

REENVÍO DE DATOS PARA CONECTIVIDAD DUAL

Campo técnico

Diversas realizaciones de ejemplo se refieren a sistemas de telecomunicación, y, más particularmente, a reenvío de datos para habilitar traspaso y cambio de célula secundaria.

Antecedentes

Las redes inalámbricas de quinta generación (5G) se refieren a una nueva generación de sistemas de radio y arquitectura de red. Se espera que 5G proporcione tasas de bits y cobertura más altas que los sistemas actuales de la evolución a largo plazo (LTE). También se espera que 5G aumente la capacidad de expansión de la red hasta cientos de miles de conexiones. Sin embargo, existe una necesidad de mejorar los servicios de comunicación proporcionados en estos sistemas, en particular, para habilitar la conectividad dual. Algunos aspectos de conectividad dual se han descrito en normas, tales como TS 36.300, TS 36.423, TS 36.413 para LTE, o TS38.300, TS 37.340, TS 38.423 para NR, y/o similares.

Sumario

Las realizaciones de ejemplo proporcionan un aparato que se configura como un nodo maestro para atender a un equipo de usuario en conectividad dual. El aparato comprende medios. Los medios están configurados para: enviar al equipo de usuario un mensaje, denominado en el presente documento mensaje de reconfiguración, para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración un conjunto de uno o más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados; en respuesta al

envío del mensaje de reconfiguración, recibir desde el equipo de usuario un mensaje que indica al menos un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos; realizar el reenvío de datos al menos a un nodo secundario objetivo candidato específico y a un subconjunto de los nodos maestros objetivo candidatos que están asociados con el al menos un nodo secundario objetivo candidato específico.

Las realizaciones de ejemplo proporcionan un equipo de usuario que está en conectividad dual con un aparato, que actúa como un nodo maestro de origen, y un nodo secundario de origen. El equipo de usuario comprende medios. Los medios están configurados para: recibir, desde el aparato, un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración una condición, denominada en el presente documento condición de CHO, para un traspaso condicional, CHO, a un conjunto de nodos maestros objetivo candidatos y otra condición, denominada en el presente documento como condición de CPC, para un cambio de célula secundaria primaria condicional (CPC) a nodos secundarios objetivo candidatos; evaluar la condición de CHO y la condición de CPC; en respuesta a la determinación de que la condición de CPC se cumple por un al menos un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos, enviar un mensaje al aparato que indica el al menos un nodo secundario objetivo candidato específico.

Las realizaciones de ejemplo proporcionan un método. El método comprende: enviar por un aparato a un equipo de usuario un mensaje, denominado en el presente documento mensaje de reconfiguración, para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración un conjunto de

uno o más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados; en respuesta al envío del mensaje de reconfiguración, recibir por el aparato desde el equipo de usuario un mensaje que indica al menos un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos; realizar por el aparato el reenvío de datos al menos a un
5 nodo secundario objetivo candidato específico y a un subconjunto de los nodos maestros objetivo candidatos que están asociados con el al menos un nodo secundario objetivo candidato específico.

Las realizaciones de ejemplo proporcionan un programa informático que
10 comprende instrucciones para hacer que un aparato realice al menos lo siguiente: enviar a un equipo de usuario un mensaje, denominado en el presente documento mensaje de reconfiguración, para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración un conjunto de uno o más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados; en respuesta al
15 envío del mensaje de reconfiguración, recibir desde el equipo de usuario un mensaje que indica al menos un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos; realizar el reenvío de datos al menos a un nodo secundario objetivo candidato específico y a un subconjunto de los nodos maestros objetivo candidatos que están asociados con el al menos
20 un nodo secundario objetivo candidato específico.

Las realizaciones de ejemplo proporcionan un método. El método comprende: recibir, desde un aparato, un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración una condición, denominada en el presente documento condición de CHO, para un traspaso
25 condicional a un conjunto de nodos maestros objetivo candidatos y otra

condición, denominada en el presente documento como condición de CPC, para un cambio de célula secundaria primaria condicional (CPC) a uno o más nodos secundarios objetivo candidatos; evaluar la condición de CHO y la condición de CPC; en respuesta a la determinación de que la condición de CPC se cumple
 5 por un al menos un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos, enviar un mensaje al aparato que indica el al menos un nodo secundario objetivo candidato específico.

Las realizaciones de ejemplo proporcionan un programa informático que comprende instrucciones para hacer que un equipo de usuario realice al menos
 10 lo siguiente: recibir, desde un aparato, un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración una condición, denominada en el presente documento condición de CHO, para un traspaso condicional a un conjunto de nodos maestros objetivo candidatos y otra condición, denominada en el presente documento como condición de CPC, para
 15 un cambio de célula secundaria primaria condicional (CPC) a uno o más nodos secundarios objetivo candidatos; evaluar la condición de CHO y la condición de CPC; en respuesta a la determinación de que la condición de CPC se cumple por un al menos un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos, enviar un mensaje al aparato que indica el al
 20 menos un nodo secundario objetivo candidato específico.

En un ejemplo, el al menos un nodo secundario objetivo candidato específico que cumple la condición de CPC puede ser un nodo secundario objetivo candidato específico.

Breve descripción de los dibujos

25 Las figuras adjuntas se incluyen para proporcionar un entendimiento

adicional de los ejemplos y se incorporan en y constituyen parte de esta memoria descriptiva. En las figuras:

La figura 1 ilustra una parte de una red de acceso de radio a modo de ejemplo;

5 La figura 2 es una ilustración esquemática de un sistema de comunicación inalámbrica;

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método usado en un nodo maestro de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método usado en un equipo de
10 usuario de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

La figura 5 es un diagrama de flujo de un método usado en un nodo maestro de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

La figura 6 es un diagrama de flujo de un método usado en un equipo de usuario de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

15 La figura 7 es un diagrama de flujo de un método de señalización para un traspaso condicional de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

La figura 8 es un diagrama de flujo de un método de señalización para un traspaso condicional de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

La figura 9A es un diagrama que ilustra un proceso de monitorización de
20 las condiciones de CPC y CHO por un equipo de usuario de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

La figura 9B es un diagrama que ilustra un proceso de monitorización de las condiciones de CPC y CHO por un equipo de usuario de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

25 La figura 9C es un diagrama que ilustra un proceso de monitorización de

las condiciones de CPC y CHO por un equipo de usuario de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto;

La figura 10 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de un aparato de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto.

5 Descripción detallada

En la siguiente descripción, para fines de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos tales como arquitecturas particulares, interfaces, técnicas, etc., para proporcionar una comprensión completa de los ejemplos. Sin embargo, será evidente para los expertos en la materia que la materia objeto
10 divulgada puede ponerse en práctica en otros ejemplos ilustrativos que se alejan de estos detalles específicos. En algunos casos, se omiten descripciones detalladas de dispositivos y/o métodos bien conocidos para no oscurecer la descripción con detalles innecesarios.

Puede proporcionarse un sistema de comunicación. El sistema de
15 comunicación comprende nodos tales como estaciones base, en donde cada nodo puede atender a equipos de usuario (UE) ubicados dentro del área geográfica de servicio del nodo o una célula. El sistema de comunicación puede soportar una o más tecnologías de acceso de radio (RAT). Una tecnología de acceso de radio de las tecnologías de acceso de radio puede ser, por ejemplo,
20 un acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA) o una nueva radio (NR) de 5G, pero sin limitación, ya que un experto en la materia puede aplicar la presente materia objeto a otros sistemas de comunicación provistos de las propiedades necesarias.

El sistema de comunicación puede habilitar conectividad dual. Durante la
25 operación de conectividad dual, un equipo de usuario puede acoplarse a un

primer nodo y acoplarse además a un segundo nodo. La conectividad dual puede implicar, por lo tanto, un equipo de usuario y dos nodos. Uno de los dos nodos puede actuar como un nodo maestro (MN) y el otro puede actuar como un nodo secundario (SN). El nodo maestro y el nodo secundario pueden conectarse a través de una interfaz de red y al menos el nodo maestro está conectado a una red central del sistema de comunicación. Los nodos del sistema de comunicación pueden comprender una pluralidad de nodos que están configurados para operar como nodos maestros y una pluralidad de nodos que están configurados para operar como nodos secundarios durante una operación de conectividad dual. La comunicación entre dos nodos del sistema de comunicación puede ser a través de una red de retorno ideal o una red de retorno no ideal. La conectividad dual puede permitir que el equipo de usuario consuma recursos de radio proporcionados por los dos nodos. En particular, la conectividad dual puede permitir que el equipo de usuario se comunique con los dos nodos simultáneamente enviando a y recibiendo datos desde los dos nodos en dos flujos totalmente separados.

El área geográfica de servicio del nodo maestro puede denominarse como célula primaria. El área geográfica de servicio del nodo secundario puede denominarse como célula secundaria primaria. En un ejemplo, los dos nodos y el equipo de usuario pueden comunicarse entre sí a través de múltiples portadoras componentes. Por ejemplo, el nodo maestro puede comunicarse con el equipo de usuario a través de un primer conjunto de portadoras componentes que proporcionan cobertura a través de un primer conjunto de células que forman un denominado grupo de células maestras (MCG). El nodo secundario puede comunicarse con el equipo de usuario a través de un segundo conjunto de

portadoras componentes que proporcionan cobertura a través de un segundo conjunto de células que forman un denominado grupo de células secundarias (SCG). La célula del primer conjunto de células que se usa para iniciar el acceso inicial puede denominarse célula primaria (PCell) y las células restantes pueden denominarse células secundarias (SCell). De manera similar, el segundo conjunto de células comprende una célula primaria (PSCell) que puede entenderse como una célula para la que se inicia el acceso inicial bajo el SCG y células secundarias (SCell).

Los nodos del sistema de comunicación pueden comprender nodos de baja potencia y nodos de alta potencia. El nodo de baja potencia puede configurarse para transmitir con menor potencia y con menos capacidades de procesamiento/hardware que el nodo de alta potencia. El nodo de baja potencia puede comprender una estación base pequeña, estación base micro, o pico, o femto. Los nodos de baja potencia pueden habilitar hacer frente a la explosión de tráfico móvil, especialmente para despliegues de punto caliente en escenarios de interiores y exteriores. El nodo maestro puede ser, por ejemplo, un nodo de alta potencia. El nodo secundario puede ser, por ejemplo, un nodo de alta potencia o un nodo de baja potencia.

La presente materia objeto puede mejorar la operación de conectividad dual para mejorar la robustez de movilidad en el sistema de comunicación. Para eso, se puede proporcionar un aparato. El aparato puede configurarse como un nodo maestro en una conectividad dual que implica un equipo de usuario y un nodo secundario. El aparato puede configurarse como el nodo maestro después de que se haya establecido la conectividad dual. El equipo de usuario puede denominarse en el presente documento como equipo de usuario de conectividad

dual y el nodo secundario puede denominarse como nodo secundario de servicio. El equipo de usuario de conectividad dual puede ser atendido por el aparato en una célula primaria tal como PCell. El equipo de usuario de conectividad dual puede ser atendido por el nodo secundario de servicio en una
5 célula secundaria primaria, por ejemplo, tal como PSCell.

