

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 067**

51 Int. Cl.:

H04B 7/024 (2007.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04B 7/155 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.10.2021** **PCT/EP2021/078000**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2022** **WO22084079**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.10.2021** **E 21790193 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025** **EP 4233181**

54 Título: **Mejora de informe de haz para recepción de IAB simultánea**

30 Prioridad:

21.10.2020 US 202063094491 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.04.2025

73 Titular/es:

NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.00%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

LADDU, KEETH SALIYA JAYASINGHE;
WANUGA, KEVIN;
KORHONEN, JUHA SAKARI;
CUDAK, MARK y
KESKITALO, ILKKA ANTERO

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 015 067 T3

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

DESCRIPCIÓN

Mejora de informe de haz para recepción de iab simultánea

5 Antecedentes

Campo técnico

10 Las realizaciones ilustrativas y no limitativas se refieren en general a las comunicaciones y, más particularmente, a facilitar el uso de enlaces de retorno en una red de NR/5G.

Breve descripción de desarrollos anteriores

15 Se sabe que un gNB en NR/5G que comprende una unidad centralizada y una unidad distribuida, usa una red de retorno entre los gNB/porciones de un gNB para retransmitir información entre un equipo de usuario y una red.

20 LG ELECTRONICS, "Discussion on CSI framework for NR", vol. RAN WG1, n.º Atenas, Grecia; 20170213 - 20170217, (20170212), borrador del 3GPP; R1-1702455 NR_CSI_FRAMEWORK_FINAL, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, URL: http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN1/Docs/, (20170212), XP051209609 analiza el ajuste de recursos/medición/informes para el marco de adquisición de CSI en NR.

25 ZTE Y COL., "SDM scheme and antenna configuration for IAB node", vol. RAN WG1, n.º reunión electrónica; 20200817 - 20200828, (20200807), borrador del 3GPP; R1-2006622, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, URL: https://ftp.3gpp.org/tsg_ran/wg1_RL1/TSGR1_102-e/Docs/R1-2006622.zip R1-2006622 Configuración de SDM y antena para IAB node.docx, (20200807), XP051915419

30 Resumen

La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

35 Los aspectos anteriores y otras características se explican en la siguiente descripción, tomada en relación con los dibujos adjuntos, en donde:

la Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema ilustrativo posible y no limitante en el que pueden ponerse en práctica las realizaciones ilustrativas;

40 la Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de diversos dispositivos en una red;

la Figura 3 es un diagrama que ilustra características como se describe en la presente memoria;

45 la Figura 4 es un diagrama que ilustra características como se describe en la presente memoria;

la Figura 5 es un diagrama que ilustra características como se describe en la presente memoria;

50 la Figura 6 es un diagrama que ilustra características como se describe en la presente memoria;

la Figura 7 es un diagrama que ilustra características como se describe en la presente memoria;

la Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra etapas como se describe en la presente memoria; y

55 la Figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra etapas como se describe en la presente memoria.

Descripción detallada de las realizaciones

60 Las siguientes abreviaturas que se pueden encontrar en la memoria descriptiva y/o en las figuras de dibujo se definen de la siguiente manera:

3GPP proyecto de asociación de tercera generación

5G quinta generación

65 5GC red central de 5G

	AMF	función de gestión de acceso y movilidad
5	BH	red de retorno
	CLI	interferencia de enlace cruzado
	CRI	indicador de recursos de CSI-RS (señal de referencia de información de estado de canal)
10	CSI	información de estado de canal
	CSI-RS	señal de referencia de información de estado de canal
15	CU	unidad centralizada
	DC	conectividad dual
	DU	unidad distribuida
20	eNB (o eNodeB)	nodo B evolucionado (p. ej. una estación base de LTE)
	EN-DC	conectividad dual de E-UTRA-NR
25	en-gNB o En-gNB	nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de E-NR hacia el UE, y que actúa como nodo secundario en EN-DC
	E-UTRA	acceso de radio terrestre universal evolucionado, es decir, la tecnología de acceso de radio de LTE
30	FDM	multiplexación por división de frecuencia
	feMIMO	entrada múltiple salida múltiple mejorada adicional
	FFS	para estudio futuro
35	gNB (o gNodeB)	estación base para 5G/NR, es decir, un nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de NR hacia el UE, y está conectado a través de la interfaz de NG a la 5GC
	I/F	interfaz
40	IAB	acceso y red de retorno integrados, o red de retorno de acceso integrado
	L1	capa 1
45	LTE	long term evolution (evolución a largo plazo)
	MAC	control de acceso al medio
	MIMO	entrada múltiple salida múltiple
50	MME	entidad de gestión de movilidad
	MT	terminación móvil
55	multi-TRP	múltiples puntos de transmisión y recepción
	ng o NG	nueva generación
	ng-eNB o NG-eNB	eNB de nueva generación
60	NR	nueva radio
	N/W o NW	red
65	NZP	potencia distinta de cero
	PBCH	canal físico de difusión

	PDCP	protocolo de convergencia de datos de paquetes
5	PHY	capa física
	RAN	red de acceso de radio
	RF	radiofrecuencia
10	RLC	control de enlace de radio
	RS	señal de referencia
15	RSRP	potencia recibida de señal de referencia
	RRH	cabezal de radio remoto
	RRC	control de recursos de radio
20	RU	unidad de radio
	Rx	receptor
25	SDAP	protocolo de adaptación de datos de servicio
	SDM	multiplexación por división espacial
	SGW	puerta de enlace de servicio
30	SMF	función de gestión de sesión
	SS	señal de sincronización secundaria
35	SSBRI	SS/PBCH indicador de bloque de recursos (señal de sincronización secundaria/canal físico de difusión
	TCI	indicador de configuración de transmisión
	TDM	time division multiplexing (multiplexación por división en el tiempo)
40	TRP	punto de transmisión y recepción, p. ej., nodo de retransmisión
	Tx	transmisor
45	UE	equipo de usuario (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico, típicamente móvil)
	UPF	función de plano de usuario
	WI	elemento de trabajo
50	Pasando a la Figura 1, esta figura muestra un diagrama en bloque de un ejemplo posible y no limitante en el que pueden practicarse los ejemplos ilustrativos. Se ilustra un equipo 110 de usuario (UE), un nodo 170 de red de acceso de radio (RAN) y un elemento o elementos 190 de red. En el ejemplo de la Figura 1, el equipo 110 de usuario (UE) está en comunicación inalámbrica con una red inalámbrica 100. Un UE es un dispositivo inalámbrico que puede acceder a la red inalámbrica 100. El UE 110 incluye uno o más procesadores 120, una o más memorias 125 y uno o	
55	más transceptores 130 interconectados a través de uno o más buses 127. Cada uno del uno o más transceptores 130 incluye un receptor, Rx, 132 y un transmisor, Tx, 133. El uno o más buses 127 pueden ser buses de dirección, datos o control, y pueden incluir cualquier mecanismo de interconexión, tal como una serie de líneas en una placa base o circuito integrado, fibra óptica u otro equipo de comunicación óptica, y similares. El uno o más transceptores 130 están conectados a una o más antenas 128. La una o más memorias 125 incluyen código 123 de programa informático. El	
60	UE 110 incluye un módulo 140 que comprende una o ambas partes 140-1 y/o 140-2, que puede implementarse de un número de formas. El módulo 140 puede implementarse en hardware como el módulo 140-1, tal como implementarse como parte del uno o más procesadores 120. El módulo 140-1 también puede implementarse como un circuito integrado o a través de otro hardware, tal como una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo 140 puede implementarse como el módulo 140-2, que se implementa como código 123 de programa informático y es	
65	ejecutado por el uno o más procesadores 120. Por ejemplo, la una o más memorias 125 y el código 123 de programa informático pueden configurarse, con el uno o más procesadores 120, para hacer que el equipo 110 de usuario realice	

una o más de las operaciones como se describe en la presente memoria. El UE 110 se comunica con el nodo 170 de RAN a través de un enlace inalámbrico 111.

