

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 235**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24	(2006.01)
G06F 9/455	(2008.01)
H04W 64/00	(2009.01)
H04W 84/18	(2009.01)
H04W 8/18	(2009.01)
H04L 29/08	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2014** **PCT/SE2014/051102**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016** **WO16048206**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014** **E 14783917 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020** **EP 3198796**

54 Título: **Virtualización de funciones de red en grupos a medida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.04.2021

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

72 Inventor/es:
LAWRENSON, MATTHEW JOHN;
NOLAN, JULIAN CHARLES;
COX, CHRISTOPHER y
BURKERT, TILL

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 819 235 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Virtualización de funciones de red en grupos a medida

5 **Campo técnico**

La presente solicitud se refiere en general a la virtualización de funciones de red, y específicamente a implementar la virtualización de funciones de red en un grupo a medida de terminales móviles.

10 **Antecedentes**

En las redes tradicionales de telecomunicaciones móviles, las funciones de red se implementan principalmente en hardware propietario. Por ejemplo, las funcionalidades de acceso de radio las proporciona una red de acceso de radio. Una red de acceso de radio comprende estaciones base o puntos de acceso que son equipos propietarios proporcionados por operadores o propietarios de instalaciones. Los nodos de red principal, como las pasarelas y los enrutadores, también pertenecen y son operados por portadoras. Basarse en hardware propietario para implementar nuevos servicios tiene varias desventajas. Por ejemplo, el lanzamiento de un nuevo servicio a menudo significa que se debe introducir una nueva variedad de dispositivos. También se necesitan gastos de capital y personal cualificado para diseñar, integrar y operar los nuevos dispositivos. A medida que se acelera la innovación tecnológica, el ciclo de vida del hardware se acorta cada vez más.

La virtualización de funciones de red (NFV) es un desarrollo tecnológico reciente que tiene como objetivo abordar las desventajas de implementar funciones o servicios de red en hardware propietario. En NFV, las funciones de red se implementan como software que se ejecuta en servidores estándar de la industria. El software se puede ejecutar desde prácticamente cualquier ubicación dentro de la red, sin necesidad de instalar nuevos equipos. Con NFV, hay una necesidad reducida de hardware propietario. Se pueden consolidar equipos separados. También con NFV, el tiempo de comercialización es más rápido y el gasto de capital es menor.

Las implementaciones actuales de NFV se centran en los nodos de red dentro de una red. Existe la necesidad de extender las implementaciones actuales de NFV más allá de los nodos de red.

El documento EP 2750328 divulga un método de virtualización de una función de red entre un grupo a medida, comprendiendo el grupo a medida una pluralidad de terminales ubicados unos cerca de otros, comprendiendo el método: determinar el número de terminales en el grupo a medida y seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red basándose en el número de terminales móviles en el grupo a medida.

Sumario

La presente divulgación se refiere a descargar una función de red en un grupo de terminales móviles que son capaces de comunicación de dispositivo a dispositivo. NFV generalmente se implementa en servidores que forman parte de la red, no en equipos de usuario o terminales móviles. Los terminales móviles suelen tener capacidad de reserva o potencia de procesamiento para tareas informáticas. Sin embargo, los terminales móviles individuales tienen capacidades de reserva que son pequeñas en comparación con la potencia de procesamiento necesaria para ejecutar una función de red. Debido a esto, NFV normalmente no se implementa en terminales móviles. La presente solicitud divulga métodos y aparatos ventajosos para descargar una función de red a terminales móviles.

En algunas realizaciones, una función de red se descarga de la red a una pluralidad de terminales móviles. La pluralidad de terminales móviles se ubican unos cerca de otros, formando un grupo a medida. Una vez que se determina que el número de terminales móviles en el grupo a medida es adecuado para la función de red, se selecciona el grupo a medida para realizar la función de red. La ejecución de una función de red se distribuye entre el grupo a medida que comprende la pluralidad de terminales móviles.

En algunas realizaciones, un sistema NFV implica un servidor de gestión NFV y un servidor de aplicaciones NFV. El servidor de gestión NFV monitorea y gestiona grupos a medida. El servidor de gestión NFV también está configurado para seleccionar los grupos a medida apropiados e informar al servidor de aplicaciones de NFV de los grupos a medida seleccionados. El servidor de aplicaciones NFV controla el proceso de virtualización de una función de red entre un grupo a medida seleccionado.

En algunas realizaciones, un servidor de aplicaciones NFV gestiona un grupo a medida seleccionado por un servidor de gestión NFV cuando el grupo a medida ejecuta una función de red. El servidor de aplicaciones de NFV recibe una notificación del servidor de gestión NFV que indica que el grupo a medida ha sido seleccionado para realizar una función de red. El servidor de aplicaciones NFV envía datos y parámetros de configuración necesarios para la ejecución de la función de red a los terminales móviles del grupo a medida. Una vez finalizada la ejecución de la función de red, el servidor de aplicaciones NFV recopila un resultado relacionado con la ejecución de la función de red del grupo a medida.

En la siguiente descripción el término “realización” ha de interpretarse como un ejemplo, mientras que el alcance de protección solo se define por el tema en cuestión de las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es un diagrama que ilustra dos enfoques diferentes para implementar una función de red.
- La figura 2 ilustra una arquitectura de ejemplo para servicios basados en proximidad (ProSe).
- 10 La figura 3 ilustra una arquitectura de ejemplo para NFV en una red a medida.
- La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una secuencia de mensajes de ejemplo en un proceso NFV.
- 15 La figura 5 ilustra un método de ejemplo implementado en un servidor de gestión NFV para seleccionar un grupo a medida para un proceso de NFV.
- La figura 6 ilustra un servidor de gestión NFV de ejemplo.
- 20 La figura 7 ilustra un método de ejemplo implementado en un servidor de aplicaciones NFV para descargar una nueva función a un grupo a medida seleccionado.
- La figura 8 ilustra un servidor de aplicaciones NFV de ejemplo.
- 25 La figura 9 ilustra un proceso de ejemplo que configura un terminal móvil habilitado para ProSe para NFV.
- La figura 10 ilustra un terminal móvil habilitado para NFV habilitado para ProSe de ejemplo.
- La figura 11 ilustra módulos de software de ejemplo implementados para un servidor de gestión NFV.
- 30 La figura 12 ilustra módulos de software de ejemplo implementados para un servidor de aplicaciones NFV.
- La figura 13 ilustra módulos de software de ejemplo implementados para un terminal móvil habilitado para NFV habilitado para ProSe.

Descripción detallada

La presente divulgación se refiere a la implementación de la virtualización de funciones de red (NFV) en un grupo a medida. En NFV estándar, una función de red se implementa como software que se ejecuta en servidores estándar de la industria. La figura 1 compara un enfoque NFV con un enfoque de dispositivo de red tradicional para desplegar un nuevo servicio de red. El lado izquierdo de la figura 1 representa una lista de hardware propietario que todavía se usa ampliamente en las redes de telecomunicaciones actuales. El hardware de ejemplo mostrado en la figura 1 proporciona algunos servicios o funciones bien conocidos. Por ejemplo, los enrutadores de mensajes son equipos de conmutación responsables de dirigir datos o señales a los destinos. Los cuadros de inspección profunda de paquetes (DPI) se usan para el análisis y el control del tráfico. Los nodos de soporte GPRS (servicio general de radio por paquetes), como los nodos de soporte GPRS de servicio (SGSN) y los nodos de soporte GPRS de pasarela (GGSN), son nodos de red móviles que se usan para enrutar el tráfico hacia y desde un usuario móvil y para la gestión de la movilidad. En el enfoque de dispositivo de red tradicional, los enrutadores, cajas DPI, SGSN/GGSN son hardware no básico que requiere una instalación en el sitio cuando se introduce una nueva función o servicio.

50 El lado derecho de la figura 1 representa lo que implica cuando se implementa una función de red usando un enfoque NFV. En NFV, los proveedores de software proporcionan nuevas funcionalidades o servicios de red. El software se ejecuta en dispositivos virtuales alojados en servidores estándar de la industria. Los servidores estándar de la industria son soportados por almacenamiento estándar de alto volumen. Los servidores están conectados a la red mediante conmutadores de red estándar, como conmutadores Ethernet. Como se muestra en la figura 1, cuando se introduce una nueva función de red, se implementa como software que se ejecuta en un equipo estándar, lo que elimina la necesidad de un equipo propietario.

55 En la figura 1, NFV se implementa en servidores estándar ubicados dentro de una red. La presente divulgación enseña la implementación de NFV usando un grupo a medida que comprende una pluralidad de terminales móviles ubicados unos cerca de otros. Los terminales móviles a menudo tienen capacidad y potencia de procesamiento de reserva que no se utilizan. Aunque la ejecución de una función de red típica generalmente requiere una potencia de procesamiento que excede con mucho la capacidad de cada terminal móvil individual, la capacidad total que puede proporcionar un grupo de terminales móviles es a menudo suficiente para muchas funciones de red.

En ciertos casos, una función de red se puede dividir en varias tareas independientes entre sí. Cada tarea puede descargarse en un terminal móvil para su ejecución sin la cooperación de otros terminales móviles. Sin embargo, la mayoría de las funciones de red no se pueden dividir fácilmente en tareas independientes entre sí. Por ejemplo, en una red de auto-optimización (SON), la red de acceso de radio debe adaptarse para tareas como el equilibrio de

- 5 carga de movilidad y la optimización de la solidez de la movilidad. Tanto el equilibrio de carga de movilidad como la optimización de la solidez de la movilidad son funciones de red que no se pueden dividir fácilmente en tareas independientes entre sí. Para descargar tales funciones de red a terminales móviles, es necesaria la comunicación y coordinación entre los terminales móviles.
- 10 Un grupo a medida de terminales móviles es un grupo de dispositivos que se comunican directamente entre sí mediante, por ejemplo, tecnología Wi-Fi Direct, sin un controlador central, por ejemplo, un punto de acceso Wi-Fi. Todos los dispositivos de un grupo a medida tienen el mismo estado. Cada dispositivo puede comunicarse con cualquiera de los otros dispositivos dentro del grupo a medida sin basarse en un controlador central para controlar el flujo de información. Las especificaciones técnicas para las comunicaciones de dispositivo a dispositivo se establecen en 3GPP TS 23.303 V12.1.0, conocido como especificación técnica 3GPP sobre servicios basados en

La figura 2 proporciona un diagrama de bloques que ilustra una implementación de ProSe de ejemplo en una red de evolución a largo plazo (LTE). En la figura 2, dos equipos de usuario habilitados para ProSe (UE A 202 y UE B 204) están conectados a una red 210 de acceso de radio terrestre UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles) evolucionada (E-UTRAN) a través de enlaces de acceso de radio (LTE-Uu). La E-UTRAN 210 está conectada a una red central 215 a través de una interfaz S1. Dos nodos 220 y 230 de red están configurados para soportar ProSe. El nodo 220 de red está configurado como una función ProSe y la red 230 está configurada como un servidor de aplicaciones ProSe. Los dos nodos de red, 220 y 230, pueden implementarse como dos nodos lógicos que se ejecutan en un mismo nodo físico o como dos nodos físicos separados. En la figura 2, PC1 y PC3 son etiquetas para los enlaces lógicos entre los UE (UE A 202 y UE B 204) y el nodo 230 y 220 de red respectivamente. PC2 se refiere al enlace lógico entre el nodo 220 de red y el nodo 230 de red. PC5 se refiere al enlace lógico entre los dos UE.

