CIC-18 ha sido alquilado al módulo estrecho 2. El alquiler continúa.

Para mantener esta información redundante en dos módulos estrechos en cualquier momento, el nuevo maestro pasa este dato al nuevo compañero, véase la Fig. 17. El antiguo compañero mantiene los datos hasta que la secuencia de movimiento de rol completa se complete con éxito.

45 El rol de compañero para la ruta A necesita ser asignado de nuevo, porque fue asignado anteriormente al módulo estrecho 2. Ahora es asignado al módulo estrecho 4. La Fig. 17 muestra cómo el maestro de la ruta A 112a alimenta los datos relativos a llamadas controladas por el propio módulo estrecho a su nuevo compañero 113a. En el ejemplo, este es el CIC-12.

50 Al final del procedimiento de recuperación el controlador de llamada en el módulo estrecho 2 informa a los maestros de rutas sobre los circuitos que deberían ser reiniciados porque la llamada que los usaba fue desconectada debido al procedimiento de recuperación, véase la Fig. 18. El maestro respectivo reiniciará tales circuitos y sustraerá las respectivas terminaciones.

Creación de maestro y compañero

Punto desencadenante para la creación

5 Cuando un objeto distribuible se define en todos los módulos estrechos activos, el coordinador decide en qué módulo estrecho ubicar los roles de maestro y compañero. Todos los módulos estrechos en estado activo son informados por medio de un mensaje de difusión. Si solo un módulo estrecho en el grupo está en estado activo, entonces no se puede crear un compañero. En tal situación el compañero será creado por el coordinador más tarde, tan pronto como haya un segundo módulo estrecho disponible.

Otro desencadenante para la creación de maestro y compañero es cuando el módulo estrecho que aloja al maestro deja el estado activo sin un movimiento exitoso previo.

10 La creación de Maestro y Compañero también se desencadena cuando el coordinador decide que una creación en curso ha fallado debido a que se acabó el tiempo.

Algoritmo de ubicación

El algoritmo para ubicar maestro y compañero debe cumplir los siguientes criterios:

- El intercambio de datos para un objeto debe estar definido en el módulo estrecho objetivo
- 15 · Maestro y compañero del mismo objeto distribuido nunca deben estar alojados en el mismo módulo estrecho.
- La carga de procesamiento debería estar distribuida en todos los módulos estrechos, de forma que todos los módulos estrechos estén cargados con el mismo porcentaje de su capacidad individual.

Creación de maestro y compañero

20 El coordinador decide qué módulos estrechos alojarán al maestro y compañero. La secuencia está ilustrada en la Fig. 8. No hay transferencia de datos desde el maestro al compañero para MGw. Los pasos que no aplican a los objetos del MGW están señalados en la siguiente descripción paso a paso.

25 Cuando maestro y compañero son creados, no hay forma de saber si el maestro y compañero existían antes. Las llamadas pueden estar ocurriendo y podrían haberse desconectado en la ausencia de maestro y compañero. Las solicitudes de liberación para recursos alquilados que son almacenadas en la memoria intermedia en un módulo estrecho que controla una llamada podrían estar perdidas debido a los procedimientos de recuperación de ese módulo estrecho. Por lo tanto, la posibilidad de que circuitos y terminaciones estén alquilados por un módulo estrecho fallido y que podrían estar colgadas no se puede excluir. Como un remedio, cualquier recurso que no tenga un arrendatario conocido necesita ser reiniciado, a menos que hay una acción de recuperación con retención de llamada en curso en un módulo estrecho que no maneja tráfico.

30 Paso 1: El módulo estrecho activo con el menor rango de edad siempre tiene el rol de coordinador. Determinará los módulos estrechos que alojarán al nuevo maestro y al nuevo compañero.

El coordinador entonces desencadena el procedimiento de creación mediante un mensaje de multidifusión NUEVO\_MAESTRO a todos los módulos estrechos activos. Los roles son asignados de este modo sin más mensajes de acuse de recibo.

35 Paso 2: Este paso no aplica a los MGw. El nuevo maestro ahora está preparado para recibir datos de los otros módulos estrechos. El maestro compilará los datos recibidos desde los otros módulos estrechos para construir una tabla completa de ocupado/desocupado para todos los recursos de los que es responsable.

40 Paso 3: Este paso no aplica a los MGw. Con el mensaje TRANSFERIR todos los módulos estrechos en estado activo excepto el que aloja al maestro, proporcionan sus datos que el nuevo maestro necesita para realizar el rol de maestro.

Paso 4: Este paso no aplica a los MGw. El maestro proporciona una copia de los datos relativos al control de llamada en el propio módulo estrecho al compañero enviando ACTUALIZACIÓN\_COMPañERO.

Paso 5: El compañero indica con un mensaje COMPañERO\_LISTO al maestro que ha recibido y almacenado los datos del maestro y que está listo para tomar el rol de compañero.

45 Paso 6: El nuevo maestro hace multidifusión del mensaje CAMBIO\_MAESTRO a todos los módulos estrechos activos. Ahora el nuevo maestro debe reiniciar todos los recursos que podrían haber estado alquilados por su predecesor (y posiblemente otros módulos estrechos que han dejado el modo activo durante la ausencia de un maestro). El nuevo maestro debe esperar hasta que ningún módulo estrecho esté realizando una recuperación con retención de llamada y entonces, dependiendo del tipo de recursos de que sea responsable, reiniciar todos los circuitos, canales-B o sustraer todas las terminaciones que no estén actualmente alquiladas por ningún módulo

50

estrecho incluyéndose él mismo. Un mecanismo de ventana debería implementarse para estrangular el flujo masivo de mensajes de sustracción para evitar la sobrecarga del MGw.

#### Movimiento del maestro y compañero

##### General

5 Para equilibrar la carga del procesador y señalización entre módulos estrechos, puede volverse necesario mover el rol de maestro para una ruta individual, PRA o MGw a un módulo estrecho diferente.

10 Otro desencadenante para mover al maestro es que el coordinador detecte que un módulo estrecho deja el estado activo. El coordinador desencadenará entonces el movimiento de cualquier rol de maestro o compañero, que ese módulo estrecho aloje, a otros módulos estrechos. Si no hay otro módulo estrecho al que el maestro se pueda mover, entonces el antiguo módulo estrecho dejará eventualmente de existir y el rol de maestro quedará vacante.

15 Cualquier secuencia para mover el maestro a un módulo estrecho diferente debe ser robusta contra indisponibilidades de cualquier módulo estrecho en cualquier momento dado. El protocolo que lleva los mensajes relevantes proporciona medios para obtener una confirmación positiva que todos los módulos estrechos receptores destinados han recibido un cierto mensaje. Un módulo estrecho que vuelve después de un fallo tiene que tomar el último estado de cualquier otro módulo estrecho. A menos que el módulo estrecho en recuperación juegue un rol vital en el proceso de movimiento, tal evento no interrumpirá el movimiento. El portador del protocolo necesita garantizar una orden global de grupo, esto es los mensajes enviados a través de ese portador siempre son recibidos en el mismo orden en todos los módulos estrechos.

20 Para reducir el número de escenarios de errores potenciales, el número de mensajes enviados entre módulos estrechos se mantiene al mínimo.

Durante la duración del movimiento del maestro de ruta/PRA, las nuevas llamadas no se pueden establecer para la respectiva ruta/PRA. El movimiento del maestro de MGw no lleva a ninguna situación de alteración de tráfico.

25 Un movimiento se inicia desde el módulo estrecho coordinador haciendo multidifusión de un MOVER\_MAESTRO. Se determina bien mediante un CAMBIO\_MAESTRO o NO\_MOVIDO cuando uno de los módulos estrechos que son designados para el rol de maestro o compañero dejan el estado activo. Los detalles de describen en las siguientes secciones.

30 Si uno o más módulos estrechos no son alcanzables, o si hay una situación de cerebro dividido en el grupo, no es posible la difusión o multidifusión. La ubicación de maestros y compañeros se congelará, porque los movimientos no se pueden iniciar ni finalizar. Como una consecuencia, si tanto maestro como compañero fallan bien simultáneamente o secuencialmente, el rol estará vacante y el objeto respectivo no podrá ser usado más por el sistema. Tan pronto como la comunicación sea posible otra vez, el coordinador desencadenará la creación de maestro y compañero.

#### Movimiento exitoso del maestro

35 La secuencia de comunicación entre módulos es la misma que para la creación de maestro y compañero, mostrada en la Fig. 8. Tras la recepción del mensaje NUEVO\_MAESTRO, el maestro actual suspende su rol hasta que la secuencia bien acabe exitosamente o sea abortada.

40 Durante una secuencia de movimiento, no se transfieren datos entre el antiguo y el nuevo compañero. El nuevo compañero mantendrá un conjunto de datos completamente diferente a los del antiguo compañero, porque el maestro está ubicado en un módulo estrecho diferente. El antiguo compañero mantendrá los datos hasta que la secuencia de movimiento termine; si la secuencia es abortada, las ubicaciones del rol vuelven a la asignación que era válida antes del movimiento.

#### Manejo de solicitudes de servicio durante el movimiento del maestro

45 El procesamiento de llamada continúa durante el movimiento del maestro. Durante el tiempo que los datos son transferidos entre el antiguo y el nuevo maestro, un controlador de llamada podría querer alquilar un canal/circuito o liberarlo. El procedimiento de movimiento debe ser diseñado con especial cuidado para evitar inconsistencias que puedan ser causadas por la modificación de datos que están siendo movidos a un nuevo módulo estrecho. El movimiento solo está completado, cuando el destino ha tomado el rol de maestro. Hasta entonces, se puede abortar en cualquier momento debido a acciones de recuperación o caducidad del módulo estrecho destino. Los datos deben permanecer consistentes también en ese escenario.

50 Para evitar inconsistencias, las solicitudes de servicio que son relativas al objeto movido e impactan en los datos transferidos son almacenadas en una memoria intermedia durante la duración completa del movimiento.

La Fig. 9 muestra el manejo de solicitudes de servicio durante el movimiento del rol de maestro. El almacenamiento en memoria intermedia es realizado por el módulo estrecho de control de llamada entre la recepción de NUEVO\_MAESTRO y CAMBIO\_MAESTRO al módulo estrecho maestro.

5 Paso 1: Se puede intentar una incautación para llamadas controladas por el antiguo módulo estrecho maestro. El módulo estrecho espera hasta la recepción de CAMBIO\_MAESTRO antes de procesar la solicitud.

Paso 2: Se puede intentar una incautación para llamadas controladas por otros módulos estrechos. El módulo estrecho espera hasta la recepción de CAMBIO\_MAESTRO.

Paso 3: En la recepción de CAMBIO\_MAESTRO, el módulo estrecho que controla la llamada que estaba alojando al antiguo maestro envía mensajes de SOLICITUD\_INCAUTACIÓN al nuevo módulo estrecho maestro.

10 Paso 4: En la recepción de CAMBIO\_MAESTRO, cualquier módulo estrecho que controla la llamada envía mensajes de SOLICITUD\_INCAUTACIÓN almacenados en la memoria interna al nuevo módulo estrecho maestro.

Escenarios excepcionales durante el movimiento explícito del maestro

15 El principio es que en cualquier momento, todos los módulos estrechos tienen suficiente información para determinar si el movimiento está todavía en curso, o si ha terminado con éxito o no. La Fig. 10 muestra el movimiento relativo a una máquina de estado que está mantenida en cada módulo estrecho activo para todos los maestros. Las transiciones son desencadenadas bien por el envío o recepción de los mensajes mencionados.

A continuación las consecuencias de caducidad de módulos estrechos y problemas de comunicación se describen en conexión con la Fig. 11.

20 Si el maestro o compañero fallan durante el espacio de tiempo sombreado en la Fig. 11, entonces el movimiento se aborta.

Expiración de la operación de movimiento

25 Todos los módulos estrechos hacen supervisión de los tiempos de ejecución de cada operación de movimiento en curso. En expiración el coordinador intentará crear un nuevo maestro y compañero mediante la repetición del procedimiento que empieza con MOVER\_MAESTRO. Preferiblemente intentará ubicar los roles en módulos estrechos diferentes a los anteriores.

