(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 999 290**

(51) Int. CI.:

G06F 16/185 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2017 E 22211248 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2024 EP 4216072**

(54) Título: **Lógica de enrutamiento sling y equilibrio de carga**

(30) Prioridad:

26.04.2016 US 201662327911 P
26.04.2016 US 201662327907 P
26.04.2016 US 201662327846 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2025

(73) Titular/es:

UMBRA TECHNOLOGIES LTD. (100.00%)
Suite 2006 20th Floor Hua Qin International
Building 340 Queen's Road Central
Hong Kong 100015, HK

(72) Inventor/es:

RUBENSTEIN, JOSEPH E.

(74) Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

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

Lógica de enrutamiento sling y equilibrio de carga

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a redes en general, y más particularmente a un enrutamiento de mecanismo slingshot para un transporte unidireccional a través de una red troncal en la distancia.

Descripción de la técnica relacionada

Internet utiliza protocolos ubicuos TCP/IP y UDP/IP por Ethernet. Las principales características de estos protocolos son una interconexión (peering), enrutamiento, gestión y envío o retransmisión estandarizadas de paquetes de datos de un punto a otro. Una red virtual global es una construcción por-encima (OTT: over-the-top) que opera sobre Internet. Un tapiz de red entrelaza múltiples tejidos de red diferentes en un tapiz.

Slingshot es un mecanismo de transporte entre puntos conocidos que envía ficheros de datos de tamaño ilimitado a través de largas distancias utilizando un acceso remoto directo a memoria (RDMA: remote direct memory access) para escribir ficheros en dispositivos de un sistema de ficheros paralelo (PFS: parallel file system) en una ubicación remota a través de InfiniBand (IB) en la distancia o un tipo de red equivalente que pueda enviar ficheros a través de un acceso RDMA en la distancia a través de una red troncal de fibra. En el ejemplo de uso de IB, sus conmutadores IB y dispositivos IB en cada extremo de una línea de fibra constituyen la capa de canalización (plumbing) física por encima de la cual opera Slingshot. Otros tipos de red pueden necesitar otros tipos de dispositivos de punto final en ambos extremos de la línea.

La granularidad de un tic rige la sincronización temporal y el periodo de intervalo de tiempo que coordina la actividad sling. Un generador de pulsos de baliza de datos (DBP: data beacon pulser) es una tecnología que utiliza Slingshot para enviar un flujo constante de pulsos de información de una región a otra u otras regiones. Slinghop es una tecnología que se integra como segmento de red dentro de una ruta IP de segmentos existente, y utiliza Slingshot como tecnología de transporte a largas distancias para acelerar la transferencia de forma fiable.

Existen diversos inconvenientes asociados a las tecnologías del estado de la técnica. Internet es una red de redes construida específicamente para abordar con solidez problemas de interconexión, congestión, ineficiencias de enrutamiento y otros impedimentos al flujo de tráfico a través de diversos límites de red y puntos de constricción a través de diversos puntos de interconexión (peering). Los saltos a través de puntos de conexión de dos segmentos están sujetos a un retardo debido a limitaciones inherentes del protocolo de Internet. El protocolo IP es un modelo de almacenamiento y reenvío en el que un paquete es recibido en su totalidad antes de ser transmitido añadiendo un pequeño retardo a través de cada dispositivo. Una red virtual global (GVN: global virtual network) opera por encima (OTT) de Internet u otros tejidos de red, y ofrece ventajas, pero sigue teniendo que enfrentarse con el problema central de la ineficiencia de IP en la distancia. Aunque InfiniBand (IB) es un modelo de red transversal, rápido y paralelo, una de sus limitaciones es su topología punto a punto para IB en la distancia. Slingshot a un clúster o dispositivo de sistema PFS en una región remota se encarga de los problemas de velocidad y fiabilidad mencionados anteriormente para el tráfico IP de larga distancia. Sin embargo, sigue existiendo una necesidad de enrutar eficazmente el tráfico slingshot hacia una región específica, con una determinada calidad de servicio (QoS: quality of service), y reafirmar otro tipo de control sobre el enrutamiento, mientras se enruta de forma simultánea otro tráfico a otras regiones con el mismo grado de control.

El documento de patente US6463465 describe un sistema para facilitar el acceso remoto a un sistema de ficheros paralelo en una red utilizando un modo de núcleo privilegiado y un modo de usuario sin privilegios para evitar fallos de procesamiento.

RESUMEN DE LA DIVULGACIÓN

La invención es definida por las características de las reivindicaciones independientes.

Otras formas de realización son la materia de las reivindicaciones dependientes.

Enrutamiento Sling (Slingroute o Slingrouting) es el nombre de diversos procedimientos relacionados para enrutar el envío de "ficheros" de datos a través de slingshot de una región a otra región en base a una elección de un dispositivo de sistema de ficheros paralelo (PFS) de destino y otras opciones.

Slingshot en la capa física hace que todos los dispositivos de sistema PFS sean alcanzables y direccionables. Por lo tanto, Slingshot a un sistema PFS específico que está acoplado con un nodo sling (SLN) y/o un servidor de intercambio de red troncal (SRV_BBX) en una región de destino forma la base del enrutamiento. Véase la Figura 9. Cada servidor de punto de acceso (SRV_AP) puede enviar tráfico a

cualquier otro servidor SRV_AP a través de slingshot. Cada servidor de punto de acceso (SRV_AP) puede recibir tráfico procedente de cualquier otro servidor SRV_AP a través de slingshot.

La escritura directa y la escritura con equilibrio de carga en el sistema PFS garantizan una alta disponibilidad y conmutación por error (failover). La Figura 10 describe múltiples nodos sling (SLN) en cada nodo, con múltiples dispositivos de sistema PFS. La alta disponibilidad también se consigue con múltiples instancias de dispositivos de sistema PFS y opciones de clúster donde los nodos SLN pueden alcanzar algunos o todos los dispositivos de sistema PFS. Un nodo SLN también puede enviar resultados a múltiples servidores SRV_BBX para el equilibrio de carga y la conmutación por error (failover).

Un módulo de Disponibilidad Slingshot que opera en un servidor de control central (SRV_CNTRL) recibe informes sobre cada sistema PFS, nodo SLN, servidor SRV BBX, conectividad y otros dispositivos elementales que constituyen un mecanismo slingshot. El módulo de disponibilidad sling evalúa los datos de los informes y determina qué dispositivos están sobre utilizados, cuáles infra utilizados, cuáles no están disponibles debido a mantenimiento o mal funcionamiento, u otros eventos relacionados. Además, clasifica los dispositivos que están disponibles contextualmente para otros dispositivos, de modo que se elaboran listas de disponibilidad de tal forma que benefician al máximo a su usuario, además de anticipar y encargarse de posibles problemas que, de otro modo, se podrían producir asignando de forma aleatoria dispositivos para saltar arbitrariamente a dispositivos aleatorios.

Los informes del módulo de disponibilidad sling en el servidor SRV_CNTRL también ofrecen una comprensión en tiempo real de la carga, análisis históricos y otra información para iniciativas de estado del sistema tal como su mantenimiento, así como la provisión de nuevos dispositivos HW y otras acciones relacionadas. También mide tamaños de canales de red troncal y su utilización actual para controlar su uso.

El propio módulo de enrutamiento Sling también ofrece un mecanismo de enrutamiento hacia no sólo un sistema PFS, sino también hacia una de varias carpetas en ese sistema PFS. Estas carpetas pueden ser utilizadas para ejecutar procesos paralelos de ficheros por lotes, así como para aplicar diferentes calidades de servicio (QoS) a cada carpeta. Por ejemplo, algunas carpetas pueden ser leídas con mayor frecuencia que otras, tal como en el caso de transmisión de información financiera o de paso de órdenes o confirmaciones de operaciones comerciales. Estos intervalos más cortos y más frecuentes garantizan que el mecanismo slingshot añade el mínimo retraso posible. Otras calidades de servicio (QoS) de carpetas como la transferencia de ficheros grandes se pueden realizar a intervalos más largos y ser llamadas comparativamente con menos frecuencia, sin que ello afecte a las expectativas de rendimiento del cliente.

El enrutamiento Sling (Slingroute) constituye la base para definir el destino del envío de datos a través de un generador de pulsos de baliza de datos (DBP: data beacon pulser), Slinghop y otras tecnologías Sling relacionadas.

El enrutamiento Sling (Slingroute) aprovecha la fiabilidad de slingshot para enviar datos lo más rápido posible al destino exacto de una manera altamente controlada y predecible. Ser capaz de colocar ficheros en la carpeta exacta en una ubicación específica para el mejor nodo slingshot (SLN) y servidor de intercambio de red troncal (SRV BBX) para obtener y utilizar datos es una gran mejora sobre el enrutamiento y transporte IP, así como sobre un mecanismo básico Slingshot sin enrutamiento Sling.

El enrutamiento direccionable y automatizado de transferencias de ficheros a carpetas de sistema PFS es determinable, pudiendo predecirse el tiempo exacto de entrega. La calidad de servicio (QoS) del enrutamiento Sling (Slingroute) a una carpeta específica también puede especificar un número de flujos paralelos para enviar datos que tiene un impacto directo en el tiempo de entrega del último byte después de la recepción del primer byte. La propia carpeta puede determinar la regularidad de procesamiento de lotes de ficheros recibidos para un control de QoS o diversos tipos de datos y por lo tanto puede ser diferencial en base al mejor uso.

El enrutamiento Sling (Slingroute) se integra fácilmente en el ecosistema Sling. Mejora Slingshot, Slinghop, generador de pulsos de baliza de datos (DBP: data beacon pulser) y otras tecnologías relacionadas con Sling. Mejora aún más la integración de la tecnología Sling en una red GVN.

Los sistemas y procedimientos divulgados ofrecen la capacidad de enrutar datos con opciones que utilizan Slingshot, Slinghop, DBP y otras tecnologías Sling relacionadas para enviarlos al sistema PFS más apropiado en la región de destino y también con elección incorporada de calidad de servicio (QoS) en base a qué carpeta del sistema PFS de destino se escribe el fichero. La granularidad de un Tic rige la secuenciación de las lecturas de fichero en las regiones remotas cuando nodos sling (SLN) acceden a la carpeta. Los elementos de mayor prioridad se pueden procesar con mayor frecuencia en lotes con niveles más altos de CPU, RAM y otros recursos comprometidos en el tratamiento más rápido posible por parte del nodo SLN. Los elementos de menor prioridad pueden ser accedidos con menor frecuencia, comprometiendo menos recursos para esos lotes de lectura. El enrutamiento Sling (Slingroute) ofrece un direccionamiento de envío por ID de región, dirección IP, sistema PFS + nombre de carpeta, nombre de carpeta único, otra

etiqueta y/u otros sistemas de direccionamiento. Los dispositivos receptores también pueden conocer la región de origen de los ficheros entrantes en base a la carpeta en la que se ha escrito el fichero. Esto también puede ser un factor para determinar la secuenciación, las prioridades y otros aspectos de transferencias Sling. Esta información disponible tanto para el emisor como para los dispositivos receptores también puede ser un factor para hacer que la transferencia sling sea lo más eficiente posible. El enrutamiento Sling (Slingroute) también presenta la capacidad de tener una alta disponibilidad para las transferencias sling que son transparentes tanto para los emisores como para los receptores. Se pueden añadir más dispositivos al grupo (pool) en cualquiera de los extremos y cumplir sus funciones, y aquellos dispositivos que estén averiados, necesiten mantenimiento, estén sobrecargados o no estén disponibles por otro motivo pueden ser ignorados sin interrumpir el flujo de datos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE DIBUJOS

Con el fin de facilitar una comprensión más completa de la presente divulgación, se hace referencia ahora a los dibujos adjuntos, en los que elementos similares están referenciados con números o referencias similares. Estos dibujos no se deben interpretar como limitativos de la presente divulgación, sino que pretenden ser meramente ilustrativos.

La Figura 1 ilustra una red virtual global (GVN).
La Figura 2 ilustra un perímetro seguro con una red GVN por encima y una capa de infraestructura por debajo.
La Figura 3 ilustra una topología de red GVN con enrutamiento a través de saltos internos de construcción por encima OTT.
La Figura 4 ilustra un Slinghop con composición de fichero como agrupación de paquetes.
La Figura 5 ilustra unas capas por encima (OTT) o por debajo de Internet (UTI: under the internet).
La Figura 6 ilustra Slingshot con dos o más nodos slingshot operando al unísono.
La Figura 7 ilustra una topología slingshot con pares de puntos finales (EPP: End Points Pairs) superpuesta sobre un mapa del hemisferio norte.
La Figura 8 ilustra un enrutamiento Sling (Sling-Routing) con un anillo de nodos globales.
La Figura 9 ilustra un enrutamiento Sling (Sling-Routing) con escritura dirigida a un sistema PFS para enrutamiento de tráfico.
La Figura 10 ilustra un anillo de dispositivos de sistema PFS con múltiples nodos SLN por ubicación.
La Figura 11 ilustra un acceso a varias carpetas por parte de varios nodos sling.
La Figura 12 ilustra unos módulos Sling para integración y colaboración.
La Figura 13 ilustra una topología de servidor SRV_BBX con opciones en múltiples nodos sling (SLN) y sistemas PFS asociados.
La Figura 14 ilustra una lógica de algoritmo para evaluar el mejor tipo de ruta para el tráfico.
La Figura 15 ilustra Slingshot / Slinghop como alternativa UTI a la ruta de Internet o túneles por encima de (TUN OTT) Internet.
La Figura 16 ilustra un Gestor Slingshot y módulos que colaboran entre diversos dispositivos.
La Figura 17 ilustra un Enrutamiento Sling, en el que unos Módulos de Disponibilidad colaboran entre diversos dispositivos.
La Figura 18 ilustra un Enrutamiento Sling, en el que un módulo de Informes de Disponibilidad colabora entre diversos dispositivos.
La Figura 19 ilustra un Enrutamiento Sling con un algoritmo para evaluar la disponibilidad sling por estado y tasa de utilización.
La Figura 20 ilustra una abstracción de virtualización de carpetas de sistema PFS para equilibrio de carga y conmutación por error (failover).
La Figura 21 ilustra una escritura remota directa transparente en carpetas de sistema PFS.
La Figura 22 ilustra un diagrama de sistemas de enrutamiento Sling (Slingroute) y Sling con Gestores y Módulos y otra lógica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos relativos a los sistemas, procedimientos y medios de la materia divulgada y al entorno en el que dichos sistemas, procedimientos y medios pueden operar, etc., con el fin de proporcionar una comprensión completa de la materia divulgada. Sin embargo, será evidente para un experto en la materia, que la materia divulgada puede ser puesta en práctica sin dichos detalles específicos, y que ciertas características, que son bien conocidas en la materia, no se describen en detalle con el fin de evitar la complicación de la materia divulgada. Además, se entenderá que los ejemplos proporcionados a continuación son a modo de ejemplo, y que se contempla que hay otros sistemas, procedimientos y medios que están dentro del alcance de la materia divulgada.

La Figura 1 ilustra una red virtual global (GVN). Esta figura muestra la técnica anterior de una red GVN integrada como una capa por encima (OTT: over-the-top) de Internet. Otra forma de realización de ejemplo que se ilustra es un clúster slingshot 1-RGN-ALL en el medio de 1-CPT280 y 1-CPT282. La Figura 1 ilustra una red virtual global (GVN) o una red similar distribuida globalmente que utiliza una topología radial (hub and spoke) con enrutamiento octagonal en la red troncal, con puntos de salida/entrada (EIP: egress/ingress points) indicados. La forma octogonal es meramente para fines de ilustración; la construcción física puede

tener cualquier forma topológica.

La Figura 1 muestra una topología de red de una red GVN en dos regiones diferentes 1-RGN-A y 1-RGN-B y cómo las regiones están conectadas por unas rutas 1-P0A y 1-P0B a través de conectividad global 1-RGN-ALL. Además, La Figura 1 muestra las conexiones radiales (hub & spoke) en cada una de las dos regiones. Los múltiples puntos de salida-entrada (EIP) 1-EIP400, 1-EIP420, y 1-EIP410, 1-EIP430 en cada región son radios añadidos al modelo radial (hub and spoke).

Los servidores SRV_BBX 1-280 y SRV_BBX 1-282 son servidores de intercambio de red troncal (SRV_BBX) y proporcionan la conectividad global. Un servidor SRV BBX puede estar ubicado como uno o más servidores de equilibrio de carga en una región que presta servicio en forma de enlaces globales con otras regiones. Los servidores de punto de acceso (SRV_AP) 1-302, 1-304 y 1-306 en 1-RGN-A se conectan al servidor SRV_BBX 1-280 a través de 1-L302, 1-L304 y 1-L306, respectivamente. Los servidores de punto de acceso (SRV_AP) 1-312, 1-314 y 1-316 de 1-RGN-B se conectan al servidor SRV_BBX 1-282 a través de 1-L312, 1-L314 y 1-L316, respectivamente.

El servidor central de control (SRV CNTRL) 1-200 presta servicio a todos los dispositivos dentro de esa región, y puede haber uno o más servidores maestros múltiples SRV_CNTRL. El servidor central de control SRV_CNTR 1-200 puede conectar con el servidor de intercambio de red troncal SRV_BBX 1-282 a través de 1-L200. Los dispositivos de punto final (EPD) 1-100 – 1-110 se conectarán con uno o más servidores múltiples SRV_AP a través de uno o más túneles concurrentes múltiples. Por ejemplo, los dispositivos EPD 1-100 – 1-110 se pueden conectar con la región 1-RGN-A a través de los túneles 1-P100 – 1-P110.

El servidor central de control (SRV CNTRL) 1-202 presta servicio a todos los dispositivos dentro de esa región, y puede haber uno o más servidores maestros múltiples SRV_CNTRL. El servidor central de control SRV_CNTR 1-202 puede conectar con el servidor de intercambio de red troncal SRV_BBX 1-282 a través de 1-L202. Los dispositivos de punto final (EPD) 1-120 – 1-130 se conectarán con uno o más servidores múltiples SRV_AP a través de uno o más túneles concurrentes múltiples. Por ejemplo, los dispositivos EPD 1-120 – 1-130 se pueden conectar con la región 1-RGN-B a través de los túneles 1-P120 – 1-P130.

Esta figura muestra además múltiples puntos de entrada salida (EIP) 1-EIP420, 1-EIP400, 1-EIP430, y 1-EIP410 como radios añadidos al modelo radial (hub and spoke) con rutas hacia y desde Internet abierta. Esta topología puede ofrecer conexiones de dispositivo EPD con un punto EIP en regiones remotas enrutadas a través de la red GVN. Como alternativa, esta topología también admite conexiones de dispositivo EPD con un punto EIP en la misma región, con un dispositivo EPD en la misma región o con un dispositivo EPD en una región remota. Estas conexiones son optimizadas de forma segura a través de la red GVN. Esto también facilita alcanzar un dispositivo EPD desde Internet abierta con tráfico que entra en el punto EIP más cercano a la fuente y que es transportado a través de la red GVN aprovechando los beneficios de la optimización de la red GVN.

En algunas formas de realización, un servidor host, un cliente host y un servidor DNS se pueden conectar con un punto de entrada salida a través de Internet. Servidores host de ejemplo incluyen los servidores host 1-406, 1-412, 1-422, 1-432 que se pueden conectar a Internet 1-400, 1-410, 1-420, 1-430 a través de 1-P-406, 1-P-412, 1-EIP-422, 1-P432, respectivamente. Ejemplos de clientes host incluyen los clientes host 1-402, 1-416, 1-426, 1-436 que se pueden conectar a Internet 1-400, 1-410, 1-420, 1-430 a través de 1-P402, 1-P416, 1-EIP426, 1-P436, respectivamente. Servidores DNS de ejemplo incluyen los servidores SRV_DNS 1-404, 1-414, 1-424, 1-434 que se pueden conectar a Internet 1-400, 1-410, 1-420, 1-430 a través de 1-P404, 1-P414, 1-EIP424 y 1-P434.

RGN significa Nodo Global o Nodos Globales de Anillo, o Nodo Global Regional o Nodos Globales Regionales. RGN_ALL significa Todos los Nodos Globales Enlazados. "Gestionado por MRGN" significa Gestor de Nodos Globales Regionales o Malla de Nodos Globales Regionales.

La Figura 2 ilustra un Perímetro Seguro con una red GVN por encima y una capa de infraestructura por debajo. Existe un Perímetro Seguro 2-182 entre la capa IP / Internet 2-822 y la capa BB / Red troncal 2-832. El Perímetro Seguro 2-182 puede operar con operaciones de tipo corta fuegos para aislar las capas superiores de las inferiores. Otra protección integrada se refiere a la naturaleza del transporte. Los paquetes viajan por la ruta 2-TR6AP, y los ficheros se escriben a través de un acceso RDMA en dispositivos de sistema PFS a través de la ruta 2-TR6BP. Los ficheros no pueden ser movidos de forma nativa en la capa IP, y los paquetes no pueden ser transportados a través de la capa BB.

La Figura 3 ilustra una topología de red GVN con enrutamiento a través de saltos internos de una construcción por encima (OTT). Esta forma de realización de ejemplo muestra múltiples túneles entre dispositivos dentro de una red virtual global (GVN) a través de múltiples regiones. El dispositivo EPD 3-100 se encuentra en una ubicación 3-M0. Los servidores SRV_AP en la región 3-M2 son los servidores SRV_AP 3-300, SRV_AP 3-302, y SRV_AP 3-304. Los servidores SRV_AP de la región 3-M4 son los servidores SRV_AP 3-310, SRV_AP 3-312 y SRV_AP 3-314. El dispositivo EPD 3-100 puede conectar con los

servidores SRV_AP 3-300, 3-302, 3-304 a través de los túneles TUN 3-T00, 3-T02, 3-T04, respectivamente. El servidor SRV_AP 3-300 puede enlazar con el servidor SRV_AP 3-302 a través del túnel TUN 3-T20. El servidor SRV_AP 3-302 puede conectar con el servidor SRV_AP 3-304 a través del túnel TUN 3-T22. El servidor SRV_AP 3-300 puede enlazar con el servidor SRV_AP 3-310 a través del túnel TUN 3-T10. El servidor SRV_AP 3-302 puede conectar con el servidor SRV_AP 3-312 a través del túnel TUN 3-T12. El servidor SRV_AP 3-304 puede enlazar con el servidor SRV_AP 3-314 a través del túnel TUN 3-T14. El servidor SRV_AP 3-310 puede enlazar con el servidor SRV_AP 3-312 a través del túnel TUN 3-T30. El servidor SRV_AP 3-312 puede conectar con el servidor SRV_AP 3-314 a través del túnel TUN 3-T32. La red LAN 3-000 puede conectar con el dispositivo EPD 3-100 a través de 3-CP000. El servidor SRV_AP 3-310 puede conectar con el punto EIP remoto 3-510 a través de 3-CP510. El punto EIP remoto 3-510 puede conectar con Internet 3-010 a través de 3-CP010. El servidor SRV_AP 3-312 puede conectar con el punto EIP remoto 3-512 a través de 3-CP512. El punto EIP remoto 3-512 puede conectar con Internet 3-012 a través de 3-CP012. El servidor SRV_AP 3-314 puede conectar con el punto EIP remoto 3-514 a través de 3-CP514. El punto EIP remoto 3-514 puede conectar con Internet 3-014 a través de 3-CP014.

