

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 090**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/933** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2012** **E 12763509 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2689566**

54 Título: **Esquema de codificación de identificador para su uso con conectores multivía**

30 Prioridad:

**25.03.2011 US 201161467729 P**

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

**04.12.2015**

73 Titular/es:

**ADC TELECOMMUNICATIONS, INC. (100.0%)  
1187 Park Place  
Shakopee, Minnesota 55379, US**

72 Inventor/es:

**SYBESMA, ERIC W. y  
MILLER, JEFFREY J.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 553 090 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**

Esquema de codificación de identificador para su uso con conectores multivía

**Antecedentes**

5 Las redes de comunicación típicamente incluyen numerosos enlaces de comunicación lógicos entre diversos elementos del equipamiento. A menudo un enlace de comunicación lógico único es implementado utilizando varias piezas de medios de comunicación físicos. Por ejemplo, un enlace de comunicación lógico entre un ordenador y un dispositivo inter-red como por ejemplo un centro de actividad o un encaminador puede ser implementado como sigue. Un primer cable conecta el ordenador a una clavija de conexión dispuesta en una pared. Un segundo cable conecta la clavija de conexión montada en la pared con un puerto de un panel de conexiones, y un tercer cable conecta el dispositivo inter-red a otro puerto de un panel de conexiones. Un "cable de conexión" interconecta entre sí los dos. En otras palabras, un único enlace de comunicación lógico es a menudo implementado utilizando diversos segmentos de medios de comunicación físicos.

15 Una red o sistema de gestión corporativo (genéricamente designado en la presente memoria como "sistema de gestión de red" o NMS) es típicamente consciente de los enlaces de comunicación lógicos que existen en una red, pero típicamente no tiene información acerca de los medios específicos de capa física que son utilizados para implementar los enlaces de comunicación lógicos. En efecto, los sistemas NMS típicamente no tienen la capacidad de representar o de cualquier forma proporcionar información acerca de la manera en la que los enlaces de comunicación lógica son implementados en el nivel de capa física.

20 Los sistemas de gestión de capa física (PLM) no existen. Sin embargo, los sistemas PLM existentes están típicamente diseñados para facilitar la adición, la modificación y la supresión de conexiones transversales en un panel de conexiones concreto o en un conjunto de paneles de conexiones en un emplazamiento determinado. En términos generales, dichos sistemas PLM incluyen una funcionalidad destinada a efectuar el seguimiento de lo que está conectado a cada puerto de un panel de conexiones, rastrear las conexiones que se han efectuado utilizando un panel de conexiones y proporcionar indicaciones visuales a un usuario en un panel de conexiones. Sin embargo, dichos sistemas PLM son típicamente céntricos de "panel de conexiones" en el sentido de que están enfocados a ayudar a que un técnico añada, modifique o retire correctamente conexiones transversales en un panel de conexiones. Cualquier "inteligencia" incluida en o acoplada al panel de conexiones está típicamente solo diseñada para efectuar la realización de unas conexiones transversales precisas en el panel de conexiones de los problemas relacionados con la solución de problemas (por ejemplo, mediante la detección de si un cable de conexión está insertado en un puerto determinado y / o mediante la determinación de qué puertos están acoplados entre sí utilizando un cable de conexión).

35 Así mismo, cualquier información que dichos sistemas PLM recojan, típicamente son utilizadas dentro de los sistemas PLM. En otras palabras, la recogida de información que dichos sistemas PLM mantienen son "islotas" lógicas que no son utilizados al nivel de capa de aplicación por otros sistemas. Aunque dichos sistemas PLM algunas veces están conectados a otras redes (por ejemplo, conectados a redes de área local o a Internet), dichas conexiones de red se utilizan típicamente solo para hacer que un usuario acceda a distancia a los sistemas PLM. Esto es, un usuario accede a distancia a la funcionalidad de capa de aplicación relacionada con la PLM que reside en el propio sistema PLM utilizando la conexión de red externa pero los sistemas o redes externos típicamente no incluyen ellos mismos ninguna funcionalidad de capa de aplicación que haga uso de cualquier información relacionada con la capa física que reside en el sistema PLM.

40 El documento US 2008/225853 A1 publicado el 18 de septiembre de 2008 divulga un sistema y un procedimiento estándar de extensión de un puente para permitir la ejecución de una funcionalidad de puenteo lógico. Un puente lógico puede asignar una información de puerto lógico de fuente a un paquete de datos en base a las características del paquete de datos, emplear la información de puerto lógico de fuente para conocer la dirección de fuente y para enviar el paquete de datos a un puerto de egreso lógico, y representar el puerto de egreso lógico a un puerto de egreso físico al que debe ser egresado el paquete de datos. Una interfaz de túnel puede opcionalmente ser aplicada a un paquete de datos tras el egreso.

**Sumario**

50 Una forma de realización ejemplar se refiere a un procedimiento destinado a efectuar el seguimiento de una pluralidad de vías de comunicación de un conjunto conector que presenta una pluralidad de primeros puntos de fijación y una pluralidad de segundos puntos de fijación. La pluralidad de primeros puntos de fijación y la pluralidad de segundos puntos de fijación están configuradas para fijar unos medios de comunicación física al conjunto conector. El procedimiento comprende la lectura, a partir de un dispositivo de almacenamiento asociado con el primer conjunto conector, la información indicativa de una pluralidad de vías de comunicación formadas dentro del conjunto conector entre los primeros puntos de fijación y los segundos puntos de fijación. El procedimiento comprende además la lectura de una segunda información almacenada sobre o dentro de unos medios de comunicación físicos que están fijados al conjunto conector y que comunican la primera y segunda informaciones a un punto de agregación que está acoplado en comunicación con el conjunto conector.

## **Dibujos**

- La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una forma de realización ejemplar de un sistema que incluye una funcionalidad de información de capa física (PLI) así como una funcionalidad de gestión de capa física (PLM).
- 5 La FIG. 2 es un diagrama de bloques de una forma de realización de alto nivel de una interfaz de puertos y medios que son apropiados para su utilización en el sistema de la FIG. 1.
- Las FIGS. 3A-3B son diagramas que ilustran formas de realización ejemplares de cables de conexión.
- Las FIG. 4 es un diagrama de bloques de una forma de realización ejemplar de un conjunto conector configurado para su uso con múltiples conectores de empalme multifibra (MPO).
- 10 La FIG. 5 es un diagrama de bloques de una forma de realización ejemplar de un módulo MPO utilizado en el conjunto conector de la FIG. 4.
- Las FIGS. 6A-6B ilustran un ejemplo de un esquema para efectuar el seguimiento de las vías de comunicación que existen dentro de cada módulo MPO de las FIGS. 4 y 5.
- 15 La FIG. 7 ilustra otro ejemplo de un esquema para efectuar el seguimiento de las vías de comunicación que existen dentro de cada módulo MPO de las FIGS. 4 y 5.
- La FIG. 8 es un diagrama de flujo de una forma de realización ejemplar de un procedimiento destinado a efectuar el seguimiento de una pluralidad de vías de comunicación de un conjunto conector.
- La FIG. 9 es una forma de realización ejemplar de un cable de fibras que incluye múltiples vías de comunicación.
- 20 La FIG. 10 ilustra un ejemplo de un esquema destinado a efectuar el seguimiento de las vías de comunicación que existen dentro del cable de fibras de la FIG. 9.

Los mismos números de referencia de las diversas figuras indican los mismos elementos.

## **Descripción detallada**

- 25 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de una forma de realización de un sistema 100 que incluye una funcionalidad de información de capa física (PLI) así como una funcionalidad de gestión de capa física (PLM). El sistema 100 comprende una pluralidad de conjuntos 102 conectores en el que cada conjunto 102 conector comprende uno o más puertos 104. En general, los conjuntos 102 conectores son utilizados para fijar segmentos de medios de comunicación física entre sí.
- 30 Cada segmento de los medios de comunicación física está fijado a un respectivo puerto 104. Cada puerto 104 es utilizado para conectar dos o más segmentos de medios de comunicación física entre sí (por ejemplo, para implementar una porción de un enlace de comunicación lógica). Ejemplos de conjuntos 102 conectores incluyen, por ejemplo, unos conjuntos conectores montados sobre bastidor (por ejemplo paneles de conexiones, unidades de distribución y conversores de medios para medios de comunicación física de fibra y cobre), conjuntos conectores montados en muro (por ejemplo, cajetines, clavijas de conexión, salidas y convertidores de medios para medios de comunicación físicos de fibra y cobre) y dispositivos inter-red (por ejemplo, conmutadores, encaminadores, centros de actividad, repetidores, pasarelas y puntos de acceso).
- 35 Al menos algunos de los conjuntos 102 conectores están diseñados para su uso en segmentos de comunicación física que presentan almacenados dentro o sobre ellos información de identificador y de atributo. La información de identificador y de atributo está almacenada dentro o sobre el segmento de medios de comunicación física de una manera que permite que la información almacenada, cuando el segmento está fijado a un puerto 104, sea leída por un procesador 106 programable asociado con el conjunto 102 conector. Ejemplos de información que puede ser almacenada dentro o sobre un segmento de medios de comunicación física incluyen, sin limitación, un identificador que identifique de manera exclusiva ese segmento particular del medio de comunicación física (similar a una dirección de Control de Acceso a Medios (MAC) de ETHERNET pero asociado con los medios de comunicación física y / o el conector fijado a los medios de comunicación física, un número de componente, un enchufe u otro tipo de conector un tipo de longitud de cable o fibra, un número de serie, una polaridad de cable, una fecha de fabricación, un número de lote de fabricación, una información acerca de uno o más atributos visuales de medios de comunicación físico o un conector fijado a los medios de comunicación físicos (por ejemplo una información acerca del color o la forma de los medios de comunicación físicos o un conector o una imagen de los medios de comunicación físicos o del conector), y otra información utilizada por un sistema de Planificación de Recursos de Empresa (ERP) o sistema de control de inventario. En otras formas de realización, datos alternativos o adicionales son almacenados dentro o sobre los segmentos de los medios. Por ejemplo, la información de las pruebas, de la calidad de los medios o del rendimiento puede ser almacenada dentro de o sobre el segmento de los medios de comunicación físicos. La información de las pruebas, de la calidad de los medios o del rendimiento, por ejemplo,
- 40
- 45
- 50

puede ser el resultado de las pruebas que se llevan a cabo cuando un segmento concreto de los medios es fabricado.

Así mismo, como se señala más adelante, en algunas formas de realización, la información almacenada dentro o sobre el segmento de los medios de comunicación físicos puede ser actualizada. Por ejemplo, la información almacenada dentro o sobre el segmento de los medios de comunicación físicos puede ser actualizada para incluir los resultados de las pruebas que se llevaron a cabo cuando un segmento de medios físicos se instaló o de cualquier otra forma se verificó. En otro ejemplo, dicha información de prueba es suministrada a un punto 120 de agregación y almacenado en un almacenamiento de datos mantenido por el punto 120 de agregación (ambos descritos más adelante). En otro ejemplo, la información almacenada en o sobre el segmento de los medios de comunicación físicos incluye un recuento del número de veces que un conector (no mostrado) fijado a unos medios de comunicación físicos ha sido insertado en el puerto 104. En dicho ejemplo, el recuento almacenado en o sobre el segmento de los medios de comunicación físicos es actualizado cada vez que el conector es insertado en el puerto 104. Este valor de recuento de inserción puede ser utilizado, por ejemplo, con fines de garantía (por ejemplo, para determinar si el conector ha sido insertado más del número de veces especificado en la garantía o por razones de seguridad (por ejemplo para detectar inserciones no autorizadas de los medios de comunicación físicos).

En la forma de realización concreta mostrada en la FIG. 1, cada uno de los puertos 104 de los conjuntos 102 conectores comprende una respectiva interfaz 108 de medios a través de la cual el respectivo procesador 106 programable es capaz de determinar si un segmento de los medios de comunicación físicos está fijado a ese puerto 104 y, si uno lo está, de leer la información de identificador y atributo almacenada en o sobre el segmento fijado (si dicha información está almacenada dentro o sobre dicho segmento). El procesador 106 programable asociado con cada conjunto 102 conector está acoplado en comunicación con cada una de las interfaces 108 de medios utilizando un bus apropiado u otro elemento de interconexión (no mostrado).

En la forma de realización concreta mostrada en la FIG. 1, se muestran cuatro tipos ejemplares de configuraciones de conjunto conector. En la primera configuración 110 de conjunto conector mostrada en la FIG. 1, cada conjunto 102 conector incluye su propio respectivo procesador 106 programable y su propia respectiva interfaz 116 de red que se utiliza para acoplar en comunicación ese conjunto 102 conector con una red 118 de Protocolo Internet (PI).

En el segundo tipo de configuración 112 de conjunto conector, un grupo de conjuntos 102 conectores está físicamente conectado uno cerca de otro (por ejemplo, en un armario de bahía o de equipamiento). Cada uno de los conjuntos 102 conectores del grupo incluye su propio respectivo procesador 106 programable. Sin embargo, en la segunda configuración 112 de conjunto conector, alguno de los conjuntos 102 conectores (designados aquí como "conjuntos conectores en interfaz") incluyen sus propias respectivas interfaces 116 de red mientras algunos de los conjuntos 102 conectores (designados aquí como "conjuntos conectores no en interfaz") no las incluyen. Los conjuntos 102 conectores no en interfaz están acoplados en comunicación con uno o más conjuntos 102 de conector en interfaz del grupo por medio de conexiones locales. De esta manera, los conjuntos 102 conectores no en interfaz están acoplados en comunicación con la red 118 de PI por medio de la interfaz 116 de red incluida en uno o más de los conjuntos 102 conectores en interfaz del grupo. En el segundo tipo de configuración 112 de conjunto conector, el número total de interfaces 116 de red utilizadas para acoplar los conjuntos 102 conectores a la red 118 de PI puede ser reducido. Así mismo, en la concreta forma de realización mostrada en la FIG. 1, los conjuntos 102 de conector no de interfaz están conectados al conjunto 102 conector en interfaz utilizando una topología de cadena margarita (aunque pueden ser utilizadas otras topologías en otras implementaciones y formas de realización).

En el tercer tipo de configuración 114 de conjunto conector, un grupo de conjuntos 102 conectores están físicamente situados unos cerca de otros (por ejemplo, dentro de un compartimiento o un armario del equipamiento). Algunos de los conjuntos 102 conectores del grupo (también designados aquí como conjuntos 102 conectores "maestros") incluyen tanto sus propios procesadores 106 programables como sus interfaces 116 de red, mientras algunos de los conjuntos 102 conectores (también designados aquí como conjuntos 102 conectores "esclavos") no incluyen sus propios procesadores 106 programables o las interfaces 116 de red. Cada uno de los conjuntos 102 conectores esclavos está acoplado en comunicación con uno o más de los conjuntos 102 conectores maestros del grupo por medio de una o más conexiones locales. El procesador 106 programable de cada uno de los conjuntos 102 conectores maestros es capaz de llevar a cabo el procesamiento descrito más adelante tanto para el conjunto 102 conector maestro del que es una parte y cualquier conjunto 102 conector esclavo al que está conectado el conjunto 102 conector maestro por medio de las conexiones locales. Como resultado de ello, el coste asociado con los conjuntos 102 conectores esclavos se puede reducir. En la forma de realización concreta mostrada en la FIG. 1, los conjuntos 102 conectores esclavos están conectados a un conjunto 102 conector maestro en una topología de estrella (aunque pueden ser utilizadas otras topologías en otras implementaciones y formas de realización).

Cada procesador 106 programable está configurado para ejecutar un software o firmware 190 (mostrado en la FIG. 2) que determine que el procesador 106 programable lleve a cabo diversas funciones descritas más adelante. El software 190 comprende unas instrucciones de programa que están almacenadas (o de otra forma incorporadas) en un medio o unos medios 192 de almacenamiento no transitorio apropiado (por ejemplo, una memoria flash u otra memoria no volátil, unidades de disco magnético y / o unidades de disco óptico). Al menos una porción de las instrucciones de programa son leídas a partir del medio 192 de almacenamiento por el procesador 106 programable para su ejecución de esta forma. El medio 192 de almacenamiento sobre o en el cual están incorporadas las

instrucciones de programa es aquí designado como “producto de programa”. Aunque el medio 192 de almacenamiento se muestra en la FIG. 2 como incluido en, y en posición local con respecto al conjunto 102 conector, se debe entender que también pueden ser utilizados medios de almacenamiento distantes (por ejemplo medios de almacenamiento que sean accesibles a través de un enlace de red o de comunicación) y / o unos medios extraíbles. Cada conjunto 102 conector incluye también una memoria apropiada (no mostrada) que está acoplada al procesador 106 programable para almacenar instrucciones y datos de programa. En general, el procesador 106 programable (y el software 190 ejecutado en él) determina si un segmento de medios de comunicación físicos está fijado a un puerto 104 con el que está asociado el procesador 106 y, si uno lo está, leer la información de identificador y atributo almacenada en o sobre los medios de comunicación físicos (si el segmento incluye dicha información almacenada dentro o sobre él) utilizando la interfaz 108 de medios asociados.