El movimiento del equipo de usuario de conectividad dual puede desencadenar el traspaso del equipo de usuario de conectividad dual desde la célula primaria a una célula primaria objetivo atendida por un nodo maestro objetivo. Este traspaso, si se realiza de manera condicional, se denomina
10 traspaso condicional (CHO). El movimiento del equipo de usuario de conectividad dual puede desencadenar un cambio de la célula secundaria primaria a una célula secundaria primaria objetivo atendida por un nodo secundario objetivo. Este cambio de célula secundaria primaria, si se realiza de manera condicional, puede denominarse como un cambio de célula secundaria
15 primaria condicional (PSCell) (CPC).

El equipo de usuario de conectividad dual puede configurarse para realizar medición de célula en modo conectado, modo inactivo o modo en reposo, de la célula primaria. Medir una célula tal como la célula primaria puede realizarse, por ejemplo, midiendo (por ejemplo, una potencia de) al menos un
20 haz de la célula. Los resultados de medición de haz pueden combinarse (por ejemplo, promediarse) para derivar una calidad de señal o calidad de célula de la célula. La calidad de señal puede ser, por ejemplo, una medición de potencia recibida de señal de referencia (RSRP) o calidad recibida de señal de referencia (RSRQ). Las mediciones de célula pueden usarse ventajosamente para realizar
25 un procedimiento de traspaso condicional (CHO). Por ejemplo, el equipo de

usuario de conectividad dual puede configurarse para comprobar si se cumple o
 satisface un criterio de traspaso inicial usando las mediciones de célula de la
 célula primaria. El criterio de traspaso inicial puede comprender, por ejemplo,
 condiciones de un evento de gestión de recursos de radio (RRM) A3. El
 5 cumplimiento de la condición de traspaso inicial puede desencadenar que el
 equipo de usuario de conectividad dual envíe un informe de medición al aparato.
 Basándose en el informe de medición, el aparato puede determinar si se requiere
 o no el traspaso, y si se requiere, el aparato puede seleccionar un conjunto de
 M nodos maestros objetivo candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$, por ejemplo, entre
 10 una lista de vecinos de nodos maestros objetivo, donde $M \geq 1$. El aparato puede
 preparar el conjunto de M nodos maestros objetivo candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$
 para el traspaso condicional del equipo de usuario de conectividad dual a un
 nodo maestro objetivo candidato del conjunto de nodos maestros objetivo
 candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$. Como alternativa, el aparato puede preparar
 15 automáticamente el conjunto de nodos maestros objetivo candidatos
 $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$ para el traspaso condicional del equipo de usuario de
 conectividad dual a un nodo del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos
 $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$ por ejemplo, sin depender del informe de medición. La
 preparación del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos puede
 20 comprender enviar por el aparato una solicitud de traspaso al conjunto de nodos
 maestros objetivo candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$. En respuesta, cada i^{th} (donde
 i es un número entre 1 y M) nodo maestro objetivo candidato $T_{MN}^{cand_i}$ del conjunto
 de nodos maestros objetivo candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$ puede enviar un
 acuse de recibo de solicitud de traspaso al aparato, en donde el acuse de recibo
 25 de solicitud de traspaso indica los nodos secundarios objetivo candidatos

asociados con el nodo maestro objetivo candidato $T_{MN}^{cand_i}$. Por ejemplo, cada
 acuse de recibo de solicitud de traspaso puede comprender identificadores de
 punto extremo de túnel (TEID) de túneles directos (por ejemplo, túneles de
 portador de radio de datos (DRB)) que pueden establecerse por el aparato al
 5 nodo maestro objetivo candidato $T_{MN}^{cand_i}$ y nodos secundarios objetivo candidatos
 asociados. Por lo tanto, cada nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$, donde
 j puede ser cualquier número entre 1 y N el número de nodos secundarios
 objetivo candidatos, está asociado con un subconjunto de $n_j \geq 1$ nodos maestros
 objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$, donde K_j es la lista de índices que
 10 representan los n_j nodos maestros objetivo candidatos. Que el nodo secundario
 objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ esté asociado con el subconjunto de $n_j \geq 1$ nodos
 maestros objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$, significa que la célula secundaria
 primaria atendida por el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ se
 superpone al menos parcialmente con cada célula primaria atendida por el
 15 subconjunto de $n_j \geq 1$ nodos maestros objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$.

Después de preparar el conjunto de nodos maestros objetivo candidatos
 $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$, el aparato puede enviar un mensaje (denominado en el
 presente documento mensaje de reconfiguración) al equipo de usuario de
 conectividad dual para el traspaso condicional a un nodo maestro objetivo
 20 candidato del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos
 $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$ y para el cambio de célula secundaria primaria a un nodo
 secundario objetivo candidato de un conjunto de N nodos secundarios objetivo
 candidatos $T_{SN}^{cand_1}, \dots, T_{SN}^{cand_N}$, donde $N \geq M$. Cada nodo maestro objetivo
 candidato del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos
 25 $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$ puede asociarse con uno o más nodos secundarios objetivo

candidatos del conjunto de nodos secundarios objetivo candidatos $T_{SN}^{cand_1}, \dots, T_{SN}^{cand_N}$ para habilitar la operación de conectividad dual. El mensaje de reconfiguración puede proporcionarse por medio de señalización dedicada, por ejemplo, usando la reconfiguración de control de recursos de radio (RRC).

- 5 El mensaje de reconfiguración puede comprender una primera información indicativa de una condición (denominada en el presente documento como una condición de CHO) para el traspaso condicional a cada nodo maestro objetivo candidato del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$ y la configuración (comando de CHO) que el equipo de
- 10 usuario de conectividad dual deberá aplicar para el nodo maestro objetivo candidato cuando se cumple su correspondiente condición de CHO. El mensaje de reconfiguración puede comprender además una segunda información indicativa de otra condición (denominada en el presente documento como una condición de CPC) para el CPC a cada nodo de los nodos secundarios objetivo
- 15 candidatos $T_{SN}^{cand_1}, \dots, T_{SN}^{cand_N}$ y configuración a aplicar en el nodo secundario objetivo candidato que satisface la condición de CPC.

Tras recibir el mensaje de reconfiguración, el equipo de usuario de conectividad dual puede determinar si se satisface la condición de CHO y si se satisface la condición de CPC, por ejemplo, usar las mediciones de célula de las

20 células primarias y las mediciones de célula de células secundarias primarias. Como alternativa, el equipo de usuario de conectividad dual puede configurarse para comprobar automáticamente la condición de CHO y la condición de CPC sin basarse en el mensaje de reconfiguración. En otras palabras, desencadenar el equipo de usuario de conectividad dual con el mensaje de reconfiguración para

25 comprobar la condición de CHO y la condición de CPC puede ser opcional. El

equipo de usuario de conectividad dual puede comprobar repetidamente la condición de CPC y la condición de CHO.

La condición de CPC puede requerir que un valor de señal indicativo de una señal recibida de un nodo secundario objetivo candidato supere otro valor de señal indicativo de una señal recibida desde el nodo secundario de servicio en al menos un valor de desplazamiento para un tiempo de desencadenamiento (TTT). La condición de CPC puede comprobarse, por el equipo de usuario de conectividad dual, por separado para cada nodo secundario objetivo candidato de los nodos secundarios objetivo candidatos $T_{SN}^{cand_1}, \dots, T_{SN}^{cand_N}$.

La condición de CHO puede requerir que un valor de señal indicativo de una señal recibida desde un nodo maestro objetivo candidato supere otro valor de señal indicativo de una señal recibida desde el aparato en al menos un valor de desplazamiento para el intervalo de TTT. Cada valor de los valores de señal puede ser una RSRP o RSRQ. La condición de CHO puede comprobarse, por el equipo de usuario, por separado para cada nodo maestro objetivo candidato del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$.

Al menos un nodo secundario objetivo candidato puede satisfacer la condición de CPC. En un ejemplo, un nodo secundario objetivo candidato puede satisfacer la condición de CPC. Si un j^{th} nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ satisface la condición de CPC antes de que se satisfaga la condición de CHO, el equipo de usuario de conectividad dual puede enviar un mensaje (denominado mensaje de CPC) al aparato que indica dicho nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$. En un ejemplo, el mensaje de CPC puede comprender además mediciones de CHO realizadas por el equipo de usuario de conectividad dual. Las mediciones de CHO pueden comprender mediciones de célula de

células atendidas por el conjunto de nodos maestros objetivo candidatos $T_{MN}^{cand_1}, \dots, T_{MN}^{cand_M}$.

En respuesta a la recepción del mensaje de CPC, el aparato puede iniciar el reenvío de datos al nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ y al subconjunto de nodos objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$ asociado con el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$. Como alternativa, el aparato puede usar las mediciones de CHO para seleccionar un sub-subconjunto del subconjunto de nodos objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$ hacia la que es más probable que se mueva el equipo de usuario de conectividad dual. Por ejemplo, las mediciones de CHO pueden usarse por el aparato para predecir una trayectoria de movimiento del equipo de usuario de conectividad dual, en donde el sub-subconjunto seleccionado del subconjunto de nodos objetivo candidatos pueden ser células de servicio ubicadas cerca de la trayectoria de movimiento. Por lo tanto, el reenvío de datos puede realizarse al nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ y al sub-subconjunto seleccionado de nodos maestros objetivo candidatos. El reenvío de datos se refiere a datos del equipo de usuario de conectividad dual, es decir, el reenvío de datos se realiza para paquetes que pueden usarse por el nodo o nodos objetivo para continuar dando servicio al equipo de usuario de conectividad dual. Por lo tanto, la presente materia objeto puede optimizar el reenvío de datos ya que puede realizarse a tiempo y únicamente los nodos relevantes pueden recibir datos reenviados. La presente materia objeto puede habilitar el reenvío de datos en CHO con SCG candidatos para cambio/adición de PSCell condicional (CPAC).

El reenvío de datos comprende entregar paquetes almacenados en memoria intermedia al nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ y al

subconjunto de nodos maestros objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand.i}, i \in K_j\}$ asociado con el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand.j}$. El reenvío de datos puede comprender además entregar paquetes en tránsito. Los paquetes en tránsito pueden ser paquetes que deberían enviarse al nodo objetivo que satisfizo la condición de CHO/CPC, pero enviados al aparato para tránsito después de traspaso y antes de la finalización de la conmutación de trayectoria al nodo maestro objetivo candidato que satisfizo la condición de CHO. Además, el aparato puede enviar al subconjunto de nodos maestros objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand.i}, i \in K_j\}$ un mensaje de transferencia de estado de número de secuencia que indica los siguientes paquetes faltantes en enlace descendente y enlace ascendente.