Existe una necesidad de mitigar el riesgo de bucle, enrutamiento de destino geográfico erróneo, retroceso de redireccionamiento remoto ASR, enlaces rotos entre servidores SRV_AP, regiones y otros problemas. Esto es gestionado por medio de enrutamiento y otras técnicas tanto en el dispositivo EPD como en otros dispositivos dentro de la red GVN.

La Figura 4 ilustra un Slinghop de la técnica anterior con una composición de fichero como un grupo de paquetes. Esta figura describe un fichero "portador" que se envía a través de slingshot y que consiste en una carga útil de paquetes en el cuerpo de datos 4-200. Esta forma de realización de ejemplo describe un fichero de datos organizado en tres secciones definidas: Información de Cabecera 4-100, Carga Útil 4-200 que contiene Datos de Cuerpo, y un Pie 4-300. Este fichero puede ser almacenado en RAM, memoria, guardado en disco, o de otro modo almacenado en otra forma de memoria o almacenamiento.

La cabecera puede contener información sobre el origen host, el destino host, marca de tiempo y otra información. Se puede almacenar información de seguridad en campos tanto de la sección de cabecera como del Pie. Esta información de seguridad puede contener referencias a claves a utilizar para descifrado, así como otra información.

La carga útil (datos del cuerpo) puede ser encriptada total o parcialmente, o ser enviada sin encriptar. Una suma de comprobación de la carga útil en el Pie se utiliza para validar la integridad de los datos del cuerpo. La anotación EOF en el Pie indicará que el fichero ha llegado, está completo y listo para ser validado / verificado en cuanto a su precisión y, a continuación, utilizado en última instancia.

Esta figura ilustra diversos paquetes pequeños tales como los Paquetes 4-A, 4-C, 4-D, o 4-E, o paquetes más grandes tales como el Paquete 4-B. También ilustra la inclusión de un fichero de datos 4-F. Estos son combinados cuando el fichero es creado por el nodo sling (SLN) de origen y son separados en paquetes independientes cuando el nodo SLN accede al fichero y lo utiliza en el otro extremo de la ruta de slingshot. El número y tamaño de contenidos en la carga útil (cuerpo de datos) 4-200 de esta forma realización de ejemplo son sólo para fines de ilustración y en el uso práctico, el número, tamaño, configuración de elementos dentro de la carga útil son diferentes y variados. El tamaño total del fichero 4-000 puede ser la suma del tamaño de la información de cabecera, el tamaño de la carga útil y el tamaño del Pie.

La Figura 5 ilustra unas capas por encima (OTT) o por debajo de Internet (UTI). Esta figura presenta las formas de realización de ejemplo de diversas capas de la red GVN, empezando por la conectividad de red base 5-80 de Internet 5-TOP80. La red virtual global (GVN) está por encima de Internet (OTT) y, en este ámbito, es una OTT de primer grado u OTT^1. Un ejemplo de OTT de segundo grado u OTT^2 5-TOP84 es el mecanismo de corta fuegos multi perimetral (MPFWM 5-84) El mecanismo slingshot básico en este ámbito es una UTI de primer grado o UTI^1 y el enrutamiento Sling (Slingrouting) es una UTI de segundo grado o UTI^2. La Figura 5 indica el nivel en el que el Slingshot BB5-86 encaja en una jerarquía topológica como la UTI^1 5-UNDER86. OTT^1 indica un primer grado por encima de Internet. OTT^2 indica segundo grado por encima de Internet, lo que significa que está por encima de un elemento OTT^1. UTI^1 indica un primer grado por debajo de la capa de Internet. UTI^2 indica un segundo grado bajo por debajo de la capa de Internet que está por debajo del elemento UTI^1. OTT y UTI se utilizan únicamente con fines descriptivos para indicar relaciones e interacciones entre capas. En la capa física, todos los tipos de protocolos pueden existir al mismo nivel o a niveles diferentes de los que se ilustran en el presente documento. La red virtual global (GVN 5-82) está en la capa OTT^1 5-TOP82 que está construida sobre la canalización (plumbing) básica de Internet de base 5-TOP80 por encima de la conectividad de red ISP 5-80. El mecanismo de enrutamiento Sling BB 5-88 es una UTI de segundo grado en la capa OTT^2 5-UNDER88. Utiliza la tecnología UTI^1 de slingshot BB 5-86. El producto de su funcionalidad se puede integrar en el flujo de la red GVN 5-82 que está en la capa OTT^1 5-TOP82 o se puede integrar como un segmento en una ruta de Internet en el nivel de Internet de Base 5-TOP80. Se indica un ejemplo de OTT de segundo grado de MPFWM 5-84 en la capa OTT^2 5-TOP84 únicamente con fines de ilustración. En implementaciones reales, se puede o no integrar en el flujo de tráfico.

La Figura 6 ilustra un Slingshot de la técnica anterior con dos o más nodos slingshot operando al unísono. Esta figura muestra la operación de dos mecanismos slingshot independientes (ver la solicitud de patente provisional de EEUU No. 62/266,060 o PCT/IB16/00110) yuxtapuestos entre sí y superpuestos en una relación integrada.

El tráfico fluye desde la red virtual global (GVN) 6-322 de la primera región a la red GVN 6-326 de la segunda región siguiendo esta ruta: al servidor de punto de acceso (SRV_AP) 6-302 a través de 61-P322 y al servidor de intercambio de red troncal (SRV_BBX) 6-502. En este punto, el mecanismo slingshot en el servidor SRV_BBX 6-502 a través de su función de Escritura en Cola 6-WQ502 convierte el tráfico empaquetado en un fichero portador combinado y escribe directamente este fichero portador a través de la ruta 6-W606 en el nodo de almacenamiento 6-606 del sistema de ficheros paralelo (PFS). La función de Lectura de Cola 6-RQ-506 del servidor SRV_BBX 6-506 recupera el fichero portador del sistema PFS 6-606 a través de 6-R606 y, a continuación, separa el fichero portador en paquetes individuales que se envían al servidor SRV_AP 6-306 a través de la ruta 6-P506 y, a continuación, a la red GVN 6-326 a través de 6-P326. La red GVN se proporciona como ejemplo y en un uso práctico del mundo real, slingshot se podría integrar en otro tipo de red.

El tráfico fluye desde la red GVN 6-326 a la red GVN 6-322 siguiendo esta ruta: al servidor de punto de acceso (SRV_AP) 6-306 a través de 6-P326 y al servidor de intercambio de red troncal (SRV BBX) 6-506. En este punto, el mecanismo slingshot en el servidor SRV_BBX 6-506 a través de su función de Escritura en Cola 6-WQ506 convierte el tráfico empaquetado en un fichero portador combinado y escribe directamente este fichero a través de la ruta 6-W602 en el nodo de almacenamiento del sistema de ficheros paralelo (PFS) 6-602. La función de Lectura de Cola 6-RQ-502 del servidor SRV_BBX 6-502 recupera el fichero portador del sistema PFS 6-602 a través de 6-R602 y, a continuación, vuelve a separar el fichero portador en paquetes individuales que son enviados al servidor SRV_AP 6-302 a través de la ruta 6-P502 y, a continuación, a la red GVN 6-322 a través de 6-P322.

Cada ruta de comunicación unidireccional está alimentada por Slingshot, según se define en el documento US 62/266.060 que se ha mencionado anteriormente. Juntos, estos dos nodos y sus correspondientes rutas de comunicación trabajan al unísono para formar la base de la tecnología Slinghop subyacente.

La Figura 7 ilustra una tecnología Slingshot con topología de pares de puntos finales (EPP) superpuesta sobre un mapa del hemisferio norte. Esta figura muestra la ubicación geográfica de algunos nodos globales de una red GVN y ejemplos de rutas de conectividad. A efectos ilustrativos, las líneas están trazadas como líneas rectas entre puntos. Debido a las fronteras políticas / administrativas, los límites de las ciudades, la zonificación, las características geográficas tales como cuerpos de agua, diversos cambios de elevación, y otras razones, las rutas reales de las líneas de comunicaciones (pipes) rara vez son rectas o directas. Sin embargo, la distancia adicional causada por desviaciones de la ruta potencialmente más directa no añade suficiente distancia como para tener un efecto adverso significativo de latencia añadida. Se supone que las líneas siguen la ruta más óptima posible, y las mejoras que se proponen en el presente documento se centran en la eficiencia de la utilización de estas líneas. A efectos ilustrativos, los segmentos se pueden describir como pares de ciudades o ubicaciones y, a efectos de slinghop, el punto final de origen del Slinghop está representado por una dirección IP o nombre de host u otra etiqueta de un servidor o dispositivo de puerta de enlace en esa ubicación, con el segmento transitando por el segmento Slinghop hasta la dirección IP o nombre de host u otra etiqueta del servidor o dispositivo de puerta de enlace en la ciudad / ubicación de punto final de destino. El tránsito de una ubicación a otra es tan sencillo como desde la dirección IP de origen a la dirección IP de destino, y para la ruta de retorno las direcciones IP están en orden recíproco. Este único segmento Slinghop sustituye a muchos otros segmentos IP en Internet y está optimizado por Slingshot.

La nomenclatura de los sistemas PFS se puede basar en el último octeto o los 2 últimos octetos de una dirección IP u otro nombre de host u otro esquema de nomenclatura de etiquetas. La nomenclatura de los sistemas PFS también puede incluir un código de ciudad, una región, una dirección IP, nodos mundiales indicados y otros factores. Los pares de direcciones IP denotan cabezas de puente en cualquiera de los extremos o finales de un segmento. Por ejemplo, de 188.xxx.xxx.100 a 188.xxx.xxx.112 significa que Slingshot escribirá en el sistema PFS 7-612, o en otros términos, y el tráfico desde la ciudad de Nueva York NYC 7-00 se escribirá directamente en un sistema PFS 7-612 en Londres LDN 7-12. Y para el tráfico de retorno, de 188.xxx.xxx.112 a 188.xxx.xxx.100 significa que Slingshot escribirá en un sistema PFS 7-600, o en otros términos, y el tráfico desde Londres LDN 7-12 se escribirá directamente en un sistema PFS 7-600 en Nueva York NYC 7-00.

Al igual que las rutas aéreas de ida y vuelta, la combinación de dos segmentos unidireccionales constituye una integración de ida y vuelta transparente de slinghop anidada en una ruta IP existente. Y para profundizar en esta analogía, el tráfico de enrutamiento Sling (Sling-routed) puede ser unidireccional y/o hacia diversas rutas de forma simultánea.

En el caso de fallo de un enlace tal como 7-P1226 de Londres LDN 7-12 a Tokio TOK 7-26, el enrutamiento Sling (Slingroute) puede guardar datos en HKG 7-28 y, a continuación, guardarlos en TOK 7-26 o puede retransmitir a través de HKG 7-28 para guardarlos en TOK 7-26. Se pueden usar otros de dichos redireccionamientos y reenrutamientos por parte del enrutamiento Sling (Slingroute) para transmitir los datos al destino si la ruta más directa está comprometida o, de otro modo, no disponible.

Se pueden realizar diversas rutas o enlaces (por ejemplo, 7-P600, 7-P612, 7-P0026, 7-P0028, 7-P0012, 7-P1226, 7-P1228, 7-P20) entre ciudades, o entre una ciudad y un sistema PFS (por ejemplo, PFS 7-600, PFS 7-612, PFS 7-628, PFS 7-626).

La Figura 8 ilustra un enrutamiento Sling (Sling-Routing) con Anillo de Nodos Globales. Esta figura muestra aspectos internos y operaciones de slinghop con respecto a la estructura topológica. Esta figura no está a escala ni la forma octogonal tiene otro significado que el de organizar la información para la comprensión visual humana. Muestra cómo los servidores de intercambio de red troncal (SRV_BBX) y los nodos sling (SLN) 8-502 – 8-516 pueden acceder a y escribir en diversos dispositivos de sistema PFS, tales como los sistemas PFS 8-602 – PFS 8-616. Todos ellos están conectados a través de un red troncal interna de diversos segmentos conectados 8-P502 – 8-P516.

A modo de ejemplo, se muestra cómo se puede integrar Slinghop con una red GVN y algunos de sus dispositivos, tales como un servidor de punto de acceso (SRV_AP) 8-302, un dispositivo de punto final (EPD) 100 y un servidor de control central (SRV CNTRL) 200. Los círculos con una E representan un punto de salida-entrada (EIP) de/a un dispositivo EPD. El servidor/nodo SRV_BBX / SLN 8-502 puede enlazar con el servidor SRV_AP 8-302 a través de 8-P302. El servidor SRV_AP puede enlazar con E a través de 8-P102 y enlazar con C a través de 8-P202. Los círculos con una C representan un punto EIP de/a un servidor SRV_CNTRL. Configuraciones similares pueden estar disponibles para otros servidores de punto de acceso SRV_AP 8-304 – 8-316, otros servidores de intercambio de red troncal y nodos sling SRV_BBX / SLN 8-504 – 8-516, y otras rutas o enlaces 8-P102 – 8-P116, 8-P202 – 8-P216.

La forma octogonal no tiene importancia material y se presenta únicamente con fines de ilustración. La forma real puede o no ser en forma de anillo, o adoptará otra forma u otras formas.

La Figura 9 ilustra un enrutamiento Sling (Sling-Routing) con Escritura con Objetivo en un sistema PFS para enrutamiento de tráfico. Los números de referencia en la Figura 8 que comienzan con "8-" están numerados de la misma manera en la Figura 9 para elementos similares o iguales, excepto que "8-" ha sido reemplazado por "9-" en la Figura 9. La Figura 9 se basa en la Figura 8 con algunas excepciones. Diferencias entre estos ejemplos son que la mayoría de los puntos de nodo de cabeza de puente están difuminados. Esto es para resaltar la interacción entre dos puntos de nodo de cabeza de puente que denotan una conectividad Slinghop de la región 2 9-ZN02 a la región 10 9-ZN10 a través del servidor/nodo SRV_BBX / SLN 9-502 para escribir a través de un acceso RDMA directamente en el sistema PFS 9-610 con el nodo/servidor SLN / SRV_BBX 9-510 leyendo el fichero portador y utilizándolo en la región 10 9-ZN10. El tráfico recíproco en la otra dirección de la región 10 9-ZN10 a la región 2 9-ZN02 es escrito a través de un acceso RDMA por el servidor/nodo SRV_BBX / SLN 9-510 en el sistema PFS 9-602. El fichero portador es leído por el servidor/nodo SRV_BBX / SLN 9-502 para su utilización en el mismo. Estas cabezas de puente están en negrita para resaltar su lugar y enfoque. Las direcciones IP se indican con fines de ilustración X.X.X.02 en 9-502 y X.X.X.10 en 9-510 como cualquier extremo. Slinghop es, por lo tanto, de la región 2 9-ZN02 a la región 10 9-ZN10 por orden de IP de X.X.X.02 a X.X.X.10, y de vuelta de la región 10 9-ZN10 a la región 2 9-ZN02 por orden de IP de X.X.X.10 a X.X.X.02.

En la práctica, todos los nodos conectados pueden conectar de forma simultánea con dispositivos de sistema PFS en todas las otras regiones y ubicaciones. Esta figura se centra en la forma de realización de ejemplo de un enrutamiento Sling (Slingroute) bidireccional.

La Figura 10 ilustra un anillo de dispositivos de sistema PFS con múltiples nodos SLN por ubicación. Esta forma realización de ejemplo es una continuación de la Figura 9 y describe el flujo entre un servidor de intercambio de red troncal (SRV_BBX) tal como 10-520, 10-522 en la región B 10-322 o 10-580, 10-582 en la región E 10-328, nodos sling (SLN) 10-820, 10-822, 10-824 en la región B 10-322 o 10-880, 10-882, 10-884 en la región E 10-328, y el anillo físico que enlaza regiones entre sí mediante InfiniBand o equivalente u otro protocolo de comunicación de red troncal rápida a través del anillo 10-P520 – 10-P534. Los dispositivos de sistema de ficheros paralelo (PFS) en los que se realizan escrituras remotas de ficheros mediante acceso RDMA también son accesibles a través del anillo de comunicaciones global u otra topología conformada.

Las principales formas de realización de ejemplo ilustradas en el presente documento consisten en que en cada región hay múltiples dispositivos de servidor SRV BBX, de nodo SLN y de sistema PFS. En cada región, dos o más servidores SRV_BBX ofrecen una alta disponibilidad y conmutación por error. La topología flexible por rol de dispositivo también permite un rápido despliegue y escalabilidad. Cada servidor SRV_BBX puede acceder a uno o más nodos SLN, y cada nodo SLN está conectado a todos los dispositivos

de sistema PFS (por ejemplo, PFS 10-620, 10-622, 10-624, 10-680, 10-682, 10-684) en esa región, así como en otras regiones. La Figura 10 muestra otras regiones que incluyen la región A 10-320, la región C 10-324, la región D 10-326, la región F 10-330, la región G 10-332 y la región H 10-334. Las rutas o enlaces entre una región y un servidor SRV_BBX se muestran utilizando 10-P520, 10-P522, 10-P580 y 10-P582. Las rutas o enlaces entre un servidor SRV_BBX y un nodo SLN se muestran utilizando 10-P820, 10-P822, 10-P824, 10-P830, 10-P832, 10-P834, 10-P880, 10-P882, 10-P884, 10-P890, 10-P892 y 10-P894. Las rutas o enlaces entre un servidor SRV_BBX y el anillo se muestran utilizando 10-P530, 10-P532, 10-P590 y 10-P592. Las rutas o enlaces entre un nodo SLN y el anillo se muestran utilizando 10-P836, 10-P322, 10-P838, 10-P896, 10-P882 y 10-P898. Las rutas o enlaces entre el anillo y un sistema PFS se muestran utilizando 10-P620, 10-P622, 10-P624, 10-P680, 10-P682 y 10-P684. Una ruta o enlace entre la región A 10-320 y el anillo se muestra con 10-P320.

Esta construcción está diseñada teniendo en cuenta una conmutación por error y una alta disponibilidad, además de ofrecer múltiples opciones de enrutamiento Sling (Slingroute) para el tráfico. Los dispositivos de sistema PFS y de nodo SLN son fiables gracias a la alta disponibilidad.

La Figura 11 ilustra un acceso a múltiples carpetas por parte de múltiples nodos sling (SLN). Esta forma de realización de ejemplo describe cómo múltiples nodos sling (SLN) pueden acceder a diferentes carpetas en el sistema PFS 11-600. Se ilustra que los nodos SLN 11-800 y 11-802 en la región A SLR-A 11-300 pueden escribir directamente en el sistema PFS 11-600 en otra región, la región C. También están los nodos SLN 11-810 y 11-812 en la región B 11-310 que también pueden escribir en el sistema PFS 11-600 en la región C. En la región C, también están los nodos SLN 11-820, 11-840, 11-860 y 11-880 que monitorizan y pueden leer y gestionar de otro modo los ficheros que llegan allí.

Un ejemplo de configuración es que a cada nodo SLN de la región C de destino se le pueden asignar determinadas carpetas en el sistema PFS 11-600. Por ejemplo, la carpeta 11-F610 es gestionada por el proceso de Lectura de Cola de 11-RQ610 y una vez que los ficheros han sido leídos y utilizados, el post proceso 11-WQ610 puede marcar esos ficheros en la carpeta 11-F610 como leídos. De modo similar, el proceso de Lectura de Cola 11-RQ620 y el post proceso 11-WQ620 se centran en la carpeta 11-F620. Esto es para permitir una prioridad y tratamiento diferentes para los contenidos de cada carpeta. Por ejemplo, la carpeta 11-F610 podría estar configurada con un intervalo de tiempo muy corto entre el procesamiento por lotes de los ficheros recibidos para ofrecer un rendimiento muy alto y el menor tiempo posible de procesamiento para los ficheros a través del mecanismo slingshot. A los datos escritos en la carpeta 11-F620 se accede con un intervalo de tiempo más largo entre el procesamiento por lotes de los ficheros recibidos y, por lo tanto, tienen una especificación de calidad de servicio (QoS) diferente. Así pues, el enrutamiento Sling (Slingrouting) puede diferenciar y elegir la calidad de servicio QoS deseada en función de la carpeta en la que se haya escrito con el nodo SLN de origen, tal como el nodo 11-800 sabiendo que el nodo SLN de destino 11-820 procesará las carpetas con distintas tasas de QoS.

Otra forma de realización de ejemplo que se ilustra en el presente documento es que diferentes nodos sling (SLN) pueden acceder a otras carpetas en el mismo sistema PFS 11-600. Esto puede ser por razones de equilibrio de carga, QoS, alta disponibilidad, diferentes propósitos de utilización u otras razones.

Otra forma de realización de ejemplo que se ilustra en el presente documento es que el tráfico procedente de otras regiones se escribe en otras carpetas, tal como el nodo SLN 11-812 que escribe en la carpeta 11-680 que es accedida por el proceso de Lectura de Cola 11-RQ680 del nodo SLN 11-880 y lee los ficheros marcados por el post proceso 11-WQ680. Las carpetas se pueden etiquetar con un "procedente de AQUÍ" o "procedente de ALLÍ" para indicar otra fuente de tráfico sling clasificada de otra manera.

Otras carpetas, que incluyen las carpetas 11-F660 – 11-F690 pueden estar configuradas de forma similar o diferente a la carpeta 11-F610 o 11-F620. Estas otras carpetas también pueden incluir procesos del servidor SRV_BBX (por ejemplo, 11-RQ630, 11-RQ640, 11-RQ660, 11-RQ670, 11-RQ680, 11-RQ690) y post procesos del servidor SRV_BBX (por ejemplo, 11-WQ630, 11-WQ640, 11-WQ660, 11-WQ670, 11-WQ680, 11-WQ690). Las rutas entre el sistema PFS 11-600 y diversos procesos del servidor SRV_BBX pueden incluir 11-RQP630, 11-RQP640, 11-RQP660, 11-RQP670, 11-RQP680 y 11-RQP690. Las rutas entre el sistema PFS 11-600 y diversos post procesos del servidor SRV_BBX pueden incluir 11-WQP630, 11-WQP640, 11-WQP660, 11-WQP670, 11-WQP680 y 11-WQP690.