Como se muestra en la FIG. 1, en las primera, segunda y tercera configuraciones 110, 112 y 114, cada procesador 106 programable está también configurado para comunicar la información de capa física a los dispositivos que están acoplados a la red 118 de PI. La información de capa física (PLI) incluye la información acerca de los conjuntos 102 conectores asociados con ese procesador 106 programable (también designado aquí como “información de dispositivos”) así como la información acerca de cualquier segmento de medios físicos fijado a los puertos 104 de esos conjuntos 102 conectores (también designados aquí como “información de medios”). La información de dispositivos incluye, por ejemplo, un identificador para cada conjunto conector, un identificador típico que incluye el tipo de conjunto conector y una información de prioridad que asocia un nivel de prioridad con cada puerto. La información de medios incluye la información de la identidad y los atributos que el procesador 106 programable ha leído a partir de los segmentos de medios físicos fijados que incorporan la información de identificador y atributo almacenada en o sobre ellos. La información de medios puede también incluir la información acerca de los medios de comunicación físicos que no incorporan almacenados en o sobre ellos la información de identificador o atributo. Este último tipo de información de medios puede ser manualmente introducida en el momento en que los segmentos de medios físicos asociados son fijados al conjunto 102 conector (por ejemplo, utilizando una aplicación de gestión que ejecute las instrucciones del procesador 106 programable que permita que un usuario configure y monitorice el conjunto 102 conector).

En el cuarto tipo de configuración 115 de conjunto conector, un grupo de conjuntos 102 conectores están alojados dentro de un chasis común u otro recinto. Cada uno de los conjuntos 102 conectores de la configuración 115 incluye sus propios procesadores 106 programables. En el contexto de esta configuración 115, los procesadores 106 programables de cada uno de los conjuntos conectores son procesadores 106 “esclavos”. Cada procesador 106 programable esclavo está también acoplado en comunicación con un procesador 117 programable “maestro” común (por ejemplo, sobre una placa posterior de interconexión incluida en el chasis o recinto). El procesador 117 programable maestro está acoplado a una interfaz 116 de red que es utilizada para acoplar en comunicación el procesador 117 programable maestro a la red 118 de PI. En esta configuración 115, cada procesador 106 programable esclavo está configurado para determinar si los segmentos de medios de comunicación físicos están fijados a su puerto 104 y para leer la información de identificador y atributo almacenada en o sobre los segmentos de medios de comunicación físicos (si los segmentos fijados disponen de dicha información almacenada en o sobre ellos) utilizando las interfaces de medios asociadas. Esta información es comunicada a partir del procesador 106 programable esclavo de cada uno de los conjuntos 102 conectores del chasis hasta el procesador 117 maestro. El procesador 117 maestro está configurado para gestionar el procesamiento asociado con la comunicación de la información de capa física leída por los procesadores 106 esclavos hasta los dispositivos que están acoplados a la red 118 de PI.

El sistema 100 incluye una funcionalidad que permite que la información de capa física que los conjuntos 102 conectores capturan sea utilizada por una funcionalidad de capa de aplicación situada en el exterior del dominio de aplicación de gestión de capa física tradicional. Esto es, la información de capa física no es retenida en un “islote” PLM utilizado solo para los fines de la PLM sino que, por el contrario, resulta disponible para otras aplicaciones. En la forma de realización concreta mostrada en la FIG. 1, el sistema 100 incluye un punto 120 de agregación que está acoplado en comunicación con los conjuntos 102 conectores por medio de la red 118 de PI.

El punto 120 de agregación incluye una funcionalidad que obtiene la información de capa física a partir de los conjuntos 102 conectores (y otros dispositivos) y almacena la información de capa física en un almacén de datos.

El punto 120 de agregación puede ser utilizado para recibir información de capa física a partir de diversos tipos de conjuntos 106 conectores que presentan la funcionalidad para leer automáticamente la información almacenada en o sobre el segmento de comunicación físico. Ejemplos de dichos conjuntos 106 conectores se señalaron con anterioridad. Así mismo, el punto 120 de agregación y la funcionalidad 124 de agregación pueden también ser utilizados para recibir la información de capa física procedente de otros tipos de dispositivos que incorporen una funcionalidad para leer automáticamente la información almacenada en o sobre el segmento de medios de comunicación físicos. Ejemplos de dichos dispositivos incluyen dispositivos de usuario final - como por ejemplo ordenadores, periféricos (por ejemplo impresoras, copiadoras, dispositivos de almacenamiento y escáneres) y teléfonos de PI - que incluyen la funcionalidad para leer automáticamente la información almacenada en o sobre el segmento de medios de comunicación físicos.

El punto 120 de agregación puede también ser utilizado para obtener otros tipos de capa física. Por ejemplo, en esta forma de realización, el punto 120 de agregación obtiene también información acerca de los segmentos de medios de comunicación físicos que no es automáticamente comunicada de otra forma a un punto 120 de agregación. Un ejemplo de dicha información es la información acerca de segmentos de medios de comunicación físicos no conectados que no incorporan de otra manera la información almacenada en o sobre ellos que están fijados a un conjunto conector (incluyendo, por ejemplo, la información indicativa de qué puertos de los dispositivos están conectados a qué puertos de otros dispositivos de la red así como la información de medios acerca del segmento). Otro ejemplo de dicha información es la información acerca de los segmentos de medios de comunicación físicos que están conectados a dispositivos que no pueden leer la información de medios que está almacenada en o sobre los segmentos de medios que están fijados a sus puertos y / o que no pueden comunicar dicha información al punto 120 de agregación (por ejemplo, porque dichos dispositivos no incluyen dicha funcionalidad, porque dichos dispositivos son utilizados con segmentos de medios que no incorporan la información de medios almacenada en o sobre ellos y / o porque el ancho de banda no está disponible para comunicar dicha información al punto 120 de agregación). En este ejemplo, la información puede incluir, por ejemplo, la información acerca de los propios dispositivos (por ejemplo las direcciones MAC de los dispositivos y las direcciones de PI si están asignadas a dichos dispositivos), la información indicativa de qué puertos de los dispositivos están conectados a qué puertos de otros dispositivos de la red (por ejemplo, otros conjuntos conectores), y la información acerca de los medios físicos fijados a los puertos de los dispositivos. Esta información puede suministrarse al punto 120 de agregación por ejemplo, introduciendo manualmente dicha información en un archivo (por ejemplo una hoja de cálculo) y a continuación cargar el archivo en el punto 120 de agregación (por ejemplo, utilizando un navegador de red) en conexión con la instalación inicial de cada uno de los diversos elementos. Dicha información puede también, por ejemplo, ser directamente introducida utilizando una interfaz de usuario suministrada por el punto 120 de agregación (por ejemplo utilizando un explorador de web).

El punto 120 de agregación puede también obtener información acerca del trazado del edificio o de los edificios en los cuales la red se despliegue, así como en la información indicativa de dónde cada conjunto 102 conector, segmento de medios físicos y dispositivo inter-red está situado dentro del edificio. Esta información puede ser, por ejemplo, manualmente introducida y verificada (por ejemplo utilizando un explorador de web) en conexión con la instalación inicial de cada uno de los diversos elementos. En una implementación, dicha información de localización incluye una localización X, Y y Z para cada puerto u otro punto de terminación para cada segmento de medios de comunicación físicos (por ejemplo, la información del emplazamiento de X, Y y Z del tipo especificado en el estándar 606-A de ANSI/TIA/EIA (Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones Comerciales).

El punto 120 de agregación puede obtener y mantener la información de las pruebas, calidad de medios o rendimiento relacionada con diversos segmentos de comunicación físicos que existan en la red. La información de las pruebas, la calidad de los medios o del rendimiento, por ejemplo, puede ser resultado de las pruebas que se llevan a cabo cuando un segmento de medios concreto es fabricado y / o cuando las pruebas sean llevadas a cabo cuando un segmento concreto de medios es instalado o de cualquier otra forma comprobado.

El punto 120 de agregación incluye también una funcionalidad que proporciona una interfaz para que dispositivos o entidades externas accedan a la información de capa física mantenida por el punto 120 de agregación. Este acceso puede incluir la recuperación de información a partir del punto 120 de agregación así como el suministro de información al punto 120 de agregación. En esta forma de realización, el punto 120 de agregación es implementado como "programa intermedio" que es capaz de proporcionar dichos dispositivos y entidades externas con acceso transparente y cómodo a la PLI mantenida por el punto 120 de agregación. Debido a que el punto 120 de agregación agrega la PLI procedente de los dispositivos relevantes dispuestos en la red 118 de PI y proporciona los dispositivos y entidades externos con acceso a dicha PLI, los dispositivos y entidades externos no necesitan interactuar individualmente con todos los dispositivos de la red 118 de PI que proporcionan la PLI, ni dichos dispositivos necesitan contar con la capacidad para responder a solicitudes procedentes de dichos dispositivos y entidades externas.

El punto 120 de agregación, en la forma de realización mostrada en la FIG. 1, implementa una interfaz de programación de aplicación (API) mediante la cual la funcionalidad de capa de aplicación obtiene acceso a la información de capa física mantenida por el punto 120 de agregación utilizando un kit de desarrollo de software (SDK) que describe y documenta la API. Así mismo, en aquellas forma de realización en las que los conjuntos 102 conectores incluyen uno o más diodos fotoluminiscentes (LED) (por ejemplo, cuando cada puerto 104 incorpora un LED asociado), la API y el punto 120 de agregación pueden incluir una funcionalidad que permita que la funcionalidad de capa de aplicación cambie el estado de dichos LED utilizando la API.

Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 1, un sistema 130 de gestión de red (NMS) incluye una funcionalidad 132 de información de capa física (PLI) que está configurada para recuperar la información de capa física del punto 120 de agregación y proporcionarla a otras partes del NMS 130 para su uso con esta finalidad. El NMS 130 utiliza la información de capa física recuperada para llevar a cabo una o más funciones de gestión de red (por ejemplo, como se describe más adelante). En una implementación de la forma de realización mostrada en la FIG. 1, la funcionalidad 132 de la PLI del NMS 130 recupera la información de capa física a partir del punto 120 de agregación utilizando la API implementada por el punto 120 de agregación. El NMS 130 comunica con el punto 120 de agregación a través de la red 118 de PI.

Como se muestra en la FIG. 1, una aplicación 134 que se ejecute en un ordenador 136 puede también utilizar la API implementada por el punto 120 de agregación para acceder a la información PLI mantenida por el punto 120 de agregación (por ejemplo, para recuperar dicha información del punto 120 de agregación y / o para suministrar dicha información al punto 120 de agregación). El ordenador 136 está acoplado a la red 118 de PI y accede al punto 120 de agregación a través de la red 118 de PI.

En la forma de realización mostrada en la FIG. 1, uno o más dispositivos 138 inter-red utilizados para implementar la red 118 de PI incluyen la funcionalidad 140 de información de capa física (PLI). La funcionalidad 140 de la PLI del dispositivo 138 inter-red está configurada para recuperar la información de capa física del punto 120 de agregación y utilizar la información de capa física recuperada para ejecutar una o más funciones inter-red. Ejemplos de funciones inter-red incluyen las funciones inter-red de Capa 1, Capa 2 y Capa 3 (del modelo OSI) como el encaminamiento, la conmutación, la repetición, el puenteo y la preparación del tráfico de comunicación que es recibido en el dispositivo inter-red. En una implementación de dicha forma de realización, la funcionalidad 140 de la PLI utiliza la API implementada por el punto 120 de agregación para comunicar con el punto 120 de agregación.

La funcionalidad 140 de la PLI incluida en el dispositivo 138 inter-red puede también ser utilizada para captar la información de capa física asociada con el dispositivo 138 inter-red y los medios de comunicación físicos fijados a él y comunicar la información de la capa física captada al punto 120 de agregación. Dicha información puede ser suministrada al punto 120 de agregación utilizando la API o utilizando los protocolos que son utilizados para comunicar con los conjuntos 102 conectores.

El punto 120 de agregación puede ser implementado en un nodo de red autónomo (por ejemplo, un ordenador autónomo que ejecute un apropiado software) o puede ser integrado junto con otra funcionalidad de red (por ejemplo, integrada con un sistema de gestión de elemento o sistema de gestión de red u otro servidor de red o elemento de red). Así mismo, la funcionalidad del punto 120 de agregación puede ser distribuida a través de muchos nodos y dispositivos de la red y / o implementada, por ejemplo, de manera jerárquica (por ejemplo, con muchos niveles de puntos de agregación).

Así mismo, el punto 120 de agregación y los conjuntos 102 conectores están configurados para que el punto 120 de agregación pueda automáticamente descubrir y conectar con los dispositivos que proporcionan una PLI a un punto 120 de agregación (por ejemplo los conjuntos 102 conectores y el dispositivo 138 inter-red) que están sobre la red 118. De esta manera, cuando los dispositivos que son capaces de proporcionar la PLI a un punto 120 de agregación (por ejemplo, el conjunto 102 conector o un dispositivo 138 inter-red) están acoplados a la red 118 de PI, un punto 120 de agregación puede automáticamente descubrir el conjunto 102 conector y comenzar agregando la información de capa física con destino a ese conjunto 102 conector sin requerir la instalación personal del conjunto 102 conector para tener conocimiento de los puntos 120 de agregación que están sobre la red 118 de PI. De modo similar, cuando un punto 120 de agregación está acoplado a la red 118 de PI, el punto 120 de agregación puede descubrir automáticamente e interactuar con dispositivos que sean capaces de suministrar la PLI al punto de agregación sin requerir la instalación personal del punto 120 de agregación para tener conocimiento de los dispositivos que están sobre la red 118 de PI. Así, los recursos de información de capa física descritos aquí pueden fácilmente ser integrados en la red 118 de PI.

La red 118 de PI puede incluir una o más redes de área local y / o redes de área amplia (incluyendo por ejemplo Internet). Como resultado de ello, el punto 120 de agregación, el NMS 130 y el ordenador 136 no necesitan estar situados en el mismo punto uno respecto de otro o en el mismo punto que los conjuntos 102 conectores o que los dispositivos 138 inter-red.

Pueden ser utilizadas diversas técnicas convencionales de conexión a red de PI en el despliegue del sistema 100 de la FIG. 1. Por ejemplo, pueden ser utilizados protocolos de seguridad convencionales para asegurar las comunicaciones si son comunicadas a través de un canal de comunicación público o en cualquier caso no seguro (por ejemplo Internet o a través de un enlace de comunicación inalámbrico).

En una implementación de la forma de realización mostrada en la FIG. 1, a cada conjunto 102 conector, a cada puerto 104 de cada conjunto 102 conector y a cada segmento de medios se puede dirigir individualmente. Cuando son utilizadas direcciones de PI para dirigirse individualmente a cada conjunto 102 conector, puede ser utilizada una red privada virtual (VPN) dedicada para su uso en los diversos conjuntos 102 conectores para segregar las direcciones de PI utilizadas para los conjuntos 102 conectores a partir del espacio de direcciones de PI principales que se utiliza en la red 118 de PI.

Así mismo, se puede suministrar alimentación eléctrica a los conjuntos 102 conectores utilizando técnicas de "Alimentación eléctrica a través de Ethernet" convencionales especificadas en el estándar 802.3af del IEEE, que se incorpora por referencia a la presente memoria. En dicha implementación, un centro 142 de alimentación eléctrica u otro dispositivo de suministro de alimentación eléctrica (situado cerca o incorporado dentro de un dispositivo de conexión a red que está acoplado a cada conjunto 102 conector), inyecta energía eléctrica de cc sobre uno o más de los hilos (también designados aquí como "hilos de alimentación eléctrica") incluidos en el cable de par trenzado de cobre para conectar cada conjunto 102 conector al dispositivo inter-red asociado. La interfaz 116 dispuesta en el conjunto 102 conector extrae la alimentación eléctrica de cc de los hilos de alimentación eléctrica y utiliza la

alimentación extraída para alimentar los componentes activos de ese conjunto 102 conector. En las segunda y tercera configuraciones 112 y 114 de conjuntos conectores, algunos de los conjuntos 102 conectores no están directamente conectados a la red 118 de PI y, por tanto, no pueden recibir alimentación eléctrica directamente de los hilos de alimentación. Estos conjuntos 102 conectores reciben energía eléctrica de los conjuntos 102 conectores que están directamente conectados a la red 118 de PI por medio de las conexiones locales que acoplan en comunicación dichos conjuntos 102 conectores entre sí. En la cuarta configuración 115, la interfaz 116 extrae la alimentación de cc inyectada de los hilos de alimentación eléctrica y suministra energía al procesador 117 maestro y a cada uno de los procesadores 106 esclavos a través de la placa posterior de interconexión.