- 30 El nodo 220 de red, configurado como una función ProSe, soporta tanto el descubrimiento ProSe como la comunicación directa ProSe. El descubrimiento ProSe y la comunicación directa ProSe son dos aspectos principales introducidos en los estándares 3GPP ProSe. El descubrimiento ProSe es un proceso de descubrimiento en el que dos o más dispositivos habilitados para ProSe se encuentran cerca. La comunicación directa ProSe se refiere a las comunicaciones directas entre dispositivos cercanos habilitados para ProSe. El protocolo de comunicación empleado en la comunicación ProSe Direct puede ser Wi-Fi Direct, una modificación del protocolo de acceso de radio LTE o algunos otros protocolos adecuados.

El nodo 230 de red, configurado como servidor de aplicaciones ProSe, proporciona aplicaciones que hacen uso de servicios de proximidad. UE A 202 y UE B 204 ejecutan cada uno software de aplicación ProSe, tal como un cliente de aplicación ProSe. El software de aplicación ProSe en UE A 202 y UE B 204 se comunica con el servidor 230 de aplicaciones ProSe para soportar aplicaciones relacionadas con servicios de proximidad.

- 45 El UE A 202 y el UE B 204 pueden ser parte de un grupo a medida que comprende una pluralidad de terminales móviles. Cuando el grupo a medida permanece relativamente estable y al menos algunos de los terminales móviles permanecen en el grupo durante un período prolongado de tiempo, el grupo a medida tiene una capacidad de reserva colectiva sustancial y ciertas funciones de red pueden descargarse en el grupo a medida durante la virtualización de funciones de red.

La figura 3 ilustra un sistema de ejemplo configurado para implementar NFV en una red a medida en el contexto de una red 300 LTE 4G. Los métodos y técnicas divulgados en el presente documento son igualmente aplicables a otros tipos de redes. En la figura 3, dos terminales móviles o UE, 302 y 304, están habilitados para ProSe y están conectados a una red central LTE 320 a través de una red 310 de acceso de radio. Un servidor 322 de gestión NFV y un servidor 324 de aplicaciones NFV están ubicados dentro de la red central y están configurados para soportar NFV en un grupo a medida. Una función 326 de predicción de ubicación está conectada al servidor 322 de gestión NFV. La función 326 de predicción de ubicación puede conectarse opcionalmente a la red 310 de acceso de radio para recuperar información perteneciente a una ubicación respectiva de los UE 302 y 304.

- 60 En la figura 3, el servidor 322 de gestión NFV está configurado para comunicarse con el servidor 324 de aplicaciones de NFV y la función 326 de predicción de ubicación. El servidor 322 de gestión NFV gestiona la suscripción del terminal móvil a los servicios de NFV y gestiona las tareas relacionadas con NFV. El servidor de gestión NFV también puede realizar algunas funciones de ProSe. El servidor 324 de aplicaciones NFV gestiona una o más funciones de red que pueden beneficiarse de ser descargadas a un grupo a medida. La función 326 de predicción de ubicación está configurada para generar predicciones de ubicación de terminales móviles en movimiento, UE 302 y 304, y estimar la duración del grupo a medida.

65

La función 326 de predicción de ubicación está configurada para generar predicciones de ubicación de los UE en movimiento, 302 y 304, y predecir cuánto tiempo probablemente permanecerán los UE en movimiento dentro del grupo. En algunos ejemplos, la función 326 de ubicación se implementa en un dispositivo que comprende una memoria y circuitos de procesamiento. La memoria está configurada para almacenar datos relacionados con la ubicación y la velocidad de cada UE. La ubicación de un UE puede determinarse de diferentes formas, por ejemplo, usando el sistema de posicionamiento global (GPS), métodos de triangulación de radio, técnicas basadas en ID de celda o basándose en bases de datos de fuentes múltiples. Los circuitos de procesamiento están configurados para generar futuras ubicaciones para cada UE basándose en la ubicación almacenada y los datos de velocidad. Por ejemplo, la función 326 de predicción de ubicación puede determinar que un grupo de terminales móviles se encuentran dentro de un estadio durante un evento deportivo. La función 326 de predicción de ubicación puede concluir que el grupo de terminales móviles probablemente permanecerá unido durante la duración del evento. En otro ejemplo, la función 326 de predicción de ubicación puede determinar que un grupo de terminales móviles están ubicados dentro de un hotel y que todos están estacionarios. La función 326 de predicción de ubicación puede predecir que, dado que es de noche, lo más probable es que los terminales móviles permanezcan dentro del hotel hasta la mañana siguiente. Otro ejemplo es un grupo de viajeros que viajan en tren. Basándose en su ubicación (por ejemplo, en una vía de tren) y su velocidad inusualmente alta, la función de predicción de ubicación puede predecir que el grupo de terminales permanecerá como grupo al menos hasta la próxima parada del tren. Se puede suministrar información distinta de la ubicación y la velocidad, como horarios de trenes, datos geográficos, eventos sociales y días festivos, a la función 326 de predicción de ubicación para facilitar y mejorar la predicción de ubicación. Alternativamente, la función 326 de predicción de ubicación puede adquirir tal información de terceros, por ejemplo, de un servicio de transporte público local.

En la figura 3, solo se muestran dos terminales móviles, UE 302 y UE 304. Los dos terminales móviles son parte de un grupo a medida que incluye una pluralidad de terminales móviles ubicados muy cerca, cada uno capaz de comunicarse de dispositivo a dispositivo. El número de terminales móviles en el grupo a medida puede ser potencialmente mucho mayor que dos y se pueden prever escenarios con grupos a medida que comprendan decenas, cientos o incluso miles de terminales móviles, por ejemplo, en eventos deportivos. Todos los terminales móviles en el grupo a medida, incluidos UE 302 y UE 304, están habilitados para ProSe y NFV. En algunos ejemplos, los UE habilitados para NFV están configurados para ejecutar software de gestión NFV, por ejemplo, un cliente de gestión NFV.

El servidor 322 de gestión NFV interactúa con el software de gestión NFV en los UE. En algunos ejemplos, se puede usar un servidor NFV genérico (no mostrado) para proporcionar servicios NFV genéricos. El servidor 322 de gestión NFV proporciona una interfaz entre los UE y el servidor NFV genérico. El servidor 322 de gestión NFV está configurado para gestionar la suscripción de los terminales móviles a los servicios de NFV y controlar el software de gestión NFV en los UE. En un ejemplo, el servidor 322 de gestión NFV está configurado para descargar el software de gestión NFV a los terminales móviles.

En la figura 3, el servidor 322 de gestión NFV también está configurado para realizar el papel de un servidor de aplicaciones ProSe. El servidor 322 de gestión NFV puede configurarse para seleccionar un grupo a medida para descargar una función de red. El grupo a medida puede seleccionarse basándose en un conjunto de criterios. Los criterios pueden ser diferentes para diferentes tareas. Los criterios pueden ser diferentes en diferentes condiciones. Por ejemplo, el servidor 322 de gestión NFV puede recopilar un perfil para cada terminal móvil. El perfil incluye las capacidades del terminal móvil, cuánta batería queda y la capacidad de procesamiento de reserva del terminal móvil. Basándose en los perfiles recopilados, el servidor 322 de gestión NFV determina que los terminales móviles están habilitados para ProSe y habilitados para NFV. El servidor 322 de gestión NFV se comunica con una función ProSe 220 para establecer un grupo a medida entre los terminales móviles activando la comunicación de dispositivo a dispositivo entre los terminales móviles.

El servidor 322 de gestión NFV está configurado para comunicarse con el servidor 324 de aplicaciones NFV. En algunos ejemplos, se requiere que cada terminal móvil se suscriba al servicio de aplicación NFV para una función de red en particular antes de que la función de red pueda descargarse al terminal móvil. El servidor 324 de aplicaciones NFV gestiona la suscripción de los terminales móviles a servicios de aplicaciones NFV individuales. El servidor 324 de aplicaciones NFV también gestiona el software de aplicaciones NFV (por ejemplo, clientes de aplicaciones NFV) instalado en los terminales móviles. En algunos ejemplos, el servidor 324 de aplicaciones NFV está configurado para descargar el software de aplicación NFV a los terminales móviles.

Una vez que el servidor 322 de gestión NFV ha seleccionado un grupo a medida para una función de red, el servidor 322 de gestión NFV notifica al servidor de aplicaciones NFV del grupo a medida seleccionado.

En algunos ejemplos, el servidor 322 de gestión NFV selecciona un grupo a medida para una función de red específica basándose en los criterios especificados para esa función de red. En algunos ejemplos, el servidor 322 de gestión NFV selecciona un grupo a medida como un grupo a medida candidato basándose en un conjunto de criterios genéricos, tales como las capacidades de reserva de cada terminal móvil, el tiempo que el grupo permanecerá unido, etc. En algunos ejemplos, uno de los criterios es si el número de terminales móviles del grupo a medida ha superado un umbral. El servidor 322 de gestión NFV notifica la aplicación NFV 324 después de que se

haya seleccionado un grupo a medida candidato. El servidor 324 de aplicaciones NFV es responsable de decidir qué función de red se descargará al grupo a medida seleccionado.

5 Una vez que se selecciona una función de red para descargarla al grupo a medida, el servidor 324 de aplicaciones NFV descarga a los terminales móviles los datos y los parámetros de configuración necesarios para ejecutar la función de red, en respuesta a una solicitud del servidor 322 de gestión NFV. En algunos ejemplos, el servidor 322 de aplicaciones NFV puede dividir la función de red en tareas separadas y asignar cada tarea a terminales móviles individuales.