El nodo SLN 11-800 puede incluir el proceso de escritura 11-WQ800. El nodo SLN 11-800 puede enlazar con la región SLR A 11-300 a través de 11-Q800. El nodo SLN 11-802 puede incluir el proceso de escritura 11-WQ802. El nodo SLN 11-802 puede enlazar con la región SLR A 11-300 a través de 11-Q802. El nodo SLN 11-810 puede incluir el proceso de escritura 11-WQ810. El nodo SLN 11-810 puede enlazar con la región SLR B 11-310 a través de 11-Q810. El nodo SLN 11-812 puede incluir el proceso de escritura 11-WQ812. El nodo SLN 11-812 puede enlazar con la región SLR B 11-310 a través de 11-Q812. La región SLR A 11-300 puede enlazar con varias carpetas a través de 11-Q610 – 11-Q640. La región SLR B 11-310 puede enlazar con varias carpetas a través de 11-Q660 – 11-Q690.

El número específico de carpetas y sus correspondientes gestores de procesos y post procesos de lectura de colas variará en el despliegue en el mundo real. Los gestores de SLN pueden añadir, modificar o gestionar de otro modo las carpetas y su clasificación QoS de forma dinámica. Cada nodo SLN también puede escribir en y leer de múltiples dispositivos de sistema PFS.

La Figura 12 ilustra diversos módulos sling para integración y colaboración. Esta forma realización de ejemplo describe las relaciones entre slingshot 12-200 y las tecnologías que utiliza o con las que interactúa de otro modo con, por ejemplo, una granularidad de un tic 12-210 y una red virtual global (GVN) y sus tecnologías asociadas 12-100. La granularidad de un tic 12-210 y el slingshot 12-200 rigen la calidad de servicio QoS y la temporización de transferencias sling. El enrutamiento Sling (Sling routing) 12-220 es el núcleo y se basa en el slingshot 12-200. También sirve de base al sling hop 12-320 y al generador de pulsos de baliza (beacon pulser) 12-300.

Esta figura también mapea las interrelaciones entre ellos utilizando diversas rutas o enlaces, que incluyen 12-P302, 12-P210, 12-P200, 12-P300, 12-P100, 12-P320, 12-P322, 12-R600, y 12-R602.

La Figura 13 ilustra una topología de servidor SRV_BBX con opciones a múltiples nodos sling (SLN) y dispositivos de sistema PFS asociados. Esta forma de realización de ejemplo describe la relación entre servidores de intercambio de red troncal (SRV BBX) y nodos sling (SLN) y dispositivos de sistemas de ficheros paralelos (PFS) y sus interrelaciones, ilustrando elementos para alta disponibilidad, equilibrio de carga y conmutación por error.

Esta figura describe las opciones de enrutamiento Sling (Slingroute) entre la región A 13-320 y la región B 13-370. Ilustra además dos servidores SRV_BBX 13-510 y 13-530 en la región A 13-320 y dos servidores SRV_BBX 13-560 y 13-580 en la región B 13-370. Cada servidor SRV_BBX puede leer de uno o más nodos SLN 13-810, 13-820 y 13-830 en su región. En este ejemplo, se ilustran tres dispositivos de nodo SLN, pero el número de dispositivos de nodo SLN, de servidor SRV BBX y de sistema PFS en uso variará en función de la demanda, la capacidad para satisfacer dicha demanda, la conmutación por error y otras consideraciones.

Cada nodo SLN 13-810, 13-820 y 13-830 en la región A 13-320 puede escribir en dispositivos de sistema PFS 13-660, 13-670 y/o 13-680 en la región B 13-370 para su lectura por parte del nodo SLN 13-860, 13-870 y/o 13-880 a través de las rutas 13-PN60, 13-PN70 y 13-PN80. De modo similar, un nodo SLN en la región B puede escribir en los dispositivos de sistema PFS 13-610, 13-620 y/o 13-630 de la región A 13-320. Los puntos de conexión en este diagrama 13-N10, 13-N20, 13-N30, 13-N60, 13-N70, y 13-N80 son para fines de ilustración. No representan necesariamente un dispositivo específico, sino que podrían ser un conmutador u otro aspecto de ruta de red a través del cual se realiza el enrutamiento Sling del tráfico sling.

Las rutas o enlaces entre diversos elementos de la Figura 13 incluyen: 13-P510, 13-P530, 13-P512, 13-P532, 13-P514, 13-P534, 13-P8516, 13-P536, 13-P810, 13-P812, 13-P814, 13-P820, 13-P822, 13-P824, 13-P830, 13-P832, 13-P834, 13-P610, 13-P620, 13-P630, 13-P622, 13-P614, 13-P624, 13-P634, 13-P612, 13-P632, 13-PN10, 13-PN20, 13-PN30, 13-P660, 13-P670, 13-P674, 13-P660, 13-P662, 13-P664, 13-P672, 13-P680, 13-P682, 13-P684, 13-P680, 13-P862, 13-P864, 13-P870, 13-P872, 13-P874, 13-P880, 13-P882, 13-P884, 13-P562, 13-P582, 13-P564, 13-P584, 13-P566, 13-P586, 13-P560 y 13-P580.

Esta figura pretende ilustrar la flexibilidad del enrutamiento Sling (Slingrouting) destacando sus diversos aspectos.

La Figura 14 ilustra una lógica de algoritmo para evaluar el mejor tipo de ruta para el tráfico. Ambos extremos de un mecanismo slingshot añaden una cierta cantidad de resistencia en forma de necesidad de recursos informáticos tales como procesamiento, RAM, u otros que inyectan una cierta cantidad de retardo de tiempo en una ruta de red. Esta resistencia y tiempo añadido se ilustra con 14-400 y 14-440. Sin embargo, la ineficiencia de slingshot a larga distancia reduce el tiempo de tránsito de datos en cada trayecto en una cierta cantidad en comparación con otro protocolo de tránsito de red a larga distancia, tal como por ejemplo en la comparación de slingshot con IP a través de Ethernet en Internet. Por lo tanto, se puede realizar una comparación 14-200 de extremo a extremo para evaluar si la ganancia en el largo recorrido 14-420 utilizando Slingshot puede compensar el retraso debido a la resistencia en 14-400 y 14-440. Cuando la distancia es lo suficientemente grande como para que la ganancia en 14-420 sea mayor que el retardo por fricción causado por 14-400 y 14-440, entonces el slingshot y el tráfico enrutado con enrutamiento Sling es la ruta más óptima que puede tomar el tráfico. Esta figura puede servir de base para la evaluación de la mejor ruta del tráfico en la Figura 15. Por ejemplo, 14-400 puede describir las etapas del servidor SRV_AP 15-200 al servidor SRV_BBX 15-500 al nodo SLN 15-508, y 14-440 puede describir las etapas del servidor SRV_AP 15-202 al servidor SRV_BBX 15-510 al nodo SLN 15-518.

El tráfico unidireccional slingshot 14-SL508 puede describir la escritura mediante acceso RDMA 15-WQ502 a través de la ruta 15-W606 en un sistema PFS 15-606 para su lectura por parte de la Lectura de Cola 15-RQ506 del nodo SLN 15-518 a través de la ruta 15-R606. El tráfico unidireccional slingshot 14-SL518 puede

describir la escritura mediante acceso RDMA 15-WQ506 a través de la ruta W602 en un sistema PFS 602 para su lectura por parte de la Lectura de Cola 15-RQ502 del nodo SLN 15-508 a través de la ruta 15-R602.

La Figura 15 ilustra Slingshot / Slinghop como una alternativa UTI a la ruta de Internet 15-P220 – 15-P236 o túnel por encima de internet TUN OTT 15-222. En esta figura se comparan tres tipos de rutas de tráfico: una sobre Internet abierta a través de la ruta 15-P220 – 15-P236, una segunda a través de un túnel TUN 15-222, y una tercera a través de un Slinghop recíproco 15-SL518 y de vuelta a través de 15-SL508. El túnel TUN 15-222 es por encima (OTT: over-the-top) de Internet, y slinghop utiliza mecanismos de slingshot recíprocos sobre una red troncal de fibra o una red de alta velocidad equivalente que puede soportar slingshot.

Se puede aplicar un análisis algorítmico para elegir qué tipo de transporte y qué ruta es la más óptima para el tráfico, teniendo en cuenta la latencia, el ancho de banda y otros factores que afectan a la eficiencia global para la transferencia completa de datos de una región 15-010 a otra 15-012. La etiqueta Internet se aplica en 15-010 y 15-012 sólo a modo de ejemplo, ya que estos puntos finales pueden enlazar a través de los puntos de salida y entrada 15-210 y 15-212 con intranets, redes LAN y otros tejidos de red. Las rutas o enlaces entre diversos elementos pueden incluir 15-P010, 15-P012, 15-P500, 15-P510, 15-P508, 15-P518.

La parte inferior de esta figura (debajo de los servidores SRV_BBX 15-500 y SRV_BBX 15-510) funciona de la misma manera que el mecanismo slingshot que se ha descrito en la Figura 6 del presente documento. Como componentes de una red virtual global (GVN), estas opciones de ruta se pueden evaluar en función de las condiciones actuales de la red, el tipo de datos, los requisitos de calidad de servicio QoS, la carga y otros factores.

La Figura 16 ilustra un Gestor Slingshot y módulos que colaboran entre diversos dispositivos. Esta figura describe la colaboración entre dispositivos tales como el servidor de intercambio de red troncal (SRV_BBX) 16-500, el servidor de control central (SRV_CNTRL) 16-200, los nodos slingshot (SLN) 16-800 y los sistemas de ficheros paralelos (PFS) 16-600, 16-650. El enrutamiento Sling (Slingrouting) ofrece opciones de enrutamiento dinámicas en tiempo real para el tráfico slingshot en función de la región de destino, la calidad de servicio QoS, el estado de la línea de larga distancia y otros factores.

Para lograr un rendimiento óptimo en tiempo real, los dispositivos necesitan compartir información sobre sus operaciones, que incluyen factores de carga, estado y otros datos. El Gestor Sling 16-802 en el nodo SLN-1 16-800 determina qué Ruta Sling tomar. El Gestor Sling 16-802 interactúa con el enrutamiento Sling 16-806 que controla en qué sistema PFS escribe el emisor 16-860, y la calidad de servicio QoS para esa transferencia que determina en qué carpeta escribir el fichero. En esta forma realización de ejemplo, el Gestor Sling 16-802 utiliza el emisor 16-860 para escribir el fichero por slingshot en la carpeta 16-660 en el sistema PFS 16-650 en la región remota 16-400 a través de la ruta 16-P660.

El encargado de atender información entrante (listener) 16-810 en el nodo SLN-1 16-800 lee ficheros en la carpeta entrante 16-610 en el sistema PFS 16-600 en la región local para su procesamiento por parte de la Lectura de Cola 16-812. El Gestor Slingshot 16-808 controla las operaciones de escritura 16-862 y lectura 16-812, además de recibir datos relacionados con el rendimiento sobre sus operaciones. El Gestor Sling local analiza las operaciones relacionadas con sling y se coordina con el enrutamiento Sling (Sling routing) 16-806. También comparte información con el módulo de enrutamiento Sling 16-506 en el servidor SRV_BBX 16-500 y con el módulo disponibilidad de servidor 16-288 en el servidor SRV_CNTRL 16-200, así como con el monitor sling 16-280 en el servidor SRV_CNTRL 16-200.

La información de diversos dispositivos y módulos es recibida por el servidor SRV_CNTRL 16-200 y analizada para determinar la Disponibilidad Sling actual 16-288. Esta disponibilidad es compartida contextualmente a continuación con dispositivos con respecto a la Disponibilidad Sling para los mismos. Esto forma la base de la generación de listas de opciones de enrutamiento Sling disponibles para emisores tal como 16-860 generadas por el enrutamiento Sling 16-806. El enrutamiento Sling 16-806 puede proporcionar además unas estimaciones determinadas de tiempo de transferencia en base a condiciones actuales e históricas.

Existen otras posibles actividades de colaboración entre dispositivos y otros módulos con los que pueden colaborar aquellos que se han descrito. Además, la Lectura de Cola 16-862 y la Escritura en Cola 16-812 pueden ser omitidas, y se pueden alterar otros elementos que se describen en este documento, pero el enrutamiento Sling seguirá funcionando.

El gestor de red GVN 16-508 gestiona las operaciones y la información sobre la operación de dispositivos relacionados de la red GVN, que incluyen los servidores de control central (SRV CNTRL), los servidores de intercambio de red troncal (SRV BBX), los nodos sling (SLN), los dispositivos de almacenamiento de sistema de ficheros paralelo (PFS), los servidores de punto de acceso (SRV AP), los dispositivos de punto final (EPD) y otros dispositivos de la red GVN.

Sling Hop 16-518 es la integración de slingshot en una ruta de Internet. Una IP en un extremo es el punto de entrada-salida (EIP) y la IP en el otro extremo es el punto EIP. Estos dos puntos EIP alimentados por slingshots recíprocos constituyen un Slinghop.

El gestor de red GVN 16-210 en el servidor SRV_CNTRL gestiona el repositorio de información para diversos dispositivos de red GVN, así como la gestión de las relaciones entre pares de puntos (peer pairs) para el mecanismo de API neutral (NAPIM: neutral API mechanism), y otras tareas. También ejecuta algoritmos sobre datos registrados para analizar operaciones actuales y operaciones a corto, medio y largo plazo para identificar tendencias, así como para adoptar un rol predictivo en la gestión de operaciones de los sistemas.

La red GVN 16-108 representa la red virtual global (GVN) en la que se puede integrar el enrutamiento Sling (Slingroute). La red GVN 16-108 también puede ser Internet u otro tipo de red tal como una red WAN privada, etc.

El Monitor de sistema PFS 16-830 en dispositivos de nodo SLN tal como SLN-1 16-800 reacciona con los sistemas operativos de los dispositivos de sistema PFS para recopilar información sobre el estado del almacenamiento, el consumo de recursos y otra información pertinente sobre el sistema PFS. El Monitor de sistema PFS 16-830 comparte esta información operativa con el Gestor Sling 16-802 con el fin de, a continuación, proporcionar un resumen de información al módulo de Disponibilidad Sling 16-288 en el servidor SRV_CNTRL 16-200.

Los módulos PFS O/S 16-620 y PFS O/S 16-670 en los sistemas PFS 16-600 y PFS-650 respectivamente son un sistema operativo de los dispositivos de sistema PFS. Son los controladores subyacentes que controlan los subsistemas físicos para la gestión de dispositivos, así como para combinar y poner a disposición de otros dispositivos información sobre sus operaciones.

Las rutas o enlaces entre diversos elementos de la Figura 16 incluyen 16-P508, 16-P10, 16-P538, 16-P588, 16-P568, 16-P108, 16-P210, 16-P288, 16-P536, 16-P558, 16-P556, 16-P802, 16-P280, 16-P866, 16-P816, 16-P860, 16-P862, 16-P830, 16-P810, 16-P812, 16-P610, y 16-P620.

La Figura 17 ilustra un Enrutamiento Sling con Módulos de Disponibilidad que colaboran entre diversos dispositivos. Esta figura se refiere al módulo de disponibilidad de enrutamiento sling de acuerdo con ciertas formas de realización de la materia divulgada. Los tipos de dispositivos que se describen en este documento son los servidores de intercambio de red troncal (SRV_BBX) 17-500 y 17-510, el servidor de control central (SRV_CNTRL) 17-200, los sistemas de almacenamiento de ficheros paralelo (PFS) 17-600, 17-602, 17-604, 17-610, 17-612, 17-614, y los nodos sling (SLN) 17-800, 17-802, 17-810, 17-812.

Esta figura muestra gráficamente la lista de dispositivos de sistema PFS y de nodo SLN disponibles para dispositivos de servidor SRV_BBX y de nodo SLN en cada región. El servidor SRV_BBX puede actuar como punto de agregación de información sobre Slinghops que se puede utilizar a continuación para enrutamiento Sling (Slingrouting). El módulo de disponibilidad Sling (central) 17-202 en el servidor SRV_CNTRL 17-200 recibe y procesa información procedente de todos los dispositivos y publica información de disponibilidad en los módulos de disponibilidad Sling (locales) 17-502 y 17-512. Otros elementos de un servidor SRV_BBX que no se describen en el presente documento pueden incluir una base de datos local, un almacenamiento, un nodo de control que controla dispositivos de sistema PFS y de nodo SLN en su región, etc.

Se evalúa tanto la información actual como la histórica para comprender la disponibilidad actual. El análisis de tendencias es valioso tanto para la planificación de recursos como para las aplicaciones predictivas.

Cuando un dispositivo falla o su estado cambia, por ejemplo, para que pueda ser sometido a mantenimiento, esta información es compartida, procesada; se marca su estado de disponibilidad como no disponible; y, posteriormente, es eliminado de la lista de disponibilidad.

Los tipos de información compartida del sistema PFS al servidor SRV_BBX podrían incluir el estado del dispositivo, niveles de almacenamiento, uso, problemas u otras cuestiones de estado, etc. Se podrían dar instrucciones del servidor SRV_BBX al sistema PFS para purgar ficheros antiguos, realizar actualizaciones u otro tipo de mantenimiento, resolver problemas de estado, crear una nueva estructura de carpetas o modificar la existente, etc. Del nodo SLN al servidor SRV_BBX se podría compartir información tal como el estado del dispositivo, uso, niveles de tráfico, problemas o cuestiones de estado, y más. Del servidor SRV_BBX al nodo SLN, la lista de disponibilidad actual de los dispositivos de sistema PFS, estado de los enlaces interregionales, actualizaciones de software, resolución de problemas, ajuste de niveles de prioridad de las colas, publicación de rutas sling e información de disponibilidad sling, etc. Un servidor SRV_BBX está en la región A 17-500, y el otro servidor SRV_BBX está en la región B 17-512. El servidor central puede estar en algún lugar en el medio o en otra ubicación, pero debe ser alcanzable por ambos dispositivos. Esta figura se centra en la compartición de información del módulo de disponibilidad del servidor.

El análisis en el servidor SRV_CNTRL 17-200 realiza un análisis global holístico de todo el sistema, así como un análisis granular desglosado de dispositivos o grupos de dispositivos. El análisis del tráfico se realiza para anticipar factores de carga esperados y satisfacerlos con recursos suficientes, realizando ajustes en tiempo real y propagando automáticamente esa información a los dispositivos relacionados.

Las rutas o enlaces entre diversos elementos de la Figura 17 incluyen 17-P600, 17-P602, 17-P604, 17-P800, 17-P802, 17-P502, 17-P512, 17-P610, 17-P612, 17-P614, 17-P810 y 17-P812.

La Figura 18 ilustra un enrutamiento Sling (Slingroute) con el módulo de Informes de Disponibilidad que colabora entre diversos dispositivos. Esta figura se refiere a la generación de informes de disponibilidad de enrutamiento Sling (Slingroute) de acuerdo con ciertas formas de realización de la materia divulgada. Se centra en diversos módulos y partes de componentes del mecanismo de disponibilidad sling con un enfoque específico en el servidor SRV_CNTRL 18-200 con ampliación sobre el servidor SRV_CNTRL 17-200. Los dispositivos que se describen en este documento son un servidor de control central (SRV_CNTRL), un servidor de intercambio de red troncal (SRV BBX), y un host para una interfaz gráfica de usuario (Host-GUI) 18-100, así como una inferencia a un navegador que renderiza el contenido de la GUI en un dispositivo cliente 18-110. La Figura 18 es una ampliación más detallada de la Figura 17.

La Figura 18 describe información almacenada en bases de datos tales como la Db 18-606 que almacena información sobre este dispositivo específico y sus operaciones, y la Db Repos. 18-608 que almacena información sobre recursos en forma de lista, tal como una lista de nodos sling 18-210, una lista de regiones 18-212, una lista de dispositivos de sistema PFS 18-216, una lista de carpetas en dispositivo de sistema PFS 18-218, y otra información.

El módulo de Informes de Disponibilidad sling tiene un encargado de atender información entrante (listener) 18-230 que recibe información procedente de dispositivos de servidor SRV_BBX tal como 18-500 procedente de su módulo de disponibilidad sling local 18-502. Esta información se comparte con el módulo de disponibilidad sling 18-236 en el servidor SRV_CNTRL 18-200. También es analizada por el analizador 18-220. Datos procedentes de diversas fuentes de datos de dispositivos a través de 18-P502, así como datos procedentes de la base de datos de repositorio 18-608, son comparados y analizados por unos calculadores de disponibilidad 18-226. El agregador de datos 18-228 toma los resultados y los difunde a través del difusor de informes de Disponibilidad Sling 18-238 a diversos servidores SRV_BBX tal como 18-510 a través de la ruta 18-P512 para su uso por parte del módulo de disponibilidad sling local 18-512 en esa ubicación.

La integración de gestores de listas de enrutamiento Sling (Slingroute) 18-268 describe la posibilidad de que esta lista sea utilizada por dispositivos relacionados, tales como nodos sling (SLN), u otros.

Las rutas o enlaces entre diversos elementos de la Figura 18 incluyen 18-P110, 18-P122, 18-P222, 18-P606, 18-P608, 18-P210, 18-P212, 18-P216, 18-P218, 18-P220, 18-P226, 18-P228, 18-P224, 18-230, 18-P250, 18-P258, 18-P230, 18-P236, 18-P238, 18-P252, 18-P256, y 18-P268.

Los módulos API 18-122 y API 18-222 se refieren al módulo de interfaz de programación de aplicaciones neutral (NAPIM) para comunicación entre el servidor de control central (SRV_CNTRL 18-200) y el dispositivo host en el que se ejecuta la GUI 18-100. El GUI Host 18-102 es un dispositivo tal como un ordenador portátil, un teléfono móvil, una tableta u otro dispositivo que puede conectar con el dispositivo host de la GUI 18-100 para recibir contenido de la GUI y renderizarlo en un navegador en el cliente. La base de datos 18-106 es la base de datos que almacena datos relevantes para el dispositivo SRV_CNTRL 18-200. La base de datos de repositorio 18-608 almacena información sobre diversos dispositivos que envían o reciben información al o del servidor SRV_CNTRL 18-200. El repositorio de recursos 18-202 gestiona las diversas listas de nodos SLN 18-210, de diversas regiones en las que se encuentra la infraestructura 18-212, de diversos dispositivos de almacenamiento en esas regiones 18-216, así como una lista de carpetas de destino y sus tipos en diversos dispositivos de sistema PFS 18-218, y otra información.