El rol de coordinador se mueve

30 El rol de coordinador solo se mueve si el módulo estrecho que aloja al actual coordinador deja el estado activo. Si el movimiento del rol de coordinador se hiciera en cualquier momento antes de la recepción de CAMBIO\_MAESTRO, no habría impacto en la secuencia de movimiento del maestro. Todos los módulos estrechos restantes en estado activo tienen suficiente información para tomar el control del rol de coordinador en cualquier momento. Los módulos estrechos restantes con menor rango de edad, esto es el que ha estado en estado activo por el mayor tiempo, retomarán el rol de coordinación. Será consciente del movimiento en curso, dado que recibió el mensaje MOVER\_MAESTRO del mismo modo que lo hicieron los otros. No debe desencadenar ninguna acción de vuelta a equilibrar antes de que el movimiento en curso termine bien con éxito o sin éxito. Se usarán los temporizadores de supervisión ya ejecutándose en el propio módulo estrecho para las secuencias de movimiento en curso.

Nuevo módulo estrecho se vuelve activo durante el movimiento

40 Un módulo estrecho que quiere unirse al estado activo recibirá el estado actual y ubicación de maestros y compañeros del módulo estrecho con menor rango de edad en un mensaje de TABLA\_UBICACIÓN. Conocerá si hay un movimiento en curso y será incluido en la lista de receptores de CAMBIO\_MAESTRO, porque el nuevo maestro se hace consciente del cambio de estado del nuevo usuario a través del servicio de comunicación de grupo de conjunto.

Otro módulo estrecho cambia de estado durante el movimiento

El hecho de que un módulo estrecho que no esté designado como maestro ni como compañero cambie de estado de módulo estrecho no afecta a la secuencia de movimiento.

45 Maestro o compañero designado deja el estado activo durante el movimiento

50 Todos los módulos estrechos en estado activo serán informados por el servicio de manejo de grupo si alguno de los módulos estrechos que alojan al nuevo maestro o nuevo compañero dejan el estado activo. Si esto ocurre durante el espacio de tiempo sombreado mostrado en la Fig. 11, esto es si los módulos estrechos restantes no han recibido CAMBIO\_MAESTRO para entonces, ellos abortarán el movimiento y actuarán como si nunca hubieran recibido CAMBIO\_MAESTRO. Si la información llega tras la recepción de CAMBIO\_MAESTRO, el movimiento se considera completado con éxito y se tomarán acciones de recuperación normales de caducidad del maestro.

Difusión o multidifusión no posibles

5 Si MOVER\_MAESTRO ha sido ya enviado, y no es posible la difusión o multidifusión de NO\_MOVIDO o CAMBIO\_MAESTRO, el coordinador detectará una expiración de la operación de movimiento y aplica el manejo descrito anteriormente. La incapacidad de mover al maestro puede a largo plazo reducir la capacidad y/o conectividad del nodo. El sistema se recuperará de esta condición tan pronto como la comunicación sea posible otra vez.

Movimiento del Compañero

General

10 Para equilibrar la carga del procesador y de señalización entre módulos estrechos, puede ser necesario mover el rol del compañero para una ruta individual, PRA o MGw a un módulo estrecho diferente. El movimiento del compañero es solo posible si hay al menos tres módulos estrechos en un estado activo: Uno para el maestro, uno para el rol de compañero actual y otro como objetivo del movimiento del compañero.

15 En el módulo estrecho que aloja el maestro no se pueden establecer nuevas llamadas para la ruta/PRA respectiva mientras el movimiento del compañero esté en curso. La razón es que de otro modo, el estado del circuito/canal no se puede mantener redundante en dos módulos estrechos diferentes. El movimiento del compañero de MGw no conlleva ninguna alteración del tráfico.

20 El coordinador detectará que un módulo estrecho deja el estado activo y desencadenará el movimiento de cualquier rol de maestro o compañero, que ese módulo estrecho aloje, a otros módulos estrechos. Si no hay ningún módulo estrecho en estado activo al que se pueda mover el compañero, entonces el antiguo compañero dejará de existir y el rol de compañero quedará vacante.

25 Cualquier secuencia para mover el compañero a un módulo estrecho diferente debe ser robusta contra indisponibilidades de cualquier módulo estrecho en un momento dado. El servicio de comunicación de grupo proporciona medios para obtener una confirmación positiva de que todos los módulos estrechos receptores destinados han recibido un cierto mensaje. Un módulo estrecho que vuelve al estado activo recibirá la última información de ubicación del coordinador con un mensaje TABLA\_UBICACIÓN.

Para reducir el número de escenarios de errores potenciales, el número de mensajes enviados entre módulos estrechos se mantiene a un mínimo.

Movimiento exitoso del compañero

La Fig. 12 muestra la secuencia de mensajes sin solicitudes de servicio que interfieran o escenarios de fallos.

30 Paso 1: El módulo estrecho que ha estado en estado activo por el mayor tiempo (coordinador) determina qué compañero debería ser movido y a qué destino debería ser movido. Entonces desencadena el procedimiento mediante un mensaje MOVER\_COMPAÑERO de multidifusión a todos los módulos estrechos en estado activo.

Paso 2: El módulo estrecho donde reside el maestro compila todos los datos, los cuales necesita el nuevo compañero y los envía en un mensaje ACTUALIZACIÓN\_COMPAÑERO al compañero designado.

35 Paso 3: El maestro debe cuidar de que los procesos en curso no impacten en los datos a ser transferidos al nuevo compañero; de otro modo el nuevo compañero podría perderse la información relacionada. Tales solicitudes solo se originan desde el controlador de llamada en el mismo módulo estrecho. El módulo estrecho donde reside el maestro almacenará en memoria intermedia tales incautaciones o solicitudes de liberación y no enviará ningún mensaje de actualización relacionado al nuevo compañero entre la recepción de MOVIMIENTO\_COMPAÑERO y CAMBIO\_COMPAÑERO al módulo estrecho del compañero.

40 Paso 4: La instancia de servicio en el módulo estrecho del nuevo compañero entonces hace multidifusión del mensaje CAMBIO\_COMPAÑERO a todos los módulos estrechos en estado activo. El antiguo módulo estrecho compañero toma el CAMBIO\_COMPAÑERO como una indicación de que el módulo estrecho ha perdido el rol de compañero. Borra todos los datos del compañero que estaba guardando en caso de que el movimiento no fuera exitoso.

Paso 5: Cuando el módulo estrecho del maestro recibe el mensaje CAMBIO\_COMPAÑERO, inicia un procesamiento de solicitudes de servicio desde el propio controlador de llamada. Envía el mensaje ACTUALIZACIÓN\_COMPAÑERO al módulo estrecho del nuevo compañero para cualquier estado de CIC cambiado.

Escenarios de fallo durante el movimiento del rol de compañero

50 El principio es que en cualquier momento, todos los módulos estrechos tienen suficiente información para determinar si el movimiento está todavía en curso, o si ha terminado con éxito o no. La Fig. 13 muestra la máquina de estado relativa al movimiento que es mantenida en cada módulo estrecho activo para todos los compañeros. Las



transiciones son desencadenadas bien por el envío o recepción de los mensajes mencionados o por cambios de estado de los módulos estrechos.

5 Todos los módulos estrechos en estado activo serán informados por el servicio de manejo de grupo si alguno de los módulos estrechos que aloja el maestro o el nuevo compañero deja el estado activo. Si esto ocurre durante el espacio de tiempo sombreado mostrado en la Fig. 14, esto es si los módulos estrechos restantes no han recibido CAMBIO\_COMPañERO para entonces, abortarán el movimiento y actuarán como si MOVER\_COMPañERO nunca se hubiera recibido. Si la información llega tras la recepción de CAMBIO\_COMPañERO, el movimiento se considera completado con éxito y se tomarán acciones de recuperación normales de caducidad del compañero.

A continuación se discuten las posibilidades para cada rol que un módulo estrecho puede alojar.

10 Expiración de la operación de movimiento

15 Cada módulo estrecho hace supervisión del tiempo de ejecución de cada operación de movimiento en curso. En la expiración el coordinador intentará crear un nuevo compañero mediante la repetición del procedimiento empezando con MOVER\_COMPañERO. El maestro sabrá que el movimiento en curso ha fallado cuando reciba COMPañERO\_NO\_MOVIDO o cuando reciba MOVER\_COMPañERO sin haber recibido COMPañERO\_NO\_MOVIDO o CAMBIO\_COMPañERO antes. No hay necesidad de desconectar ninguna llamada dado que la información que será enviada al compañero todavía está almacenada en la memoria intermedia por el maestro y el antiguo compañero.

Pérdida del coordinador

20 Si el coordinador se mueve (bajo las condiciones descritas anteriormente) en cualquier momento antes de la recepción de CAMBIO\_COMPañERO, no habrá impacto en la secuencia de movimiento. Todos los módulos estrechos en estado activo tienen suficiente información para asumir el rol de coordinador en cualquier momento. El módulo estrecho restante que haya estado por más tiempo en estado activo retomará el rol de coordinación. Será consciente del movimiento en curso, dado que recibió el mensaje MOVER\_COMPañERO del mismo modo que todos los demás lo hicieron. Usará los temporizadores de supervisión ya iniciados en el propio módulo estrecho para las operaciones de movimiento en curso.

Nuevo módulo estrecho se vuelve activo durante el movimiento

30 Un módulo estrecho que quiere unirse al estado activo recibirá el estado actual y ubicación de maestros y compañeros del módulo estrecho coordinador con un mensaje de TABLA\_UBICACIÓN. Conocerá si hay un movimiento en curso y será incluido en la lista de receptores de CAMBIO\_COMPañERO, porque el nuevo compañero se hace consciente del cambio de estado.

Otro módulo estrecho cambia de estado durante el movimiento

El hecho de que un módulo estrecho que no esté designado como maestro ni como compañero cambie de estado de módulo estrecho no afecta al movimiento.

Antiguo compañero no disponible en el inicio del movimiento

35 La secuencia es la misma que si el compañero estuviera disponible.

Antiguo compañero perdido durante el movimiento

Si el antiguo compañero deja el estado activo, el movimiento continuará sin afectación. Si el movimiento falla, el rol de compañero quedará vacante. El coordinador entonces intentará asignar un nuevo compañero.

Compañero designado perdido durante el movimiento

40 Todos los módulos estrechos serán informados si el módulo estrecho que aloja el compañero designado deja el estado activo. Si no han recibido CAMBIO\_COMPañERO para entonces, ellos actuarán como si nunca se hubiera intentado un movimiento. Si la información llega tras la recepción de CAMBIO\_COMPañERO, se toman acciones de recuperación normal en caducidad del compañero, esto es el coordinador creará un nuevo compañero.

Maestro perdido durante el movimiento

45 Todos los módulos estrechos serán informados si el módulo estrecho que aloja al maestro deja el estado activo. Si el maestro se vuelve no disponible en cualquier momento antes de que se envíe CAMBIO\_COMPañERO, entonces el movimiento del compañero se aborta y todos los módulos estrechos actuarán como si nunca se hubiera intentado un movimiento.

Difusión o multidifusión no posibles

Si MOVER\_COMPAÑERO ha sido ya enviado, y no es posible la difusión o multidifusión de CAMBIO\_COMPAÑERO, el coordinador detectará una expiración de la operación de movimiento y aplica el manejo descrito anteriormente. El sistema se recuperará de esta condición tan pronto como la comunicación sea posible otra vez.

- 5 En resumen, la invención permite un sistema de módulos estrechos escalable para ubicar instancias de objetos que coordinan recursos comunes a módulos estrechos individuales. La ubicación se hace en un modo dinámico que se adapta a cambios de estado de los módulos estrechos y cambios del número de módulos estrechos. La redundancia de la información está garantizada en todo momento.