El nodo 170 de RAN en este ejemplo es una estación base que proporcione acceso por parte de unos dispositivos inalámbricos, tal como el UE 110, a la red inalámbrica 100. El nodo 170 de RAN puede ser, por ejemplo, una estación base para 5G, también denominada Nueva Radio (NR). En 5G, el nodo 170 de RAN puede ser un nodo de NG-RAN, que se define como un gNB o un ng-eNB. Un gNB es un nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de NR hacia el UE, y que está conectado a través de la interfaz de NG a una 5GC (tal como por ejemplo, el elemento o elementos 190 de red). El ng-eNB es un nodo que proporciona terminaciones de protocolo de plano de usuario y plano de control de E-UTRA hacia el UE, y está conectado a través de la interfaz de NG a la 5GC. El nodo de NG-RAN puede incluir múltiples gNB, que también pueden incluir una unidad central (CU) (gNB-CU) 196 y unidad o unidades distribuidas (DU) (gNB-DU), de las cuales se muestra la DU 195. Obsérvese que la DU puede incluir o acoplarse a y controlar una unidad de radio (RU). La gNB-CU es un nodo lógico que alberga los protocolos de RRC, SDAP y PDCP del gNB o los protocolos de RRC y PDCP del en-gNB que controla el funcionamiento de una o más gNB-DU. La gNB-CU termina la interfaz F1 conectada con la gNB-DU. La interfaz F1 se ilustra como la referencia 198, aunque la referencia 198 también ilustra un enlace entre elementos remotos del nodo 170 de RAN y elementos centralizados del nodo 170 de RAN, tal como entre la gNB-CU 196 y la gNB-DU 195. La gNB-DU es un nodo lógico que alberga las capas de RLC, MAC y PHY del gNB o en-gNB, y su funcionamiento está controlado parcialmente por gNB-CU. Una gNB-CU soporta una o múltiples células. Una célula es soportada por solo una gNB-DU. La gNB-DU termina la interfaz F1 198 conectada con la gNB-CU. Obsérvese que se considera que la DU 195 incluye el transceptor 160, por ejemplo, como parte de una RU, pero algunos ejemplos de esto pueden tener el transceptor 160 como parte de una RU separada, por ejemplo, bajo el control de y conectado a la DU 195. El nodo 170 de RAN también puede ser una estación base eNB (NodoB evolucionado), para LTE (evolución a largo plazo) o cualquier otra estación base o nodo adecuado.

El nodo 170 de RAN incluye uno o más procesadores 152, una o más memorias 155, una o más interfaces 161 de red (I/F de NW, por sus siglas en inglés) y uno o más transceptores 160 que están interconectados a través de uno o más buses 157. Cada uno de los uno o más transceptores 160 incluye un receptor, Rx, 162 y un transmisor, Tx, 163. Los uno o más transceptores 160 están conectados a una o más antenas 158. La una o más memorias 155 incluyen código 153 de programa informático. La CU 196 puede incluir el procesador o procesadores 152, las memorias 155 y las interfaces 161 de red. Obsérvese que la DU 195 también puede contener su propia memoria/memorias y un procesador o procesadores, y/u otro hardware, pero estos no se muestran.

El nodo 170 de RAN incluye un módulo 150 que comprende una o ambas partes 150-1 y/o 150-2, que puede implementarse de un número de formas. El módulo 150 puede implementarse en hardware como el módulo 150-1, tal como implementarse como parte de los uno o más procesadores 152. El módulo 150-1 también puede implementarse como un circuito integrado o a través de otro hardware, tal como una matriz de puertas programables. En otro ejemplo, el módulo 150 puede implementarse como el módulo 150-2, que se implementa como código 153 de programa informático y es ejecutado por los uno o más procesadores 152. Por ejemplo, la una o más memorias 155 y el código 153 de programa informático están configurados para, con el uno o más procesadores 152, hacer que el nodo 170 de RAN realice una o más de las operaciones como se describe en la presente memoria. Obsérvese que la funcionalidad del módulo 150 puede distribuirse, tal como entre la DU 195 y la CU 196, o implementarse únicamente en la DU 195.

Las una o más interfaces de red 161 se comunican a través de una red tal como a través de los enlaces 176 y 131. Dos o más gNB 170 pueden comunicarse usando, p. ej., el enlace 176. El enlace 176 puede ser cableado o inalámbrico o ambos, y puede implementar, por ejemplo, una interfaz Xn para 5G, una interfaz X2 para LTE u otra interfaz adecuada para otras normas.

Los uno o más buses 157 pueden ser buses de dirección, datos o control, y pueden incluir cualquier mecanismo de interconexión, tal como una serie de líneas en una placa base o circuito integrado, fibra óptica u otro equipo de comunicación óptica, canales inalámbricos y similares. Por ejemplo, el uno o más transceptores 160 pueden implementarse como un cabezal 195 de radio remoto (RRH) para LTE o una unidad distribuida (DU) 195 para una implementación de gNB para 5G, con los otros elementos del nodo 170 de RAN que, posiblemente, están físicamente en una ubicación diferente del RRH/DU, y el uno o más buses 157 podrían implementarse en parte como, por ejemplo, cable de fibra óptica u otra conexión de red adecuada para conectar los otros elementos (p. ej., una unidad centralizada (CU), gNB-CU) del nodo 170 de RAN al RRH/DU 195. La referencia 198 también indica aquel enlace o enlaces de red adecuados.

Se observa que la descripción en la presente memoria indica que “células” realizan funciones, pero debe quedar claro que el equipo que forma la célula realizará las funciones. La célula forma parte de una estación base. Es decir, puede haber múltiples células por estación base. Por ejemplo, podría haber tres células para una única frecuencia portadora y un ancho de banda asociado, y cada célula cubriría un tercio de un área de 360 grados, de modo que el área de cobertura de la única estación base cubre un óvalo o círculo aproximado. Además, cada célula puede corresponder a una única portadora y una estación base puede usar múltiples portadoras. A continuación, si hay tres células de 120 grados por portadora y dos portadoras, entonces la estación base tiene un total de 6 células.

La red inalámbrica 100 puede incluir un elemento o elementos 190 de red que puede incluir funcionalidad de red central, y que proporciona conectividad a través de un enlace o enlaces 181 con una red adicional, tal como una red de telefonía y/o una red de comunicaciones de datos (por ejemplo, Internet). Tal funcionalidad de red central para 5G puede incluir una función o funciones de gestión de acceso y movilidad (AMF) y/o una función o funciones de plano de usuario (UPF) y/o una función o funciones de gestión de sesión (SMF). Tal funcionalidad de red central para LTE puede incluir la funcionalidad de MME (entidad de gestión de movilidad)/SGW (puerta de enlace de servicio). Estas son simplemente funciones ilustrativas que pueden ser soportadas por el elemento o elementos 190 de red, y obsérvese que podrían soportarse uniones tanto de 5G como de LTE. El nodo 170 de RAN se acopla a través de un enlace 131 a un elemento 190 de red. El enlace 131 puede implementarse, por ejemplo, como una interfaz de NG para 5G, una interfaz de S1 para LTE u otra interfaz adecuada para otras normas. El elemento 190 de red incluye uno o más procesadores 175, una o más memorias 171 y una o más interfaces 180 de red (I/F de N/W), interconectadas a través de uno o más buses 185. Las una o más memorias 171 incluyen un código 173 de programa informático. Las una o más memorias 171 y el código 173 de programa informático están configurados para, con los uno o más procesadores 175, hacer que el elemento 190 de red realice una o más operaciones.