La Figura 19 ilustra un Enrutamiento Sling con un algoritmo para evaluar la disponibilidad sling por estado y tasa de utilización. Esta figura se refiere a un algoritmo para evaluar la disponibilidad de enrutamiento sling por estado y tasa de utilización de acuerdo con ciertas formas de realización de la materia divulgada. Comienza en Inicio 19-000.

La disponibilidad de dispositivos de sistema PFS, nodos sling y otra información es recibida a través del almacenamiento de información de estado de sistema PFS 19-210 e información de estado de nodo SLN 19-220 en la base de datos DB 19-200. Usando la ubicación de sistema PFS 19-110 y el listado de carpetas 19-115, se extrae información sobre carpetas y ubicaciones de la base de datos 19-200 y se pone a disposición del selector de sistema PFS 19-100 a través de la ruta 19-P110. El fundamento es que la información de estado del nodo SLN 19-220 es necesaria para que no sólo se conozca y seleccione en 19-100 el sistema PFS 19-210 deseado, sino que para que haya suficientes dispositivos de nodo SLN

correspondientes para gestionar la lectura.

Una vez se ha seleccionado en 19-100 el sistema PFS en la región de destino, se comprueba su estado en 19-120 con la lista de generación de entradas de la base de datos más reciente procedente de 19-110. Si está bien 19-P130, se comprueba aún más la lista de carpetas generada procedente de 19-115 para ver si la carpeta objetivo con la calidad de servicio QoS deseada está disponible (19-130). Si está disponible (19-P500), entonces se ejecuta la escritura directa en la carpeta objetivo en el sistema PFS remoto 19-500. La escritura sling se comprueba en la etapa 19-140 y si es correcta 19-P900, se finaliza una escritura directa correcta 19-900.

Si hay un problema con el sistema PFS de destino 19-P124, se elige un sistema PFS alternativo en la etapa 19-100 para su evaluación. Si un sistema PFS está bien (19-P130) pero la carpeta objetivo no está disponible, se elige un sistema PFS alternativo y una carpeta alternativa 19-100 a través de la ruta 19-P134.

Un punto clave es que el estado actual de cada dispositivo es publicado automáticamente a otros dispositivos para que la selección objetivo sea dinámica y en tiempo real en base a información conocida. Si se produce un retraso durante la escritura debido a una condición cambiante, la escritura fallida se detecta en la etapa 19-140 y, a través de 19-P144, se puede seleccionar un sistema PFS alternativo y una carpeta objetivo alternativa 19-100 para otro intento de escritura.

Las rutas o enlaces entre diversos elementos de la Figura 19 incluyen 19-P115, 19-P200, 19-P210, 19-P220, 19-P100, 19-P120 y 19-P140.

La Figura 20 ilustra una abstracción de virtualización de carpetas de sistema PFS para equilibrio de carga y conmutación por error. Esta forma realización de ejemplo muestra un nodo sling (SLN) que escribe en una capa de abstracción virtualizada en un tipo de carpeta de sistema PFS 20-808 que podría escribirse en uno de los muchos dispositivos de sistema PFS tales como 20-810, 20-820, o 20-830 que se ilustran en este documento. LB_PFS 20-800 muestra cómo se puede equilibrar la carga de un objetivo de sistema PFS.

El sistema PFS 20-810 puede incluir el PFS O/S 20-812 y la carpeta (entrante) 20-818. El sistema PFS 20-820 puede incluir el PFS O/S 20-822 y la carpeta (entrante) 20-828. El sistema PFS 20-830 puede incluir el PFS O/S 20-832 y la carpeta (entrante) 20-838. El nodo SLN 20-200 puede escribir según slingshot en una región remota (20-P800) tal como la carpeta virtual (entrante) 20-808. Las rutas o enlaces entre diversos elementos de la Figura 20 incluyen 20-P810, 20-P820 y 20-P830.

La Figura 21 ilustra una escritura remota directa transparente en carpetas de sistema PFS. Esta forma de realización de ejemplo muestra un nodo sling (SLN) 21-200 que tiene acceso directo RDMA a uno de los tres dispositivos de sistema de ficheros paralelo (PFS) 21-810, 21-820, o 21-830. Muestra además que el nodo SLN 21-200 puede escribir en una carpeta de entrada específica 21-818, 21-828 y 21-838 respectivamente en cada dispositivo de sistema PFS a través de 21-P810, 21-P820 y 21-P830. Los sistemas PFS 21-810, 21-820, 21-830 pueden incluir los PFS O/S 21-812, 21-822, 21-832, respectivamente.

La Figura 22 ilustra un Diagrama de sistemas con enrutamiento Sling (Slingroute) y Sling con Gestores y Módulos y otra lógica. Esta forma realización de ejemplo muestra los diagramas de sistemas para algunos de los dispositivos implicados en el enrutamiento Sling tales como un servidor de control central (SRV_CNTRL) 200, un servidor de intercambio de red troncal (SRV_BBX) 500, un nodo sling (SLN) 900, más un monitor de enrutamiento Sling 22-988-6, y un gestor de enrutamiento Sling 22-936-6. La Figura 22 muestra además diversos módulos y partes de componente que pueden facilitar las funciones de slingshot, enrutamiento sling, Slinghop y otras funcionalidades relacionadas.

El servidor SRV_CNTRL 200 puede incluir una o más de las siguientes partes de módulo/componente: Almacenamiento de Ficheros HFS S602, Gestor de Ficheros Global S280, Tejido S276, Repositorio S278, Gestores de red GVN S272, Módulos de red GVN S270, Gestor de Recursos S268, GUI S264, Gestión de Ficheros S260, SEC S264, Caché S252, ASR S250, DNS S254, CDA S258, FW S244, Conectividad S238, Gestor de Balizas S288, Gestor Sling S236, Registro S250, ACC S232, Db S220, Host S222, API S230, Software de red GVN S212, Sistema Operativo S210, RAM S206, CPU S202, y NIC S208. El servidor SRV_CNTRL 200 se puede comunicar con la Db S502A y/o la RepDb S502B.

El servidor SRV_BBX 500 puede incluir una o más de las siguientes partes de módulo/componente: Almacenamiento de Ficheros HFS S605, Gestor de Ficheros Global S580, Tejido S576, Perímetro Seguro S574, Gestores de red GVN S572, Módulos de red GVN S570, Gestor de Recursos S568, GUI S564, Gestión de Ficheros S560, SEC S564, Caché S552, ASR S550, DNS S554, CDA S558, Conectividad S538, Slingshot + Slinghop S536, Registro S550, ACC S532, Db S520, Host S522, API S530, Software de red GVN S512, O/S S510, IB-NIC S518, RAM S506, CPU S502 y NIC S508. El servidor SRV_BBX 500 se puede comunicar con la Db S503. Los clústeres de almacenamiento de ficheros PFS S802, S806, S808 pueden comunicarse con el gestor global de ficheros S580 y/o Slingshot + Slinghop S536.

El nodo SLN 900 puede incluir una o más de las siguientes partes de módulo/componente: Almacenamiento de Ficheros HFS S606, Gestor de Ficheros Global S980, Gestor de Tejido S976, Gestores de red GVN S972, Módulos de red GVN S970, Gestor de Recursos S968, Baliza S988, Disponibilidad S980, Motor Slingshot S936, Registro S950, ACC S932, Db S920, Host S922, API S930, Software de red GVN S912, O/S S910, RAM S906, CPU S902, y NIC S908. El nodo SLN 900 se puede comunicar con la Db S501.

El monitor de enrutamiento Sling 22-988-6 puede incluir una o más de las siguientes partes de módulo/componente: Disponibilidad Sling S988-68, Analizador de uso Sling S988-66, Monitor de sistemas PFS S988-62, y Monitor de dispositivos S988-64, Gestor de dispositivos S988-609.

El gestor de enrutamiento Sling 22-936-6 puede incluir una o más de las siguientes partes de módulo/componente: Gestor de enrutamiento Sling S936-88, mapa de enrutamiento Sling S936-86, carpetas de sistema PFS S936-82, dispositivos de sistema PFS S936-84 y lógica de enrutamiento Sling S936-80. El gestor de dispositivos S988-60 se puede comunicar con la lógica de enrutamiento Sling S936-80.

Se debe entender que la materia divulgada no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y a las disposiciones de los componentes expuestos en las descripciones o ilustrados en los dibujos. La materia divulgada es capaz de otras formas de realización y de ser puesta en práctica y llevada a cabo de varias maneras. Además, se debe entender que la fraseología y la terminología empleadas en el presente documento tienen como objetivo la descripción y no se deben considerar limitativas.

De este modo, los expertos en la materia apreciarán que la concepción, en la que se basa esta divulgación, puede ser fácilmente utilizada como base para el diseño de otras estructuras, sistemas, procedimientos y medios para llevar a cabo los diversos objetivos de la materia divulgada.

Aunque la materia divulgada se ha descrito e ilustrado en los anteriores ejemplos de formas de realización, se entiende que la presente divulgación es sólo a modo de ejemplo, y que se pueden hacer numerosos cambios en los detalles de implementación de la materia divulgada sin apartarse del alcance de la materia divulgada, que está limitado sólo por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de red para enrutar datos desde un nodo a un sistema de ficheros paralelo, que comprende:
una pluralidad de nodos (8-502 - 8-516);
una pluralidad de dispositivos de sistemas de ficheros paralelos, dispositivos PFS (8-602 - 8-616), en el que escrituras de archivos mediante acceso remoto directo a memoria, RDMA, son confirmadas y son accesibles a través de un anillo de comunicaciones global;
un servidor de control (200);
un dispositivo de punto final (100);
una pluralidad de servidores de punto de acceso (SRV_AP 8-302 - SRV_AP 316);
una pluralidad de primeros enlaces (8-P102 - 8-P116) que conectan, cada uno de la pluralidad de primeros enlaces, un servidor de punto de acceso (SRV_AP 8-302 - SRV_AP 316) de la pluralidad de servidores de punto de acceso al dispositivo de punto final (100);
una pluralidad de segundos enlaces (8-P202 - 8-P216) que conectan, cada uno de la pluralidad de segundos enlaces, un servidor de punto de acceso (SRV_AP 8-302 - SRV_AP 316) de la pluralidad de servidores de punto de acceso al servidor de control (200);
una pluralidad de terceros enlaces (8-P602 - 8-P616) entre correspondientes dispositivos PFS (8-602 - 8-616) y correspondientes nodos de la pluralidad de nodos (8-502 - 8-516), los terceros enlaces conectados a través de una red troncal interna de varios segmentos unidos de una ruta existente de Protocolo de Internet, IP (8-P502 - 8-P516);
una pluralidad de servidores de intercambio de red troncal (18-500, 18-510); cada servidor de intercambio de red troncal con acceso a uno o más nodos; en el que
el servidor de control (200) comprende un módulo de disponibilidad (16-288) configurado para:
recibir datos de informe sobre dispositivos: cada dispositivo PFS de la pluralidad de dispositivos PFS, cada nodo de la pluralidad de nodos, cada servidor de intercambio de red troncal de la pluralidad de servidores de intercambio de red troncal;
evaluar los datos de informe;
determinar cuáles de los dispositivos están sobreutilizados, y/o cuáles de los dispositivos están infrautilizados, y/o cuáles de los dispositivos no están disponibles debido a mantenimiento o mal funcionamiento; y
clasificar qué dispositivos están disponibles.

2. El sistema de red de la reivindicación 1 en el que
cada uno de los dispositivos PFS comprende un sistema operativo;
cada uno de la pluralidad de nodos comprende:
un monitor PFS (16-830), el monitor PFS configurado para reaccionar con los sistemas operativos de los dispositivos PFS y recopilar información operativa que comprende al menos un estado de almacenamiento y consumo de recursos; y
un módulo administrador (16-802); en el que
el monitor PFS está configurado además para compartir la información operativa con el módulo administrador; y en el que el módulo administrador está configurado para proporcionar un resumen de información en base a la información operativa al módulo de disponibilidad.

3. El sistema de red de la reivindicación 1 o 2 en el que el servidor de control (200) comprende además un módulo de informes de disponibilidad en comunicación con el módulo de disponibilidad (16-288, 18-236), en el que el módulo de informes de disponibilidad comprende un encargado de atender información entrante o listener (18-230); y en el que
el encargado de atender información entrante (18-230) está configurado para recibir información procedente de la pluralidad de servidores de intercambio de la red troncal (18-500, 18-510) (SRV_BBX); y en el que
el módulo de informes de disponibilidad está configurado para compartir la información con el módulo de disponibilidad (16-288, 18-236) en el servidor de control (200, 18-200).

4. El sistema de red de la reivindicación 3, en el que
el servidor de control (200) comprende además un analizador (18-220) en comunicación con el encargado de atender información entrante (18-230) en el módulo de informes de disponibilidad; en el que
el analizador (18-220) está configurado para analizar la información recibida por el encargado de atender información entrante (18-230).

5. El sistema de red de la reivindicación 4, en el que
el servidor de control comprende además un calculador de disponibilidad (18-226) en comunicación con el analizador (18-220); en el que
el servidor de control (200) comprende además un difusor de informes de disponibilidad (18-238) en comunicación con el módulo de disponibilidad (16-288, 18-236); en el que
el servidor de control (200) comprende además un agregador (18-228) en comunicación con el difusor de informes de disponibilidad (18-238);
y el servidor de control (200) comprende además una base de datos de repositorio (18-608); en el que

el calculador de disponibilidad (18-226) está configurado para comparar y analizar información recibida del analizador y datos de la base de datos del repositorio (18-608); y en el que

el agregador (18-228) está configurado para tomar resultados del calculador de disponibilidad (18-226) y para difundir los resultados a través del difusor de informes de disponibilidad (18-238) a varios servidores de intercambio de red troncal (18-510) a través de un enlace (18-P512) que conecta los varios servidores de intercambio de red troncal (18-510) con el difusor de informes de disponibilidad (18-238).

6. El sistema de red de la reivindicación 5 en el que

la base de datos de repositorio (18-608) almacena información sobre recursos en forma de lista, tal como una lista de nodos (18-210), o una lista de dispositivos PFS (18-216), o una lista de carpetas en dispositivo PFS (18-218); y en el que

el servidor de control (200) comprende un módulo de integración administrador de listas (18-268) configurado para describir una posibilidad para que el formato de lista sea utilizado por dispositivos relacionados, tales como nodos, o dispositivos PFS (18-216), o carpetas en dispositivos PFS (18-218).

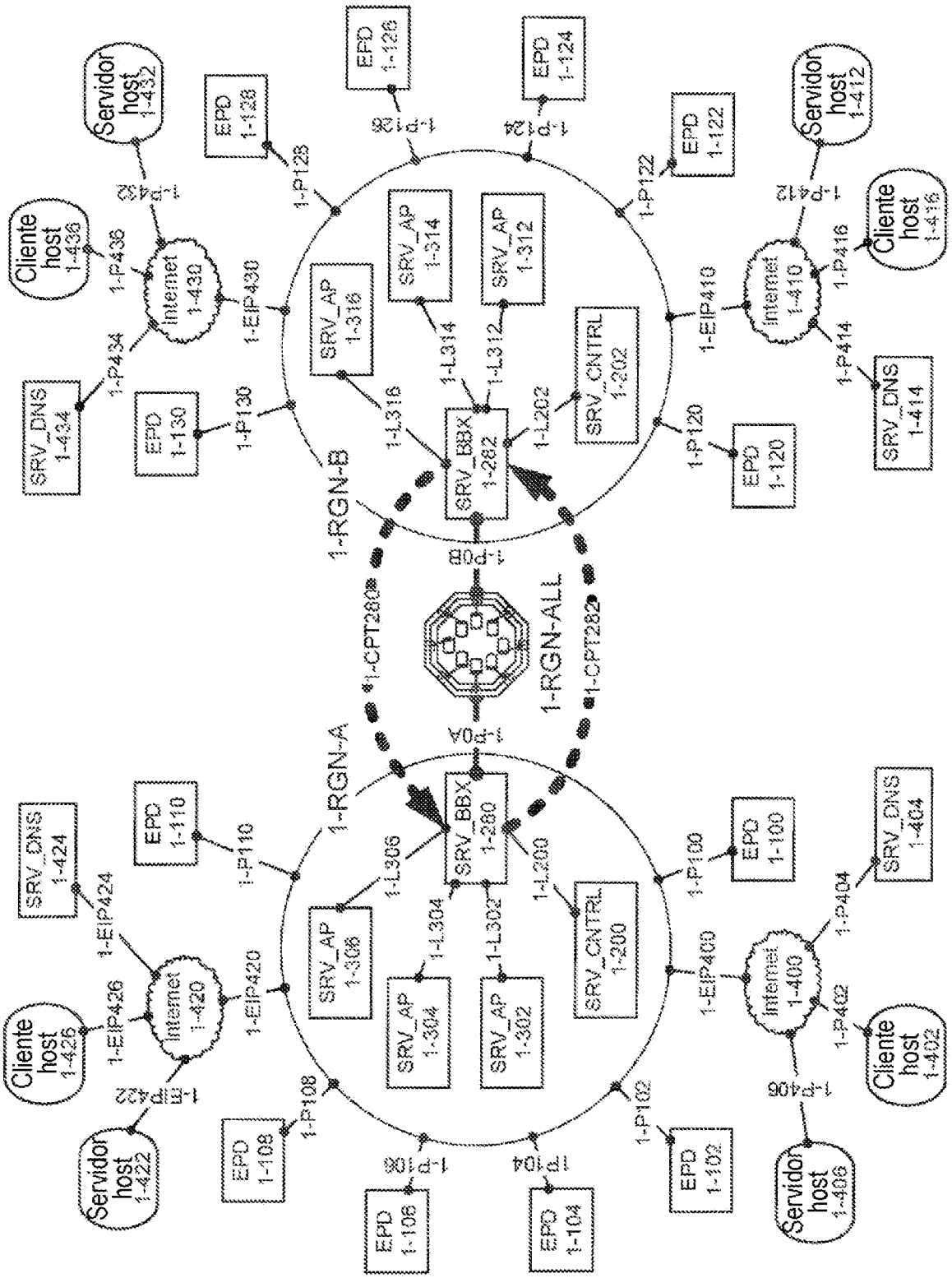

1-RGN-B
1-RGN-A
1-RGN-ALL
1-CPT280
1-CPT282
SRV_BBX 1-282
SRV_CNTRL 1-202
SRV_AP 1-312
SRV_AP 1-314
SRV_AP 1-316
EPD 1-120
EPD 1-122
EPD 1-124
EPD 1-126
EPD 1-128
EPD 1-130
Internet 1-410
Internet 1-430
Cliente host 1-416
Servidor host 1-412
SRV_DNS 1-414
SRV_DNS 1-434
Servidor host 1-432
Cliente host 1-436
SRV_BBX 1-280
SRV_CNTRL 1-200
SRV_AP 1-302
SRV_AP 1-304
SRV_AP 1-306
EPD 1-100
EPD 1-102
EPD 1-104
EPD 1-106
EPD 1-108
EPD 1-110
Internet 1-400
Internet 1-420
Cliente host 1-402
Servidor host 1-406
SRV_DNS 1-404
SRV_DNS 1-424
Servidor host 1-422
Cliente host 1-426

FIG. 1

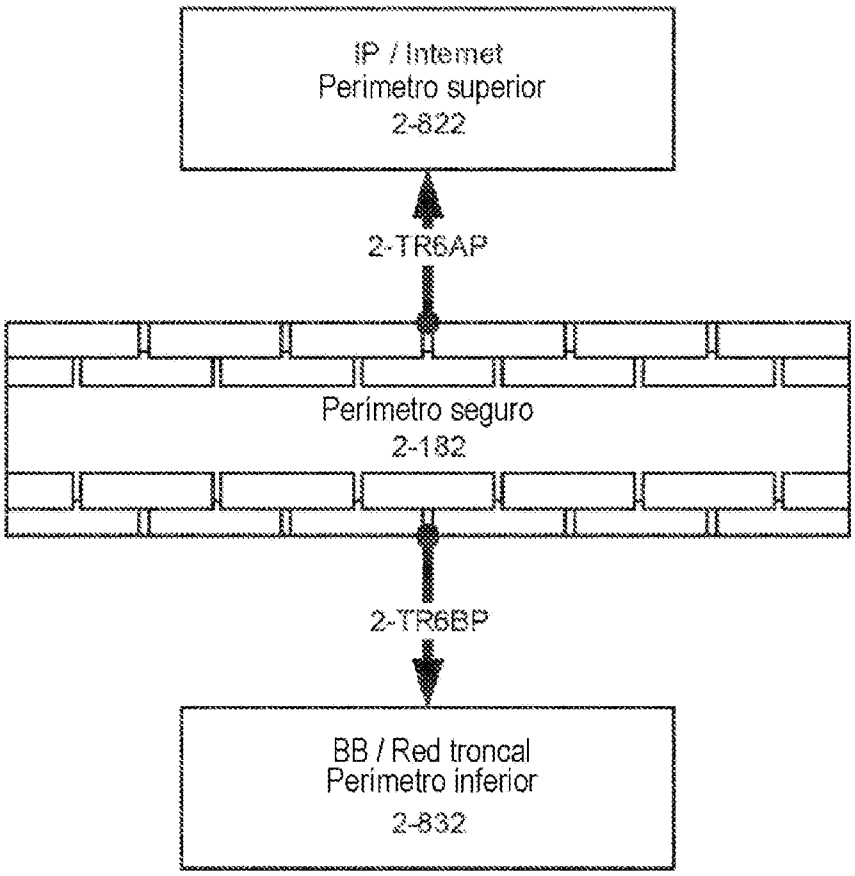

IP / Internet
Perimetro superior
2-822
2-TR6AP
Perímetro seguro
2-182
2-TR6BP
BB / Red troncal
Perimetro inferior
2-832