En la forma de realización concreta mostrada en la FIG. 1, el sistema 100 soporta también operaciones de gestión de capa física (PLM) convencionales como por ejemplo el seguimiento de los movimientos, las adiciones y los cambios de los segmentos de los medios físicos que están fijados a los puertos 104 de los conjuntos 102 conectores y que proporcionan asistencia en el desarrollo de los movimientos, adiciones y cambios. La PLI suministrada por el punto 120 de agregación puede ser utilizada para mejorar los procesos convencionales "MAC guiados". Por ejemplo, la información acerca del emplazamiento del puerto 104 y la apariencia visual (por ejemplo, el color o la forma) del segmento de medios físicos relevantes (o del conector fijado a él), puede ser comunicada a un técnico para ayudar al técnico a desarrollar un movimiento, adición o cambio. Esta información puede ser comunicada a un ordenador o teléfono inteligente utilizado por el técnico. Así mismo, la funcionalidad de la PLI que reside en el sistema 100 puede también ser utilizada para verificar que el segmento de medios físicos esperados está situado en el puerto 104 esperado. Si no es este el caso, un aviso puede ser enviado al técnico para que el técnico pueda corregir el problema.

La funcionalidad de la PLM incluida en el sistema 100 puede también soportar técnicas convencionales para guiar al técnico en el desarrollo de un MAC (por ejemplo, mediante la iluminación de uno o más diodos electroluminiscentes (LED) para dirigir a un técnico hacia un conjunto 102 conector concreto y / o hacia un puerto 104 concreto o mediante la representación de mensajes en una pantalla de cristal líquido (LCD) incluida sobre o cerca de los conjuntos 102 conectores).

Otra funciones de PLM incluyen el mantenimiento de registros históricos acerca de los medios conectados al conjunto conector. En la forma de realización mostrada en la FIG. 1, el punto 120 de agregación incluye la funcionalidad 144 de PLM que implementa dichas funciones de PLM. La funcionalidad 144 de PLM lleva esto a cabo utilizando la información de capa física que es mantenida en el punto 120 de agregación.

La red 118 de PI es típicamente implementada utilizando uno o más dispositivos inter-red. Como se señaló con anterioridad, un dispositivo inter-red es un tipo de conjunto conector (y una implementación concreta de un dispositivo 138 inter-red es objeto de referencia separada en la FIG. 1 únicamente para facilitar el análisis). En general, un dispositivo inter-red puede ser configurado para leer una información de medios que esté almacenada en o sobre los segmentos de medios físicos que están fijados a sus puertos y para comunicar la información de medios que lee a partir de los segmentos fijados de medios (así como la información acerca del propio dispositivo inter-red) a un punto 120 de agregación como cualquier otro conjunto conector descrito en la presente memoria.

Además de los conjuntos 102 conectores, las técnicas descritas en la presente memoria para la lectura de la información de medios almacenada en o sobre un segmento de comunicación físico puede ser utilizada en uno o más nodos terminales de la red 118 de PI. Por ejemplo, ordenadores (por ejemplo, portátiles, servidores, ordenadores de escritorio o dispositivos informáticos de propósito especial, como por ejemplo teléfonos de PI, aparatos eléctricos multimedia de PI y dispositivos de almacenamiento) pueden ser configurados para leer la información de medios que esté almacenada en o sobre los segmentos de medios de comunicación físicos que están fijados a su puerto y para comunicar la información de medios que leen a partir de los segmentos fijados (así como la información acerca de los propios dispositivos) a un punto 120 de agregación según lo descrito en la presente memoria.

En una implementación del sistema 100 mostrada en la FIG. 1, los puertos 104 de cada conjunto 102 conector son utilizados para implementar la red 118 de PI a través de la cual cada conjunto 102 conector comunica la información de capa física asociada con ese conjunto 102 conector. En dicha implementación, dicha información de capa física es comunicada a través de la red 118 de PI precisamente como cualquier otro dato que sea comunicado a través de la red 118 de PI. Como se señala más adelante, la interfaz 108 de medios determina si un segmento de medios de comunicación físicos está fijado al puerto 104 correspondiente y, si uno lo está, lee la información de identificador y atributo almacenada en o sobre el segmento fijado (si dicha información está almacenada dentro o sobre él) sin afectar a las señales de datos normales que atraviesan ese puerto 104. En efecto, dicha información de capa física puede de hecho atravesar uno o más de los puertos 104 de los conjuntos 102 conectores en el curso de su comunicación hacia y / o desde un conjunto 102 conector, un punto 150 de agregación y un sistema 130 de gestión de red y / o un ordenador 136. Utilizando la red 118 de PI para comunicar la información de capa física perteneciente a ella, no es necesario disponer y mantener una red separada con el fin de comunicar dicha información de capa física. Sin embargo, en otras implementaciones y formas de realización, la información de capa física descrita con anterioridad es comunicada utilizando una red que está separada de la red a la cual pertenece dicha información de capa física.

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de una forma de realización de alto nivel de un puerto 104 y de la interfaz 108 de medios apropiados para su uso en el sistema 100 de la FIG. 1.

5 Cada puerto 104 comprende un primer punto 106 de fijación y un segundo punto 108 de fijación. El primer punto 206 de fijación es utilizado para fijar un primer segmento de medios de comunicación físicos 210 al puerto 104, y el segundo punto de fijación 208 es utilizado para fijar un segundo segmento de un medio 212 de comunicación física al puerto 104.

10 En la forma de realización concreta mostrada en la FIG. 2, el primer punto 206 de fijación está situado cerca de la parte trasera del conjunto conector. Como consecuencia de ello, el primer punto 206 de fijación y el primer segmento del medio 210 físico fijado a aquél son también designados en la presente memoria como "punto de fijación trasero" 206, y "segmento de medio trasero" 210, respectivamente. Así mismo, en esta forma de realización, el punto 206 de fijación trasera está configurado para fijar el segmento 210 de medio trasero al puerto 104 de una manera semipermanente. Según se utiliza en la presente memoria, una fijación semipermanente es aquella que está diseñada para ser modificada de una forma relativamente infrecuente, si se modifica. Esto también se designa algunas veces como una conexión "de una vez". Ejemplos de conectores 206 traseros apropiados incluyen bloques de conexión rápida (en el caso de medios físicos de cobre) y adaptadores de fibras, puntos de empalme de fibras y puntos de terminación de fibras (en el caso de medios físicos ópticos).

20 En la forma de realización de la FIG. 2, el segundo punto 208 de fijación está situado cerca de la parte delantera del conjunto 112 conector. Como consecuencia de ello, el segundo punto 208 de fijación y el segundo segmento del medio 202 físico son también designados en la presente memoria como el "punto 208 de fijación delantero" y el "segmento 212 delantero del medio". En la forma de realización mostrada en la FIG. 2, el punto 208 de fijación delantero para cada puerto 104 está diseñado se usa con segmentos 212 del medio delantero "conectorizado" que incorporan la información de identificador y atributo almacenada en o sobre ellos. Según se utiliza en la presente memoria, un segmento de medio "conectorizado" es un segmento del medio de comunicación físico que incluye un conector 214 en al menos un extremo del segmento. El punto 208 de fijación delantero es implementado utilizando un conector o adaptador apropiado que coincida con el correspondiente conector 214 dispuesto sobre el extremo del segmento 212 delantero del medio. El conector 214 es utilizado para facilitar la fijación y desconexión fácil y repetida del segmento 212 delantero del medio con el puerto 104. Ejemplos de segmentos de medios conectorizados incluyen los cables de par trenzado CAT-5, 6 y 7 que incorporan unos conectores o enchufes modulares fijados a ambos extremos (en cuyo caso, los conectores delanteros son implementados utilizando clavijas de conexión modulares compatibles) o cables ópticos que incorporen conectores SC, LC, FC, LX.5, MTP o MPO (en cuyo caso, los conectores delanteros son implementados utilizando conectores o adaptadores compatibles SC, LC, F, LX.5, MTP o MPO). Las técnicas descritas en la presente memoria pueden ser utilizadas con otros tipos de conectores incluyendo, por ejemplo, conectores BNC, conectores F, clavijas de conexión y enchufes DSX, clavijas de conexión Bentam y enchufes y conectores y adaptadores multifibra MPO y MTP.

35 Cada puerto 140 acopla en comunicación el respectivo punto 206 de fijación trasero al respectivo punto 208 de fijación delantero. Como resultado de ello, un segmento 210 del medio trasero fijado al respectivo punto 206 de fijación trasero está acoplado en comunicación con cualquier segmento 212 delantero del medio fijado al respectivo punto 208 de fijación delantero. En una implementación, cada puerto 104 está diseñado para su uso con un segmento 210 del medio trasero y un segmento 212 delantero del medio que comprenden el mismo tipo de medio de comunicación físico, en cuyo caso cada puerto 104 acopla en comunicación cualquier segmento 210 del medio trasero fijado al respectivo punto 206 de fijación trasero a cualquier segmento 212 delantero del medio fijado al respectivo punto 208 de fijación delantero en el nivel de capa física sin conversión de ningún medio. En otras implementaciones, cada puerto 104 se acopla en comunicación con cualquier segmento 210 del medio trasero fijado al respectivo punto 206 de fijación trasero a cualquier segmento 212 delantero del medio fijado al respectivo punto 208 de fijación delantero de otras maneras (por ejemplo, utilizando un convertidor del medio si el segmento 210 del medio trasero y el segmento 212 delantero del medio comprenden diferentes tipos de medios de comunicación físicos).

50 En la forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 2, el puerto 104 está configurado para su uso con los segmentos 212 del medio delantero que incluyen un dispositivo 216 de almacenamiento en el cual está almacenada la información del medio para ese segmento 212 del medio. El dispositivo 216 de almacenamiento incluye una interfaz 218 de un dispositivo de almacenamiento que, cuando el correspondiente conector 214 es insertado (o de cualquier forma fijado a) un punto 208 de fijación delantero del puerto 104, acopla en comunicación el dispositivo 216 de almacenamiento a una correspondiente interfaz 108 del medio para que el procesador 106 programable asociado pueda leer la información almacenada en el dispositivo 216 de almacenamiento. En una implementación de la forma de realización mostrada en la FIG. 2, cada conector 214 propiamente dicho aloja el dispositivo 216 de almacenamiento. En otra implementación de dicha forma de realización, el dispositivo 216 de almacenamiento está alojado dentro de un alojamiento separado del conector 214. En dicha implementación, el alojamiento está configurada para que pueda ser ajustado sobre el segmento 212 del medio o sobre el conector 214, situándose la interfaz 218 del dispositivo de almacenamiento con respecto al conector 214 para que la interfaz 218 del dispositivo de almacenamiento coincida adecuadamente con interfaz 108 del medio cuando el conector 214 esté insertado (o de cualquier otra forma fijado a) el punto 208 de fijación delantero. Aunque en la forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 2, solo los segmentos 212 del medio delantero incluyen los dispositivos 216 de

almacenamiento, debe entenderse que, en otras formas de realización, los conjuntos conectores y / u otros dispositivos están configurados para leer dispositivos de almacenamiento que estén fijados a (o de cualquier otra forma incluidos con) los segmentos 210 del medio trasero y / o cualquier "segmento auxiliar" del medio (por ejemplo, segmentos del medio acoplados a la interfaz 116 de red).

- 5 En algunas implementaciones, al menos parte de la información almacenada en el dispositivo 216 de almacenamiento puede ser actualizada en el campo (por ejemplo, haciendo que un procesador 106 programable asociado facilite que una información adicional sea escrita en el dispositivo 216 de almacenamiento o que modifique o suprima la información que fue previamente almacenada en la dispositivo 216 de almacenamiento). Por ejemplo, en algunas implementaciones, parte de la información almacenada en el dispositivo 216 de almacenamiento no puede ser modificada en el campo (por ejemplo, la información de identificador o la información de fabricación) aunque parte de otra información almacenada en el dispositivo 216 de almacenamiento puede ser modificada en el campo (por ejemplo, la información de las pruebas, de la calidad de los medios o del rendimiento). En otras implementaciones, ninguna información almacenada en el dispositivo 216 de almacenamiento puede ser actualizada en el campo.
- 15 Así mismo, el dispositivo 216 de almacenamiento puede también incluir un procesador o microcontrolador además del almacenamiento para la información del medio. En cuyo caso, el microcontrolador incluido en el dispositivo 216 de almacenamiento puede ser utilizado para ejecutar software o firmware que, por ejemplo, controle uno o más LED fijados al dispositivo 216 de almacenamiento. En otro ejemplo, el microcontrolador ejecuta el software o firmware que lleva a cabo una prueba de integridad sobre el segmento 212 delantero del medio (por ejemplo, llevando a cabo una prueba de capacitancia o impedancia sobre la envuelta o aislante que rodea el segmento 212 del medio de comunicación físico delantero (el cual puede incluir un papel metalizado o un relleno metálico para dichas finalidades)). En el caso de que se detecte un problema en relación con la integridad del segmento 212 delantero del medio, el microcontrolador puede comunicar ese hecho al procesador 106 programable asociado con el puerto 104 utilizando la interfaz 218 del dispositivo de almacenamiento. El microcontrolador puede también ser utilizado para otras funciones.

El puerto 104, el conector 214, el dispositivo 216 de almacenamiento y la interfaz 108 del medio están configurados para que la información almacenada en el dispositivo 216 de almacenamiento pueda ser leída sin afectar a las señales de comunicación que atraviesan los segmentos 210 y 212 del medio.

- 30 Detalles adicionales relativos al sistema 100 y al puerto 104 se pueden encontrar en las siguientes Solicitudes de Patentes estadounidenses, todas ellas incorporadas por referencia a la presente memoria: Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/152,624, depositada el 13 de febrero de 2009, titulada "SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONECTIVIDAD GESTIONADA", (también designada en la presente memoria como "Solicitud 61/152,624"); Solicitud de Patente estadounidense con el No. de Serie 12/705,497, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "AGREGACION DE INFORMACION DE CAPA FISICA RELACIONADA CON UNA RED" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 12/705,497"); Solicitud de Patente estadounidense con el No. de Serie 12/705,501, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "DISPOSITIVOS INTER-RED PARA SU USO EN INFORMACIÓN DE CAPA FÍSICA" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 12/705,501"); Solicitud de Patente estadounidense con el No. de Serie 12/705,506, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "SISTEMAS DE GESTIÓN DE RED PARA SU USO EN INFORMACIÓN DE CAPA FÍSICA" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 12/705,506"); Solicitud de Patente estadounidense con el No. de Serie 12/705,514, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "DISPOSITIVOS, SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CONECTIVIDAD GESTIONADOS" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 12/705,514"); Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/252,395 depositada el 16 de octubre de 2009, titulada "CONECTIVIDAD GESTIONADA EN SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS ELECTRICOS DE LA MISMA" (también designada en la presente memoria como Solicitud "61/252,3952); Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/253,208, depositada el 20 de octubre de 2009, titulada "ENCHUFE ELECTRICO PARA LOS SISTEMAS DE CONECTIVIDAD GESTIONADOS" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 61/253,208"); Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/252,964, depositada el 19 de octubre de 2009, titulada "ENCHUFE ELECTRICO PARA LOS SISTEMAS DE CONECTIVIDAD GESTIONADOS" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 61/253,964"); Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/252,386, depositada el 16 de octubre de 2009, titulada "CONECTIVIDAD GESTIONADA EN SISTEMAS Y PRCEDIMIENTOS DE FIBRA ÓPTICA DE LA MISMA" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 61/252,386"); Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/303,961, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "ENCHUFES Y ADAPTADORES DE FIBRA PARA UNA CONECTIVIDAD GESTIONADA" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 61/303,961"); y Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/303,948, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "SISTEMA DE COMUNICACIONES CON CUCHILLA" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 61/303,948").