La red inalámbrica 100 puede implementar la virtualización de red, que es el proceso de combinar recursos de red de hardware y software y funcionalidad de red en una sola entidad administrativa basada en software, una red virtual. La virtualización de red implica la virtualización de plataforma, con frecuencia combinada con virtualización de recursos. La virtualización de red se clasifica ya sea como externa, combinando muchas redes, o partes de redes, en una unidad virtual, o interna, proporcionando una funcionalidad de tipo red a los contenedores de software en un solo sistema. Obsérvese que las entidades virtualizadas que resultan de la virtualización de red todavía se implementan, a algún nivel, usando hardware tal como procesadores 152 o 175 y memorias 155 y 171, y también tales entidades virtualizadas crean efectos técnicos.

Las memorias legibles por ordenador 125, 155 y 171 pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local y pueden implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria flash, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble. Las memorias legibles por ordenador 125, 155 y 171 pueden ser medios para realizar funciones de almacenamiento. Los procesadores 120, 152 y 175 pueden ser de cualquier tipo adecuado para el entorno técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos no limitativos. Los procesadores 120, 152 y 175 pueden ser medios para realizar funciones, tales como controlar el UE 110, el nodo 170 de RAN y otras funciones como se describe en la presente memoria.

Generalmente, los diversos ejemplos del equipo 110 de usuario pueden incluir, aunque no de forma limitativa, teléfonos celulares, tales como teléfonos inteligentes, tabletas, asistentes digitales personales (PDA) que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, ordenadores portátiles que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras digitales que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de juegos que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de almacenamiento y reproducción de música que tienen capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de Internet que permiten el acceso y navegación inalámbricos por Internet, tabletas con capacidades de comunicación inalámbrica, así como unidades o terminales portátiles que incorporan combinaciones de tales funciones.

Haciendo referencia a la Figura 2, se muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de diversos dispositivos en una red 100. La red 100 en este ejemplo admite una red de retorno automática de múltiples saltos mediante la que se puede usar 5G para transportar paquetes entre los nodos (12) de acceso y retorno integrados (IAB) y un donante (20), tal como con una conexión de fibra al núcleo de la próxima generación (núcleo de NG o NGC) o al núcleo de paquetes evolucionado (EPC), por ejemplo. En este ejemplo se muestran tres (3) nodos 12 de IAB: Nodo 1 14 de IAB; Nodo 2 16 de IAB; y nodo 3 18 de IAB. Sin embargo, se pueden proporcionar más o menos nodos 12 y su topología puede variar. La Figura 2 también muestra un donante 20 y diversos equipos 110 de usuario (UE). Cada nodo de IAB consiste, lógicamente, en una terminación móvil (MT) (p. ej., MT de IAB) que se comunica con los nodos corriente arriba, y un componente de RAN, tal como una unidad distribuida (DU) (p. ej., DU de IAB), que se comunica con los nodos de IAB corriente abajo o los UE 110 de abonado. En otras palabras, la parte de MT de un nodo de IAB se puede usar para comunicarse con un nodo padre, y la parte de DU de un nodo de IAB se puede usar para comunicarse con un nodo hijo o UE.

Las características descritas en la presente memoria generalmente se refieren a la planificación de nodos de acceso y retorno integrados (IAB) para la recepción simultánea con/usando enlaces hijos y padres. En NR/5G, un gNB puede comprender una arquitectura dividida en la que cada una de una unidad centralizada (CU) y una unidad distribuida (DU) realiza un subconjunto de las funcionalidades del gNB. Una terminación móvil (MT) de un nodo de IAB puede comunicarse con un nodo padre, tal como un donante de IAB, ilustrado en la Figura 2 en 20. El donante de IAB puede comprender la unidad centralizada del gNB y también puede comprender la unidad distribuida. Una unidad distribuida (DU) de un nodo de IAB puede comunicarse con un nodo hijo o un equipo de usuario. Por ejemplo, en el ejemplo de la Figura 2, la DU del nodo 1 14 de IAB, puede configurarse para comunicarse con el nodo 3, 18 de IAB. Por consiguiente, en el ejemplo de la Figura 2, el donante 20 de IAB puede transmitir un paquete a través de una red de

retorno al nodo 1, 14 de IAB, que puede reenviar el paquete a través de una red de retorno al nodo 3, 18 de IAB, que puede transmitir el paquete a un UE 110. Este proceso puede considerarse una forma de retransmisión. Sin embargo, cuando un nodo de IAB está configurado para realizar una recepción simultánea tanto con la MT como con la DU, puede que no se reciban algunos paquetes debido a la superposición de frecuencias entre la recepción de MT y la recepción de DU, es decir, la MT y la DU pueden usar las mismas frecuencias portadoras. Las realizaciones ilustrativas de la presente descripción pueden estar relacionadas con los informes de enlace ascendente por la MT de IAB, que puede facilitar la recepción simultánea con la MT y la DU. Las realizaciones ilustrativas de la presente descripción pueden referirse a situaciones en las que una MT de IAB tiene un enlace de retorno con un solo padre, o enlaces de retorno con múltiples padres.

En las situaciones de conectividad dual (DC) intra-frecuencia/que usan el espectro de FR2 no emparejado, se puede planificar una terminación móvil de retorno de acceso integrado (MT de IAB) para realizar la recepción con múltiples haces, cada uno de un padre diferente, es decir, un nodo de IAB o un donante de IAB. Como la formación de haces de recepción de MT (RX) de IAB se puede implementar con la formación de haces híbrida, es posible que únicamente se pueda usar un haz por panel (panel de MT de IAB) para su recepción en cualquier momento. Sin embargo, si un único panel recibe dos haces de padres separados espacialmente, puede entenderse que la transmisión de únicamente uno de los dos haces puede recibirse con éxito. Sin un entendimiento claro de la capacidad del IAB-MT de recibir dos haces diferentes (cada uno de un padre diferente) con paneles diferentes, la transmisión desde un padre puede fallar.

En una disposición ilustrativa, las situaciones de DC intra-frecuencia pueden basarse en un informe de haces mejorado, de modo que los pares de haces que pueden recibirse simultáneamente en la MT de la IAB pueden informarse a la red/los padres.

RAN 1 acordó la operación de multiplexación por división espacial/multiplexación por división de frecuencia (SDM/FDM) (Caso n.º A y Caso n.º B), y se espera que considere estos modos de multiplexación con más detalles en el futuro, potencialmente con respecto a: Modos de temporización, caso n.º 6 y n.º 7; extensiones para control de potencia de enlace descendente/enlace ascendente (DL/UL); interferencia de enlace cruzado (CLI); y/o mediciones de interferencia de los enlaces de retorno (BH), según sea necesario, para soportar la operación simultánea (transmisión y/o recepción). El caso n.º A y el n.º B se mencionan en el siguiente acuerdo [Notas de sesión para la versión 8.10 (Mejoras en el acceso y retorno integrados), 3GPP TSG RAN WG1 reunión n.º 102-e]:

“...Acuerdo

Basándose en el WID, los siguientes casos de multiplexación están disponibles para soporte potencial en la Rel-17:

Caso de multiplexación A: MT-Tx/DU-Tx simultáneas

Caso de multiplexación B: MT-Rx/DU-Rx simultáneas

Caso de multiplexación C: MT-Rx/DU-Tx simultáneas

Caso de multiplexación D: MT-Tx/DU-Rx simultáneas

Estudio adicional para el Caso A y el Caso B, al menos las siguientes situaciones:

Nodos de IAB de panel único o múltiple que operan en un espectro no emparejado (bandas FR1 y FR2)

Estudio adicional para el caso C y el caso D, al menos para las siguientes situaciones:

Nodos de IAB de paneles múltiples que operan en un espectro no emparejado (bandas FR1 y FR2)

PEP: Nivel de impacto de especificación requerido para soportar los diferentes casos. Cualquier soporte de especificación adicional en la Rel-17 debe estar condicionado a la viabilidad desde la perspectiva de la interferencia y la fiabilidad por enlace y basándose en red... ”

En este acuerdo, cabe señalar que la recepción simultánea en el nodo de acceso y retorno integrados (IAB) puede requerir especificación para los siguientes casos: La terminación móvil (MT) de IAB y la unidad distribuida (DU) de IAB que soportan el caso n.º B (es decir, recepción de terminación móvil y recepción de unidad distribuida simultánea), donde la MT de la IAB únicamente se conecta a un único padre; MT de IAB y DU de IAB que soportan el caso n.º B, donde la MT de IAB se conecta a múltiples padres (cuando se soporta en una situación de DC intra-frecuencia); MT de IAB y DU de IAB que soportan multiplexación por división de tiempo (TDM), donde MT de IAB se conecta a múltiples padres (cuando se soporta con una situación de DC de intra-frecuencia). El último caso también puede ser relevante para los UE que se conectan a múltiples padres (p. ej., informes de haces de múltiples puntos de transmisión y recepción (multi-TRP)).