10

15

20

25

30

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un servidor central de conmutación que comprende:
  - un grupo de módulos estrechos con una pluralidad de módulos estrechos (110),
  - una pluralidad de agrupaciones de recursos accesibles por dicha pluralidad de módulos estrechos (110) y
- 5 - un maestro para cada agrupación (112) de recursos proporcionado en uno de los módulos estrechos configurado para coordinar de manera central el uso de los recursos agrupados, caracterizado por además comprender un controlador (111) de llamada proporcionado en uno de los módulos estrechos que controla los recursos por la duración de la llamada.
- 10 2. El servidor central de conmutación según la reivindicación 1, donde el grupo de módulos estrechos está configurado de forma que la información sobre los recursos usados para una llamada es proporcionada en dos módulos estrechos (110) diferentes.
- 15 3. El servidor central de conmutación según la reivindicación 1, además comprende un compañero (113) del maestro (112) en uno de los módulos estrechos en el cual no se proporciona el maestro, el compañero (113) contiene la información sobre los recursos controlados por un controlador de llamada que reside en el mismo módulo estrecho que el maestro.
- 20 4. El servidor central de conmutación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada módulo estrecho además comprende una unidad (114) de información de estado de módulo estrecho que determina el estado del módulo estrecho (110), donde la unidad (114) de información de estado de módulo estrecho informa a los otros módulos estrechos de cualquier cambio de estado de módulo estrecho.
- 25 5. El servidor central de conmutación según la reivindicación 4, donde, en caso de que el coordinador aloje un nuevo maestro en uno de los módulos estrechos, los otros módulos estrechos transmiten una lista de recursos usados al nuevo maestro (112).
- 30 6. El servidor central de conmutación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde cada módulo estrecho (110) comprende una unidad de recuperación de módulo estrecho que lleva a cabo un procedimiento de recuperación de módulo estrecho en caso de fallo del módulo estrecho, donde la unidad de recuperación de módulo estrecho decide cuales de las llamadas manejadas por un módulo estrecho fallido retener y transmite la información sobre los recursos que todavía están alquilados y los recursos cuyo control se pasa de vuelta al maestro (112).
- 35 7. El servidor central de conmutación según la reivindicación 5 ó 6, donde el coordinador (115) detecta la carga de señalización de los módulos estrechos (110) y mueve los maestros (112) y compañeros (113) para diferentes agrupaciones de recursos a diferentes módulos estrechos dependiendo de la carga de señalización de los diferentes módulos estrechos (110).
- 40 8. El servidor central de conmutación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde un maestro de ruta se proporciona para cada ruta de un troncal, mientras un maestro de acceso se proporciona para cada acceso de ISDN.
- 45 9. El servidor central de conmutación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, además comprende un maestro de puerta de enlace de medios que controla un manejador de mensajes de mantenimiento de la puerta de enlace (200) de medios.
- 50 10. El servidor central de conmutación según la reivindicación 8 ó 9, donde el controlador de llamada solicita control sobre los recursos del maestro de ruta o maestro de acceso y devuelve el control si los recursos ya no son necesarios.
11. Un método para controlar un servidor central de conmutación, el servidor tiene un grupo de módulos estrechos con una pluralidad de módulos estrechos (110), que comprende los siguientes pasos:
  - proporcionar agrupaciones de recursos accesibles por dicha pluralidad de módulos estrechos (110), y
  - coordinar de manera central el uso de los recursos agrupados para dicha llamada por dicha pluralidad de módulos estrechos por el maestro (112) dedicado a cada agrupación y proporcionado en uno de los módulos estrechos, donde los recursos son controlados por un controlador de llamada proporcionado en uno de los módulos estrechos para la duración de la llamada.
12. El método según la reivindicación 11, donde la información sobre los recursos usados para una llamada es controlada de tal forma, que la información sobre los recursos usados presente en el módulo estrecho del controlador de llamada de dicha llamada es proporcionada de manera adicional en un módulo estrecho más.

13. El método según la reivindicación 11 ó 12, además comprende el paso de detectar un cambio de estado de al menos uno de los módulos estrechos del servidor, donde en caso de un cambio de estado, los otros módulos estrechos son informados del cambio de estado de dicho módulo estrecho.
14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, además comprende los pasos de
- 5 - detectar un fallo de un módulo estrecho,
- detectar si un procedimiento de recuperación es llevado a cabo para dicho módulo estrecho, donde las llamadas pueden ser retenidas y los recursos controlados por dicho módulo estrecho fallido para dichas llamadas continúan siendo usadas tras el final de procedimiento de recuperación.
15. El método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, además comprende los pasos de
- 10 - detectar un fallo de un módulo estrecho,
- detectar si un procedimiento de recuperación es llevado a cabo para dicho módulo estrecho, donde cuando un procedimiento de recuperación es llevado a cabo, el maestro es informado sobre los recursos que eran usados para no retener llamadas tras el procedimiento de recuperación, el maestro reinicia esos recursos.
16. El método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, donde, en el caso de un fallo en un módulo estrecho en el cual se detecta presente un maestro (112), un nuevo maestro se crea y una primera lista de recursos usados por cada módulo estrecho se transmite desde cada otro módulo estrecho al nuevo maestro.
17. El método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, donde el paso de crear un nuevo maestro comprende al menos uno de los siguientes pasos:
- determinar por el coordinador (115), en cual módulo estrecho se ha creado el nuevo maestro,
- 20 - informar, por el coordinador (115), a los otros módulos estrechos de la creación del nuevo maestro,
- construir, por el nuevo maestro, una tabla de estados de recursos usados por cada módulo estrecho,
- transmitir, por los otros módulos estrechos, información al nuevo maestro necesitada por el nuevo maestro para coordinar el uso de los recursos agrupados por la pluralidad de módulos estrechos,
- 25 - copiar, por el nuevo maestro, datos relacionados con llamadas controladas en el mismo módulo estrecho, al compañero (113),
- informar al maestro (112), por el compañero (113), que los datos han sido almacenados con éxito,
- informar, por el nuevo maestro, a los otros módulos estrechos la finalización de la creación del maestro.
18. El método según la reivindicación 17, donde las solicitudes de incautación para recursos recibidas durante el movimiento de un maestro (112) son almacenadas en la memoria intermedia y, tras la finalización del a transferencia, son transmitidas al nuevo maestro.
- 30 19. El método según la reivindicación 18, donde en caso de que se detecte un fallo para el nuevo maestro antes de la finalización de la transferencia, el movimiento es abortado.
20. El método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, donde un movimiento del coordinador (115) que controla el movimiento o creación de un nuevo maestro o compañero no influye el movimiento o creación de un maestro o compañero.
- 35 21. El método según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20, además comprende los pasos de
- detectar si un nuevo módulo estrecho se vuelve activo,
- transmitir el estado actual de la ubicación de maestros y compañeros desde otro módulo estrecho al nuevo módulo estrecho activo.
- 40 22. El método según la reivindicación 11, donde el maestro es un maestro de ruta proporcionado para cada ruta de un troncal, o un maestro de acceso para cada acceso de ISDN, donde al menos uno de los siguientes pasos es llevado a cabo por el controlador (111) de llamada: establecimiento de una llamada, supervisión de una llamada, y desconexión de una llamada, solicitud el control de los recursos desde el maestro de ruta o maestro de acceso y devolver el control si los recursos ya no son necesarios.