FIG. 2

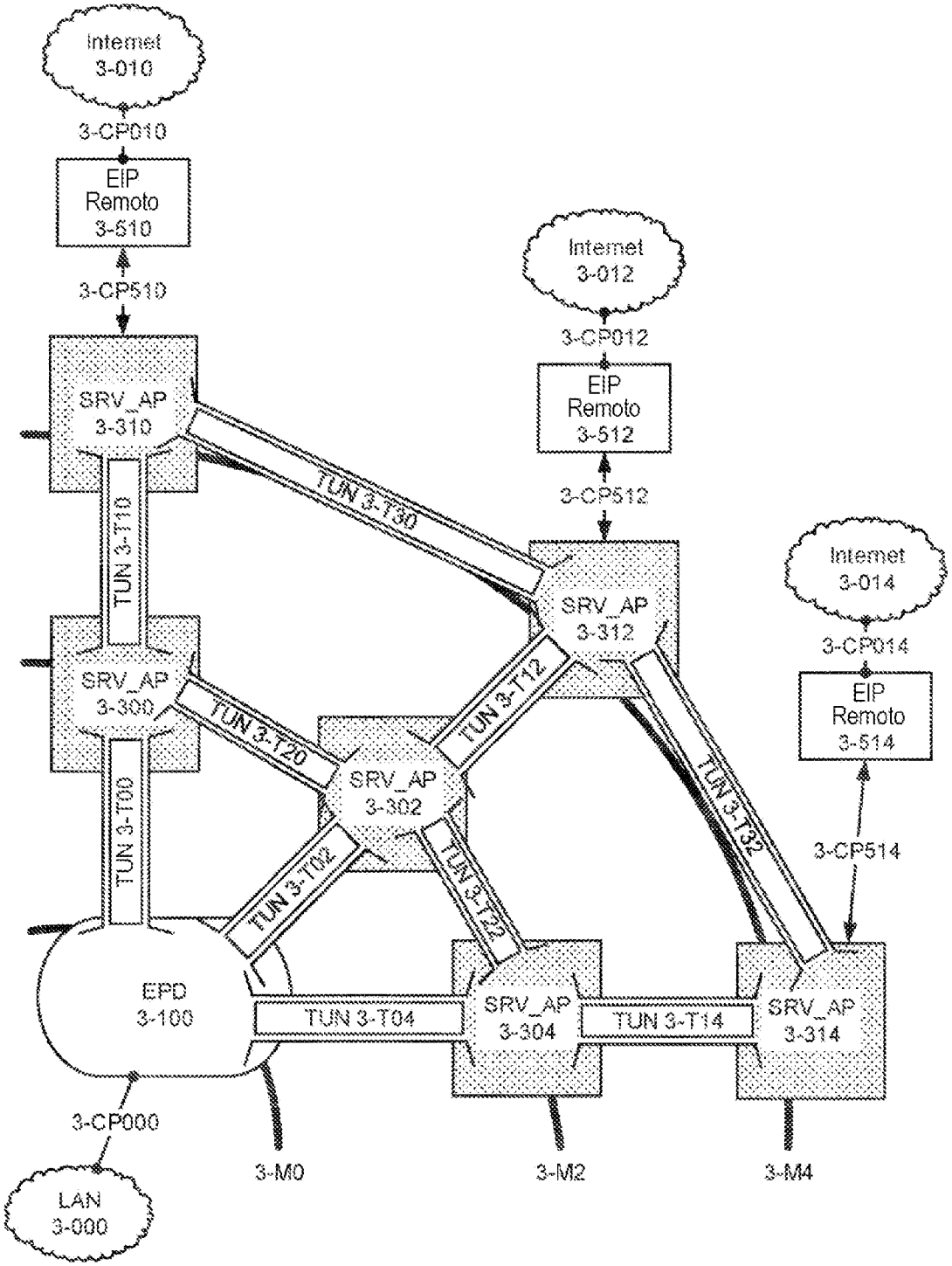

Internet
3-010
3-CP010
EIP
Remoto
3-510
3-CP510
Internet
3-012
3-CP012
EIP
Remoto
3-512
3-CP512
Internet
3-014
3-CP014
EIP
Remoto
3-514
3-CP514
SRV_AP
3-310
SRV_AP
3-312
SRV_AP
3-300
SRV_AP
3-302
SRV_AP
3-304
SRV_AP
3-314
TUN 3-T30
TUN 3-T10
TUN 3-T12
TUN 3-T20
TUN 3-T32
TUN 3-T00
TUN 3-T02
TUN 3-T22
TUN 3-T04
TUN 3-T14
EPD
3-100
3-CP000
LAN
3-000
3-M0
3-M2
3-M4

FIG. 3

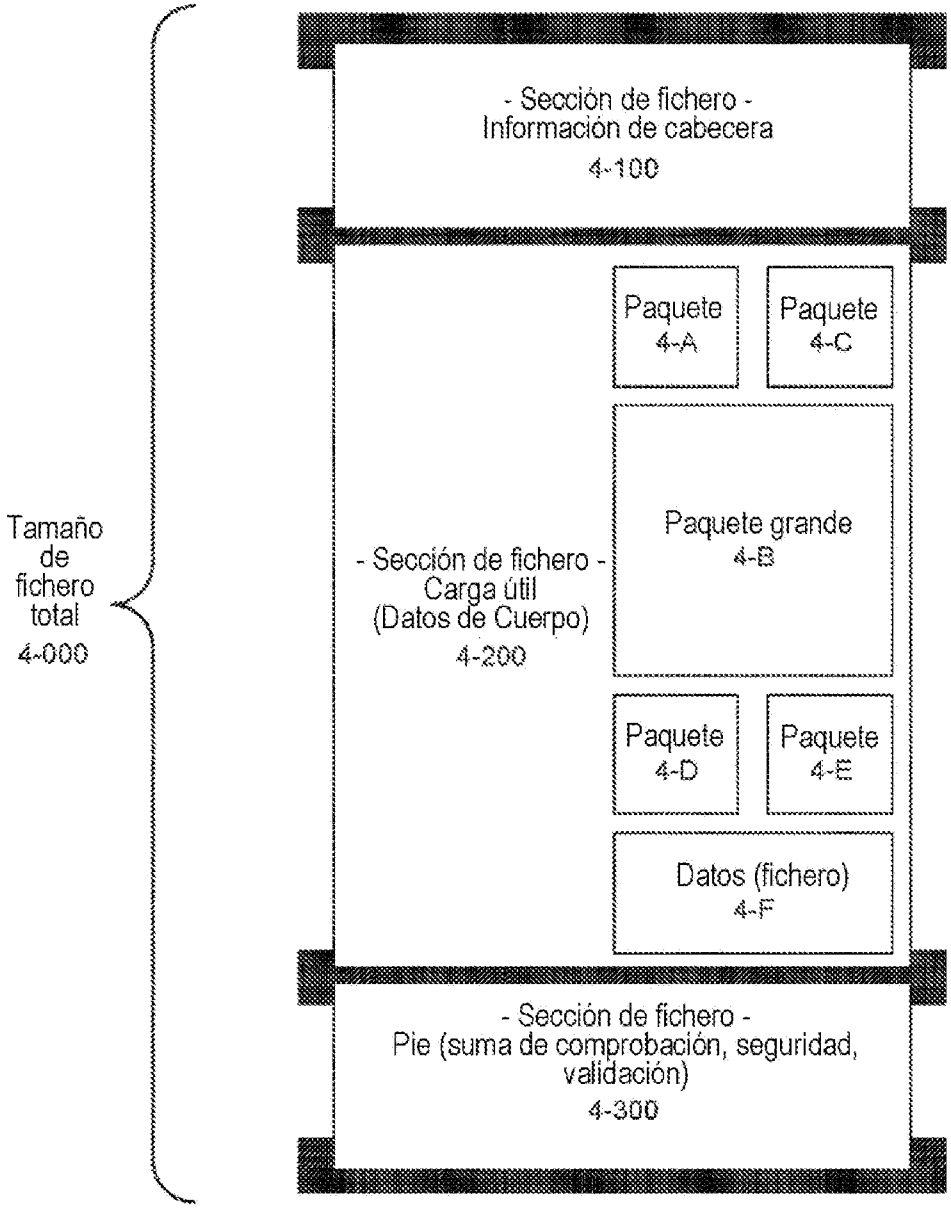

Tamaño de fichero total
4-000
- Sección de fichero -
Información de cabecera
4-100
- Sección de fichero -
Carga útil
(Datos de Cuerpo)
4-200
Paquete
4-A
Paquete
4-C
Paquete grande
4-B
Paquete
4-D
Paquete
4-E
Datos (fichero)
4-F
- Sección de fichero -
Pie (suma de comprobación, seguridad, validación)
4-300

FIG. 4

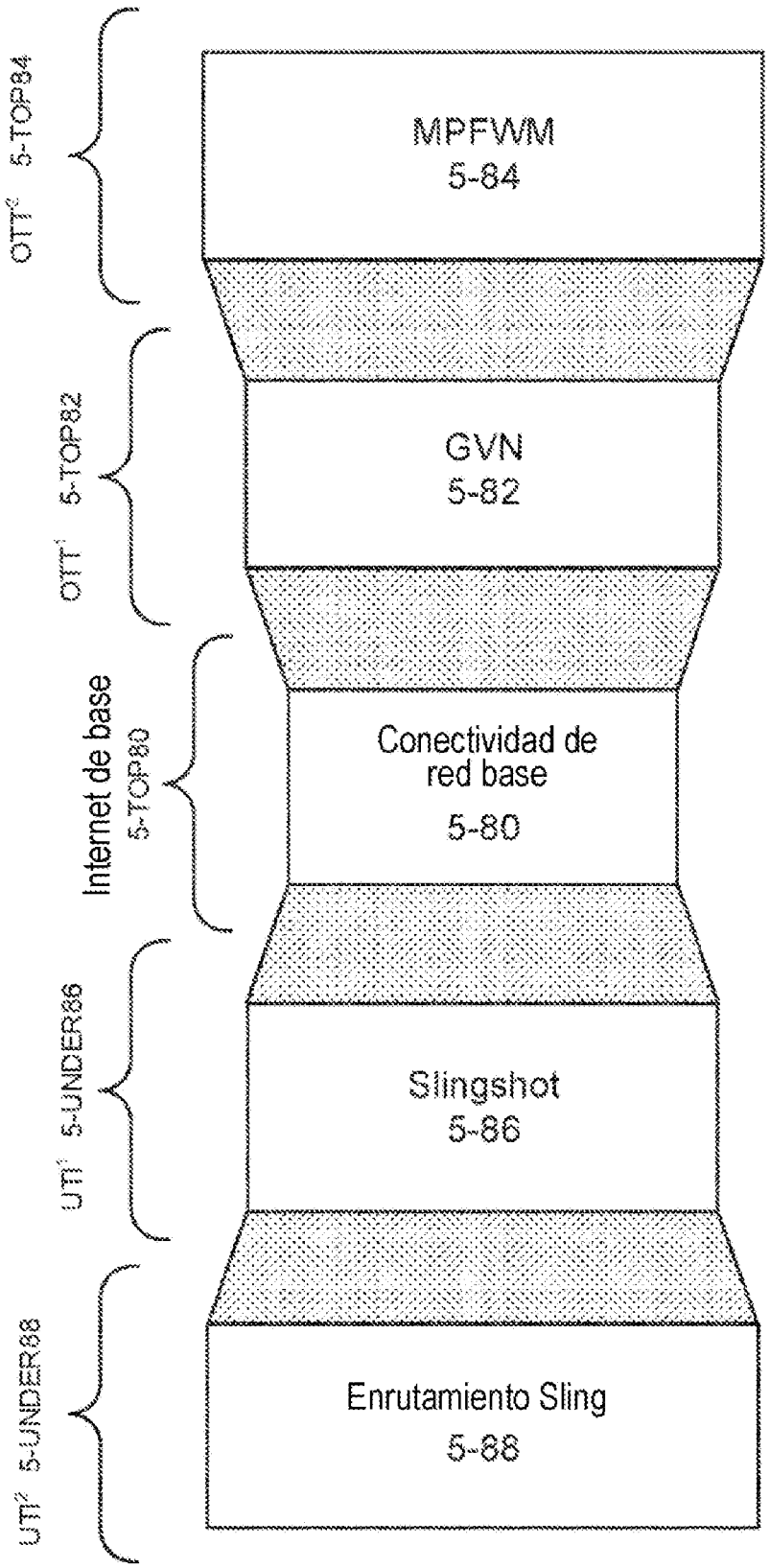

OTT² 5-TOP84
MPFWM
5-84
OTT¹ 5-TOP82
GVN
5-82
Internet de base
5-TOP80
Conectividad de
red base
5-80
UTI¹ 5-UNDER86
Slingshot
5-86
UTI² 5-UNDER88
Enrutamiento Sling
5-88

FIG. 5

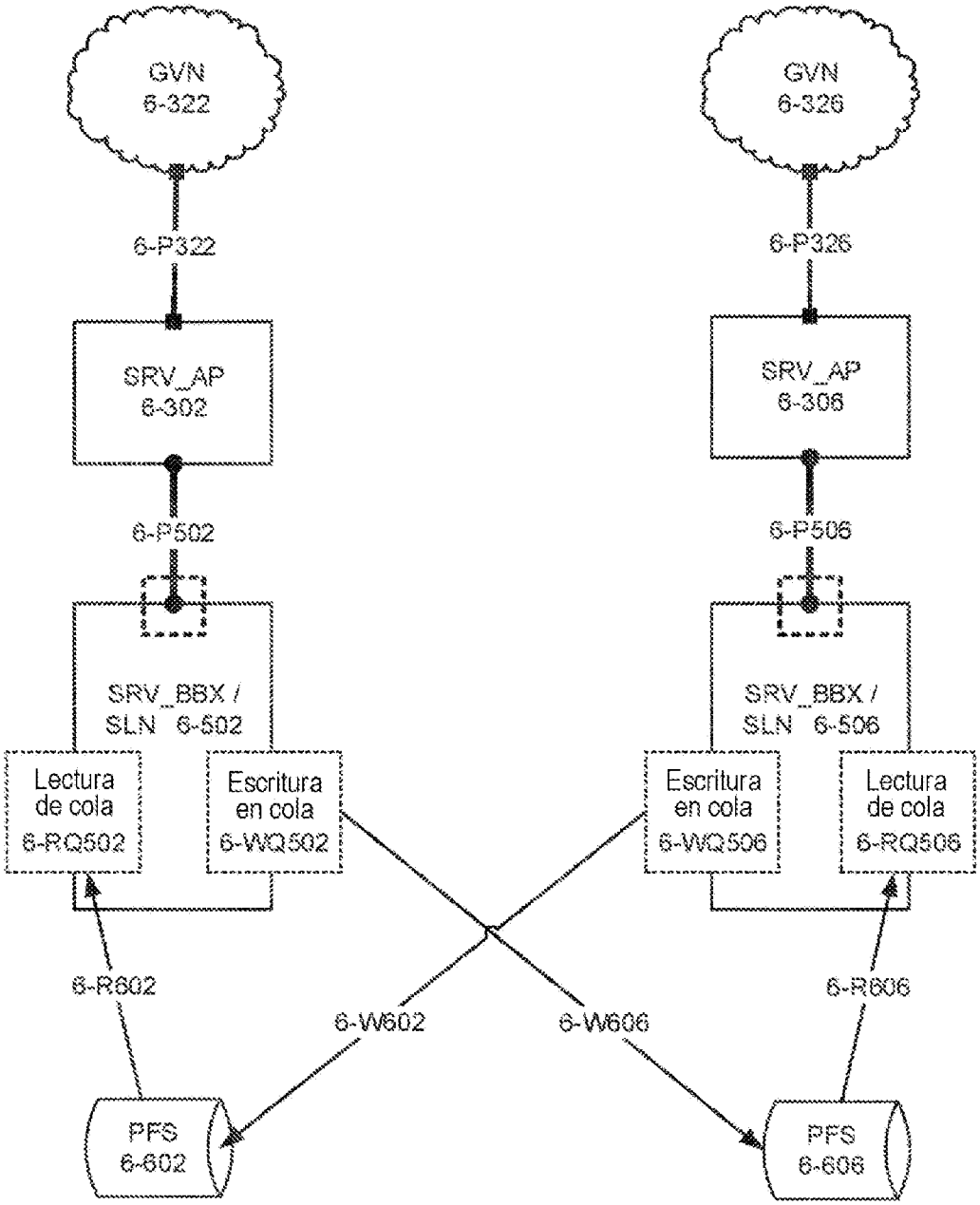
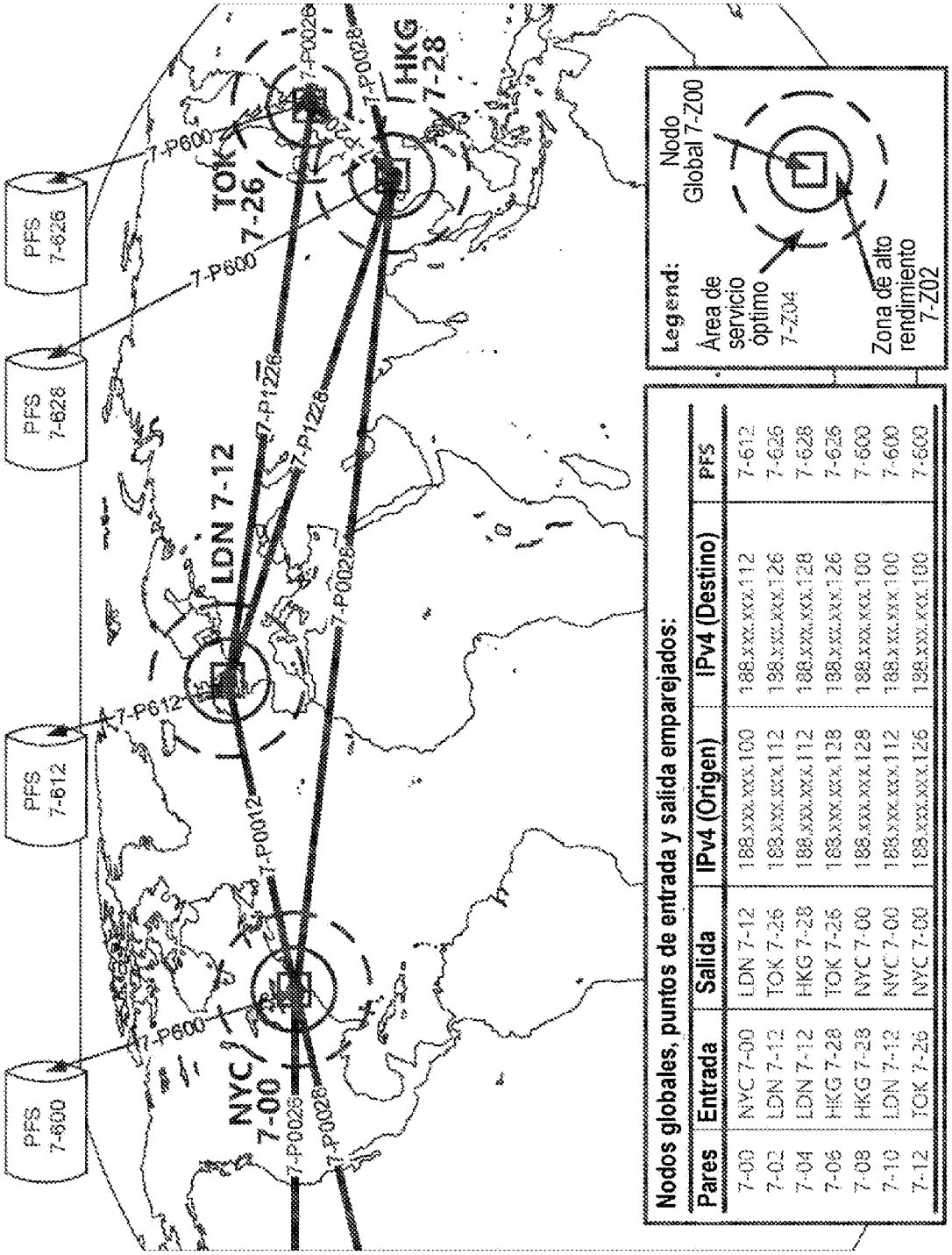

GVN
6-322
GVN
6-326
6-P322
6-P326
SRV_AP
6-302
SRV_AP
6-306
6-P502
6-P506
SRV_BBX /
SLN 6-502
SRV_BBX /
SLN 6-506
Lectura
de cola
6-RQ502
Escritura
en cola
6-WQ502
Escritura
en cola
6-WQ506
Lectura
de cola
6-RQ506
6-R602
6-W602
6-W606
6-R606
PFS
6-602
PFS
6-606

FIG. 6



Nodos globales, puntos de entrada y salida emparejados:

Pares	Entrada	Salida	IPv4 (Origen)	IPv4 (Destino)	PFS
7-00	NYC 7-00	LDN 7-12	188.xxx.xxx.100	188.xxx.xxx.112	7-612
7-02	LDN 7-12	TOK 7-26	188.xxx.xxx.112	188.xxx.xxx.126	7-626
7-04	LDN 7-12	HKG 7-28	188.xxx.xxx.112	188.xxx.xxx.128	7-628
7-06	HKG 7-28	TOK 7-26	188.xxx.xxx.128	188.xxx.xxx.126	7-626
7-08	HKG 7-28	NYC 7-00	188.xxx.xxx.128	188.xxx.xxx.100	7-600
7-10	LDN 7-12	NYC 7-00	188.xxx.xxx.112	188.xxx.xxx.100	7-600
7-12	TOK 7-26	NYC 7-00	188.xxx.xxx.126	188.xxx.xxx.100	7-600

