



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 353 374**

51 Int. Cl.:

G06F 9/46 (2006.01)

G06F 13/00 (2006.01)

H04L 12/66 (2006.01)

H04M 3/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02760955 .1**

96 Fecha de presentación : **16.08.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1421489**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2004**

54

Título: **Distribución de la gestión de conexión en un grupo de procesadores.**

30

Prioridad: **24.08.2001 US 935759**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.03.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.03.2011

73

Titular/es: **Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)
Patent- und Rechtsanwälte Arabellastrasse 4
81925 München, SE**

72

Inventor/es: **Carlberg, Klas y
Knuutinen, Anders**

74

Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 353 374 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

1

1. CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención pertenece a las comunicaciones de datos, y particularmente a la gestión de la conexión en un sistema de comunicaciones de datos.

5

2. TÉCNICA RELACIONADA Y OTRAS CONSIDERACIONES

La tecnología de Modo de Transferencia Asíncrono (ATM - Asynchronous Transfer Mode) es un modo de transferencia que utiliza técnicas de multiplexación por división de tiempo asíncrona. Los paquetes son denominados celdas y tienen un tamaño fijo. Una celda de ATM estándar consiste en 53 octetos, cinco de los cuales forman una cabecera y cuarenta y ocho de los cuales constituyen una porción de "carga útil" o información de la celda. La cabecera de la celda de ATM incluye dos cantidades que se utilizan para identificar una conexión en una red de ATM sobre la cual la celda va a viajar, particularmente el VPI (Identificador de Ruta Virtual - Virtual Path Identifier) y el VCI (Identificador de Canal Virtual - Virtual Channel Identifier). En general, la ruta virtual es una ruta principal definida entre dos nodos de conmutación de la red; el canal virtual es una conexión específica en la ruta principal respectiva.

Un modelo de referencia de protocolo ha sido desarrollado para ilustrar la distribución de capas del ATM. Las capas del modelo de referencia de protocolo incluyen (de las capas inferiores a las superiores) una capa física (que incluye tanto una subcapa media física como una subcapa de convergencia en señalización), una capa de ATM y una Capa de Adaptación de ATM (AAL – ATM Adaptation Layer), y capas superiores. El propósito básico de la capa de AAL es aislar las capas superiores de características específicas de la capa de ATM mapeando o correlacionando las Unidades de Datos del Protocolo (PDU – Protocol Data Units) de capa superior en el campo de información de la celda de ATM y viceversa. Hay varios tipos o categorías de AAL diferentes, que incluyen AAL0, AAL1, AAL2, AAL3/4 y AAL5. AAL2 es un estándar definido por la recomendación de ITU I.363.2.

Un paquete de AAL2 comprende una cabecera de paquete de tres octetos, así como una carga útil de paquete. La cabecera del paquete de AAL2 incluye un Identificador de Paquete (CID – Channel Identifier) de ocho bits, un Indicador de Longitud (LI – Length Indicator) de seis bits, un Indicador de Usuario a Usuario (UUI – User-to-User Indicator) de cinco bits y un Control de Error de Cabecera (HEC – Header Error Control) de cinco bits. La carga útil del paquete de AAL2, que transporta datos de infraestructura, puede variar de uno a cuarenta y cinco octetos.

35

El AAL2/ATM ha sido seleccionado para la utilización de varios aspectos de comunicaciones de datos, incluidas telecomunicaciones inalámbricas (por ejemplo móviles). Por ejemplo, AAL2/ATM ha sido seleccionado como el transporte de datos de usuario en la red de acceso por radio (por ejemplo UTRAN) con – Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA Wideband Code Division Multiple) para el proyecto conocido como el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación Project (3GPP – Third Generation Partnership), que ha asumido desarrollar más las tecnologías UTRAN y de red de acceso por radio basada en comunicaciones de Sistema Global para Telefonía Móvil (GSM – Global System for Mobile).

10 En un sistema de radio de telefonía móvil típico, Unidades de Equipo de usuario de telefonía móvil (UEs – mobile user equipment units) se comunican por medio de una Radio Access Network (RAN – Red de Acceso por Radio) con una o más redes de núcleo. Las Unidades de Equipo de Usuario (UEs – user equipment units) pueden ser estaciones de telefonía móvil tales como teléfonos móviles (teléfonos “celulares”) y ordenadores portátiles con terminación de telefonía móvil y por ello pueden ser, por ejemplo, dispositivos de telefonía móvil portátiles, de bolsillo, manuales, incluidos en un ordenador o montados en un coche que comunican voz y/o datos con una red de acceso por radio.

20 La Radio Access Network (RAN – Red de Acceso por Radio) cubre un área geográfica que está dividida en áreas de celda, estando cada área de celda servida por una estación de base (llamada también, en algunas tecnologías, “nodo-B” o un “B-nodo”. Una celda es un área geográfica en la que se proporciona cobertura por radio mediante un equipo de estación de base en una localización de estación de base.

25 Cada celda se identifica, típicamente por una única identidad, que es transmitida en la celda. Las estaciones de base se comunican sobre la interfaz aérea (por ejemplo frecuencias de radio) con las unidades de equipo de usuario (UE user equipment units) dentro del intervalo de las estaciones de base. En la red de acceso por radio, varias estaciones de base se conectan típicamente (por ejemplo mediante líneas terrestres o microondas) con un Controlador de Red de Radio (RAN – Radio Network Controller). El controlador de red de radio, llamado también a veces un Controlador de Estación de Base (BSC – Base Station Controller), supervisa y coordina varias actividades de las diferentes estaciones de base conectadas a él. Los controladores de red de radio están típicamente conectados a una o más redes de núcleo.

35 Un ejemplo de una red de acceso por radio es la Terrestrial Radio Access Network (UTRAN – Red de Acceso por Radio Terrestre) para Telecomunicaciones de

Telefonía Móvil Universal (UMTS – Universal Mobile Telecommunications) mencionada anteriormente. La UTRAN es esencialmente un sistema de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (W-CDMA – Wideband Code Division Multiple Access). Como será evidente para los expertos, en la tecnología de W-CDMA una banda de frecuencia común permite la comunicación simultánea entre una unidad de equipo de usuario (UE) y varias estaciones de base. Las señales que ocupan la banda de frecuencia común son discriminadas en la estación de recepción mediante propiedades de forma de onda de CDMA de espectro desplegado basadas en el uso de un código de alta velocidad, tales como un código de Pseudo Ruido (PN – Pseudo-Noise).

Estos códigos de PN de alta velocidad se utilizan para modular señales transmitidas desde las estaciones de base y las unidades de equipo de usuario (UEs). Las estaciones transmisoras que utilizan diferentes códigos de PN (o un código de PN desfasado en tiempo) producen señales que pueden ser desmoduladas de manera separada en una estación receptora. La modulación de PN de alta velocidad permite también que la estación receptora ventajosamente genere una señal recibida de una única estación transmisora combinando varias rutas de propagación distintas de la señal transmitida. En CDMA, por lo tanto, una unidad de equipo de usuario (UE) no necesita una frecuencia de conmutación cuando se realiza la transferencia de una conexión de una celda a otra. Como resultado, una celda de destino puede soportar una conexión a una unidad de equipo de usuario (UE) al mismo tiempo que la celda de inicio continúa sirviendo a la conexión. Puesto que la unidad de equipo de usuario (UE) está siempre comunicándose a través de al menos una celda durante la entrega, no hay ruptura de la llamada. De ahí, el término “entrega blanda”. En contraste con la entrega dura, la entrega blanda es una operación de conmutación de “hacer antes de romper”.

Una red UTRAN de sistema de WCDMA tal como la descrita anteriormente es sólo un ejemplo de un sistema de comunicaciones de datos que comprende nodos entre los cuales puede emplearse el protocolo de AAL2. Varias aplicaciones de comunicaciones de datos, que incluyen pero no están limitadas a WCDMA, utilizan el protocolo de ALL2 “bajo demanda”, que significa que se establecen y/o se liberan dinámicamente varias conexiones. La gestión de conexiones de AAL2 “bajo demanda” requiere, en cada nodo de AAL2, una función de gestión de conexión que maneja el encaminamiento, señalización Q.2630.1 y gestión de recurso internos de nodo (por ejemplo una placa de una central de conmutación y una placa de dispositivo). La

terminología “q.aal2” es sinónimo de Q.2630.1, y se describe en una publicación *New ITU-T Recommendation Q.2630.1 AAL Type 2 Signalling Protocol (Capability Set 1)*.

En general, la gestión de conexión es implementado en software. Para la gestión de conexión de AAL2, existen tres tipos básicos de datos: Datos de Infraestructura (ID – Infrastructure Data); Datos de Gestión de Recursos (RHD – Resource Handling Data); y Datos de Conexión (CD – Connection Data). En un nodo dado (por ejemplo, un nodo de estación de base o un nodo de Controlador de Red de Radio (RNC – Radio Network Controller), por ejemplo), los Datos de Infraestructura (ID – infrastructure Data) incluyen una tabla de encaminamiento para infraestructura y direcciones externas a los recursos de AAL2 dentro del nodo, por ejemplo infraestructura interna. Los Datos de Gestión de Recursos (RHD – Resource Handling Data) contienen una imagen de los recursos de AAL2 de un nodo. Debe tenerse en cuenta, a la vista de esto, que un recurso de AAL2 de un nodo puede contribuir a varias conexiones de AAL2. Además, para una conexión de AAL2 pueden utilizarse varios recursos de AAL2. Los Datos de Gestión de Recursos (RHD - Resource Handling Data) son datos que existen bajo la condición previa de que un recurso es operacional. Los Datos de Conexión (CD – Connection Data) implican la máquina de estado de señalización Q.2630.1, y así son datos que existen durante la duración de una conexión.

En redes de comunicación de datos convencionales, tales como las redes de telecomunicaciones por ejemplo, toda la funcionalidad de gestión de control de AAL2 se lleva a cabo en un único Procesador Principal (MP – Main Processor). Esto significa que el software de gestión de conexión así como los datos necesarios para el establecimiento de la conexión están situados en un procesador. Además, el establecimiento de conexiones entre dispositivos se hace siempre desde un único procesador.

Tener toda la funcionalidad de la gestión de la conexión de AAL2 en un procesador principal significa que el nodo de AAL2 no es escalable debido a limitaciones de procesador y de memoria. Con el fin de proporcionar una mayor capacidad de gestión de conexión en un nodo, el nodo debe ser mejorado, por ejemplo actualizándolo para tener procesadores más potentes.

Lo que se necesita, y un objeto de la presente invención, es una técnica para distribuir la funcionalidad de la gestión de la conexión de AAL2 entre varios procesadores (por ejemplo un grupo o clúster de procesadores) de un nodo de comunicaciones de datos.

El documento WO 00/38383 se refiere a una plataforma de telecomunicaciones que tiene un grupo de procesadores que colectivamente llevan a cabo una función de procesamiento de la plataforma. Varios procesadores de un grupo tienen capacidades de IP y varias interfaces de IP correspondientes. Los diferentes procesadores de un grupo tienen todos la misma dirección de IP.

BREVE SUMARIO

En un nodo de una red de comunicaciones de datos, la funcionalidad de gestión de conexión está distribuida entre varios procesadores de un grupo de procesadores. Los datos de infraestructura para la funcionalidad de grupo de conexión están distribuidos entre los diferentes procesadores del grupo de procesadores; los datos de gestión de recurso están repartidos entre los diferentes procesadores del grupo de procesadores; y los datos de conexión se crean en un procesador seleccionado del grupo de procesadores cuando se establece una conexión bajo-demanda en el procesador seleccionado. Para conexiones en toda la red, un predistribuidor del nodo encamina los mensajes de señalización que entran en el nodo hacia un procesador apropiado del grupo de procesadores.

Cuando se va a establecer una conexión a otro nodo, en software se establece una instancia de un objeto de conexión en uno seleccionado de los procesadores del grupo. El objeto de conexión reserva y activa recursos del nodo para la conexión a la cual corresponde el objeto de conexión. El objeto de conexión reserva recursos del nodo comunicándose con una/varias instancias de los objetos de control de recurso, y de manera similar activa el recurso o los recursos comunicándose con el objeto o los objetos del plano de usuario del recurso. El objeto de conexión determina qué instancia de los objetos de control de recursos utilizar para la comunicación con el nodo remoto (por ejemplo para una conexión en toda la red) interrogando a un objeto de encaminamiento ejecutado por un procesador del grupo. En una realización de la invención, la instancia del objeto de conexión de recursos es preferiblemente ejecutada por el mismo procesador que ejecuta el objeto de conexión, pero en una segunda realización la instancia del objeto de control de recursos es ejecutada en un procesador diferente del procesador que ejecuta el objeto de conexión. Estableciendo la conexión con otro nodo, el objeto de conexión envía un mensaje de señalización de establecimiento de conexión a otro nodo, por ejemplo comunicándose con otro objeto de conexión ejecutado por un procesador del grupo.

Para una ruta que entra en el nodo, el grupo de procesadores tiene una instancia de un objeto de ruta de control de recurso ejecutada por uno de los procesadores del grupo. La instancia del objeto de ruta de control de recurso maneja la señalización para una ruta o para un único identificador de conexión dentro de la ruta. El predistribuidor distribuye ciertos mensajes o indicaciones de señalización referentes a la ruta a la instancia del objeto de control del recurso. Cuando varias rutas tienen una relación de señalización, se proporciona una instancia de un objeto de relación de señalización de control de recurso. El predistribuidor distribuye ciertos mensajes o indicaciones de señalización relativos a la relación de señalización a la instancia del objeto de relación de señalización de control de recurso.

En una realización, el predistribuidor tiene cuatro tablas de distribución. Cada una de las siguientes son utilizadas por al menos una de las cuatro tablas de distribución para encaminar un mensaje o indicación de señalización entrante: Identificador con Asociación de Señalización de Destino (DSAI – destination signalling association identifier); Referencia Generada por el Usuario Servido (SUGR – served user generated reference); identidad de enlace de señalización; e, identidad de ruta.

El nodo puede tener tanto varios recursos de extremo como varios recursos de enlace. El control de los diferentes recursos de extremos y de los diferentes recursos de enlaces está dividido entre los diferentes procesadores del grupo de procesadores. Para cada recurso de extremo una instancia de un objeto de control de recurso es ejecutada por un procesador del grupo de procesadores. Para cada uno de los diferentes recursos de enlace existe una ruta que entra en el nodo, y el grupo de procesadores tiene una instancia de un objeto de ruta de control de recurso ejecutada por uno de los procesadores del grupo. La instancia del objeto de ruta de control de recurso maneja la señalización para la ruta o para un único identificador de conexión dentro de la ruta. Se proporciona también una instancia de un objeto de relación de señalización de control de recurso que representa varias rutas que tienen una relación de señalización.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

Los anteriores y otros objetos, características y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de realizaciones preferidas como se ilustra en los dibujos que se acompañan en los cuales caracteres de referencia se refieren a las mismas partes en las diferentes vistas. Los dibujos no

están necesariamente a escala, poniéndose énfasis por el contrario en ilustrar los principios de la invención.

La Fig. 1 es una vista esquemática de porciones de un nodo de una red de comunicaciones de datos, teniendo el nodo una funcionalidad de gestión de conexión implementada en un grupo de procesadores central.

La Fig. 2 es una vista diagramática del Grupo de Procesadores Central (CPC – Central Processor Cluster) del nodo de la Fig. 1 y que muestra varios tipos de datos implicados en la gestión de la conexión.

La Fig. 3A es una vista diagramática que muestra una realización de un predistribuidor para encaminar mensajes de señalización a procesadores centrales del grupo de procesadores centrales de la Fig. 1.

La Fig. 3B es una vista diagramática que muestra otra realización de un predistribuidor para encaminar mensajes de señalización a procesadores centrales del grupo de procesadores centrales de la Fig. 1.

La Fig. 4 es una vista diagramática que muestra la distribución de Datos de Infraestructura (ID – Infrastructure Data) a procesadores centrales que comprende el grupo de procesadores centrales (CPC) de la Fig. 1.

La Fig. 5 es una partición de vista esquemática de datos de gestión de recursos en procesadores centrales que comprende el grupo de procesadores centrales (CPC) del nodo de comunicaciones de datos de la Fig. 1.

La Fig. 5A es una reasignación de vista esquemática de datos de gestión de recursos en el grupo de procesadores centrales (CPC) de la Fig. 5.

La Fig. 6 es una vista diagramática simplificada que muestra un modelo y objetos de conexión de ejemplo implicados en un procedimiento de establecer o romper una conexión entre dos nodos de comunicaciones de datos utilizando la funcionalidad de gestión de conexión de la presente invención.

La Fig. 7 es una vista diagramática simplificada de una condición previa en el grupo de procesadores centrales de la Fig. 1 para el establecimiento de la conexión de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

La Fig. 7A y la Fig. 7B son vistas diagramáticas simplificadas de diferentes escenarios de operaciones de establecimiento de conexión entre dos nodos de una red de comunicaciones de datos.

La Fig. 8 es un diagrama de flujo que muestra varias etapas implicadas en los escenarios de establecimiento respectivos de la Fig. 7A y de la Fig. 7B.

La Fig. 9A y la Fig. 9B son vistas diagramáticas simplificadas de diferentes escenarios de finalización de conexión ilustrados en la Fig. 7B y en la Fig. 7A, respectivamente.

La Fig. 10 es un diagrama de flujo que muestra varias etapas implicadas en los respectivos escenarios de corte de conexión de la Fig. 9A y la Fig. 9B.

La Fig. 11A es una vista diagramática simplificada de otro escenario de operaciones de establecimiento de conexión entre dos nodos en una red de comunicaciones de datos.

La Fig. 11B es una vista diagramática simplificada de un escenario de corte de conexión para el establecimiento de conexión de la Fig. 11A.

La Fig. 12 es una vista diagramática que muestra un ejemplo de modelo de distribución de señalización para un nodo de comunicaciones de datos de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 13 es una vista diagramática que muestra cuatro tablas de distribución incluidas en un predistribuidor de un nodo de comunicaciones de datos de una realización de la invención.

La Fig. 13-1 a Fig. 13-4 son vistas diagramáticas de tablas de distribución de ejemplo en el predistribuidor ilustrado en la Fig. 13.

La Fig. 14A – Fig. 14B, Fig. 14C-1, Fig. 14C-2, Fig. 14D – Fig. 14F son vistas diagramáticas que muestran varios escenarios de ejemplo de distribución de varios tipos de mensajes e indicaciones dentro de un Grupo de Procesadores centrales (CPC – Central Processor Cluster) de una realización del nodo de comunicaciones de datos de la presente invención.

La Fig. 15 es una vista diagramática que muestra un modelo de distribución de control de recursos para un nodo de comunicaciones de datos de acuerdo con una realización de la invención.

La Fig. 16 es una vista diagramática de porciones de un nodo, que muestra una repartición de control de recursos de sistema de extremo de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

La Fig. 17A y la Fig. 17B son vistas diagramáticas de porciones de un nodo, que muestran casos primero y segundo de ejemplo, respectivamente, de una partición de recursos de enlace de control de acuerdo con una realización de ejemplo de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, con el propósito de explicación y no de limitación, se explican detalles específicos tales como arquitecturas particulares, interfaces, técnicas, etc. con el fin de proporcionar una comprensión profunda de la presente invención. No obstante, resultará evidente para los expertos que la presente invención puede ser puesta en práctica en otras realizaciones que parten de estos detalles específicos. En otras instancias, se omiten descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y métodos bien conocidos para no oscurecer la descripción de la presente invención con un detalle innecesario.

La Fig. 1 muestra, de manera simplificada, cierta arquitectura de un nodo de comunicaciones de datos 20 de ejemplo. El nodo de comunicaciones de datos 20 incluye una central de conmutación 22 que tiene puertos conectados a varios recursos de nodo 24A- 24D. En las realizaciones ilustradas, los recursos de nodo 24 pueden comprender una o más placas de circuito, razón por la cual los recursos de nodo se denominan también aquí placas de nodo, o placas de recurso.

Preferiblemente, pero no necesariamente, la central de conmutación 22 es una central de conmutación de ATM que tiene un puerto conectado mediante un enlace bidireccional al recurso de nodo 24A, otro puerto conectado al recurso de nodo 24B y así sucesivamente. En aras de la simplicidad, sólo se ilustran cuatro recursos de nodo en la Fig. 1. Debe entenderse que muy probablemente un mayor número de recursos de nodo están conectados a la central de conmutación 22 en una implementación real. Así, el número de recursos de nodo no es crítico para la presente invención, aunque la presente invención es particularmente ventajosa para un nodo que tenga un gran número de conexiones, lo que puede significar que pueden estar presentes un gran número de recursos en el nodo.

En la técnica anterior, muchos nodos o plataformas de comunicaciones de datos tienen un solo procesador potente que sirve como recurso de tratamiento central para la plataforma. El recurso de tratamiento central proporciona un entorno de ejecución para programas de aplicación y lleva a cabo funciones de supervisión y control para otros elementos constitutivos del nodo o plataforma. En contraste con un único nodo de procesador central, la Fig. 1 muestra un nodo de multi-procesadores 20 genérico de una red de comunicaciones de datos, tal como una red de telecomunicaciones de telefonía móvil, por ejemplo, de acuerdo con la presente invención. El nodo de comunicaciones de datos 20 de la presente invención tiene un recurso de tratamiento central de la plataforma distribuido en varios procesadores 30, cada uno de los cuales

está referenciado así como un Procesador Central o CP (Central Processor). Colectivamente los diferentes procesadores centrales 30 comprenden un Grupo de Procesadores Centrales (CPC – Central Processor Cluster) 32. La Fig. 1 muestra el grupo de procesadores centrales (CPC – central processor cluster) 32 que comprende un número n de procesadores centrales 30, por ejemplo, procesadores centrales 30₁ a 30_n.

Los procesadores centrales 30 que comprende el grupo de procesadores centrales (CPC) 32 están conectados por enlaces 33 de comunicación de inter-procesadores. Además, los elementos que constituyen la plataforma de telecomunicaciones 20 se comunican entre sí utilizando un sistema de comunicaciones de intra-plataforma no ilustrado. La capa de transporte para comunicación entre los procesadores centrales 30 no es crítica para la invención. Ejemplos de sistema de comunicaciones de intra-plataforma incluyen una central de conmutación, un bus común y pueden ser orientados en paquetes o de circuitos conmutados.

Los recursos de nodo 24 pueden estar, y típicamente están, situados en una placa de circuito o placa de dispositivo o similar que está conectada a un puerto de central de la central de conmutación 22. Tales placas pueden tener otros procesadores montados en ellas. Uno de estos otros procesadores puede ser un Procesador de [BP – Placa Board Processor] que controla funciones de la placa, incluyendo funciones del recurso del nodo. Además del procesador de placa [BP], otros procesadores conocidos como Procesadores Especiales (SPs - Special Processors) pueden estar situados en la placa para llevar a cabo tareas específicas pertinentes para las funciones de comunicaciones de datos del nodo de comunicaciones de datos 20. Donde sea apropiado, el Procesador de Placa [BP – Board Processor] y el procesador o los procesadores especial o especiales puede o pueden comprender el recurso de nodo.

Dos tipos básicos de recursos de nodo son recursos de enlace y recursos de sistema de extremo. Los recursos de enlace se conectan externamente a otras plataformas o a otros nodos del sistema de comunicaciones de datos. Un ejemplo de un recurso de enlace es un multiplexador de AAL2. Algunos de los recursos de enlace pueden estar en placas con funciones como terminales de extensión o Terminales de Central (ETs - Exchange Terminals), tales como los mostrados en la Patente de Estados Unidos US 6480492. Los recursos de sistema de extremo finalizan conexiones en el nodo.

La conexión entre recursos de nodo puede ser bien conexiones internas del nodo (donde ambos recursos son recursos de sistema de extremo) o parte de una conexión en toda la red (donde al menos un recurso es un recurso de enlace).

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, las conexiones son establecidas, y a continuación liberadas, entre los recursos de nodo 24 del nodo de comunicaciones de datos 20. En este aspecto, una conexión entre dos recursos de nodo 24 es establecida a través de la central de conmutación 22. La realización ilustrada particularmente pertenece al establecimiento y liberación de las conexiones de AAL2 entre los recursos de nodo 24.

En la presente invención, la funcionalidad de gestión de conexión 26 para la gestión de conexiones está distribuida a varios procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32. Esto es, una o más conexiones son manejadas por un procesador central 30, mientras que una o más de las otras conexiones son manejadas por otro procesador central 30. Por ejemplo, la Fig. 1 muestra una situación en la cual una conexión entre los recursos de nodo 24A y 24D (representada de manera simplificada mediante la línea de trazos 34₁) es manejada por el procesador central 30₁ (como se refleja por la línea de trazo y punto 36₁), mientras que una conexión entre los recursos de nodo 24B y 24C (representada de manera simplificada por la línea de trazos 34₂) es manejada por el procesador central 30₂ (como se refleja mediante las líneas de trazo y punto 36₂).

En las realizaciones ilustradas, las conexiones descritas resultan ser conexiones de AAL2. La invención no está limitada a conexiones de AAL2, no obstante. Por ejemplo, la invención es también aplicable a servicios portadores distintos de AAL2 que tienen un protocolo de señalización de red en el que el receptor de los mensajes de señalización está distribuido y donde los mensajes de protocolo contienen elemento o elementos de información que hace o hacen posible la distribución. Así, como se utiliza aquí, la fase "conexión de AAL2" pretende abarcar las conexiones de estos otros servicios portadores.

Los principios de distribuir datos de infraestructura (ID) y de repartir datos de gestión de recurso data (RHD - resource handling) son aplicables a cualquier función de gestión de conexión distribuida que se use para establecer conexiones entre recursos.

La distribución de la funcionalidad de gestión de conexión 26 a los diferentes procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32 tiene implicaciones para cada uno de software de gestión de conexión, datos de

infraestructura (ID), datos de gestión de recursos (RHD) y datos de conexión (CD). Estas implicaciones se describen a continuación con respecto a la realización ilustrada de la Fig. 2.