Si después de que se satisface la condición de CPC, la condición de CHO se satisface por un nodo maestro objetivo candidato específico, el equipo de usuario de conectividad dual puede detener el intercambio de datos con el aparato y sincronizarse con el nodo maestro objetivo candidato específico. El equipo de usuario de conectividad dual puede desconectarse del aparato y aplicar una configuración al nodo maestro objetivo candidato específico antes de sincronizarse con el nodo maestro objetivo candidato específico. El equipo de usuario de conectividad dual puede sincronizarse además con el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand.j}$. Si, por ejemplo, la condición de CPC se ha cumplido por múltiples nodos secundarios objetivo candidatos, la sincronización puede realizarse con el nodo secundario objetivo candidato que está asociado con el nodo maestro objetivo candidato específico. Si múltiples nodos secundarios objetivo candidatos satisfacen la condición de CPC y están asociados con el nodo maestro objetivo candidato específico, se puede

seleccionar un nodo secundario objetivo candidato de los múltiples nodos secundarios objetivo candidatos, por ejemplo, el seleccionado puede tener la señal recibida más alta en el equipo de usuario de conectividad dual o el seleccionado puede seleccionarse aleatoriamente, en donde la sincronización
5 puede realizarse al nodo secundario objetivo candidato seleccionado. El equipo de usuario de conectividad dual puede aplicar una configuración al nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ antes de sincronizarse con el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$. El equipo de usuario de conectividad dual puede sincronizarse con el nodo maestro objetivo candidato específico y con el
10 nodo secundario objetivo candidato específico usando un procedimiento de sincronización. El procedimiento de sincronización puede ser, por ejemplo, un procedimiento de acceso aleatorio (RACH) de un sistema de LTE o de NR de 5G. Después de la sincronización, el equipo de usuario de conectividad dual puede estar en conectividad dual con el nodo maestro objetivo candidato
15 específico y el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$. El equipo de usuario de conectividad dual puede realizar la sincronización con el nodo secundario objetivo candidato específico $T_{SN}^{cand_j}$ antes o después de sincronizarse con el nodo maestro objetivo candidato específico.

El nodo maestro objetivo candidato específico puede ser parte del
20 subconjunto de n_j nodos maestros objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$ asociado con el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ que satisfizo la condición de CPC. Sin embargo, si el nodo maestro objetivo candidato específico no es parte del subconjunto de n_j nodos maestros objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$, el
equipo de usuario de conectividad dual puede continuar además la
25 monitorización de las condiciones de CPC y CHO.

La presente materia objeto puede habilitar un proceso de reenvío de fecha que es más rápido que el denominado reenvío de datos tardío. Si el denominado reenvío de datos temprano no es obligatorio, la presente materia objeto puede lograr un tiempo de interrupción bajo con una sobrecarga de reenvío de datos
5 baja. La presente materia objeto puede habilitar, por lo tanto, una disponibilidad ininterrumpida y alta fiabilidad de comunicaciones entre dispositivos y las estaciones base del sistema de comunicación. Esto puede cumplir el requisito de comunicaciones de muy alta fiabilidad y baja latencia (URLLC) durante procedimientos de traspaso de equipo de usuario.

10 De acuerdo con un ejemplo, el aparato puede recibir desde el equipo de usuario de conectividad dual un mensaje que indica que el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ satisface una condición de abandono. El equipo de usuario de conectividad dual puede usar la conexión al aparato para enviar el mensaje para informarle acerca del hecho de que la condición de abandono se
15 satisface por el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$. Tras la recepción de ese mensaje, el aparato puede detener el reenvío de datos al nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ y al subconjunto de nodos objetivo candidatos $\{T_{MN}^{cand_i}, i \in K_j\}$ asociado con el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$. Esto puede ser ventajoso en caso de que el equipo de usuario de conectividad dual se mueva
20 a una célula secundaria primaria atendida por otro nodo secundario objetivo candidato.

En un ejemplo, el equipo de usuario de conectividad dual puede enviar el mensaje que indica que el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ satisface la condición de abandono si la condición de CHO aún no se ha satisfecho. Por
25 ejemplo, después de que se cumple la condición de CPC por el nodo secundario

objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$, el equipo de usuario de conectividad dual puede evaluar repetidamente una condición de abandono de CPC. La condición de abandono de CPC puede definirse, por ejemplo, como lo contrario de la condición de CPC, por ejemplo, después de que se cumple la condición de CPC,

5 el equipo de usuario de conectividad dual puede continuar comprobando si cada nodo secundario objetivo candidato de los nodos secundarios objetivo candidatos satisface la condición de CPC, y si la condición de CPC ya no se satisface más por el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ el equipo de usuario de conectividad dual puede determinar que se cumple la condición de

10 abandono de CPC. Como alternativa, la condición de abandono de CPC puede definirse independientemente de la condición de CPC, por ejemplo, la información de reconfiguración recibida por el equipo de usuario de conectividad dual puede indicar además la condición de abandono de CPC. En este caso, el equipo de usuario de conectividad dual puede comprobar repetidamente

15 únicamente si el nodo secundario objetivo candidato $T_{SN}^{cand_j}$ satisface la condición de abandono de CPC.

Si múltiples nodos secundarios objetivo candidatos satisfacen la condición de CPC, la condición de abandono de CPC puede comprobarse para los múltiples nodos secundarios objetivo candidatos. Si la condición de

20 abandono de CPC se satisface por los múltiples nodos secundarios objetivo candidatos, el aparato puede detener el reenvío de datos a los múltiples nodos secundarios objetivo candidatos y todo el subconjunto asociado de nodos objetivo candidatos. Si la condición de abandono de CPC únicamente se satisface por parte de los múltiples nodos secundarios objetivo candidatos, el

25 aparato puede detener el reenvío de datos a esa parte de los nodos

secundarios objetivo candidatos y los nodos maestros objetivo candidatos asociados y continuar el reenvío de datos a la otra parte de nodos secundarios objetivo candidatos y nodos maestros objetivo candidatos asociados.

En un ejemplo, tras la recepción por el aparato de un mensaje de éxito de
5 traspaso desde el nodo maestro objetivo candidato específico, el aparato puede detener el reenvío de datos a los nodos maestros objetivo candidatos del subconjunto de nodos maestros objetivo candidatos que son diferentes del nodo maestro objetivo candidato específico.

Además, el aparato puede detener el reenvío de datos al nodo maestro
10 objetivo candidato específico si se completa la conmutación de trayectoria al nodo maestro objetivo candidato específico.

Por ejemplo, se proporciona un aparato APP. El aparato APP aparato comprende: al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye código de programa informático, donde la al menos una memoria y el código de
15 programa informático están configurados, con el al menos un procesador, para hacer que el aparato: envíe al equipo de usuario UE1 un mensaje, al que se hace referencia en el presente documento como mensaje de reconfiguración, para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración un conjunto de uno o más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo
20 candidatos asociados; en respuesta al envío del mensaje de reconfiguración, reciba desde el equipo de usuario un mensaje que indica un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos; realice el reenvío de datos al nodo secundario objetivo candidato específico y a un subconjunto de los nodos maestros objetivo candidatos que están asociados
25 con el nodo secundario objetivo candidato específico. En un ejemplo, la APP de

aparato puede estar atendiendo servicio al equipo de usuario UE1 durante una operación de conectividad dual del equipo de usuario UE1. El equipo de usuario UE1 puede conectarse con el aparato APP. El equipo de usuario UE1 puede conectarse además con un nodo secundario durante la operación de

5 conectividad dual.

La **figura 1** representa ejemplos de arquitecturas de sistema simplificadas que muestran únicamente algunos elementos y entidades funcionales, siendo todas ellas unidades lógicas, cuya implementación puede diferir de lo que se muestra. Las conexiones mostradas en la figura 1 son conexiones lógicas; las

10 conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Es evidente para un experto en la materia que el sistema comprende habitualmente también funciones y estructuras que no sean las mostradas en la figura 1.

Las realizaciones no están restringidas, sin embargo, al sistema dado como un ejemplo, pero un experto en la materia puede aplicar la solución a otros

15 sistemas de comunicación provistos de las propiedades necesarias.

El ejemplo de la figura 1 muestra una parte de una red de acceso de radio a modo de ejemplo.

La figura 1 muestra los dispositivos 110 y 112. Los dispositivos 110 y 112 pueden ser, por ejemplo, dispositivos de usuario. Los dispositivos 110 y 112 están

20 configurados para estar en una conexión inalámbrica en uno o más canales de comunicación con un nodo 114. El nodo 114 está conectado además a una red central 120. En un ejemplo, el nodo 114 puede ser un nodo de acceso (tal como NodoB (e/g)) 114 que proporciona o atiende a dispositivos en una célula. En un ejemplo, el nodo 114 puede ser un nodo de acceso no de 3GPP. El enlace físico

25 desde un dispositivo a un NodoB (e/g) se denomina enlace ascendente o enlace

inverso y el enlace físico desde el NodoB (e/g) al dispositivo se denomina enlace descendente o enlace directo. Debería apreciarse que los NodosB (e/g) o sus funcionalidades pueden implementarse usando cualquier entidad de nodo, anfitrión, servidor o punto de acceso, etc. adecuada para tal uso.

5 Un sistema de comunicación comprende habitualmente más de un NodoB (e/g), en cuyo caso los NodosB (e/g) también pueden configurarse para comunicarse entre sí a través de enlaces, cableados o inalámbricos, diseñados para el fin. Estos enlaces pueden usarse para fines de señalización. El NodoB (e/g) es un dispositivo informático configurado para controlar los recursos de
10 radio del sistema de comunicación al que está acoplado. El NodoB también puede denominarse estación base, punto de acceso o cualquier otro tipo de dispositivo de interfaz, incluyendo una estación de retransmisión capaz de funcionar en un entorno inalámbrico. El NodoB (e/g) incluye o se acopla a transceptores. A partir de los transceptores del NodoB (e/g), se proporciona una
15 conexión a una unidad de antena que establece enlaces de radio bidireccionales a dispositivos. La unidad de antena puede comprender una pluralidad de antenas o elementos de antena. El NodoB (e/g) se conecta además a la red central 20 (CN o central de la próxima generación NGC). Por ejemplo, el NodoB (e/g) puede conectarse a una función de gestión de acceso y movilidad (AMF) y función de
20 plano de usuario (UPF) en el plano de control y plano de usuario, respectivamente. Dependiendo del sistema, el homólogo en el lado de CN puede ser una pasarela de servicio (S-GW, que enruta y que reenvía paquetes de datos de usuario), una pasarela de red de datos por paquetes (P-GW), para proporcionar conectividad de dispositivos (UE) a redes de datos por paquetes
25 externas, o una entidad de gestión móvil (MME), etc.

El dispositivo (también denominado dispositivo de usuario, UE, equipo de usuario, terminal de usuario, dispositivo terminal, etc.) ilustra un tipo de aparato al que se atribuyen y se asignan recursos en la interfaz aérea y, por lo tanto, cualquier característica descrita en el presente documento con un dispositivo
5 puede implementarse con un aparato correspondiente, tal como un nodo de retransmisión. Un ejemplo de un nodo de retransmisión de este tipo puede ser un retransmisor de capa 3 (retransmisión de autotransporte por enlace de retroceso) hacia la estación base.