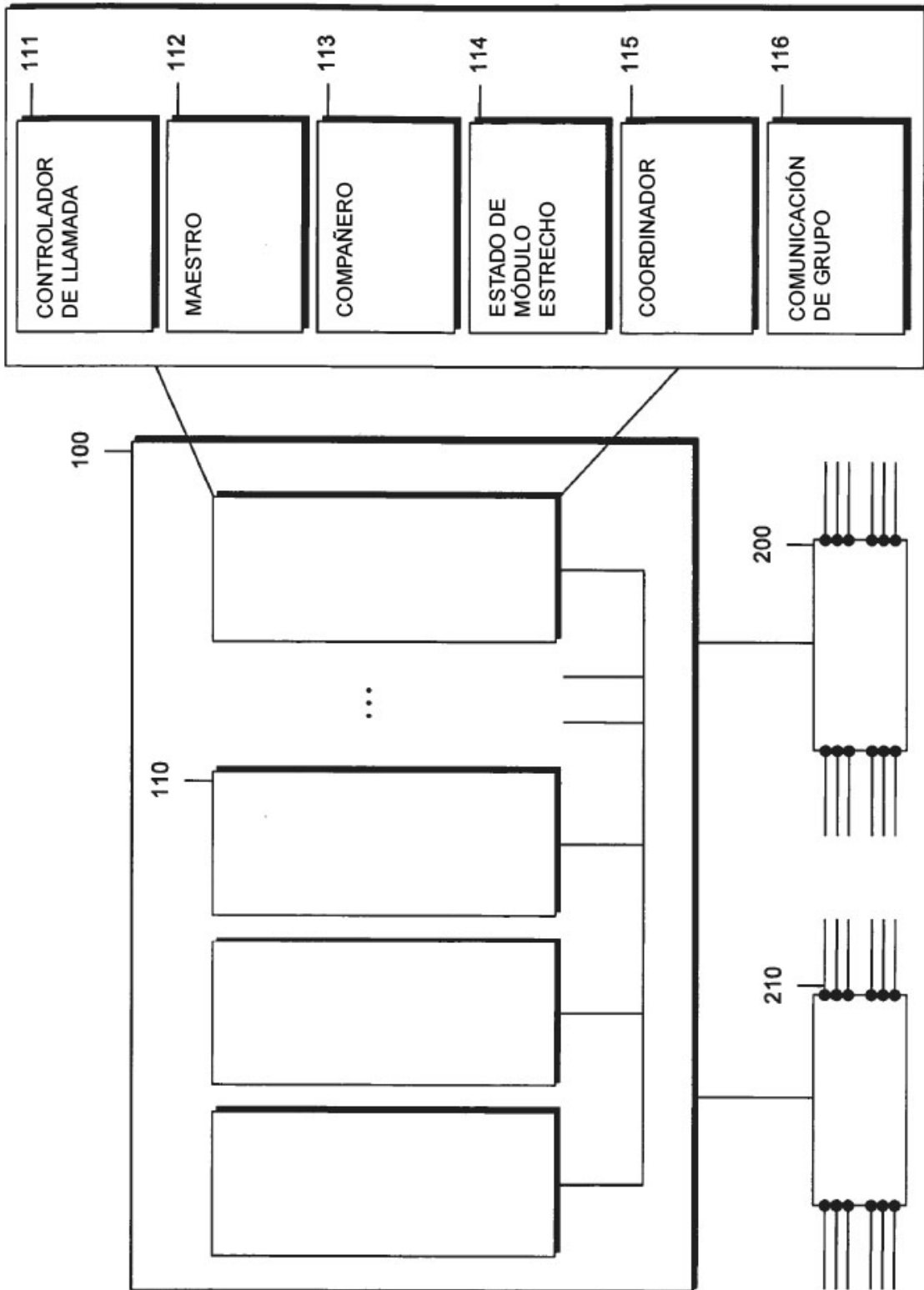


FIG. 1

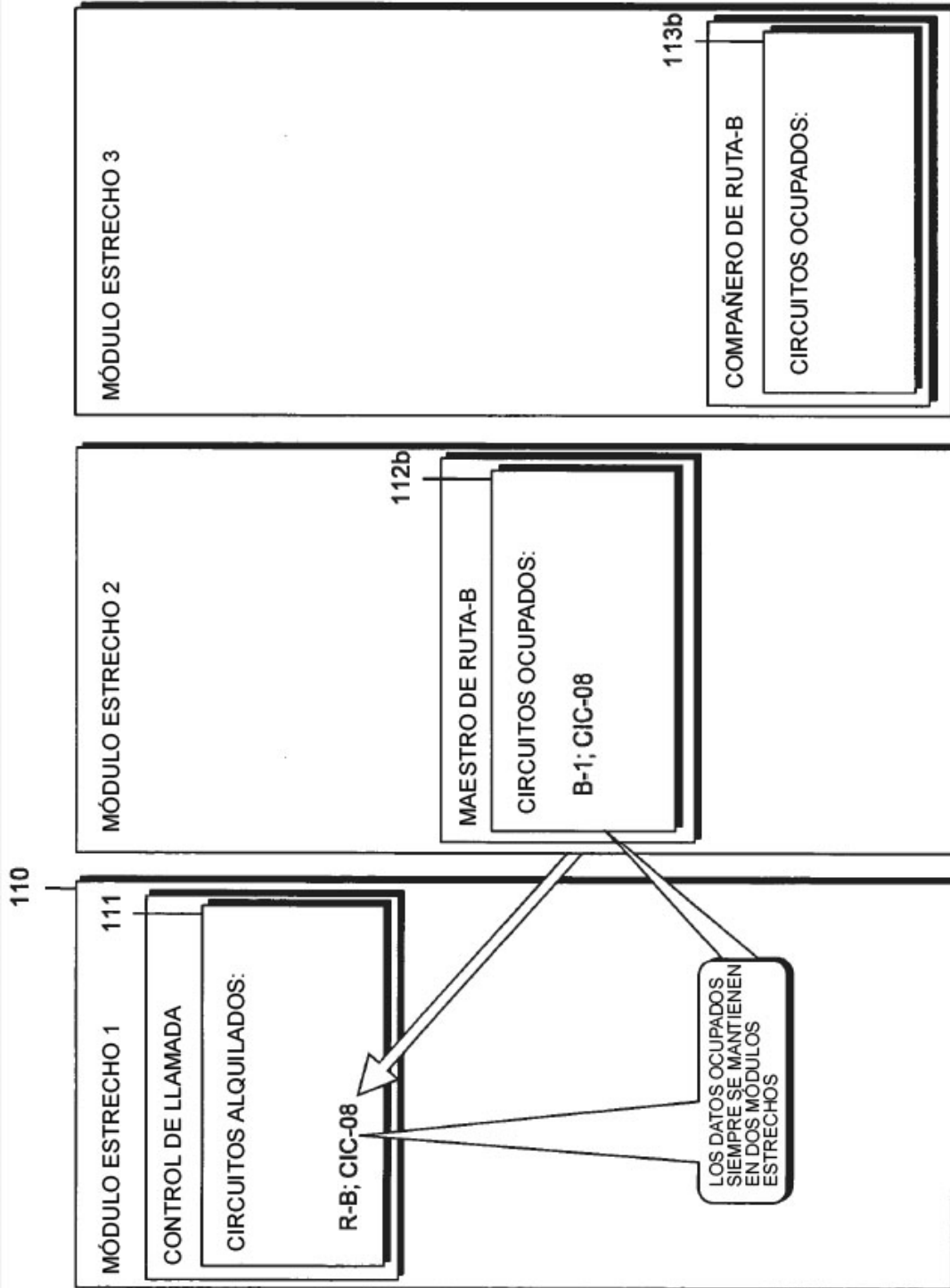


FIG. 2a

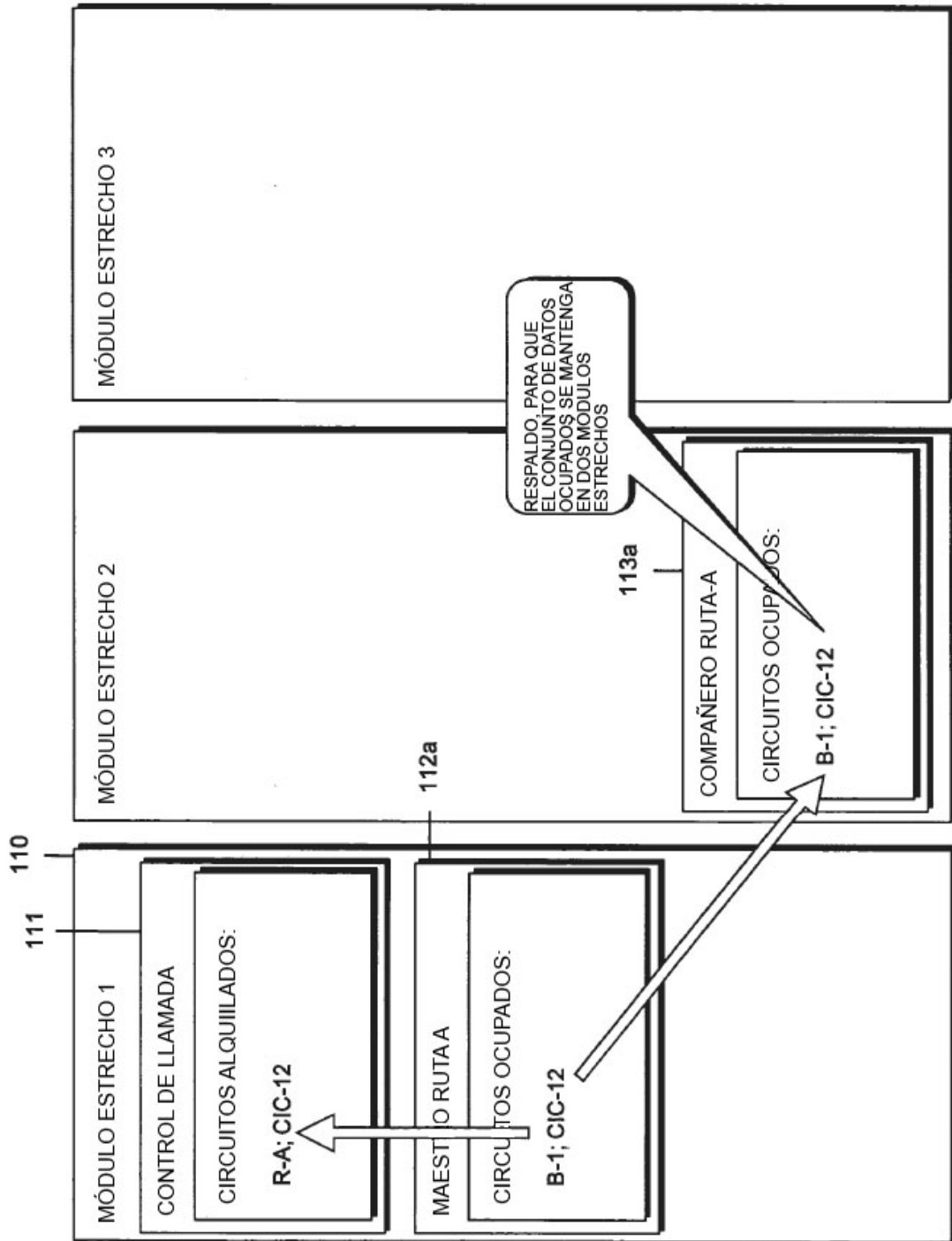


FIG. 2b

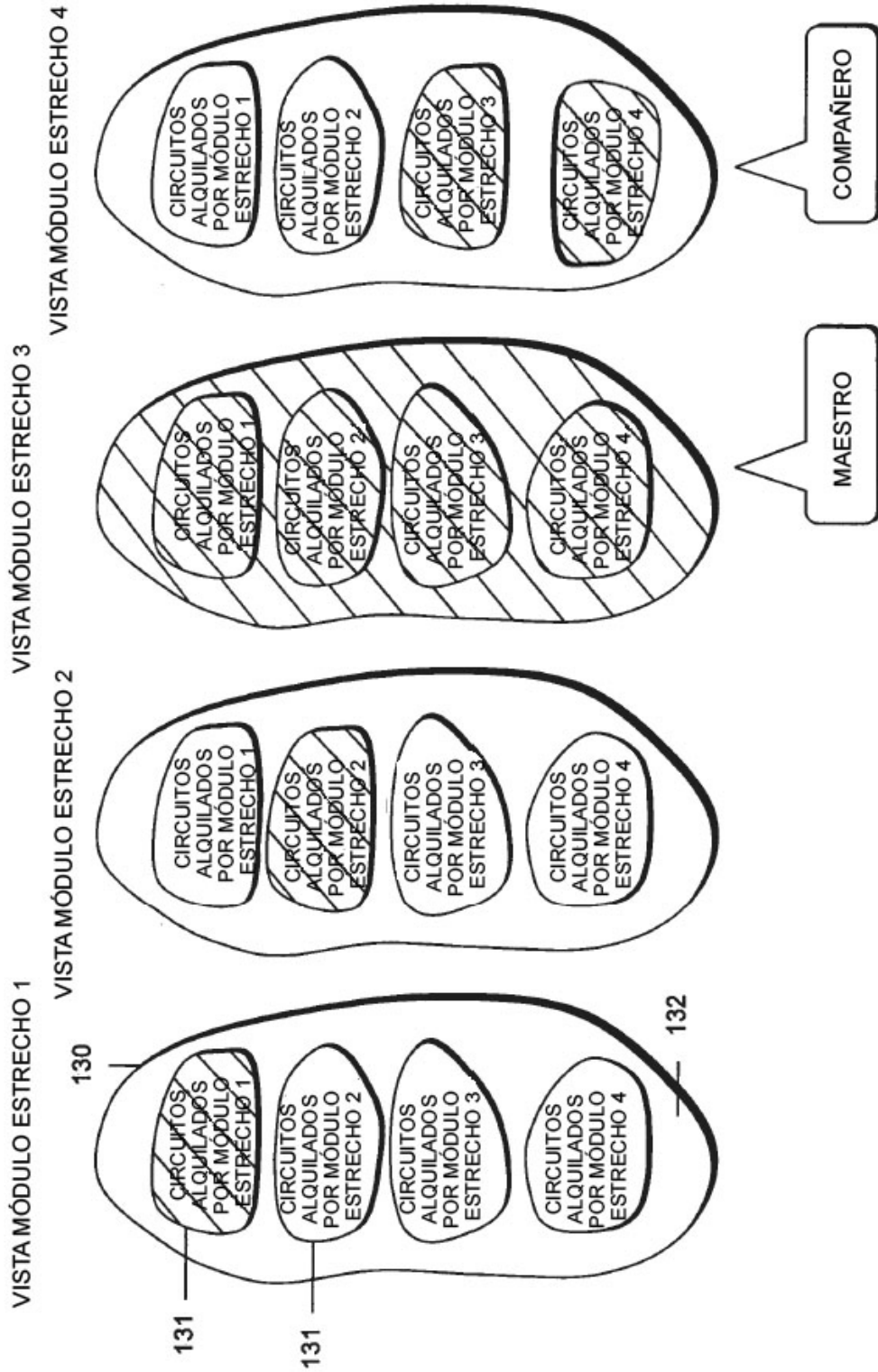


FIG. 3



ALQUILER DE CIRCUITOS, TODAS LAS POSIBLES PERMUTACIONES CON TRES MÓDULOS ESTRECHOS Y TRES RUTAS:

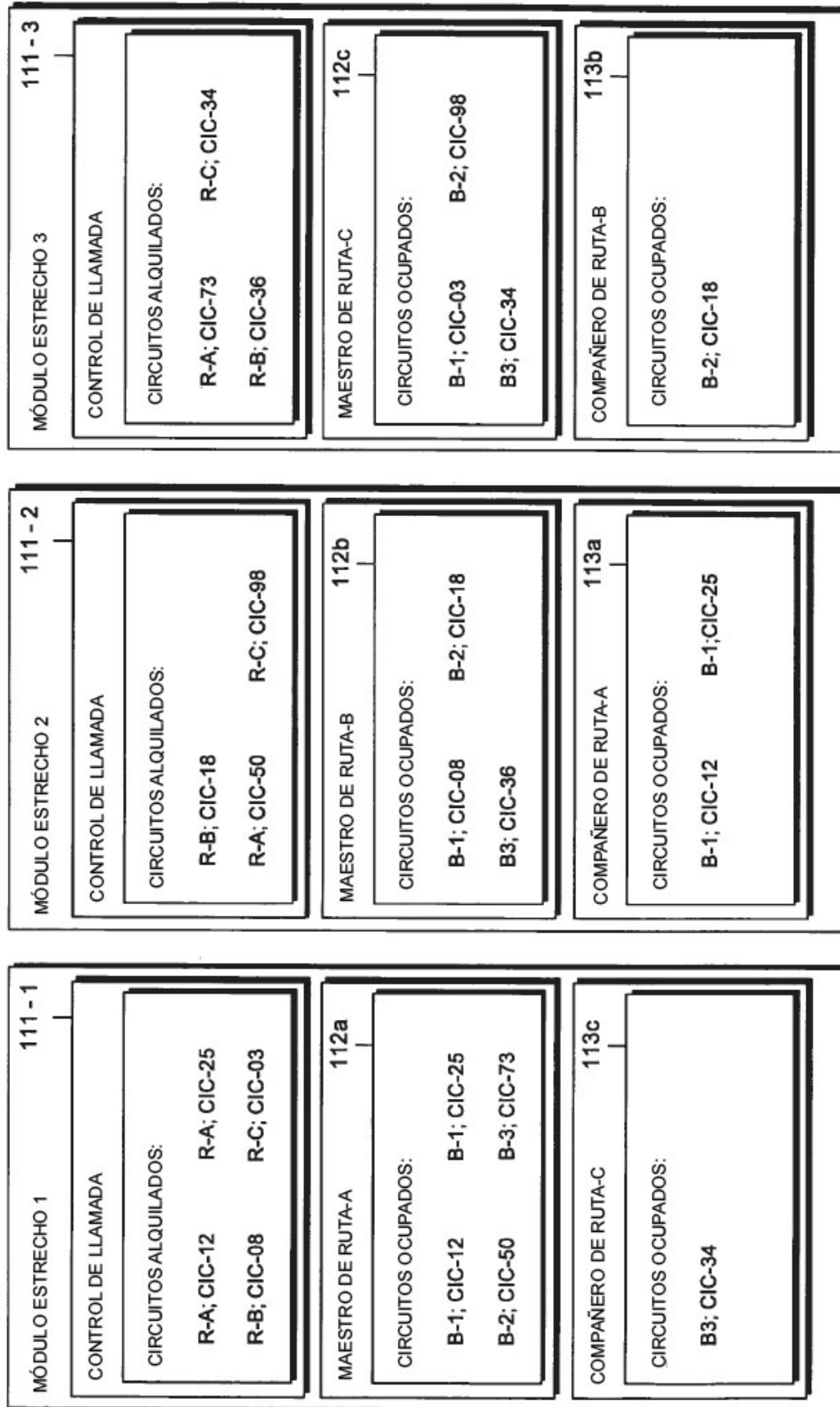


FIG. 4

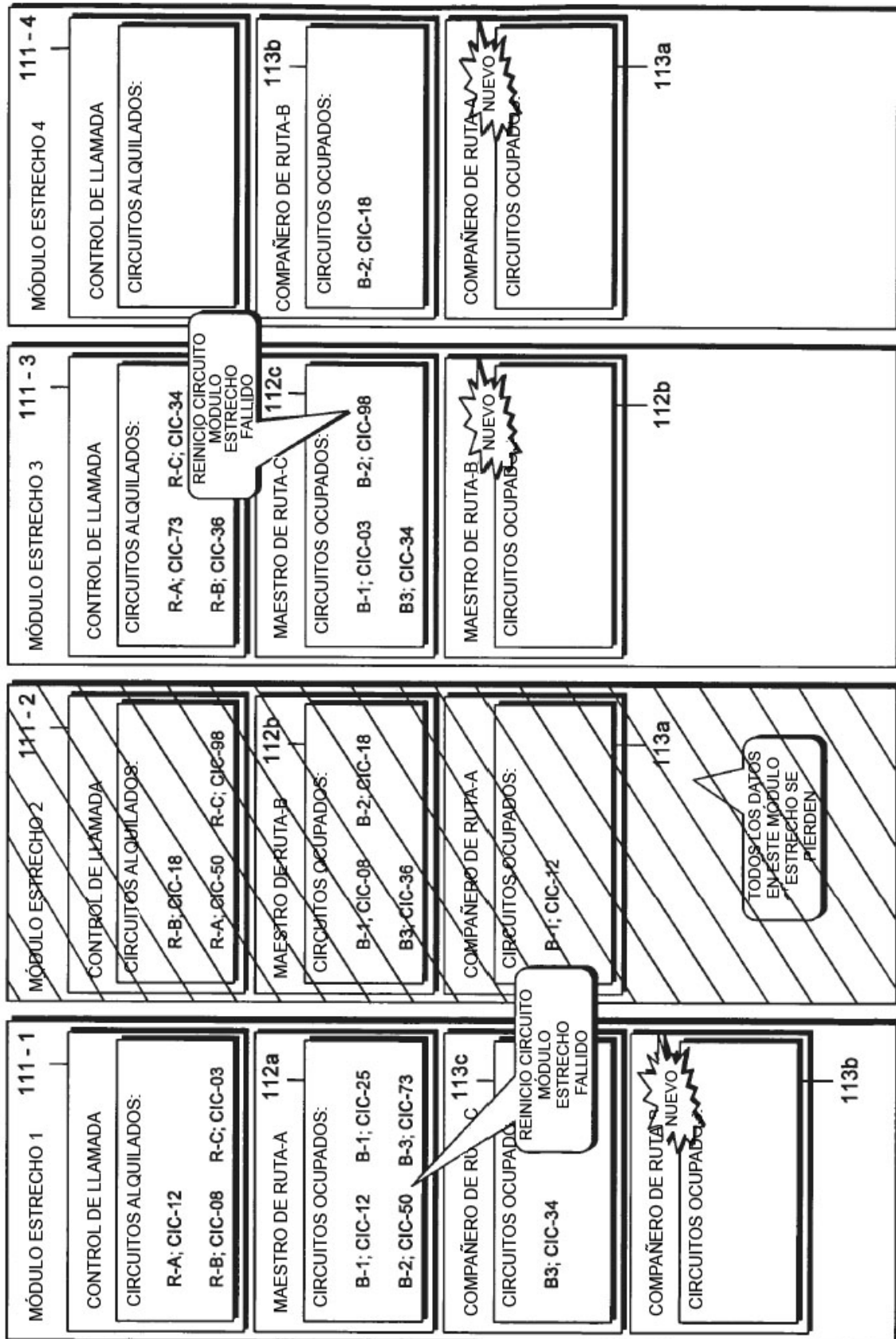


FIG. 5

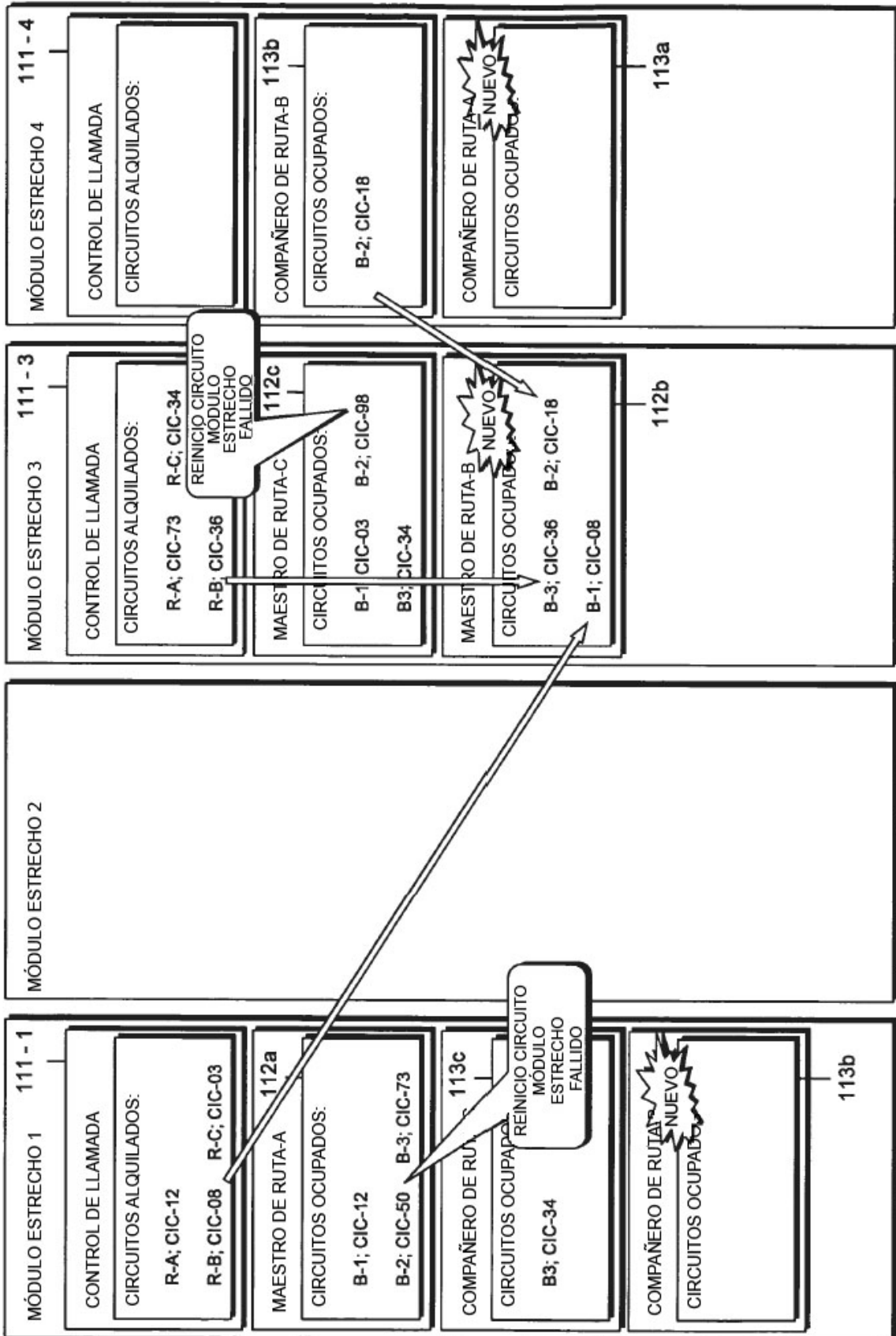


FIG. 6

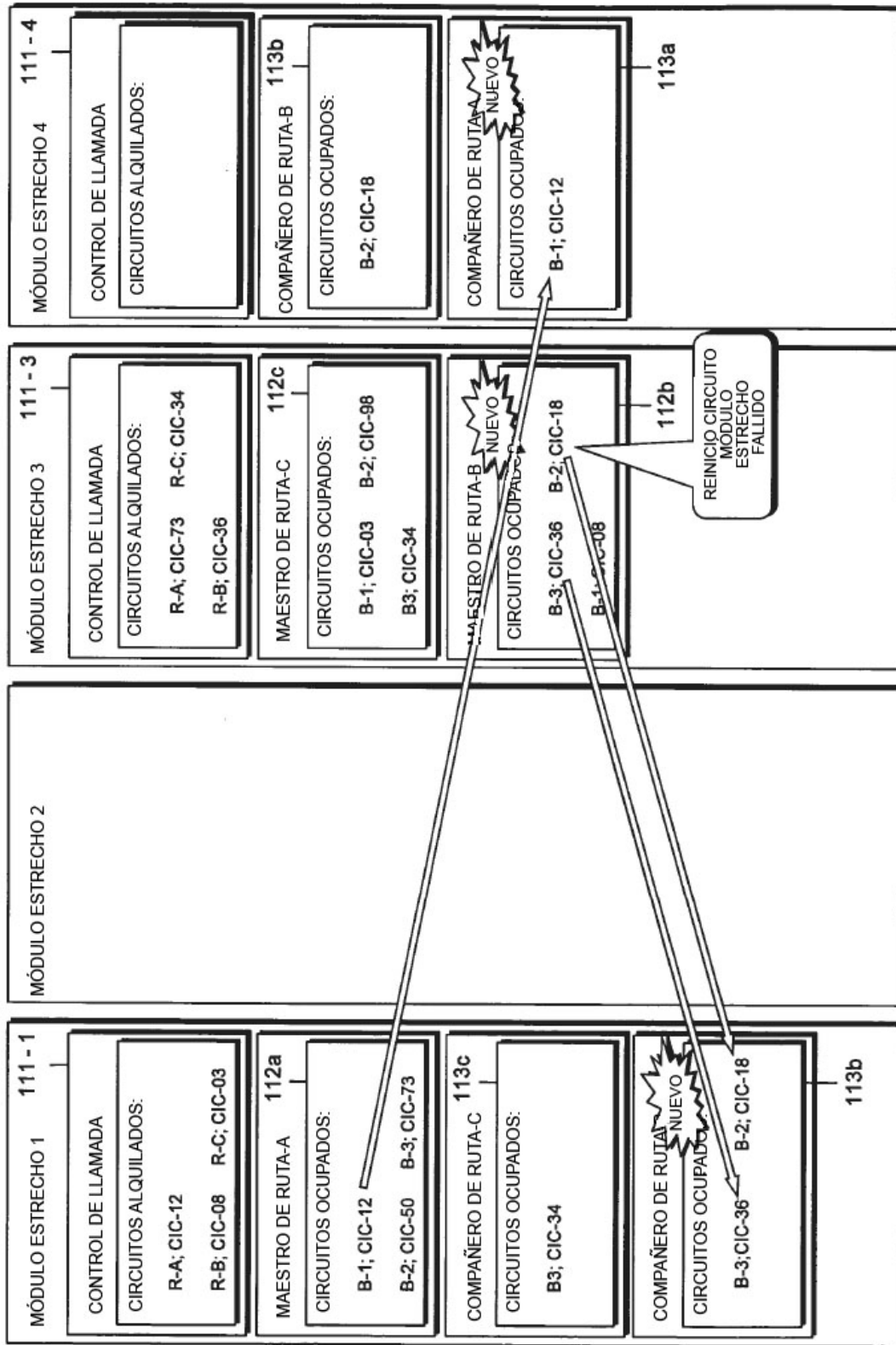