FIG. 7

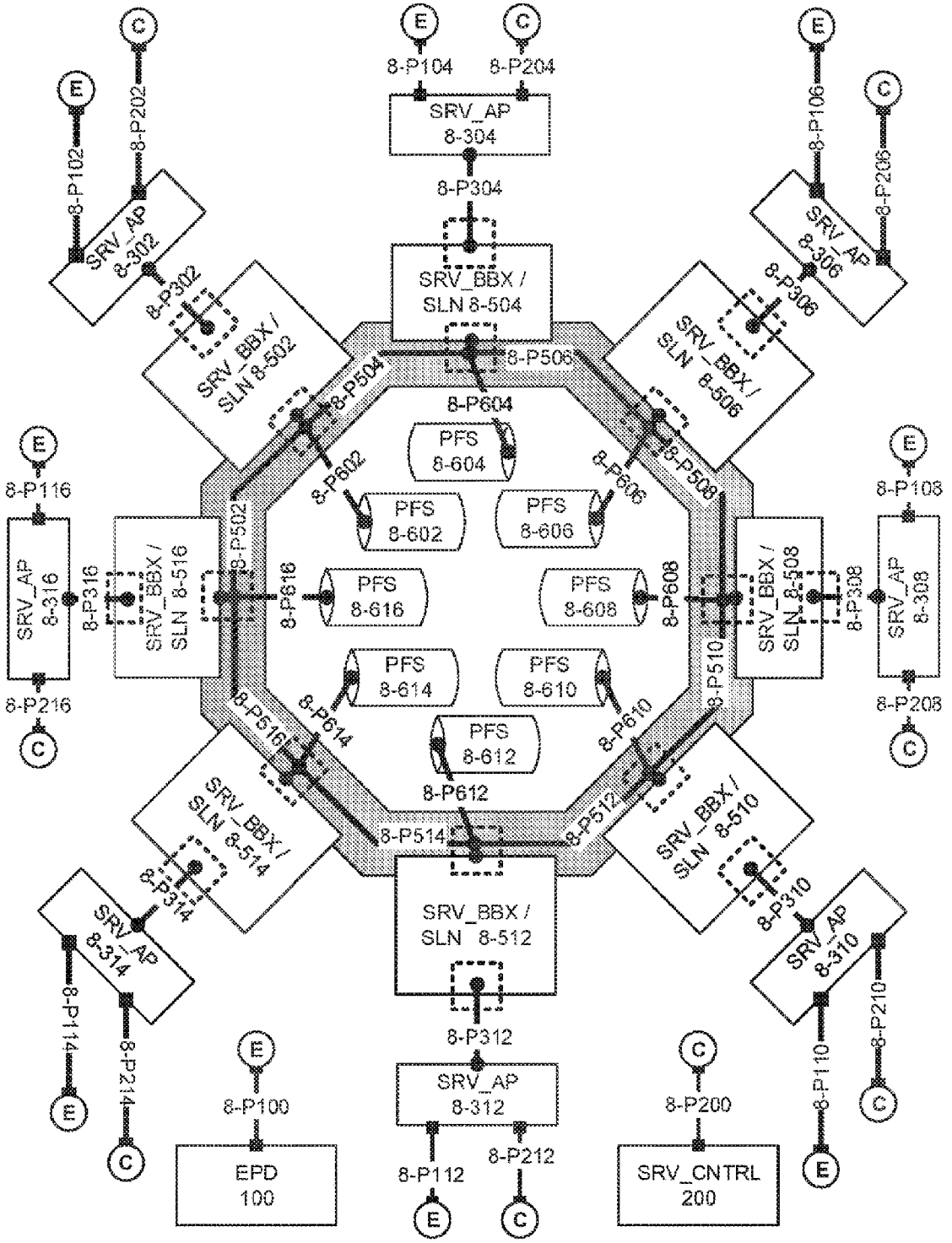

E
C
8-P104
8-P204
SRV_AP
8-304
8-P304
SRV_BBX /
SLN 8-504
8-P102
8-P202
SRV_AP
8-302
8-P302
SRV_BBX /
SLN 8-502
8-P504
8-P506
8-P604
PFS
8-604
8-P106
8-P206
SRV_AP
8-306
8-P306
SRV_BBX /
SLN 8-506
8-P602
8-P606
PFS
8-602
PFS
8-606
8-P116
8-P108
SRV_AP
8-316
8-P316
SRV_BBX /
SLN 8-516
8-P502
8-P616
PFS
8-616
PFS
8-608
8-P608
8-P508
SRV_BBX /
SLN 8-508
8-P308
SRV_AP
8-308
8-P216
8-P208
8-P614
8-P610
PFS
8-614
PFS
8-610
8-P516
8-P510
PFS
8-612
8-P612
SRV_BBX /
SLN 8-514
8-P514
8-P512
SRV_BBX /
SLN 8-510
8-P314
8-P310
SRV_AP
8-314
SRV_BBX /
SLN 8-512
SRV_AP
8-310
8-P114
8-P214
8-P312
8-P210
8-P100
8-P200
SRV_AP
8-312
8-P110
EPD
100
8-P112
8-P212
SRV_CNTRL
200

FIG. 8

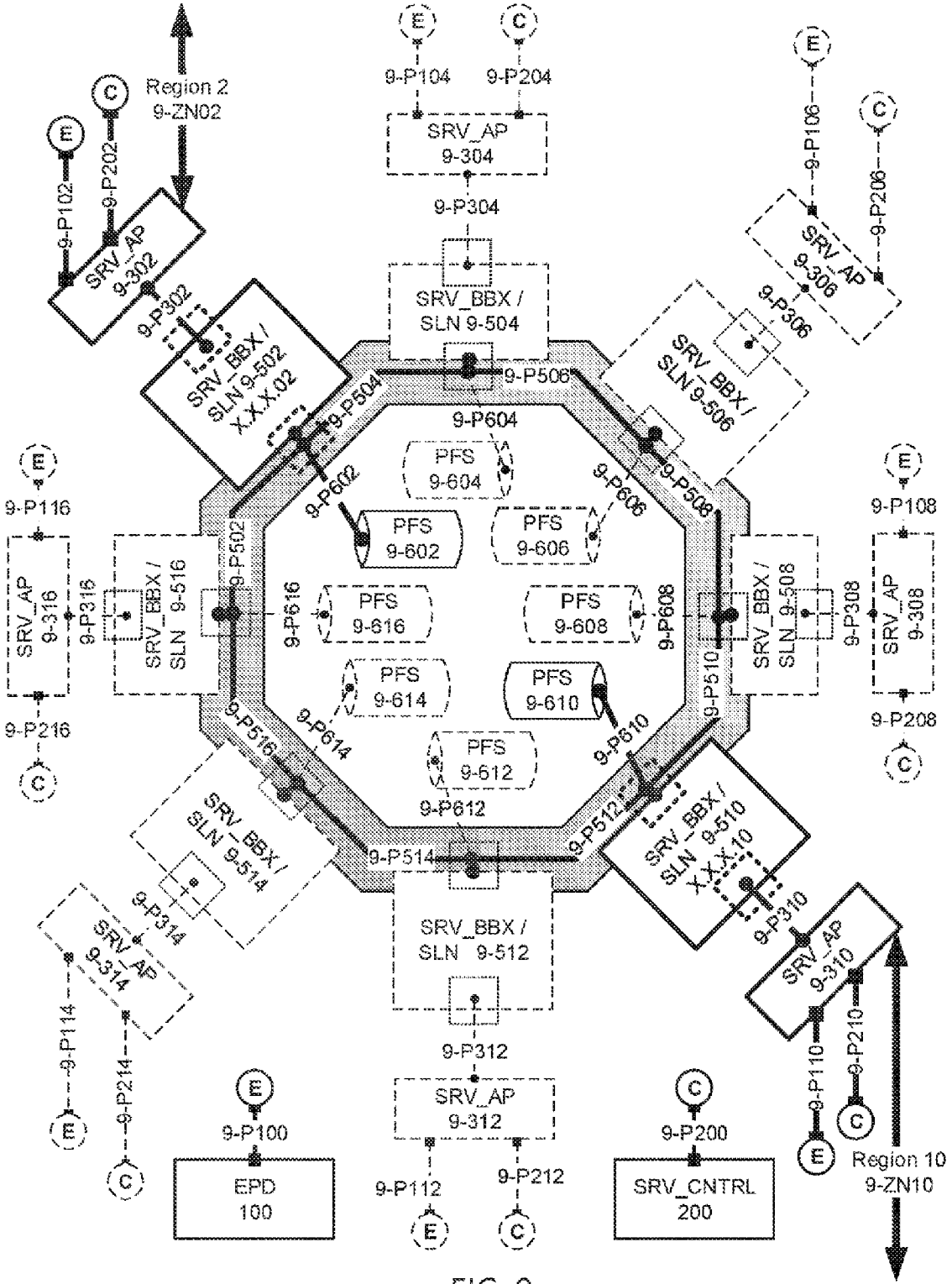

Region 2
9-ZN02
9-P102
9-P202
SRV_AP
9-302
9-P302
SRV_BBX /
SLN 9-502
X.X.X.02
9-P104
9-P204
SRV_AP
9-304
9-P304
SRV_BBX /
SLN 9-504
9-P504
9-P506
9-P106
9-P206
SRV_AP
9-306
9-P306
SRV_BBX /
SLN 9-506
9-P604
PFS
9-604
9-P602
9-P606
PFS
9-602
PFS
9-606
9-P116
SRV_AP
9-316
9-P316
9-P216
SRV_BBX /
SLN 9-516
9-P502
9-P616
PFS
9-616
PFS
9-608
9-P608
9-P508
9-P108
SRV_AP
9-308
9-P308
9-P208
SRV_BBX /
SLN 9-508
9-P614
PFS
9-614
PFS
9-610
9-P610
9-P510
9-P516
PFS
9-612
9-P612
9-P512
SRV_BBX /
SLN 9-514
SRV_BBX /
SLN 9-510
X.X.X.10
9-P514
9-P314
SRV_AP
9-314
9-P114
9-P214
SRV_BBX /
SLN 9-512
9-P312
9-P310
SRV_AP
9-310
9-P110
9-P210
9-P100
EPD
100
SRV_AP
9-312
9-P112
9-P212
9-P200
SRV_CNTRL
200
Region 10
9-ZN10

FIG. 9

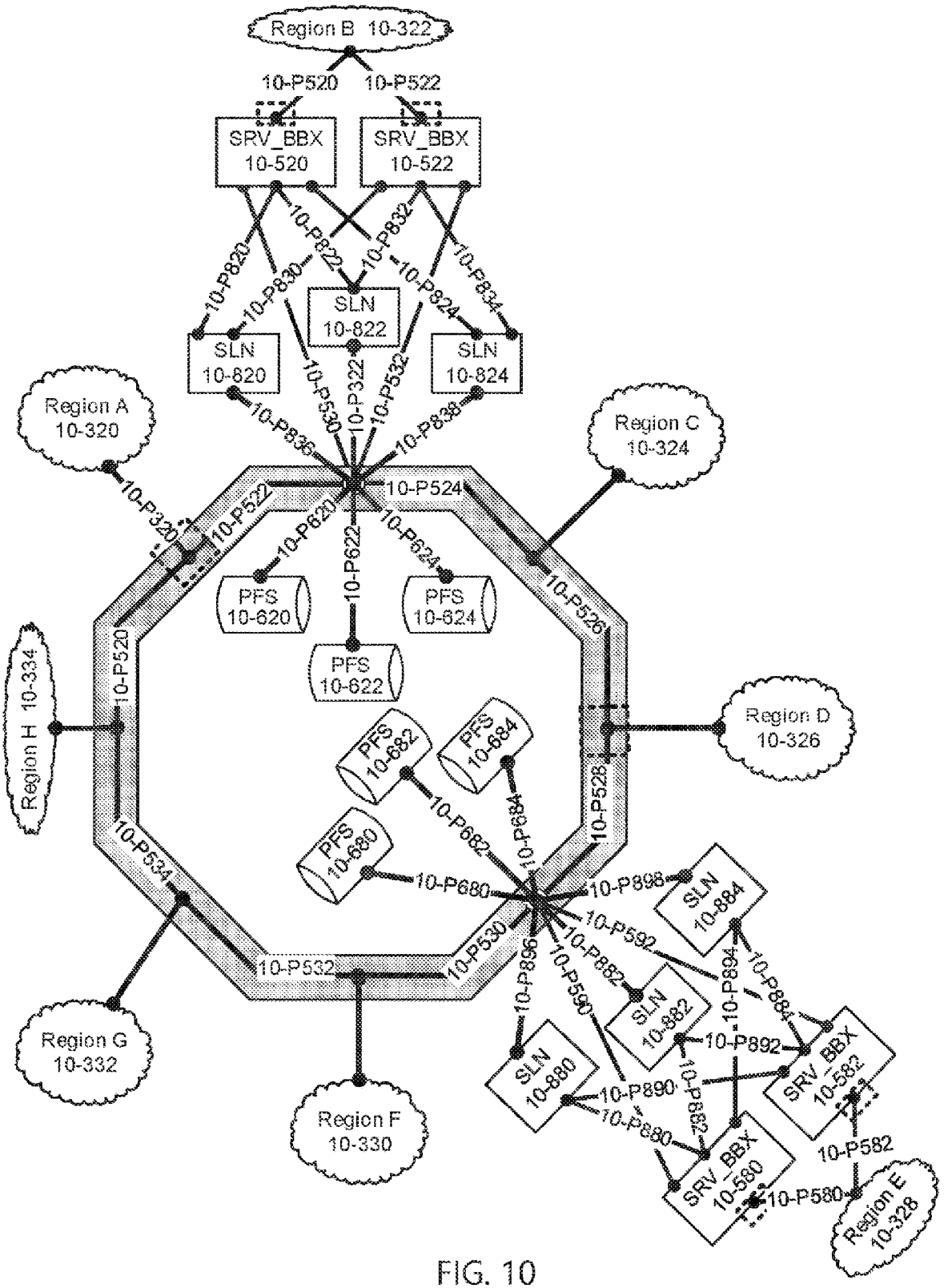

Region B 10-322
10-P520
10-P522
SRV_BBX 10-520
SRV_BBX 10-522
10-P820
10-P822
10-P830
10-P832
10-P824
10-P834
SLN 10-820
SLN 10-822
SLN 10-824
10-P836
10-P322
10-P838
Region A 10-320
Region C 10-324
10-P320
10-P522
10-P524
10-P620
10-P622
10-P624
PFS 10-620
PFS 10-622
PFS 10-624
10-P520
10-P526
Region H 10-334
Region D 10-326
PFS 10-682
PFS 10-684
10-P682
10-P684
10-P528
PFS 10-680
10-P680
10-P534
10-P898
SLN 10-884
10-P592
10-P530
10-P896
10-P882
10-P894
10-P884
10-P532
SLN 10-882
10-P590
10-P892
SLN 10-880
SRV_BBX 10-582
10-P890
10-P888
10-P880
SRV_BBX 10-580
10-P582
10-P580
Region G 10-332
Region F 10-330
Region E 10-328

FIG. 10

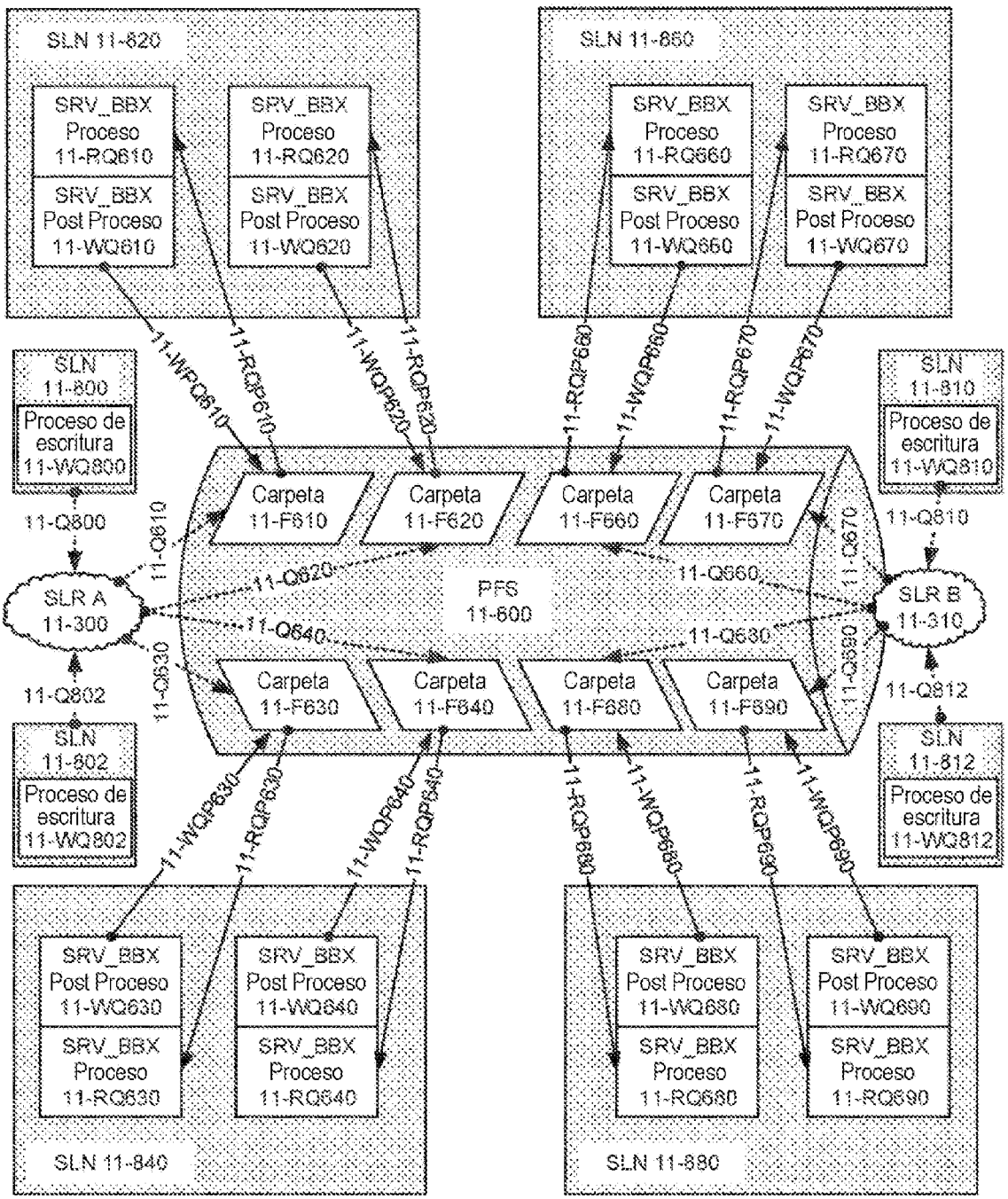

SLN 11-820
SRV_BBX Proceso 11-RQ610
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ610
SRV_BBX Proceso 11-RQ620
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ620
SLN 11-860
SRV_BBX Proceso 11-RQ660
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ660
SRV_BBX Proceso 11-RQ670
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ670
SLN 11-800
Proceso de escritura 11-WQ800
SLN 11-810
Proceso de escritura 11-WQ810
11-WQP610
11-RQP610
11-WQP620
11-RQP620
11-RQP660
11-WQP660
11-RQP670
11-WQP670
Carpeta 11-F610
Carpeta 11-F620
Carpeta 11-F660
Carpeta 11-F670
11-Q800
11-Q810
11-Q610
11-Q620
11-Q660
11-Q670
PFS 11-600
SLR A 11-300
SLR B 11-310
11-Q640
11-Q630
11-Q680
11-Q690
11-Q802
11-Q812
Carpeta 11-F630
Carpeta 11-F640
Carpeta 11-F680
Carpeta 11-F690
SLN 11-802
Proceso de escritura 11-WQ802
SLN 11-812
Proceso de escritura 11-WQ812
11-WQP630
11-RQP630
11-WQP640
11-RQP640
11-RQP680
11-WQP680
11-RQP690
11-WQP690
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ630
SRV_BBX Proceso 11-RQ630
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ640
SRV_BBX Proceso 11-RQ640
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ680
SRV_BBX Proceso 11-RQ680
SRV_BBX Post Proceso 11-WQ690
SRV_BBX Proceso 11-RQ690
SLN 11-840
SLN 11-880

FIG. 11

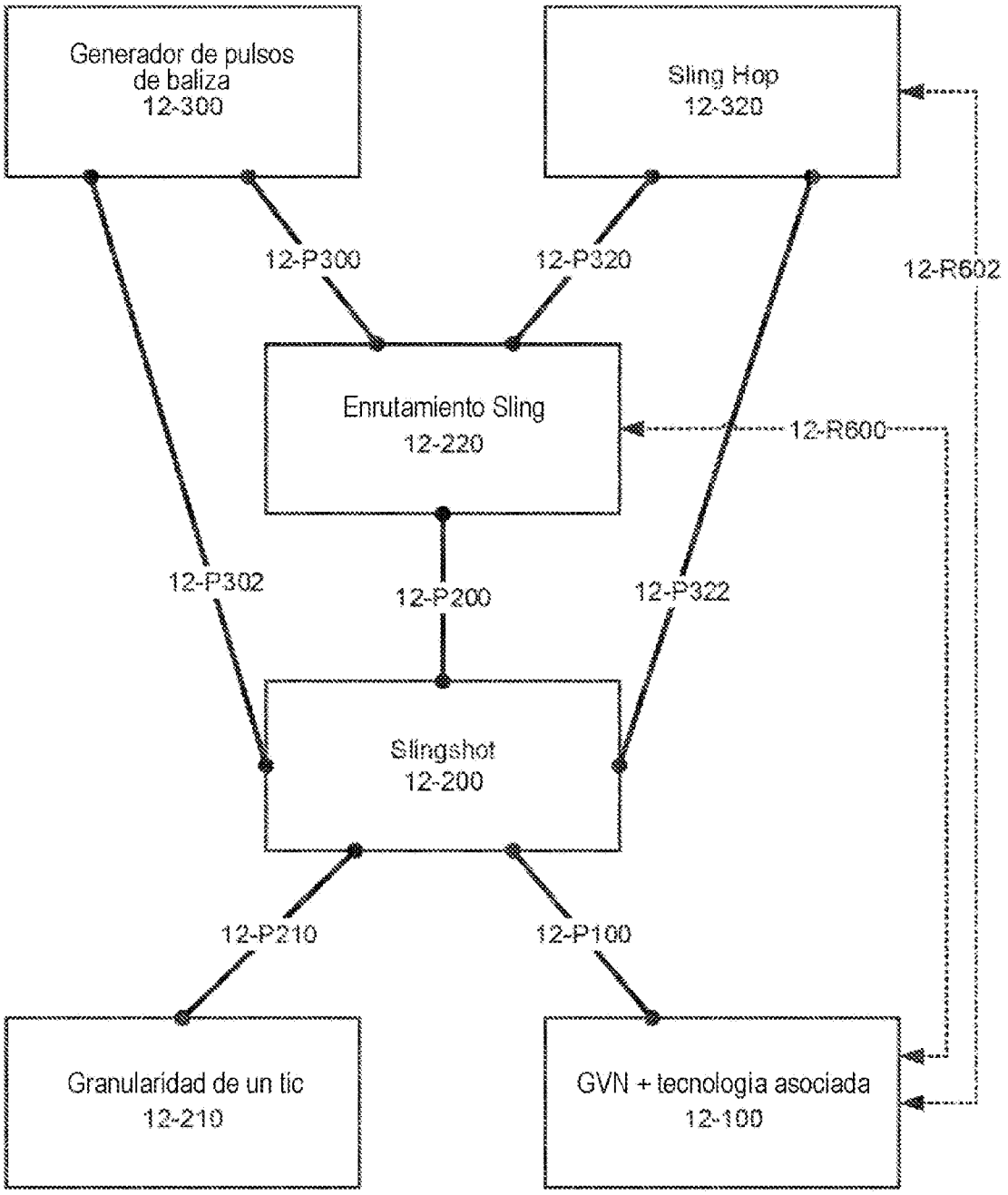

Generador de pulsos de baliza 12-300
Sling Hop 12-320
12-P300
12-P320
12-R602
Enrutamiento Sling 12-220
12-R600
12-P302
12-P200
12-P322
Slingshot 12-200
12-P210
12-P100
Granularidad de un tic 12-210
GVN + tecnologia asociada 12-100