En el ejemplo de la Fig. 2, todos los softwares de gestión de conexión de la
5 funcionalidad de gestión de conexión 26 son distribuidos a procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32. El procesador central 30_1 tiene una porción 26_1 de la funcionalidad de gestión de conexión 26, el procesador central 30_2 tiene una porción 26_2 de la funcionalidad de gestión de conexión 26 y así sucesivamente. Cada uno de los procesadores centrales 30 tiene su propia copia del
10 software de gestión de conexión 40 y su propia copia de los datos de infraestructura (ID) 42. Los datos de gestión de recursos (RHD) son repartidos entre los procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32. Por ejemplo, la Fig. 2 muestra los datos de gestión de recursos (RHD) 44 existentes en las particiones 44_1 a 44_n para cada uno de los procesadores centrales 30_1 a 30_n . Los datos de conexión
15 (CD) son creados en un procesador central 30 cuando una conexión “bajo demanda” es establecida para ese procesador central 30.

En un aspecto de la presente invención, una conexión (por ejemplo, una conexión de AAL2) es manejada completamente dentro de un procesador central 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32. Para conexiones en toda la red, esto
20 significa que la gestión de recursos internos del nodo para una conexión se lleva a cabo en un procesador central 30. Esto significa también para conexiones en toda la red que todos los mensajes de señalización Q.2630.1 recibidos desde la red y que se refieren a una conexión de AAL2 específica deben ser encaminados al procesador central 30 particular que maneja esta conexión.

Para alcanzar el encaminamiento de la señalización, las identidades de conexión
25 para los diferentes servicios portadores (por ejemplo, las conexiones de AAL2) son divididas entre los procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32. La identidad de conexión puede ser, por ejemplo, en forma de SUGR (Referencia Generada de Usuario Servido– Served User Generated Referencie) y de
30 identificadores de asociación de señal. Además, para conexiones en toda la red se proporciona un predistribuidor 50 en el grupo de procesadores centrales (CPC) 32 para manejar mensajes de señalización Q.2630.1 recibidos de una red de señalización 52 (tal como, por ejemplo una red no. 7 de sistema de señalización o una red de conexión de SAAL UNI).

En una realización, mostrada en la Fig. 3A, el predistribuidor es en forma de un predistribuidor 50A separado que está conectado entre el grupo de procesadores centrales (CPC) 32 del nodo de comunicaciones de datos 20 y la red de señalización 52. En una segunda realización, ilustrada en la Fig. 3B, el predistribuidor 50B está incluido en uno de los procesadores centrales del grupo de procesadores centrales (CPC) 32.

En cualquier realización de ejemplo, el predistribuidor 50 encamina los mensajes a uno correcto de los procesadores centrales 30 que está implicado en la gestión de la conexión para la conexión de toda la red de AAL2 particular a la cual pertenece el mensaje entrante. Aunque el predistribuidor 50 puede no conocer qué conexiones son manejadas por qué procesador 30, las identidades de conexión de los mensajes recibidos son divididas o expresadas de tal manera que el predistribuidor 50 puede determinar a partir de la identidad de la conexión qué predistribuidor maneja la conexión para el mensaje entrante. Por ejemplo, las identidades de conexión para todas las conexiones que son manejadas por uno específico de los procesadores centrales pueden tener un mismo valor predeterminado en un campo predefinido (por ejemplo, un byte más significativo de la identidad de conexión). Este valor predeterminado en la identidad de conexión permite al predistribuidor 50 determinar la identidad del procesador apropiada, por ejemplo procesador. Así, el predistribuidor 50 sólo tiene que conocer las identidades de procesador y cómo encontrar el procesador adecuado utilizando la identidad de conexión. Una vez que el procesador adecuado ha sido encontrado, el mensaje es encaminado a la instancia de conexión correcta de ese procesador adecuado. Para mensajes de control de conexión tales como mensaje de establecer y liberar, los identificadores de asociación de SUGR/señalización son utilizados como las identidades de conexión para distribución/encaminamiento. Para otras clases de mensajes, la relación de señalización y (posiblemente) los ID de ruta pueden ser también utilizados para las identidades de conexión.

Los datos de infraestructura (ID) utilizados para la gestión de la conexión de AAL2 incluyen tanto datos de infraestructura (ID) internos como datos de infraestructura (ID) externos (utilizados para el establecimiento de conexiones en toda la red). Los datos de infraestructura (ID) internos pertenecen a los datos de infraestructura (ID) dentro del nodo de comunicaciones 20, mientras que los datos de infraestructura (ID) externos pertenecen a los datos de infraestructura (ID) exteriores al nodo de comunicaciones de datos 20. En la funcionalidad de gestión de conexión 26 de la presente invención copias de los datos de infraestructura (ID) y cambios a los

datos de infraestructura (ID) son distribuidos a todos los procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32 que están implicados en la gestión de la conexión. En particular, como se muestra en la Fig. 4, uno de los procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32 es designado como administrador. Por ejemplo, el procesador central 30₁ es seleccionado en la realización de la Fig. 4 como un procesador central 30 administrador. Los datos de infraestructura (ID) externos son configurados en el procesador central 30 administrador por un operador (por ejemplo, entrada del operador implicado a través del dispositivo o de los dispositivos tal o tales como un teclado, etc.). Los datos de infraestructura (ID) internos están contruidos dentro del procesador central 30 administrador puesto que los recursos de AAL2 del nodo de comunicaciones de datos 20 están registrados en el procesador central 30 administrador. La Fig. 4 particularmente muestra todos los datos de infraestructura (ID), tanto internos como externos, siendo distribuidos (por ejemplo copiados) a los otros procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32. El copiado de los datos de infraestructura (ID) es llevada a cabo utilizando, por ejemplo, los enlaces de comunicación de inter-procesador 33.

La Fig. 5 muestra un nodo de comunicaciones de datos 20 aumentado con el recurso de nodo 24E y el recurso de nodo 24F. Los recursos de nodo 24A – 24D están ilustrados como los recursos de enlace mencionados anteriormente, que están incluidos en placas de ET. Los recursos de nodo 24E y 24F son recursos de sistema, particularmente recursos de plano de usuario que pueden estar también situados en placas conectadas a puertos de la central de conmutación 22 de una manera similar a los recursos de nodo 24A – 24D. Los recursos 24A – 24F se llaman también aquí REUPs (recurso de plano de usuario), puesto que estos recursos están en el plano de usuario del nodo de comunicaciones de datos 20. A la vista de la presencia de los recursos de sistema de extremo 24E y 24F, las rutas reales de conexión de datos a través de la central de conmutación 22 pueden en mayor medida incluir recursos de sistema de extremo 24E y 24F, y así pueden de manera más realista aparecer como rutas 64₁ y 64₂ en la Fig. 5.

Como se muestra también en la Fig. 5, los Datos de Gestión de Recurso (RHD – resource handling data) de la funcionalidad de gestión de conexión 26 están divididos en particiones 44₁ – 44_n. Las particiones 44₁ – 44_n son independientes unas de otras en el sentido de que una partición no necesita saber nada acerca de los datos de las otras particiones. La partición de los datos de gestión de recurso (RHD) está implementada de tal manera que cada procesador central 30 contenga los datos de

gestión de recurso (RHD) necesarios para los recursos de nodo para los cuales el procesador central 30 típicamente establece conexiones. Por ejemplo, en la perspectiva de la Fig. 5 de la misma situación mostrada en la Fig. 1, la partición 44₁ de los datos de gestión de recurso (RHD) pertenece al recurso de sistema de extremo 24E que es establecida por el procesador central 30₁, mientras que la partición 44₂ de los datos de gestión de recurso (RHD) pertenece al recurso de sistema de extremo 24F que es establecido por el procesador central 30₂. Las líneas de trazo y doble punto de la Fig. 5 muestran la correspondencia de las particiones de datos de gestión de recurso con los recursos de sistema de extremo.

10 El número de particiones de datos de gestión de recurso (RHD) en el procesador central 30 pueden así variar, y dependen de los requisitos de capacidad en términos de carga de tráfico. Además, como se ilustra en la Fig. 5A, y dependiendo del modelo de tráfico, la partición 44 puede ser reasignada entre los procesadores centrales 30 sobre la marcha. En particular, la Fig. 5A muestra una situación en la cual uno de los
15 procesadores centrales 30, que sirve como administrador de recurso, rastrea el cuadro de recurso en los diferentes procesadores centrales 30 del nodo de comunicaciones de datos 20. El procesador central 30 administrador de recurso puede reasignar las particiones 44 entre procesadores centrales 30 si es necesario. Por ejemplo, la Fig. 5A muestra (por ejemplo mediante la flecha 62) al procesador central 30₂ administrador de
20 recurso habiendo reasignado la partición 44₂ correspondiente al recurso de sistema de extremo 24F del procesador central 30₂ al procesador central 30_n. Se contempla que la reasignación de particiones ocurra sólo cuando sea necesario, por ejemplo no frecuentemente.

En general, el software de gestión de conexión 40 distribuido a cada procesador
25 central 30 utiliza ciertos objetos de software. Como los expertos comprenderán, estos objetos de software pueden incluir instrucciones codificadas así como datos utilizados junto con esas instrucciones. La Fig. 6 describe aspectos de un modelo de conexión de ejemplo que atraviesa el nodo de comunicaciones de datos 20. De la misma manera, la Fig. 6 ilustra (como óvalos) varios tipos de objetos de software diferentes
30 implicados en el modelo de conexión. No todos los objetos de software del modelo para una conexión particular están necesariamente manejados (por ejemplo, ejecutados) por el mismo procesador.

La Fig. 6 y otras varias subsiguientes figuras son representaciones de un modelo de recurso simplificado. En aras de la simplificación, sólo un recurso de cada nodo
35 (correspondiente a una instancia de REC) está implicado en el

establecimiento/interrupción de la conexión. Aunque otros recursos podrían estar también implicados, el objeto aquí es la descripción del objeto y la comunicación entre objetos. Debe entenderse que cada nodo puede tener tanto recursos de sistema de extremo como recursos de enlace (ET) como se muestra en la Fig. 5 y en la Fig. 5A.

5 La Fig. 7 – Fig. 11 muestran la gestión de las conexiones en toda la red.

En la Fig. 6, el evento 6-0 representa la creación de un objeto de usuario 100. El objeto de usuario 100 es el objeto de software que ordena un establecimiento o liberación de una conexión de AAL2. Tal conexión de AAL 2 puede ser, por ejemplo una conexión entre un nodo de Control de Red de Radio (RNC – radio network control) y un nodo de Estación de Base (BS – base station) en una red de acceso por radio (red UTRAN por ejemplo). La petición por un objeto de usuario 100 del establecimiento de conexión crea una instancia de un objeto de conexión 102 que resulta asociada con ese usuario. Los otros objetos mostrados en la Fig. 6 se mantienen en primer lugar para servir a diferentes conexiones, por ejemplo a diferentes instancias de objetos de conexión 102, aunque algunos de los objetos tienen instancias que se refieren a conexiones/instancias de usuario únicas.

Como evento 6-1 en el procedimiento de la Fig. 6, el objeto de usuario 100 solicita una acción específica (por ejemplo, establecer conexión o liberar conexión), cuya petición es transmitida al objeto de conexión 102. El objeto de conexión 102 representa una única conexión y mantiene datos para la conexión tales como estado de la conexión, temporizadores para la conexión y así sucesivamente. Los datos contenidos en el objeto de conexión 102 pueden ser visualizados como los Datos de conexión (CD – connection data) mencionados anteriormente, que están almacenados junto con los datos de conexión (CD) 46₁ del procesador central 30 particular que maneja la conexión.

Durante el establecimiento de la conexión el objeto de conexión 102 lleva a cabo varias operaciones. Como se muestra mediante el evento 6-2, cuando la conexión es una conexión en toda la red, el objeto de conexión 102 solicita los datos de encaminamiento de un objeto de encaminamiento 106. El objeto de encaminamiento 106 incluye una tabla de encaminamientos distribuidos que forma parte de los Datos de infraestructura (ID – infrastructure data). El objeto de encaminamiento 106 tiene una imagen o mapeo de qué recursos de señalización y recursos de enlace deben usarse cuando se establecen conexiones a destinos remotos (por ejemplo, destinos más allá del nodo de comunicaciones de datos 20). Además, el objeto de

encaminamiento 106 tiene una imagen o mapeo de dónde están distribuidas las instancias de enlace de señalización y de enlace de REC.

Como se muestra mediante el evento 6-3, el objeto de conexión 102 también reserva recursos con un objeto de control de recurso (REC) 108. El objeto de control de recurso (REC) 108, que es una entidad de control de recurso, mantiene, para un procesador central 30, una imagen de la situación del recurso para los Recursos de Plano de Usuario de Recurso (REUPs – resource user plane resources), por ejemplo, para un recurso de enlace o un recurso de sistema de extremo. Cuando un objeto de conexión 102 solicita la reserva o liberación de un recurso desde una instancia de REC, la imagen del recurso para la instancia de REC cambia. Como puede entenderse a la vista de la explicación anterior de las particiones de los Datos de Gestión de Recurso (RHD – resource handling data) 44, las instancias de REC son divididas en el Grupo de Procesadores Centrales (CPC – central processor cluster) 32. Cada instancia de REUP corresponde a una instancia de REC, es decir, varias instancias de REC pueden residir en un procesador central.

Como se muestra mediante el evento 6-4 de la Fig. 6, el objeto de conexión 102 también solicita datos de infraestructura (ID) del objeto de Datos de Infraestructura Interna (IID – internal infrastructure data) 104. El objeto de datos de infraestructura interna (IID) 104 alberga algunos de los datos de infraestructura (ID) descritos previamente como son distribuidos (véase 42 en la Fig. 2) a los procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32. Los datos de infraestructura (ID) albergados por el objeto de datos de infraestructura interna 104 incluye una imagen de dónde están situadas las instancias de plano de usuario de recurso (REUP) para el nodo de comunicaciones de datos 20.

Como se muestra mediante el evento 6-5, el objeto de conexión 102 activa también el objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110. El objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110 corresponde al recurso de plano de usuario de recurso que está controlado por el objeto de control de recurso (REC) 108. En la situación representada en la Fig. 5, por ejemplo, el plano de usuario de recurso podría ser uno de los recursos de enlace 24A – 24D o uno de los recursos de sistema de extremo 24E – 24F.

La Fig. 6 muestra también un objeto portador de señalización 112, llamado también aquí objeto de señalización. El objeto portador de señalización 112 es un recurso de señalización al cual son dirigidos los mensajes (pertinentes para la funcionalidad de gestión de conexión 26) salientes (del procesador central 30) hacia

un cierto destino. A la inversa, el evento 6-7 de la Fig. 6 representa mensajes entrantes, recibidos en un enlace de señalización, que son recibidos en el objeto portador de señalización 112 que representan a ese enlace y son distribuidos a continuación al procesador central 30 en el que está situado el objeto de conexión 102 para la conexión. La distribución de mensajes de señalización entrantes para Q.2630.1 que señalan a una realización particular se describe subsiguientemente con más detalle con referencia a la Fig. 12 y siguientes a continuación.

Varias flechas asociadas con los eventos de la Fig. 6 tal como se ha descrito anteriormente son representadas con doble cabeza con el propósito de indicar que se ha recibido una respuesta a una petición hecha por el objeto de conexión 102. Además, aunque el modelo de conexión de la Fig. 6 se ha descrito en primer lugar anteriormente con referencia al establecimiento de una conexión, resultará evidente que se llevan a cabo acciones correlativas y varios eventos para la rotura de conexiones. Por ejemplo, cuando el objeto de usuario 100 solicita la rotura de una conexión, mientras que el objeto de conexión 102 del evento 6-5 solicita la desactivación de recursos, y mientras que el objeto de conexión 102 del evento 6-3 solicita una liberación de recursos.

Como se ha mencionado anteriormente, no todos los objetos de software del modelo para una conexión particular son necesariamente manejados (por ejemplo ejecutados) por el mismo procesador. Por ejemplo, el objeto portador de señalización 112 y el objeto de plano de usuario de recurso 110, y en algunos casos el objeto de control de recurso 108, son ejecutados en un procesador diferente del de otros objetos implicados en la misma conexión. Por ejemplo, el objeto de control de recurso 108 y el objeto de plano de usuario de recurso 110 asociado son típicamente ejecutados en diferentes procesadores. El objeto de control de recurso 108 es típicamente ejecutado en un procesador central 30 del grupo, mientras que el objeto de plano de usuario de recurso 110 es ejecutado en una placa en la que tiene lugar la transferencia de datos real. Para un recurso de sistema de extremo, el objeto de plano de usuario de recurso 110 puede ser ejecutado en un procesador de propósito especial. Para los recursos de enlace, el objeto de plano de usuario de recurso 110 puede ser ejecutado en la placa en la que finaliza la ruta de AAL2 del multiplexador/desmultiplexador (por ejemplo una placa de ET).

La Fig. 7 ilustra, de una manera diagramática simplificada, una precondition en el grupo de procesadores centrales (CPC) 32 para el establecimiento de la conexión, de una conexión en toda la red de acuerdo con una realización de ejemplo de la

invención. La precondition de la Fig. 7 forma la base sobre la cual se describirán ahora en lo que sigue varios escenarios de establecimiento de conexión con referencia a la Fig. 7A – Fig. 7B. En la precondition representada en la Fig. 7, se ilustran dos nodos de comunicaciones de datos 20-1 y 20-2. Cada nodo 20-1 y 20-2 tiene un grupo de procesadores centrales correspondiente. El grupo de procesadores centrales de cada nodo de comunicaciones de datos 20 se ilustra teniendo su funcionalidad de gestión de conexión comprendida en dos procesadores centrales 30. Por ejemplo, la funcionalidad de gestión de conexión 26 del nodo 20-1 tiene procesadores centrales 30₁₋₁ y 30₂₋₁, mientras que la funcionalidad de gestión de conexión del nodo 20-2 tiene los procesadores centrales 30₁₋₂ y 30₂₋₂. Los procesadores 130-1 y 130-2, para los nodos 20-1 y 20-2, respectivamente, en primer lugar sirven para albergar una función de señalización, por ejemplo, el objeto portador de señalización 112. El objeto portador de conexión 112 sirve a la función del predistribuidor 50. Esto es, el objeto portador de señalización 112 ejecutado en los procesadores 130 maneja la señalización a nodos remotos y la distribución de mensajes entrantes. Por lo tanto, a la vista de su ejecución del objeto portador de señalización 112, puede considerarse que los propios procesadores 130 llevan a cabo la función de predistribuidor 50, como se ha descrito anteriormente.

Antes del establecimiento de las conexiones, los objetos mostrados en la Fig. 7 deben haber sido ya creados. La creación de los objetos ilustrados en la Fig. 7 se lleva a cabo típicamente mediante configuración, por ejemplo, mediante un operador que programa los procesadores centrales 30 de los nodos de comunicaciones de de datos 20.

El diagrama de nodos de la Fig. 7A y el diagrama de flujo de la Fig. 8 juntos muestran un primer escenario de ejemplo de establecimiento de conexión. El escenario de establecimiento de conexión de la Fig. 7A y la Fig. 8, como otros escenarios subsiguientes, asume que las condiciones de la Fig. 7 se han establecido en primer lugar. Como un primer evento 7A-1 en el escenario de establecimiento de la Fig. 7A, un objeto de usuario 100 es creado en el nodo de comunicaciones de datos 20-1. Como evento 7A-0, el objeto de usuario 100 del nodo de comunicaciones de datos 20-1 solicita la creación de un objeto de conexión 102 para establecer una conexión al nodo 20-2. Como evento 7A-2, el objeto de conexión 102 llama al objeto de encaminamiento 106 para obtener el recurso de señalización y el recurso de enlace para ser usado para la conexión que se está estableciendo. A continuación, como evento 7A-3, el objeto de conexión 102 llama al objeto de control

de recurso (REC) 108 para reservar recursos en el recurso de plano de usuario (REUP) correspondiente. Para el evento 7A-4, el objeto de conexión 102 llama al objeto de datos de infraestructura interna (IID) 104 para obtener la situación de los recursos de plano de usuario (REUP) que han sido reservados. Esto permite que el

5 objeto de conexión 102 llame a continuación, como evento 7A-5, al objeto de plano de usuario 110A para activar la instancia de recurso que fue reservada en el evento 7A-3. Como evento 7A-6, el objeto de conexión 102 llama al objeto portador de señalización 112 para que envíe un mensaje de señalización de establecimiento de conexión al nodo de comunicaciones de datos 20-2. El evento 7A-7 muestra el mensaje de

10 señalización de establecimiento de conexión que realmente se está enviando desde el objeto portador de señalización 112 del nodo de comunicaciones de datos 20-1 al objeto portador de señalización 112 del nodo de comunicaciones de datos 20-2. El mensaje de señalización de establecimiento se llama también aquí mensaje de petición de conexión.

15 Cuando se recibe el mensaje de señalización de establecimiento en el objeto portador de señalización 112 del nodo de comunicaciones de datos 20-2, como evento 7A-8 el mensaje de señalización es distribuido (por el procesador 130 que funciona como predistribuidor 50) al procesador central 30₁-2. La decisión de distribución se toma sobre cualquier base adecuada, tal como (por ejemplo) un algoritmo de

20 compartición de carga o sobre la base de SUGR. También incluido en el evento 7A-8 está el objeto portador de señalización 112 que solicita la creación del objeto de conexión 102 en el procesador central 30₁-2 para la conexión que es el sujeto del mensaje de señalización de establecimiento. El objeto de conexión 102 del nodo de comunicaciones de datos 20-2 representa así la conexión en el nodo de

25 comunicaciones de datos 20-2.

Tras el establecimiento del objeto de conexión 102 en el nodo de comunicaciones de datos 20-2, el objeto de conexión 102 del nodo de comunicaciones de datos 20-2 hace varias peticiones a objetos establecidos del procesador central 30₁-2. Por ejemplo, como evento 7A-9 el objeto de conexión 102 llama al objeto de

30 control de recurso (REC) 108 para que reserve recursos en el correspondiente recurso de plano de usuario (REUP) 110. El objeto de conexión 102 llama también al objeto de datos de infraestructura interna (IID) 104 para obtener la situación del recurso de plano de usuario (REUP) [evento 7A-10]. Además, como evento 7A-11 el objeto de conexión 102 llama al objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110 para que active la

35 instancia de recurso que fue reservada como evento 7A-9. El evento 7A-12 muestra el

objeto de conexión 102 llamando al objeto portador de señalización 112 para que envíe un mensaje de señalización de respuesta al establecimiento de nuevo al nodo de comunicaciones de datos 20-1. La transmisión del mensaje de señalización de respuesta al nodo de comunicaciones de datos 20-1 es reflejada por el evento 7A-13.

- 5 El mensaje de señalización de respuesta se llama también aquí mensaje de confirmación de establecer conexión.

En el nodo de comunicaciones de datos 20-1, el mensaje de señalización de respuesta es distribuido (como evento 7A-14) al procesador central en el nodo de comunicaciones de datos 20-1 que está manejando la conexión, es decir, al
10 procesador central 30₁-1, y particularmente al objeto de conexión 102 ejecutado por ese procesador para la conexión. Como evento 7A-15 el objeto de conexión 102 confirma al objeto de usuario 100 que el establecimiento ha sido completado.

De este modo, como se ha descrito con referencia a los anteriores eventos básicos, se ha establecido una conexión (ilustrada por la línea discontinua 700A en la
15 Fig. 7A) entre recursos de plano de usuario del nodo de comunicaciones de datos 20-1 y del nodo de comunicaciones de datos 20-2. La conexión del plano de control es establecida en el procesador central 30₁-1 y en el procesador central 30₁-2. El objeto de conexión 102 ha almacenado referencias de objetos al objeto de usuario 100 y al recurso reservado/activado en REC y REUP, respectivamente.

20 El diagrama de nodos de la Fig. 7B muestra un segundo escenario de ejemplo del establecimiento de conexión. En particular, la Fig. 7B muestra eventos implicados en el establecimiento de una segunda conexión subsiguiente al establecimiento de la conexión previamente explicado con referencia a la Fig. 7A. En aras de la simplicidad, los eventos implicados en el anterior establecimiento de la conexión de la Fig. 7A no
25 se ilustran en la Fig. 7B, excepto la conexión de plano de usuario 700A resultante.

Los eventos 7B-0 a 7B-15 ilustrados en el escenario de la Fig. 7B son análogos a los eventos 7A-0 a 7A-15 de la Fig. 7A, con una diferencia que es que en la Fig. 7B el objeto de usuario 100 particular y el objeto de conexión 102 que están implicados en el establecimiento de la conexión están asociados en el nodo de comunicaciones de
30 datos 20-1 con el procesador central 30₂-1 en lugar del procesador central 30₁-1. De manera similar, en la Fig. 7B, el objeto de conexión 102 para el nodo de comunicaciones de datos 20-2 está asociado con el procesador central 30₂-2 en lugar de con el procesador central 30₁-2. Esto significa que los objetos de enlace de señalización 112 en el nodo de comunicaciones de datos 20-1 y el nodo de
35 comunicaciones de datos 20-2 distribuyen los mensajes de establecimiento/respuesta

entrantes a los procesadores centrales 30₂₋₁ y 30₂₋₂ en los nodos de comunicaciones de datos 20-1 y 20-2, respectivamente, en lugar de a los procesadores central 30₁₋₁ y 30₁₋₂. Además, los objetos de control de recurso (REC) 108, el objeto de encaminamiento 106 y los objetos de datos de infraestructura interna (IID) 104
5 utilizados para el establecimiento de conexión de la Fig. 7B están también situados en los segundos procesadores centrales 30₂ de nodo de comunicaciones de datos 20-1 y 20-2.

La Fig. 7B representa, mediante la línea discontinua 700B, que los eventos de la Fig. 7B establecen una conexión entre los recursos de plano de usuario del nodo de comunicaciones de datos 20-1 y del nodo de comunicaciones de datos 20-2. La
10 conexión de plano de control es establecida en los procesadores centrales 30₂ y los dos nodos 20-1 y 20-2. El objeto de conexión 102 ha almacenado referencias de objeto al objeto de usuario 100 y al recurso reservado/activado en el REC y el REUP, respectivamente.