10 El servidor 324 de aplicaciones NFV puede descargar datos y parámetros de configuración a cada terminal móvil de acuerdo con la tarea asignada a ese terminal móvil. En algunos ejemplos, el servidor 322 de aplicaciones NFV puede descargar los datos y los parámetros de configuración a un terminal móvil o todos los terminales móviles. El software de aplicación NFV instalado en los terminales móviles puede determinar de manera autónoma entre el grupo cómo dividir la tarea de ejecutar la función de red. Los datos y los parámetros de configuración pueden
15 intercambiarse entre el grupo de acuerdo con cómo se divide la tarea. Cuando están listos, los terminales móviles del grupo a medida inician la ejecución de la función de red.

En algunos casos, un terminal móvil puede dejar un grupo a medida mientras la ejecución de la función de red está en curso. En algunos casos, pueden incorporarse al grupo nuevos terminales móviles. El servidor 322 de gestión
20 NFV está configurado para detectar cambios en el grupo a medida y notificar al servidor 324 de aplicaciones de NFV los cambios. En algunos ejemplos, el servidor 322 de gestión NFV puede solicitar al servidor 324 de aplicaciones de NFV que reasigne datos y parámetros de configuración. Al recibir una solicitud del servidor 322 de gestión NFV, el servidor 324 de aplicaciones NFV reasigna datos y parámetros de configuración basándose en los cambios detectados en el grupo a medida. La aplicación NFV 324 también recopila un resultado cuando finaliza la ejecución
25 de la función de red. El resultado puede ser una retroalimentación ACK/NACK o datos de un cálculo o informes de un análisis, dependiendo del tipo de función de red.

La figura 4 ilustra una secuencia de mensajes de ejemplo entre los terminales móviles en un grupo a medida y los servidores de gestión y aplicaciones NFV 322 y 324 en un proceso típico de NFV. Supóngase que un tren lleno de
30 personas atraviesa una ciudad. En el tren hay varios terminales móviles (302, 304). Algunos de ellos se han suscrito a los servicios de NFV y han descargado e instalado software de gestión NFV, por ejemplo, el cliente de gestión NFV. Véase el paso 410 en la figura 4. Los operadores de portadoras pueden alentar a los usuarios a suscribirse a los servicios NFV ofreciendo beneficios como tarifas o tasas de servicio reducidas o trato preferencial en momentos de congestión. Cada terminal móvil también se suscribe a una o más aplicaciones NFV con el servidor 324 de
35 aplicaciones NFV y ha instalado el software de aplicación NFV correspondiente, por ejemplo, clientes de aplicaciones NFV. En algunos ejemplos, la descarga y configuración del software de aplicación NFV por terminales móviles puede ser un paso separado de la configuración del software de gestión NFV. Por ejemplo, los usuarios pueden seleccionar o cambiar su selección de una aplicación NFV en cualquier momento después de haberse suscrito a los servicios NFV. En algunos ejemplos, la configuración del software de aplicación NFV puede tener lugar
40 durante la configuración del software de gestión NFV. Véase el paso 420 en la figura 4.

Mientras están en el tren, los terminales móviles 302 y 304 habilitados para NFV establecen comunicación con el servidor 322 de gestión NFV. El servidor 322 de gestión NFV recopila un perfil de cada terminal móvil que se ha suscrito a los servicios de NFV. El perfil puede incluir las capacidades del terminal móvil, que se pueden recopilar
45 una vez se enciende el terminal móvil, 302 y 304. El perfil también puede incluir el estado de la batería del terminal móvil y la capacidad de procesamiento de reserva, que puede recopilarse periódicamente del terminal móvil, 302 y 304. Véase el paso 430 en la figura 4.

Algunos de los terminales móviles del tren también están habilitados para ProSe. Los terminales móviles están unos
50 cerca de otros. A través de la interacción con un dispositivo de red, como una función ProSe 3GPP, los terminales móviles establecen un grupo a medida entre ellos. El grupo a medida está abierto. Los terminales móviles se agregan al grupo según llegan. Los terminales móviles pueden retirarse del grupo cuando se van, o cuando se apagan, o cuando el nivel de la batería es demasiado bajo o cuando su capacidad de reserva cae por debajo de un umbral. El servidor 322 de gestión NFV actúa como un servidor de aplicaciones ProSe y gestiona el grupo a medida
55 cuando los dispositivos se unen o abandonan el grupo. Véase el paso 440 en la figura 4.

El servidor 322 de gestión NFV descubre que el grupo a medida recién formado ha cumplido ciertos criterios. Los criterios pueden ser específicos para una aplicación NFV o genéricos para cualquier aplicación NFV. Por ejemplo, los criterios pueden incluir que el número de terminales móviles supere un umbral o que la capacidad de procesamiento de reserva colectiva supere un umbral. Para algunas aplicaciones de NFV, el umbral de capacidad de procesamiento de reserva puede ser más alto que en otras aplicaciones NFV. Para otro ejemplo, un criterio puede ser que los terminales móviles del grupo hayan permanecido juntos durante un cierto período de tiempo, por ejemplo, durante los últimos 10 minutos. Véase el paso 450 en la figura 4.

65 Uno de los criterios para establecer un grupo a medida para una aplicación de NFV es cuánto tiempo permanecerá el grupo a medida como grupo. En muchos casos, la proximidad de un grupo de terminales móviles es simplemente

un hecho fortuito y el grupo se dispersará pronto. Tales grupos no son adecuados para la descarga de funciones de red. El servidor 322 de gestión NFV puede basarse en la función 326 de predicción de ubicación para predecir la duración del grupo. Por ejemplo, para aquellos terminales móviles que se encuentran dentro de un estadio durante un evento deportivo, dentro de un hotel durante la noche o en un tren en movimiento, el grupo permanecerá como grupo por un tiempo prolongado, lo suficiente para permitir la ejecución de una función de red para terminar. Véase el paso 460 en la figura 4.

Una vez que el servidor 322 de gestión NFV descubre un grupo a medida adecuado para NFV, el servidor 322 de gestión NFV establece comunicación con uno de los servidores de aplicaciones de NFV y proporciona información sobre el grupo a medida al servidor 324 de aplicaciones de NFV. La información puede incluir los terminales móviles que están en el grupo y la duración estimada del grupo. Véase el paso 470 en la figura 4.

En algunos ejemplos, el servidor 322 de gestión NFV puede seleccionar una aplicación de NFV para el grupo a medida recién descubierto basándose en los perfiles recopilados de los miembros del grupo y los requisitos de la aplicación de NFV. El servidor 322 de gestión NFV puede seleccionar una aplicación de NFV para el grupo a medida basándose en la aplicación o aplicaciones de NFV a las que se han suscrito los miembros del grupo.

Al recibir la información del grupo a medida, el servidor 324 de aplicaciones NFV descarga datos y parámetros de configuración para la aplicación NFV correspondiente a los terminales móviles. En algunos ejemplos, los datos y los parámetros de configuración pueden descargarse a los terminales móviles de acuerdo con las diferentes tareas que se han asignado a cada terminal móvil. En algunos ejemplos, los datos y los parámetros de configuración pueden descargarse a un terminal móvil, por ejemplo, el miembro con la mayor capacidad de reserva, para distribuirlos a otros terminales móviles del grupo. Una vez que el grupo ha recibido los datos y los parámetros de configuración, los terminales móviles comienzan a ejecutar la función o servicio de red. Véase el paso 480 en la figura 4.

Durante la ejecución de la función de red, los terminales móviles del grupo a medida intercambian datos y otra información entre sí. Los parámetros de configuración descargados del servidor de aplicaciones NFV pueden incluir indicaciones de dónde o qué terminal móvil del grupo puede contener ciertos datos o información. En algunos ejemplos, un terminal móvil en el grupo a medida envía una solicitud de datos a otro terminal a través del enlace de comunicación de dispositivo a dispositivo (PC5 en la figura 2). Véase el paso 490 en la figura 4.

Durante la ejecución de la función de red, la pertenencia al grupo a medida puede cambiar. Un terminal móvil puede abandonar el grupo a medida antes de que se complete la ejecución de la función de red. Por ejemplo, el usuario puede bajarse del tren en una parada local, salir temprano de un evento deportivo o simplemente apagar el terminal móvil. Si esto sucede, el servidor 322 de gestión NFV descubre que el terminal móvil ha abandonado el grupo e informa al servidor 324 de aplicaciones de NFV. En respuesta, el servidor de aplicaciones NFV reasigna los datos del usuario y los parámetros de configuración a otros terminales dentro del grupo. Véase el paso 510 en la figura 4.

Una vez que se completa la función de red, los terminales móviles cargan los resultados en el servidor 324 de aplicaciones NFV. Véase el paso 520 en la figura 4.

La figura 5 ilustra un proceso de ejemplo de selección de un grupo a medida para NFV por un servidor 322 de gestión NFV. El grupo a medida comprende una pluralidad de terminales móviles ubicados unos cerca de otros. El servidor 322 de gestión NFV determina el número de terminales móviles en el grupo a medida (paso 550). El servidor 322 de gestión NFV selecciona entonces el grupo a medida para ejecutar una función de red basándose en el número de terminales móviles en el grupo a medida y uno o más de otros criterios (paso 560). En algunos ejemplos, el servidor 322 de gestión NFV puede no tener el conocimiento de los criterios específicos de cada aplicación. El servidor 322 de gestión NFV simplemente selecciona el grupo a medida como grupo candidato para NFV. El servidor 324 de aplicaciones NFV puede determinar si este grupo a medida es adecuado para la aplicación NFV de la que es responsable el servidor 322 de aplicaciones NFV. El servidor 324 de aplicaciones NFV puede seleccionar un grupo a medida de una agrupación de grupos a medida candidatos.

La figura 6 ilustra un servidor 322 de gestión NFV de ejemplo. El servidor 322 de gestión NFV comprende una interfaz 602 de red y uno o más circuitos 604 de procesamiento. La interfaz 602 de red está configurada para transmitir y recibir datos hacia y desde una pluralidad de terminales móviles a través de una red de acceso de radio. Dicho o más circuitos 604 de procesamiento están configurados para determinar el número de terminales móviles en el grupo a medida y seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red (o como un grupo a medida candidato) basándose en el número de terminales móviles en el grupo a medida y uno o más de otros criterios.