En la Rel-15, se soporta el informe de haces, y TS 38.214 [“NR; Procedimientos de capa física para datos”, [3GPP] captura lo siguiente:

“... Si el UE está configurado con un CSI-ReportConfig con el parámetro de capa superior ReportQuantity establecido a 'cri-RSRP' o 'ssb-Index-RSRP',

- si el UE está configurado con el parámetro de capa superior groupBasedBeamReporting establecido a 'deshabilitado', no se requiere que el UE actualice las mediciones de más de 64 recursos de CSI-RS y/o de SSB, y el UE deberá informar en un único informe nrofReportedRS (configurado en capa superior) diferentes CRI o SSBRI para cada ajuste de informe.

- si el UE está configurado con el parámetro de capa superior nrofReportedRS establecido a 'habilitado', no se requiere que el UE actualice mediciones de más de 64 recursos de CSI-RS y/o SSB, y el UE deberá informar en una única instancia de informe dos CRI o SSBRI diferentes para cada ajuste de informe, donde el UE puede recibir simultáneamente recursos de CSI-RS y/o SSB con un único filtro de recepción de dominio espacial o con múltiples filtros de recepción de dominio espacial simultáneos...”

TS 38.331 [“Control de recursos de radio (RRC); Especificación de protocolo”, 3GPP] presenta el elemento de información CSI-ReportConfig ilustrado en la Figura 4.

Los análisis de RAN 1 feMIMO sobre las mejoras de informes de haces han incluido lo siguiente en el resumen de FL del R1-2007294, “Resumen de un análisis por correo electrónico sobre la gestión de haces para la transmisión de múltiples TRP simultánea con múltiples paneles de Rx”, moderador (CATT):

“... Para L1-RSRP, considerar la posibilidad de la mejora de la medición/informes para facilitar el emparejamiento de haces inter-TRP

Opción-1: Informes basados en grupo,

p. ej., restricción de haz para facilitar el emparejamiento inter-TRP.

Opción-2: Informes no basados en grupo...

... Evaluar y estudiar al menos, aunque no de forma limitativa, los siguientes problemas para la mejora de múltiples haces

Problema 1: Consideración de interferencia inter-haces

Problema 2: Para los informes basados en grupo, aumento del número de grupos y/o haces por grupo

Problema 3: Medición/informe de haz relacionado con panel de Rx de UE

NOTA: El “panel de UE” se usa únicamente para propósitos de análisis...

... Propuestas ilustrativas para la opción 1/2 de la propuesta 1-1. Obsérvese que estos ejemplos no son exhaustivos ni exclusivos.

Opción-1:

Ejemplo 1: introducir índices configurados de capa superior (etiquetados SSI, únicamente con propósito de análisis) configurados para los recursos de CMR, donde se solicita al UE que informe sobre haces con los mismos o diferentes SSI dentro de un grupo informado

Ejemplo 2: Un ajuste de recursos de CSI se puede configurar con múltiples conjuntos de recursos de CSI-RS (cada uno de los cuales corresponde a un TRP de forma transparente), con una restricción/requisito para el informe basado en grupos. P. ej., 1, el número máximo de CSI-RS en un conjunto a informar en un grupo, p. ej., 1, 2 o 4. P. ej., 2, cada conjunto debe estar con al menos un recurso de CSI-RS a informar, si hay múltiples recursos de CSI-RS informados en un grupo.

Opción-2

Ejemplo 1: Se configuran dos ajustes de informes no basados en grupos para que un UE informe de los resultados de medición de L1-RSRP, con el ajuste de informe 1 que contiene recursos de TRP1 y otro ajuste de informe 2 que contiene recursos del segundo TRP2. Los dos ajustes de informe están configurados para que el UE sepa que los haces informados en los dos informes podrían recibirse simultáneamente

Ejemplo 2: Se configuran dos ajustes de informes no basados en grupos para que un UE informe de los resultados de medición de L1-RSRP, con el ajuste de informe 1 que contiene recursos de TRP1 y otro ajuste de informe 2 que contiene recursos del segundo TRP2. Se asocia un ID explícito a cada recurso informado. Para los recursos informados asociados con diferentes ID, pueden recibirse simultáneamente por el UE. Para los recursos informados asociados con el mismo ID, no pueden recibirse simultáneamente por el UE...”

Un UE puede tener la opción de informar sobre los pares de haces que puede recibir simultáneamente. En el informe de haces basado en grupos, los pares de haces pueden seleccionarse de un único punto de transmisión y recepción (TRP) o de múltiples TRP, pero hay en curso análisis sobre Rel-17 FemiMo (múltiples entradas y múltiples salidas aún más mejoradas) para considerar pares de haces de diferentes TRP. Suponiendo que MT soportará las capacidades de MIMO de UE de la Rel-16/17, estas características de informe de haces pueden, hasta cierto punto, ayudar a manejar el problema con los nodos de IAB de que la transmisión simultánea puede dar como resultado que una o más transmisiones no se reciban con éxito. Sin embargo, este problema de la IAB puede requerir una solución diferente que la que puede implicar los informes de haces basados en grupos de UE o los informes de haces no basados en grupos, ya que soportar el caso de multiplexación n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) junto con la DC intra-frecuencia puede requerir adicionalmente la alineación de la recepción simultánea de los haces de MT y DU. La disponibilidad de haz de MT puede cambiar dependiendo de qué nodo hijo o UE se planifique por la DU de IAB en un instante dado. Una solución para este problema también puede ir más allá de la situación de DC intra-frecuencia y ser generalmente aplicable al caso de operación n.º B, ya que la recepción simultánea de haz de MT y DU podría soportarse en el futuro.

Las disposiciones ilustrativas descritas pueden ser aplicables tanto en la situación de único padre como en la situación de múltiples padres.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, se ilustra una situación ilustrativa de operación de IAB en el caso n.º B de multiplexación por división espacial (SDM) (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) y conectividad dual DC de intra-frecuencia. En el ejemplo de la Figura 3, el nodo de IAB consiste en cuatro paneles (panel n.º 1, panel n.º 2, panel n.º 3, panel n.º 4), cada uno dirigido hacia una dirección diferente. Sin embargo, debe entenderse que un nodo de IAB puede comprender más o menos paneles dispuestos en una configuración similar o diferente. En el ejemplo de la Figura 3, el nodo de IAB puede usar cualquiera de un panel fijo (cubre únicamente una dirección) o unos pocos paneles (cubre más direcciones) para dar servicio a los nodos/UE hijos (p. ej., el nodo hijo n.º 1, el nodo hijo n.º 2) dentro de sus proximidades y también puede mantener una conexión hacia/con los padres (p. ej., el padre n.º 1, el padre n.º 2) usando el mismo conjunto de paneles.