15 El diagrama de flujo de la Fig. 8 se aplica también al escenario de la Fig. 7B, entendiéndose que los procesadores implicados en los eventos son el procesador central 30₂₋₁ y el procesador central 30₂₋₂ en lugar del procesador central 30₁₋₁ y el procesador central 30₁₋₂ como se ha explicado en el contexto de la Fig. 7A.

Después de que la conexión de la Fig. 7A se ha establecido, y seguido por el
20 establecimiento de la conexión de la Fig. 7B, se asume que la conexión de la Fig. 7B debe ser interrumpida, tras lo cual la conexión de la Fig. 7A debe ser interrumpida. Dada esta secuencia de eventos, la Fig. 9A ilustra los eventos básicos implicados en el corte o interrupción de la conexión de la Fig. 7B, mientras que la Fig. 9B ilustra los eventos básicos implicados en la caída o interrupción de la conexión de la Fig. 7A.
25 Ambos escenarios de interrupción de la comunicación de la Fig. 9A y la Fig. 9B se comprenden con referencia al diagrama de flujo de la Fig. 10.

En el escenario de interrupción de la comunicación de la Fig. 9A, como evento 9A-1 el objeto de usuario 100 en el nodo de comunicaciones de datos 20-1 solicita el borrado del objeto de conexión 102, que en último lugar provocará la liberación de la
30 conexión al nodo de comunicaciones de datos 20-2. Debe recordarse que el escenario de la Fig. 9A implica el procesador central 30₂₋₁ en el nodo de comunicaciones de datos 20-1. En respuesta a la petición del evento 9A-1, como evento 9A-2 el objeto de conexión 102 llama al objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110B con el propósito de desactivar la instancia de recurso. El objeto de conexión 102 entonces,
35 como evento 9A-3, llama al objeto portador de señalización 110 del nodo de

comunicaciones de datos 20-1 para que envíe un mensaje de señalización de liberar conexión al nodo de comunicaciones de datos 20-2. La transmisión real del mensaje de señalización de liberar conexión desde el nodo de comunicaciones de datos 20-1 al nodo de comunicaciones de datos 20-2 es representada como evento 9A-4 en la Fig. 9A y la Fig. 10. El mensaje de señalización de liberación de conexión se llama también aquí mensaje de petición de liberación de conexión.

Quando se recibe el mensaje de señalización de liberación de conexión en el nodo de comunicaciones de datos 20-2, como evento 9A-5 el objeto portador de señalización 112 del nodo de comunicaciones de datos 20-2 distribuye el mensaje al procesador central 30₂-2 y solicita el borrado del objeto de conexión 102 para la conexión que no va a ser interrumpida. La petición de borrado hace primeramente que el objeto de conexión 102 llame al objeto de plano de recurso de usuario (REUP) 110B con el propósito de desactivar la instancia de recurso, como se ilustra mediante el evento 9A-6. Como evento 9A-7, el objeto de conexión 102 llama también al objeto de control de recurso (REC) 108 con el fin de liberar los recursos reservados. A continuación, como evento 9A-8, el objeto de conexión 102 llama al objeto portador de señalización 112 del nodo de comunicaciones de datos 20-2, que autoriza la emisión de un mensaje de confirmación de liberar de nuevo al nodo de comunicaciones de datos 20-1. El objeto de conexión 102 es borrado, como se representa mediante el tachado (con una X) del objeto de conexión 102 marcado como evento 9A-9.

La transmisión del mensaje de confirmación de liberación de conexión desde el nodo de comunicaciones de datos 20-2 al nodo de comunicaciones de datos 20-1 se ilustra como evento 9A-10 en la Fig. 9A y la Fig. 10. Cuando se recibe el mensaje de confirmación de liberación de conexión, el objeto portador de señalización 112 del nodo de comunicaciones de datos 20-1 realiza la función de predistribuidor 50 para distribuir (como evento 9A-11) el mensaje entrante al procesador apropiado en el que se encuentra el objeto de conexión, es decir, al procesador central 30₂-1 en el que el objeto de conexión 102 está situado. Cuando se recibe el mensaje de confirmación de liberación de conexión, el objeto de conexión 102 llama al objeto de control de recurso (REC) 108 para liberar los recursos reservados (evento 9A-12). El objeto de conexión 102 confirma al objeto de usuario 100 que la conexión ha sido liberada o interrumpida como evento 9A-13. El objeto de conexión 102 para la conexión que va a ser liberada es a continuación borrado como evento 9A-14. La liberación de la conexión se muestra ahora en la Fig. 9A mediante un tachado (con una X) de la conexión de plano de

usuario 700B. En último lugar, como se representa por el evento 9A-15, el objeto de conexión es borrado.

Como se ha indicado anteriormente, después de que la conexión que fue establecida de acuerdo con el escenario de la Fig. 7B ha sido cortada de la manera descrita en la Fig. 9A, el establecimiento de conexión en el escenario de la Fig. 7A es a continuación cortado. Los eventos básicos implicados en el corte de la conexión establecida en el escenario de la Fig. 7A se describen en la Fig. 9B. Los eventos 9B-1 a 9B-15 ilustrados en el escenario de la Fig. 9B son análogos a los eventos 9A-1 a 9A-15 de la Fig. 9A con una diferencia, que es que en la Fig. 9B el objeto de conexión 100 particular y el objeto de conexión 102 que están implicados en la interrupción de la conexión están asociados con el procesador central 30₁-1 del nodo 20-1 en lugar de con el procesador central 30₂-1 del nodo 20-1. De manera similar, en la Fig. 9B, el objeto de conexión 102 para el nodo de comunicaciones de datos 20-2 está asociado con el procesador central 30₁-2 en lugar de con el procesador central 30₂-2. Esto significa que los objetos de enlace de señalización 112 del nodo de comunicaciones de datos 20-1 y del nodo de comunicaciones de datos 20-2 distribuyen los mensajes de establecimiento/respuesta entrantes a los procesadores centrales 30₁-1 y 30₁-2 de los nodos de comunicaciones de datos 20-1 y 20-2, respectivamente, en lugar de a los procesadores centrales 30₂-1 y 30₂-2, respectivamente. El corte de la conexión en último lugar resulta en la eliminación de la conexión de plano de usuario, que está representada por un tachado (con una X) de la conexión 700A en la Fig. 9B.

El diagrama de nodos de la Fig. 11A y el diagrama de flujo de la Fig. 8 juntos muestran otro escenario de ejemplo del establecimiento de conexión. La secuencia de eventos 11A-0 a 11A-15 es básicamente la misma que los eventos de establecimiento de conexión 7A-0 a 7A-15, respectivamente, previamente descritos con respecto a la Fig. 7A. No obstante, en el escenario de establecimiento de conexión de la Fig. 11A, la instancia de REC implicada en la conexión está situada en otro procesador control, es decir, en el procesador central 30₂-1 del nodo 20-1 en lugar del procesador central 30₁-1 del nodo 20-1. En este aspecto, el evento 11A-3 por lo tanto muestra al procesador de conexión 102 del procesador central 30₁-1 llamando al objeto de conexión de recurso (REC) 108 del procesador central 30₂-1. También, el evento 11A-5 muestra al objeto de conexión 102 llamando al objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110B. Si el REUP en el nodo de comunicaciones de datos 20-2 está también controlado por el segundo procesador central 30₂-2, entonces se observan cambios correlativos para el nodo de comunicaciones de datos 20-2 también. En otras

palabras, como evento 11A-9 el objeto de conexión 102 del procesador central 30₁-2 llama al objeto de conexión de recurso (REC) 108, y como evento 11A-11 el objeto de conexión 102 del procesador central 30₁-2 llama al objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110B. La conexión de plano de usuario resultante es representada por la línea de trazos 1100A en la Fig. 11A. La conexión del plano de control es establecida mediante el procesador central 30₁ y el procesador central 30₂ tanto en el nodo de comunicaciones de datos 20-1 como en el nodo de comunicaciones de datos 20-2. El objeto de conexión 102 ha almacenado las referencias del objeto al objeto de usuario 100 y al recurso reservado/activado en el objeto de control de recurso (REC) 108 y al objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110B, respectivamente.

La interrupción de la conexión establecida en la Fig. 11A es representada en la Fig. 11B. Los eventos de interrupción de la Fig. 11B son esencialmente los mismos que los de la Fig. 9B y la Fig. 10 descritas previamente, pero teniendo en consideración que el objeto de control de recurso (REC) 108 para la conexión está situado en el procesador central 30₂-1 en lugar de en el procesador central 30₁-1. Por lo tanto, consistente con la Fig. 11A descrita anteriormente, el evento 11B-2 muestra al objeto de conexión 102 del procesador central 30₁-1 llamando al objeto de Plano de Usuario de Recurso (REUP – resource user plane) 110B, y el evento 11B-3 muestra al objeto de control 102 del procesador central 30₁-1 llamando al Objeto de Control de Recurso (REC – resource control object) 108 del procesador central 30₂-1. De manera correspondiente, en el nodo de comunicaciones de datos 20-2, como evento 11B-6 el objeto de conexión 102 del procesador central 30₁-2 llama al objeto de plano de usuario de recurso (REUP) 110B, y como evento 11B-7 el objeto de conexión 102 del procesador central 30₁-2 llama al objeto de control de recurso (REC) 108 del procesador central 30₂-2. La interrupción de la conexión se ilustra como un tachado (X) de la conexión de plano de usuario 1100A en la Fig. 11B. Como se representa mediante el evento 11B-15, el objeto de usuario es borrado.

El predistribuidor 50 descrito anteriormente, que en cualquier nodo dado reside en el procesador 130 y el objeto de portador de señalización 112 que se ejecuta en el mismo, es empleado para distribuir indicaciones de mensaje Q.2630.1 entrante o de estado de enlace desde el interior del portador de señalización Q.2630.1 (por ejemplo, SS7 o SAAL UNI) al receptor o receptores correcto o correctos dentro del nodo que tiene el grupo de procesadores centrales (CPC) 32. Como se explica con más detalle a continuación con referencia a una realización de ejemplo, cuando se recibe un

mensaje de Q.2630.1 desde el portador de señalización, el predistribuidor 50 analiza el mensaje y lo distribuye a uno o a varios receptores.

DISTRIBUCIÓN DE SEÑALIZACIÓN

5 La Fig. 12 ilustra de manera general aspectos de un modelo de distribución de señalización de ejemplo para una realización de ejemplo. Como se ha explicado previamente, la distribución de señalización es aplicable para conexiones en toda la red. En la Fig. 12, los mensajes entrantes a un nodo 20 son recibidos en el portador de señalización 200 (también conocido como el enlace de señalización). En el ejemplo
10 ilustrado, el portador de señalización 200 puede utilizar SS7 ó UNI SSAL, refiriéndose SS7 por supuesto al sistema de señalización no.7 (SS7). La Fig. 12 muestra también al objeto portador de señalización 112 funcionando como predistribuidor 50. Puesto que puede haber varios puntos de acceso (APs), por ejemplo, un punto de acceso de SAAL o de SS7, conectados a un nodo, cada punto de acceso tiene su propia
15 instancia de distribuidor de señalización además.

 Como se ilustra en realizaciones previas, el objeto portador de señalización 112 puede ser ejecutado por un procesador 130 de un nodo de comunicaciones de datos 20. El objeto portador de señalización 112 sirve, por ejemplo, para distribuir las indicaciones de mensajes entrantes y de estado de enlace al receptor o receptores
20 correcto o correctos. Los receptores pueden incluir instancias de objetos de control de conexión 202 (abreviado como "Conn Ctrl") e instancias de objetos de SR de REC 204.

 El óvalo representado como objeto ConnCtrl 202 en la Fig. 12 representa todas las instancias de objeto de conexión en un procesador central. Un objeto ConnCtrl está
25 compuesto por el software de control de conexión de AAL2. Los objetos de ConnCtrl 202 residen, por ejemplo, en el nodo de comunicaciones de datos 20. El control de conexión de AAL2 utiliza mensajes de establecimiento y de liberación para establecer y liberar conexiones de AAL2 en toda la red. El control de conexión de AAL2 depende también de ciertas indicaciones de estado de enlace, tales como indicaciones de
30 congestión, indicaciones de fuera-de-servicio e indicaciones de en-servicio. Todos los procesadores centrales de gestión de conexión 30 del grupo de procesadores centrales (CPC) 32 reciben las indicaciones de congestión, indicaciones de fuera-de-servicio e indicaciones de en-servicio.

 El objeto ConnCtrl 202 en un procesador central 30 incluye las instancias de los
35 objetos de conexión 102 que son creados y liberados a la respectiva iniciación y

finalización de una correspondiente conexión. El objeto portador de señalización 112 distribuye mensajes de establecer conexión y mensajes de liberar conexión entrantes al procesador central 30 en el nodo de comunicaciones de datos 20 que maneja a la instancia de conexión real implicada. Es decir, el objeto portador de señalización 112 distribuye mensajes de establecer conexión y mensajes de liberar conexión entrantes a la instancia ConnCtrl 202 real.

La Fig. 12 muestra varios tipos de mensajes e indicaciones que son distribuidos a un objeto ConnCtrl 202 típico mediante el objeto portador de señalización 112. Entre los mensajes distribuidos al ConnCtrl 202 están los siguientes: mensaje de petición de establecer conexión; mensaje de confirmación de establecer conexión; mensaje de petición de liberar conexión; mensaje de confirmación de liberar conexión; indicación de congestión; indicación de fuera-de-servicio; indicación de en-servicio; y mensaje de confusión.

Varios mensajes distribuidos por un objeto de portador de señalización 112 manejan las rutas. Los siguientes mensajes pueden bien ser relativos a CID, a una ruta o a todas las rutas en una relación de señalización: bloquear mensaje; desbloquear mensaje. Bloquear y desbloquear mensajes puede solamente referirse a una ruta o a todas las rutas en una relación de señalización, no a un único CID.

Para manejar estos mensajes de ruta pertinente, se emplean el objeto SR de REC 204 y el objeto de ruta de REC 206. El objeto SR de REC 204 y el objeto de ruta de REC 206 representan el control de recurso (para SR y ruta, respectivamente).

El objeto de ruta de REC 206 representa una ruta de AAL2 y maneja la señalización Q.2630.1 que trata con la ruta o con CIDs únicos dentro de la ruta. El objeto SR de REC 204 representa todas las rutas de AAL2 en una relación de señalización y maneja la señalización Q.2630.1 que trata con toda la relación de señalización. Un objeto SR de REC 204 comprende uno o más objetos de ruta de REC 206.

El control de recurso de rutas de AAL2 depende de las indicaciones de congestión, de las indicaciones de fuera-de-servicio y de las indicaciones de en-servicio. Las indicaciones de congestión, de fuera-de-servicio y las indicaciones de en-servicio son distribuidas a todas las instancias de objetos SR de REC 204 y a todas las instancias de objetos de ruta de REC 206.

La Fig. 12 de este modo también muestra varios tipos de mensaje e indicaciones que son distribuidos a instancias de objetos SR de REC 204 y a instancias de objeto de ruta de REC 206. Entre los mensajes e indicaciones así distribuidos están los

siguientes: mensaje de petición de bloqueo; mensaje de confirmación de bloqueo; mensaje de confirmación de desbloqueo; indicación de congestión; indicación de fuera-de-servicio; indicación de en-servicio y mensaje de confusión.

Los mensajes de confusión son distribuidos a la instancia de objeto de ConnCtrl 5 202, o a la instancia del objeto SR de REC 204, o a la instancia del objeto de ruta de REC 206 que está asociado con el DSAI recibido en el mensaje de confusión.

El predistribuidor 50 de un nodo puede, de acuerdo con la presente invención, distribuir mensajes de señalización entrantes en alguna de varias maneras, dependiendo del tipo de mensaje y dependiendo de qué elementos de información 10 están incluidos o están disponibles por el mensaje. Las técnicas de distribución pueden basarse en cualquiera de las siguientes técnicas: compartición de carga, DSAI, SUGR, identidad del enlace de señalización; identidad de ruta o transmisión. La compartición de carga se emplea si no hay información relevante disponible para criterios de distribución. DSAI (Identificador de Asociación de Señalización de Destino 15 - Destination Signalling Association Identifier) se utiliza para mensajes relativos a la conexión y para algunos mensajes relativos a ruta/señalización. SUGR (Referencia Generada de Usuario Servido - Served User Generated Reference) se utiliza para mensajes relativos a la conexión. La identidad de enlace de señalización se utiliza si el mensaje está dirigido a una instancia de objeto SR de REC 204 ó a una instancia de 20 objeto de ruta de REC 206. La identidad de ruta (parte de CEID) junto con una identidad de enlace de señalización se utiliza si el mensaje está dirigido a una instancia de objeto de ruta de REC 206. Cuando se ha encontrado la instancia de ruta apropiada, el mensaje es encaminado al CID correcto. Si el mensaje es dirigido a un CID específico, el distribuidor distribuye el mensaje a la instancia de ruta correcta. La 25 transmisión se utiliza para información que es de interés para todos los receptores.

La Fig. 13 muestra cuatro tablas de distribución 301, 302, 303 y 403 que comprenden un predistribuidor 50 de ejemplo de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra de manera general en la Fig. 13, estas cuatro tablas se conocen como tabla de distribución de DSAI 301; tabla de distribución de SUGR 302; 30 tabla de distribución de SR de REC 303 y tabla de distribución de ruta de REC 304. Las tablas de distribución respectivas 301, 302, 303 y 304 se describen con más detalle junto con la Fig. 13-1; Fig. 13-2; Fig. 13-3 y Fig. 13-4, respectivamente. Ilustrando las cuatro tablas de distribución, se presume que un nodo de ejemplo tiene tres procesadores centrales 30 (a diferencia de algunas de las realizaciones de 35 ejemplo previas en las cuales sólo se ilustraban dos procesadores centrales 30).

La tabla de distribución de DSAI 301, mostrada con más detalle en la Fig. 13-1, tiene información acerca de qué instancias de objeto de ConnCtrl 202, SR de REC 204 y objeto de ruta de REC 206 están asociadas con ciertos intervalos de valores de DSAI. Cada instancia de objeto ConnCtrl 202; SR de REC 204 y objeto de ruta de REC 206 tiene su propia única partición de DSAI. Para mensajes de confusión, la tabla de distribución de DSAI 301 es empleada para distribución.

La tabla de distribución de SUGR 302, ilustrada en la Fig. 13-2 tiene información acerca de qué instancias de objetos de ConnCtrl 202 están asociadas con qué intervalos de SUFR. Cada instancia de ConnCtrl tiene su propia única partición de SUGR.

La tabla de distribución de SR de REC 303 tiene información acerca de la situación de las instancias de objetos de SR de REC 204. De manera similar, la tabla de distribución de ruta de REC 304 tiene información acerca de la situación de instancias de objetos de ruta de REC 206.

Habiéndose ahora descrito las cuatro tablas de distribución de un predistribuidor 50 de ejemplo, la funcionalidad de predistribuidor 50 se ilustra con referencia a los escenarios representados en la Fig. 14A – Fig. 14F.

La Fig. 14A muestra la distribución de un mensaje de petición de establecer conexión 400A tanto en un nodo de tránsito 20_{tran} como en un nodo de finalización 20_{term} . El mensaje de petición de establecer conexión 400A puede ser distribuido de manera diferente en el nodo de tránsito 20_{tran} y en el nodo de finalización 20_{term} . En un nodo de tránsito 20_{tran} el mensaje de petición de establecer conexión 400A comparte la carga entre los procesadores centrales 30 que tienen la funcionalidad de control de conexión. En un nodo de finalización 20_{term} por otro lado, la SUGR (Referencia Generada de Usuario Servido - Served User Generated Reference) puede ser utilizada para la distribución si tiene un valor relevante. El predistribuidor 50 en un nodo de finalización 20_{term} analiza la SURG y distribuye el mensaje a la instancia de ConnCtrl 202 de acuerdo con el valor de SURG (por ejemplo al procesador central 30_1 de la Fig. 14A). Si la SURG no tiene un valor relevante, se emplea la compartición de carga para la distribución en el nodo de finalización 20_{term} .

La Fig. 14B muestra la distribución de un mensaje 400B en cualquier nodo, tal como el nodo 20B representativo. El mensaje 400B puede ser cualquiera de los siguientes mensajes: mensaje de confirmación de establecer conexión; mensaje de petición de liberar conexión; mensaje de confirmación de liberar conexión. El mensaje 400B es distribuido de la misma manera a cualquier nodo. Un DSAI (Identificador de

Asociación de Señalización de Destino - Destination Signalling Association Identifier) es utilizado por el predistribuidor 30 para la distribución. El predistribuidor 50 (en el procesador 130) analiza el DSAI y distribuye el mensaje a la instancia de ConnCtrl 202 correcta (por ejemplo, la instancia de ConnCtrl 202, en el procesador central 30₁ de la Fig. 14B).

La Fig. 14C-1 y la Fig. 14C-2 muestra la distribución de un mensaje 400C en cualquier nodo, tal como el nodo representativo 20C. El mensaje 400C puede ser cualquiera de los siguientes mensajes: mensaje de petición de reinicio; mensaje de petición de bloqueo; mensaje de petición de desbloqueo. La identidad de enlace de señalización Q.2630.1 se utiliza para la distribución a la instancia correcta de un objeto de control de recurso (REC) 108. El CEID es recibido en el mensaje Q.2630.1 y la identidad de enlace de señalización está implícitamente dada mediante el enlace de señalización del mensaje entrante.

Dependiendo del ámbito del mensaje 400C, la distribución puede ser lograda de diferentes maneras. Por ejemplo, si el ámbito del mensaje es “relación de señalización total”, no hay información en el mensaje entrante que pueda ser utilizada por el predistribuidor 50 para su distribución. Por lo tanto, el mensaje es distribuido a la instancia de SR de REC real (por ejemplo, la instancia del objeto de SR de REC 204) utilizando la identidad de enlace de señalización, como se muestra en la Fig. 14C-1. Por otra parte, si el ámbito del mensaje 400C es “ruta” o “CID”, la identidad del enlace de señalización junto con el identificador de ruta recibido se utiliza para la distribución. El mensaje es distribuido a la instancia SR de REC (por ejemplo la instancia del objeto de ruta de REC 206) para la ruta real, como se muestra en la Fig. 14C-2.

La Fig. 14D muestra la distribución de un mensaje 400D en cualquier nodo, tal como el nodo representativo 20D. El mensaje 400D puede ser cualquiera de los siguientes mensajes: mensaje de confirmar reinicio; mensaje de confirmar bloqueo; mensaje de confirmar desbloqueo. El mensaje 400D es distribuido de la misma manera en cualquier nodo. Un DSAI (Identificador de Asociación de Señalización de Destino - Destination Signalling Association Identifier) es utilizado por el predistribuidor 50 para la distribución. El predistribuidor 50 (en el procesador 130) analiza el DSAI y distribuye el mensaje a la ruta de REC o al SR DE REC correctos. La Fig. 14D muestra un ejemplo de un mensaje entrante 400D relativo a una ruta.

La Fig. 14E muestra la distribución de un mensaje de confusión 400E en cualquier nodo, tal como el nodo representativo 20E. El mensaje de confusión 400E es distribuido de la misma manera en cualquier nodo. Un DSAI (Identificador de

Asociación de Señalización de Destino - Destination Signalling Association Identifier) es utilizado por el predistribuidor 50 para la distribución. El predistribuidor 50 (en el procesador 130) analiza el DSAI y distribuye el mensaje al receptor correcto, por ejemplo, a la instancia de ConnCtrl 202, a la ruta de REC correcta o al SR de REC correcto. La Fig. 14E muestra un ejemplo de un mensaje de confusión 400E entrante con un DSAI asociado a una instancia de ruta.

La Fig. 14F muestra la distribución de una indicación de estado del enlace 400F en cualquier nodo, tal como el nodo representativo 20F. La indicación de estado del enlace 400F puede ser cualquiera de las siguientes: indicación de en-servicio; indicación de fuera-de-servicio; indicación de congestión. La indicación de estado del enlace 400F desde el portador de señalización es transmitida a todas las instancias de objetos de ConnCtrl.

PARTICIÓN DEL CONTROL DE RECURSO

Como se ha mencionado previamente, en la presente invención los Datos de Gestión de Recurso (RHD – resource handling data), y por ello el control de recurso de un nodo, está dividido entre varios procesadores centrales 30 del grupo de procesadores centrales (CPC - central processor cluster) 32. Los recursos de un nodo, que están controlados por el control de recurso dividido, pueden incluir un Sistema de Extremo (ES – end system) o unos sistemas de extremo y enlaces, por ejemplo. Un ejemplo de un sistema de extremo es un procesador para propósito especial.

El control de recurso implica instancias de objetos de control de recurso (REC) 108, por ejemplo instancias de REC, como se ha descrito previamente. La Fig. 15 ilustra un modelo de distribución de control de recurso básico, que muestra tres tipos de instancias de REC. Los tres tipos de instancias de REC incluyen una instancia de ES de REC 15-1 (para un recurso de sistema de extremo); una instancia de REC, también conocida como instancia de ruta de REC 15-2; y una instancia de SR de REC (relación de señalización de REC) 15-3. Cada sistema de extremo está controlado por una instancia de control de recurso para un sistema de extremo (ES de REC).

Las instancias de REC están, de acuerdo con la presente invención, divididas de manera que, en la mayoría de los casos, las instancias de REC están situadas en el mismo procesador central 30 que las instancias de conexión (por ejemplo, instancias del objeto de conexión) que las utiliza. Por ejemplo, la Fig. 15 muestra las instancias de REC 15-1 a 15-3 que están todas situadas en un procesador central 30, siendo el procesador central 30 el procesador que ejecuta un objeto de conexión 102 que utiliza

las instancias de REC 15-1 a 15-3. Dividir las instancias de REC en procesadores 30 de acuerdo con las instancias de conexión que las utiliza ventajosamente minimiza la cantidad de comunicación de inter-procesador.