En algunos ejemplos, se puede implementar un programa informático para llevar a cabo los pasos realizados por dicho o más circuitos 604 de procesamiento. El programa informático puede comprender un primer módulo y un segundo módulo. El primer módulo está configurado para determinar el número de terminales móviles en el grupo a medida. El segundo módulo está configurado para seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red (o como un grupo a medida candidato) basándose en el número de terminales móviles en el grupo a medida y uno o más de otros criterios.

La figura 7 ilustra un proceso de ejemplo en un servidor 324 de aplicaciones NFV para virtualizar una función de red. El servidor 324 de aplicaciones de NFV recibe una notificación de un servidor 322 de gestión NFV de que se ha seleccionado un grupo a medida para ejecutar una función de red (paso 710). La aplicación NFV 324 luego descarga a uno o más terminales móviles 302 y 304 en el grupo a medida los datos necesarios para la ejecución de la función de red (paso 720). Una vez finalizada la función de red, el servidor 324 de aplicaciones NFV recopila los resultados de los terminales móviles 302 y 304 (paso 730).

La figura 8 ilustra un servidor 324 de aplicaciones NFV de ejemplo configurado para gestionar un grupo a medida para ejecutar una función de red. El servidor 324 de aplicaciones NFV comprende una interfaz 802 de red y uno o más circuitos 804 de procesamiento. La interfaz 802 de red está configurada para transmitir y recibir datos hacia y desde terminales móviles a través de una red de acceso de radio y para comunicarse con un servidor de gestión NFV. Dicho o más circuitos 804 de procesamiento están configurados para llevar a cabo el proceso de ejemplo descrito en la figura 7.

En algunos ejemplos, se puede implementar un programa informático para llevar a cabo los pasos realizados por uno o más circuitos 804 de procesamiento. El programa informático puede comprender un primer, segundo y tercer módulo. El primer módulo está configurado para procesar una notificación recibida de un servidor 322 de gestión NFV de que se ha seleccionado un grupo a medida para ejecutar una función de red (paso 710). El segundo módulo está configurado para descargar a uno o más terminales móviles 302 y 304 en el grupo a medida los datos necesarios para la ejecución de la función de red. El tercer módulo está configurado para recopilar los resultados de los terminales móviles 302 y 304.

La figura 9 ilustra un proceso de ejemplo en un terminal móvil 302 que está habilitado para ProSe y habilitado para NFV. El terminal móvil 302 se ha suscrito a un servicio NFV con el servidor 322 de gestión NFV (paso 910). El terminal móvil 302 se comunica con uno o más terminales móviles 304 habilitados para ProSe que están ubicados muy cerca (paso 920). El terminal móvil 302 establece entonces un grupo a medida para NFV (paso 930). El NFV implica descargar una función de red desde la red al grupo a medida.

La figura 10 ilustra un terminal móvil 302 de ejemplo que comprende un transceptor 1002 y uno o más circuitos 1004 de procesamiento. El transceptor 1002 está configurado para comunicarse con un servidor 322 de gestión NFV y para comunicarse con otros terminales móviles. En algunos ejemplos, el transceptor 1002 está configurado además para comunicarse con un servidor 324 de aplicaciones NFV. Dicho o más circuitos 1004 de procesamiento están configurados para suscribirse a un servicio NFV con el servidor 302 de gestión NFV y habilitar comunicaciones de dispositivo a dispositivo con otros terminales móviles habilitados para ProSe ubicados muy cerca. Dicho o más circuitos 1004 de procesamiento también están configurados para establecer un grupo a medida para virtualizar una función de red. En algunos ejemplos, dicho o más circuitos 1004 de procesamiento están configurados además para recibir datos del servidor 324 de aplicaciones NFV relacionado con la ejecución de la función de red por parte del grupo a medida, ejecutar una porción designada de la función de red e informar del resultado de la ejecución en el servidor 324 de aplicaciones NFV cuando finaliza la función de red.

Los métodos y técnicas divulgados en el presente documento se pueden implementar como programas de software. El aparato descrito en el presente documento puede implementarse como ordenadores que ejecutan programas de software almacenados en la memoria. En algunos ejemplos, las técnicas y aparatos avanzados divulgados en el presente documento pueden implementarse como programas de software de computadora. En algunos ejemplos, las funcionalidades del servidor 322 de gestión NFV pueden implementarse como módulos de software. El servidor 322 de gestión NFV puede incluir un módulo 1102 de monitorización y un módulo 1104 de selección. El módulo 1102 de monitorización está configurado para determinar el número de terminales móviles en el grupo a medida. El módulo 1104 de selección está configurado para seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red basándose en el número de terminales móviles en el grupo a medida y otros criterios. En algunos ejemplos, el módulo 1104 de selección está configurado además para determinar un número mínimo de terminales móviles que se requiere para virtualizar la función de red y seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red si el número de terminales móviles en el ad- grupo hoc iguala o excede el número mínimo de terminales móviles requeridos para virtualizar la función de red. En algunos ejemplos, el módulo 1102 de monitorización está configurado además para evaluar una capacidad de reserva o capacidad de procesamiento de reserva para cada uno de los terminales móviles. El módulo 1104 de selección selecciona el grupo a medida basándose en si las capacidades de batería de reserva o las capacidades de procesamiento de reserva de los terminales móviles son adecuadas para virtualizar la función de red. En algunos ejemplos, el módulo 1102 de monitorización está configurado además para estimar el tiempo que el grupo a medida permanecerá muy cerca. La monitorización 1102 puede comunicarse con una función de predicción de ubicación para predecir ubicaciones futuras de los terminales móviles y estimar la duración del grupo a medida basándose en la ubicación futura predicha. El módulo 1104 de selección selecciona el grupo a medida basándose en si la duración estimada es adecuada para virtualizar la función de red.

En algunos ejemplos, las funcionalidades del servidor 324 de aplicaciones NFV pueden ser implementadas como un módulo 1202 de procesamiento de notificaciones, un módulo 1204 de datos y un módulo 1206 de recopilación. El módulo 1202 de procesamiento de notificaciones está configurado para procesar una notificación recibida desde un

servidor 322 de gestión NfV de que el grupo a medida ha sido seleccionado para ejecutar una función de red. El módulo 1204 de datos está configurado para enviar datos a uno o más terminales móviles 302, 304 en el grupo a medida para la ejecución de la función de red. El módulo 1206 de recopilación está configurado para recopilar un resultado relacionado con la ejecución de la función de red desde dicho o más terminales móviles. En algunos ejemplos, el servidor de aplicaciones NfV puede comprender además un módulo de ajuste configurado para ajustar el grupo a medida cuando los terminales móviles se unen o salen del grupo a medida y redistribuir la ejecución de la función de red entre el grupo a medida ajustado.

5

En algunos ejemplos, las funcionalidades del terminal móvil 302 pueden implementarse como un módulo 1302 de suscripción, un módulo 1304 de procesamiento de datos y un módulo 1306 de establecimiento de grupo. El módulo 1302 de suscripción está configurado para suscribirse a un servicio NfV con un servidor 322 de gestión NfV. El módulo 1304 de procesamiento de datos está configurado para procesar datos recibidos desde o para ser transmitidos a uno o más de otros terminales móviles que están configurados para la comunicación de dispositivo a dispositivo y están ubicados muy cerca. El módulo 1306 de establecimiento de grupo está configurado para establecer un grupo a medida para virtualizar una función de red basándose en los datos recibidos del servidor 322 de gestión NfV. En algunos ejemplos, el módulo 1304 de procesamiento de datos puede configurarse además para procesar datos recibidos desde un servidor 324 de aplicaciones NfV y ejecutar una porción designada de la función de red basándose en los datos recibidos desde el servidor 324 de aplicaciones. En algunos ejemplos, el terminal móvil 302 puede comprender además un módulo de informe configurado para informar, al servidor 324 de aplicaciones NfV, de un resultado relacionado con la ejecución de la función de red.

10
15
20

Los métodos y técnicas divulgados en el presente documento permiten que una red de telecomunicaciones móvil descargue funciones de red al equipo de usuario o terminales móviles, ahorrando así recursos y capacidades de procesamiento dentro de la red. Además, la virtualización de las funciones de red se realiza en un grupo a medida de terminales móviles que permanecen muy cerca durante un tiempo prolongado. Durante la ejecución de la función de red por parte del grupo a medida, la comunicación de dispositivo a dispositivo se ubica dentro del grupo, sin gravar los recursos de acceso de radio entre los terminales móviles del grupo y la red de acceso de radio.

25

La presente invención, por supuesto, puede llevarse a cabo de otras formas distintas a las que se exponen específicamente en el presente documento sin apartarse de las características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones deben considerarse en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas, y se pretende que todos los cambios que entren dentro del significado y rango de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas se incluyan en las mismas.

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para virtualizar una función de red entre un grupo a medida que comprende una pluralidad de terminales móviles (302, 304) ubicados unos cerca de otros, comprendiendo el método:
- 5 determinar el número de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida;
- evaluar una capacidad de batería de reserva o capacidad de procesamiento de reserva para cada uno de los terminales móviles (302, 304), y
- 10 seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red basándose en el número de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida y si la capacidad de batería de reserva o capacidad de procesamiento de reserva de cada uno de los terminales móviles es adecuada para ejecutar la función de red.
- 15 2.- El método de la reivindicación 1, que comprende además:
- estimar una duración en la que la pluralidad de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida permanecerá muy cerca, y
- 20 seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red también basándose en si la duración estimada es adecuada para ejecutar la función de red.
- 3.- El método de la reivindicación 2, en el que la estimación del tiempo que la pluralidad de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida permanecerá muy cerca comprende:
- 25 predecir futuras ubicaciones y/o movimientos de los terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida; y
- estimar el tiempo que la pluralidad de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida permanecerá muy cerca basándose en las futuras ubicaciones y/o movimientos de los terminales móviles en el grupo a medida.
- 30 4.- Un servidor (322) de gestión de virtualización de funciones de red, NFV, para virtualizar una función de red entre un grupo a medida que comprende una pluralidad de terminales móviles (302, 304) ubicados unos cerca de otros, comprendiendo el servidor (322) de gestión:
- 35 una interfaz (602) de red para transmitir y recibir datos hacia y desde la pluralidad de terminales móviles (302, 304) a través de una red de acceso de radio;
- uno o más circuitos de procesamiento (604) configurados para:
- 40 determinar el número de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida;
- evaluar una capacidad de batería de reserva o capacidad de procesamiento de reserva para cada uno de los terminales móviles (302, 304),
- 45 seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red basándose en el número de terminales móviles en el grupo a medida y si la capacidad de batería de reserva o capacidad de procesamiento de reserva de cada uno de los terminales móviles es adecuada para ejecutar la función de red.
- 5.- El servidor (322) de gestión NFV de la reivindicación 4, en el que, cuando se selecciona el grupo a medida para ejecutar la función de red, dicho o más circuitos (604) de procesamiento están configurados además para:
- 50 determinar un número mínimo de terminales móviles que se requiere para virtualizar la función de red; y
- seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red si el número de terminales móviles en el grupo a medida iguala o excede el número mínimo de terminales móviles requeridos para virtualizar la función de red.
- 55 6.- El servidor (322) de gestión NFV de la reivindicación 4, dicho o más circuitos (604) de procesamiento están configurados además para:
- 60 estimar la duración en la que la pluralidad de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida permanecerá muy cerca
- en el que uno o más circuitos (604) de procesamiento están configurados para determinar si la duración estimada es adecuada para virtualizar la función de red antes de seleccionar el grupo a medida para ejecutar la función de red.
- 65