FIG. 7



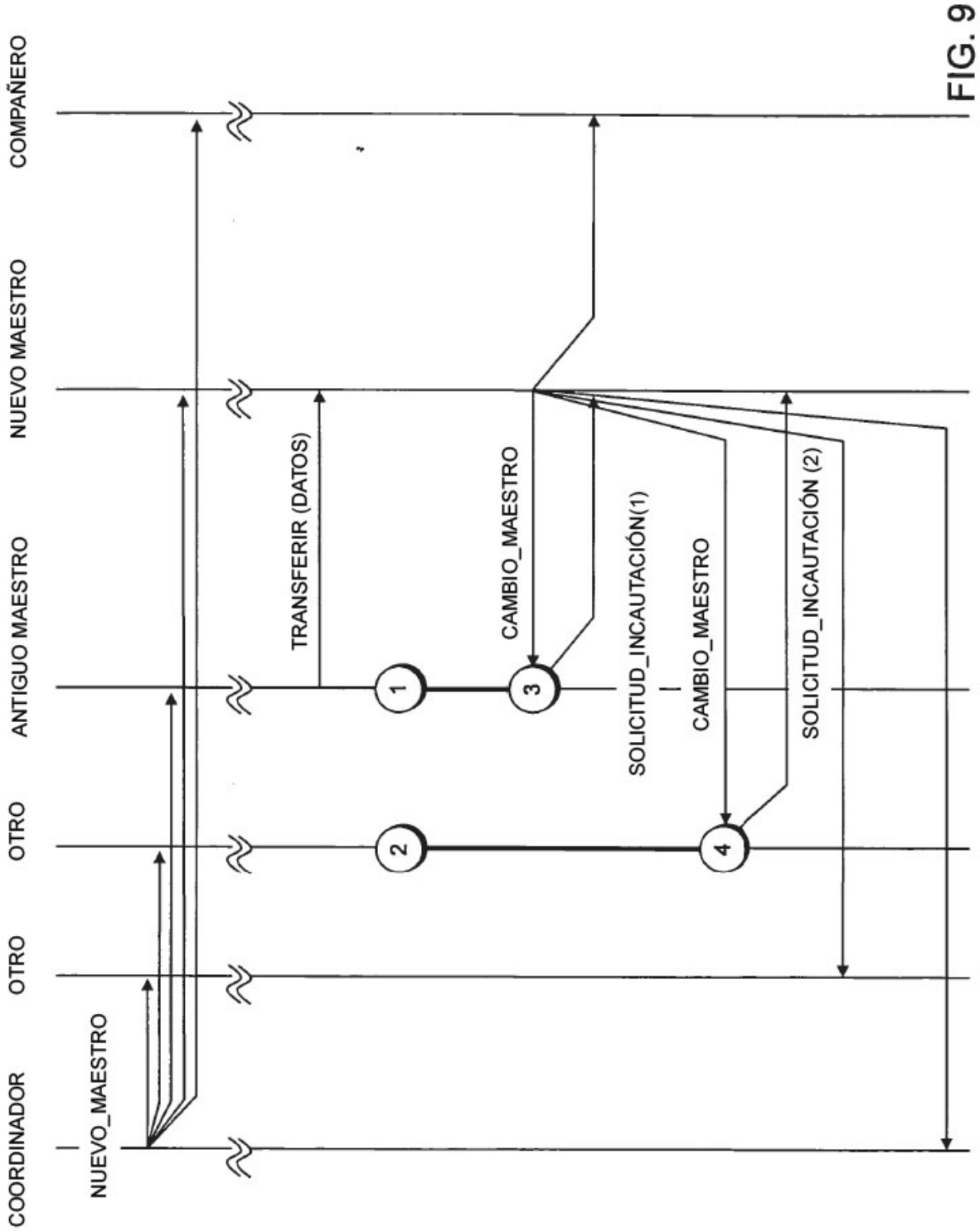


FIG. 9

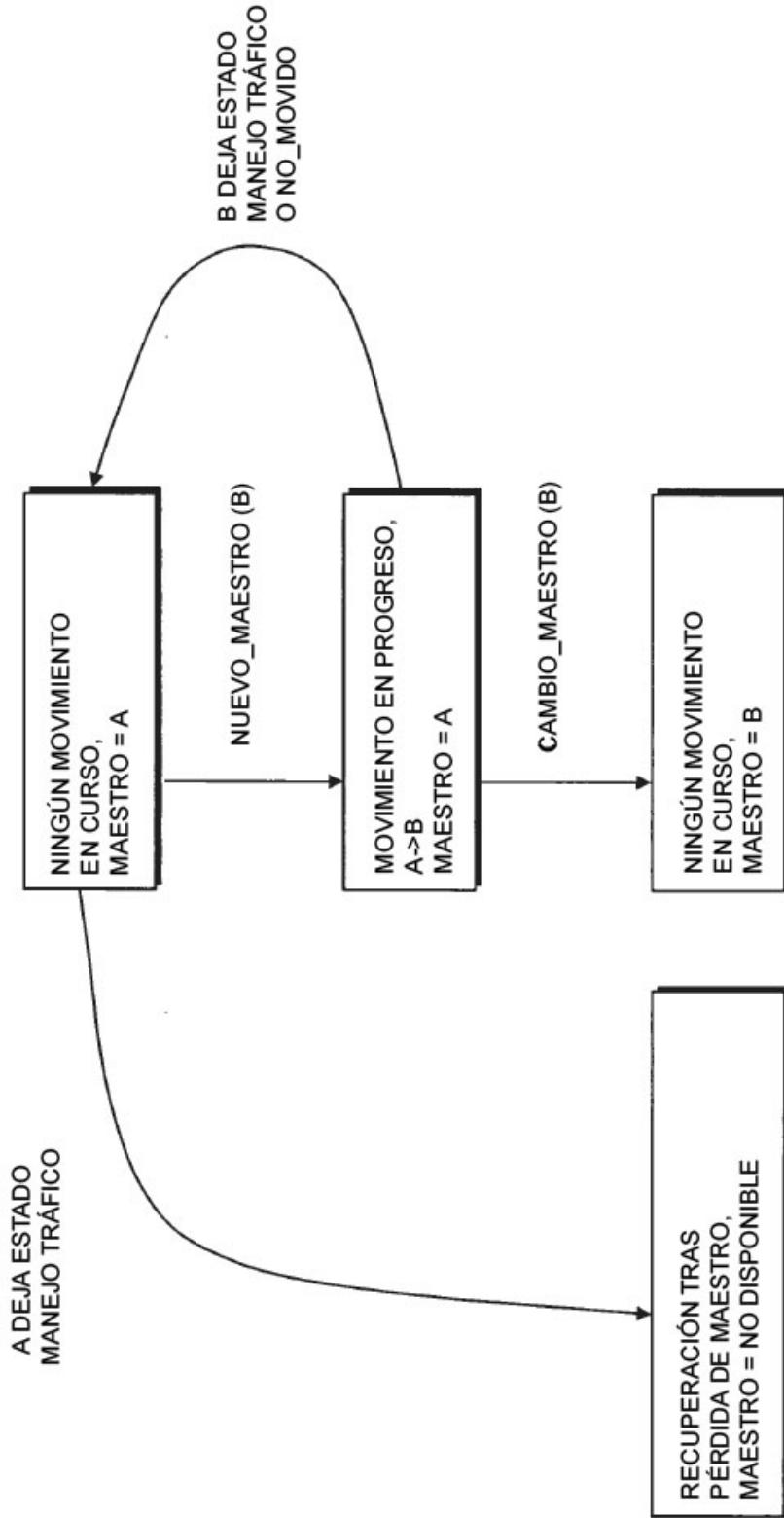


FIG. 10

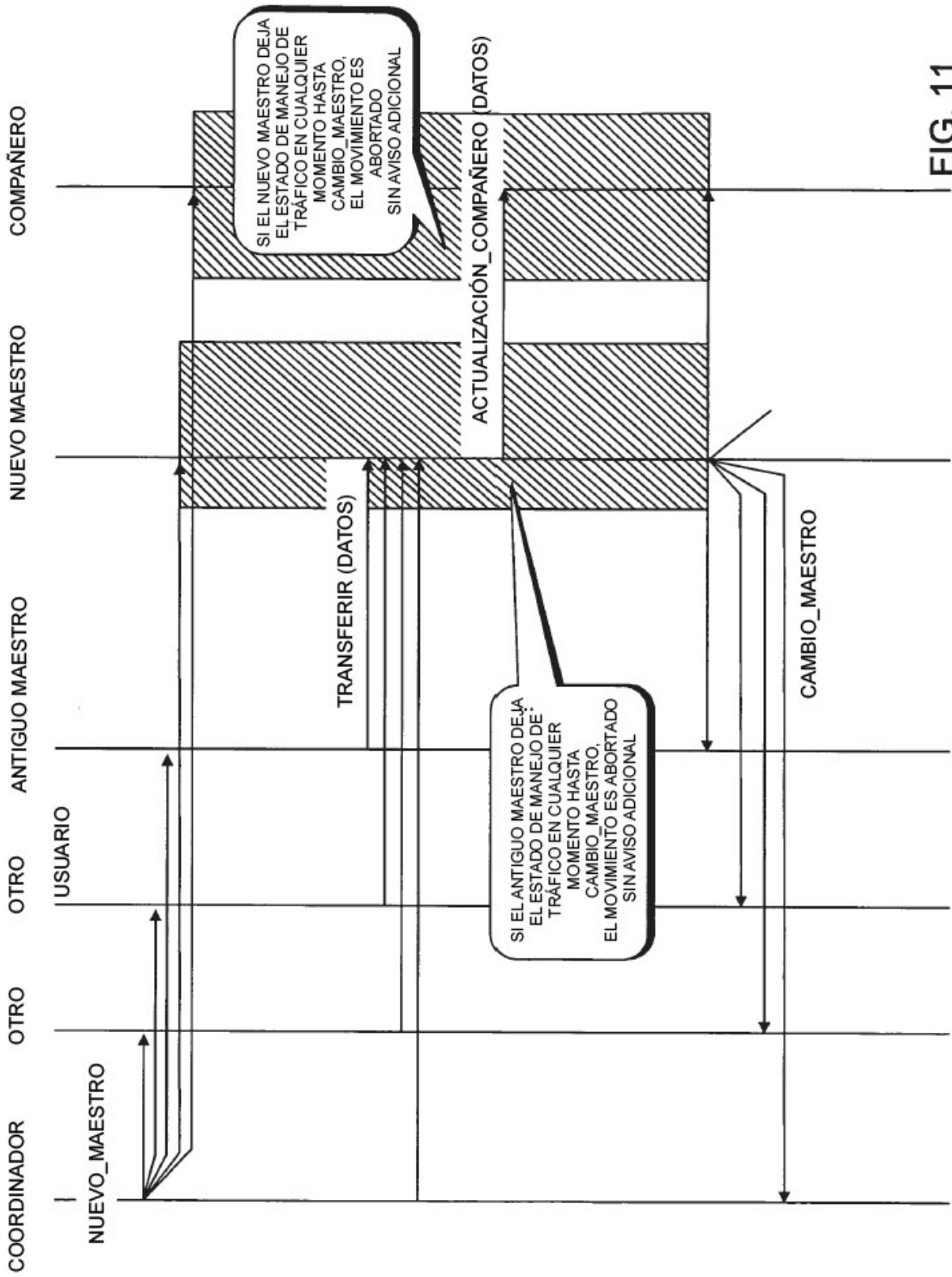


FIG. 11