FIG. 12

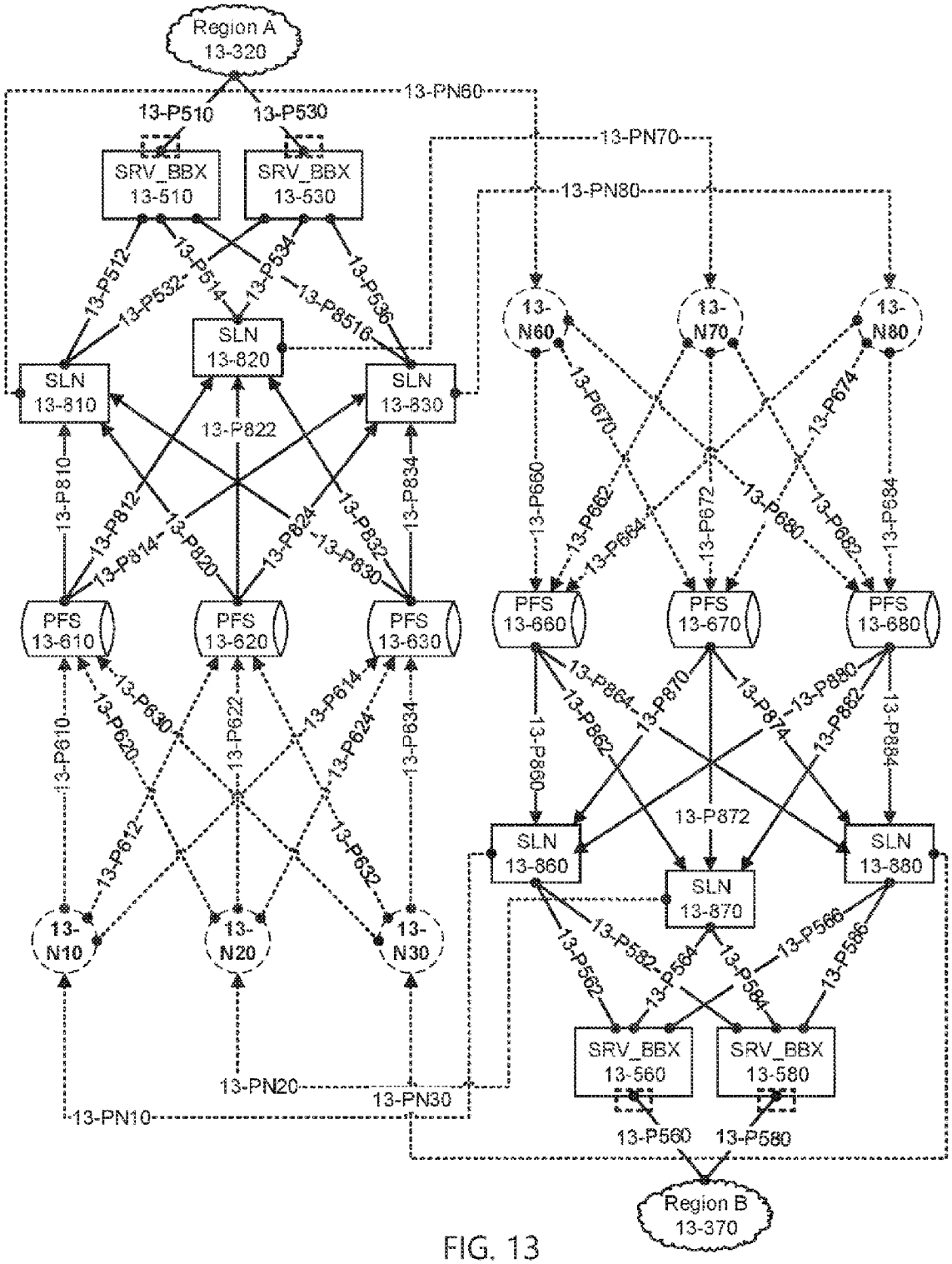

Region A
13-320
13-PN60
13-PN70
13-PN80
13-P510
13-P530
SRV_BBX
13-510
SRV_BBX
13-530
13-P512
13-P532
13-P514
13-P534
13-P536
13-P8516
SLN
13-820
SLN
13-810
SLN
13-830
13-P822
13-P810
13-P812
13-P814
13-P820
13-P824
13-P832
13-P830
13-P834
PFS
13-610
PFS
13-620
PFS
13-630
13-P610
13-P620
13-P630
13-P612
13-P622
13-P614
13-P624
13-P634
13-P632
13-
N10
13-
N20
13-
N30
13-PN10
13-PN20
13-PN30
13-
N60
13-
N70
13-
N80
13-P660
13-P670
13-P674
13-P662
13-P664
13-P672
13-P680
13-P682
13-P684
PFS
13-660
PFS
13-670
PFS
13-680
13-P860
13-P864
13-P870
13-P862
13-P874
13-P880
13-P882
13-P884
13-P872
SLN
13-660
SLN
13-870
SLN
13-680
13-P562
13-P582
13-P564
13-P566
13-P584
13-P586
SRV_BBX
13-560
SRV_BBX
13-580
13-P560
13-P580
Region B
13-370

FIG. 13

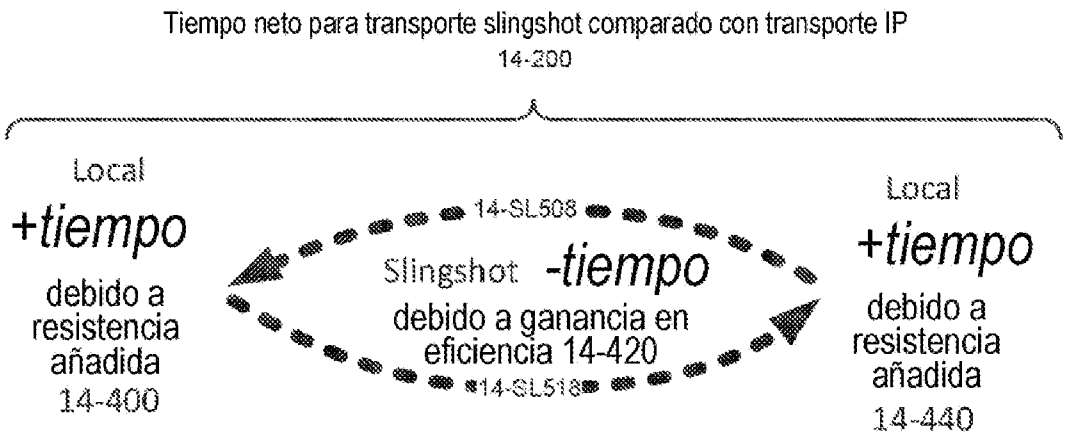

Tiempo neto para transporte slingshot comparado con transporte IP
14-200
Local
+tiempo
debido a resistencia añadida
14-400
14-SL508
Slingshot -tiempo
debido a ganancia en eficiencia 14-420
14-SL518
Local
+tiempo
debido a resistencia añadida
14-440

FIG. 14

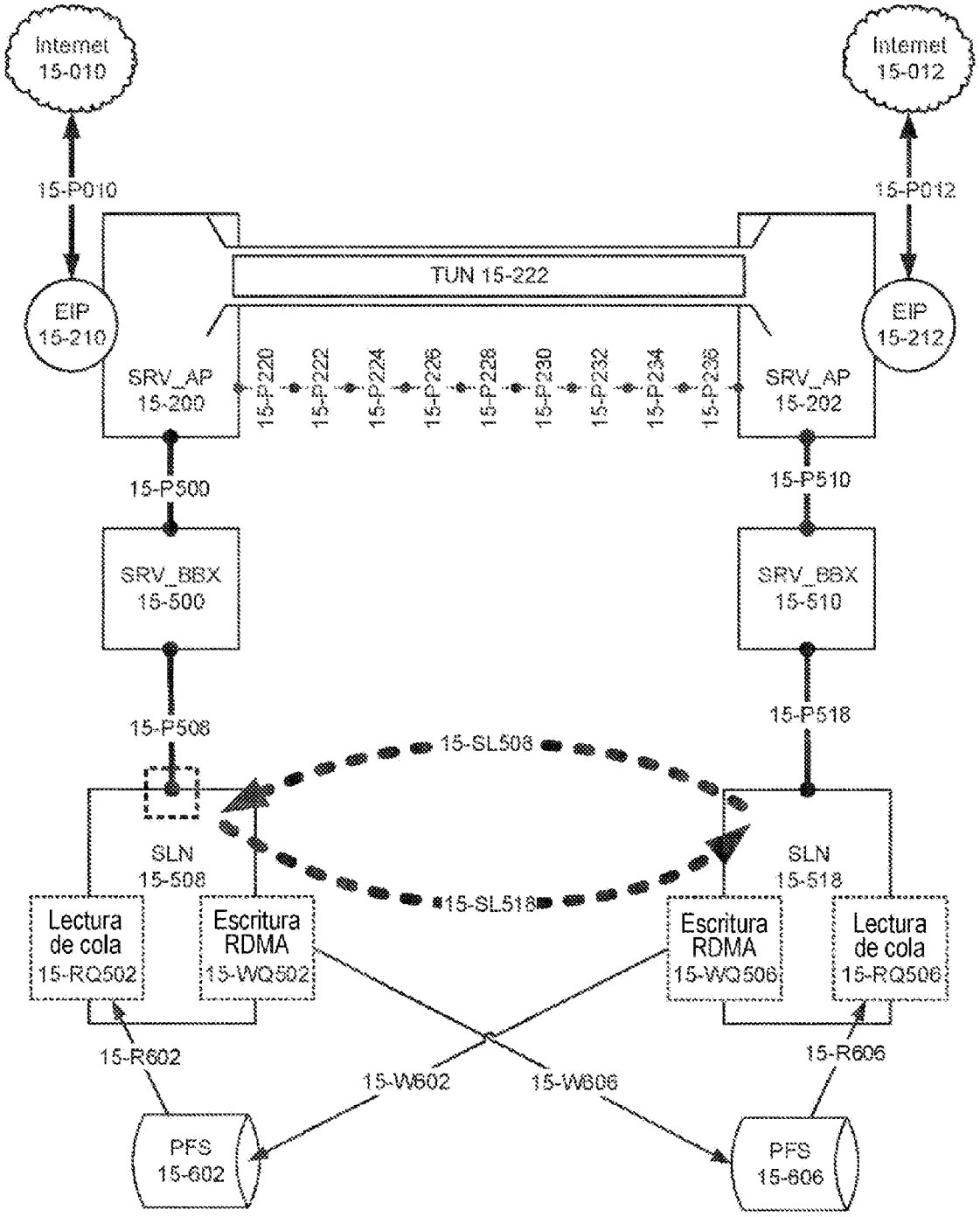

Internet
15-010
Internet
15-012
15-P010
15-P012
TUN 15-222
EIP
15-210
EIP
15-212
SRV_AP
15-200
SRV_AP
15-202
15-P220
15-P222
15-P224
15-P226
15-P228
15-P230
15-P232
15-P234
15-P236
15-P500
15-P510
SRV_BBX
15-500
SRV_BBX
15-510
15-P508
15-P518
15-SL508
15-SL518
SLN
15-508
SLN
15-518
Lectura
de cola
15-RQ502
Escritura
RDMA
15-WQ502
Escritura
RDMA
15-WQ506
Lectura
de cola
15-RQ506
15-R602
15-R606
15-W602
15-W606
PFS
15-602
PFS
15-606

FIG. 15

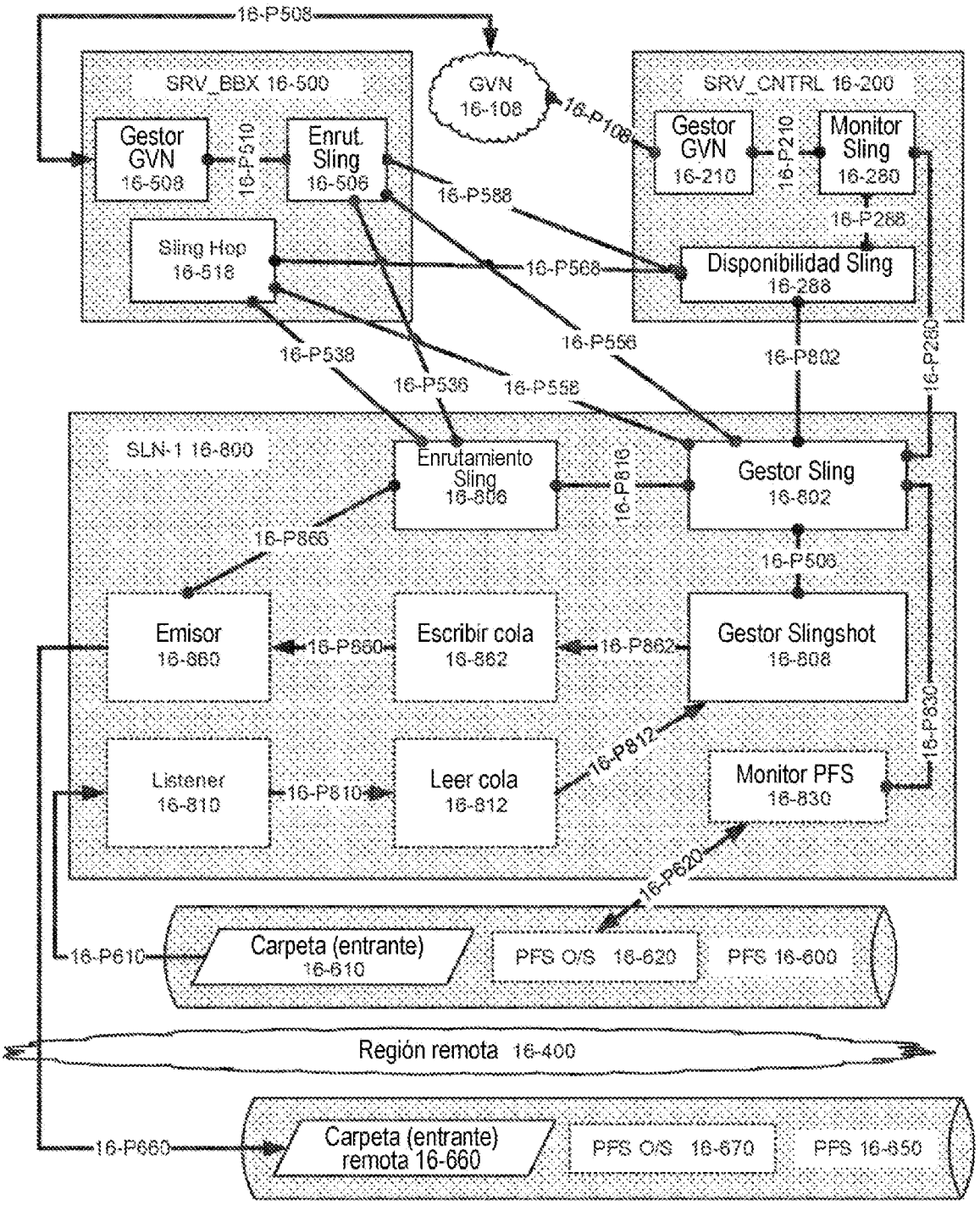

16-P508
SRV_BBX 16-500
GVN 16-108
16-P108
SRV_CNTRL 16-200
Gestor GVN 16-508
16-P510
Enrut. Sling 16-506
16-P588
Gestor GVN 16-210
16-P210
Monitor Sling 16-280
16-P288
Sling Hop 16-518
16-P568
Disponibilidad Sling 16-288
16-P538
16-P536
16-P558
16-P556
16-P802
16-P260
SLN-1 16-800
Enrutamiento Sling 16-806
16-P816
Gestor Sling 16-802
16-P866
16-P506
Emisor 16-860
16-P860
Escribir cola 16-862
16-P862
Gestor Slingshot 16-808
16-P812
16-P830
Listener 16-810
16-P810
Leer cola 16-812
Monitor PFS 16-830
16-P620
16-P610
Carpeta (entrante) 16-610
PFS O/S 16-620
PFS 16-600
Región remota 16-400
16-P660
Carpeta (entrante) remota 16-660
PFS O/S 16-670
PFS 16-650

FIG. 16

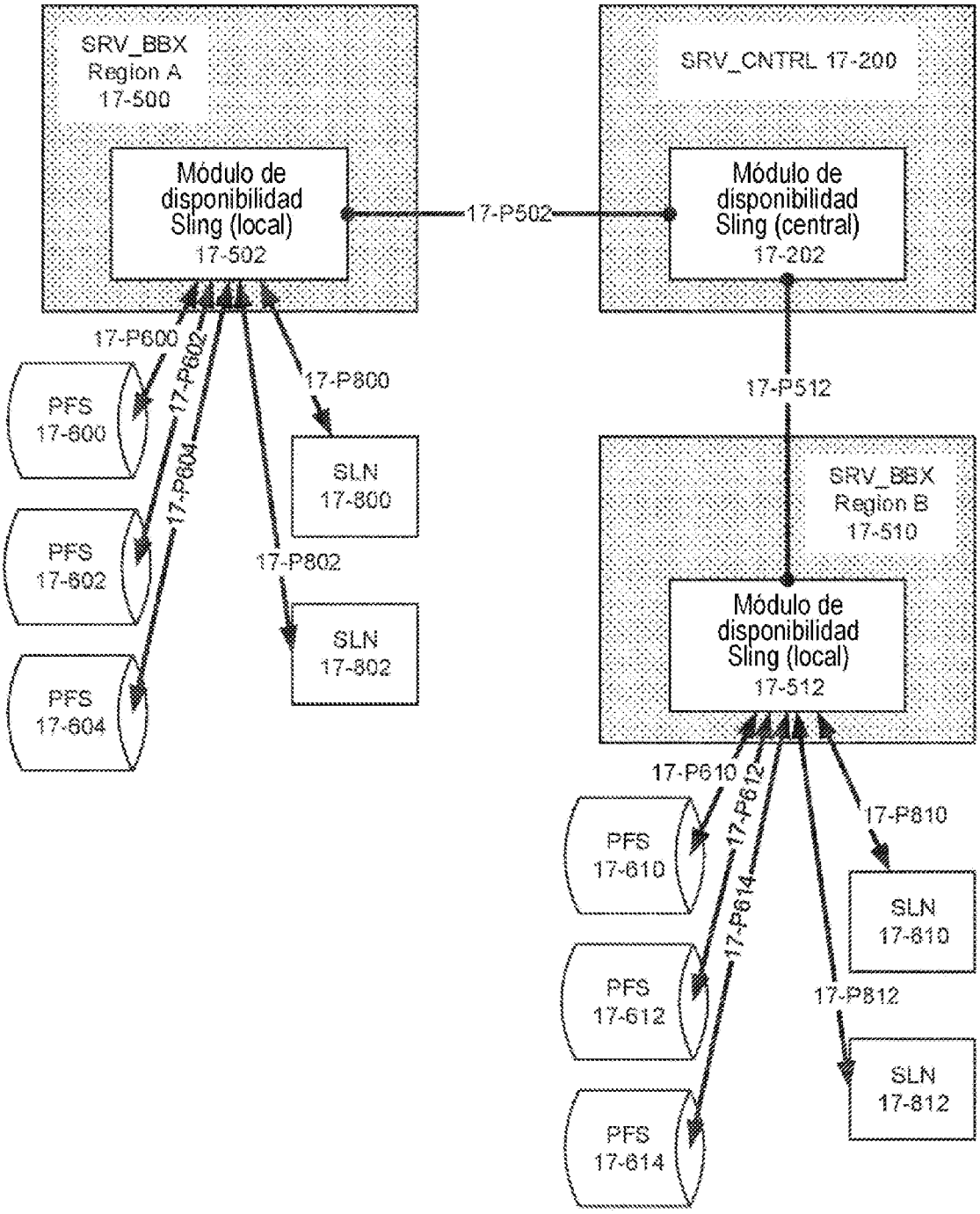

SRV_BBX
Region A
17-500
Módulo de disponibilidad Sling (local)
17-502
17-P502
SRV_CNTRL 17-200
Módulo de disponibilidad Sling (central)
17-202
17-P512
17-P600
17-P602
17-P604
17-P800
17-P802
PFS
17-600
PFS
17-602
PFS
17-604
SLN
17-800
SLN
17-802
SRV_BBX
Region B
17-510
Módulo de disponibilidad Sling (local)
17-512
17-P610
17-P612
17-P614
17-P810
17-P812
PFS
17-610
PFS
17-612
PFS
17-614
SLN
17-810
SLN
17-812