- 7.- El servidor (322) de gestión NFV de la reivindicación 6, en el que dicho o más circuitos (604) de procesamiento están configurados para comunicarse con una función (326) de predicción de ubicación a través de la interfaz de red para predecir futuras ubicaciones de los terminales móviles y/o movimientos de los terminales móviles en el grupo a medida, y en el que las futuras ubicaciones y/o movimientos de los terminales móviles en el grupo a medida se usan para estimar el tiempo que los terminales móviles en el grupo a medida permanecerán muy cerca.
- 5
- 8.- Un terminal móvil (302, 304) configurado para la comunicación de dispositivo a dispositivo, comprendiendo el terminal móvil:
- 10 un transceptor (1002) para comunicarse con un servidor (322) de gestión de virtualización de funciones de red (NFV), un servidor (324) de aplicaciones NFV y con otros terminales móviles (302, 304); y
- uno o más circuitos (1004) de procesamiento, configurados para:
- 15 suscribirse a un servicio NFV con el servidor (322) de gestión NFV;
- comunicarse con uno o más de otros terminales móviles (302, 304) que están configurados para la comunicación de dispositivo a dispositivo y están ubicados muy cerca;
- 20 proporcionar un perfil del terminal móvil (302, 304) al servidor (322) de gestión NFV, en el que el perfil comprende una indicación de una capacidad de batería de reserva o capacidad de procesamiento de reserva del terminal móvil (302, 304);
- establecer un grupo a medida para virtualización de funciones de red con una pluralidad de los otros terminales móviles (302, 304);
- 25 recibir datos desde el servidor (324) de aplicación NFV relacionados con la ejecución de una función de red por parte del grupo a medida, que indica que la capacidad de batería de reserva o capacidad de procesamiento de reserva del terminal móvil (302, 304) se consideró adecuada para participar en la ejecución de la función de red, por el servidor (322) de gestión NFV;
- 30 ejecutar, basándose en los datos recibidos, una porción designada de la función de red; e
- informar de un resultado, relacionado con la ejecución de la función de red, al servidor (324) de aplicaciones NFV.
- 35
- 9.- Un método para implementar la virtualización de funciones de red (NFV) entre un grupo a medida, el método implementado en un terminal móvil (302, 304) configurado para la comunicación de dispositivo a dispositivo, comprendiendo el método:
- 40 suscribirse a un servicio NFV con un servidor (322) de gestión NFV ubicado en una red central;
- habilitar la comunicación con uno u otros terminales móviles (302, 304) que están configurados para la comunicación de dispositivo a dispositivo y están ubicados muy cerca; y
- 45 establecer el grupo a medida para una función de red relacionada con el servicio NFV basándose en los datos recibidos del servidor (322) de gestión NFV y en el que el grupo a medida ha sido seleccionado por el servidor (322) de gestión NFV basándose en el número de terminales móviles (302, 304) en el grupo a medida determinado por el servidor (322) de gestión NFV y si la capacidad de batería de reserva o capacidad de procesamiento de reserva de cada uno de los terminales móviles es adecuado para ejecutar la función de red de acuerdo con una evaluación por el servidor (322) de gestión NFV.
- 50
- 10.- El método de la reivindicación 9, que comprende además:
- recibir datos de un servidor (324) de aplicaciones NFV relacionados con la ejecución de la función de red por parte del grupo a medida;
- 55 ejecutar, basándose en los datos recibidos, una porción designada de la función de red; e
- informar de un resultado relacionado con la ejecución de la función de red al servidor (324) de aplicaciones NFV.
- 60