En la Figura 3, suponiendo que el informe de haces basado en grupos se mejora según una disposición, el soporte de DC intra-frecuencia puede usar uno o más de los siguientes pares de haces: (x1, y1), (x2, y1), (x3, y1), (x3, y2), (x3, y3). Estos pares de haces pueden ser viables porque permiten que se reciban los haces padres n.º 1 y n.º 2 con diferentes paneles. En el ejemplo de la Figura 3, el padre n.º 1 transmite los haces x1 y x2 hacia el panel n.º 1, y el haz x3 hacia el panel n.º 4. En el ejemplo de la Figura 3, el padre n.º 2 transmite el haz y1 hacia el panel n.º 2, y los haces y2 e y3 hacia el panel n.º 1. En consecuencia, el haz x1 del padre n.º 1 y el haz y1 del padre n.º 2 pueden recibirse simultáneamente con diferentes paneles; el haz x2 del padre n.º 1 y el haz y1 del padre n.º 2 pueden recibirse simultáneamente con diferentes paneles; el haz x3 del padre n.º 1 y el haz y1 del padre n.º 2 pueden recibirse simultáneamente con diferentes paneles; el haz x3 del padre n.º 1 y el haz y2 del padre n.º 2 pueden recibirse simultáneamente con diferentes paneles; y el haz x3 del padre n.º 1 y el haz y3 del padre n.º 2 pueden recibirse simultáneamente con diferentes paneles. Por el contrario, es posible que el haz x1 del padre n.º 1 y el haz y2 del padre n.º 2 no se reciban simultáneamente, ya que ambos se dirigen al mismo panel del nodo de IAB, el panel n.º 1. Debe tenerse en cuenta que puede haber más o menos padres, que los padres pueden transmitir más o menos haces hacia el nodo de IAB y que pueden ser posibles diferentes combinaciones de haces dirigidos a cada panel; La Figura 3 pretende ilustrar un ejemplo, no limitar el alcance de la presente descripción.

Cabe señalar que, se puede entender que el nodo de IAB de la Figura 3 comprende MT y DU. Si se asume la operación del caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) en la MT de IAB y la DU de IAB del nodo de IAB, puede que el soporte de DC intra-frecuencia no pueda usar todos los pares de haces informados anteriormente, ya que un panel usado para dar servicio a un nodo hijo no puede usarse simultáneamente para el soporte de DC intra-frecuencia. Además, la combinación de pares de haces usables para el soporte de DC de intra-frecuencia puede cambiar a medida que cambia el nodo hijo que la DU de IAB está planificando en UL. Por ejemplo, cuando el nodo hijo n.º 2 es servido por el nodo de IAB, el panel n.º 2 no se puede usar para el haz y1 transmitido por/recibido desde el padre n.º 1. Sin embargo, el haz y1 puede estar disponible para el soporte de DC intra-frecuencia cuando el nodo hijo n.º 1 se planifica por la DU de IAB y el nodo hijo n.º 2 no, ya que el nodo hijo n.º 1 transmite hacia el panel n.º 3 del nodo de IAB en el ejemplo de la Figura 3, hacia el que no se ilustra ningún padre que transmita un haz.

También se debe tener en cuenta que, en una situación de un único padre, puede haber restricciones con el uso de haz. Por ejemplo, si el nodo padre n.º 1 se retira de la Figura 3 para que el nodo de IAB únicamente sea servido por el nodo padre n.º 2, puede existir la restricción de que la operación del caso n.º B no permita la recepción simultánea por el nodo de MT de IAB a través del haz y1 y la recepción de DI de nodo de IAB desde el nodo hijo n.º 2.

Los ejemplos de disposición pueden proporcionar un marco más eficiente para el informe de haces, lo que puede resolver los problemas mencionados anteriormente de que la recepción simultánea durante la operación de DC intra-frecuencia y/o caso n.º B en general puede dar como resultado que un nodo de IAB falle al recibir un haz.

- 5 En una disposición ilustrativa, el informe de haces puede mejorarse para los despliegues de IAB, de modo que la red obtenga información de retroalimentación más precisa para seleccionar los haces en el nodo o nodos padres para su transmisión, para permitir que se habilite el caso n.º B de multiplexación (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) en el nodo de IAB.
- 10 En una disposición ilustrativa, cuando la MT de IAB se soporta por conectividad dual de intra-frecuencia (o una situación de un único padre) y la DU de IAB planifica la transmisión de UL en los mismos recursos (es decir, la DU de IAB espera recibir una transmisión desde un equipo de usuario o un nodo hijo en los mismos recursos), el informe de haz desde el nodo de IAB al padre/red puede llevar información adicional que represente el modo de multiplexación, las restricciones aplicadas cuando se soporta un modo de multiplexación y/o cualquier otro detalle que puede permitir
- 15 que la red/padre entienda/determine los cambios de pares de haces (haces en una situación de padre único) que pueden recibirse simultáneamente en la MT de IAB mientras la DU de IAB está planificada para recibir la transmisión desde un equipo de usuario o un nodo hijo.
- 20 En una disposición ilustrativa, la información adicional incluida en el informe de haz desde el nodo de IAB puede usarse por la red para decidir/restringir los haces usados para la transmisión de DL hacia la MT de IAB, mientras que permite que la DU de IAB proporcione la posibilidad de planificar la transmisión de UL de un nodo o nodos hijos.
- 25 En una disposición ilustrativa, cuando el nodo de IAB opera en modo de multiplexación por división de tiempo (TDM), donde la MT y la DU de IAB usan diferentes asignaciones del dominio del tiempo, el informe de haz puede considerar/incluir una indicación de: un modo de multiplexación; una indicación de una falta de restricciones de haz/panel; indicación o indicaciones con pares de haces basadas en mediciones de haz; par o pares de haces que están permitidos; y/o par o pares de haces de referencia. La MT de la IAB puede informar, como información adicional incluida en el informe de haz, un modo de multiplexación (TDM), una indicación de que no hay restricciones de uso de haces o paneles y/o cualquier otra indicación junto con los pares de haces (p. ej., usando informes de haces basados
- 30 en grupos o la situación de haces de padre único) basándose en mediciones de haz realizadas en/con la MT de IAB. En una variante, los pares de haces (o haces) informados pueden usarse como los pares de haces (o haces) de referencia para actualizaciones posteriores. La MT de IAB puede configurarse para informar, como información adicional incluida en el informe de haces, de más de un par de haces (combinaciones suficientes) de modo que los padres tengan más de un par de haces que se puede aplicar cuando se soporta la conectividad de DC intra-frecuencia con cualquier modo de multiplexación. Los pares de haces (o haces) informados también pueden considerarse como
- 35 par o pares de haces de referencia que soportan la MT de IAB. Los pares de haces (o haces) de referencia pueden fijarse o actualizarse con el tiempo dependiendo de las mediciones e informes adicionales realizados por/con la MT de IAB.
- 40 En una disposición ilustrativa, cuando el nodo de IAB opera en el caso n.º B (es decir, MT-RX/DU-Rx simultáneas), donde MT y DU de IAB pueden operar en recepción simultánea, el informe de haz puede considerar/incluir una indicación de: un modo de multiplexación; una indicación de las restricciones de haz/panel; indicación o indicaciones sin pares de haces basadas en mediciones de haz; y/o cambio de pares de haces. En una variante, la MT de la IAB puede informar, como información adicional incluida en el informe de haz, un modo de multiplexación (SDM), una
- 45 indicación de que hay ciertas restricciones de uso de haces o paneles y/o cualquier otra indicación, con o sin los pares de haces (p. ej., usando informes de haces basados en grupos) (haces en la situación de padre único) basándose en mediciones de haz realizadas en/con la MT de IAB. Cuando la MT de IAB informa de una indicación de que hay ciertas restricciones de uso de haces/paneles, o cualquier otra indicación, la MT de IAB puede determinar los cambios/restricciones en los pares de haces (haces) basándose en el uso de los paneles de DU de IAB para dar servicio a uno o más nodos hijos. En otra variante de informes, con o sin medición de haz exacta, la MT de IAB puede
- 50 informar, como información adicional incluida en el informe de haz, los cambios de los pares de haces (haces) en comparación con el par o pares de haces/haz o haces informados anteriormente o en comparación con el par o pares de haces de referencia/haz o haces de referencia cuando se usa el modo de TDM.
- 55 En una disposición ilustrativa, cuando el nodo de IAB opera en el caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) y da servicio a un nodo hijo diferente al anterior, los cambios de pares de haces (haces) pueden informarse de nuevo para reflejar los cambios que se han producido debido al nodo hijo diferente (aplicando el método anterior).
- 60 En una disposición ilustrativa, para la situación de DC intra-frecuencia, la mejora de informes de haces anterior (de incluir información adicional que puede permitir a una red determinar los cambios en los pares de haces que pueden recibirse simultáneamente en la MT de IAB) puede usar un marco de medición e informes de haces basado en grupos, donde los pares de haces que pueden recibirse simultáneamente puede informarse por la MT de IAB usando una o más variantes de la información adicional descrita anteriormente.
- 65 En una disposición ilustrativa, en una situación de padre único, la mejora de informes de haces anterior (de incluir información adicional que puede permitir a una red determinar los cambios en los pares de haces que pueden recibirse