El dispositivo se refiere habitualmente a un dispositivo (por ejemplo, un
10 dispositivo informático portátil o no portátil) que incluye dispositivos de comunicación móvil inalámbrica que funcionan con o sin un módulo de identificación de abonado (SIM), incluyendo, pero sin limitación, los siguientes tipos de dispositivos: una estación móvil (teléfono móvil), un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un microteléfono, un dispositivo que usa un
15 módem inalámbrico (dispositivo de alarma o medición, etc.), un portátil y/u ordenador de pantalla táctil, una tableta, una consola de juegos, un ultraportátil y un dispositivo multimedia. Debería apreciarse que un dispositivo puede ser también un dispositivo únicamente de enlace ascendente casi exclusivo, un ejemplo del cual es una cámara o cámara de vídeo que carga imágenes o clips
20 de vídeo a una red. Un dispositivo también puede ser un dispositivo que tiene la capacidad de funcionar en la red de Internet de las cosas (IoT), que es un escenario en el que los objetos están provistos de la capacidad de transferir datos a través de una red sin requerir una interacción de ser humano a ser humano o de ser humano a ordenador, por ejemplo, para usarse en redes
25 eléctricas inteligentes y vehículos conectados. El dispositivo también puede

utilizar la nube. En algunas aplicaciones, un dispositivo puede comprender un dispositivo portátil de usuario con partes de radio (tal como un reloj, auriculares o gafas) y el cálculo se lleva a cabo en la nube. El dispositivo (o, en algunas realizaciones, un nodo de retransmisión de capa 3) está configurado para realizar una o más funcionalidades de equipo de usuario. El dispositivo también puede denominarse unidad de abonado, estación móvil, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario o equipo de usuario (UE), únicamente por mencionar lo que no son sino unos pocos nombres o aparatos.

Diversas técnicas descritas en el presente documento también pueden aplicarse a un sistema ciberfísico (CPS) (un sistema de elementos computacionales colaboradores que controlan entidades físicas). CPS puede habilitar la implementación y aprovechamiento de cantidades masivas de dispositivos de ICT (sensores, accionadores, procesadores, microcontroladores, etc.) interconectados embebidos en objetos físicos en diferentes ubicaciones. Los sistemas ciberfísicos móviles, en los que el sistema físico en cuestión tiene una movilidad inherente, son una subcategoría de los sistemas ciberfísicos. Los ejemplos de sistemas físicos móviles incluyen la robótica móvil y la electrónica transportada por seres humanos o animales.

Adicionalmente, aunque los aparatos se han representado como entidades únicas, pueden implementarse diferentes unidades, procesadores y/o unidades de memoria (no todos ellos se muestran en la figura 1).

5G habilita el uso de antenas de múltiples entradas - múltiples salidas (MIMO), muchas más estaciones base o nodos que un sistema de LTE existente (un así denominado concepto de célula pequeña), incluyendo macro sitios que funcionan en cooperación con estaciones más pequeñas y emplean una

diversidad de tecnologías de radio dependiendo de las necesidades de servicio, los casos de uso y/o el espectro disponible. Las comunicaciones móviles de 5G soportan una gama amplia de casos de uso y aplicaciones relacionadas, incluyendo el envío por flujo continuo de vídeo, la realidad aumentada, diferentes formas de compartición de datos y diversas formas de aplicaciones de tipo máquina (tales como comunicaciones (masivas) de tipo máquina (mMTC), incluyendo la seguridad vehicular, diferentes sensores y el control en tiempo real. Se espera que 5G tenga múltiples interfaces de radio, en concreto, por debajo de 6 GHz, cmWave y mmWave, y que también sea integrable con las tecnologías de acceso de radio heredadas existentes, tales como LTE. La integración con la LTE puede implementarse, al menos en la fase temprana, como un sistema en donde la macro cobertura se proporciona por la LTE y el acceso de interfaz de radio de 5G proviene de células pequeñas mediante agregación a la LTE. En otras palabras, se prevé que 5G soporte tanto la operabilidad inter-RAT (tal como LTE-5G) como la operabilidad inter-RF (operabilidad inter-interfaz de radio, tal como por debajo de 6 GHz – cmWave, por debajo de 6 GHz – cmWave – mmWave). Uno de los conceptos cuyo uso se considera en las redes de 5G es la segmentación de red en la que pueden crearse múltiples sub redes virtuales independientes y dedicadas (instancias de red) dentro de una infraestructura que es la misma para ejecutar servicios que tienen diferentes requisitos en cuanto a latencia, fiabilidad, caudal y movilidad.

La arquitectura actual de las redes de LTE se distribuye completamente en la radio y se centraliza completamente en la red central. Las aplicaciones y los servicios de baja latencia en 5G requieren llevar el contenido cerca de la radio, lo que conduce a una fragmentación local y a una computación perimetral

de múltiples accesos (MEC). 5G habilita que tengan lugar el análisis y la generación de conocimiento en el origen de los datos. Este enfoque requiere aprovechar recursos que pueden no estar continuamente conectados a una red, tales como portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas y sensores. La MEC

5 proporciona un entorno informático distribuido para el alojamiento de aplicaciones y servicios. Esta también tiene la capacidad de almacenar y procesar contenido muy cerca de los abonados celulares para un tiempo de respuesta más rápido. La computación perimetral cubre una amplia gama de tecnologías, tales como redes de sensores inalámbricos, adquisición de datos

10 móviles, análisis de firmas móviles, procesamiento e interconexión en red *ad hoc* entre iguales cooperativas distribuidas, también clasificable como computación en la nube/niebla local y computación en red/malla, computación de rocío, computación perimetral móvil, nube a pequeña escala, almacenamiento y recuperación de datos distribuidos, redes de auto-reparación autónomas,

15 servicios en la nube remotos, realidad aumentada y virtual, almacenamiento en memoria caché de datos, Internet de las cosas (de conectividad masiva y/o para el que la latencia es crítica), comunicaciones críticas (vehículos autónomos, seguridad de tráfico, análisis en tiempo real, control para el que el tiempo es crítico, aplicaciones de atención sanitaria).

20 El sistema de comunicación también es capaz de comunicarse con otras redes, tales como una red telefónica pública conmutada o Internet, como se ilustra por el componente referenciado por el número de referencia 122, o utilizar los servicios proporcionados por las mismas. La red de comunicación también puede ser capaz de soportar el uso de servicios en la nube, por ejemplo, al

25 menos parte de las operaciones de la red central puede llevarse a cabo como un

servicio en la nube (esto se representa en la figura 1 mediante la "nube" 124). El sistema de comunicación también puede comprender una entidad de control central, o similar, que proporciona prestaciones para que las redes de diferentes operadores cooperen, por ejemplo, en la compartición del espectro.

5 La tecnología de nube perimetral puede introducirse en una red de acceso de radio (RAN) utilizando virtualización de función de red (NVF) e interconexión en red definida por software (SDN). El uso de la tecnología de nube perimetral puede significar que las operaciones de nodo de acceso se lleven a cabo, al menos en parte, en un servidor, anfitrión o nodo acoplado operativamente a una
10 unidad de entrada de radio remota o estación base que comprende partes de radio. También es posible que las operaciones de los nodos se distribuyan entre una pluralidad de servidores, nodos o anfitriones. La aplicación de la arquitectura de RAN en la nube habilita que las funciones de tiempo real de RAN se lleven a cabo en el lado de RAN (en una unidad distribuida, DU 114) y que las funciones
15 que no son en tiempo real se lleven a cabo de una forma centralizada (en una unidad centralizada, CU 118).

 Debería entenderse también que la distribución del trabajo entre las operaciones de red central y las operaciones de estación base pueden diferir de la LTE o incluso ser inexistentes. Algunos otros avances tecnológicos que es
20 probable que se usen pueden ser las grandes cantidades de datos (Big Data) y todo IP, que pueden cambiar la forma en la que se están construyendo y gestionando las redes. 5G se está diseñando para soportar múltiples jerarquías, en donde los servidores de MEC pueden colocarse entre el núcleo y la estación base o el nodo B (gNB). Debería apreciarse que la MEC también puede aplicarse
25 en redes de 4G.

5G también puede utilizar la comunicación por satélite para potenciar o complementar la cobertura del servicio de 5G, por ejemplo, proporcionando transporte por enlace de retroceso. Son casos de uso posibles proporcionar una continuidad de servicio para dispositivos de máquina a máquina (M2M) o de Internet de las cosas (IoT) o para pasajeros a bordo de vehículos, o garantizar la disponibilidad del servicio para comunicaciones críticas y comunicaciones ferroviarias/marítimas/aeronáuticas futuras. La comunicación por satélite puede utilizar sistemas de satélites de órbita terrestre geoestacionaria (GEO), pero también sistemas de satélites de órbita terrestre baja (LEO), en particular, megaconstelaciones (sistemas en los que se despliegan cientos de (nano)satélites). Cada satélite 116 en la megaconstelación puede cubrir varias entidades de red habilitadas por satélite que crean células en tierra. Las células en tierra pueden crearse a través de un nodo de retransmisión en tierra 114 o por un gNB ubicado en tierra o en un satélite.

Es comprensible para un experto en la materia que el sistema representado es solo un ejemplo de una parte de un sistema de acceso de radio y, en la práctica, el sistema puede comprender una pluralidad de NodosB (e/g), el dispositivo puede tener un acceso a una pluralidad de células de radio y el sistema puede comprender también otros aparatos, tales como nodos de retransmisión de capa física u otros elementos de red, etc. Uno de los NodosB (e/g) o puede ser un (e/g)nodoB doméstico. Adicionalmente, en un área geográfica de un sistema de comunicación de radio, puede proporcionarse una pluralidad de diferentes tipos de células de radio, así como una pluralidad de células de radio. Las células de radio pueden ser macro células (o células paraguas) que son células grandes, que tienen habitualmente un diámetro de

hasta decenas de kilómetros, o células más pequeñas tales como micro, femto o pico células. Los Nodos B (e/g) de la figura 1 pueden proporcionar cualquier tipo de estas células. Un sistema de radio celular puede implementarse como una red de múltiples capas que incluye varios tipos de células. Habitualmente,

5 en las redes de múltiples capas, un nodo de acceso proporciona un tipo de una célula o células y, por lo tanto, se requiere una pluralidad de Nodos B (e/g) para proporcionar una estructura de red de este tipo.

Para satisfacer la necesidad de mejorar el despliegue y el rendimiento de los sistemas de comunicación, puede introducirse el concepto de Nodos B (e/g) de tipo "enchufar y listo". Habitualmente, una red que es capaz de usar Nodos B

10 (e/g) de tipo "enchufar y listo", incluye, además de (e/g) Nodos B (e/g) domésticos (HNodos B (e/g)), una pasarela de nodo B doméstico o HNB-GW (no mostrada en la figura 1). Una pasarela de HNB (HNB-GW), que se instala habitualmente dentro de la red de un operador, puede agregar tráfico desde un número grande

15 de HNB a una red central.