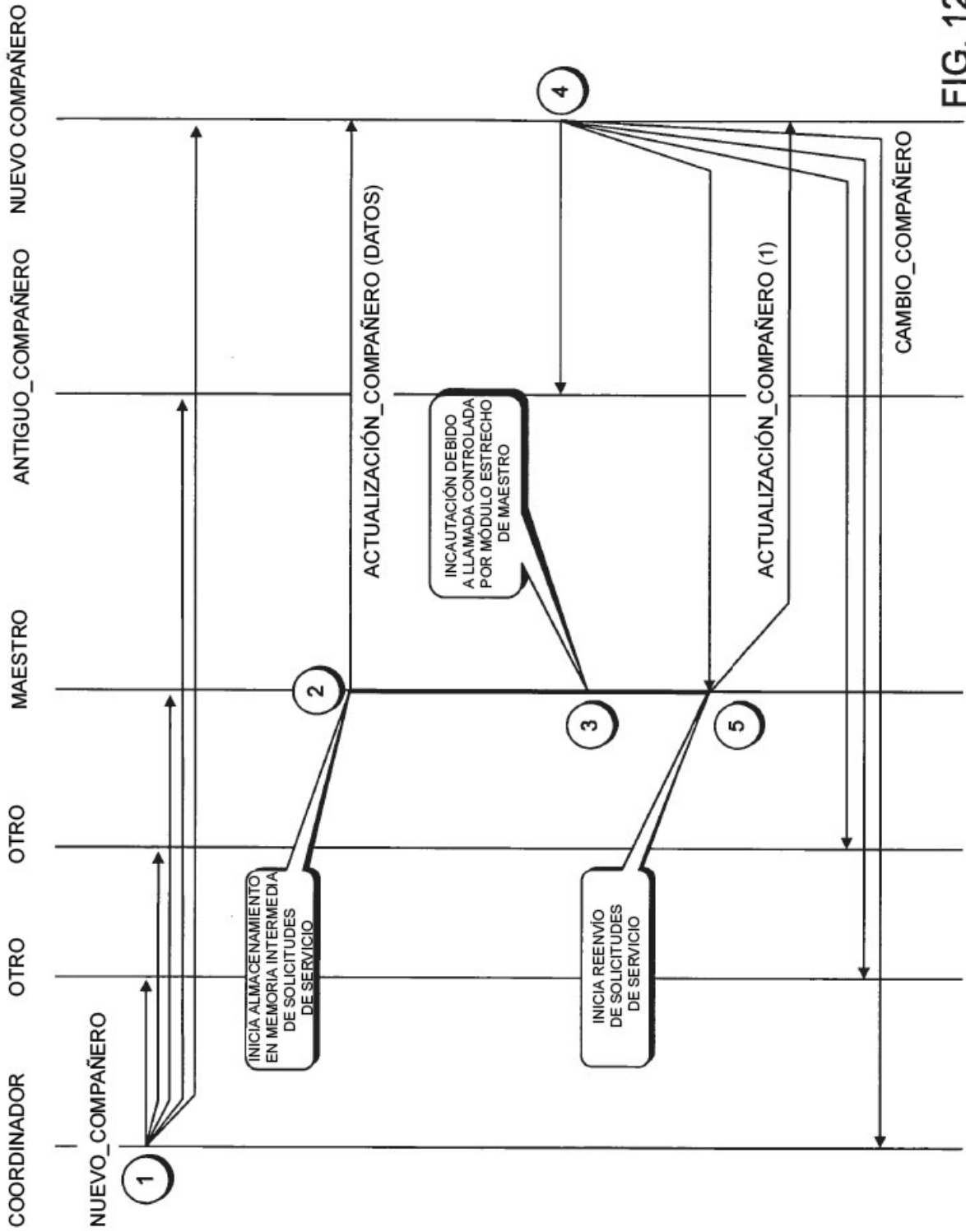


FIG. 12

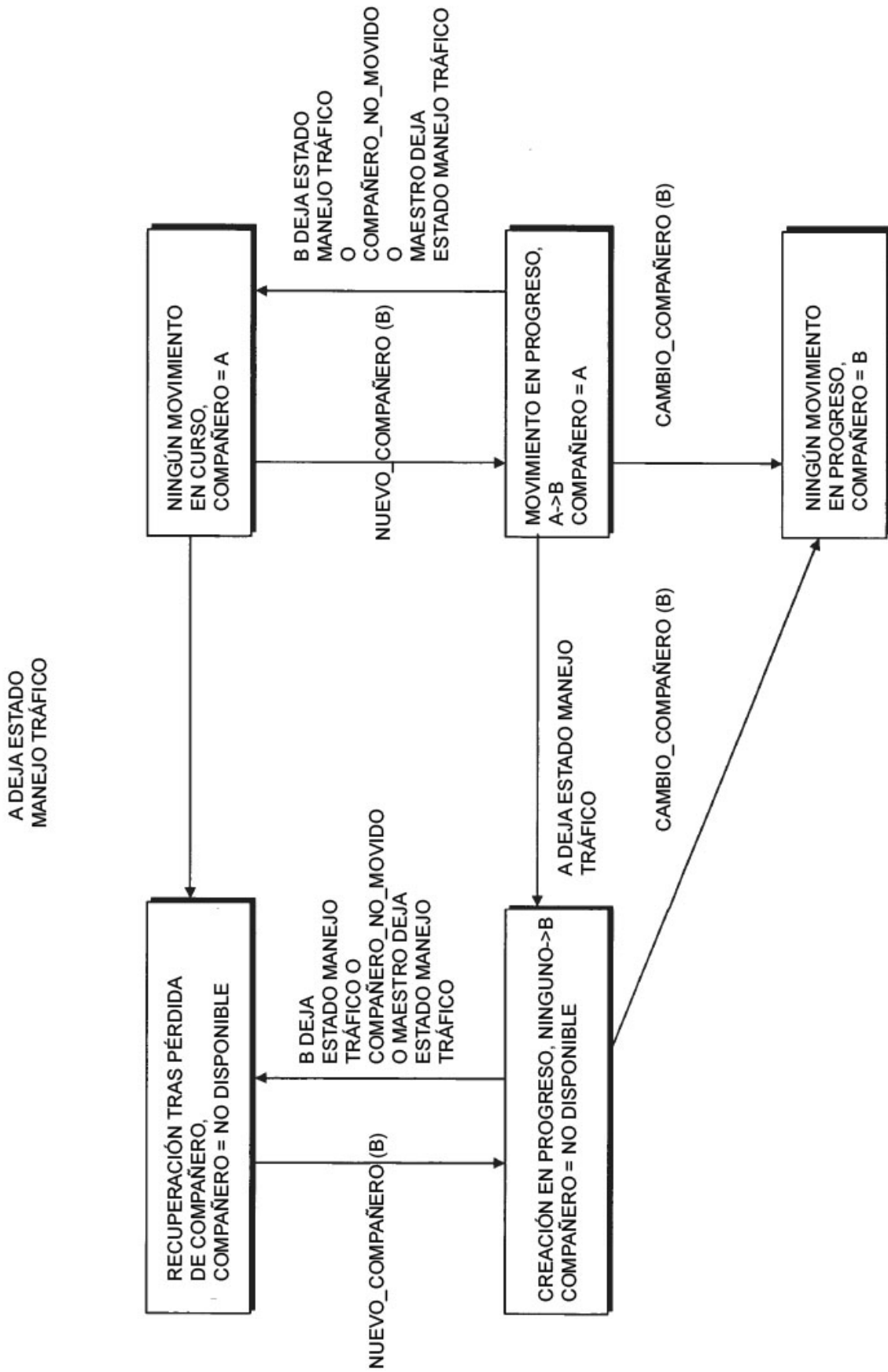


FIG. 13

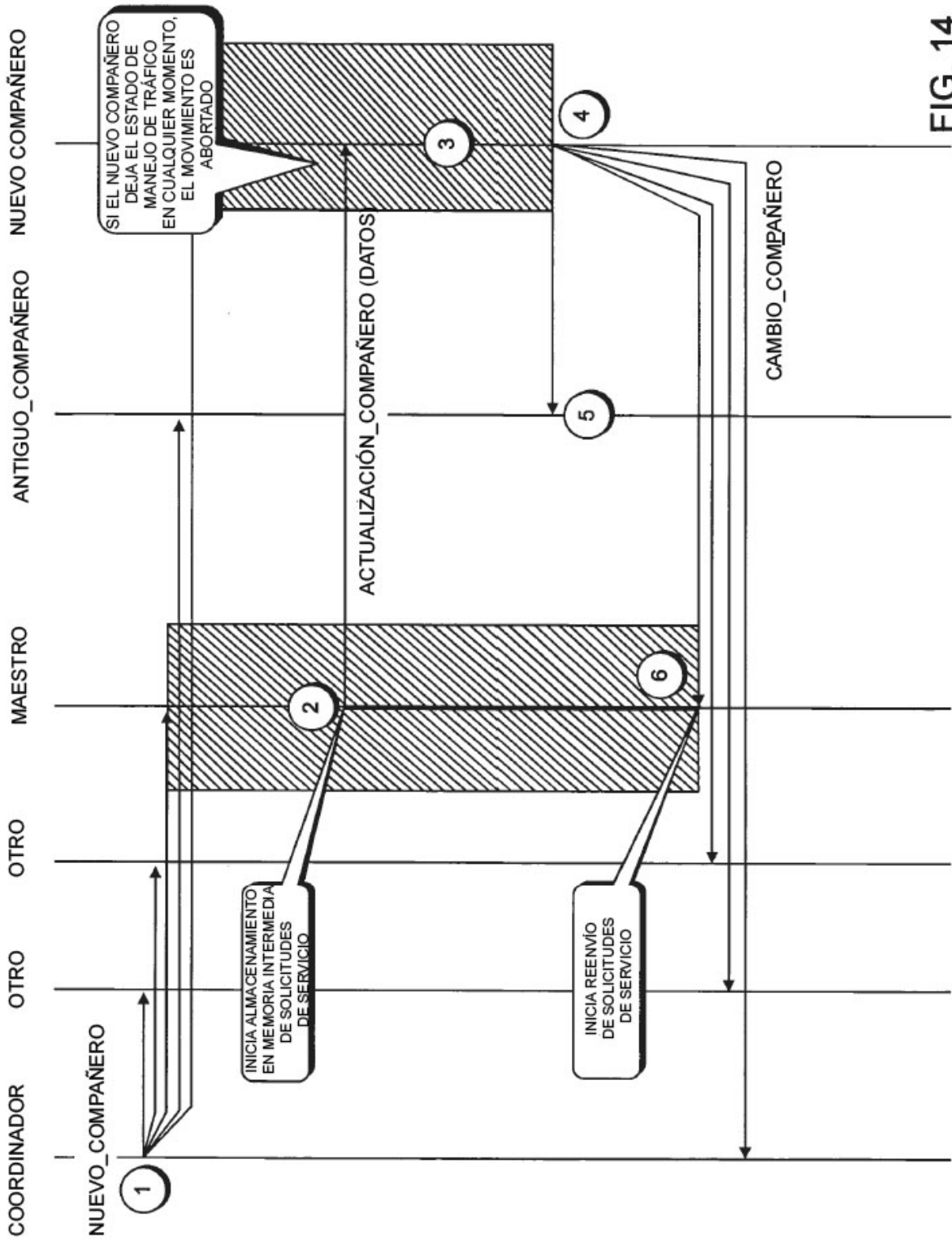


FIG. 14

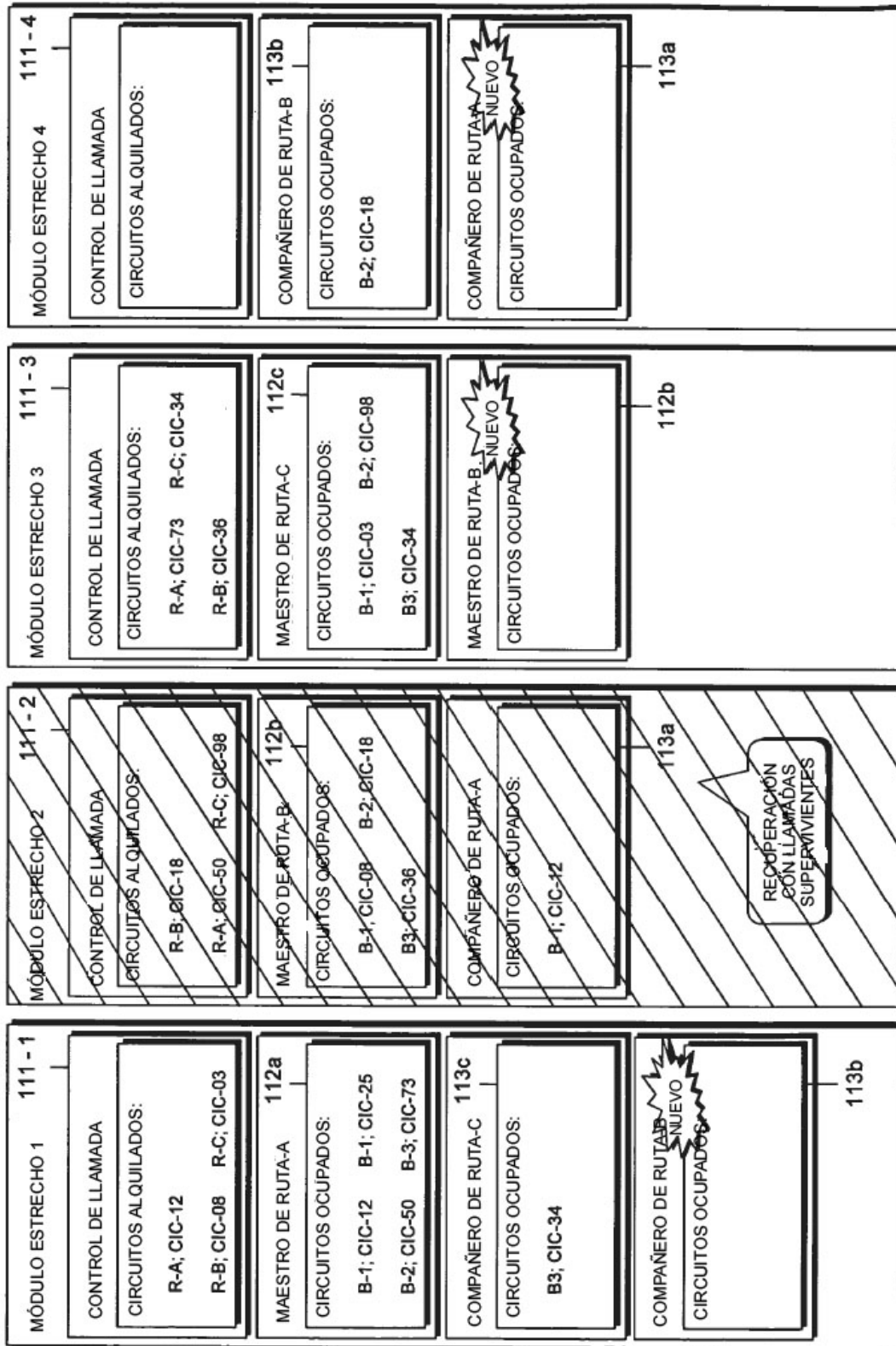