simultáneamente en la MT de IAB) puede usar un marco de medición e informes de haces heredado, donde los pares de haces que pueden recibirse simultáneamente puede informarse por la MT de IAB usando una o más variantes de la información adicional descrita anteriormente.

Haciendo referencia ahora a la Figura 5, se ilustra un ejemplo de situación para el caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) y de DC intra-frecuencia. En el ejemplo, se ilustra un nodo de IAB con cuatro paneles, el panel n.º 1, el panel n.º 2, el panel n.º 3 y el panel n.º 4. El padre n.º 1 puede configurarse para transmitir a los paneles n.º 1 y n.º 4 del nodo de IAB. El padre n.º 2 puede configurarse para transmitir a los paneles n.º 1 y n.º 2 del nodo de IAB. El nodo hijo n.º 1 puede configurarse para transmitir al panel n.º 3. El nodo hijo n.º 2 puede configurarse para transmitir al panel n.º 2. El nodo hijo n.º 3 puede configurarse para transmitir al panel n.º 4. Dicho de manera alternativa, el nodo de IAB puede configurarse para recibir transmisiones desde: Padre n.º 1 y padre n.º 2 con panel n.º 1; Padre n.º 2 y nodo hijo n.º 2 con panel n.º 2; Nodo hijo n.º 1 con panel n.º 3; y el padre n.º 1 y el nodo hijo n.º 3 con panel n.º 4.

Usando como ejemplo la Figura 5, lo siguiente es una descripción de pares de haces que pueden informarse por la MT de IAB a los nodos padres/a la red. Si el nodo de IAB está operando en modo de TDM, las mediciones y los informes de haz pueden indicar uno o más de los siguientes pares de haces de referencia: (x1, y1), (x2, y1), (x3, y1), (x3, y2), (x3, y3). Los pares de haces que pueden informarse al padre o padres/a la red pueden determinarse basándose, al menos parcialmente, del nodo o nodos hijos desde los que el nodo de IAB está planificado para recibir transmisión de enlace ascendente.

Basándose en una decisión de planificación de IAB de la operación de SDM con diferentes nodos hijos, algunos pares de referencia pueden no ser adecuados. En el ejemplo de la Figura 5, cuando no se planifican nodos hijos por IAB-DU, los pares de referencia pueden incluir (x1, y1), (x2, y1), (x3, y1), (x3, y2), y (x3, y3). En un ejemplo basado en la situación ilustrada en la Figura 5, cuando la IAB-DU planifica el nodo hijo n.º 1, los pares de referencia pueden incluir (x1, y1), (x2, y1), (x3, y1), (x3, y2), (x3, y3). En este ejemplo, la planificación del nodo hijo n.º 1 puede no dar como resultado un cambio en los pares de referencia. El IAB-MT puede o no actualizar el nodo o nodos padres cuando la planificación de nodos hijos no dé como resultado un cambio en los pares de referencia. Sin embargo, otra planificación por la IAB-DU puede dar como resultado una actualización a los pares de referencia.

En un ejemplo basado en la situación ilustrada en la Figura 5, cuando la IAB-DU planifica el nodo hijo n.º 2, los pares de referencia pueden actualizarse para incluir (x3, y2) y (x3, y3). En otras palabras, los pares de haces (x1, y1), (x2, y1) y (x3, y1) pueden no ser adecuados cuando el nodo hijo n.º 2 está planificado por IAB-DU.

En un ejemplo basado en la situación ilustrada en la Figura 5, cuando la IAB-DU planifica el nodo hijo n.º 3, los pares de referencia pueden actualizarse para incluir (x1, y1) y (x2, y1). En otras palabras, los pares de haces (x3, y1), (x3, y2), y (x3, y3) pueden no ser adecuados cuando el nodo hijo n.º 3 está planificado por IAB-DU.

En un ejemplo basándose en la situación ilustrada en la Figura 5, cuando ambos nodos hijos n.º 2 y n.º 3 se planifican por IAB-DU, los pares de referencia pueden actualizarse para no incluir ningún par de haces. En otras palabras, los pares de haces (x1, y1), (x2, y1), (x3, y1), (x3, y2) y (x3, y3) pueden no ser adecuados cuando los nodos hijos n.º 2 y n.º 3 están planificados por IAB-DU.

Los ejemplos anteriores consideran el caso donde el nodo de IAB está conectado tanto al padre n.º 1 como al n.º 2 en la situación ilustrada en la Figura 5. Sin embargo, es posible que el nodo de IAB esté conectado a únicamente uno de los nodos padres. Por ejemplo, el nodo de IAB únicamente puede estar conectado al padre n.º 2. Para dar servicio al hijo n.º 2, el par de referencia puede actualizarse para incluir únicamente pares de haces que usen los haces padres n.º 2 y2 e y3, ya que la Figura 5 ilustra que tanto el haz padre n.º 2 y1 como el haz de nodo hijo n.º 2 se dirigen al panel n.º 2. Como estos haces no se pueden recibir simultáneamente, el nodo de IAB puede incluir, en el informe de haz, información adicional que indica que el haz dirigido al panel n.º 2, y1, no se puede usar en el caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) para permitir la recepción en el nodo de IAB desde el nodo hijo n.º 2. Pueden ser posibles otras combinaciones de recepción planificada desde el nodo o nodos padre y el nodo o nodos hijo.

En los ejemplos anteriores, basándose en la situación ilustrada en la Figura 5, puede que la medición y los informes no siempre se lleven a cabo de tal modo que se deban informar todos los detalles. En una disposición ilustrativa, la medición de haz puede o no llevarse a cabo cuando un nodo hijo se planifica por IAB-DU. En una disposición ilustrativa, el informe puede o no llevarse a cabo cuando un nodo hijo se planifica por IAB-DU. En la presente descripción, los métodos para optimizar la sobrecarga de retroalimentación no se analizan en detalle, ya que tales mecanismos son bien conocidos (p. ej., mapas de bits).