Alternativamente, si un recurso es controlado por varias instancias de REC en diferentes procesadores centrales 30 de un nodo, la instancia de ES de REC seleccionada en el mismo procesador 30 en el que la instancia del objeto de conexión 102 reside, sí es posible. Por ejemplo, en la Fig. 17B, el recurso 500_{17B} está controlado por varias instancias de REC, dos de las cuales están ejecutadas por el procesador 30_{1-17B} y dos de las cuales están ejecutadas por el procesador 30_{2-17B}. Típicamente, la cantidad de instancias de REC en un procesador 30 está configurada para coincidir con la carga de tráfico en ese procesador.

Si un recurso grande (por ejemplo, todas las rutas de la relación de señalización de la Fig. 17B) está controlado por varias instancias de REC en diferentes procesadores centrales, este gran recurso puede ser dividido en pequeños recursos (rutas), en los que cada ruta corresponde a una de las instancias mencionadas anteriormente. Esto significa que todas las rutas de una relación de señalización no están controladas por el mismo procesador central, lo que difiere de la situación mostrada en la Fig. 17A en la que todas las rutas de una relación de señalización están controladas por el mismo procesador central.

En general, las instancias de REC y la relación entre procesadores 30 y la especificación de dónde deben ser distribuidas las instancias de REC son establecidas mediante configuración, aunque un procesador puede controlar varias instancias de REC.

La Fig. 16 muestra un nodo de ejemplo 20₁₆ que tiene cuatro sistemas de extremo 502₁ – 502₄ conectados a la central de conmutación 22₁₆. En el grupo 32 del nodo 20₁₆, existen cuatro instancias de ES de REC para controlar los respectivos sistemas de extremo 502₁ – 502₄. Las instancias de ES de REC están divididas entre procesadores 30₁₋₁₆ y 30₂₋₁₆, albergando el procesador 30₁₋₁₆ las instancias de ES de REC para los sistemas de extremo 502₁ y 502₂ y albergando el procesador 30₂₋₁₆ las instancias de ES de REC para los sistemas de extremo 502₃ y 502₄.

Para recursos de enlace conectados a nodos adyacentes, existen dos tipos de REC. Uno primero de estos tipos de REC es la entidad de control de recurso para una relación de señalización (SR de REC), descrita anteriormente. La entidad de control de recurso para una relación de señalización (SR de REC) comprende varias entidades de control de recurso para las rutas (ruta de REC).

Para los recursos de enlace existen dos casos de controlar estos dos tipos de recursos. Un primer caso tiene lugar cuando un procesador 30 controla al propio enlace, y ningún otro procesador necesita controlar el enlace en cuestión. En este caso, ilustrado en la Fig. 17A, la SR de REC (relación de señalización) está situada en un procesador (por ejemplo el procesador 30₁-17A) con todas sus rutas de REC relacionadas. La Fig. 17A muestra un ejemplo con cuatro instancias de ruta de REC que controlan rutas hacia dos destinos, por ejemplo, destino 1 y destino 2. Las instancias de REC están divididas entre el procesador 30₁-17A y el procesador 30₂-17A, albergando el procesador 30₁-17A las instancias de ruta de REC hacia el destino 1 mientras que el procesador 30₂-17A alberga las instancias de ruta de REC hacia el destino 2. De acuerdo con esto, la SR de REC para el destino 1 está también albergada por el procesador 30₁-17A. Una situación similar existe en el procesador 30₂-17A con respecto a las instancias de ruta de REC para el destino 2.

Un segundo caso de ejemplo de controlar recursos de enlace se ilustra en la Fig. 17B. Este segundo caso implica un enlace a nodos adyacentes con alta capacidad, sobre los cuales se concentra el tráfico que se origina en los enlaces de menor velocidad. Este enlace de alta capacidad necesita ser controlado desde varios procesadores, tales como los procesadores 30₁-17B y 30₂-17B en la Fig. 17B. En este segundo caso, este procesador 30 tiene sus propias instancias de ruta de REC que controlan una partición del enlace. Todas las instancias de ruta de REC pertenecen a la misma instancia de SR de REC, que está asignada al procesador 30₃-17B. La Fig. 17B muestra así un ejemplo con cuatro instancias de ruta de REC que controlan las rutas hacia el mismo destino. Las instancias de REC están divididas entre los procesadores 30₁-17B y 30₂-17B de manera que estos procesadores controlan las rutas.

La distribución de los objetos de SR de REC en procesadores centrales de la manera de la Fig. 17A y la Fig. 17B son sólo ejemplos representativos ilustrativos. Pueden considerarse otras variaciones.

Extensiones de la partición del control de recurso descrita anteriormente están también dentro del ámbito de la presente invención. Por ejemplo, si un recurso es controlado por varias instancias de REC en diferentes procesadores de un nodo (por ejemplo, el enlace al destino en la Fig. 17B), puede ser difícil predecir la carga de tráfico real para cada procesador durante la configuración. Esto significa que la cantidad de instancias de REC necesarias para la conexión en un procesador específico puede variar con el tiempo. En tal situación, sería preferible poder utilizar

las instancias de REC de una manera flexible dependiendo de la situación de carga del tráfico.

Se postulan dos consideraciones para implementar tal flexibilidad. Una primera tiene lugar cuando no existen recursos disponibles en las instancias de REC en el "procesador central", es decir, el procesador en el que reside la instancia de conexión. Una primera consideración es que las instancias de conexión pueden utilizar las instancias de REC en otros procesadores. Esto sería preferible para modelos de tráfico en los que los cambios en la carga de tráfico son de una duración bastante corta, puesto que aumenta la cantidad de comunicación de inter-procesador para cada conexión.

Como segunda consideración, un mecanismo apropiado puede ser implementado para la reasignación de instancias de REC entre procesadores en cambios de carga de tráfico. Esta consideración/solución es preferida para los modelos de tráfico en los que los cambios en la carga de tráfico son bastante duraderos, puesto que la cantidad de comunicación de inter-procesador para cada conexión es menor que para la primera consideración descrita anteriormente.

Varios aspectos de las telecomunicaciones basadas en ATM, incluyendo una central de conmutación de ATM de ejemplo para su uso como central de conmutación se explican en lo que sigue: Patentes de US 6483831, US 6747954 y US 6804246.

Como se comprende de lo anterior, la presente invención no está limitada a una plataforma de telecomunicaciones basada en una central de conmutación de ATM, sino que puede ser implementada con otros tipos de plataformas. Además, la invención puede ser utilizada como se describe en la Patente de U.S. US 6480492 y en la Patente de U.S. US 6449275.

Aunque la invención ha sido descrita junto con lo que actualmente se considera como la realización más práctica y preferida, debe entenderse que la invención no está limitada a la realización descrita.

REIVINDICACIONES

1. Un nodo (20) de una red de comunicaciones de datos que tiene una funcionalidad de gestión de conexión, **caracterizado porque** la funcionalidad de gestión de conexión (26) está distribuida entre varios procesadores (30) de un grupo o clúster de procesadores (32) de acuerdo con lo que sigue:

(1) datos de infraestructura (42) para la funcionalidad de gestión de conexión (26) son distribuidos entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32);

(2) datos de gestión de recurso (44) son divididos entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32); y

(3) datos de conexión (46) son creados en un procesador seleccionado del grupo de procesadores (32) cuando se establece una conexión bajo demanda en el procesador seleccionado.

2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el grupo de procesadores (32) incluye un predistribuidor (50/112) que está dispuesto para encaminar mensajes de señalización a un procesador apropiado del grupo de procesadores (32).

3. El aparato de la reivindicación 1, que comprende también un procesador administrador que está dispuesto para distribuir los datos de infraestructura (42) entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32), en el que los datos de gestión de recurso (44) están divididos entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32), y en el que los datos de conexión (46) están creados en un procesador seleccionado del grupo de procesadores (32) cuando se establece una conexión bajo demanda en el procesador seleccionado.

4. El aparato de la reivindicación 1, dispuesto para, cuando va a establecerse una conexión a otro nodo, establecer una instancia de un objeto de conexión (102) en uno seleccionado de los procesadores del grupo (32), en el que el objeto de conexión (102) reserva y activa recursos del nodo (20); en el que el objeto de conexión (102) reserva un recurso de un nodo (20) comunicándose con una instancia de un objeto de control de recurso (108) ejecutada por un procesador del grupo (32); en el que el objeto de conexión (102) determina qué instancia de un objeto de control de conexión

(108) con quién comunicarse comunicándose con un objeto de encaminamiento (106) ejecutado por un procesador del grupo (32); y, en el que el objeto de conexión (102) activa un recurso del nodo (20) comunicándose con una instancia de un objeto de plano de usuario de recurso (110) ejecutado por un procesador del grupo (32).

5

5. El aparato de la reivindicación 4, dispuesto para ejecutar la instancia del objeto de control de recurso (108) o la instancia del objeto de plano de usuario de recurso (110) mediante un procesador diferente del procesador que ejecuta el objeto de conexión (102).

10

6. El aparato de la reivindicación 4, en el que en establecer la conexión al otro nodo, el objeto de conexión (102) utiliza un objeto de señalización (112) para enviar un mensaje de señalización de establecer conexión al otro nodo.

15

7. El aparato de la reivindicación 2, en el que para una ruta que entra en el nodo (20) el grupo de procesadores (32) tiene una instancia de un objeto de ruta de control de recurso (206) ejecutado por uno de los procesadores del grupo (32), y en el que la instancia del objeto de ruta de control de recurso (206) está adaptada para manejar señalización para la ruta o para un único identificador de conexión dentro de la ruta, y en el que el predistribuidor (50/112) está adaptado para distribuir ciertos mensajes o indicaciones de señalización relativos a la ruta a la instancia del objeto de ruta de control de recurso (206).

20

8. El aparato de la reivindicación 2, que comprende también una instancia de un objeto de relación de señalización de control de recurso (204) que representa varias rutas que tienen una relación de señalización, y en el que el predistribuidor (50/112) está dispuesto para distribuir ciertos mensajes o indicaciones de señalización relativos a la ruta de relación de señalización a la instancia del objeto de relación de señalización de control de recurso (204).

30

9. El aparato de la reivindicación 2, en el que el predistribuidor (50/112) comprende al menos una tabla de distribución que se utiliza para encaminar el mensaje de señalización entrante, y en el que la tabla de distribución utiliza al menos uno de los siguientes para encaminar el mensaje de señalización entrante: el Identificador de Asociación de Señalización de Destino (DSAI – destination signalling

35

association identifier); Referencia Generada por el Usuario Servido (SUGR – served user generated reference); identidad de enlace de señalización; identidad de ruta.

5 10. El aparato de la reivindicación 1, en el que el nodo (20) tiene varios recursos de extremo y varias instancias de objetos de control de recurso de extremo (108) que corresponden a los diferentes recursos de extremo del nodo (20), y en el que las diferentes instancias de objetos de control de recurso de extremo (108) están divididos entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32).

10 11. El aparato de la reivindicación 1, en el que el nodo (20) tiene diferentes recursos de enlace; en el que el control de las diferentes unidades de recursos de enlace está dividido entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32); en el que para cada uno de los diferentes recursos de enlace existe una ruta que entra al nodo (20); en el que el grupo de procesadores (32) tiene una instancia de un
15 objeto de ruta de control de recurso (206) ejecutado por uno de los procesadores del grupo (32); y en el que la instancia del objeto de ruta de control de recurso (206) está adaptada para manejar señalización para la ruta o para un único identificador de conexión dentro de la ruta.

20 12. El aparato de la reivindicación 11, que comprende también una instancia de un objeto de relación de señalización de control de recurso (204) que representa varias rutas que tienen una relación de señalización.

25 13. Un método de operar un nodo (20) de una red de comunicaciones de datos que tiene una funcionalidad de gestión de conexión, caracterizado por distribuir la funcionalidad de gestión de conexión (26) entre varios procesadores (30) de un grupo de procesadores (32); y por llevar a cabo las siguientes etapas en el nodo (20):

- 30 (1) distribuir datos de infraestructura (42) para la funcionalidad de gestión de conexión (26) entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32);
- (2) dividir los datos de gestión de recurso (44) entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32); y

(3) crear datos de conexión (46) en un procesador seleccionado del grupo de procesadores (32) cuando se establece una conexión bajo demanda en el procesador seleccionado.

5 14. El método de la reivindicación 13, que comprende también dividir los datos de gestión de recurso (44) entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32).

10 15. El método de la reivindicación 13, en el que, cuando una conexión con otro nodo (20) va a ser establecida, el método comprende también llevar a cabo las etapas de:

establecer una instancia de un objeto de conexión (102) en uno seleccionado de los procesadores del grupo (32);

15 utilizar el objeto de conexión (102) para reservar y activar recursos del nodo (20);
reservar un recurso de un nodo (20) comunicándose con una instancia de un objeto de control de recurso (108) ejecutada por un procesador del grupo (32);
determinar qué instancia de un objeto de control de recurso de enlace (108) con la cual comunicarse comunicándose con un objeto de encaminamiento (106)
20 ejecutado por un procesador del grupo (32); y,
activar un recurso del nodo (20) comunicándose con una instancia de un objeto de plano de usuario de recurso (110) ejecutada por un procesador del grupo (32).

25 16. El método de la reivindicación 15, que comprende también ejecutar la instancia del objeto de control de recurso (108) o la instancia del objeto de plano de usuario de recurso (110) en un procesador diferente del procesador que ejecuta el objeto de conexión (102).

30 17. El método de la reivindicación 15, que comprende también el objeto de conexión (102) que utiliza un objeto de señalización (112) para enviar un mensaje de señalización de establecer conexión al otro nodo estableciendo la conexión al otro nodo.

18. El método de la reivindicación 13, en el que el nodo (20) tiene un enlace de señalización conectado a él; comprendiendo también el método usar un predistribuidor (50/112) para que los diferentes enlaces de señalización encaminen mensajes de señalización entrantes a un procesador apropiado del grupo de procesadores (32).

5

19. El método de la reivindicación 18, en el que para una ruta que entra al nodo (20) el grupo de procesadores (32) tiene una instancia de un objeto de ruta de control de recurso (206) ejecutada por uno de los procesadores del grupo (32), y en el que la instancia del objeto de ruta de control de recurso (206) maneja señalización para la ruta o para un único identificador de conexión dentro de la ruta, y que comprende también el predistribuidor (50/112) que distribuye ciertos mensajes o indicaciones de señalización relativos a la ruta a la instancia del objeto de ruta de control de recurso (206).

10

20. El método de la reivindicación 19, que comprende también una instancia de un objeto de relación de señalización de control de recurso (204) que representa a diferentes rutas que tienen una relación de señalización, y en el que el predistribuidor (50/112) distribuye ciertos mensajes o indicaciones de señalización relativos a la ruta de relación de señalización a la instancia del objeto de relación de señalización de control de recurso (204).

15

20

21. El método de la reivindicación 13, en el que los recursos incluyen diferentes recursos de extremo y diferentes instancias de objetos de control de recurso (108) correspondientes a los diferentes recursos de extremo del nodo (20), y en el que el método comprende también la división de diferentes instancias de objetos de control de recurso de extremo (108) entre los diferentes procesadores (30) del grupo de procesadores (32).