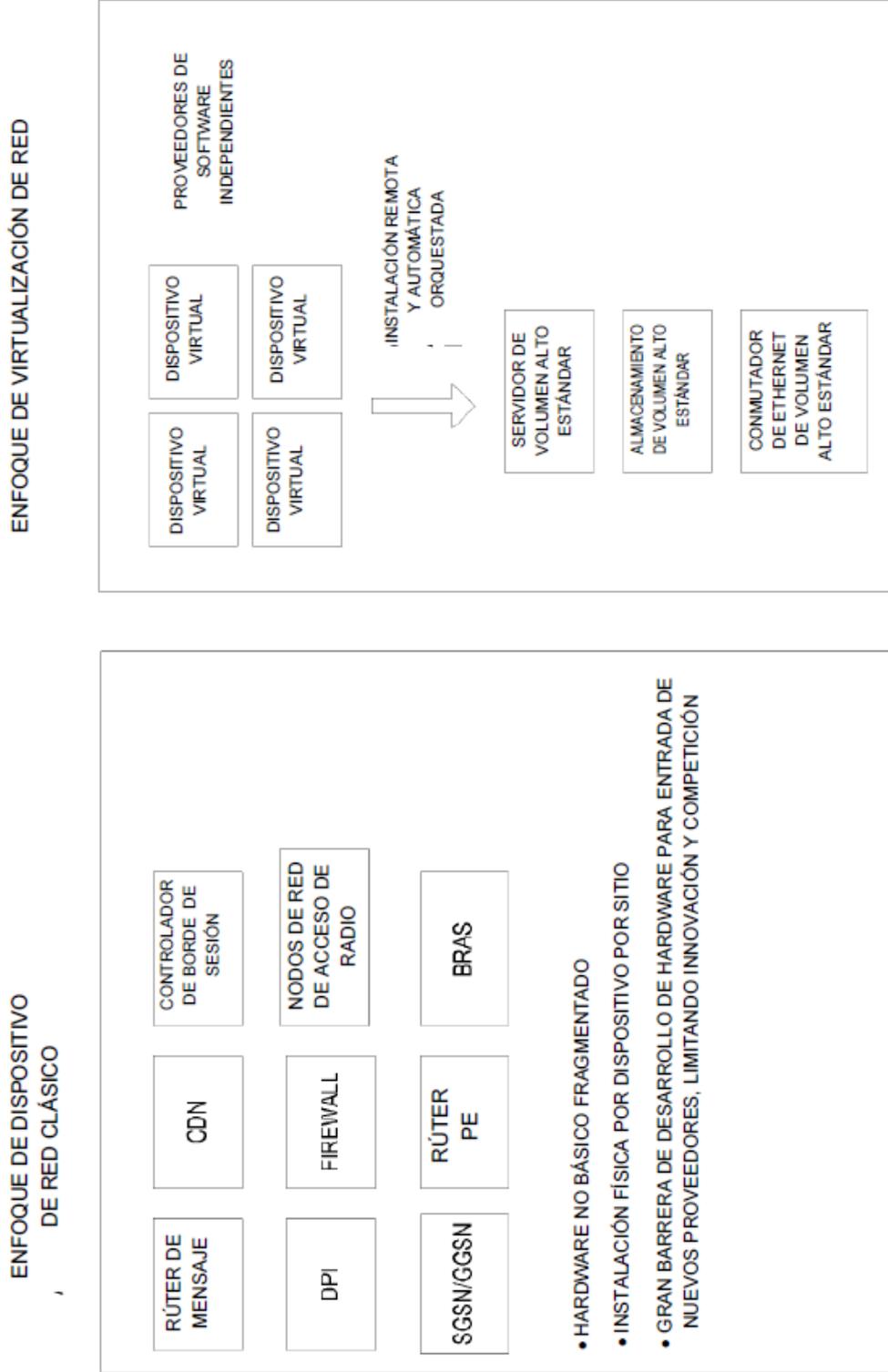


FIG 1

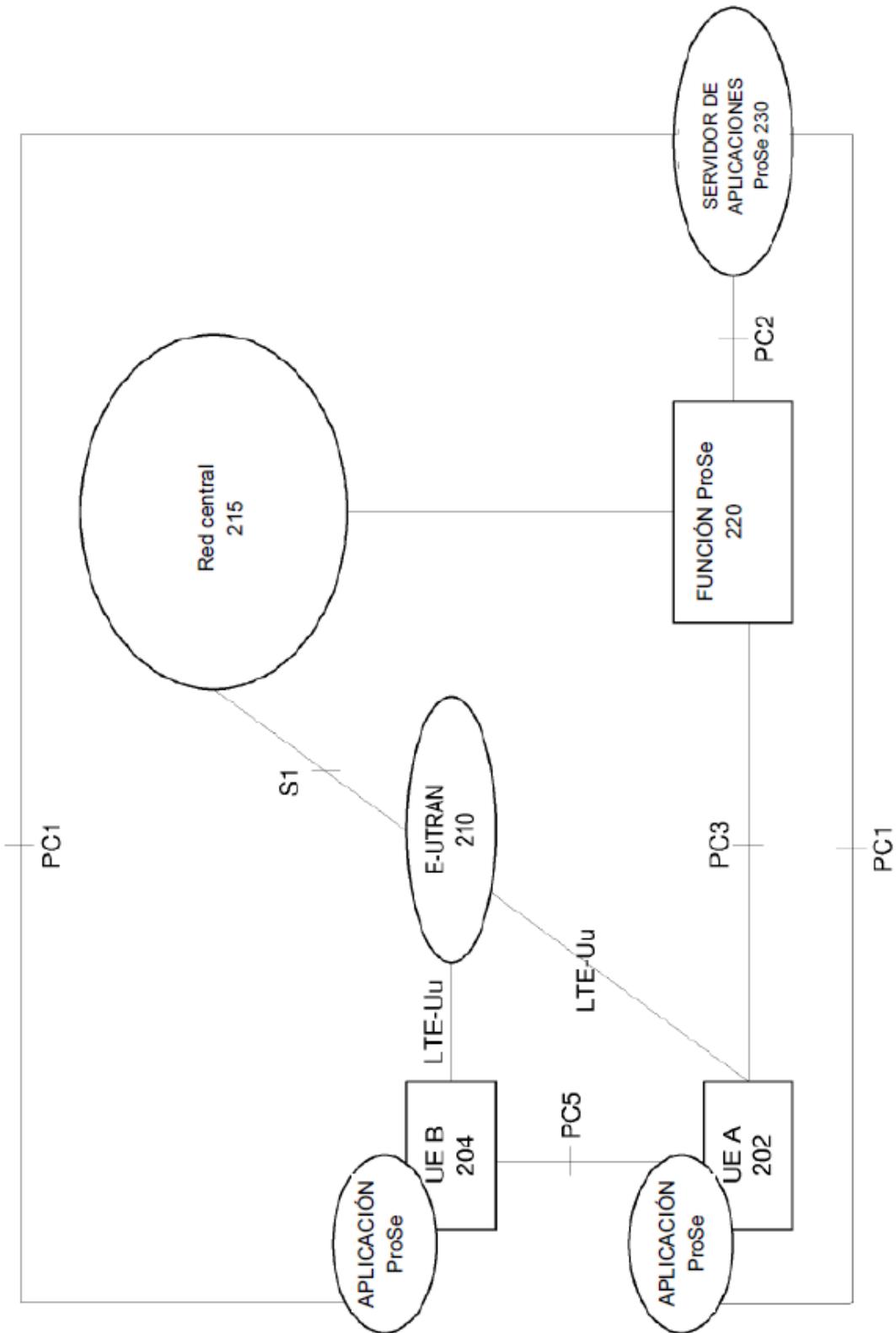


FIG 2

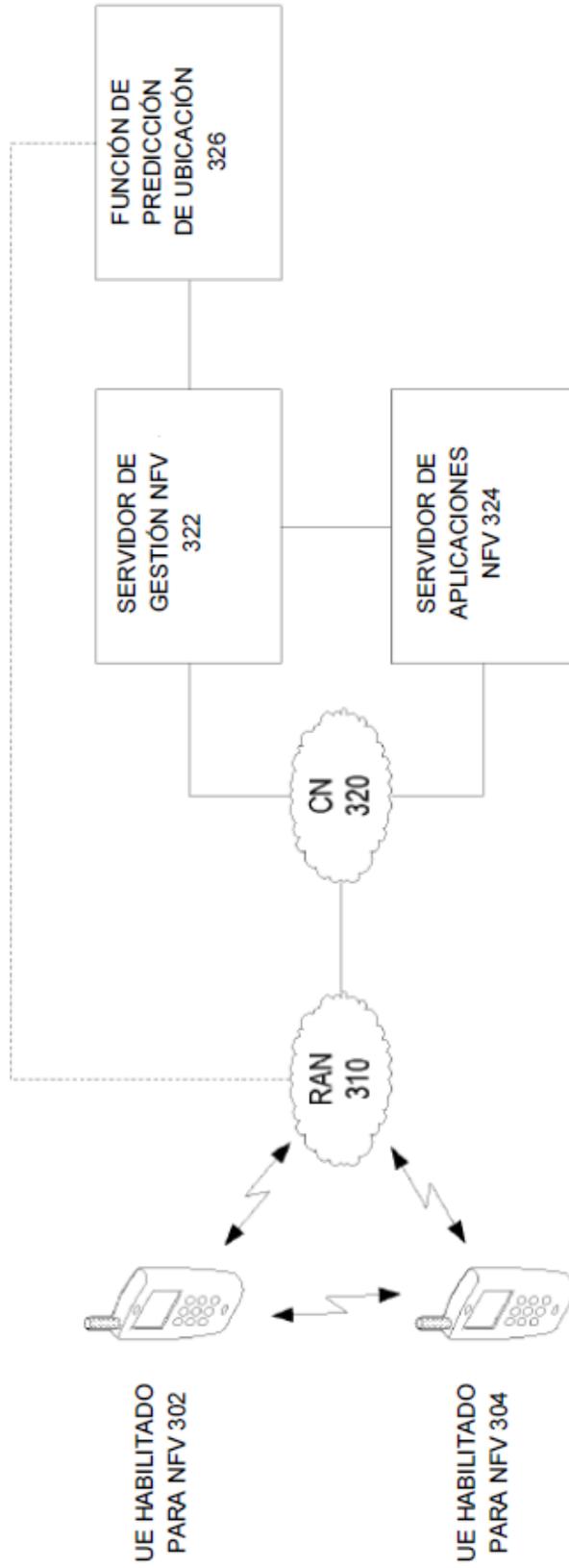


FIG 3

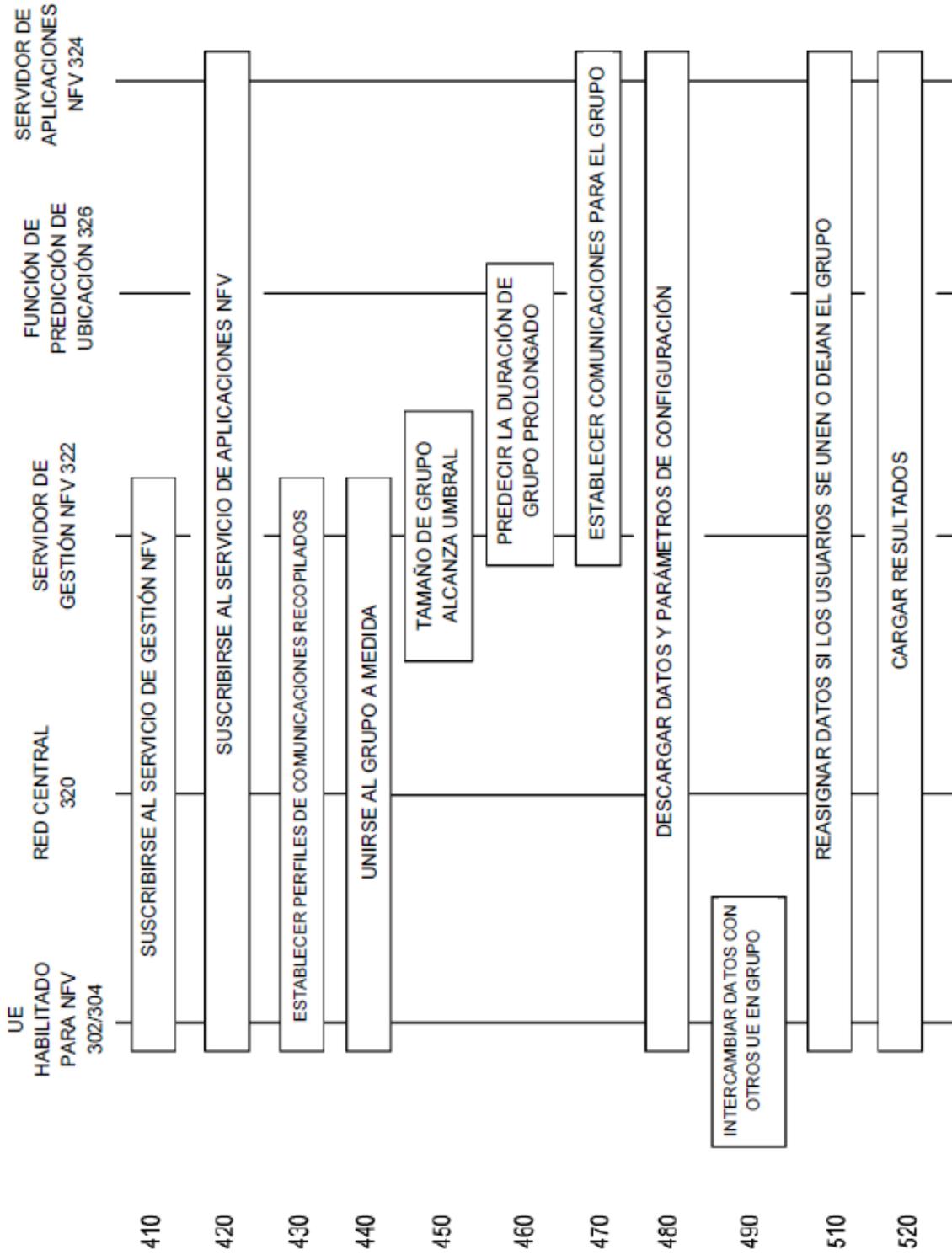


FIG 4