La **figura 2** es una ilustración esquemática de un sistema de comunicación inalámbrica 200. El sistema de comunicación 200 puede configurarse para usar una técnica de dúplex por división en el tiempo (TDD) para la transmisión de datos.

20 Por simplicidad, se muestra que el sistema de comunicación 200 incluye cuatro nodos maestros MN1, MN2, MN3 y MN4, tres nodos secundarios SN1, SN2 y SN3 y un equipo de usuario 201. Cada nodo de los nodos maestros MN1 a MN4 y los nodos secundarios SN1 a SN3 puede ser, por ejemplo, eNodoB o gNB, por ejemplo, como se describe con referencia a la figura 1. Es decir, el

25 sistema de comunicación 200 puede soportar una misma RAT o diferentes RAT.

Cada nodo de los nodos maestros MN1 a MN4 puede atender a los UE dentro de un área de cobertura geográfica respectiva de servicio o célula 203.1-4. Cada nodo de los nodos secundarios SN1 a SN3 puede atender a los UE dentro de un área de cobertura geográfica respectiva de servicio o célula 205.1-3.

En este ejemplo particular, el nodo maestro MN1 está asociado con los nodos secundarios SN1 y SN2. Es decir, el nodo maestro MN1 puede configurarse en conectividad dual con el nodo secundario SN1 y un equipo de usuario tal como el UE 201. O, el nodo maestro MN1 puede configurarse en conectividad dual con el nodo secundario SN2 y un equipo de usuario tal como el UE 201. El nodo maestro MN2 está asociado con los nodos secundarios SN1, SN2 y SN3. El nodo maestro MN3 está asociado con los nodos secundarios SN2 y SN3. El nodo maestro MN4 está asociado con el nodo secundario SN3.

En este ejemplo particular, el UE 201 se está moviendo, por ejemplo, de izquierda a derecha. Inicialmente, el UE 201 está en conectividad dual con el nodo maestro MN1 y el nodo secundario SN1. Por consiguiente, el nodo maestro MN1 puede denominarse como el nodo maestro de origen MN1 y el nodo secundario SN1 puede denominarse como el nodo secundario de origen SN1.

Mientras el equipo de usuario 201 se mueve de izquierda a derecha, está configurado para realizar mediciones de célula vecina para las células 203.2-3 y 205.2-3.

La **figura 3** es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto. Para fines de explicación, el método descrito en la figura 3 puede implementarse en el sistema ilustrado en la figura 2, pero no se limita a esta implementación. El método puede realizarse, por

ejemplo, por el nodo maestro de origen MN1.

El método se inicia en la etapa 301, donde el nodo maestro de origen MN1 puede enviar al equipo de usuario 201 un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional. El mensaje de reconfiguración indica un conjunto de uno o

5 más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados. Siguiendo el ejemplo de la figura 2, el mensaje de reconfiguración indica el conjunto de nodos maestros objetivo candidatos MN2, MN3 y MN4 y los nodos secundarios objetivo candidatos asociados SN2 y SN3. Por ejemplo, el nodo maestro de origen MN1 puede seleccionar los nodos

10 maestros MN2, MN3 y MN4 como nodos maestros objetivo candidatos para el equipo de usuario en movimiento 201, por ejemplo, debido a que son nodos vecinos del nodo maestro de origen MN1. Por ejemplo, el mensaje de reconfiguración puede comprender una estructura de datos que comprende las siguientes entradas de par {MN2, SN2}, {MN2, SN3}, {MN3, SN2} {MN3, SN3} y

15 {MN4, SN3} de los nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados. El mensaje de reconfiguración puede comprender además una configuración de CPC y una configuración de CHO. La configuración de CPC puede indicar la condición de CPC que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo

20 secundario objetivo que satisfizo la condición de CPC. La configuración de CPC puede indicar además la condición de abandono de CPC. La configuración de CHO puede indicar la condición de CHO que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo maestro objetivo que satisface la condición de CHO.

25 En respuesta al envío del mensaje de reconfiguración, el nodo maestro de

origen MN1 puede recibir en la etapa 303 desde el equipo de usuario 201 un mensaje (denominado mensaje de CPC) que indica un nodo secundario objetivo candidato de los nodos secundarios objetivo candidatos SN2 y SN3. Suponiendo, por ejemplo, que el nodo secundario objetivo candidato SN2 se indica en el mensaje de CPC, lo que significa que el nodo secundario objetivo SN2 cumplió la condición de CPC.

Tras recibir el mensaje de CPC, el método continúa a la etapa 305, donde el nodo maestro de origen MN1 puede realizar el reenvío de datos al nodo secundario objetivo candidato SN2 y a un subconjunto de los nodos objetivo primarios candidatos que están asociados con el nodo secundario objetivo candidato SN2. Por ejemplo, el nodo maestro de origen MN1 puede seleccionar usando la estructura de datos recibida las entradas que comprenden el nodo secundario objetivo candidato SN2. Esto puede dar como resultado las siguientes entradas seleccionadas: {MN2, SN2} y {MN3, SN2}. El subconjunto de los nodos objetivo primarios candidatos puede comprender, por lo tanto, los nodos maestros MN2 y MN3 como se indica en las entradas seleccionadas. El reenvío de datos realizado por el aparato puede referirse a datos que habilitan atender al equipo de usuario 201.

La **figura 4** es un diagrama de flujo de un método usado en un equipo de usuario de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto. Para fines de explicación, el método descrito en la figura 4 puede implementarse en el sistema ilustrado en la figura 2, pero no se limita a esta implementación. El método puede realizarse, por ejemplo, por el equipo de usuario 201.

El método empieza en la etapa 401, donde el equipo de usuario 201 puede recibir desde el nodo maestro de origen MN1 un mensaje de reconfiguración

para un traspaso condicional. El mensaje de reconfiguración indica un conjunto de uno o más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados. Siguiendo el ejemplo de la figura 2, el mensaje de reconfiguración indica el conjunto de nodos maestros objetivo candidatos MN2, MN3 y MN4 y los nodos secundarios objetivo candidatos asociados SN2 y SN3. Por ejemplo, el mensaje de reconfiguración puede comprender una estructura de datos que comprende las siguientes entradas de par: {MN2, SN2}, {MN2, SN3}, {MN3, SN2} {MN3, SN3} y {MN4, SN3} de los nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados. El mensaje de reconfiguración puede comprender además una configuración de CPC y una configuración de CHO. La configuración de CPC puede indicar la condición de CPC que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo secundario objetivo que satisfizo la condición de CPC. La configuración de CPC puede indicar además la condición de abandono de CPC. La configuración de CHO puede indicar la condición de CHO que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo maestro objetivo que satisfizo la condición de CHO.

Tras recibir el mensaje de reconfiguración, el equipo de usuario 201 puede comprobar en la etapa 403 la condición de CHO y la condición de CPC. El equipo de usuario 201 puede comprobar si la condición de CPC se cumple por uno cualquiera de los nodos secundarios objetivo candidatos SN2 y SN3 y comprobar si la condición de CHO se cumple por uno cualquiera del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos MN2, MN3 y MN4. Por ejemplo, comprobar si la condición de CPC se cumple por un SN objetivo dado, por ejemplo, SN2, puede requerir que un valor de señal indicativo de una señal recibida de SN2 supere

otro valor de señal indicativo de una señal recibida de SN1 en al menos un primer valor de desplazamiento. De manera similar, comprobar si la condición de CHO se cumple por un MN objetivo dado, por ejemplo, MN2, puede requerir que un valor de señal indicativo de una señal recibida de MN2 supere otro valor de señal indicativo de una señal recibida de MN1 en al menos un segundo valor de desplazamiento.

En caso de que (etapa de consulta 404) se satisfaga la condición de CPC, por ejemplo, por el nodo secundario objetivo candidato SN2, antes de que se satisfaga la condición de CHO, el método continúa a continuación a la etapa 405 donde el equipo de usuario 201 envía un mensaje (mensaje de CPC) al nodo maestro de origen MN1 que informa al nodo maestro de origen MN1 que el nodo secundario objetivo candidato SN2 cumplió la condición de CPC. Si la condición de CPC no se satisface antes de que se satisfaga la condición de CHO, el equipo de usuario 201 puede continuar comprobando la condición de CPC hasta que se cumpla la condición de CPC.

La **figura 5** es un diagrama de flujo de un método de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto. Para fines de explicación, el método descrito en la figura 5 puede implementarse en el sistema ilustrado en la figura 2, pero no se limita a esta implementación. El método puede realizarse, por ejemplo, por el nodo maestro de origen MN1.

El método se inicia en la etapa 501, donde el nodo maestro de origen MN1 puede enviar al equipo de usuario 201 un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional. El mensaje de reconfiguración indica un conjunto de uno o más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados. Siguiendo el ejemplo de la figura 2, el mensaje de

reconfiguración indica el conjunto de nodos maestros objetivo candidatos MN2, MN3 y MN4 y los nodos secundarios objetivo candidatos asociados SN2 y SN3. Por ejemplo, el nodo maestro de origen MN1 puede seleccionar los nodos maestros MN2, MN3 y MN4 como nodos maestros objetivo candidatos para el

5 equipo de usuario en movimiento 201, por ejemplo, debido a que son nodos vecinos del nodo maestro de origen MN1. Por ejemplo, el mensaje de reconfiguración puede comprender una estructura de datos que comprende las siguientes entradas de par {MN2, SN2}, {MN2, SN3}, {MN3, SN2} {MN3, SN3} y {MN4, SN3} de los nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios

10 objetivo candidatos asociados. El mensaje de reconfiguración puede comprender además una configuración de CPC y una configuración de CHO. La configuración de CPC puede indicar la condición de CPC que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo secundario objetivo que satisfizo la condición de CPC. La configuración de CPC

15 puede indicar además la condición de abandono de CPC. La configuración de CHO puede indicar la condición de CHO que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo maestro objetivo que satisface la condición de CHO.

En respuesta al envío del mensaje de reconfiguración, el nodo maestro de

20 origen MN1 puede recibir en la etapa 503 desde el equipo de usuario 201 un mensaje (denominado mensaje de CPC) que indica un nodo secundario objetivo candidato de los nodos secundarios objetivo candidatos SN2 y SN3. Suponiendo, por ejemplo, que el nodo secundario objetivo candidato SN2 se indica en el mensaje de CPC, lo que significa que el nodo secundario objetivo

25 SN2 cumplió la condición de CPC.

Tras recibir el mensaje de CPC, el método continúa a la etapa 505, donde el nodo maestro de origen MN1 puede realizar el reenvío de datos al nodo secundario objetivo candidato SN2 y a un subconjunto de los nodos objetivo primarios candidatos que están asociados con el nodo secundario objetivo candidato SN2. Por ejemplo, el nodo maestro de origen MN1 puede seleccionar usando la estructura de datos recibida las entradas que comprenden el nodo secundario objetivo candidato SN2. Esto puede dar como resultado las siguientes entradas seleccionadas: {MN2, SN2} y {MN3, SN2}. El subconjunto de los nodos objetivo primarios candidatos puede comprender, por lo tanto, los nodos maestros MN2 y MN3 como se indica en las entradas seleccionadas. El reenvío de datos realizado por el aparato puede referirse a datos que habilitan atender al equipo de usuario 201.