FIG. 15

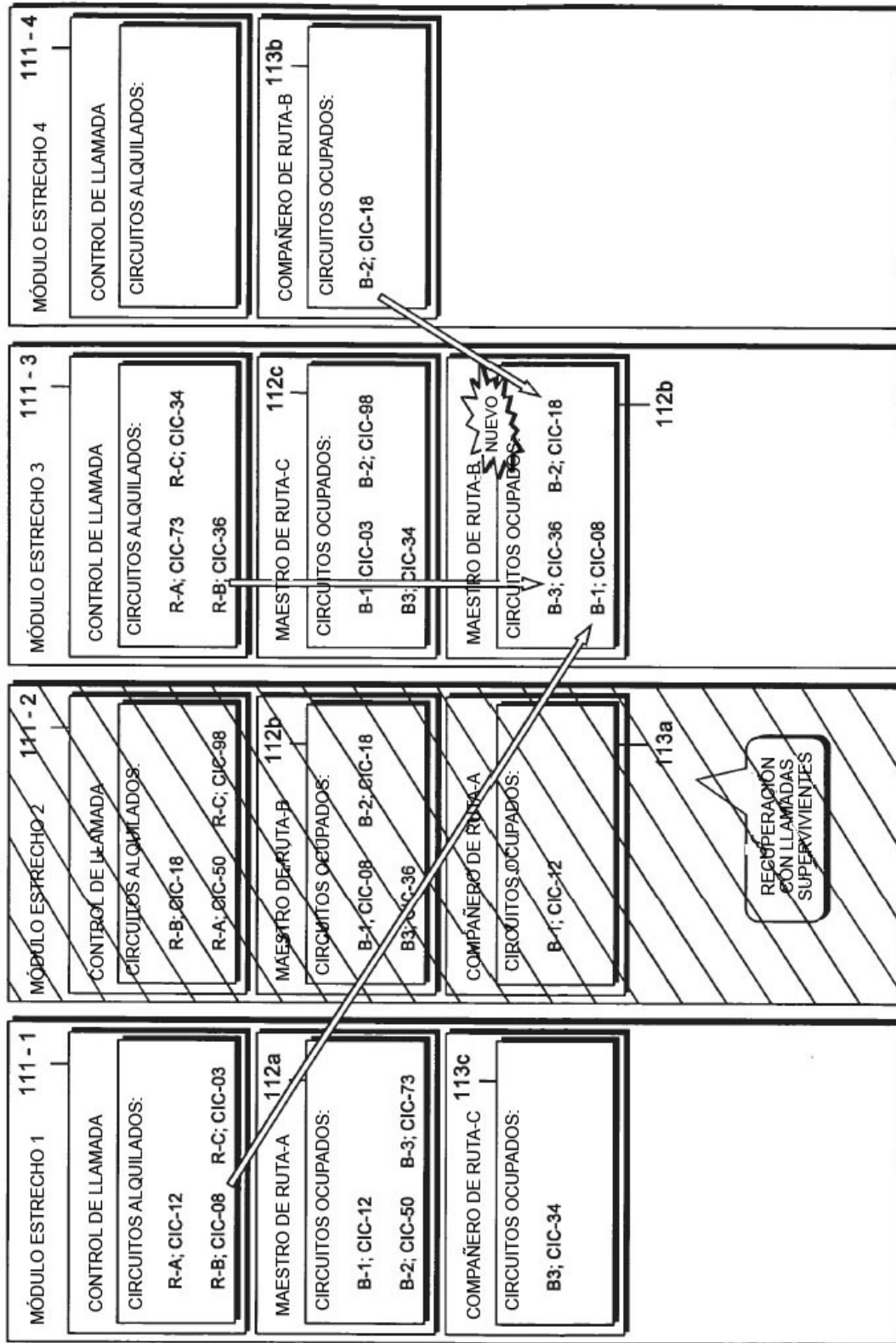


FIG. 16

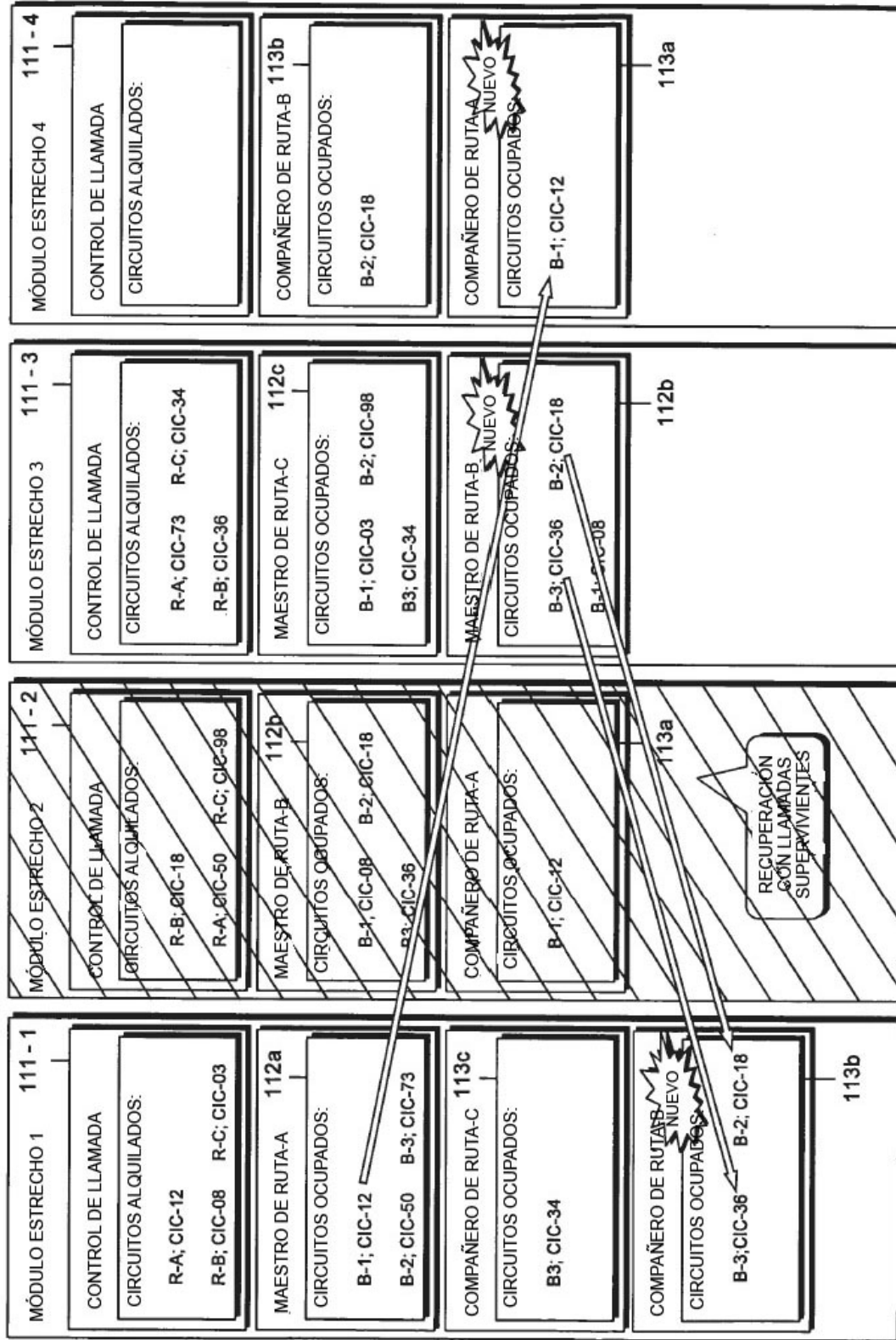


FIG. 17

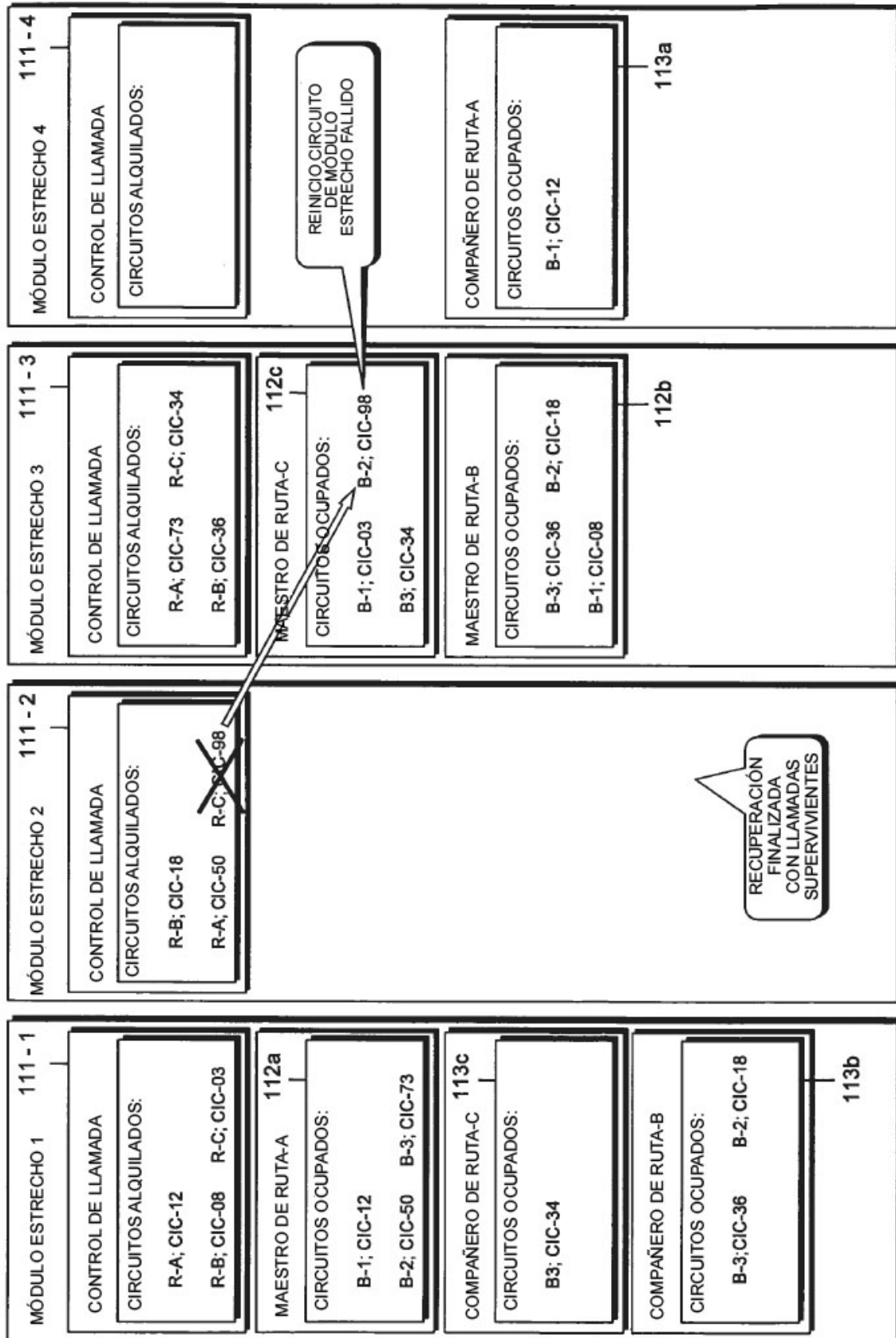


FIG. 18