Cuando el nodo de IAB está estacionario, los pares de haces adecuados para el TDM pueden no cambiar mucho en comparación con un caso de movilidad. En consecuencia, en una disposición ilustrativa, las mediciones de haz y los informes únicamente pueden considerarse suponiendo la operación de TDM (es decir, actualizaciones infrecuentes), y las actualizaciones frecuentes, dependiendo del uso del panel/planificación de nodo hijo, pueden informar de los cambios en los pares de haces informados. Por lo tanto, los nodos de IAB puede que no desperdicien esfuerzos en la medición y los informes de haz frecuentes, esperamos una operación simultánea eficiente para la DC intra-frecuencia y el caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) en el nodo de IAB.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, se ilustra un ejemplo de diagrama de señalización sobre el informe de haces mejorado, según los ejemplos de disposición descritos, para la operación de SDM con un único nodo padre. Debe observarse que, en este diagrama, el nodo de IAB se ilustra como un IAB-MT, que se comunica con un nodo padre, y una IAB-DU, que se comunica con un nodo hijo. En este ejemplo, únicamente un nodo padre está vinculado al nodo de IAB (IAB-MT + IAB-DU). Un ejemplo en el que más de un nodo padre está vinculado al nodo de IAB (IAB-MT + IAB-DU) se describe a continuación con referencia a la Figura 7.

Haciendo referencia ahora a la Figura 6, en 610, el nodo padre n.º 1 puede configurar el IAB-MT con configuración o configuraciones de informe de información de estado de canal (CSI) que pueden permitir el informe/gestión de haces. Dentro de la configuración de informe de CSI, también se puede indicar la señal o señales de referencia (RS) asociadas para el haz o haces. En 615, el padre n.º 1 puede transmitir los recursos de señal o señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) asociados (con los haces correspondientes) al IAB-MT. Estas CSI-RS pueden comprender CSI-RS de potencia distinta de cero (NZP). En el ejemplo de la Figura 6, los haces correspondientes pueden comprender los haces n.º 1 - n.º 8 del padre n.º 1.

En 620, el IAB-MT puede realizar medición o mediciones de haz. Por ejemplo, la IAB-MT puede usar dos paneles para las mediciones de CSI-RS, suponiendo que no se requiere la recepción simultánea en la MT de IAB y la DU. En el ejemplo de la Figura 6, el nodo de IAB puede determinar que el modo de multiplexación de IAB es TDM. El nodo de IAB puede determinar, basándose en la medición de haz, que los haces n.º 1, n.º 2 y n.º 3 pueden recibirse con el panel n.º 1; que los haces n.º 4, n.º 5 y n.º 6 pueden recibirse con el panel n.º 2; y que los haces n.º 7 y n.º 8 no pueden recibirse por ningún panel. En 625, el IAB-MT puede informar de los informes/la medición o mediciones de haz (p. ej., mediante informes de CSI) hacia la red (es decir, el padre n.º 1) con la información adicional como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, la información adicional puede incluir una indicación del modo de TDM del nodo de IAB y/o una indicación de los haces n.º 1 - n.º 6 aceptables para su transmisión desde el padre n.º 1, etc.

En 630, el padre n.º 1 puede activar/usar el haz o haces informados, que pueden ser en forma de estados de indicador de configuración de transmisión (TCI) asociados con el CRI recibido, para usarlos para el canal o canales de control y/o de datos. En el ejemplo de la Figura 6, el padre n.º 1 puede activar uno o más de los haces n.º 1 - n.º 6. Si bien no se ilustra en la Figura 6, el padre n.º 1 puede realizar la transmisión de datos al nodo de IAB usando uno o más de los haces informados con CSI-RS (es decir, los haces n.º 1 - n.º 6).

En 635, el IAB-DU puede decidir planificar uno o más nodos hijos con el modo de multiplexación de RX de SDM del caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) con el IAB-MT, y puede predeterminar el panel (haces) a usar para dar servicio al nodo hijo. En el ejemplo de la Figura 6, el IAB-DU puede decidir usar el panel n.º 2 para permitir la recepción desde un nodo hijo. En consecuencia, mientras el nodo hijo esté planificado, puede que no sea posible recibir simultáneamente los haces n.º 4 - n.º 6 con el panel n.º 2 desde el nodo padre n.º 1. En 640, el IAB-MT puede informar informes de haz (p. ej., mediante informes de CSI o cualquier otro método de informe) hacia la red (es decir, el padre n.º 1) con la información adicional. Por ejemplo, la información adicional puede incluir restricciones aplicadas para la operación de SDM, como se ha analizado anteriormente. Por ejemplo, la información adicional puede incluir una indicación de que pueden no recibirse los haces n.º 4, n.º 5 y n.º 6 por el IAB-MT. La información adicional también puede incluir una indicación de que el modo de multiplexación es SDM. En otro ejemplo, el IAB-DU puede incluir una indicación de que el panel n.º 2 se usará para la recepción desde el nodo hijo.

En 645, el padre n.º 1 puede activar/usar únicamente los haces informados indicados por la última actualización, en forma de estados de TCI a usar, para el control y los datos. El padre n.º 1 puede activar uno o más de los haces que no están restringidos, es decir, los haces n.º 1 - n.º 3. El IAB-MT puede o no obtener/recibir un comando de activación adicional para los estados de TCI.

En 650, el IAB-DU puede planificar una transmisión o transmisiones de UL de tal modo que el nodo de IAB pueda operar en el modo de caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas). El IAB-DU puede transmitir al nodo hijo una concesión de UL con la operación de caso n.º B.

En 655, el padre n.º 1 puede realizar una transmisión de enlace descendente al IAB-MT, y el nodo hijo puede realizar transmisión de enlace ascendente al IAB-DU, simultáneamente (es decir, durante una misma ranura o período de tiempo). Puede recibirse cada transmisión por el nodo de IAB porque las transmisiones no se superponen, es decir, se reciben con diferentes paneles del nodo de IAB.

Haciendo referencia ahora a la Figura 7, se ilustra un ejemplo de diagrama de señalización sobre el informe de haces mejorada, según los ejemplos de realización de la presente descripción, para la operación de SDM con DC intra-frecuencia. Debe observarse que, en este diagrama, el nodo de IAB se ilustra como un IAB-MT, que se comunica con un nodo padre, y una IAB-DU, que se comunica con un nodo hijo. En este ejemplo, dos nodos padres están enlazados al nodo de IAB (IAB-MT + IAB-DU), el padre n.º 1 y el padre n.º 2.

En 710, el padre n.º 1 puede transmitir una configuración de CSI-RS para la gestión de haz al IAB-MT. La configuración puede permitir el informe de haces basado en grupos. Dentro de la configuración de informe de CSI, también se puede

indicar la señal o señales de referencia (RS) asociadas para el haz o haces. En 715, el padre n.º 1 puede transmitir los recursos de señal o señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS) asociados (con los haces correspondientes) al IAB-MT. Estas CSI-RS pueden comprender CSI-RS de potencia distinta de cero (NZP). En el ejemplo de la Figura 7, los haces correspondientes pueden comprender los haces n.º 1 - n.º 4 del padre n.º 1. En 720, el padre n.º 2 puede transmitir la CSI-RS asociada al IAB-MT. Estas CSI-RS pueden comprender CSI-RS de potencia distinta de cero (NZP). En el ejemplo de la Figura 7, los haces correspondientes pueden comprender los haces n.º 5 - n.º 8 del padre n.º 2.

En 725, el IAB-MT puede realizar medición o mediciones de haz. En el ejemplo de la Figura 7, el nodo de IAB puede determinar que el modo de multiplexación de IAB es TDM. El nodo de IAB puede determinar, basándose en la medición de haz, que los pares de haces (n.º 1, n.º 5), (n.º 3, n.º 7) y (n.º 2, n.º 7) son apropiados (es decir, estos pares de haces permitirán la recepción simultánea tanto del padre n.º 1 como del padre n.º 2). En 730, el IAB-MT puede informar de los informes/la medición o mediciones de haz (p. ej., mediante informes de CSI) hacia la red (es decir, el padre n.º 1) con la información adicional como se ha descrito anteriormente. Por ejemplo, la información adicional puede incluir una indicación del modo de TDM del nodo de IAB y/o una indicación de los pares de haces aceptables ((n.º 1, n.º 5), (n.º 3, n.º 7), (n.º 2, n.º 7)) para la transmisión desde los padres n.º 1 y n.º 2, etc. El padre n.º 1 puede reenviar este informe de haces, que incluye la información adicional, al padre n.º 2 en 735.