El nodo maestro de origen MN1 puede recibir en la etapa 507 desde el equipo de usuario 201 un mensaje que indica que el nodo secundario objetivo candidato SN2 (que cumplió previamente la condición de CPC) ha cumplido una condición de abandono de CPC.

Tras recibir el mensaje, el maestro de origen MN1 puede detener en la etapa 509 el reenvío de datos al nodo secundario objetivo candidato SN2 y al subconjunto de los nodos objetivo primarios candidatos MN2 y MN3 que están asociados con el nodo secundario objetivo candidato SN2.

La **figura 6** es un diagrama de flujo de un método usado en un equipo de usuario de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto. Para fines de explicación, el método descrito en la figura 6 puede implementarse en el sistema ilustrado en la figura 2, pero no se limita a esta implementación. El método puede realizarse, por ejemplo, por el equipo de usuario 201.

El método empieza en la etapa 601, donde el equipo de usuario 201 puede recibir desde el nodo maestro de origen MN1 un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional. El mensaje de reconfiguración indica un conjunto de uno o más nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados. Siguiendo el ejemplo de la figura 2, el mensaje de reconfiguración indica el conjunto de nodos maestros objetivo candidatos MN2, MN3 y MN4 y los nodos secundarios objetivo candidatos asociados SN2 y SN3. Por ejemplo, el mensaje de reconfiguración puede comprender una estructura de datos que comprende las siguientes entradas de par: {MN2, SN2}, {MN2, SN3}, {MN3, SN2} {MN3, SN3} y {MN4, SN3} de los nodos maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados. El mensaje de reconfiguración puede comprender además una configuración de CPC y una configuración de CHO. La configuración de CPC puede indicar la condición de CPC que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo secundario objetivo que satisfizo la condición de CPC. La configuración de CPC puede indicar además la condición de abandono de CPC. La configuración de CHO puede indicar la condición de CHO que puede comprobarse por el UE 201 y la configuración que va a aplicarse a un nodo maestro objetivo que satisfizo la condición de CHO.

Tras recibir el mensaje de reconfiguración, el equipo de usuario 201 puede comprobar en la etapa 603 la condición de CHO y la condición de CPC. El equipo de usuario 201 puede comprobar si la condición de CPC se cumple por uno cualquiera de los nodos secundarios objetivo candidatos SN2 y SN3 y comprobar si la condición de CHO se cumple por uno cualquiera del conjunto de nodos maestros objetivo candidatos MN2, MN3 y MN4. Por ejemplo, comprobar si la

condición de CPC se cumple por un SN objetivo dado, por ejemplo, SN2, puede requerir que un valor de señal indicativo de una señal recibida de SN2 supere otro valor de señal indicativo de una señal recibida de SN1 en al menos un primer valor de desplazamiento. De manera similar, comprobar si la condición de CHO
5 se cumple por un MN objetivo dado, por ejemplo, MN2, puede requerir que un valor de señal indicativo de una señal recibida de MN2 supere otro valor de señal indicativo de una señal recibida de MN1 en al menos un segundo valor de desplazamiento.

En caso de que (etapa de consulta 604) se satisfaga la condición de CPC,
10 por ejemplo, por el nodo secundario objetivo candidato SN2, antes de que se satisfaga la condición de CHO, el método continúa a continuación a la etapa 605 donde el equipo de usuario 201 envía un mensaje (mensaje de CPC) al nodo maestro de origen MN1 que informa al nodo maestro de origen de que el nodo secundario objetivo candidato SN2 cumplió la condición de CPC. Si la condición
15 de CPC no se satisface antes de que se satisfaga la condición de CHO, el equipo de usuario 201 puede continuar comprobando la condición de CPC hasta que se cumpla la condición de CPC.

Después de que se cumple la condición de CPC, el equipo de usuario 201 puede continuar monitorizando la condición de CPC y la condición de CHO.
20 Monitorizar la condición de CPC puede comprender comprobar si el nodo secundario objetivo candidato SN2 cumple una condición de abandono de CPC, por ejemplo, si la condición de CPC ya no se cumple más por SN2 esto indica que SN2 cumplió la condición de abandono de CPC. En caso (etapa de consulta 607) de que la condición de abandono de CPC se cumpla por el nodo secundario
25 objetivo candidato SN2, el equipo de usuario 201 puede enviar en la etapa 609

al nodo maestro de origen MN1 un mensaje que indica que el nodo secundario objetivo candidato SN2 (que cumplió previamente la condición de CPC) ha cumplido la condición de abandono de CPC. Si no se satisface la condición de abandono de CPC, el equipo de usuario 201 puede continuar comprobando la

5 condición de abandono de CPC hasta que se cumpla la condición de abandono de CPC.

La **figura 7** representa un ejemplo de un diagrama de señalización entre un equipo de usuario 701, un nodo maestro de origen 702, un nodo secundario de origen 703, uno o más nodos secundarios objetivo candidatos 704, uno o más

10 nodos maestros objetivo candidatos 705, un primer nodo de red central 707 (por ejemplo, una función de plano de usuario (UPF)), y un segundo nodo de red central 708 (por ejemplo, función de gestión de acceso y movilidad (AMF)), de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto. En el ejemplo de la figura 7, el equipo de usuario 701 se configura en primer lugar con conectividad dual

15 con el nodo maestro de origen 702 y el nodo secundario de origen 703. En 1, el nodo maestro de origen 702 puede enviar una solicitud de traspaso a cada uno de los nodos maestros objetivo candidatos 705. En 2, cada uno de los nodos maestros objetivo candidatos 705 puede enviar una solicitud de adición de SN a un respectivo nodo secundario objetivo candidato 704. En 3, cada uno de los

20 nodos secundarios objetivo candidatos 704 puede responder con un acuse de recibo de solicitud de adición de SN al respectivo nodo maestro objetivo candidato 705. En 4, cada uno de los MN objetivo candidatos 705 puede enviar a un SN objetivo candidato respectivo 704 un mensaje de indicación de dirección Xn-U que comprende información de dirección de la interfaz Xn-U entre el MN

25 objetivo candidato 705 y el SN objetivo candidato respectivo 704. En particular,

el mensaje de indicación de dirección Xn-U puede comprender información de dirección de la capa de red de transporte (TNL) de enlace descendente (DL). En 5, cada uno de los MN objetivo candidatos 705 puede enviar un mensaje de acuse de recibo de solicitud de traspaso al MN de origen 702. El mensaje de acuse de recibo de solicitud puede comprender un TEID por un túnel directo (por ejemplo, un túnel de DRB) que puede establecerse por el MN de origen 702 y el MN objetivo candidato respectivo 705 o el SN objetivo candidato 704 para realizar el reenvío de datos. En 6, el MN de origen 702 puede enviar un mensaje de indicación de dirección de XN-U al SN de origen 703 para transferir información de reenvío de datos. En 7, el MN de origen 702 puede desencadenar que el UE 701 realice traspaso y cambio de célula y aplique una configuración. En particular, el MN de origen 702 puede enviar un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC para habilitar el reenvío de datos a tiempo. Al mismo tiempo, el MN de origen 702 puede proporcionar en 7, al UE 701, una bandera para configurar el UE 701 para enviar un mensaje de notificación tras el cumplimiento de condición de CPC. El MN de origen 702 también puede configurar el UE 701 para incluir mediciones de PCell y estado de condición de CHO (si TTT para la condición de CHO se está ejecutando o no, etc.) en el mensaje de CPC. En 8, el UE 701 puede monitorizar la condición de CHO y la condición de CPC. La condición de CPC también puede denominarse como condición de CPAC. El UE 701 puede comprobar si los MN objetivo candidatos 705 cumplen la condición de CHO y si los SN objetivo candidatos 704 cumplen la condición de CPC. En 9, la condición de CPC puede cumplirse por un SN objetivo candidato (denominado SN-1 objetivo) sin que se cumpla la condición de CHO. El SN-1 objetivo puede atender a una célula secundaria primaria PSCell-1. El SN-1 objetivo únicamente

puede asociarse con un subconjunto de los MN objetivo candidatos 705. En 10, el UE 701 puede enviar un mensaje (mensaje de CPC) al MN de origen 702 que indica que la condición de CPC se cumple por el SN-1 objetivo. Opcionalmente, este mensaje de CPC puede comprender además mediciones de CHO actuales y estado de condición de CHO. En 11, el UE 701 continúa comprobando la condición de CHO y la condición de CPC. La condición de CHO puede comprobarse para cada MN objetivo candidato de los MN objetivo candidatos 705. La condición de CPC puede comprobarse para cada uno de los SN objetivo candidatos 704. En 12, el MN de origen 702 puede seleccionar el subconjunto de MN objetivo candidatos que están asociados con el SN-1 objetivo. Por ejemplo, en 12, el MN de origen 702 puede seleccionar los TEID para los DRB de la PSCell-1 objetivo y del correspondiente subconjunto de PCell. El subconjunto de PCell puede reducirse además seleccionando una parte del subconjunto de PCell basándose en las mediciones de PCell de CHO. El MN de origen 702 puede usar los TEID seleccionados para establecer los túneles directos con el subconjunto de MN objetivo candidatos y con el SN-1 objetivo. El MN de origen 702 puede enviar, en 14, el estado de número de secuencia al subconjunto de MN objetivo candidatos 705, incluyendo el estado de número de secuencia recibido en 13 desde el SN de origen 703. Cada uno del subconjunto de MN objetivo candidatos 705 puede reenviar, en 15, el estado de número de secuencia a los SN objetivo candidatos asociados 704. El reenvío de datos tiene lugar en 16 y 17. El MN de origen 702 puede realizar el reenvío de datos del subconjunto de los MN objetivo candidatos 705 y el SN-1 objetivo candidato asociado. En 18, la condición de CHO se cumple por un nodo objetivo candidato (denominado MN-1 objetivo) del subconjunto de MN objetivo candidatos 705.