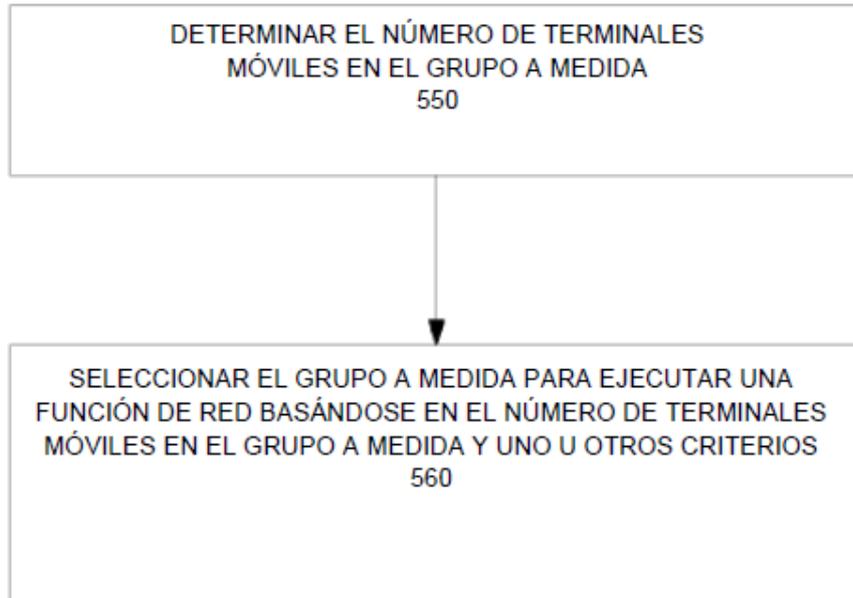


FIG 5

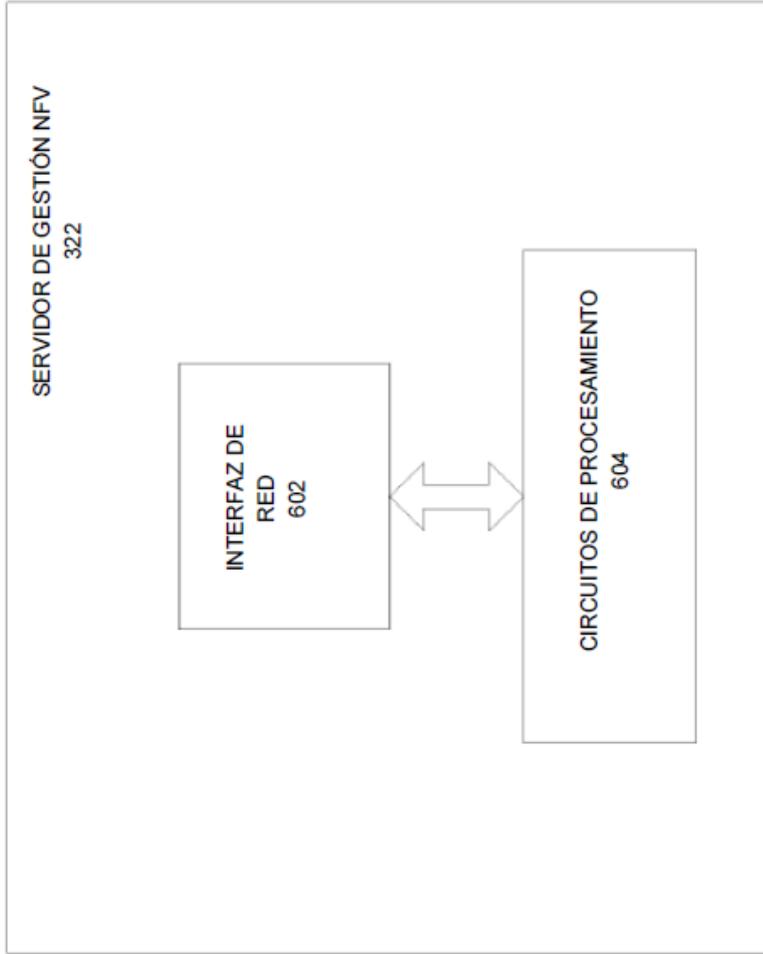


FIG 6

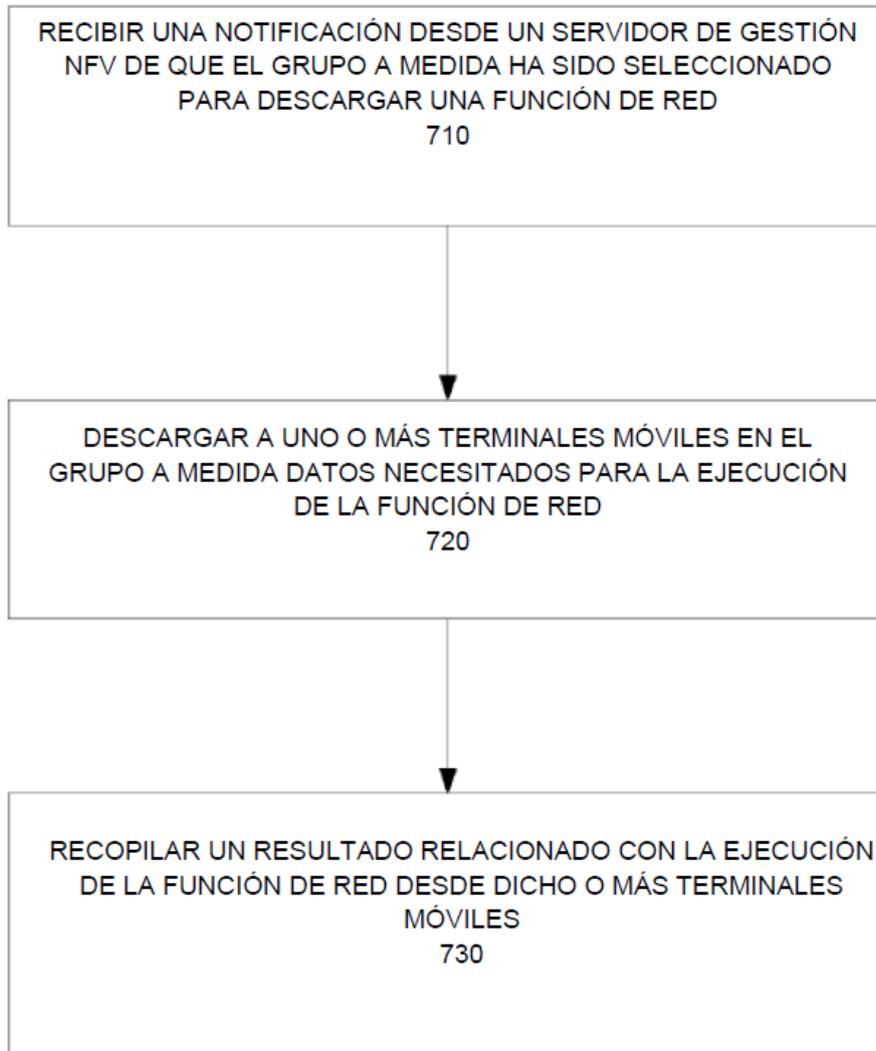


FIG 7

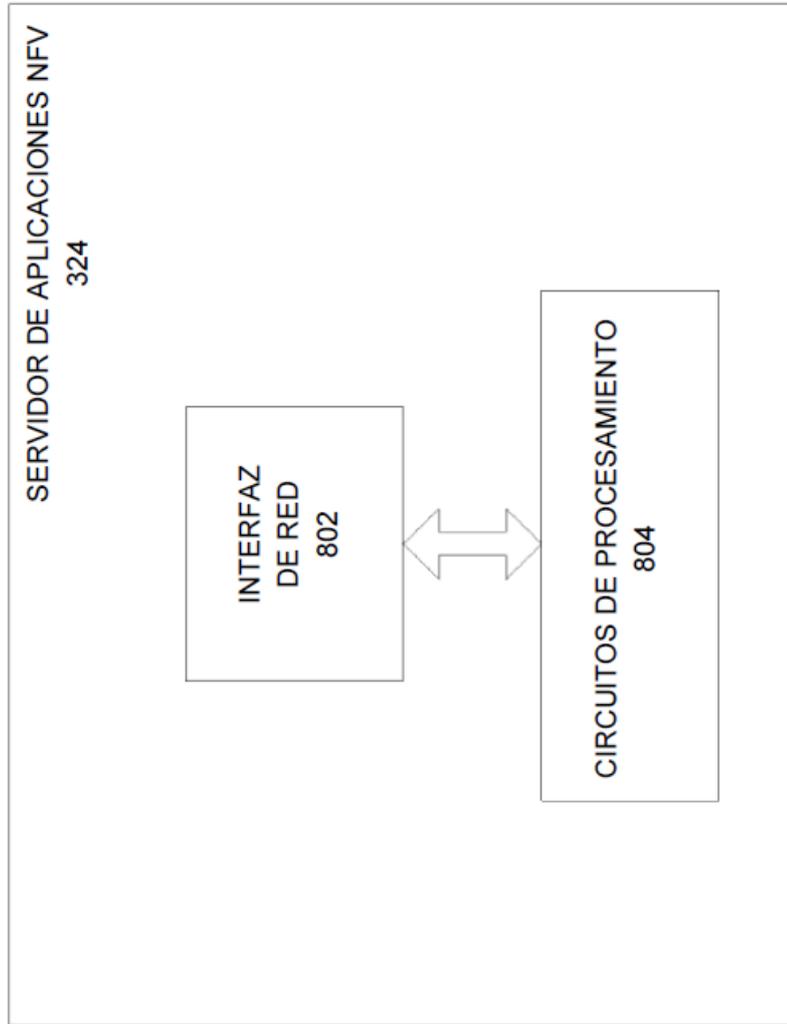


FIG 8

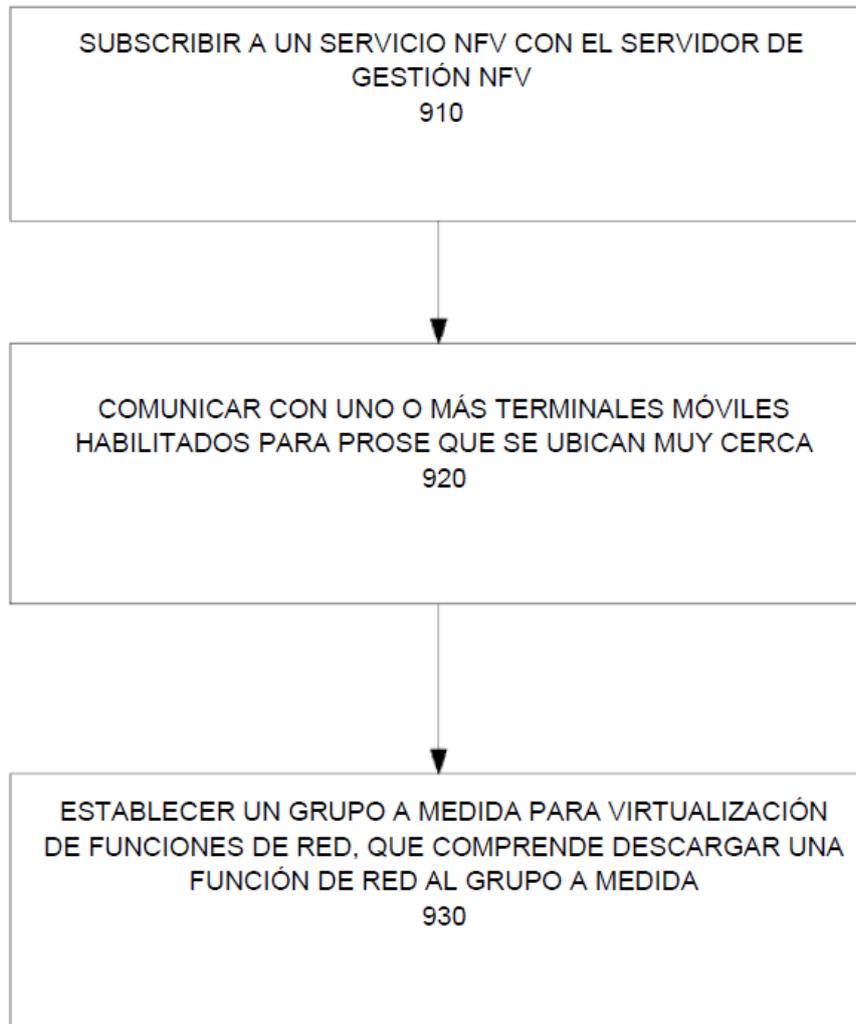