- 60 La FIG. 3A es un diagrama que ilustra una forma de realización ejemplar de un segmento delantero del medio. En la forma de realización mostrada en la FIG. 3A, el segmento delantero del medio comprende un "cable de conexión" 312 que se utiliza para interconectar de manera selectiva dos puertos de los mismos o diferentes paneles de conexiones. El cable 312 de conexión mostrado en la FIG. 3A está indicado para su uso con una implementación de

- un panel de conexiones en la que los conectores delanteros de los puertos son implementados utilizando clavijas de conexión modulares RJ-45. El cable 312 de conexión mostrado en la FIG. 3A comprende un cable 386 de par trenzado no blindado (UTP) de cobre. El cable 386 de UTP incluye ocho conductores dispuestos en cuatro pares conductores. El cable 312 de conexión también comprende dos enchufes 314 RJ-45, uno en cada extremo del cable 386 (solo se muestra uno en la FIG. 3A). Los enchufes 314 RJ-45 están diseñados para ser insertados en las clavijas de conexión modulares RJ-45 utilizadas como conectores delanteros. Cada enchufe 314 RJ-45 comprende una porción 388 de contacto en la cual están situados ocho, contactos 390 eléctricos genéricamente paralelos. Cada uno de los ocho contactos 390 eléctricos están eléctricamente conectados a uno de los ocho conductores del cable 386 de UTP.
- 5 Cada enchufe 314 comprende también (o está fijado a) un dispositivo 392 de almacenamiento (por ejemplo, una Memoria de Solo Lectura Programable Eléctricamente Borrable (EEPROM) u otro dispositivo de memoria no volátil). La información del medio descrita con anterioridad para el cable 302 de conexión es almacenada en el dispositivo 392 de almacenamiento. El dispositivo 392 de almacenamiento incluye una capacidad de almacenamiento suficiente para almacenar dicha información. Cada dispositivo 392 de almacenamiento incluye también una interfaz 394 del dispositivo de almacenamiento que, cuando el correspondiente enchufe 314 es insertado en un conector delantero de un puerto 304, acopla en comunicación el dispositivo 392 de almacenamiento a la correspondiente interfaz de medio para que el procesador 320 programable del panel 302 de conexiones correspondiente pueda leer la información almacenada en el dispositivo 392 de almacenamiento.
- 10 Ejemplos de dicho cable de almacenamiento 312 y dicho enchufe 314 se describen en la Solicitud 61/252,395 y en la Solicitud 61/253,208 y en la Solicitud 61/252,964.
- 15 La FIG. 3B es un diagrama que ilustra otra forma de realización ejemplar de un cable 312' de conexión. El cable 312' de conexión mostrado en la FIG. 3B es apropiado para su uso en un panel de conexiones de fibras en el que los conectores de los puertos son implementados utilizando adaptadores o conectores LC de fibras. El cable 312' de conexión mostrado en la FIG. 3B comprende un cable 386' de cable óptico. El cable 386' de cable óptico incluye una fibra óptica encerrada dentro de una vaina apropiada. El cable 312' de conexión comprende también dos conectores 314' LC, uno en cada cable 386'. Cada conector 314' LC está diseñado para ser insertado en un adaptador LC utilizado como conector delantero de un puerto de un panel de conexiones de fibras. Cada conector 314' LC comprende una porción 388' terminal en la que se puede establecer una conexión óptica con la fibra óptica del cable 386' cuando el conector 314' LC es insertado en un adaptador LC de un puerto.
- 20 Cada conector 314' LC comprende también (o está fijado a) un dispositivo 392' de almacenamiento (por ejemplo, una Memoria de Solo Lectura Programable Borrable Eléctricamente (EEPROM) u otro dispositivo de memoria no volátil). La información del medio descrita con anterioridad para el cable 312 de conexión está almacenada en el dispositivo 392' de almacenamiento. El dispositivo 392' de almacenamiento incluye una capacidad de almacenamiento suficiente para almacenar dicha información. Cada dispositivo 392' de almacenamiento incluye también una interfaz 394' del dispositivo de almacenamiento que, cuando el correspondiente conector 314' LC es insertado en un conector delantero de un puerto, acopla en comunicación el dispositivo 392' de almacenamiento a la correspondiente interfaz del medio para que el procesador programable del correspondiente panel de conexiones de fibras pueda leer la información almacenada en el dispositivo 392' de almacenamiento.
- 25 En algunas implementaciones de dichos cables 312 y 312' de conexión, los dispositivos 392 y 392' de almacenamiento son implementados utilizando una EEPROM de montaje en superficie u otro dispositivo de memoria no volátil. En dichas implementaciones, las interfaces del dispositivo de almacenamiento y las interfaces del medio comprenden cada una cuatro conductores -- un conductor a la alimentación eléctrica, un conductor a tierra, un conductor a datos y un conductor suplementario reservado para un uso futuro. En dicha implementación se utiliza una EEPROM que soporta un protocolo seriado, en la que el protocolo seriado se utiliza para comunicar a través del conductor de datos de señales. Los cuatro conductores de las interfaces del dispositivo de almacenamiento se sitúan en contacto eléctrico con cuatro correspondientes conductores de la interfaz del medio cuando el enchufe o conector correspondiente es insertado en el correspondiente conector delantero de un puerto 304. Cada interfaz de dispositivo de almacenamiento y cada interfaz del medio están dispuestas y configuradas para que no interfieran con los datos comunicados a través del cable de conexión. En otras formas de realización se utilizan otros tipos de interfaces. Por ejemplo, en una forma de realización alternativa de este tipo, una interfaz de dos líneas es utilizada con una simple bomba de carga. En otras formas de realización, se disponen líneas adicionales (por ejemplo, para potenciales futuras aplicaciones).
- 30 Ejemplos de dichos cables de conexión 312' de fibras y conectores 314' se describen en la Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/252,386, depositada el 16 de octubre de 2009 titulada "CONECTIVIDAD GESTIONADA EN SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS DE FIBRA ÓPTICA DE LA MISMA" (también designada en la presente memoria como "Solicitud 61/252,386"), Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/303,961, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "ENCHUFES Y ADAPTADORES DE FIBRAS PARA UNA CONECTIVIDAD GESTIONADA" ("Solicitud 61/303,961"), y Solicitud de Patente Provisional estadounidense con el No. de Serie 61/303,948, depositada el 12 de febrero de 2010, titulada "SISTEMA DE COMUNICACIONES CON CUCHILLA" ("Solicitud 61/303,948"). La Solicitud 61/252,386, la Solicitud 61/303,961 y la Solicitud 61/303,948 se incorporan por referencia a la presente memoria.
- 35  
40  
45  
50  
55  
60

- 5 En algunas implementaciones de dichos cables de conexión 312 y 312', cada enchufe 314 o cada conector 314' aloja él mismo el respectivo dispositivo de almacenamiento y la interfaz del dispositivo de almacenamiento. En implementaciones, cada dispositivo de almacenamiento correspondiente a la interfaz del dispositivo de almacenamiento está alojado dentro de un alojamiento separado del correspondiente enchufe o conector. En dichas implementaciones el alojamiento está configurado para que pueda ser ajustado a presión sobre (o de cualquier forma fijado a) el cable o el enchufe o el conector, estando situada la interfaz del dispositivo de almacenamiento con respecto al enchufe o conector para que la interfaz del dispositivo de almacenamiento se acople adecuadamente con la interfaz del medio relevante cuando el enchufe o conector es insertado en el conector delantero del correspondiente puerto.
- 10 Así mismo, la funcionalidad descrita en la presente memoria en tanto implementada en un software que ejecuta sobre un procesador programable puede ser implementado de otras maneras. Por ejemplo, dicha funcionalidad puede ser implementada en hardware utilizando un hardware discreto, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASICs), dispositivos programables (por ejemplo matrices de puertas programables en el campo (FPGA) o dispositivos lógicos programables complejos (CPLD)), y / o combinaciones de los uno o más de los precedentes, y
- 15 / o combinaciones de uno o más de los precedentes junto con un software ejecutado sobre uno o más procesadores programables. Por ejemplo la detección de inserción de un conector 214 en un puerto 104 de un conjunto 102 conector y / o la lectura de la información procedente de cualquier dispositivo 216 de almacenamiento fijado al conector 214 puede ser implementada en hardware (por ejemplo, utilizando uno o más dispositivos programables y / o un ASIC) además de o en lugar de ser implementados como software.
- 20 Cuando un segmento de un medio de comunicación físico que presenta una vía de comunicación única, como por ejemplo un hilo de cobre, está conectado a un módulo o a un panel de conexiones, es conocida una vía de comunicación que enlaza el segmento de comunicación físico y el módulo, porque hay una relación de uno a uno entre el segmento y el módulo. Sin embargo, algunos cables o medios de comunicación físicos comprenden múltiples vías de comunicación (por ejemplo, múltiples hilos o fibras) que están formando haces entre sí (designados en la presente memoria como "cable multivía"). Típicamente un primer extremo de un cable multivía conectorizado incorpora un único conector que conecta todas las fibras de una vez. En algunos cables multivía un segundo extremo del cable incorpora una pluralidad de conectores, en los que cada fibra o grupo de fibras incorpora su propio conector. Sin embargo, una vez que un conector de la pluralidad de conectores está conectado y crea un enlace de comunicación lógica con el módulo, no hay indicación alguna de cual sea la fibra que se utiliza en ese enlace de comunicación lógica (también designada en la presente memoria como "trayectoria"). En otras palabras, cuando dicho cable multivía está acoplado a un módulo, a menudo no se conoce dónde exactamente la fibra está conectada.
- 25 En las formas de realización de los conjuntos 102 conectores descritos con anterioridad, cada punto 208 de fijación delantero está asociado con un único punto 206 de fijación trasero, y cada punto 206 de fijación trasero está solo asociado con un único punto 208 de fijación delantero. En otras palabras, hay una relación de uno a uno entre cada punto 208 de fijación delantera y cada punto 206 de fijación trasera y entre cada punto 206 de fijación trasera y cada punto 208 de fijación delantera. Por ejemplo, en conjuntos 102 conectores que son utilizados con cables de par trenzado, cada punto 208 de fijación delantera (implementado utilizando una clavija de conexión RJ.45, por ejemplo) está asociado con un único punto 206 de fijación trasera (implementado utilizando un bloque de conexión rápida, por ejemplo) y cada punto 206 de fijación trasera está asociado con un único punto 208 de fijación delantera.
- 30 Estas relaciones de uno a uno existen aun cuando cada punto 208 de fijación delantera esté acoplado al punto 206 de fijación trasera utilizando ocho líneas (cuatro pares) que estén alojados dentro de un cable de par trenzado. En otro ejemplo, cuando se utilice un conjunto 102 conector con cables de fibra óptica simples, cada punto 208 de fijación delantera (implementado utilizando un conector LC, por ejemplo) está asociado con un único punto 206 de fijación trasera (también implementado utilizando un conector LC, por ejemplo) y cada punto 206 de fijación trasera está asociado con un único punto 208 de fijación delantera. En otro ejemplo adicional, un conjunto 102 conector es utilizado con cables de fibras ópticas dúplex, donde cada cable de fibra comprende dos fibras ópticas separadas (en la que una de las fibras es generalmente designada como fibra "TX" y la otra es generalmente designada como fibra óptica "RX"). En dicho ejemplo, cada fibra dúplex se termina en dos conectores LC, un conector para la fibra TX y el otro conector para la fibra RX. Estos conectores están generalmente formando un paquete conjunto dentro de un paquete de conector dúplex (también designado como "conector dúplex"). Esto es, los puntos de fijación del conjunto 102 conector son utilizados para conectar un cable de fibras ópticas dúplex único al conjunto 102 conector. En este ejemplo, todavía sucede que cada punto 208 de fijación delantera (implementado utilizando, por ejemplo, un conector LC) está asociado con un único punto 206 de fijación trasera (también implementado utilizando, por ejemplo, un conector LC) y cada punto 206 de fijación trasera está asociado con un único punto 208 de fijación trasero.
- 35 En otras palabras, cada punto 208 de fijación delantera está asociado con un único punto 206 de fijación trasera, y cada punto 206 de fijación trasera está asociado con un único punto 208 de fijación delantera.
- 40 Sin embargo, en algunas formas de realización, al menos algunos de los puntos de fijación de un conjunto 102 conector estará asociado con más de otro punto de fijación del conjunto 102 conector. Una forma de realización ejemplar de este tipo se muestra en las FIGS. 4 y 5. Las FIGS. 4 y 5 son diagramas de bloques de una forma de realización ejemplar de un conjunto conector 400 que está configurado para ser utilizado con unos conectores rápidos sin rosca multifibra (MPO). En esta forma de realización ejemplar, cada uno de los puntos 402 de fijación trasera (mostrados en la FIG. 5) es implementado utilizando un respectivo conector MPO que está asociado con
- 45
- 50
- 55
- 60

unos respectivos seis puntos 404 de fijación delanteros (mostrados en la FIG. 5). Esto es, en la forma de realización mostrada en las FIGS. 4 y 5, no hay una relación de uno a uno entre cada punto 402 de fijación trasera y un único punto 404 de fijación delantera y, en su lugar, hay una relación de uno a seis entre cada punto 402 de fijación trasera y seis puntos 404 de fijación delantera.

5 En la forma de realización ejemplar mostrada en las FIGS. 4 y 5, el conjunto 400 conector (mostrado en la FIG. 4) utiliza una configuración maestra - esclava del tipo descrito anteriormente en conexión con la configuración 115 de la FIG. 1. En esta forma de realización ejemplar, el conjunto 400 conector incluye cuatro módulos 406 MPO. En una implementación de dicha forma de realización, el conjunto 400 conector es implementado como un estante que incluye los cuatro módulos 406 MPO. El conjunto 400 conector incluye un procesador 408 programable maestro (también designado aquí como "procesador maestro" 408) y una interfaz 410 de red. La interfaz 410 de red está configurada para acoplar en comunicación el procesador 408 maestro a una red 118 de PI para que el procesador 408 maestro y uno o más puntos 120 de agregación (no mostrados en las FIGS. 4 y 5) puedan comunicar entre sí. Cada uno de los cuatro módulos 406 MPO incluye un respectivo procesador 412 programable esclavo (también designado aquí como "procesador esclavo" 412) (mostrado en la FIG. 5). El procesador 408 maestro comunica con cada uno de los procesadores 412 esclavos sobre una placa posterior de interconexión 414 (mostrada en la FIG. 4). En una implementación de dicha forma de realización, los cuatro módulos 406 MPO están alojados dentro de un chasis común donde la placa posterior de interconexión 414 es implementada dentro del chasis común. Así mismo, en una implementación de dicha forma de realización, el procesador 408 maestro y los procesadores 412 esclavos comunican entre sí utilizando un protocolo maestro - esclavo.

20 El procesador 408 maestro está configurado para ejecutar el software o el firmware 416 (también designado aquí como "software maestro" 416) que determina que el procesador 408 maestro desarrolle diversas funciones descritas más adelante. El software 416 maestro comprende unas instrucciones de programa que están almacenadas (o de cualquier manera incorporadas) sobre un medio o unos medios 418 de almacenamiento no transitorio apropiado (por ejemplo una memoria flash u otra no volátil, unidades de discos magnéticos y / o unidades de disco ópticos). Al menos una porción de las instrucciones de programa son leídas a partir del medio 418 de almacenamiento por el procesador 404 maestro para su ejecución por este medio. El medio 418 de almacenamiento sobre o en el cual están incorporadas las instrucciones de programa también se designa aquí como "producto de programa". Aunque el medio 418 de almacenamiento se muestra en la FIG. 4 incluido en y en el entorno, el conjunto 400 conector debe entenderse que ese medio de almacenamiento distante (por ejemplo, el medio de almacenamiento accesible a través de una red o de un enlace de comunicación) y / o el medio extraíble también puede ser utilizado. Cada conjunto conector 400 incluye también una memoria apropiada (no mostrada) que está acoplada al procesador 408 maestro para almacenar instrucciones y datos de programa.

35 El conjunto 400 conector incluye también un dispositivo 407 de almacenamiento en el cual está almacenada la información acerca del conjunto 400 conector. El dispositivo 407 de almacenamiento puede ser combinado con el medio 418 de almacenamiento utilizado para almacenar el software 416 maestro.

El procesador 408 maestro (y el software 416 maestro que se ejecuta en él) está configurado para desarrollar la funcionalidad del procesador maestro descrita con anterioridad en conexión con la configuración 115 maestro - esclava mostrada en la FIG. 1. Por ejemplo, el procesador 408 maestro (y el software 416 maestro ejecutado sobre él) está configurado para interactuar con la red 118 de PI y uno o más puntos 120 de agregación. El procesador 408 maestro interactúa con y controla los procesadores 412 esclavos.

40 Cada procesador 412 esclavo (mostrado en la FIG. 5) está configurado para ejecutar el software o firmware 420 (también designado aquí como "software esclavo" 420) que determine que el procesador 412 esclavo lleve a cabo diversas funciones descritas más adelante. El software 420 esclavo comprende unas instrucciones de programa que están almacenadas (o de cualquier forma incorporadas) en un medio o unos medios 422 de almacenamiento no transitorio apropiado (por ejemplo una memoria flash u otra no volátil, unidades de disco magnético y / o unidades de disco óptico). Al menos una porción de las instrucciones de programa son leídas a partir del medio 422 de almacenamiento por el procesador 412 esclavo para su ejecución por dicho medio. El medio 422 de almacenamiento sobre o en el cual se incorporan las instrucciones de programa es también designado aquí como "producto de programa". Aunque el medio 422 de almacenamiento se muestra en la FIG. 5 incluido en, y en el entorno de, un respectivo módulo 406 MPO, se debe entender que el medio 422 de almacenamiento puede ser combinado con el medio 418 de almacenamiento utilizado por el procesador 408 maestro y / o medios de almacenamiento distantes (por ejemplo, medios de almacenamiento que sean accesibles a través de una red o de un enlace de comunicación) y / o pueden ser utilizados medios extraíbles. Cada módulo 406 MPO incluye también una memoria apropiada (no mostrada) que está acoplada al procesador 412 esclavo para almacenar instrucciones y datos de programa.