FIG. 17

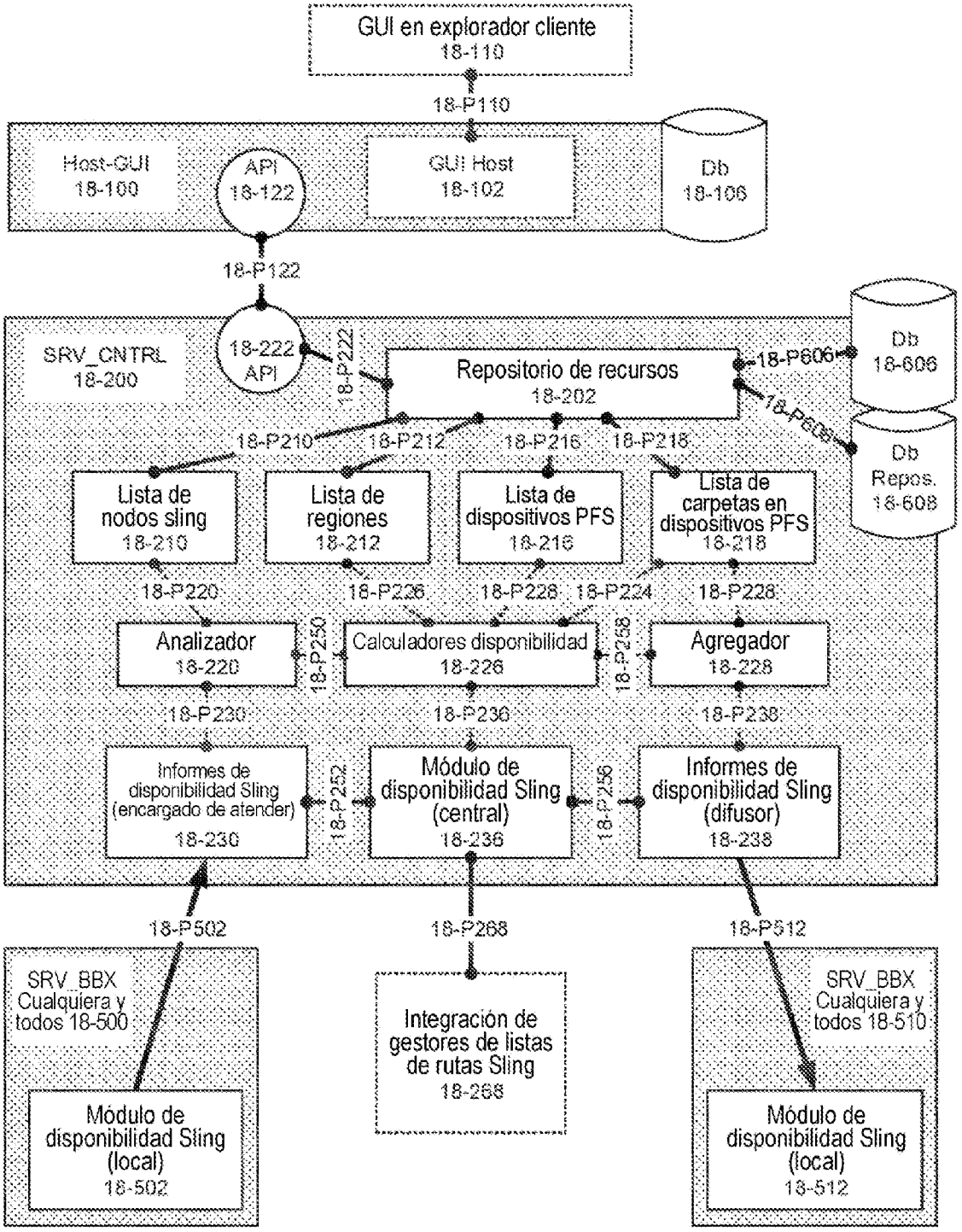

GUI en explorador cliente
18-110
18-P110
Host-GUI
18-100
API
18-122
GUI Host
18-102
Db
18-106
18-P122
SRV_CNTRL
18-200
18-222
API
18-P222
Repositorio de recursos
18-202
18-P606
Db
18-606
18-P608
Db
Repos.
18-608
18-P210
18-P212
18-P216
18-P218
Lista de
nodos sling
18-210
Lista de
regiones
18-212
Lista de
dispositivos PFS
18-216
Lista de
carpetas en
dispositivos PFS
18-218
18-P220
18-P226
18-P228
18-P224
18-P228
Analizador
18-220
18-P250
Calculadores disponibilidad
18-226
18-P258
Agregador
18-228
18-P230
18-P230
18-P238
Informes de
disponibilidad Sling
(encargado de atender)
18-230
18-P252
Módulo de
disponibilidad Sling
(central)
18-236
18-P256
Informes de
disponibilidad Sling
(difusor)
18-238
18-P502
18-P268
18-P512
SRV_BBX
Cualquiera y
todos 18-500
Integración de
gestores de listas
de rutas Sling
18-268
SRV_BBX
Cualquiera y
todos 18-510
Módulo de
disponibilidad Sling
(local)
18-502
Módulo de
disponibilidad Sling
(local)
18-512

FIG. 18

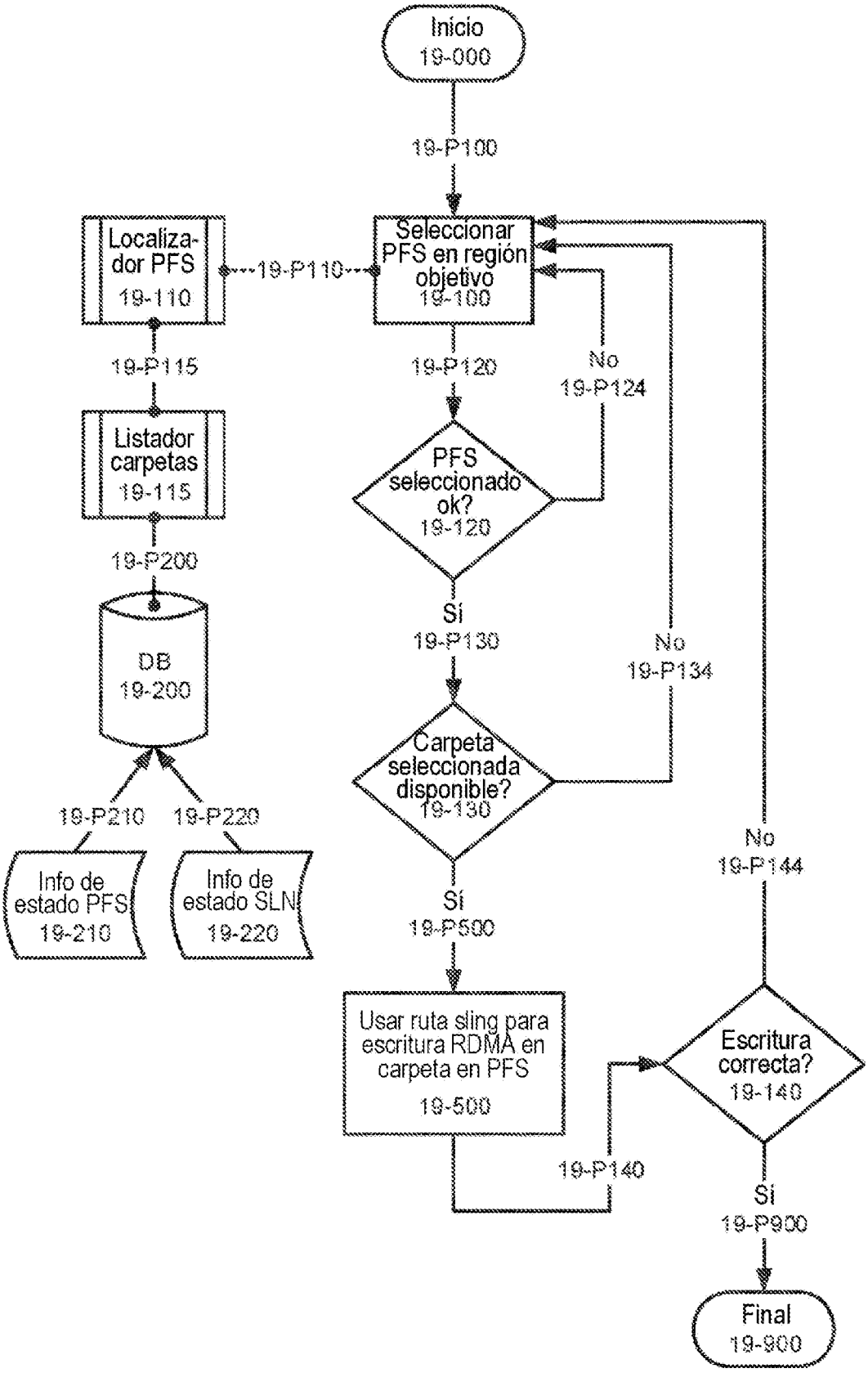

Inicio
19-000
19-P100
Seleccionar PFS en región objetivo
19-100
19-P110
Localiza-dor PFS
19-110
19-P115
Listador carpetas
19-115
19-P200
DB
19-200
19-P210
19-P220
Info de estado PFS
19-210
Info de estado SLN
19-220
19-P120
No
19-P124
PFS seleccionado ok?
19-120
Sí
19-P130
No
19-P134
Carpeta seleccionada disponible?
19-130
Sí
19-P500
Usar ruta sling para escritura RDMA en carpeta en PFS
19-500
19-P140
Escritura correcta?
19-140
No
19-P144
Sí
19-P900
Final
19-900

FIG. 19

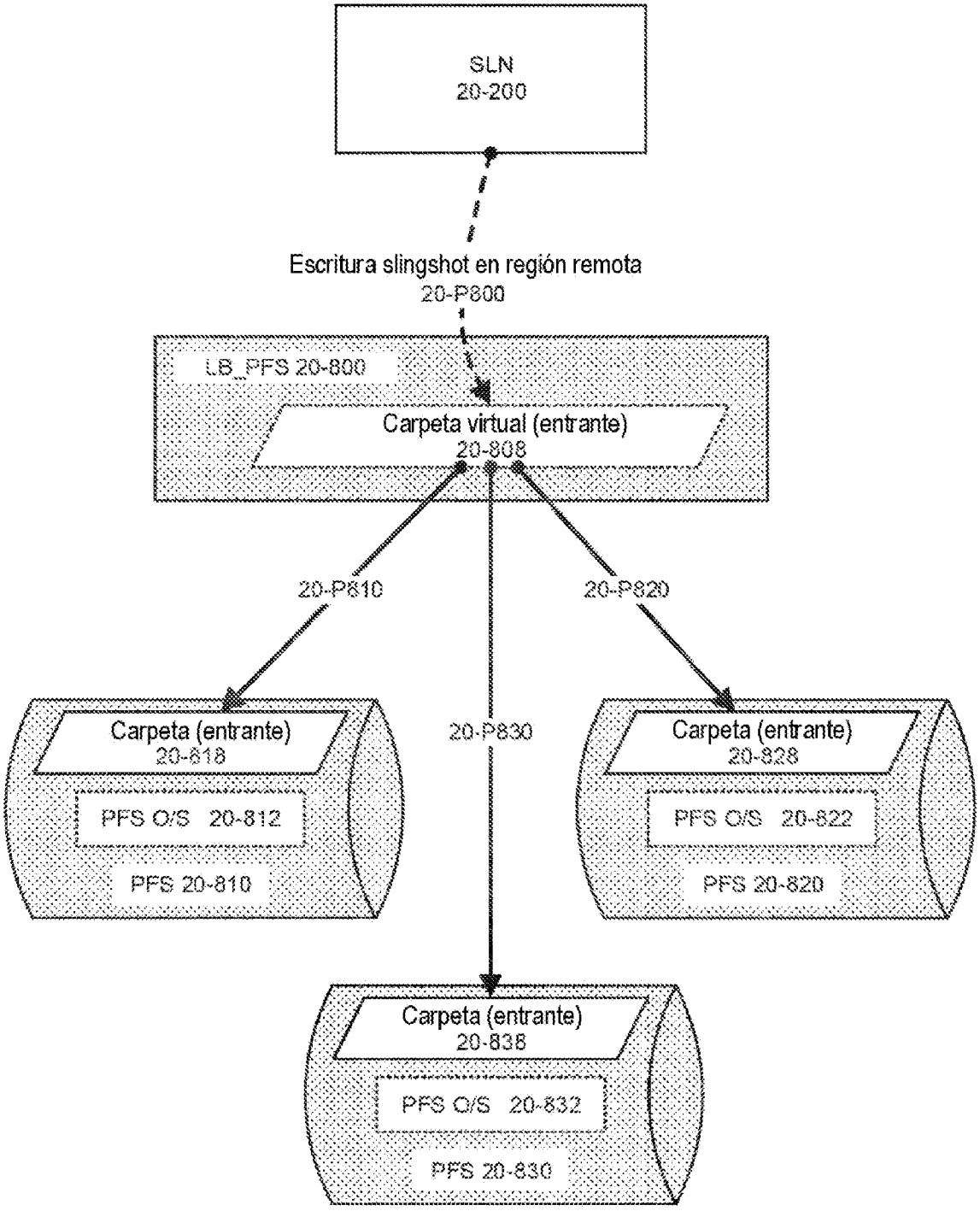

SLN
20-200
Escritura slingshot en región remota
20-P800
LB_PFS 20-800
Carpeta virtual (entrante)
20-808
20-P810
20-P820
20-P830
Carpeta (entrante)
20-818
PFS O/S 20-812
PFS 20-810
Carpeta (entrante)
20-828
PFS O/S 20-822
PFS 20-820
Carpeta (entrante)
20-838
PFS O/S 20-832
PFS 20-830

FIG. 20

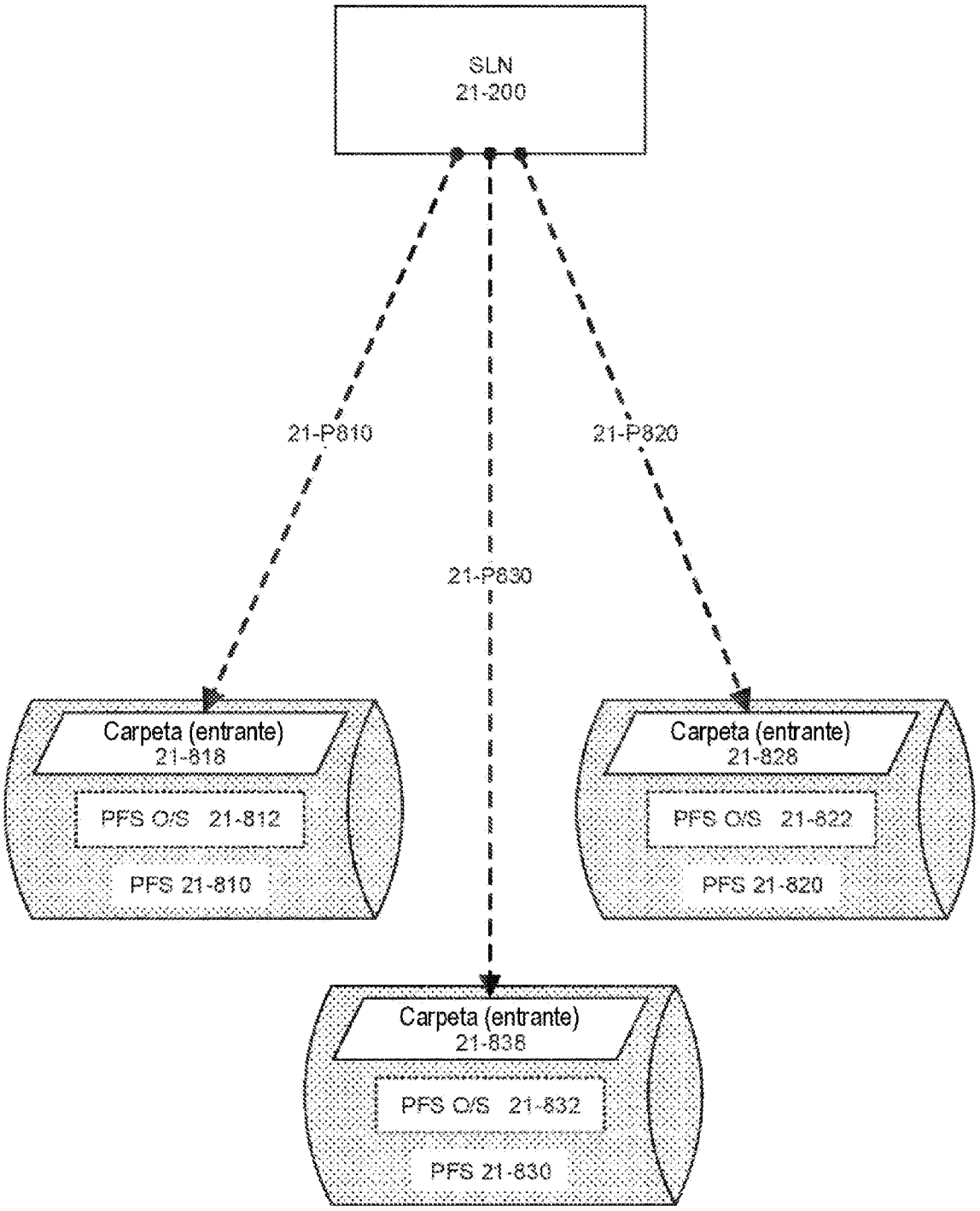

SLN
21-200
21-P810
21-P820
21-P830
Carpeta (entrante)
21-818
PFS O/S 21-812
PFS 21-810
Carpeta (entrante)
21-828
PFS O/S 21-822
PFS 21-820
Carpeta (entrante)
21-838
PFS O/S 21-832
PFS 21-830

FIG. 21

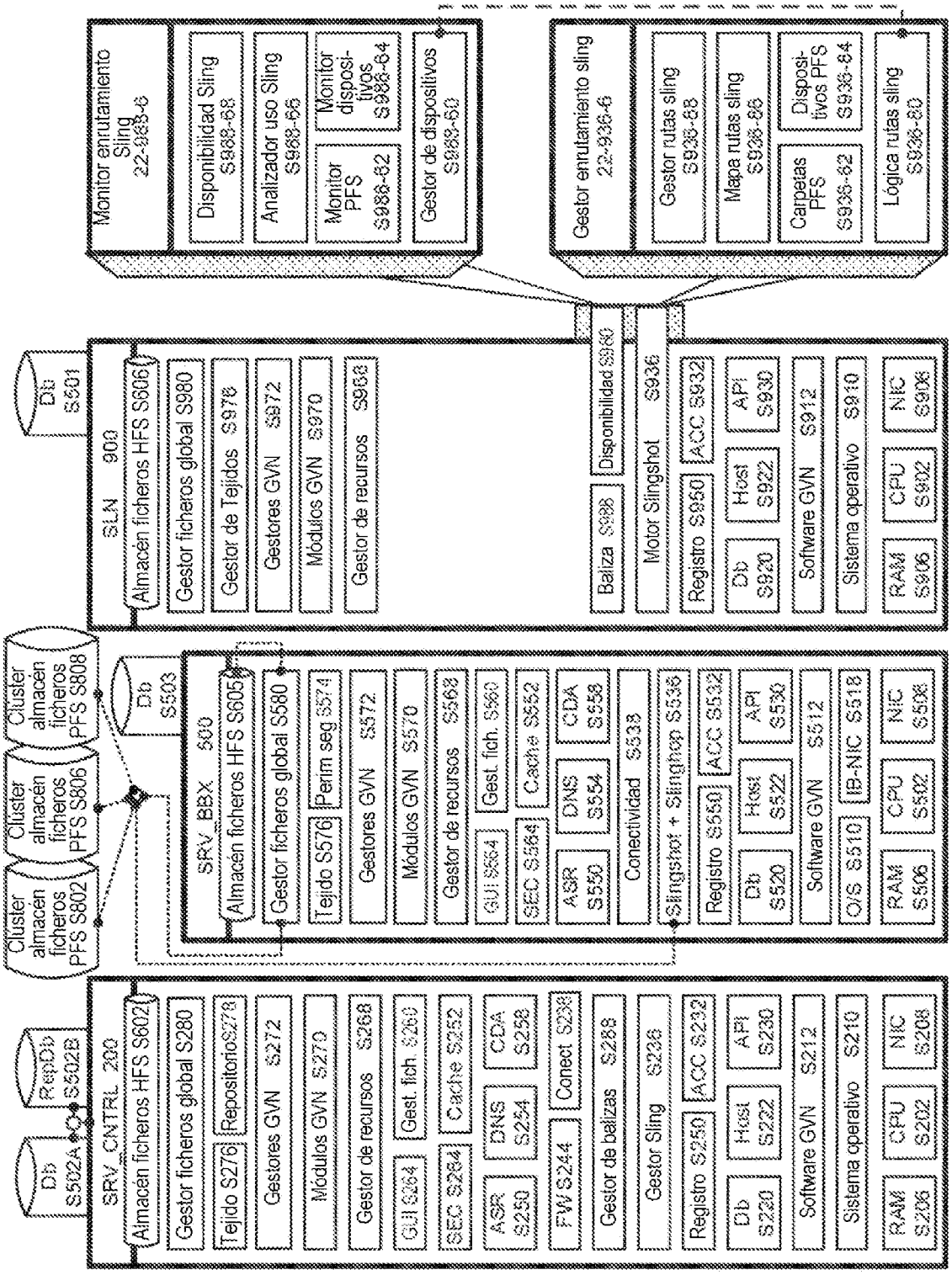

Monitor enrutamiento Sling 22-9983-6
Disponibilidad Sling S968-68
Analizador uso Sling S968-66
Monitor disposi-tivos S968-64
Monitor PFS S986-62
Gestor de dispositivos S968-60
Gestor enrutamiento sling 22-936-6
Gestor rutas sling S936-68
Mapa rutas sling S936-66
Disposi-tivos PFS S936-64
Carpetas PFS S936-62
Lógica rutas sling S936-60
Db S501
SLN 900
Almacen ficheros HFS S606
Gestor ficheros global S980
Gestor de Tejidos S978
Gestores GVN S972
Módulos GVN S970
Gestor de recursos S968
Baliza S988
Disponibilidad S960
Motor Slingshot S936
Registro S950
ACC S932
Db S920
Host S922
API S930
Software GVN S912
Sistema operativo S910
RAM S906
CPU S902
NIC S908
Cluster almacen ficheros PFS S808
Cluster almacen ficheros PFS S806
Cluster almacen ficheros PFS S802
Db S503
SRV_BBX 500
Almacén ficheros HFS S605
Gestor ficheros global S580
Tejido S576
Perim seg S574
Gestores GVN S572
Módulos GVN S570
Gestor de recursos S568
Gest. fich. S560
GUI S564
Cache S562
SEC S564
DNS S554
CDA S558
ASR S550
Conectividad S538
Slingshot + Slinghop S536
Registro S550
ACC S532
Db S520
Host S522
API S530
Software GVN S512
O/S S510
IB-NIC S518
RAM S506
CPU S502
NIC S508
Db S502A
RepDb S502B
SRV_CNTRL 200
Almacen ficheros HFS S602
Gestor ficheros global S280
Tejido S276
RepositorioS278
Gestores GVN S272
Módulos GVN S270
Gestor de recursos S268
GUI S264
Gest. fich. S260
SEC S264
Cache S252
ASR S250
DNS S254
CDA S258
FW S244
Conect S238
Gestor de balizas S288
Gestor Sling S236
Registro S250
ACC S232
Db S220
Host S222
API S230
Software GVN S212
Sistema operativo S210
RAM S206
CPU S202
NIC S208

FIG. 22