25

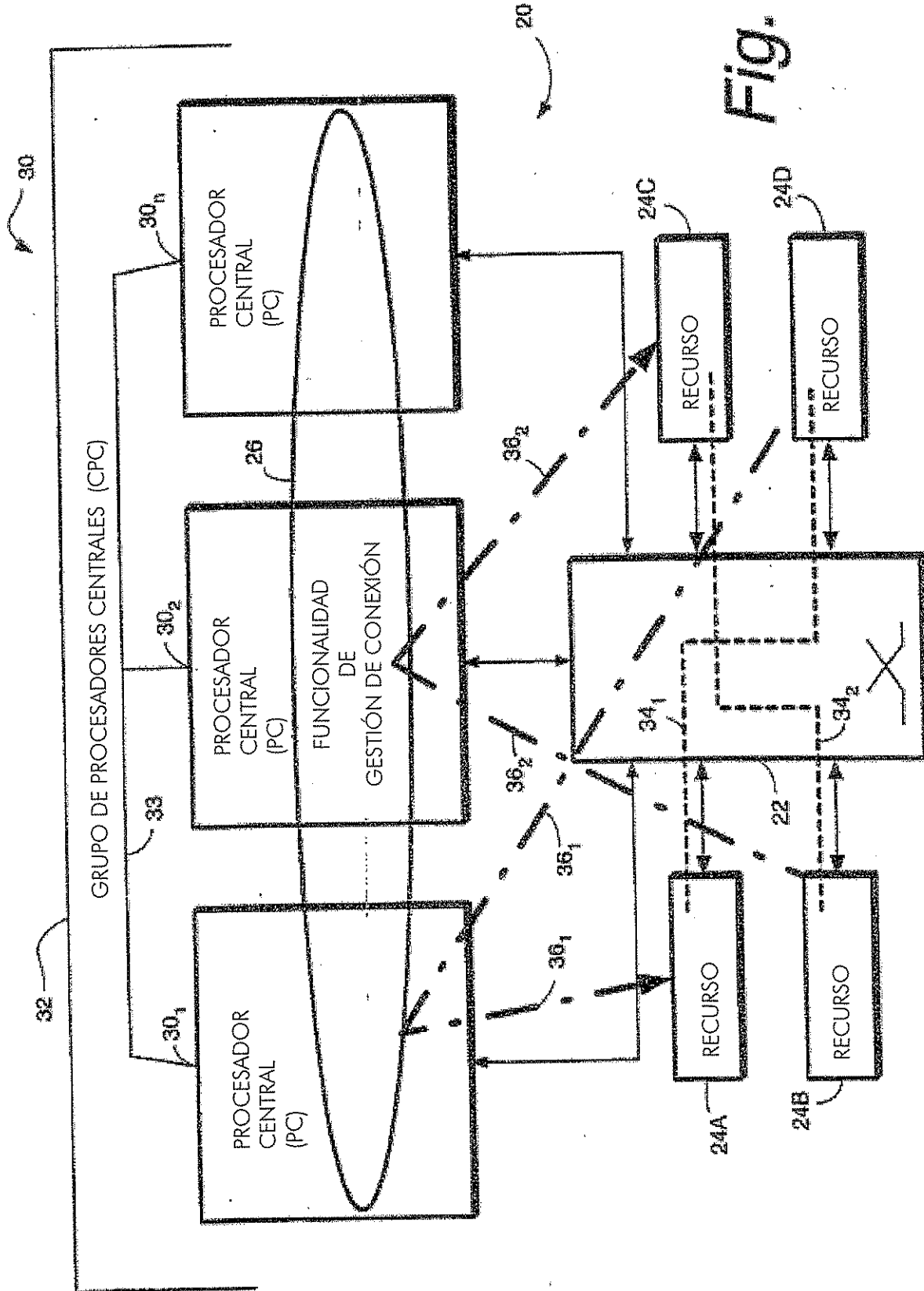


Fig. 1

Fig. 2

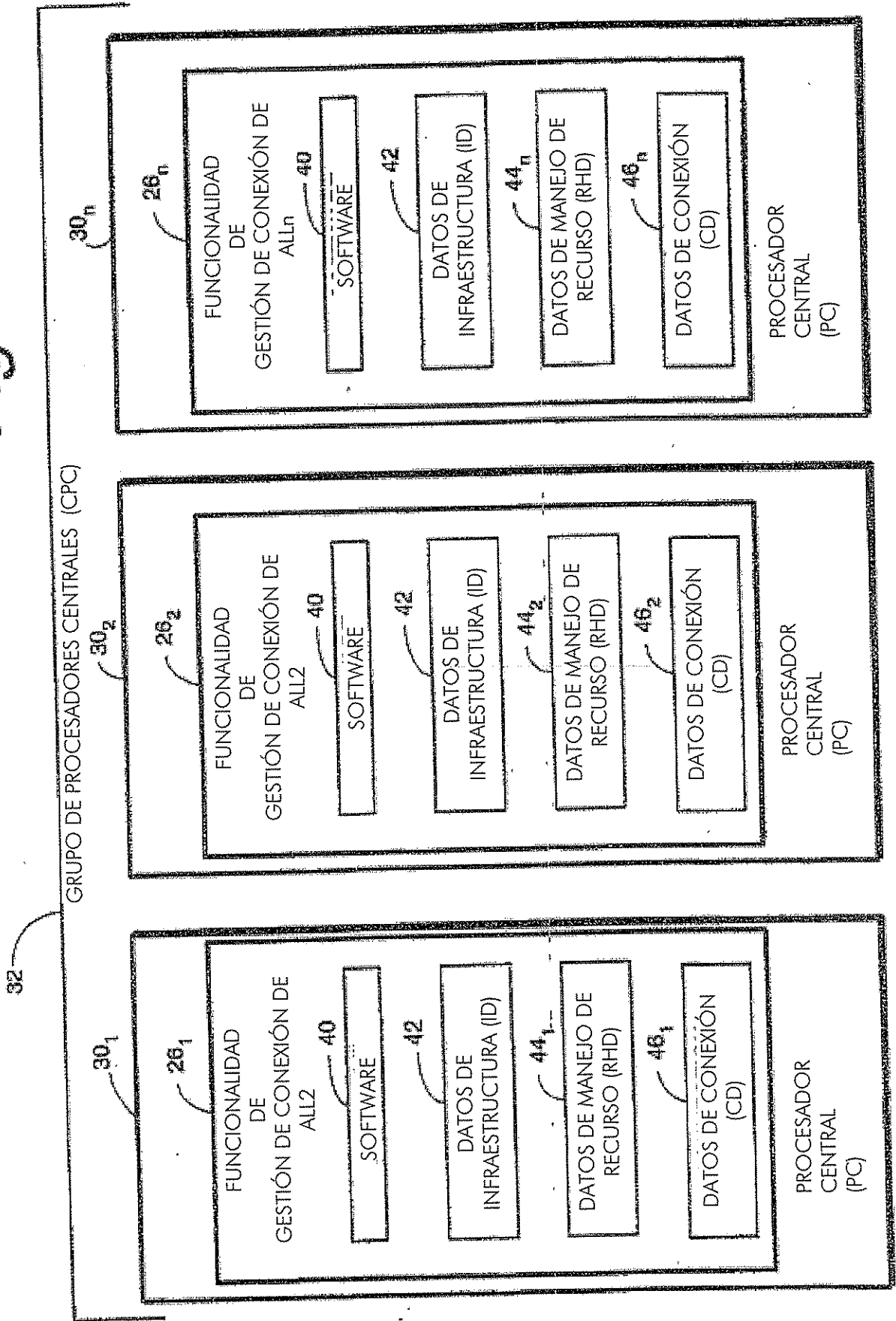


Fig. 3A

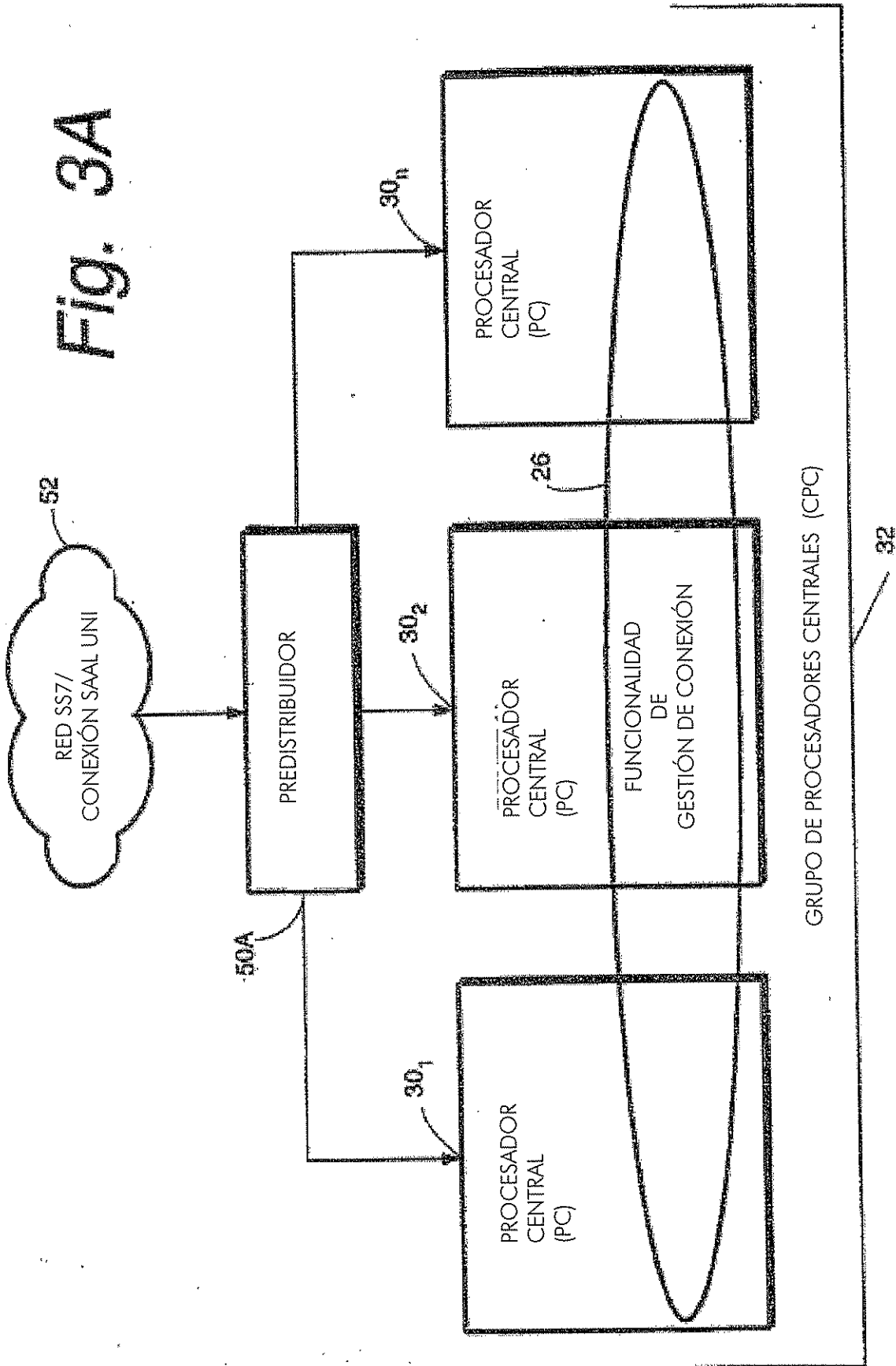


Fig. 3B

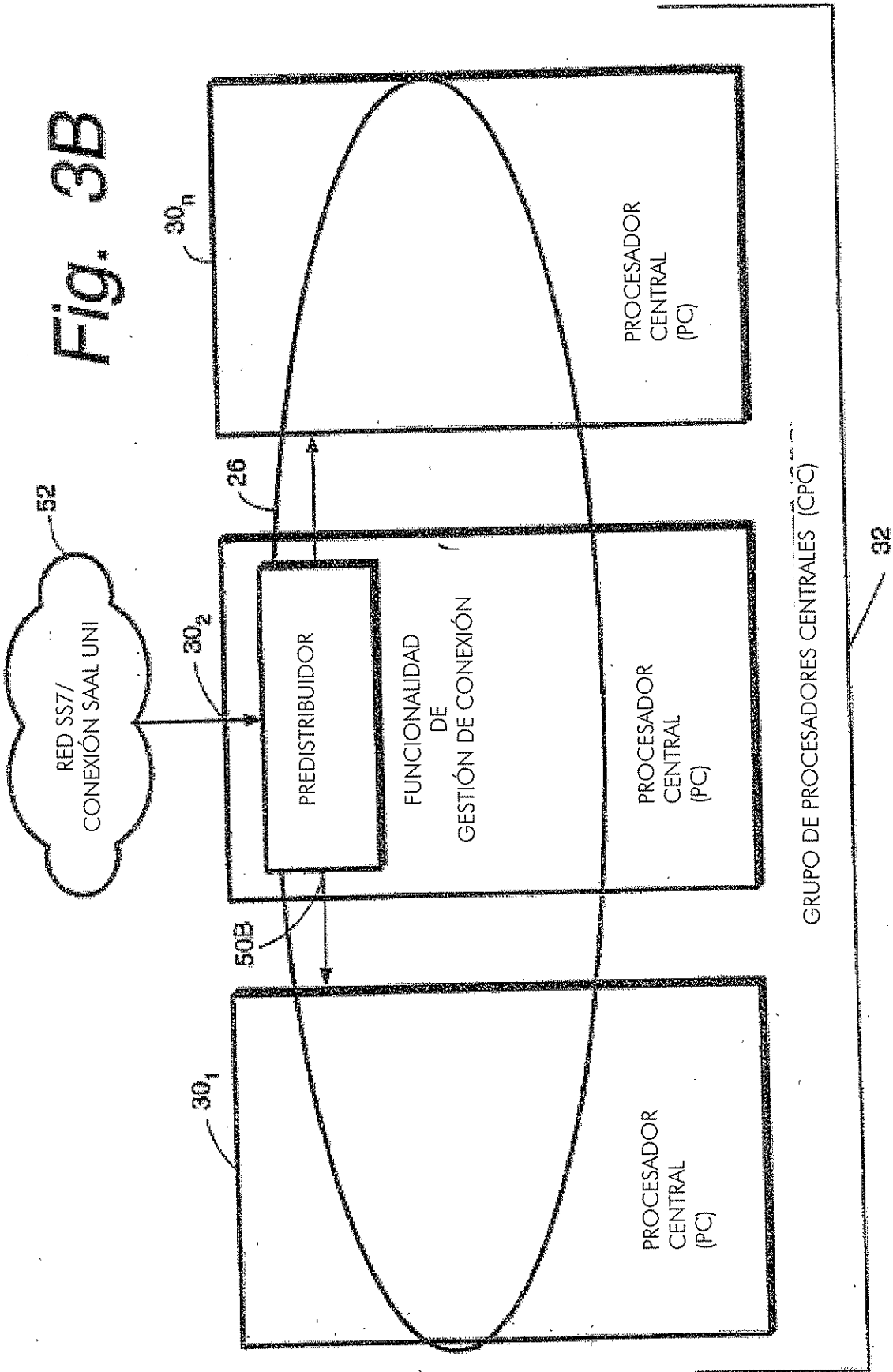
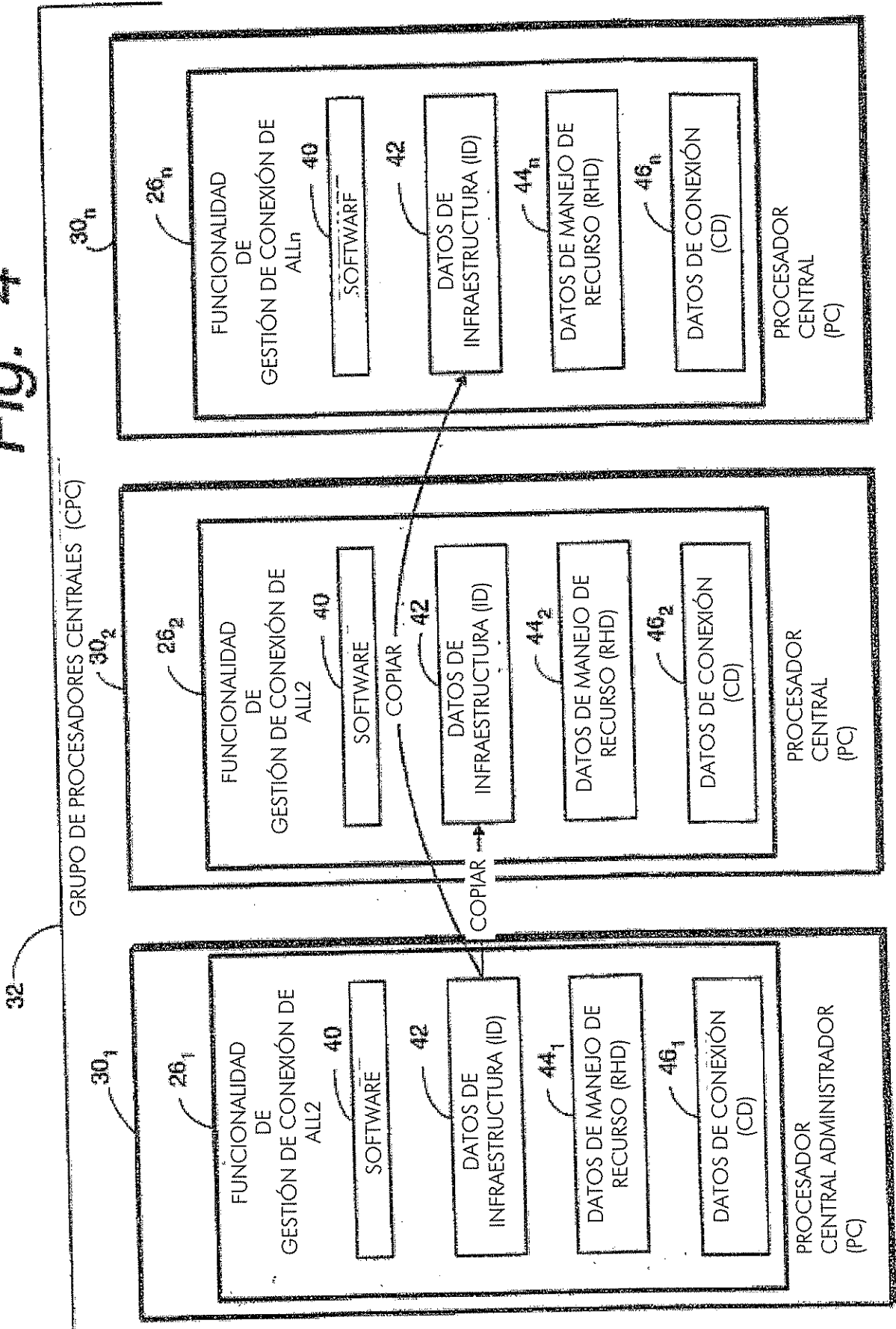


Fig. 4



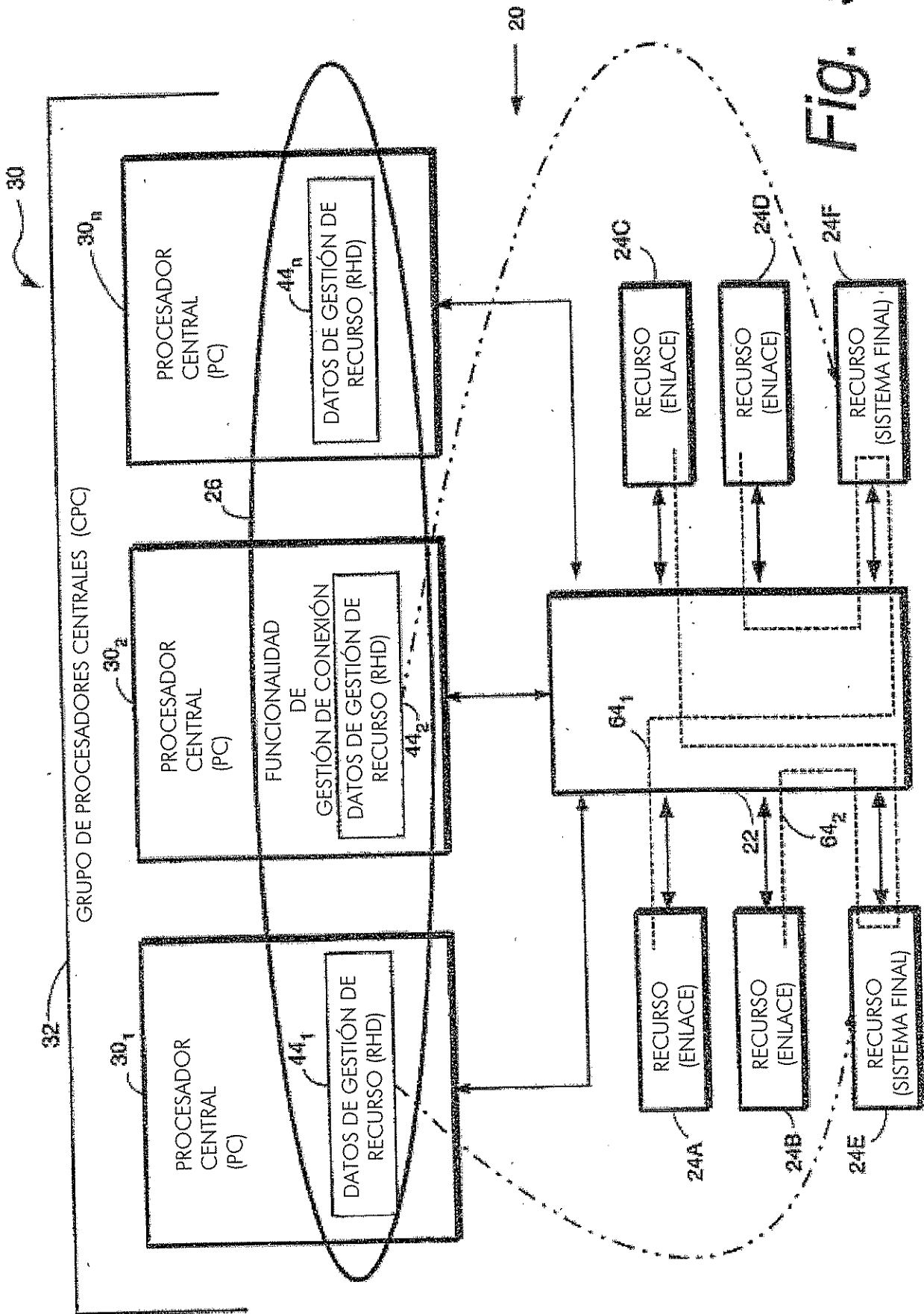


Fig. 5

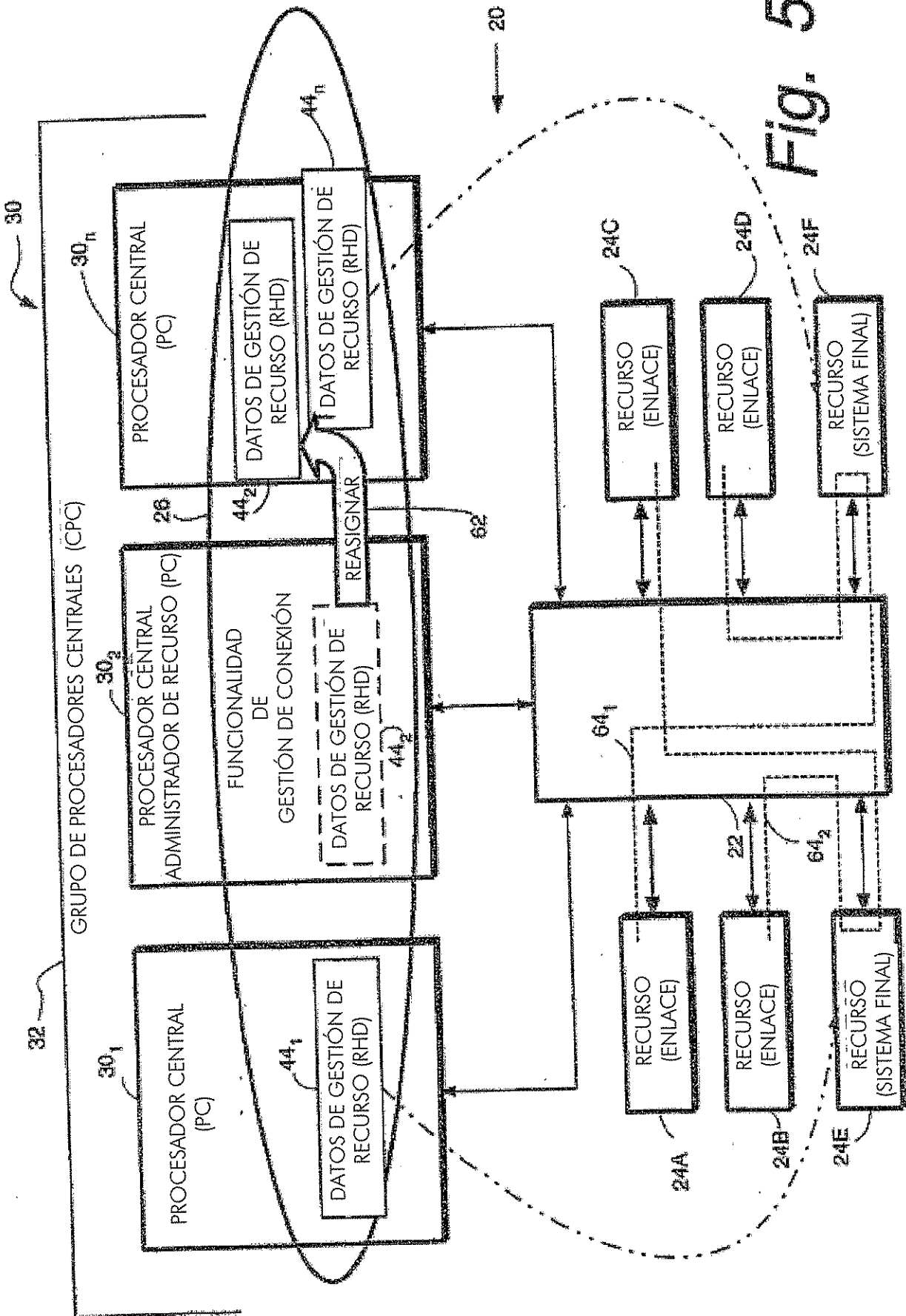


Fig. 5A

Fig. 6

MODELO DE CONEXIÓN

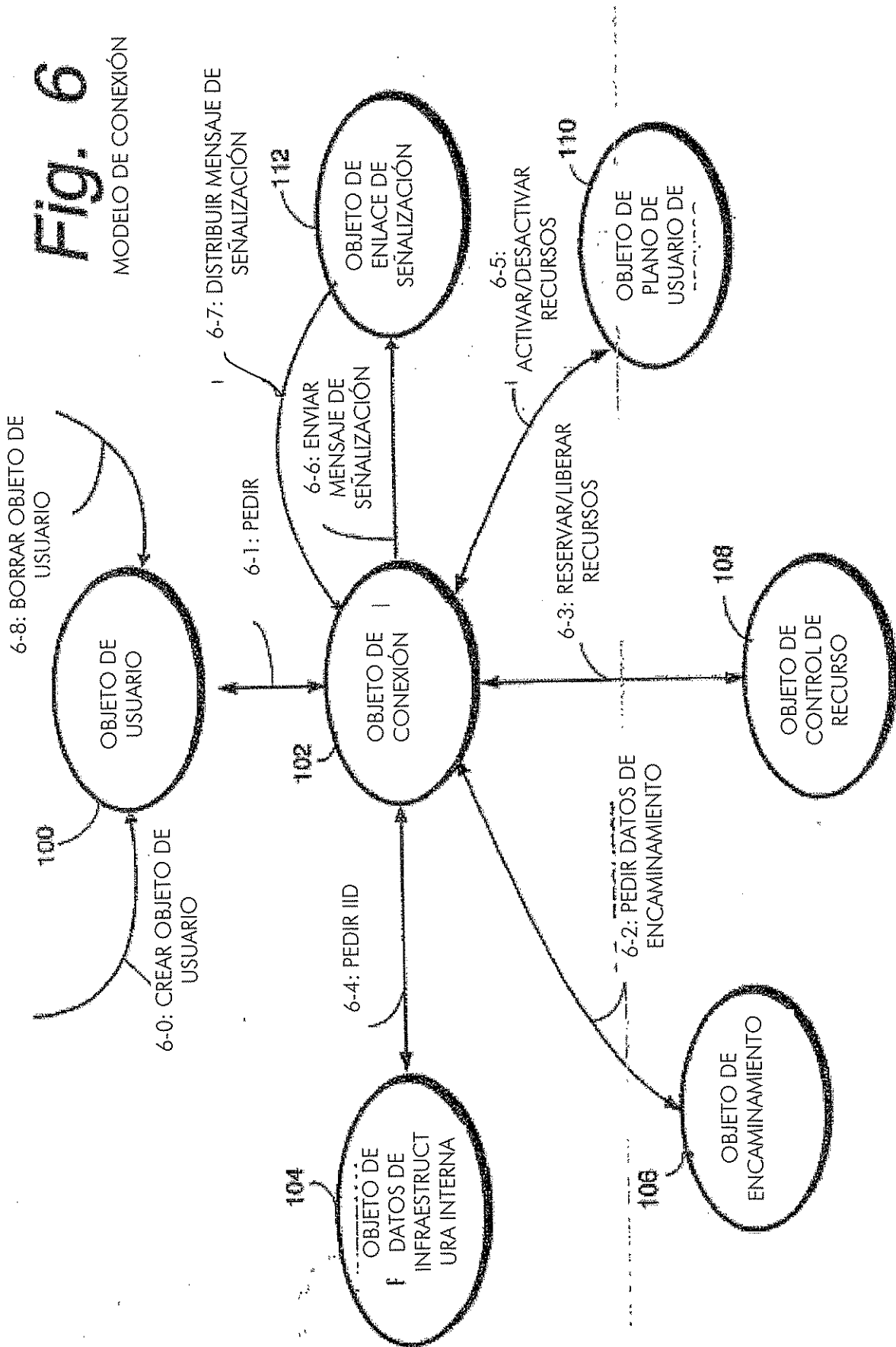


Fig. 7

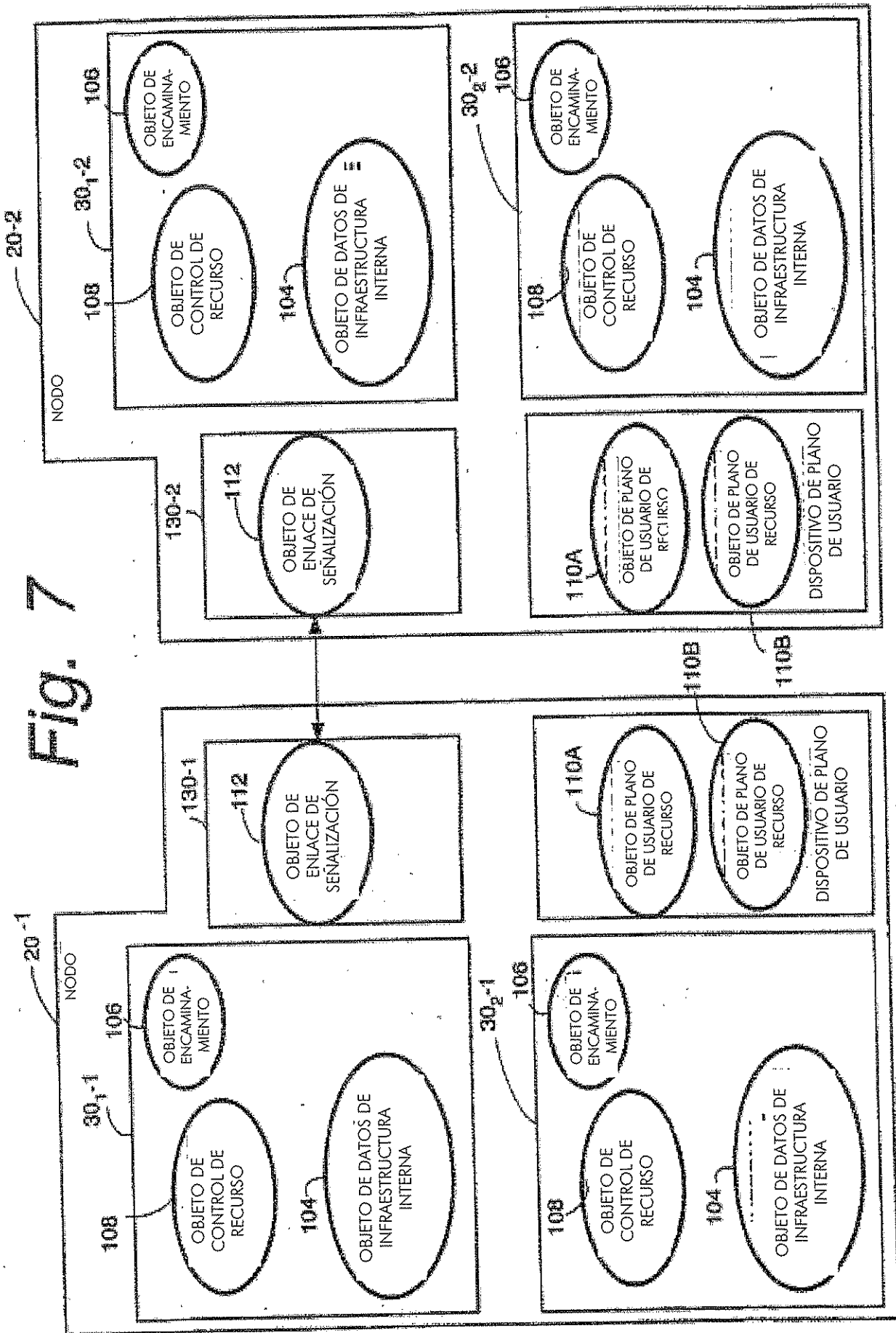
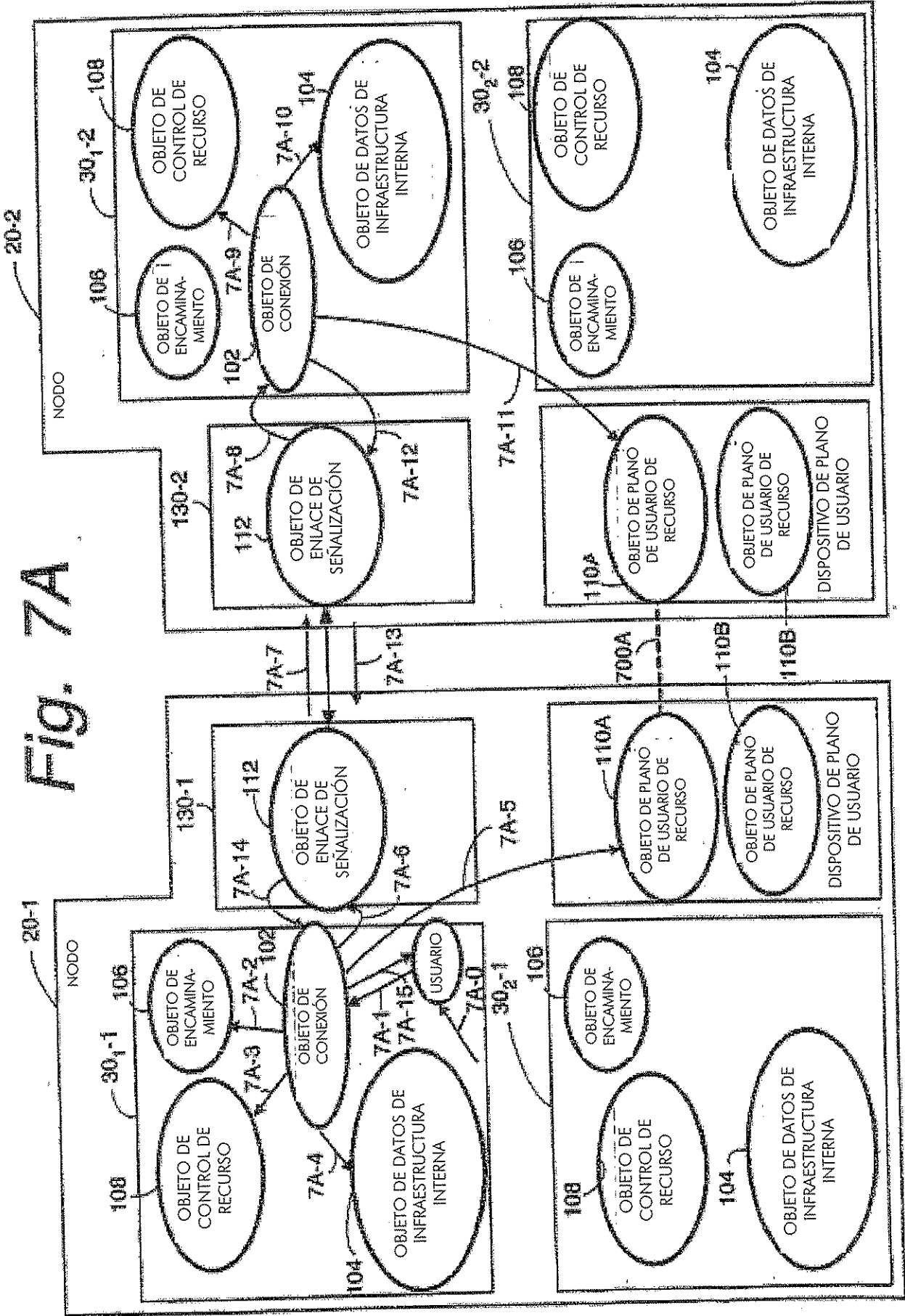
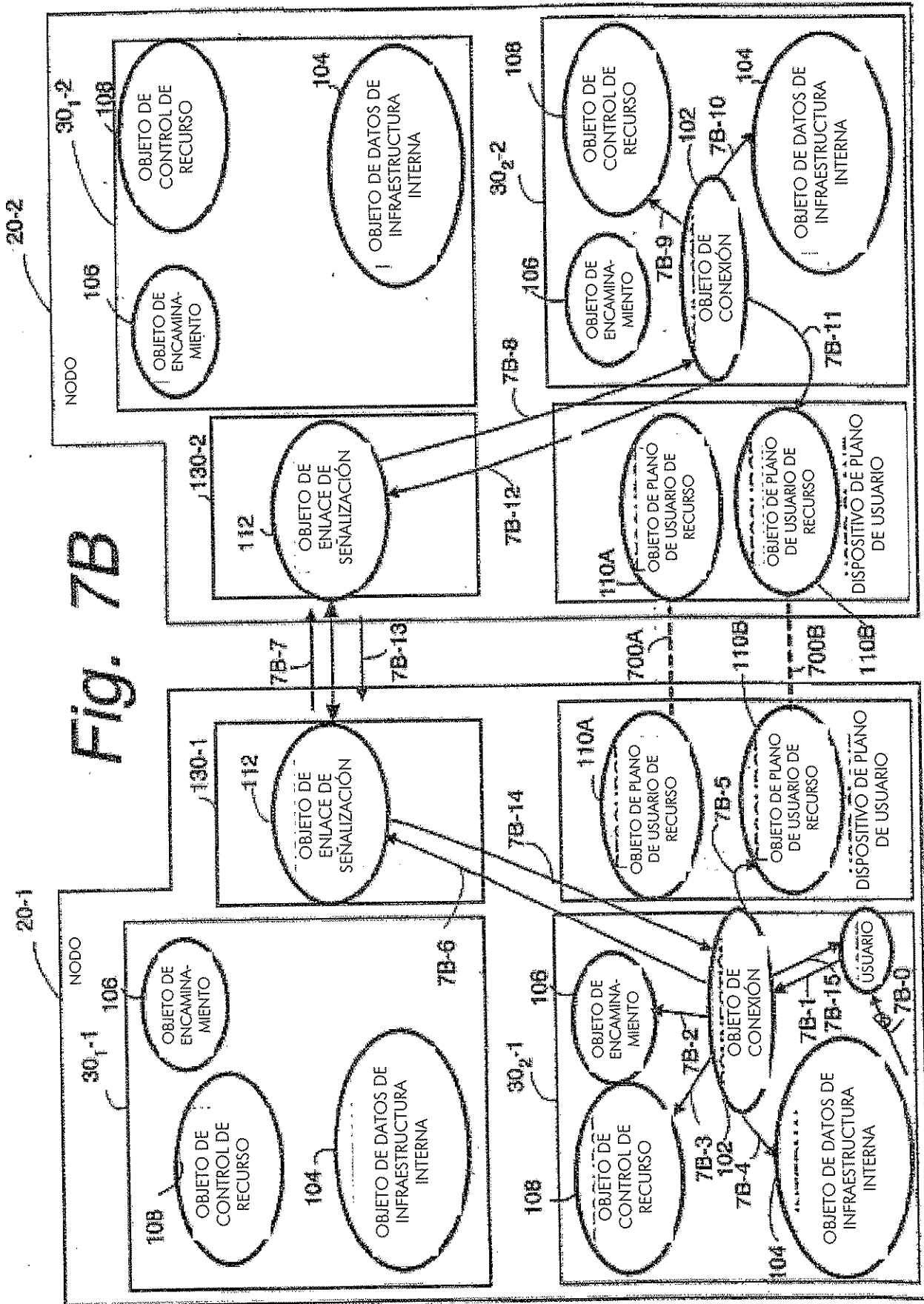