55 Cada procesador 412 esclavo (y el software 420 esclavo de ejecución sobre aquél) está configurado para desarrollar la funcionalidad del procesador esclavo descrita con anterioridad en conexión con la configuración 115 del procesador maestro - esclavo, mostrada en la FIG. 1. Por ejemplo, el procesador 412 esclavo (y el software 420 esclavo ejecutado en aquél) está configurado para determinar si un cable óptico está fijado a cada uno de los puntos 402 y 404 de fijación trasero y delantero (mostrados en la FIG. 5) incluidos en el módulo 406 MPO asociado y, si uno lo está, para leer cualquier información almacenada en o sobre el cable óptico fijado (si el cable óptico incluye información almacenada en o sobre él) utilizando una respectiva interfaz 424 de medio (mostrada en la FIG. 5).

Como se señaló anteriormente, el conjunto 400 conector y los módulos 406 MPO mostrados en las FIGS. 4 y 5 están configurados para ser utilizados con conectores MPO. En particular, la forma de realización ejemplar mostrada en las FIGS. 4 y 5 se describe aquí como implementada de uso con conectores MPO que son utilizados para terminar seis fibras ópticas separadas. En esta forma de realización, los puntos 402 de fijación trasera son implementados utilizando conectores MPO. Los puntos 402 de fijación trasera son también designados aquí, en el contexto de las FIGS. 4 y 5 como "conectores MPO 402". Cada conector 402 MPO de cada módulo 406 MPO está configurado para conectar con un respectivo conector 426 MPO fijado a un extremo de un cable 428 troncal. El cable 428 troncal incluye seis fibras 430 ópticas. El conector 426 MPO fijado al cable 428 troncal se utiliza para terminar todas esas seis fibras 430 ópticas del cable 428 troncal en el módulo 406 MPO. Cada conector 402 MPO incluido en el módulo 406 MPO incluye seis puntos 432 de fijación, cada uno de los cuales es utilizado para terminar una fibra 430 óptica respectiva del cable 428 troncal. Cada dicho punto 432 de fijación es "interno" en el sentido de que cada punto 432 de fijación interno está dentro (esto es, situado en el interior) de uno de los conectores 402 MPO.

En la forma de realización ejemplar mostrada en las FIGS. 4 y 5, cada punto 404 de fijación delantera es implementado utilizando un conector LC. Los puntos 404 de fijación delantera también designados aquí, en el contexto de la FIG. 4, como "conectores LC 404". Cada conector 404 LC de cada módulo 406 MPO está configurado para conectar con un respectivo conector 434 LC fijado a un extremo de un cable 436 de fibra óptica. Cada cable 436 de fibra óptica incluye una única fibra óptica 438.

Cada módulo 406 MPO incluye unas conexiones 442 ópticas internas. Cada conexión 442 óptica interna se utiliza para acoplar ópticamente uno de los conectores 404 LC con uno de los puntos 432 de fijación internos dentro de uno de los conectores 402 MPO. De esta manera, cada fibra óptica 430 del cable 428 troncal que está fijado a un conector 402 MPO de un módulo 406 MPO puede estar ópticamente acoplado a una respectiva fibra óptica 438 de un cable 436 de fibra óptica que está fijado a un correspondiente conector 404 LC de ese módulo 406 MPO.

En la forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 5, cada módulo 406 MPO incluye cuatro conectores 402 MPO, veinticuatro conectores 404 LC y veinticuatro puntos 432 de fijación internos. Así mismo, en la FIG. 5, cada uno de los puntos de fijación está referenciado por separado utilizando un número del 1 al 52, estando los conectores 404 LC (esto es, los puntos 404 de fijación delantera) numerados del 1 al 24, los conectores 402 MPO (eso es, los puntos 402 de fijación trasera) están numerados del 25 al 28 y los puntos 432 de fijación interno están numerados del 29 al 52. Así mismo, en el ejemplo mostrado en la FIG. 5, hay veinticuatro conexiones 442 ópticas internas, que están individualmente numeradas en la FIG. 5 de 1 a 24.

Cada conector 402 MPO y cada conector 404 LC de cada módulo 406 MPO incorpora una respectiva interfaz 424 del medio por medio de la cual el procesador 420 esclavo es capaz de determinar si un cable óptico está fijado a ese conector y, si uno lo está, leer la información procedente de cualquier dispositivo 444 de almacenamiento fijada al cable óptico. El procesador 412 esclavo de cada módulo 406 MPO está acoplado en comunicación a cada una de las interfaces 424 del medio utilizando un bus apropiado u otra interconexión (no mostrados).

En la forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 5, cada módulo 406 MPO incluye también un dispositivo 446 de almacenamiento en el cual la información acerca del módulo 406 MPO está almacenada. El dispositivo 446 de almacenamiento puede ser combinado con el medio 422 de almacenamiento utilizado para almacenar el software 420 esclavo. Como se indicó anteriormente, cada procesador 412 esclavo comunica la información leída desde los dispositivos 444 y 446 de almacenamiento hasta el procesador 408 maestro sobre la placa posterior de interconexión 414.

La información almacenada en el dispositivo 446 de almacenamiento incluye la información que identifica el módulo 406 MPO así como la información que identifica las asociaciones entre los conectores 402 MPO, los conectores 404 LC, los puntos 432 de fijación internos y las conexiones 442 ópticas internas.

Por ejemplo, en la forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 5, el conector 25 MPO está asociado con los puntos 29 a 34 de fijación interna, el conector 26 MPO está asociado con los puntos 35 a 40 de fijación interna, el conector 27 MPO está asociado con los puntos 41 a 46 de fijación interna y el conector 28 MPO está asociado con los puntos 46 a 52 de fijación interna. Así mismo, en este ejemplo, cada uno de los puntos 29 a 52 de fijación interna está asociado con un conector respectivo LC de 1 a 24.

En este ejemplo, las conexiones 1 a 6 ópticas internas están asociadas con los conectores 1 a 6 LC, respectivamente, así como con los puntos 29 a 34 de fijación interna, respectivamente, y con el conector 25 MPO. Las conexiones 7 a 12 ópticas internas están asociadas con los conectores 7 a 12 LC, respectivamente, así como con los puntos 35 a 40 de fijación interna respectivamente y con el conector 26 MPO. Las conexiones 13 a 18 ópticas internas están asociadas con los conectores 13 a 18 LC, respectivamente, así como con los puntos 41 a 46 de fijación interna, respectivamente, y con el conector 27 MPO. Las conexiones 19 a 24 ópticas internas están asociadas con los conectores 19 a 24 LC, respectivamente, así como con los puntos 47 a 52 de fijación interna, respectivamente, y con el conector 28 MPO.

Múltiples vías de comunicación separadas pueden disponerse a partir de cada conector 402 MPO a través del módulo 406 MPO. Por ejemplo, cuando un conector 426 MPO fijado al cable 428 troncal es insertado en el conector

25 de módulo 406 MPO, se forma una vía de comunicación mediante el acoplamiento de una de las fibras ópticas 430 del cable 428 troncal con un punto 29 de fijación interno. El punto 29 de fijación interno está acoplado a la conexión 1 óptica interna, la cual está acoplada al conector 1 LC. Un conector 434 LC fijado a un cable 436 de fibra óptica puede ser conectado al conector LC 1 con el fin de acoplar la única fibra óptica 438 dentro del cable 436 de fibra óptica con la conexión 1 interna. De esta manera, se forma una vía de comunicación a través del módulo 406 MPO entre la fibra óptica 430 del cable 428 troncal y la fibra óptica 438 del cable 436 de fibra óptica. En el ejemplo mostrado en la FIG. 5, se pueden formar veinticuatro de dichas vías de comunicación, donde se pueden formar seis vías de comunicación separadas formadas para cada conector 402 MPO del módulo 406 MPO.

Las FIGS. 6A - 6B ilustran un ejemplo de un esquema para efectuar el seguimiento de las vías de comunicación que existen dentro de cada módulo 406 MPO de las FIGS. 4 y 5. En este ejemplo, cada vía de comunicación dentro de cada módulo 406 MPO se describe utilizando una "asociación" 600. Cada asociación 600 se forma entre dos "asociados". Cada asociado identifica o bien un conector 402 MPO o bien un conector 404 LC.

Como se muestra en la FIG. 6A, cada asociación 600 comprende un tipo 602 de asociación y dos identificadores 604 asociados. En este ejemplo, hay dos tipos 602 de asociación. Uno de los tipos 602 de asociación es un tipo "automático" que se refiere a una asociación que puede ser automáticamente descubierta por el punto 120 de agregación u otra entidad del sistema. En este ejemplo, el segundo tipo 602 de asociación es un tipo "manual" que se refiere a una asociación que ha sido manualmente suministrada al punto 120 de agregación o a otra entidad del sistema.

Cada identificador 604 asociado está construido como sigue. El concreto conector que está siendo identificado por cada identificador 604 asociado es también designado aquí como el "conector identificado". La primera parte del identificador 604 asociado es un identificador 606 de dispositivo lógico que identifica un dispositivo lógico del que es parte la correspondiente vía de comunicación. Un dispositivo lógico se refiere a un conjunto conector o a otro dispositivo que incluye uno o más puntos de fijación o a un conjunto o a otro grupo de estos. Un dispositivo lógico puede referirse a un conjunto conector físico o a otro dispositivo, a un conjunto físico o a otro grupo de conjuntos conectores o a otros dispositivos, o a un grupo lógico de conjuntos conectores o a otros dispositivos o conjuntos u otros grupos de estos. De esta manera, el punto 120 de agregación (y las demás entidades que utilizan los datos agregados por el punto 120 de agregación) pueden efectuar el seguimiento de los conjuntos conector y de otros dispositivos mediante sistemas que sean significativos y cómodos para los usuarios del sistema. En este ejemplo, cada dispositivo lógico es asignado a un identificador de dispositivo lógico que identifica de una manera exclusiva ese dispositivo lógico concreto dentro del sistema particular de interés.

Las siguientes partes de cada identificador 604 asociado son un número 608 de módulo que identifica el módulo 406 concreto del que es una parte el conector identificado y un número 610 de puerto lógico que identifica un conector particular de los situados dentro del módulo 406. En esta forma de realización ejemplar, cada conector 406 MPO es designado como puerto lógico único, aun cuando esté asociado con múltiples conectores 404 LC. Así mismo, en esta forma de realización ejemplar, a cada módulo 406 MPO se le asigna un número 608 de módulo que es localmente único dentro del contexto del respectivo dispositivo lógico (el estante 400 MPO de la FIG. 4 en este ejemplo). Así mismo, a cada conector 402 MPO y a cada conector 404 LC se le asigna un número 610 de puerto lógico que es localmente único dentro del contexto del respectivo módulo 406 MPO.

La parte siguiente de cada identificador 604 asociado es un índice 612 de vías. El índice 612 de vías identifica qué punto 432 de fijación interno y qué conexión 442 óptica interna son utilizados para formar la vía de comunicación identificada. En esta forma de realización ejemplar, cada índice 612 de vías es localmente única dentro del contexto del respectivo módulo 406 MPO.

La parte siguiente de cada identificador 604 asociado es un tipo 614 asociado que identifica si el conector identificado es un punto 402 de fijación trasera (un conector 402 MPO en este ejemplo) o un punto 404 de fijación delantera (un conector 404 LC en este ejemplo).

La parte final de cada identificador 604 asociado es un grupo 616 de puertos que identifica el tipo de puerto identificado por ese identificador 604 asociado. En esta forma de realización ejemplar, cada puerto lógico puede ser incluido en cada uno de los siguientes tres grupos: un puerto "estándar" que se refiere a un puerto lógico que se utiliza para efectuar una conexión con un canal de comunicación lógico único, un puerto "troncal" que se refiere a un puerto lógico que se utiliza para efectuar una conexión con múltiples canales de comunicaciones lógicas, y un puerto "auxiliar" que se refiere a un puerto de gestión que se utiliza para acoplar ese dispositivo al punto 120 de agregación si se dispone un puerto separado para ese fin. En esta forma de realización ejemplar los conectores 404 LC están incluidos en el grupo de puertos estándar, los conectores 402 MPO están incluidos en el grupo de puertos troncales y la interfaz 410 de red del estante 400 MPO (mostrado en la FIG. 4) está incluido en el grupo de puertos auxiliar.

La FIG. 6B muestra un conjunto 650 de asociaciones que describen las vías de comunicación a través del módulo 406 MPO de la FIG. 5.

En este ejemplo, una asociación 618 es utilizada para describir la vía de comunicación que se forma entre el conector 25 MPO y el conector 1 LC de la FIG. 5. En este ejemplo, todas las asociaciones son del tipo automático

(esto es, pueden ser automáticamente descubiertas por el punto 120 de agregación u otra entidad del sistema). Como resultado de ello, la asociación 618 presenta un tipo 620 de asociación "AUTOMÁTICO". La asociación 618 asocia un identificador 622 asociado para el conector 25 MPO de la FIG. 5 con un identificador 624 asociado para el conector LC 1 de la FIG. 5 con el fin de identificar la vía de comunicación formada entre ellos. En este ejemplo, el conjunto 400 conector mostrado en la FIG. 4 es su propio dispositivo lógico y presenta el identificador de dispositivo lógico "MPO ESTANTE 1". Así mismo, en este ejemplo, el módulo 406 MPO para este conjunto 650 de asociaciones presenta un identificador de dispositivo lógico "MPO ESTANTE 1" y un identificador de módulo que tiene un valor de "55555".

En este ejemplo, los puertos lógicos del módulo 406 MPO están numerados del 1 al 28 como se muestra en la FIG. 5. Así, el identificador 622 asociado para el conector 25 MPO presenta un número de puerto lógico de "25". El identificador 622 asociado para el conector 25 MPO presenta también un índice de vías de "1", que se corresponde con el punto 29 de fijación interno del conector 25 MPO y la correspondiente conexión 1 óptica interna de la FIG. 5 que son utilizados para formar la vía de comunicación entre el conector 25 MPO y el conector 1 LC. El identificador 622 asociado para el conector 25 MPO presenta también un tipo asociado de "TRASERA" dado que el conector 25 MPO es un punto de fijación trasero en el ejemplo mostrado en la FIG. 5. El identificador 622 asociado para el conector 25 MPO presenta un grupo de puertos de "TRONCO" dado que se refiere a un puerto lógico que se utiliza para efectuar una conexión con múltiples canales de comunicaciones lógicas.

En este ejemplo, el identificador 624 asociado para el conector 1 LC presenta un identificador de dispositivo lógico de "MPO ESTANTE 1" y un identificador de módulo que tiene un valor de "55555".

El identificador 624 asociado para el conector 1 LC tiene un número de puertos lógicos de "1". El identificador 624 asociado para el conector 1 LC también presenta un índice de vías de "1", que se corresponde con la conexión 1 óptica interna de la FIG. 5 que está acoplada entre el conector 25 MPO y el conector 1 LC. El identificador 624 asociado para el conector 1 LC presenta también un tipo asociado de "DELANTERA" dado que el conector 1 LC es un punto de fijación delantero en el ejemplo mostrado en la FIG. 4. El identificador 624 asociado para el conector 1 LC presenta un grupo de puertos de "ESTÁNDAR" dado que se refiere a un puerto lógico que es utilizado para efectuar una conexión con un único canal de comunicación lógico.

Por tanto, la asociación 618, que incluye los identificadores 622 y 624 asociados, identifica la vía de comunicación de la FIG. 5 que se forma entre el punto 29 de fijación interno del conector 25 MPO y el conector 1 LC del módulo 406 MPO.

Como se muestra en las FIG. 6A - 6B, el conjunto 650 de asociaciones incluye una asociación apropiada para cada una de las veinticuatro vías de comunicación del módulo 406 MPO mostrado en la FIG. 5. Por ejemplo, como se muestra en las FIGS. 6A - 6B, la asociación 626 describe una vía de comunicación a través del módulo 406 de la FIG. 5 desde el conector 25 MPO hasta el conector 2 LC. Por la razón señalada anteriormente, la asociación 626 presenta un tipo 628 de asociación "AUTOMÁTICO". En la asociación 626, el conector 25 MPO se identifica por el identificador 630 asociado y el conector 2 LC se identifica por el identificador 632 asociado.

De modo similar, la asociación 634 describe una vía de comunicación a través del módulo 406 MPO de la FIG. 5 desde el conector 28 MPO hasta el conector 24 LC. Por la razón expuesta anteriormente, la asociación 634 presenta un tipo 636 de asociación "AUTOMÁTICO". En la asociación 634, el conector 28 MPO se identifica por el identificador 638 asociado y el conector 24 LC se identifica por el identificador 640 asociado.