FIG 9

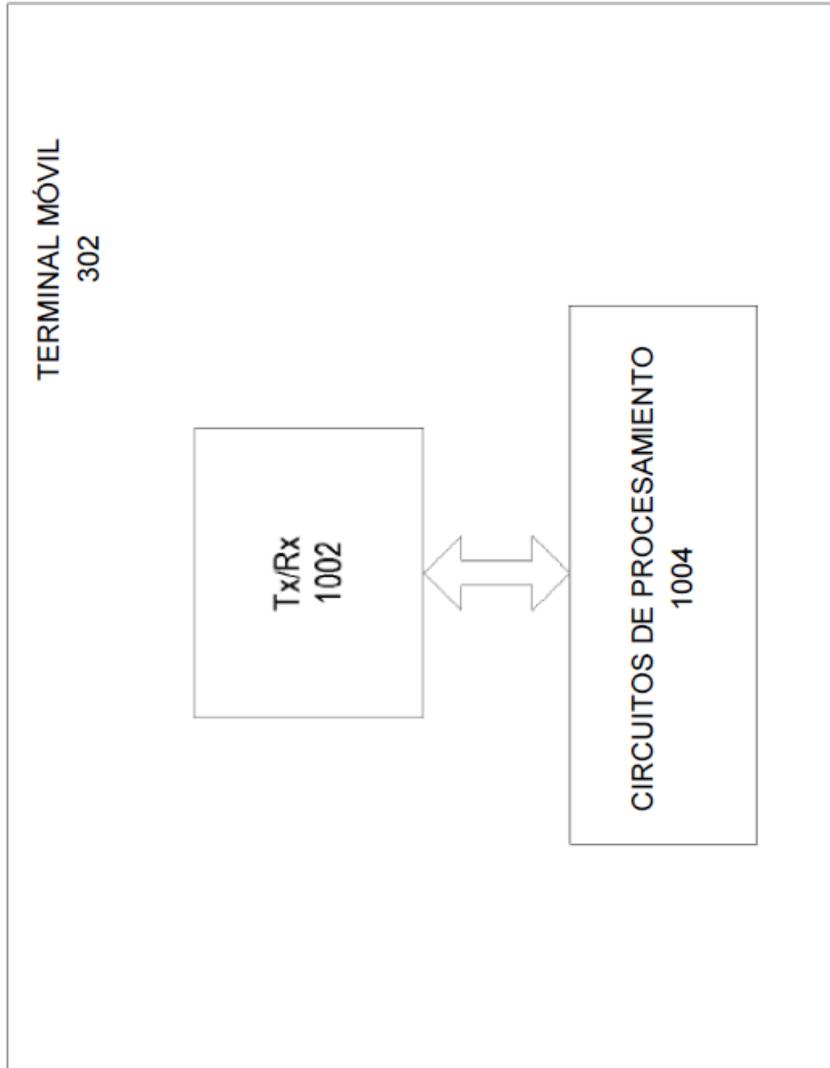


FIG 10

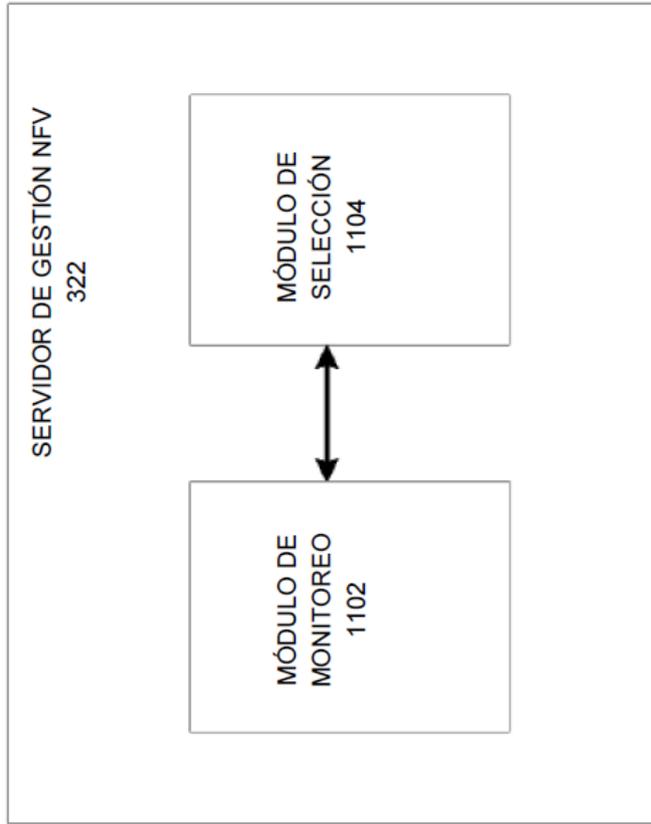


FIG 11

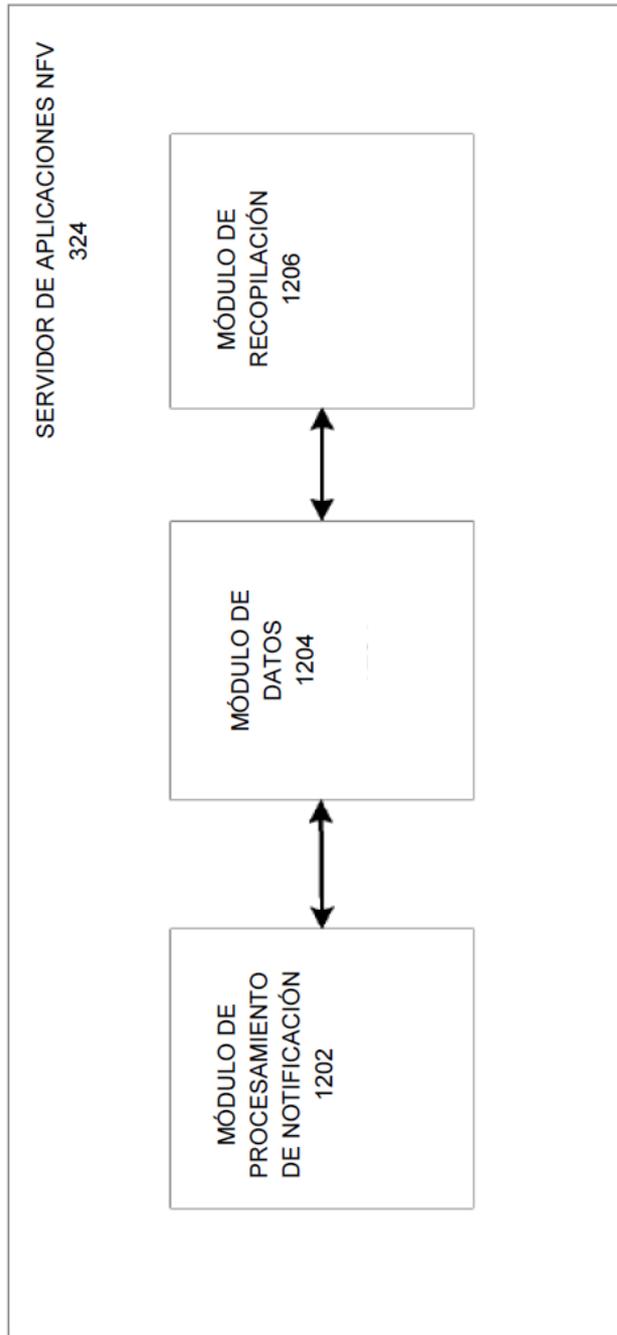


FIG 12

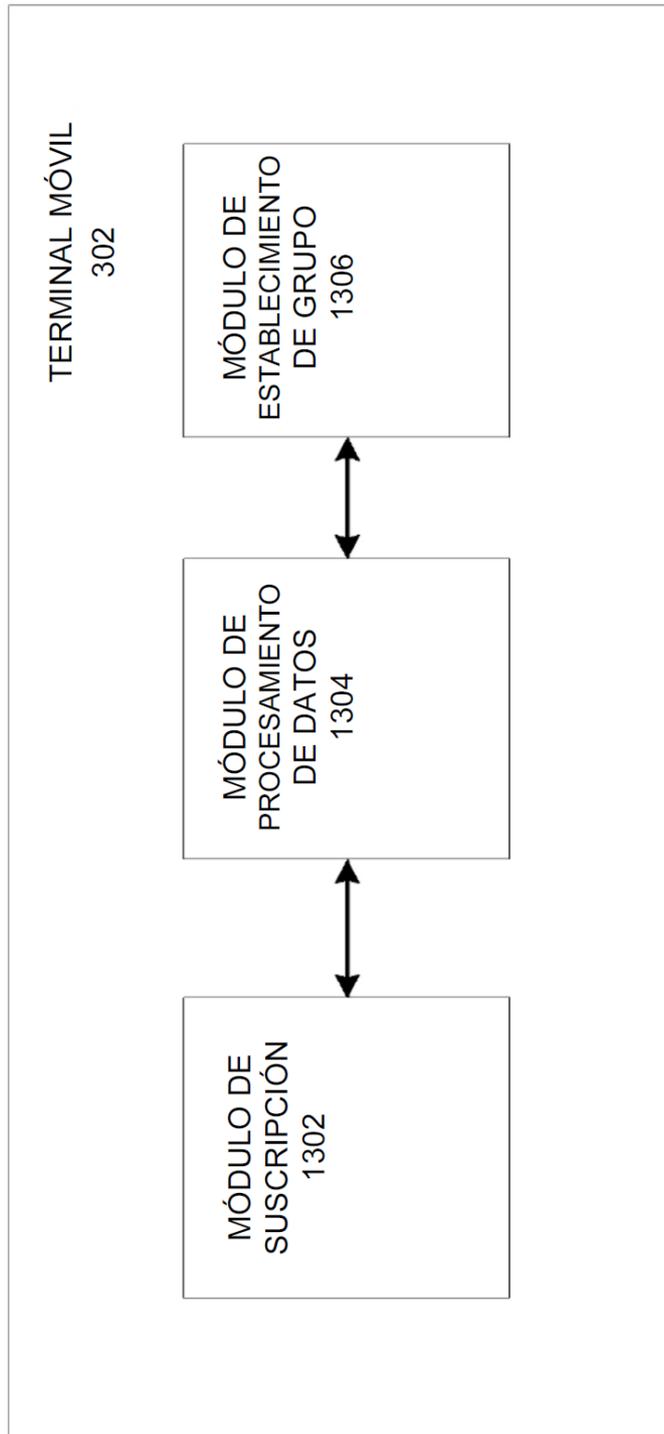


FIG 13