Fig. 7A





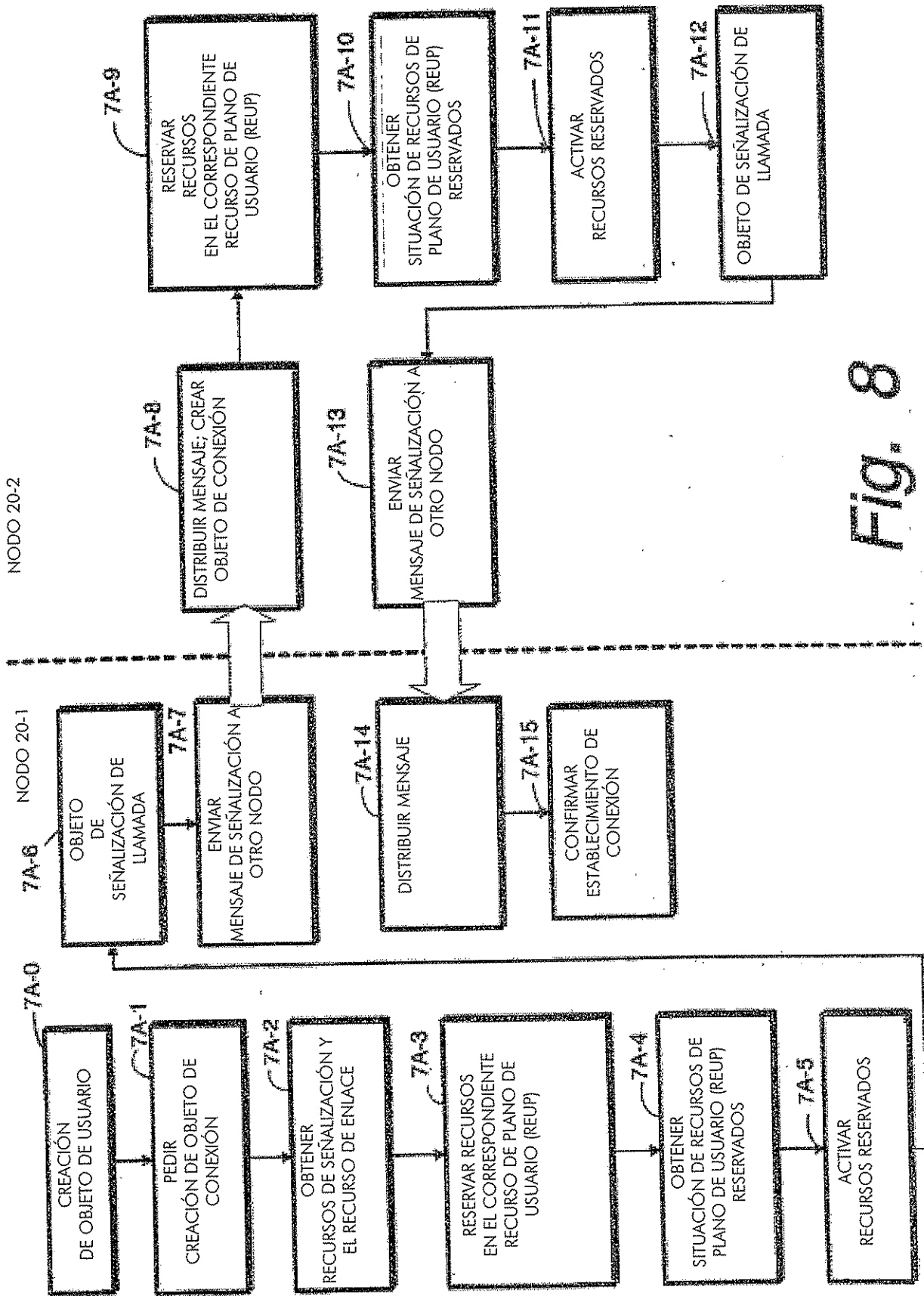


Fig. 8

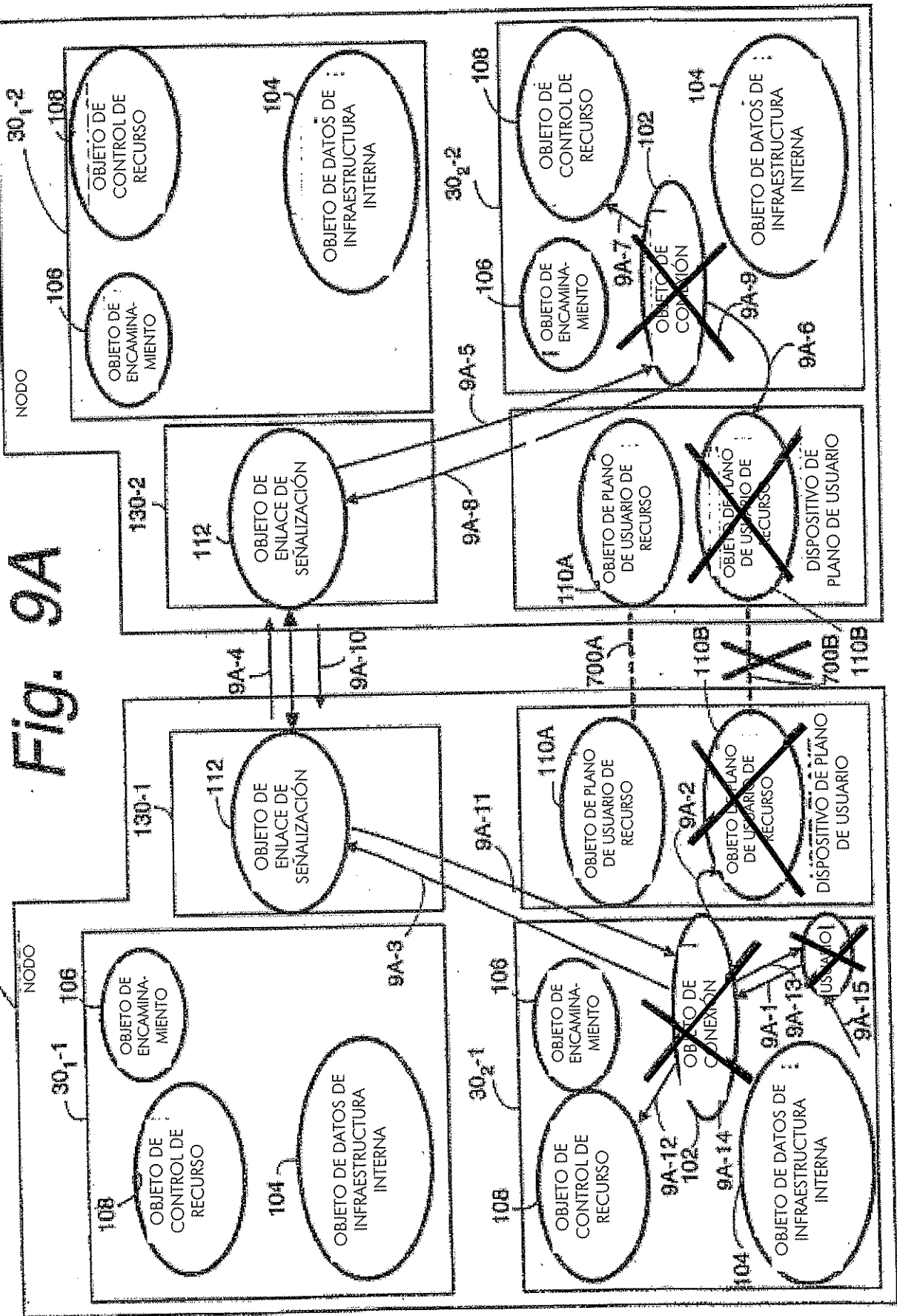
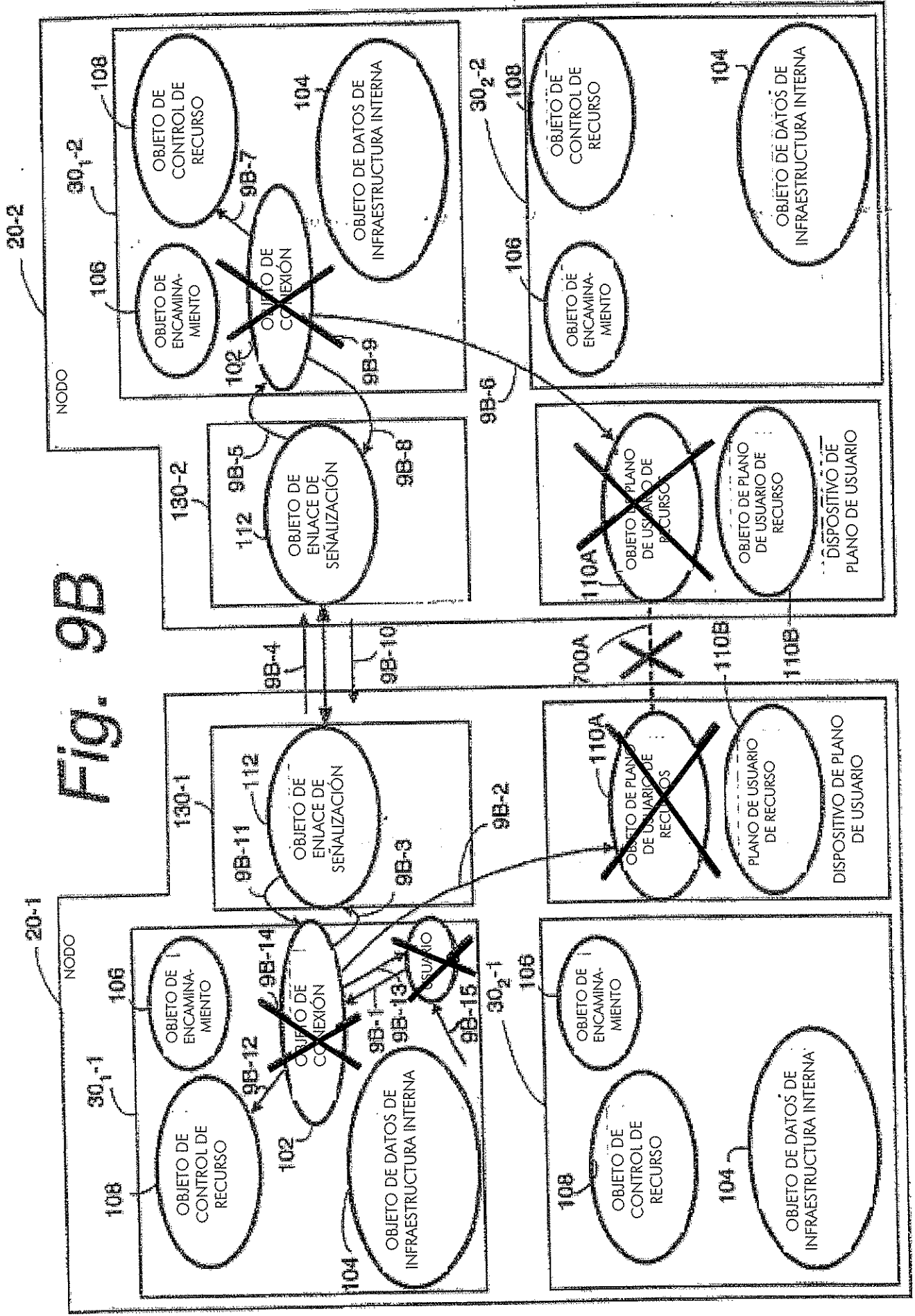


Fig. 9B



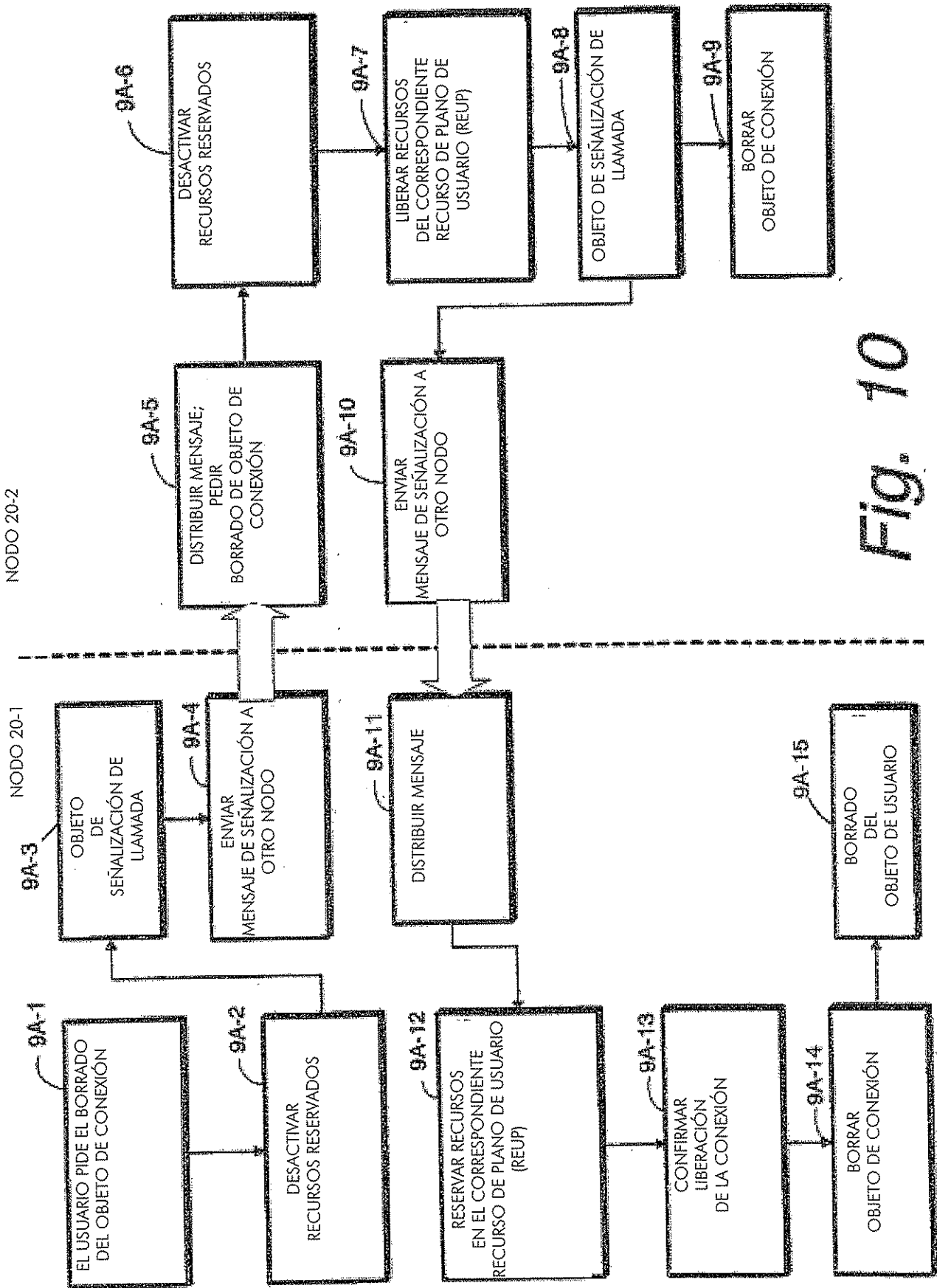
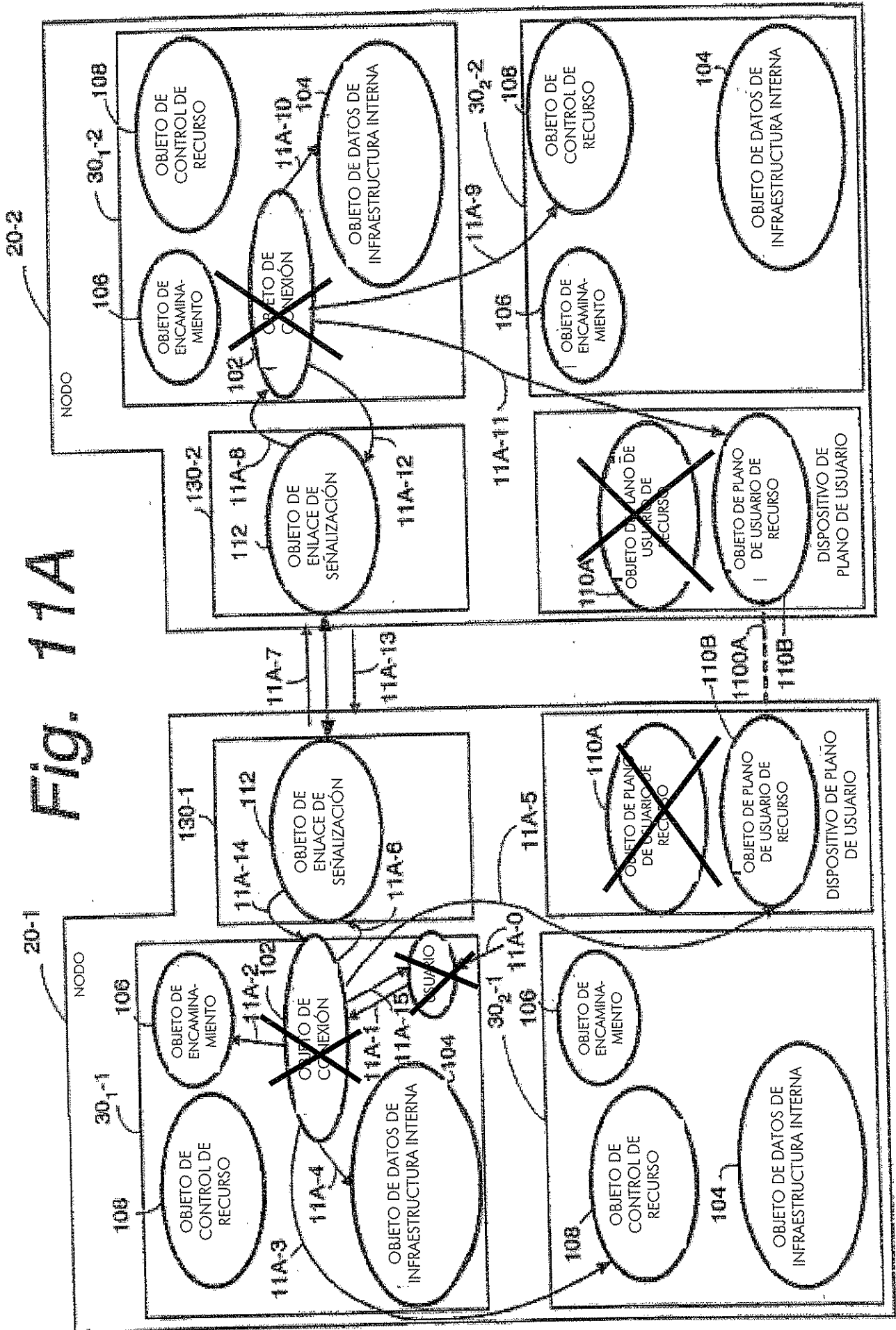