La información indicativa del conjunto 650 de asociaciones para (y, por tanto, las vías de comunicación que le atraviesan) el módulo 406 MPO es almacenado en el dispositivo 446 de almacenamiento dispuesto en el módulo 406 MPO y / o el dispositivo 407 de almacenamiento del estante 400 MPO.

En una implementación ejemplar, el conjunto 650 de asociaciones para las vías de comunicación a través del módulo 406 MPO puede ser directamente almacenado en el dispositivo 446 de almacenamiento del módulo 406 MPO. En otra implementación ejemplar, el conjunto 650 de asociaciones es almacenado en una forma "comprimida". Esto es, en dicha implementación el punto 120 de agregación infiere que el conjunto 650 de asociaciones procedentes de la información leída a partir del dispositivo 446 de almacenamiento del módulo 406 MPO y / o del dispositivo 407 de almacenamiento del estante 400 MPO. En dicha implementación, el identificador de dispositivos lógicos puede ser leído a partir del dispositivo 407 de almacenamiento del estante 400 MPO y el número 608 de módulo puede ser leído a partir del dispositivo 446 de almacenamiento del módulo 406 MPO. Así mismo, en dicha implementación, la configuración de los conectores MPO y de los conectores LC puede ser inferida de otros datos leídos a partir del dispositivo 446 de almacenamiento del módulo 406 MPO (por ejemplo, datos que especifiquen el número y tipo de módulos MPO, el número de módulo y tipo de LC, el número de módulos LC que estén asociados con cada módulo MPO (si de otra forma no puede inferirse del tipo de conector MPO), y un esquema de numeración para los puertos lógicos y los índices de vías).

Como se describe con mayor detalle más adelante, en conexión con la FIG. 8, el procesador 412 esclavo asociado con el módulo 406 MPO lee esta información y la comunica al punto 120 de agregación.

La FIG. 7 ilustra otro ejemplo de un esquema para efectuar el seguimiento de las vías de comunicación que existen dentro del módulo 406 MPO de las FIGS. 4 y 5. En el esquema descrito aquí en conexión con la FIG. 7, una representación gráfica 700 de puerto se define para el módulo 406 MPO que especifica un conjunto de “puertos lógicos”. Sin embargo a diferencia del esquema descrito anteriormente en conexión con las FIGS. 6A - 6B en las que cada puerto lógico está asociado con un único punto de fijación, en el esquema aquí descrito en conexión con la IG. 7, cada puerto lógico está asociado con una vía respectiva de las vías de comunicación a través del módulo 406 MPO y un par de puntos de fijación -- un punto de fijación delantero (un conector 404 LC en este ejemplo) y un punto de fijación trasero (un conector 402 MPO en este ejemplo).

En este ejemplo, cada puerto lógico está identificado por una asociación. Como en el ejemplo descrito anteriormente en conexión con las FIGS. 6A - 6B, se forma cada asociación entre dos asociados, identificando cada asociado un punto de fijación concreto o bien de un conector 402 MPO o bien de un conector 404 LC. A cada puerto lógico se le otorga un “identificador de puerto lógico” que es el mismo identificador asignado al punto 404 de fijación delantero asociado con el puerto lógico.

Cada asociado se identifica utilizando un identificador 702 asociado construido como sigue. La primera parte del identificador 702 asociado es un identificador 704 de punto de fijación que identifica el concreto punto de fijación dentro de módulo 406 MPO que está siendo identificado por ese identificador 702 asociado. En este concreto ejemplo, el identificador 704 del punto de fijación se utiliza para identificar o bien un conector 402 MPO o bien un conector 404 LC. Así mismo, en este ejemplo, a cada conector 402 MPO y a cada conector 404 LC se le asigna un identificador 704 del punto de fijación que es localmente único dentro del contexto del respectivo módulo 406 MPO (por ejemplo, numerando consecutivamente las conexiones, como se muestra en la FIG. 5).

La siguiente parte de cada identificador 702 de asociado es un tipo 706 de punto de fijación que identifica si el punto de fijación identificado es un punto de fijación 402 trasero (un conector 402 MPO en este ejemplo) o un punto de fijación 404 delantero (un conector 404 LC en este ejemplo). La parte final de cada identificador 702 asociado es un índice 708 de vías. El índice 708 de vías identifica que conexión 442 óptica interna está acoplada al punto de fijación.

El mapa de puertos 700 incluye una asociación para cada uno de los veinticuatro puertos lógicos (y vías de comunicación asociadas) del módulo 406 MPO mostrado en la FIG. 5. En el ejemplo mostrado en la FIG. 7, el mapa 700 de puertos incluye una asociación 710 para el “puerto lógico 1”. El puerto lógico 1 está asociado con el conector 1 LC y el conector 25 MPO. Así, la asociación 710 asocia el conector 25 MPO (identificado por un identificador 712 asociado) con el conector 1 LC (identificado por el identificador 714 asociado). En este ejemplo, el identificador 712 asociado para el conector 25 MPO presenta un identificador de punto de fijación que tiene un valor de “25”, que se corresponde con el conector 25 MPO de la FIG. 5. El identificador 712 asociado presenta también un tipo de punto de fijación “TRASERO”, que indica que el conector 25 MPO es un punto de fijación trasero del módulo 406 MPO. El identificador 712 asociado presenta también un índice de vías que tiene un valor de “1”, correspondiente a la conexión 1 óptica de la FIG. 5.

El identificador 714 asociado para el conector 1 LC presenta un identificador de punto de fijación que tiene un valor de “1”, que se corresponde con el conector 1 LC de la FIG. 5. El identificador 714 asociado presenta también un tipo de punto de fijación “DELANTERO”, que indica que el conector 1 L es un punto de fijación delantero para el módulo 406 MPO. El identificador 714 asociado presenta también un índice de vías con un valor de “1” correspondiente a la conexión 1 interna de la FIG. 5.

El mapa 700 de puertos incluye unas asociaciones apropiadas para cada uno de los veinticuatro puertos lógicos (y las vías de comunicación asociadas) del módulo 406 MPO mostrado en la FIG. 5. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 7, el mapa 700 de puertos incluye una asociación 716 para el puerto 2 lógico, que está asociado con el conector 2 LC y con el conector 25 MPO. La asociación 716 asocia el conector 25 MPO (identificado por el identificador 718 asociado) con el conector 2 LC (identificado por el identificador 720 asociado). De modo similar, el mapa 700 de puertos incluye una asociación 722 para el puerto 24 lógico, que está asociado con el conector 24 LC y con el conector 28 MPO. La asociación 722 asocia el conector 28 MPO (identificado por el identificador 724 asociado) con el conector 24 LC (identificado por el identificador 726 asociado).

El mapa 700 de puertos está almacenado en el dispositivo 446 de almacenamiento (junto con un identificador de módulo para el módulo 406 particular). Así mismo, un identificador de dispositivo lógico para el estante 400 MPO está almacenado en el dispositivo 407 de almacenamiento incluido en el estante 400 MPO. Como se describe con mayor detalle más adelante en conexión con la FIG. 8, el procesador 412 esclavo asociado con cada módulo 406 MPO lee el mapa 700 de puertos y el identificador de módulo lo comunica al punto 120 de agregación, y el procesador 408 maestro lee el identificador de dispositivo lógico y lo comunica al punto 120 de agregación.

Cada puerto lógico (y vía de comunicación asociada con él) puede ser objeto de una dirección exclusiva de forma única dentro del contexto del sistema del que es parte el módulo 406 MPO añadiendo al número de puerto lógico respectivo un identificador de dispositivo lógico y un identificador de módulo del tipo descrito anteriormente en conexión con las FIGS. 6A - 6B. Por ejemplo, el puerto 1 lógico del módulo 406 MPO mostrado en la FIG. 5 (que se asocia con el conector 1 LC) puede ser objeto de dirección mediante la incorporación al número 1 de puerto lógico

del identificador de dispositivo lógico asignado al estante 400 MPO de la FIG. 5 (el identificador de dispositivo lógico de "MPO ESTANTE 1" en este ejemplo) y el identificador de módulo asignado al módulo 406 MPO (el identificador de módulo de "55555" en este ejemplo). De esta manera, no necesita generarse un mapa 700 de puertos diferente para cada módulo 406 MPO que se fabrique y, en su lugar, el mismo mapa 700 de puertos puede ser utilizado para un modelo de módulo MPO concreto.

Una ventaja del esquema descrito en conexión con la FIG. 7 es que un técnico u otra persona próxima a la parte delantera del módulo 406 MPO puede identificar un puerto lógico concreto mediante la identificación del apropiado conector 404 LC. El número (u otro identificador) asignado a cada conector 404 LC puede ser impreso sobre el frontispicio del módulo 406 MPO cerca del conector 404 LC. Como se señaló anteriormente, este número (u otro identificador) se utiliza como el identificador de puerto para el puerto lógico asociado con el conector 404 LC. Así mismo, el identificador de dispositivo lógico asignado al correspondiente estante 400 MPO puede ser impreso sobre el estante 400 MPO y el identificador de módulo asignado al módulo 406 MPO puede ser impreso sobre el módulo 406 MPO. Como resultado de ello, el técnico es capaz de identificar un puerto lógico concreto identificando el identificador de puerto lógico para el conector LC, el identificador de módulo para el módulo 406 MPO y el identificador de dispositivo lógico para el estante 400 MPO impreso sobre el módulo 406 MPO y el estante 400 MPO.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo de una forma de realización ejemplar de un procedimiento 800 de seguimiento de una pluralidad de vías de comunicación en un conjunto conector. La forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 8 se describe aquí en conexión con la FIG. 8 como implementada utilizando el estante 400 MPO y el módulo 406 MPO mostrados en las FIGS. 4 y 5 (aunque pueden ser implementadas otras formas de realización de otras maneras).

El procedimiento 800 comprende la lectura, a partir del dispositivo de almacenamiento asociado con el conjunto conector de una primera información indicativa de una pluralidad de vías de comunicación formadas dentro del conjunto conector entre los primeros puntos de fijación y los segundos puntos de fijación del conjunto conector (bloque 802). En un ejemplo, en el que el conjunto 650 de asociaciones mostradas en las FIGS. 6A - 6B están directamente almacenadas en el dispositivo 446 de almacenamiento del módulo 406 MPO el software 420 esclavo que ejecuta en el procesador 412 esclavo asociado con el módulo 416 MPO lee el conjunto 650 de asociaciones a partir del dispositivo 446 de almacenamiento. En otro ejemplo en el que la información indicativa del conjunto 650 de asociaciones mostrado en las FIGS. 6A - 6B está almacenado en el dispositivo 407 de almacenamiento del estante 400 MPO y del dispositivo 446 de almacenamiento del módulo 406 MPO es una forma comprimida, el software 416 maestro que ejecuta sobre el procesador 408 maestro del estante 400 MPO lee, entre otras cosas, el identificador de dispositivo lógico asignado al estante 600 MPO y el software 420 esclavo que ejecuta sobre el procesador 412 esclavo asociado con el módulo 406 MPO lee a partir del dispositivo 446 de almacenamiento, por ejemplo, los datos que especifican el número y tipo de módulos, el número y tipo de módulos LC, el número de módulos LC que están asociados con cada módulo MPO (sino puede inferirse de otra manera del tipo de conector MPO), y un esquema de numeración para los puertos lógicos y los índices de vías y / o un mapa de puertos del tipo descrito anteriormente en conexión con la FIG. 7. Esta lectura puede efectuarse cuando el estante 400 MPO y / o el módulo 406 MPO (más concretamente, el procesador 408 maestro y / o el procesador 412 esclavo) son energizados en primer término, periódicamente después del encendido inicial, y / o en respuesta a una solicitud de otro dispositivo (por ejemplo, un procesador 408 maestro o un punto 120 de agregación).

El procedimiento 800 comprende además la información de lectura almacenada sobre o en un medio de comunicación física que esté fijado al conjunto conector (bloque 804). Más concretamente, en el contexto del módulo 406 MPO mostrado en la FIG. 5, cuando un conector 426 MPO fijado a un extremo de un cable 428 troncal está fijado a uno de los conectores 402 MPO, el software 420 que ejecuta sobre el procesador 412 esclavo toma conocimiento de ese hecho y utiliza la interfaz 424 correspondiente de ese medio para leer la información almacenada en el dispositivo 444 de almacenamiento asociado con el conector 426 MPO. Así mismo, cuando un conector 434 LC fijado a un extremo del cable 436 de fibra óptica es insertado en uno de los conectores 404 LC del módulo 406 MPO, el software 420 que ejecuta sobre el procesador 412 esclavo toma conocimiento de ese hecho y utiliza la correspondiente interfaz 424 de medio para leer la información almacenada en el dispositivo 444 asociado con ese conector 434 LC.

El procedimiento 800 comprende además la información de comunicación leída desde el dispositivo de almacenamiento hasta un punto de agregación que está acoplado en comunicación con el conjunto conector (bloque 806). Más concretamente, en el contexto del módulo 406 MPO mostrado en la FIG. 5, el software 420 que ejecuta sobre el procesador 412 esclavo en (o de cualquier forma asociado con) el módulo 406 MPO comunica la información que ha leído desde el dispositivo 446 de almacenamiento al procesador 408 maestro a través de la placa posterior de interconexión 414. Así mismo, el software 420 que ejecuta sobre el procesador 412 esclavo en (o de otro modo asociado con) el módulo 406 MPO comunica la información que ha leído desde cualquier dispositivo 444 de almacenamiento asociado con un conector MPO o LC 426 o 434 al procesador 408 maestro sobre la placa posterior de interconexión 414. El software 416 que ejecuta sobre el procesador 408 maestro está configurado para enviar al menos parte de esta información al punto 120 de información a través de la red 118 con la cual el módulo 406 MPO está conectado por medio de la interfaz 410 de red. En algunos ejemplos, el software 416 también envía la información que ha leído desde el dispositivo 407 de almacenamiento incluido en el estante 400 MPO al punto 120 de agregación.

El procedimiento 800 comprende además la provisión de al menos parte de la información almacenada en el punto de agregación a al menos otro dispositivo (bloque 808). Más concretamente, en el contexto de la forma de realización mostrada en las FIGS. 4 y 5, la funcionalidad de capa de aplicación que ejecuta sobre un ordenador 136 (mostrado en la FIG. 1) que está acoplada en comunicación con el punto 120 de agregación por medio de la red 118 puede utilizar la API suministrada por el punto 120 de agregación para recuperar al menos parte de la información que fue leída a partir de los dispositivos 407, 444 y 446 de almacenamiento.

El procedimiento 800 comprende además el recorrido de una vía de comunicación dentro de un conjunto conector que utiliza al menos parte de la información leída por el dispositivo de almacenamiento asociado con el conjunto conector (bloque 810). Más concretamente, en el contexto de la forma de realización mostrada en las FIGS. 4 y 5, la funcionalidad de capa de aplicación que ejecuta sobre el ordenador 136 (mostrado en la FIG. 1) puede utilizar el conjunto de asociaciones que describen las vías de comunicación a través del módulo 406 MPO con el fin de recorrer esa vía de comunicación. Según se utiliza en la presente memoria "recorrer" una vía de comunicación se refiere al seguimiento e identificación de los segmentos individuales de medios de comunicación físicos, conectores y otros puntos de fijación que componen una vía de comunicación determinada. El recorrido de una vía de comunicación puede llevarse a cabo en conexión con el análisis de esa vía de comunicación (por ejemplo, en conexión con la validación o la solución de problemas de la vía de comunicación).

Las formas de realización concretas descritas anteriormente en conexión con las FIGS. 4 - 8 son meramente ejemplares. Las técnicas aquí descritas pueden ser utilizadas con otros tipos de conjuntos de conector y de conectores. Por ejemplo, aunque la forma de realización descrita anteriormente se ha descrito en conexión con conectores LC simplex (en los que cada puerto lógico comprende un único conector LC se debe entender que las técnicas descritas aquí en conjuntos conectores que hagan uso de conectores LC dúplex, en los que cada puerto lógico comprenda dos conectores LC.

Técnicas similares pueden ser utilizadas para efectuar el seguimiento de vías de comunicaciones que estén formadas dentro de cables u otros segmentos de medios de comunicación físicos (colectivamente designados como "cables" en la descripción siguiente). Un ejemplo de este tipo se muestra en la FIG. 9. La FIG. 9 es una forma de realización ejemplar de un cable 900 de fibras que incluye múltiple vías 902 de comunicación. En la forma de realización mostrada en la FIG. 9, el cable 900 de fibras incluye 6 vías 902 de comunicación. Cada vía 902 de comunicación es implementada utilizando una fibra óptica respectiva. El cable 900 de fibras incluye un único conector 904 MPO en un extremo que termina en un extremo respectivo de todas las fibras ópticas. El cable 900 de fibras también incluye 6 conectores 906 LC en el otro extremo cable 900 de fibras. Cada conector 906 LC termina el otro extremo de una respectiva fibra óptica.