El UE puede realizar el procedimiento de RACH en 19 para sincronizarse al MN-1 objetivo, seguido de un procedimiento de RRC completo en 20 entre el UE 701 y el MN-1 objetivo 705. En 21, el MN-1 objetivo 705 puede enviar un mensaje de éxito de traspaso al MN de origen 702. En 22, el MN de origen 702
5 puede enviar una solicitud de liberación de SN al SN de origen 703. En 23, el SN de origen 703 puede enviar un acuse de recibo de solicitud de liberación de SN al MN de origen 702. En 24, el SN de origen 703 puede realizar una transferencia de estado de número de secuencia al MN de origen 702. En 25, el MN de origen 702 puede realizar una transferencia de estado de número de secuencia al MN-
10 1 objetivo 705. En 26, el MN-1 objetivo 705 puede realizar una transferencia de estado de número de secuencia al SN-1 objetivo 704. En 27, el UE 701 puede realizar el procedimiento de RACH para sincronizarse al SN-1 objetivo 704. En 28, el MN-1 objetivo 705 puede enviar un mensaje de reconfiguración de SN completa al SN-1 objetivo 704. En 29, el SN de origen 703 puede enviar un
15 informe de uso de RAT secundaria al MN de origen 702. En 30, el MN de origen 702 puede enviar el informe de uso de RAT secundaria a la AMF 708. En 31, el MN-1 objetivo 705 puede enviar una solicitud de conmutación de trayectoria a la AMF 708. En 32, la AMF 708 puede enviar una solicitud de modificación de portador a la UPF 707. En 33, la UPF 707 puede enviar una nueva trayectoria al
20 MN-1 objetivo 705. En 34, la UPF 707 puede enviar una nueva trayectoria al SN-1 objetivo 704. En 35, la AMF 708 puede enviar un acuse de recibo de solicitud de conmutación de trayectoria al MN-1 objetivo 705. En 36, el MN-1 objetivo puede iniciar el procedimiento de liberación de contexto de UE hacia el MN de origen 702. Tras la recepción en 37 del mensaje de liberación de contexto de UE
25 desde el MN de origen 702, el SN de origen 703 puede liberar recursos

relacionados con el plano C asociados al contexto de UE hacia el MN de origen 702.

La **figura 8** representa un ejemplo de un diagrama de señalización entre un equipo de usuario 801, un nodo maestro de origen 802, un nodo secundario de origen 803, uno o más nodos secundarios objetivo candidatos 804, uno o más
5 nodos maestros objetivo candidatos 805, un primer nodo de red central 807 (por ejemplo, una función de plano de usuario (UPF)), y un segundo nodo de red central 808 (por ejemplo, gestión de acceso y movilidad (AMF)), de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto. En el ejemplo de la figura 8, el equipo
10 de usuario 801 se configura en primer lugar con conectividad dual con el nodo maestro de origen 802 y el nodo secundario 803. En 1, el nodo maestro de origen 802 puede enviar una solicitud de traspaso a cada uno de los nodos maestros objetivo candidatos 805. En 2, cada uno de los nodos maestros objetivo candidatos 805 puede enviar una solicitud de adición de SN a un respectivo nodo
15 secundario objetivo candidato 804. En 3, cada uno de los nodos secundarios objetivo candidatos 804 puede responder con un acuse de recibo de solicitud de adición de SN al respectivo nodo maestro objetivo candidato 805. En 4, cada uno de los MN objetivo candidatos 805 puede enviar a un SN objetivo candidato respectivo 804 un mensaje de indicación de dirección Xn-U que comprende
20 información de dirección de la interfaz Xn-U entre el MN objetivo candidato 805 y el SN objetivo candidato respectivo 804. En particular, el mensaje de indicación de dirección Xn-U puede comprender información de dirección de la capa de red de transporte (TNL) de enlace descendente (DL). En 5, cada uno de los MN objetivo candidatos 805 puede enviar un mensaje de acuse de recibo de solicitud
25 de traspaso al MN de origen 802. El mensaje de acuse de recibo de solicitud

puede comprender un TEID por un túnel directo (por ejemplo, un túnel de DRB) que puede establecerse por el MN de origen 802 y el MN objetivo candidato respectivo 805 o el SN objetivo candidato 804 para realizar el reenvío de datos. En 6, el MN de origen 802 puede enviar un mensaje de indicación de dirección de XN-U al SN de origen 803 para transferir información de reenvío de datos. En 7, el MN de origen 802 puede desencadenar que el UE 801 realice traspaso y cambio de célula y aplique una configuración. En particular, el MN de origen 802 puede enviar un mensaje de reconfiguración de conexión de RRC para habilitar el reenvío de datos a tiempo. Al mismo tiempo, el MN de origen 702 puede proporcionar en 7, al UE 701, una bandera para configurar el UE 701 para enviar un mensaje de notificación tras el cumplimiento de condición de CPC. El MN de origen 702 también puede configurar el UE 701 para incluir mediciones de PCell y estado de condición de CHO (si TTT para la condición de CHO se está ejecutando o no, etc.) en el mensaje de CPC. En 8, el UE 801 puede monitorizar la condición de CHO y la condición de CPC. El UE 801 puede comprobar si los MN objetivo candidatos 805 cumplen la condición de CHO y si los SN objetivo candidatos 804 cumplen la condición de CPC. En 9, la condición de CPC puede cumplirse por un SN objetivo candidato (denominado SN-1 objetivo) sin que se cumpla la condición de CHO. El SN-1 objetivo puede atender a una célula secundaria primaria PSCell-1. El SN-1 objetivo únicamente puede asociarse con un subconjunto de los MN objetivo candidatos 805. En 10, el UE 801 puede enviar un mensaje al MN de origen 802 que indica que la condición de CPC se cumple por el SN-1 objetivo. Opcionalmente, este mensaje puede comprender además mediciones de CHO actuales y estado de condición de CHO. En 11, el UE 801 continúa comprobando la condición de CHO y la condición de CPC. La

condición de CHO puede comprobarse para cada MN objetivo candidato de los MN objetivo candidatos 805. La condición de CPC puede comprobarse para cada SN objetivo candidato de los SN objetivo candidatos 804. En 12, el MN de origen 802 puede seleccionar el subconjunto de MN objetivo candidatos que están asociados con el SN-1 objetivo. Por ejemplo, en 12, el MN de origen 802 puede seleccionar los TEID para los DRB de la PSCell-1 objetivo y del correspondiente subconjunto de PCell. El subconjunto de PCell puede reducirse además seleccionando una parte del subconjunto de PCell basándose en las mediciones de PCell de CHO. El MN de origen 802 puede usar los TEID seleccionados para establecer los túneles directos con el subconjunto de MN objetivo candidatos y con el SN-1 objetivo. El MN de origen 802 puede enviar, en 14, el estado de número de secuencia al subconjunto de MN objetivo candidatos 805, incluyendo el estado de número de secuencia recibido en 13 desde el SN de origen 803. Cada uno del subconjunto de MN objetivo candidatos 805 puede reenviar, en 15, el estado de número de secuencia a los SN objetivo candidatos asociados 804. El reenvío de datos tiene lugar en 16 y 17. El MN de origen 802 puede realizar el reenvío de datos del subconjunto de los MN objetivo candidatos 805 y el SN-1 objetivo candidato asociado.

En 18, se cumple la condición de abandono de CPC. En 19, el UE 801 usa la conexión al MN de origen 802 para informarle acerca del hecho de que se cumple la condición de abandono de CPC para el SN-1 objetivo 804 (o para la PSCell-1). En 20, el MN de origen 802 puede detener el reenvío de datos a los respectivos MN objetivo 805 y al SN-1 objetivo. En 21, el UE 801 puede realizar monitorización de condición de CHO y CPC. La condición de abandono de CPC también puede denominarse condición de abandono de CPAC.

La **figura 9A** es un diagrama que ilustra un proceso de monitorización de la condición de CPC y la condición de CHO por un equipo de usuario en un sistema de comunicación 900 de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto.

- 5 En el ejemplo de la figura 9A, el equipo de usuario 901 se configura en primer lugar con conectividad dual con un nodo maestro de origen y un nodo secundario de origen (no mostrado). El equipo de usuario 901 es atendido por el nodo maestro de origen en la célula primaria 903.1. El equipo de usuario 901 es atendido por el nodo secundario de origen en la célula secundaria primaria 905.1.
- 10 El sistema de comunicación 900 comprende además dos células secundarias primarias 905.2 y 905.3 atendidas por nodos secundarios respectivos y dos células primarias 903.2 y 903.3 atendidas por nodos maestros respectivos.

 En este ejemplo particular, el equipo de usuario 901 se está moviendo a lo largo de la trayectoria 907. La figura 9A muestra tres posiciones 910.1, 910.2 y 910.3 del equipo de usuario 901 a lo largo de la trayectoria 907. Inicialmente,

15 el equipo de usuario 901 está en la posición 910.1 donde el equipo de usuario 901 recibe desde el nodo maestro de origen un mensaje de reconfiguración que indica las configuraciones de CHO y CPC. Mientras se mueve, el equipo de usuario 901 puede comprobar la condición de CPC y la condición de CHO. En la

20 posición 910.2 del equipo de usuario 901, la condición de CPC se cumple por la célula secundaria primaria 905.2. Por lo tanto, el equipo de usuario 901 puede informar en consecuencia al nodo maestro de origen para que el nodo maestro de origen pueda iniciar el reenvío de datos a la célula de servicio de nodo secundario 905.2 y a los otros dos nodos maestros porque ambos están

25 asociados con la célula secundaria primaria 905.2, es decir, sus respectivas

células atendidas 903.2-3 se superponen con la célula secundaria primaria 905.2. Mientras el reenvío de datos está en curso y el equipo de usuario 901 está en la posición 910.3, la condición de CHO se cumple por la célula primaria 903.3, debido a que el equipo de usuario 901 está dentro de la célula primaria 903.3. El

5 equipo de usuario 901 puede, por lo tanto, sincronizarse con el nodo maestro que atiende a la célula primaria 903.3 y sincronizarse con el nodo secundario que atiende a la célula secundaria primaria 905.2.

La **figura 9B** es un diagrama que ilustra un proceso de monitorización de las condiciones de CPC y CHO por un equipo de usuario en un sistema de

10 comunicación 900 de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto.

En el ejemplo de la figura 9B, el equipo de usuario 901 se configura en primer lugar con conectividad dual con un nodo maestro de origen y un nodo secundario (no mostrado). El equipo de usuario 901 es atendido por el nodo maestro de origen en la célula primaria 903.1. El equipo de usuario 901 es

15 atendido por el nodo secundario de origen en la célula secundaria primaria 905.1. El sistema de comunicación 900 comprende además dos células secundarias primarias 905.2 y 905.3 atendidas por nodos secundarios respectivos y dos células primarias 903.2 y 903.3 atendidas por nodos maestros respectivos.