Fig. 10

Fig. 11A



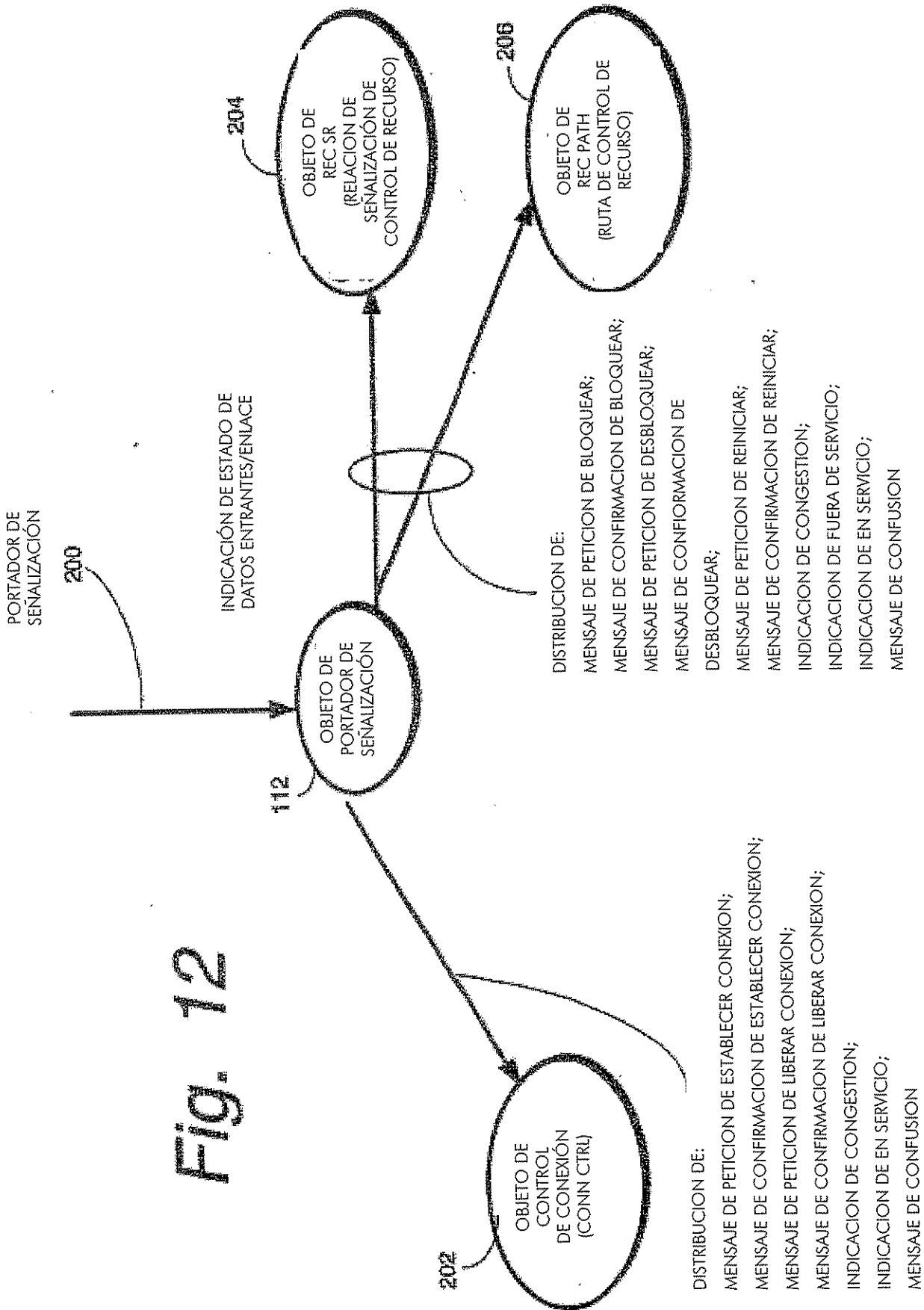


Fig. 12

Fig. 13

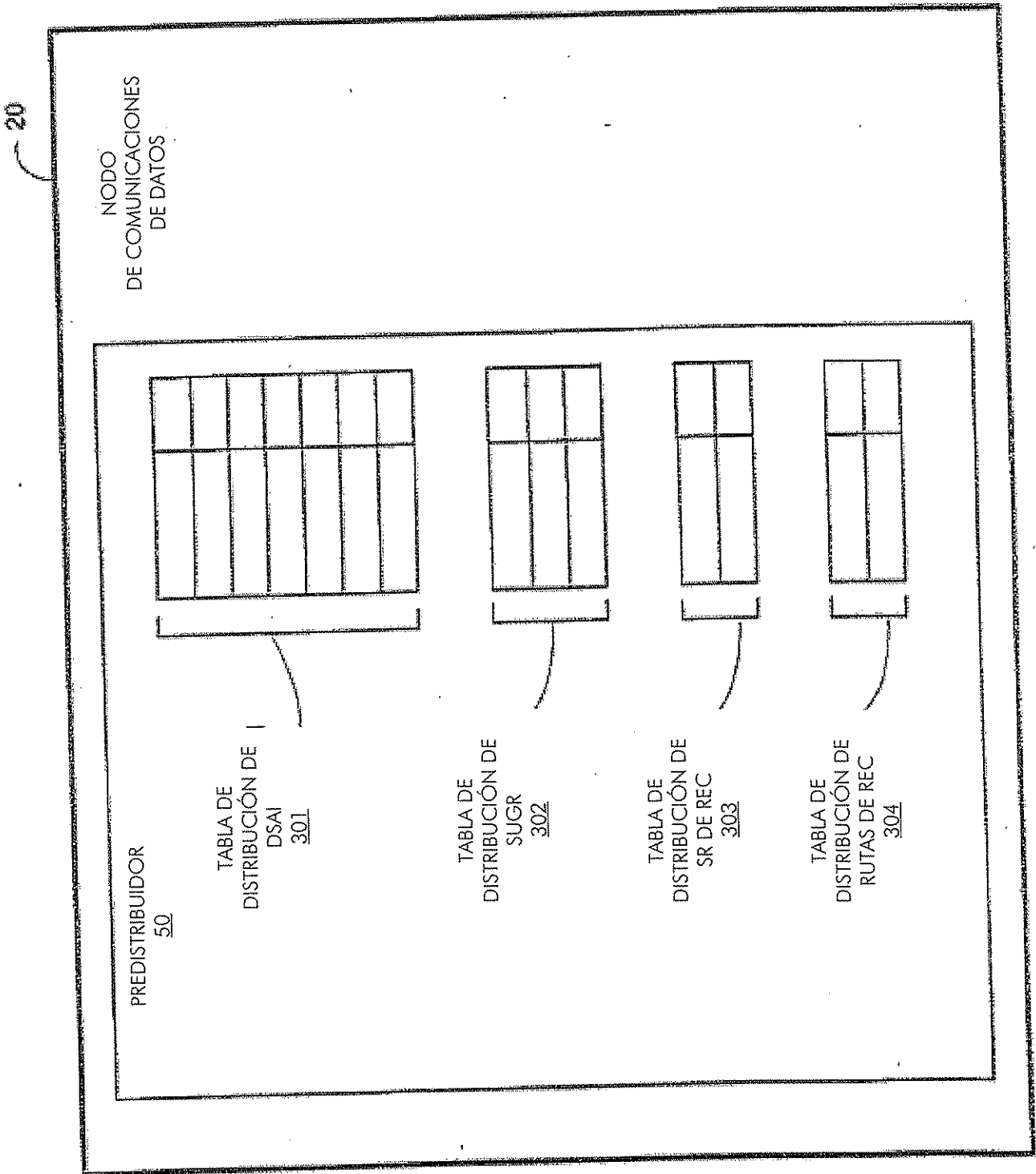


Fig. 13-1

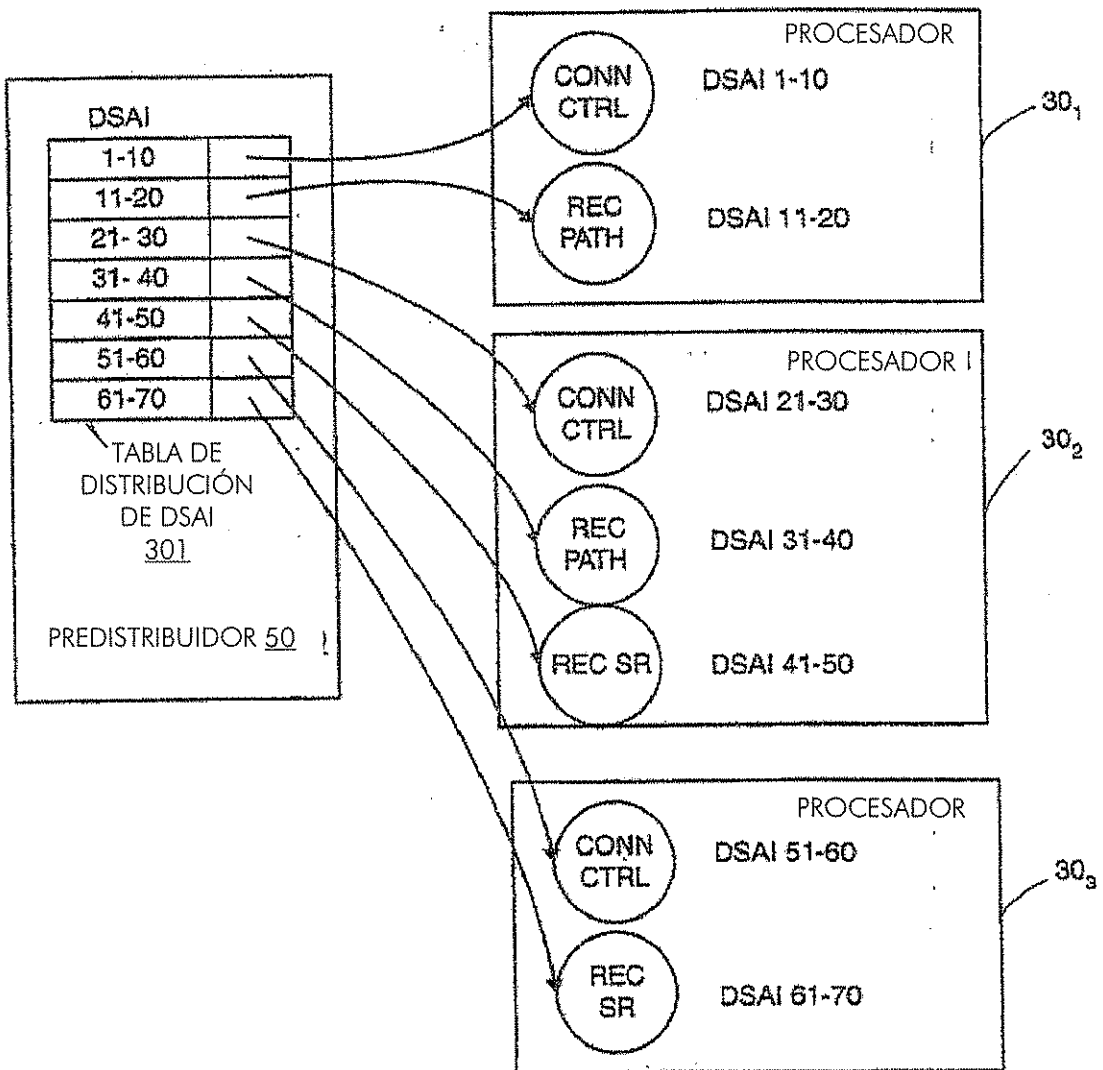


Fig. 13-2

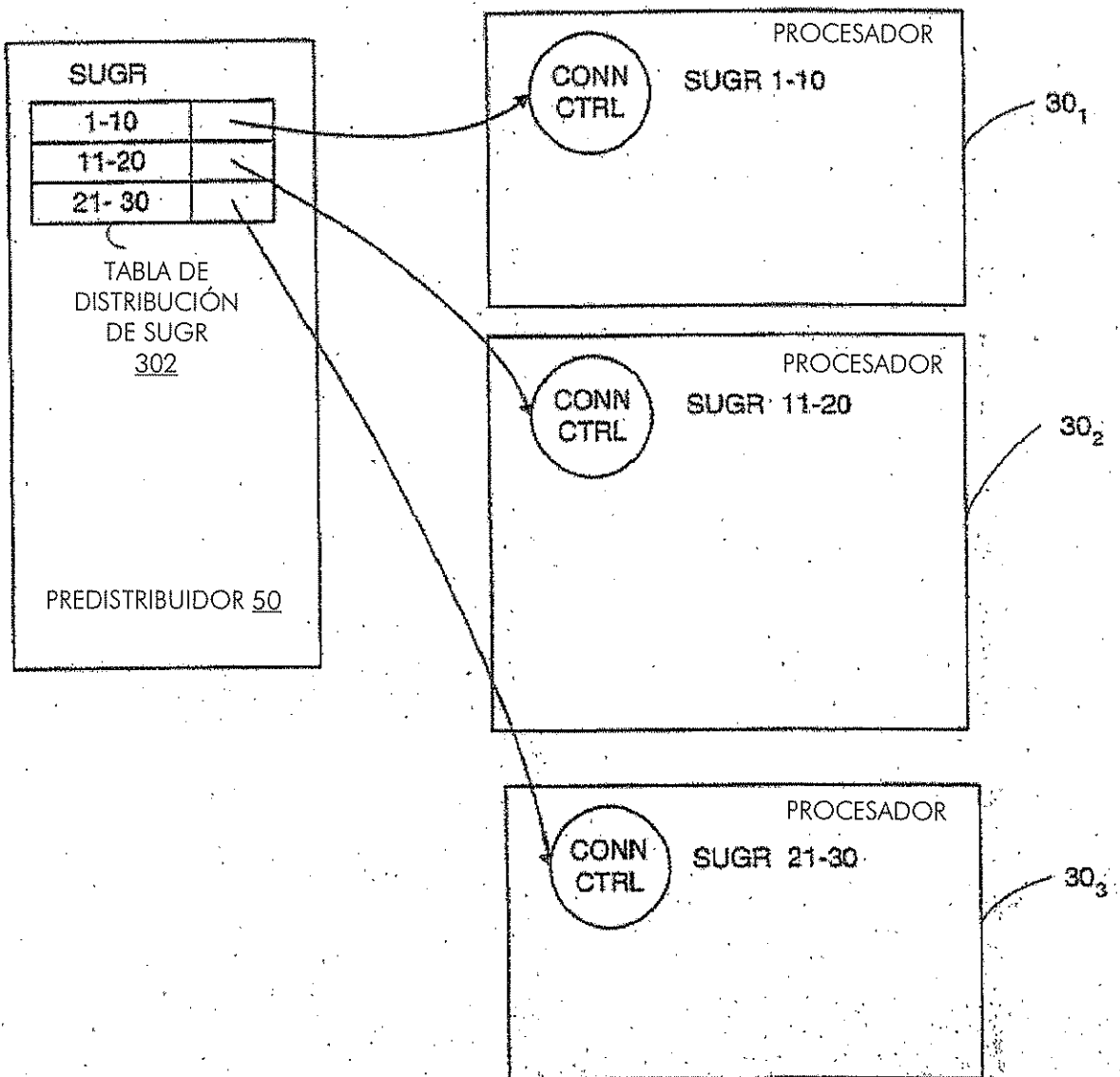


Fig. 13-3

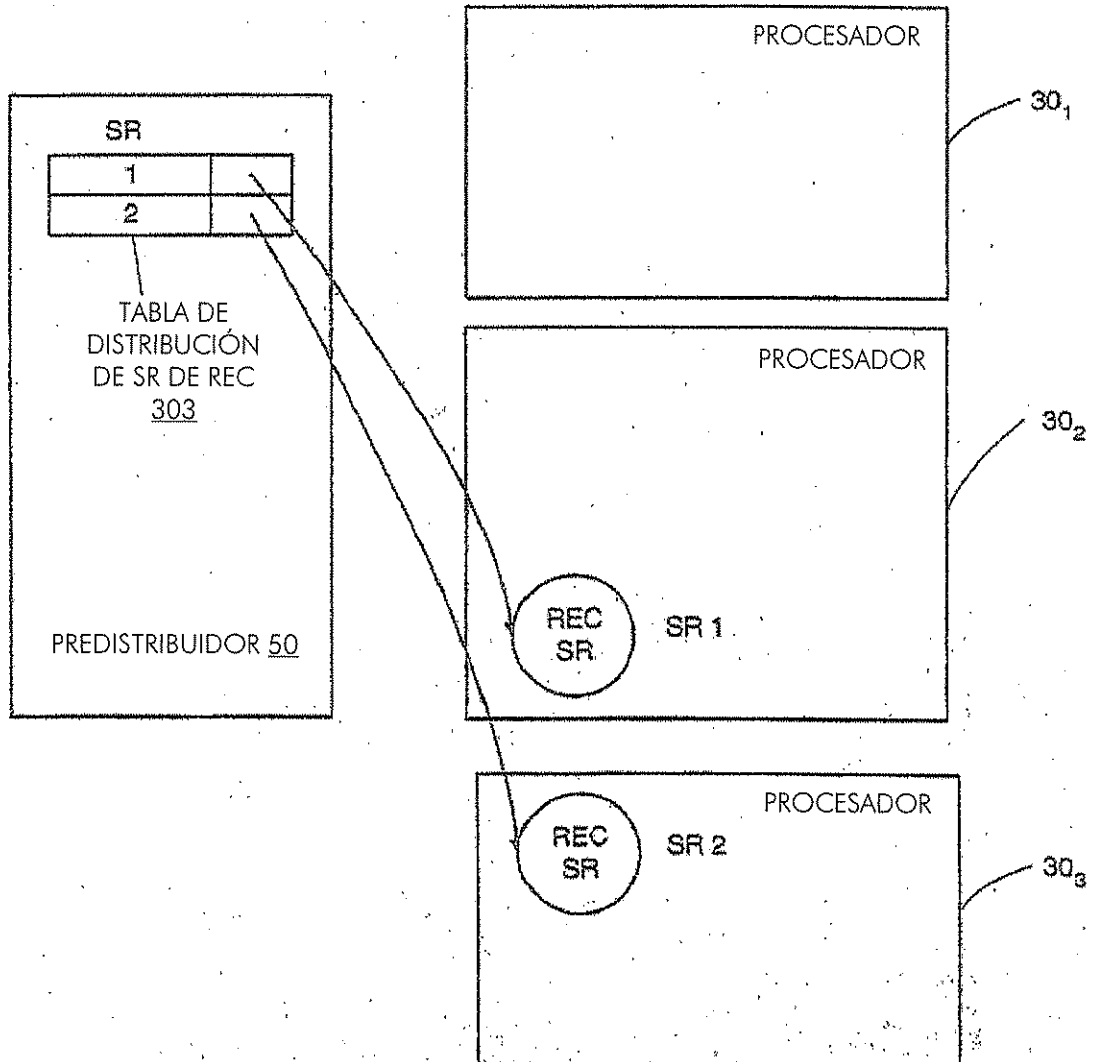
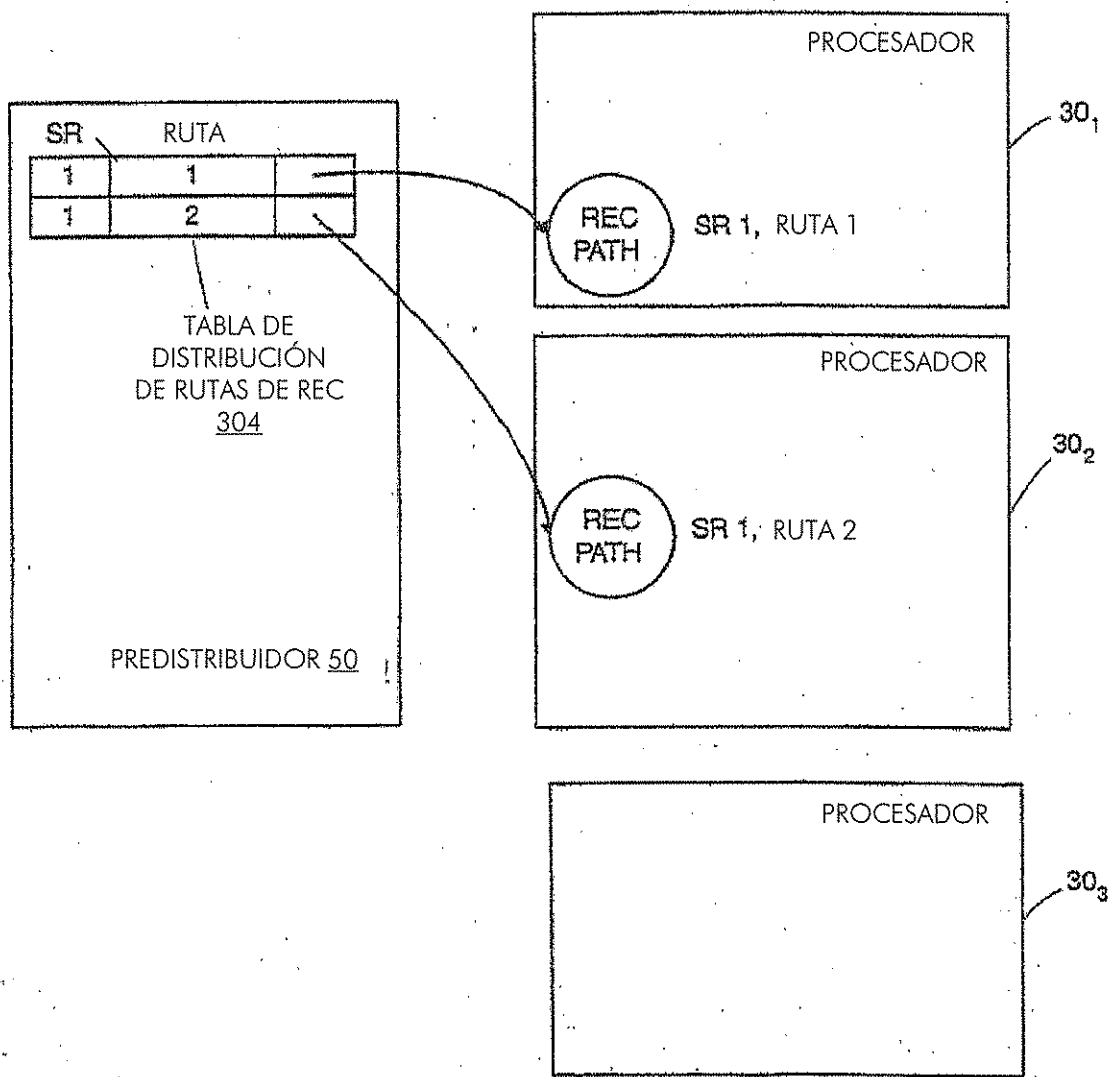