Como se señaló anteriormente, cada conector es utilizado para terminar, en un extremo, una o más vías 902 de comunicación (y las fibras ópticas asociadas que se utilizan para implementar dichas vías 902 de comunicación); cada conector que se utiliza para terminar el otro extremo de cada vía 902 de comunicación (y la fibra óptica asociada) también es designado aquí como conector "opuesto". Esto es, todos los seis de los conectores 906 LC son los conectores opuestos de los conectores 904 MPO. Así mismo, el conector 904 MPO es el conector opuesto para cada uno de los conectores 906 LC.

En la forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 9, el conector 904 MPO incluye un dispositivo 908 de almacenamiento y cada conector 906 LC incluye un dispositivo 910 de almacenamiento respectivo. Los dispositivos 908 y 910 de almacenamiento son utilizados para almacenar información acerca del cable 900 de fibras (y el conector 904 MPO y los conectores 906 LC que son partes del mismo). Los dispositivos 908 y 910 de almacenamiento y los conectores 904 y 906 están configurados para que una respectiva interfaz del medio sea capaz de leer los datos desde y / o escribir datos hacia los dispositivos 908 y 910 de almacenamiento cuando el conector 904 o 906 asociado sea insertado en un puerto apropiado.

Así mismo, en la forma de realización ejemplar mostrada en la FIG. 9, el cable 900 incluye una o más ligaduras o pinzas 912 para sujetar entre sí las diversas fibras ópticas a lo largo de al menos una porción de su longitud. En otras formas de realización, las fibras ópticas se mantienen juntas de otras maneras o de ninguna manera.

Las vías 902 de comunicación del cable 900 de fibras pueden ser rastreadas utilizando el esquema ejemplar descrito a continuación en conexión con las FIG. 10.

La FIG. 10 ilustra un ejemplo de un esquema de seguimiento de las vías de comunicación que existen dentro del cable 900 de fibras de la FIG. 9. Cada dispositivo 908 o 910 de almacenamiento está asociado con uno concreto de los conectores (o bien el conector 904 MPO o bien uno de los conectores 906 LC), siendo este conector asociado también designado aquí como "conector identificado". En general, cada dispositivo 908 o 910 de almacenamiento es utilizado para almacenar unos datos 1000 acerca del conector identificado con el cual está asociado ese dispositivo de almacenamiento. Estos datos 1000 son también designados aquí como "datos de conector" 1000.

Los datos 1000 de conector incluyen un identificador 1002 de cable que identifica el cable 900 de fibras concreto del cual es una parte el conector identificado. En este ejemplo, a cada cable 900 de fibras se le asigna un identificador 1002 de cable que identifica de manera exclusiva ese cable concreto dentro de sistema concreto de interés.

Los datos 1000 de conector incluyen también un identificador 1004 de conector que identifica el conector concreto identificado con el dispositivo 908 o 910 de almacenamiento en los que ese ejemplo de datos 1000 de conector están almacenados. El identificador 1004 de conector, en este ejemplo, puede o bien ser un identificador que sea localmente único solo con respecto al cable 900 de fibras concreto del cual es una parte del conector identificado o ser un identificador que sea globalmente único dentro del concreto sistema de interés.

Los datos 1000 de conector incluyen también uno o más identificadores 1006 de conector que identifican los uno o más conectores opuestos asociados con ese conector particular identificado. Estos identificadores 1006 de conector son también identificados aquí como los "identificadores de conector opuestos" 1006. En este ejemplo, el mismo esquema identificador utilizado para el identificador 1004 de conector es también utilizado para los identificadores 1006 de conector opuestos.

La FIG. 10 muestra también ejemplos de datos de conector para cada uno de los conectores 904 y 906 del cable 900 de fibras mostrado en la FIG. 9. En este ejemplo, al cable 900 de fibras mostrado en la FIG. 9 se le asigna un identificador de cable de "123456789", al conector 904 MPO se le asigna un identificador localmente único de "1" (como también se muestra en la FIG. 9), y a los 6 conectores 906 LC se les asignan unos identificadores únicos localmente ascendentes de "2" a "7" (como se muestra también en la FIG. 9).

Como se muestra en la FIG. 10, los datos 1008 de conector para el conector 904 MPO del cable 900 de fibras incluyen un identificador 1010 de cable de "123456789" y un identificador 1012 de conector de "1". Los datos 1008 de conector incluyen también seis identificadores 1014 de conector opuestos teniendo uno un valor de "2" correspondiente al conector LC asignado al identificador de conector de "2", teniendo otro un valor de "3" correspondiente al conector LC asignado al identificador de conector de "3", teniendo otro un valor de "4" correspondiente al conector LC asignado al identificador de conector de "4", teniendo otro un valor de "5" correspondiente al conector LC asignado al identificador de conector de "5", teniendo otro un valor de "6" correspondiente al conector LC asignado al identificador de conector de "6", y teniendo otro un valor de "7" correspondiente al conector LC asignado al identificador de conector de "7".

Los datos 1016 de conector para el conector 906 LC asignados al identificador de conector de "2" incluyen un identificador 1018 de cable de "123456789" y un identificador 1020 de conector de "2". Los datos 1016 de conector incluyen también un identificador 1022 de conector opuesto que tiene un valor de "1", que corresponde al conector 904 MPO. Datos similares de conector se disponen para los demás conectores 906 LC.

Cuando cada uno de los conectores 904 y 906 es insertado en un puerto de un conjunto conector u otro dispositivo, los datos de conector almacenados en el dispositivo 908 o 910 de almacenamiento asociado son leídos y comunicados en un punto de agregación (u otra entidad) del sistema. El punto 120 de agregación (u otra entidad) es capaz de inferir las vías 902 de comunicación a través del cable 900 de fibras utilizando los datos de conector leídos a partir de los dispositivos 908 y 910 de almacenamiento dado que los datos de conector identifican tanto el conector de identificador como el conector asociado o uno o más conectores para cada conector 904 y 906. Como alternativa, puede ser almacenado un mapa de puertos explícito en, y leído desde, uno o más dispositivos 908 o 910 de almacenamiento.

Aunque en las FIGS. 9 y 10 se ha mostrado un cable de fibras de conector MPO / LC, se debe entender que el esquema descrito anteriormente en conexión con la FIG. 10 puede ser utilizado en cualquier cable o segmento de medio de comunicación físico incluyendo, por ejemplo, medios de cobre, cables simplex, cables dúplex, y otros tipos de cables multiconector (incluyendo por ejemplo cables de fibras MPO / LC que incluyen múltiples conectores MPO así como múltiples conectores LC).

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Un procedimiento de seguimiento de una pluralidad de vías (442) de comunicación en un conjunto (406) conector que presenta una pluralidad de primeros puntos (402) de fijación y una pluralidad de segundos puntos (404) de fijación, estando la pluralidad de primeros puntos (402) de fijación y la pluralidad de segundos puntos (404) de fijación configuradas para fijar unos cables (428, 436) al conjunto (400) conector, comprendiendo el procedimiento:
- 10 la lectura, a partir de un primer dispositivo (446) de almacenamiento asociado con el conjunto (400) conector, de una primera información indicativa de una pluralidad de vías (442) de comunicación formadas dentro del conjunto (400) conector entre los primeros puntos (402) de fijación y los segundos puntos (404) de fijación, en el que al menos uno de los primeros puntos (402) de fijación está conectado a más de uno de los segundos puntos (404) de fijación, cada uno de los de más de uno de los puntos (404) de fijación está conectado a al menos uno de los primeros puntos (402) de fijación por medio de una vía (442) de comunicación respectiva;
- caracterizado porque:**
- 15 la primera información incluye información indicativa de la respectiva vía (442) de comunicación por medio de la cual cada uno de los más de uno de los segundos puntos (404) de fijación está conectado a al menos uno de los primeros puntos (402) de fijación,
- 20 cada uno de los cables (428,436) comprende un respectivo segundo dispositivo (444) de almacenamiento, en el que el procedimiento comprende además:
- la lectura de una segunda información a partir de los segundos dispositivos (444) de almacenamiento cuando los cables (428, 436) asociados están fijados al conjunto (400) conector; y
- la comunicación de la primera y segunda información a un punto (120) de agregación que está acoplado en comunicación con el conjunto (400) conector.
- 25 2.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además el almacenamiento de la primera y segunda información en el punto (120) de agregación.
- 3.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además la recuperación, mediante al menos otro dispositivo (130, 136, 138), de al menos parte de la primera y segunda información a partir del punto (120) de agregación.
- 30 4.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además la identificación de una vía (442) de comunicación dentro del conjunto (400) conector utilizando la primera información leída a partir del dispositivo (446) de almacenamiento asociado con el conjunto (400) conector.
- 5.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que cada uno de los primeros puntos (402) de fijación comprende un respectivo conjunto de puntos (432) de fijación internos;
- 35 en el que el conjunto (400) conector comprende además una pluralidad de conexiones (442) internas, en el que cada una de las conexiones (442) internas conecta con un respectivo punto (432) de fijación interno con un respectivo segundo punto (404) de fijación; y
- 40 en el que la primera información comprende un conjunto de asociaciones para cada vía (442) de comunicación formada dentro del conjunto (400) conector, en el que cada asociación asocia un respectivo primer punto (402) de fijación con un respectivo segundo punto (404) de fijación.
- 6.- El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la primera información comprende un conjunto de puertos lógicos, donde cada puerto lógico identifica: un respectivo segundo punto (404) de fijación asociado con ese puerto lógico; y un respectivo primer punto (402) de fijación asociado con ese puerto lógico.
- 45 7.- El procedimiento de la reivindicación 6, en el que cada puerto lógico se identifica utilizando un identificador asociado con un respectivo segundo punto (404) de fijación.
- 8.- Un conjunto (400) conector que comprende:
- una pluralidad de primeros conectores (402); y
- una pluralidad de segundos conectores (404);
- 50 en el que la pluralidad de primeros conectores (402) y la pluralidad de segundos conectores (404) están configuradas para fijar unos cables (428, 436) al conjunto (400) conector; y

5 en el que una pluralidad de vías (442) de comunicación están formadas dentro del conjunto (400) conector entre los primeros conectores (402) y los segundos conectores (404), en el que al menos uno de los primeros conectores (402) está conectado a más de uno de los segundos conectores (404), cada uno de los más de uno de los segundos conectores (404) está conectado a al menos uno de los primeros conectores (402) por medio de una respectiva vía (444) de comunicación; y

en el que el conjunto (400) conector comprende además:

un primer dispositivo (446) de almacenamiento en el cual está almacenada la primera información indicativa de las vías (442) de comunicación; y

**caracterizado porque:**

10 el conjunto (400) conector comprende además un procesador (412) configurado para leer una segunda información a partir de un segundo dispositivo (444) de almacenamiento asociado con un cable (428, 436) fijado a al menos uno de los primeros conectores (402) y de los segundos conectores (404), en el que el cable (428, 436) comprende el segundo dispositivo (444) de almacenamiento; y el conjunto conector está configurado para comunicar al menos parte de la  
15 primera y segunda información al punto de agregación.

9.- El conjunto (400) conector de la reivindicación 8, en el que cada uno de los primeros conectores (402) comprende un respectivo conjunto de puntos (432) de fijación internos; y

20 en el que el conjunto (400) conector comprende además una pluralidad de conexiones (442) internas, en el que cada conexión (442) interna conecta un respectivo punto (432) de fijación interno con un respectivo segundo conector (404).

10.- El conjunto (400) conector de la reivindicación 9, en el que la primera información comprende una respectiva asociación para cada vía (442) de comunicación formada dentro del conjunto (400) conector, en el que cada asociación asocia un respectivo primer conector (402) con un respectivo segundo conector (404).

25 11.- El conjunto (400) conector de la reivindicación 10, en el que cada asociación comprende un índice de vías que identifica una respectiva conexión interna.

12.- El conjunto (400) conector de la reivindicación 8, en el que la primera información comprende un conjunto de puertos lógicos, donde cada puerto lógico identifica: un respectivo segundo conector (404) asociado con ese puerto lógico y un respectivo primer conector (402) asociado con ese puerto lógico.

30 13.- El conjunto (400) conector de la reivindicación 12, en el que cada puerto lógico se identifica utilizando un identificador asociado con un respectivo segundo conector (404).