En este ejemplo particular, el equipo de usuario 901 se está moviendo a lo largo de la trayectoria 917. La figura 9B muestra tres posiciones 920.1, 920.2 y 920.3 del equipo de usuario 901 a lo largo de la trayectoria 917. Inicialmente, el equipo de usuario 901 está en la posición 920.1 donde el equipo de usuario 901 recibe desde el nodo maestro de origen un mensaje de reconfiguración que indica las configuraciones de CHO y CPC. Mientras se mueve, el equipo de

20 usuario 901 puede comprobar la condición de CPC y la condición de CHO. En la

25

posición 920.2 del equipo de usuario 901, la condición de CPC se cumple por la célula secundaria primaria 905.2. Por lo tanto, el equipo de usuario 901 puede informar en consecuencia al nodo maestro de origen para que el nodo maestro de origen pueda iniciar el reenvío de datos a la célula de servicio de nodo

5 secundario 905.2 y a los otros dos nodos maestros porque ambos están asociados con la célula secundaria primaria 905.2, es decir, sus respectivas células atendidas 903.2-3 se superponen con la célula secundaria primaria 905.2. Sin embargo, mientras el reenvío de datos está en curso y el equipo de usuario 901 está en la posición 920.3, la célula secundaria primaria 905.2 cumple

10 la condición de abandono de CPC, porque el equipo de usuario 901 está ahora más cerca de la célula secundaria primaria 905.3 que, en principio, puede cumplir la condición de CPC cuando el UE 901 está en la posición 920.3. El equipo de usuario 901 puede informar por lo tanto al nodo maestro de origen en consecuencia de modo que el nodo maestro de origen puede detener el reenvío

15 de datos.

La **figura 9C** es un diagrama que ilustra un proceso de monitorización de las condiciones de CPC y CHO por un equipo de usuario en un sistema de comunicación 900 de acuerdo con un ejemplo de la presente materia objeto.

En el ejemplo de la figura 9C, el equipo de usuario 901 se configura en

20 primer lugar con conectividad dual con un nodo maestro de origen y un nodo secundario (no mostrado). El equipo de usuario 901 es atendido por el nodo maestro de origen en la célula primaria 903.1. El equipo de usuario 901 es atendido por el nodo secundario de origen en la célula secundaria primaria 905.1. El sistema de comunicación 900 comprende además dos células secundarias

25 primarias 905.2 y 905.3 atendidas por nodos secundarios respectivos y dos

células primarias 903.2 y 903.3 atendidas por nodos maestros respectivos.

En este ejemplo particular, el equipo de usuario 901 se está moviendo a lo largo de la trayectoria 927. La figura 9C muestra tres posiciones 930.1, 930.2 y 930.3 del equipo de usuario 901 a lo largo de la trayectoria 907. Inicialmente, el equipo de usuario 901 está en la posición 930.1 donde el equipo de usuario 901 recibe desde el nodo maestro de origen un mensaje de reconfiguración que indica las configuraciones de CHO y CPC. Mientras se mueve, el equipo de usuario 901 puede comprobar la condición de CPC y la condición de CHO. En la posición 930.2 del equipo de usuario 901, la condición de CPC se cumple por la célula secundaria primaria 905.2. Por lo tanto, el equipo de usuario 901 puede informar en consecuencia al nodo maestro de origen para que el nodo maestro de origen pueda iniciar el reenvío de datos a la célula de servicio de nodo secundario 905.2 y a los otros dos nodos maestros porque ambos están asociados con la célula secundaria primaria 905.2, es decir, sus respectivas células atendidas 903.2-3 se superponen con la célula secundaria primaria 905.2. Sin embargo, mientras el reenvío de datos está en curso y el equipo de usuario 901 se mueve a la posición 930.3, la condición de abandono o salida de CPC se cumple por la célula secundaria primaria 905.2, debido a que el equipo de usuario 901 está ahora dentro de la célula primaria 903.1. El equipo de usuario 901 puede informar por lo tanto al nodo maestro de origen en consecuencia de modo que el nodo maestro de origen puede detener el reenvío de datos.

En la **figura 10**, se muestra un diagrama de circuito de bloques que ilustra una configuración de un aparato 1070, que está configurado para implementar al menos parte de la presente materia objeto. Cabe señalar que, el aparato 1070

mostrado en la figura 10 puede comprender varios elementos o funciones adicionales además de los descritos en el presente documento a continuación, que se omiten en el presente documento por motivos de simplicidad ya que no son esenciales para la comprensión. Adicionalmente, el aparato puede ser

5 también otro dispositivo que tenga una función similar, tal como un conjunto de chips, un chip, un módulo, etc., que también puede ser parte de un aparato o unirse como un elemento separado al aparato 1070, o similares. El aparato 1070 puede comprender una función de procesamiento o procesador 1071, tal como una unidad central de procesamiento (CPU) o similar, que ejecuta instrucciones

10 dadas por programas o similares relacionados con un mecanismo de control de flujo. El procesador 1071 puede comprender una o más porciones de procesamiento dedicadas a procesamiento específico como se describe a continuación, o el procesamiento puede ejecutarse en un único procesador. Las porciones para ejecutar tal procesamiento específico también pueden

15 proporcionarse como elementos discretos o dentro de uno o más procesadores adicionales o porciones de procesamiento, tal como en un procesador físico como una CPU o en varias entidades físicas, por ejemplo. El signo de referencia 1072 indica transceptor o unidades (interfaces) de entrada/salida (E/S) conectadas al procesador 1071. Las unidades de E/S 1072 pueden usarse para

20 comunicarse con uno o más otros elementos de red, entidades, terminales o similares. Las unidades de E/S 1072 pueden ser una unidad combinada que comprende equipo de comunicación hacia varios elementos de red o pueden comprender una estructura distribuida con una pluralidad de diferentes interfaces para diferentes elementos de red. El signo de referencia 1073 indica una

25 memoria utilizable, por ejemplo, para almacenar datos y programas a ejecutar

por el procesador 1071 y/o como un almacenamiento de trabajo del procesador 1071.

El procesador 1071 está configurado para ejecutar procesamiento relacionado con la materia objeto anteriormente descrita. En particular, el aparato
5 1070 puede configurarse para realizar el método como se describe en conexión con la figura 3, 4, 5 o 6.

Por ejemplo, el procesador 1071 está configurado para: enviar a un equipo de usuario un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional, indicando el mensaje de reconfiguración un conjunto de uno o más nodos
10 maestros objetivo candidatos y nodos secundarios objetivo candidatos asociados, en respuesta al envío del mensaje de reconfiguración, recibir por el aparato desde el equipo de usuario un mensaje que indica un nodo secundario objetivo candidato específico de los nodos secundarios objetivo candidatos, y realizar por el aparato el reenvío de datos a un nodo secundario objetivo
15 candidato específico y a un subconjunto de los nodos maestros objetivo candidatos que están asociados con el nodo secundario objetivo candidato específico.

Como alternativa, el procesador 1071 está configurado para: recibir, desde un aparato, un mensaje de reconfiguración para un traspaso condicional,
20 indicando el mensaje de reconfiguración una condición, denominada en el presente documento condición de CHO, para un traspaso condicional, a un conjunto de nodos maestros objetivo candidatos y otra condición, denominada en el presente documento como condición de CPC, para un cambio de célula secundaria primaria condicional (CPC) a nodos secundarios objetivo candidatos;
25 evaluar la condición de CHO y la condición de CPC; en respuesta a la

determinación de que la condición de CPC se cumple por un nodo secundario objetivo candidato específico de nodos secundarios objetivo candidatos, enviar un mensaje al aparato que indica el nodo secundario objetivo candidato específico.

5 Como se apreciará por un experto en la materia, los aspectos de la presente invención pueden realizarse como un aparato, método, programa informático o producto de programa informático. Por consiguiente, los aspectos de la presente invención pueden tomar la forma de una realización completamente de hardware, una realización completamente de software (que
10 incluye firmware, software residente, microcódigo, etc.) o una realización que combina aspectos de software y hardware que pueden todos denominarse en general en el presente documento como un "circuito", "módulo" o "sistema". Adicionalmente, los aspectos de la presente invención pueden tomar la forma de un producto de programa informático realizado en uno o más medios legibles por
15 ordenador que tienen código ejecutable informático incorporado en los mismos. Un programa informático comprende el código ejecutable informático o "instrucciones de programa".

Puede utilizarse cualquier combinación de uno o más medios legibles por ordenador. El medio legible por ordenador puede ser un medio de
20 almacenamiento legible por ordenador. Como se usa en el presente documento, un 'medio de almacenamiento legible por ordenador' abarca cualquier medio de almacenamiento tangible que pueda almacenar instrucciones que sean ejecutables por un procesador de un dispositivo informático. Al medio de almacenamiento legible por ordenador puede denominarse medio de
25 almacenamiento no transitorio legible por ordenador. Al medio de

almacenamiento legible por ordenador puede denominarse también medio legible por ordenador tangible. En algunas realizaciones, un medio de almacenamiento legible por ordenador también es capaz de almacenar datos a los que puede acceder el procesador del dispositivo informático.

5 'Memoria informática' o 'memoria' es un ejemplo de un medio de almacenamiento legible por ordenador. La memoria informática es cualquier memoria que sea accesible directamente para un procesador. 'Almacenamiento informático' o 'almacenamiento' es un ejemplo adicional de un medio de almacenamiento legible por ordenador. El almacenamiento informático es
10 cualquier medio de almacenamiento legible por ordenador no volátil. En algunas realizaciones, el almacenamiento informático también puede ser memoria informática o viceversa.

 Como se usa en el presente documento, un 'procesador' abarca un componente electrónico que es capaz de ejecutar un programa o instrucción
15 ejecutable por máquina o código ejecutable por ordenador. Las referencias al dispositivo informático que comprende "un procesador" deberían interpretarse como que contienen posiblemente más de un procesador o núcleo de procesamiento. El procesador puede ser, por ejemplo, un procesador de múltiples núcleos. Un procesador también puede referirse a una colección de
20 procesadores dentro de un único sistema informático o distribuidos entre múltiples sistemas informáticos. El término dispositivo informático también debería interpretarse para referirse posiblemente a una colección o red de dispositivos informáticos, comprendiendo cada uno un procesador o procesadores. El código ejecutable por ordenador puede ejecutarse por múltiples
25 procesadores que pueden estar dentro del mismo dispositivo informático o que

pueden incluso distribuirse a través de múltiples dispositivos informáticos.

El código ejecutable por ordenador puede comprender instrucciones ejecutables por máquina o un programa que hace que un procesador realice un aspecto de la presente invención. El código ejecutable por ordenador para llevar
5 a cabo operaciones para aspectos de la presente invención puede escribirse en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación, que incluyen un lenguaje de programación orientado a objetos tal como Java, Smalltalk, C++ o similares y lenguajes de programación procedurales convencionales, tal como el lenguaje de programación "C" o lenguajes de programación similares y
10 compilarse en instrucciones ejecutables por máquina. En algunos casos, el código ejecutable por ordenador puede estar en forma de un lenguaje de alto nivel o en una forma precompilada y usarse junto con un intérprete que genera las instrucciones ejecutables por máquina sobre la marcha.

En general, las instrucciones de programa pueden ejecutarse en un
15 procesador o en varios procesadores. En el caso de múltiples procesadores, pueden distribuirse a través de varias entidades diferentes. Cada procesador podría ejecutar una porción de las instrucciones previstas para esa entidad. Por lo tanto, cuando se hace referencia a un sistema o proceso que implica múltiples entidades, se entiende que el programa informático o las instrucciones de
20 programa están adaptadas para ser ejecutadas por un procesador asociado o relacionado con la entidad respectiva.