Fig. 13-4



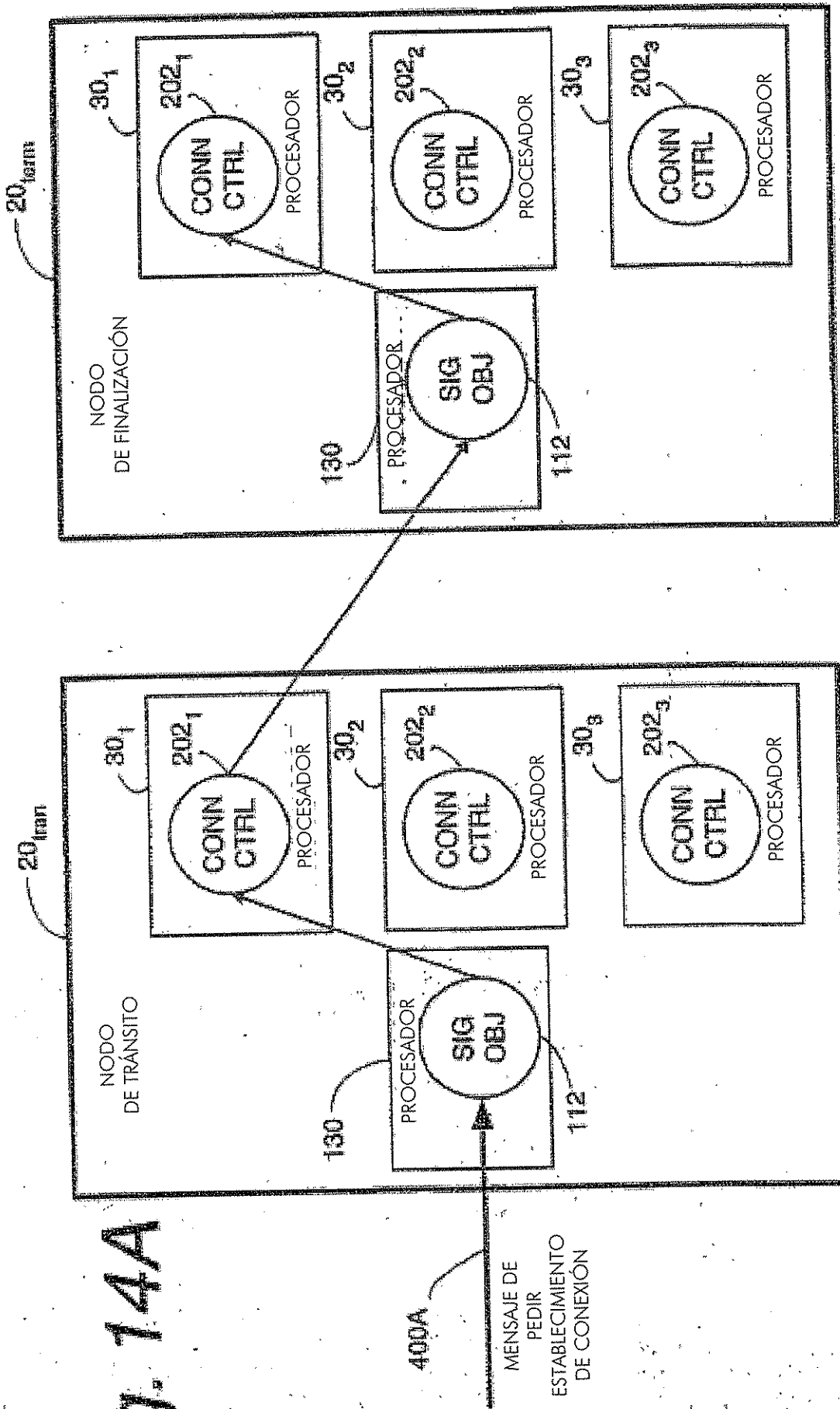


Fig. 14A

Fig. 14C-1

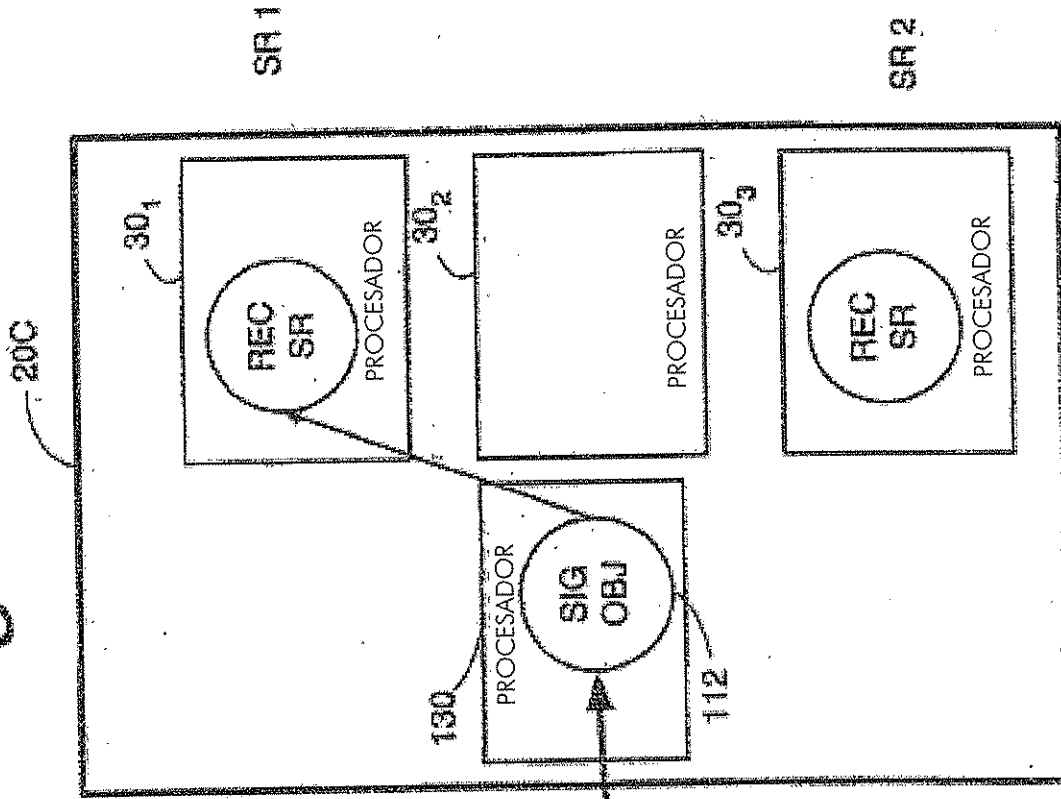


Fig. 14B

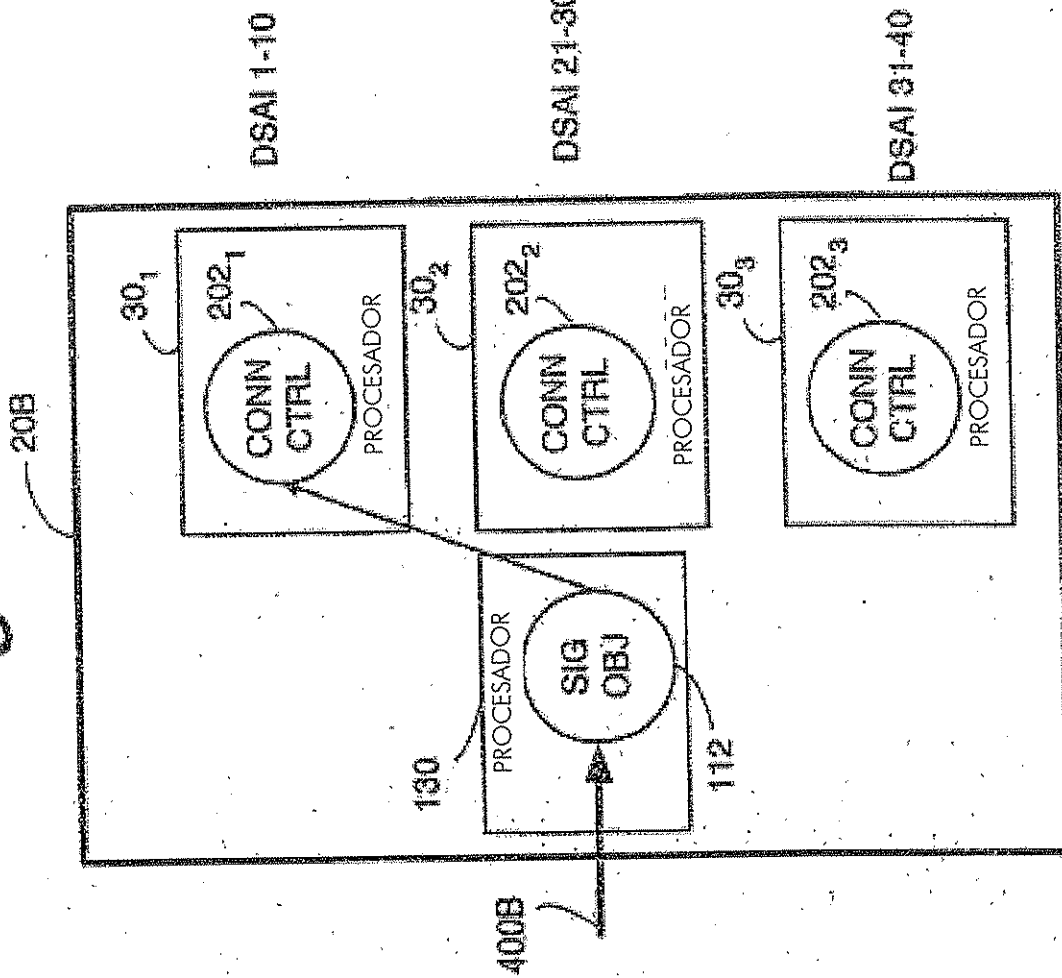


Fig. 14D

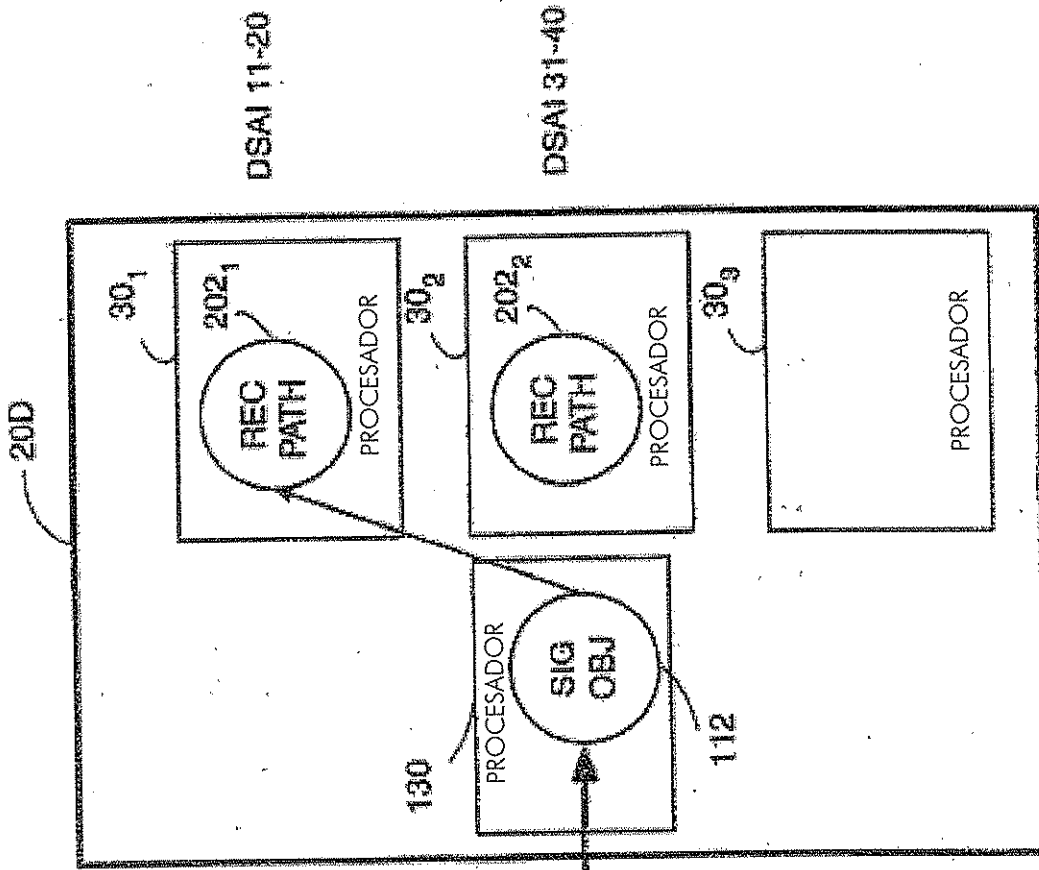


Fig. 14C-2

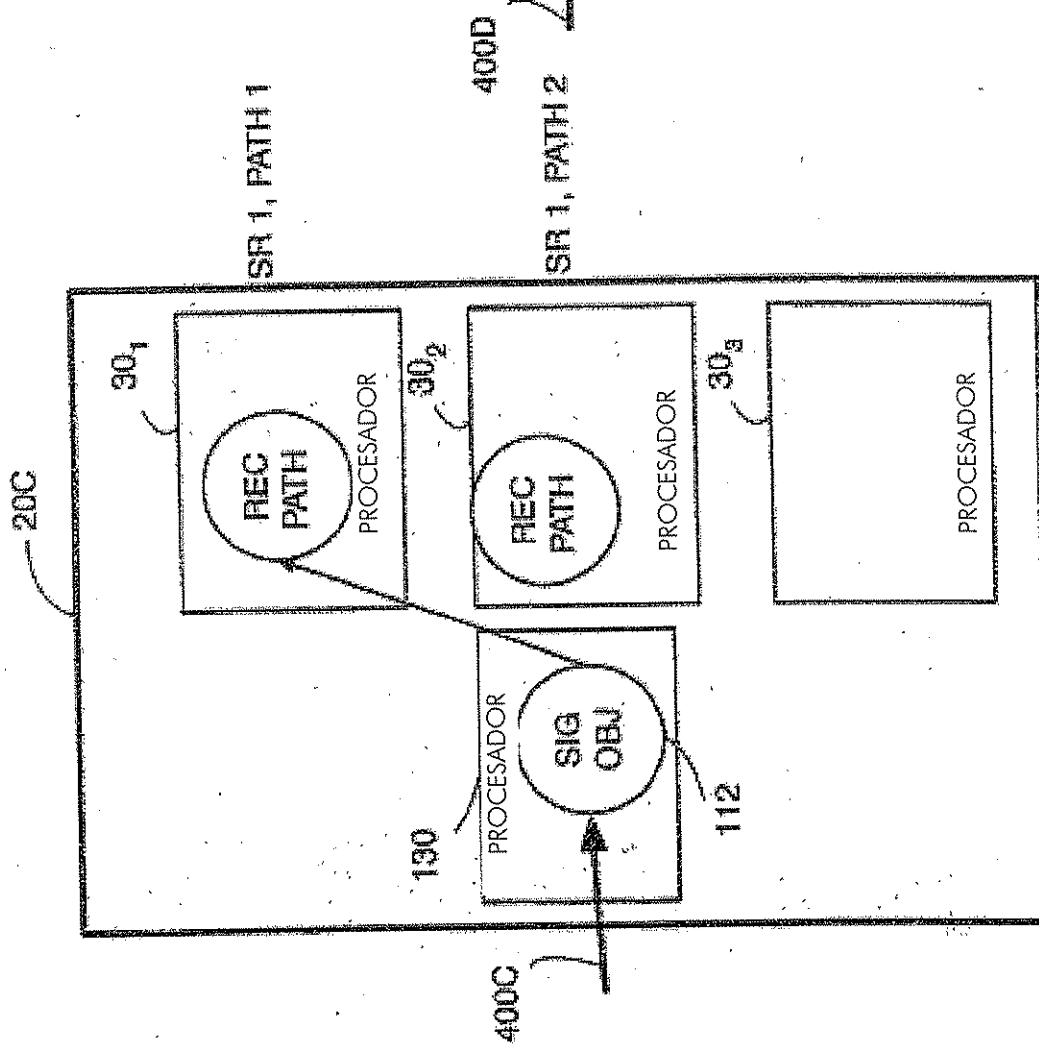


Fig. 14F

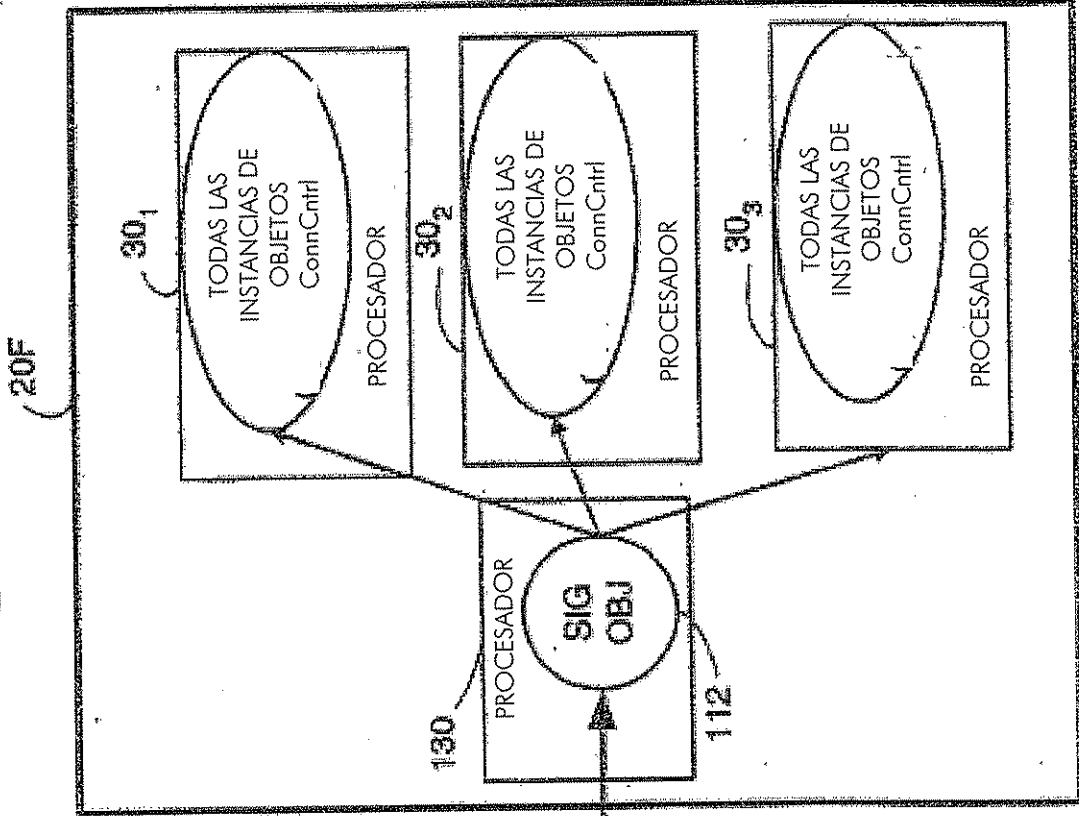
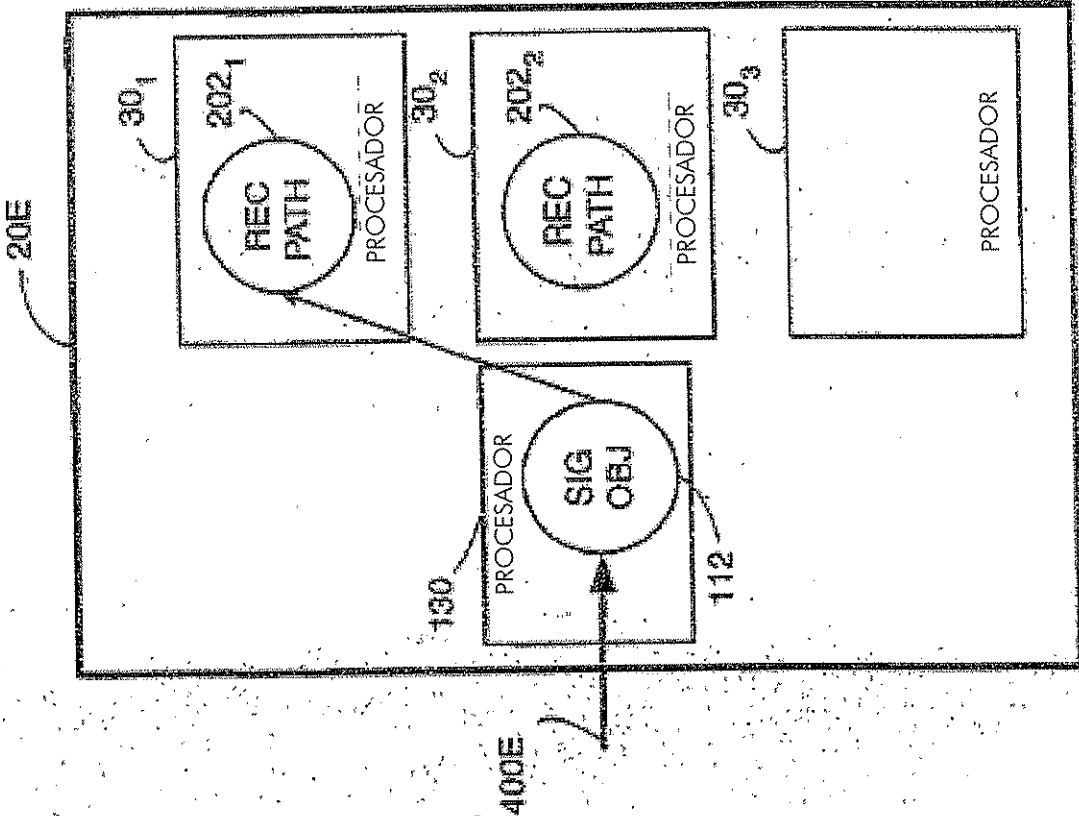


Fig. 14E



DSAI 11-20

400F

DSAI 31-40

400E

Fig. 15

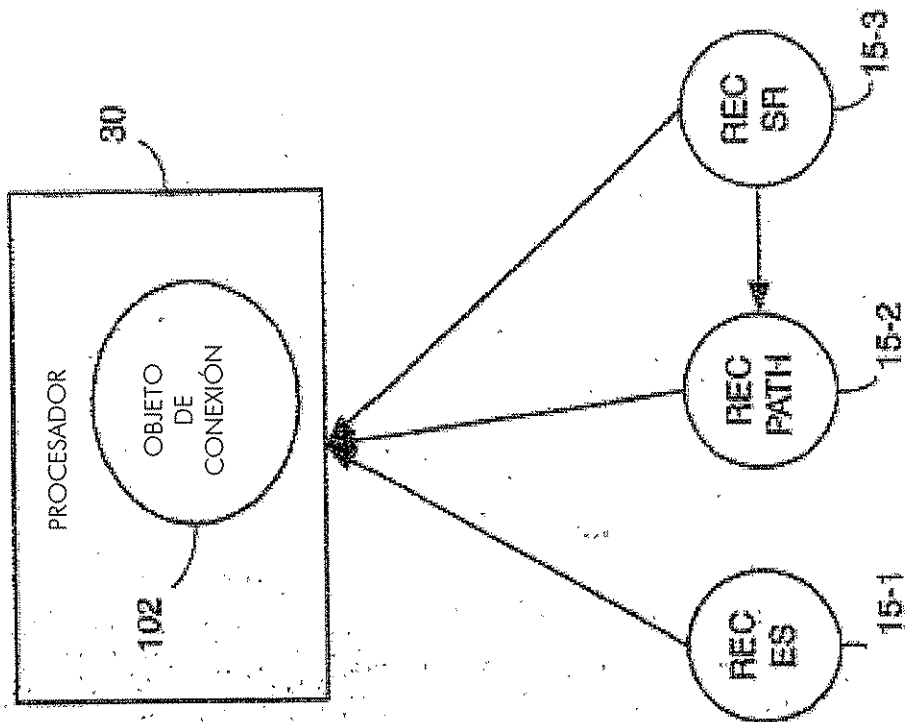


Fig. 16

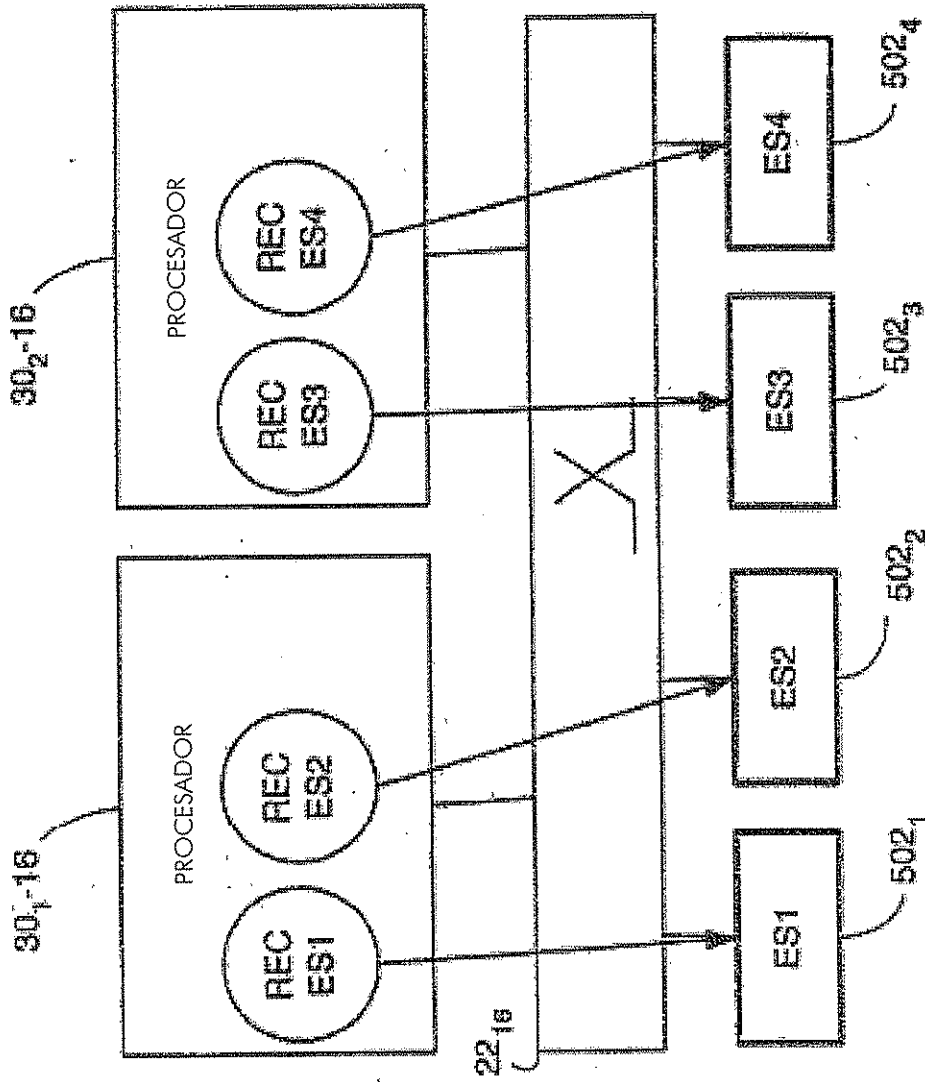


Fig. 17A

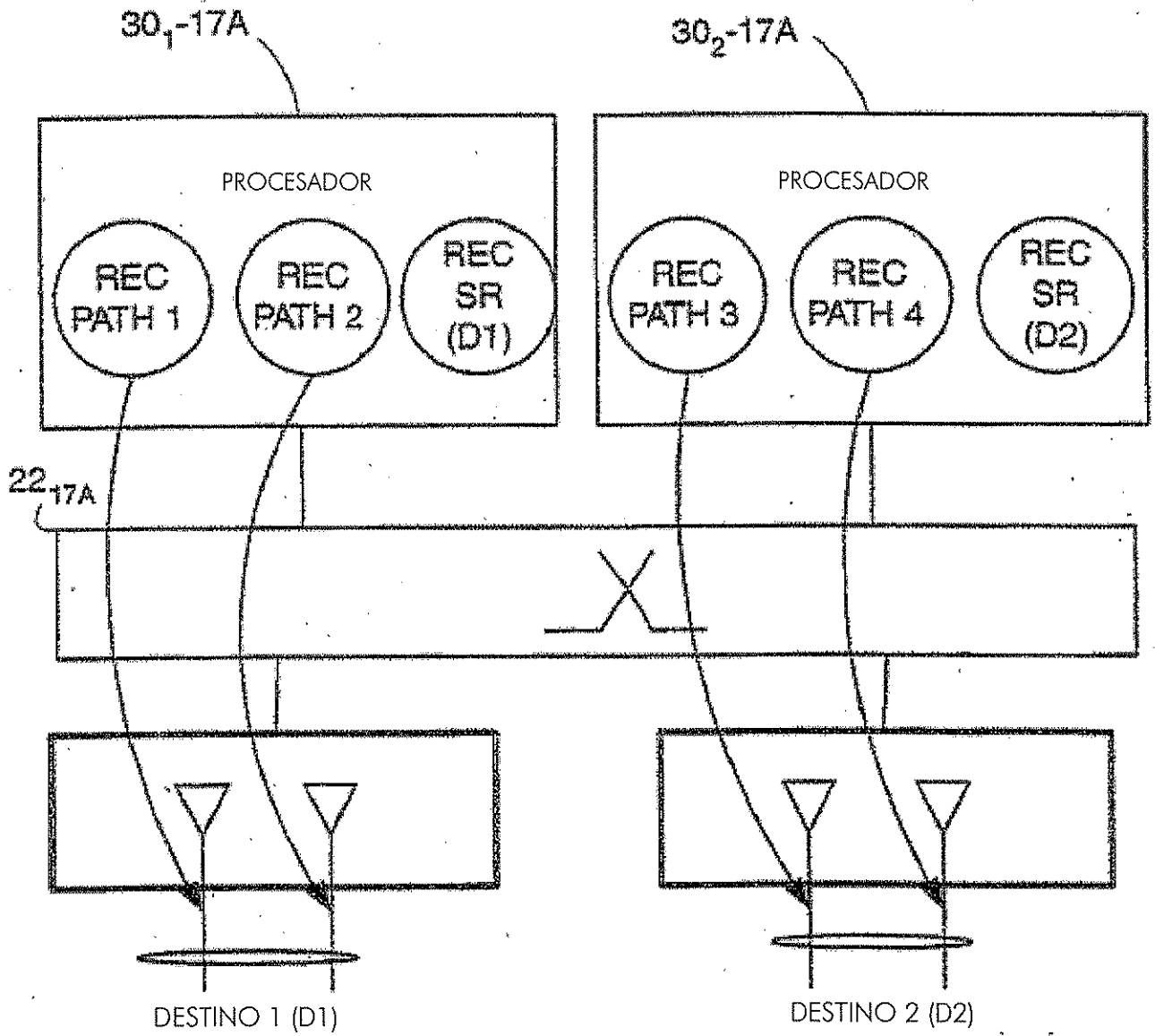


Fig. 17B