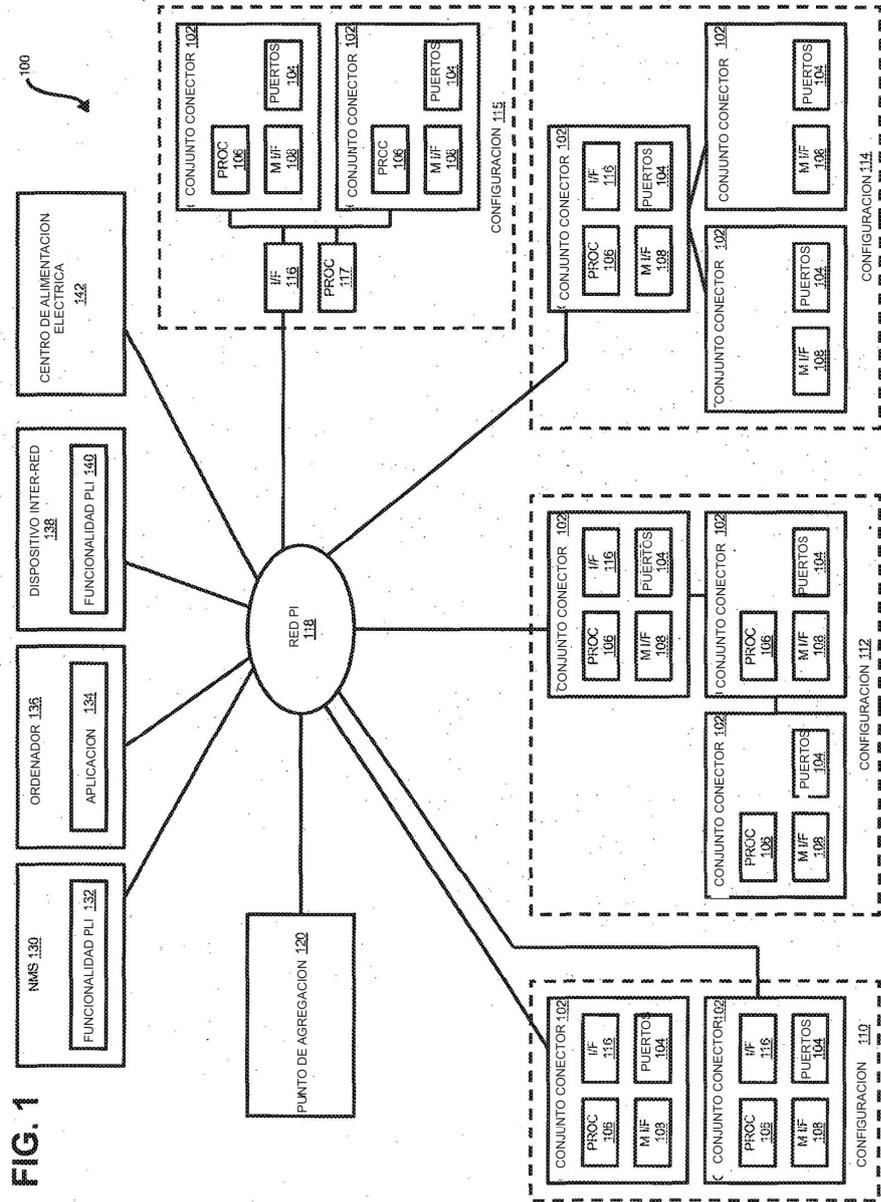


FIG. 1

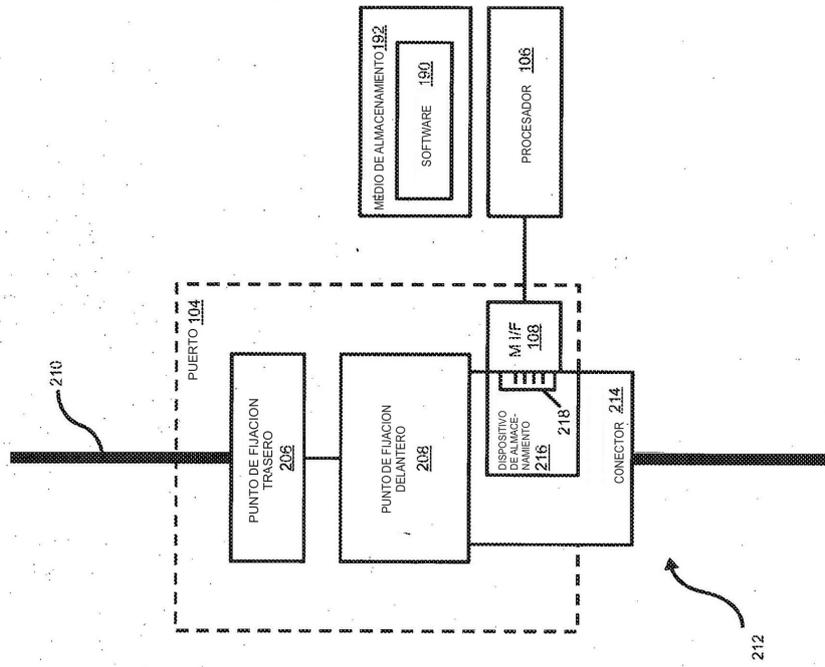


FIG. 2

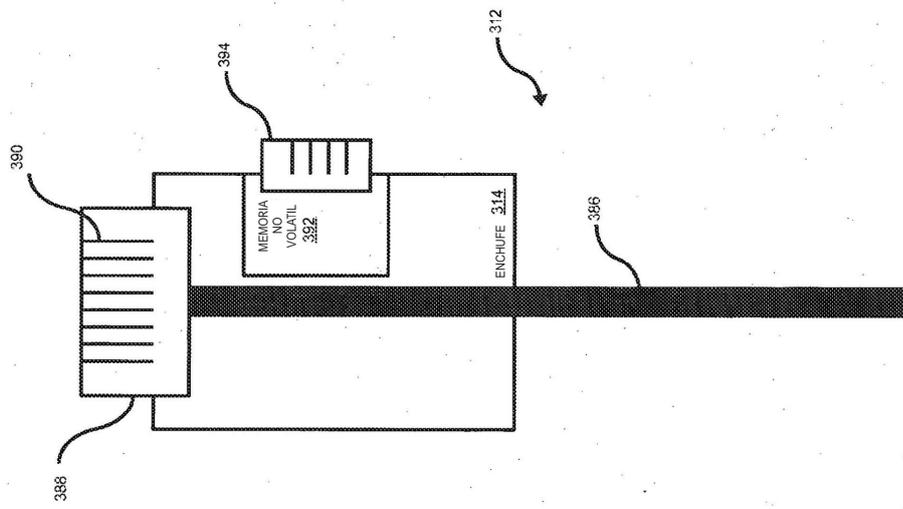


FIG. 3A

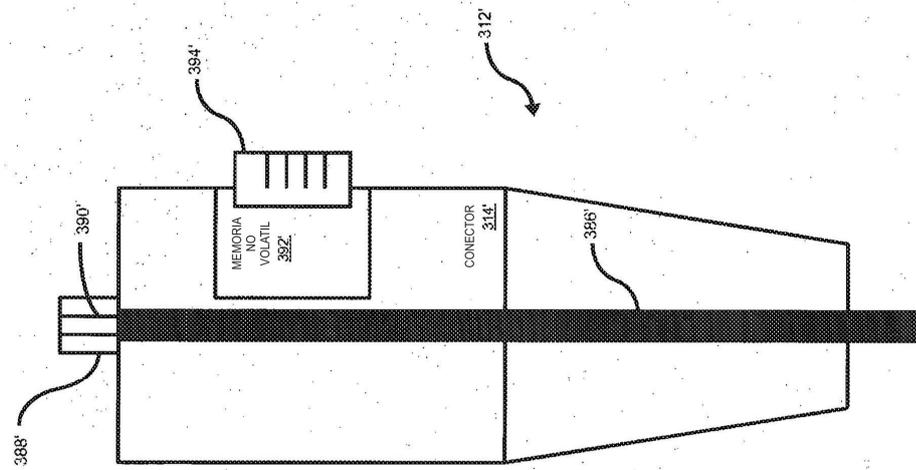


FIG. 3B

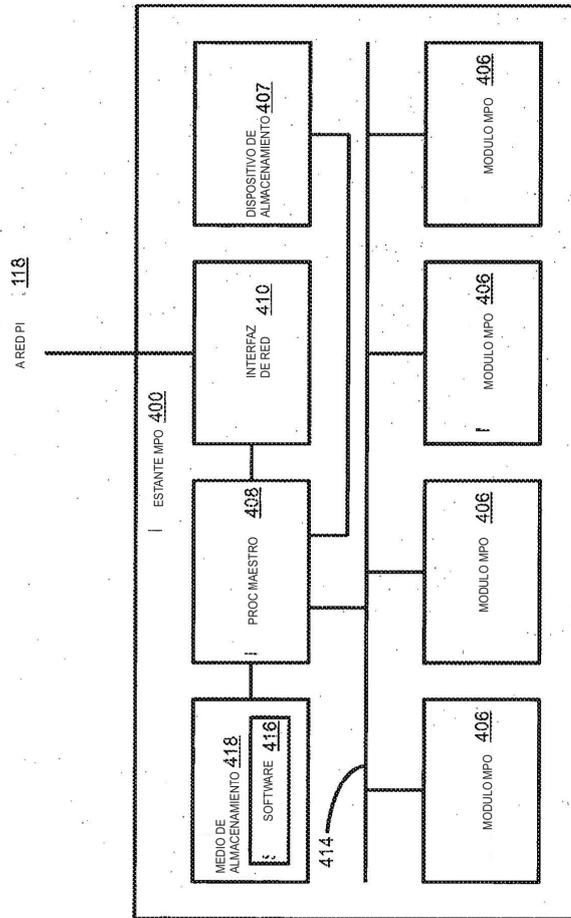


FIG. 4

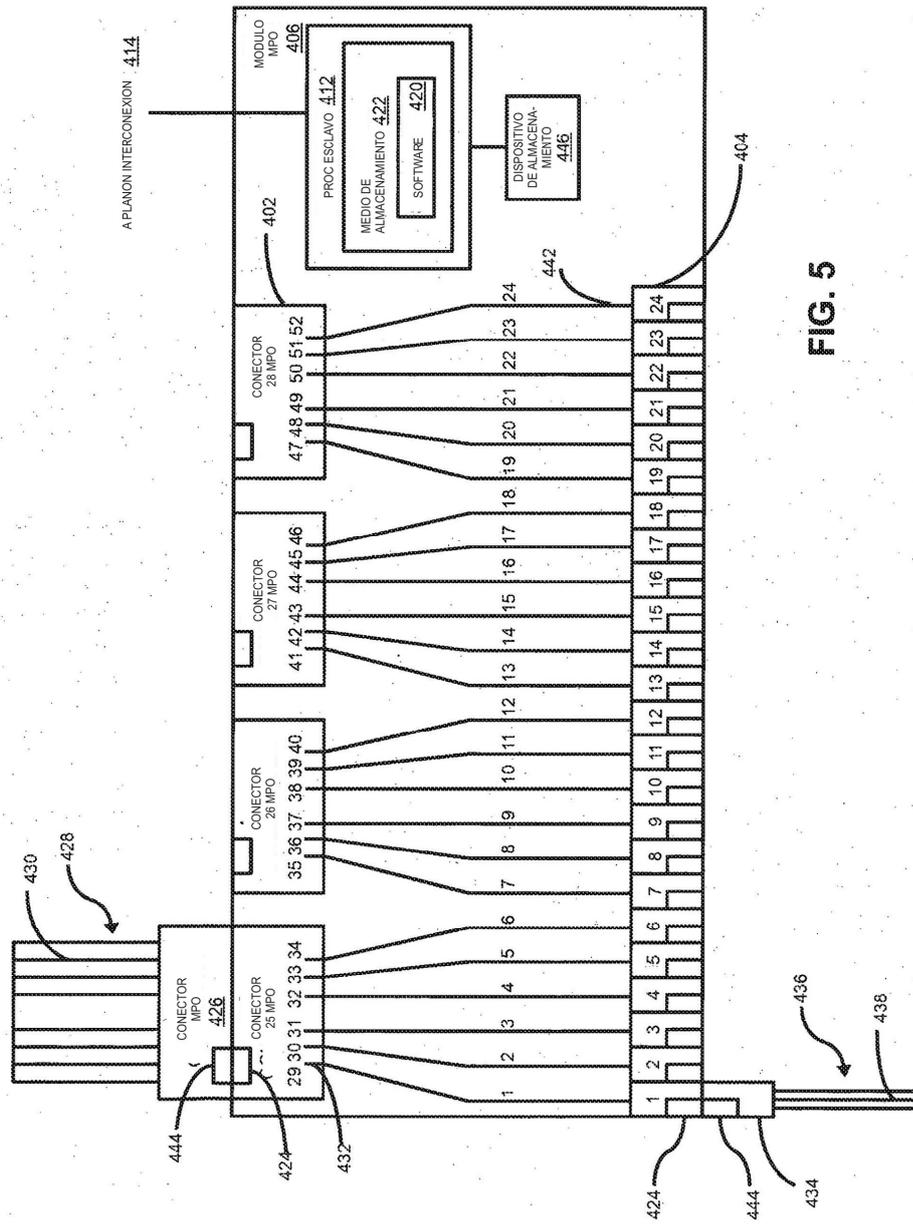


FIG. 5

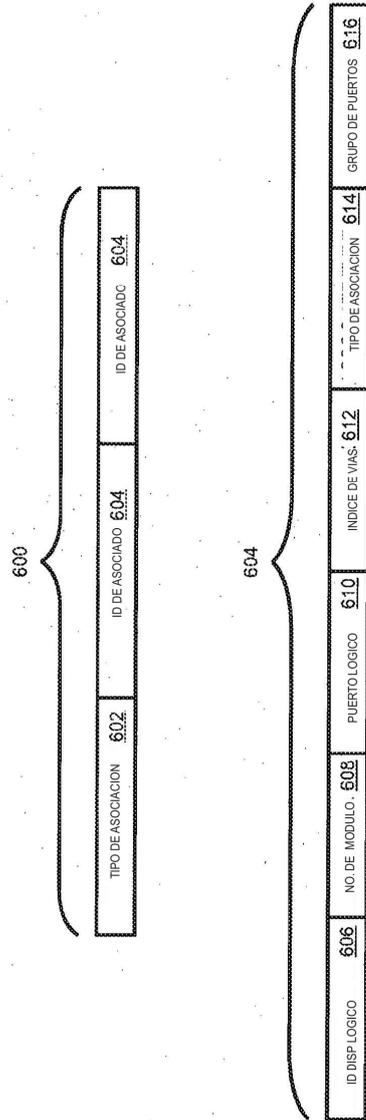


FIG. 6A



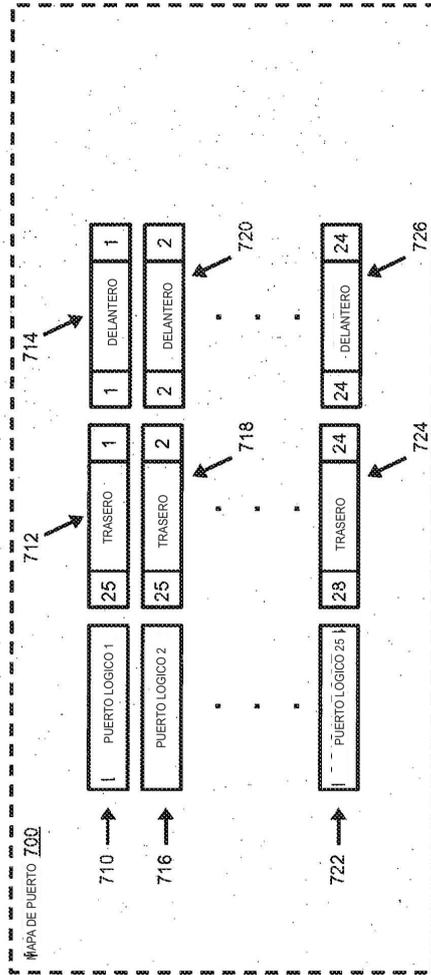
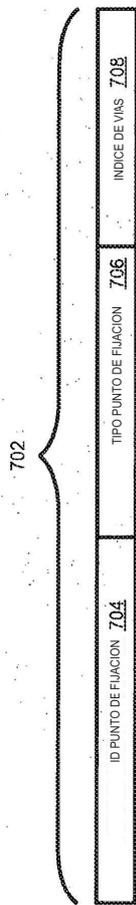


FIG. 7

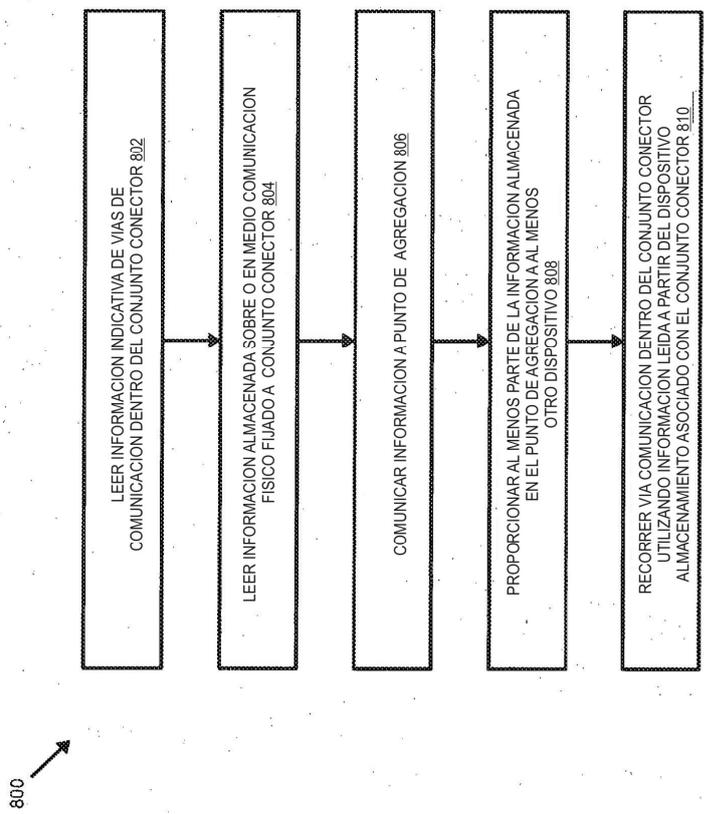


FIG. 8

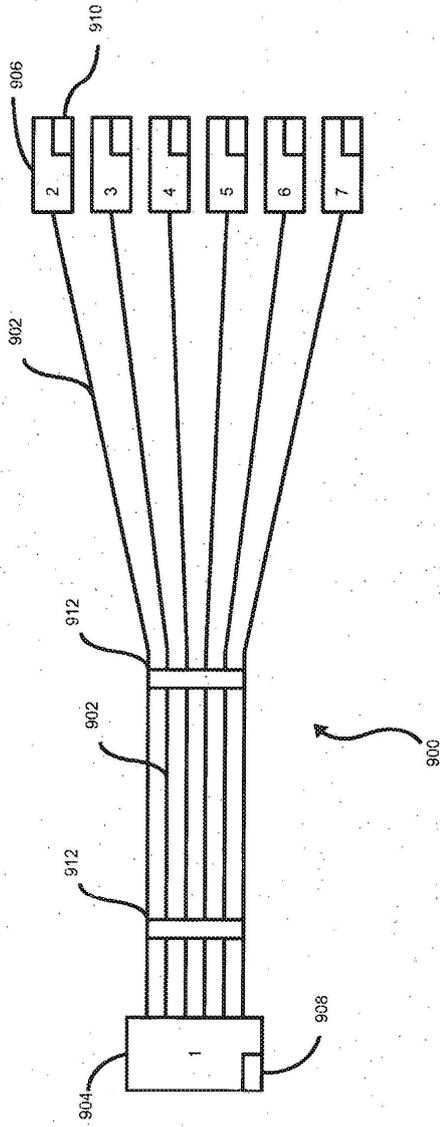


FIG. 9

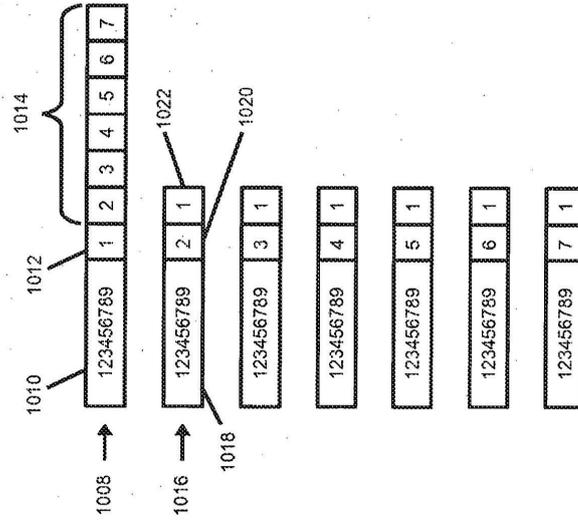
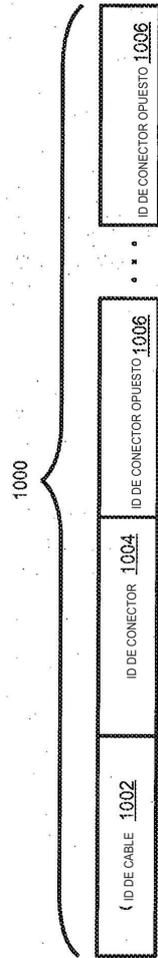


FIG. 10