En 740, tanto el padre n.º 1 como el padre n.º 2 pueden activar/usar el haz o haces informados, que pueden ser en forma de estados de indicador de configuración de transmisión (TCI) asociados con el CRI recibido, para usarlos para el canal o canales de control y/o de datos. En el ejemplo de la Figura 7, el padre n.º 1 puede activar uno o más de los haces n.º 1, n.º 2 y/o n.º 3, y el padre n.º 2 puede activar uno o más de los haces n.º 5 y/o n.º 7. Si bien no se ilustra en la Figura 7, los padres n.º 1 y/o n.º 2 pueden realizar la transmisión de datos al nodo de IAB usando uno o más de los haces informados con CSI-RS (es decir, los haces n.º 1 - n.º 3, n.º 5 y/o n.º 7).

En 745, el IAB-DU puede decidir planificar uno o más nodos hijos con el modo de multiplexación de RX de SDM del caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas) con el IAB-MT, y puede predeterminar el panel o paneles/haz o haces a usar para dar servicio al nodo hijo. En el ejemplo de la Figura 7, el IAB-DU puede decidir usar un panel que afecte a la recepción del par (n.º 3, n.º 7) para permitir la recepción desde un nodo hijo. En consecuencia, aunque el nodo hijo está planificado, es posible que únicamente sea posible recibir la transmisión desde los nodos padres con pares de haces (n.º 1, n.º 5) y (n.º 2, n.º 7). En 750, el IAB-MT puede informar informes de haz (p. ej., mediante informes de CSI o cualquier otro método de informe) hacia la red (es decir, el padre n.º 1) con la información adicional. Por ejemplo, la información adicional puede incluir restricciones aplicadas para la operación de SDM, como se ha analizado anteriormente. Por ejemplo, la información adicional puede incluir una indicación de que el modo de multiplexación es SDM. Por ejemplo, la información adicional puede incluir una indicación de que no pueden recibirse las transmisiones con el par de haces (n.º 3, n.º 7) por el IAB-MT. En otro ejemplo, el IAB-MT puede incluir una indicación de un panel que se usará para la recepción desde el nodo hijo. El padre n.º 1 puede reenviar este informe de haz, incluyendo la información adicional, al padre n.º 2. Alternativamente, cuando haya información o informaciones adicionales disponibles en el padre n.º 1 acerca del panel restringido del nodo de IAB, y si el haz n.º 7 todavía se puede usar para la transmisión únicamente con el padre n.º 2, puede que el padre n.º 1 no reenvíe este informe de haz al padre n.º 2, pero el padre n.º 1 puede abstenerse de usar el haz n.º 1.

En 755, tanto el padre n.º 1 como el padre n.º 2 pueden activar/usar únicamente los haces informados indicados por la última actualización, en forma de estados de TCI a usar, para el control y los datos. En el ejemplo de la Figura 7, el padre n.º 1 puede activar uno o más de los haces n.º 1 y/o n.º 2, y el padre n.º 2 puede activar uno o más de los haces n.º 5 y/o n.º 7. El IAB-MT puede o no obtener/recibir un comando de activación adicional para los estados de TCI.

En 760, el IAB-DU puede planificar una transmisión o transmisiones de UL de tal modo que el nodo de IAB pueda operar en el modo de caso n.º B (es decir, MT-Rx/DU-Rx simultáneas). El IAB-DU puede transmitir al nodo hijo una concesión de UL con la operación de caso n.º B.

En 765, el padre n.º 1 y el padre n.º 2 pueden realizar una transmisión de enlace descendente al IAB-MT, y el nodo hijo puede realizar transmisión de enlace ascendente al IAB-DU, simultáneamente (es decir, durante una misma ranura o período de tiempo). Puede recibirse cada transmisión por el nodo de IAB porque las transmisiones no se superponen, es decir, se reciben con diferentes paneles del nodo de IAB.

Un efecto técnico de los ejemplos de realización de la presente descripción puede ser garantizar que un nodo padre no transmitirá a un nodo de IAB con un haz que puede interferir con la recepción del nodo de IAB de un haz planificado para recibirse desde un nodo hijo.

La Figura 8 ilustra las etapas potenciales de un método ilustrativo 800. El método ilustrativo 800 puede incluir realizar, con un primer nodo, una medición de haz para los haces de enlace descendente recibidos con el primer nodo desde al menos un segundo nodo, 810; planificar, con el primer nodo, al menos un tercer nodo para la transmisión de enlace ascendente al primer nodo, 820; determinar, con el primer nodo, uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz, 830; y transmitir, con el primer nodo,

resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados comprenden una indicación del uno o más haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo, 840.

La Figura 9 ilustra las etapas potenciales de un método ilustrativo 900. El método ilustrativo 900 puede incluir transmitir, a un primer nodo, una indicación de uno o más recursos que un segundo nodo está configurado para usar para la transmisión de enlace descendente, 910; recibir, desde el primer nodo, informes de haz para el uno o más recursos, en donde el informe de haz comprende una indicación de al menos un recurso del uno o más recursos que se pueden recibir con el primer nodo, 920; activar uno o más del al menos un recurso indicado, 930; y realizar una transmisión de enlace descendente, al primer nodo, con el uno o más recursos activados, 940.

De conformidad con un aspecto, se puede proporcionar un método ilustrativo que comprende: realizar, con un primer nodo, la medición de haz para los haces de enlace descendente recibidos con el primer nodo desde al menos un segundo nodo; planificar, con el primer nodo, al menos un tercer nodo para la transmisión de enlace ascendente al primer nodo; determinar, con el primer nodo, uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz; y transmitir, con el primer nodo, resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados pueden comprender una indicación del uno o más haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo.

El método ilustrativo puede comprender, además: recibir, con el primer nodo, una configuración desde al menos un segundo nodo, en donde la transmisión de los resultados de la gestión de haz realizada puede basarse, al menos parcialmente, en la configuración recibida.

El primer nodo puede comprender un nodo de acceso y retorno integrado dividido en una terminación móvil y una unidad distribuida, en donde la transmisión con el primer nodo puede realizarse con la terminación móvil, en donde la planificación de al menos un tercer nodo puede realizarse con la unidad distribuida.

El método ilustrativo puede comprender, además: recibir simultáneamente, con el primer nodo, un haz de enlace descendente desde al menos uno del al menos un segundo nodo y un haz de enlace ascendente desde al menos uno del al menos un tercer nodo.

La determinación de uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo puede basarse, al menos parcialmente, en una configuración de panel de recepción del primer nodo.

La transmisión de los resultados de la medición del haz realizada puede comprender además la transmisión de al menos uno de: un modo de multiplexación del primer nodo, una o más restricciones para los haces de enlace descendente, una indicación de que no hay restricción para los haces de enlace descendente, una indicación de uno o más haces de referencia, una indicación de uno o más pares de haces de referencia, un par de haces configurado para soportar una conectividad dual intra-frecuencia o una indicación basada en la realización de la medición de haz.

El primer nodo puede estar operando en uno de: un modo de multiplexación por división de tiempo o un modo de multiplexación por división espacial.

El método ilustrativo puede comprender, además: transmitir, al menos a un tercer nodo, una configuración de concesión de enlace ascendente, en donde la determinación del uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo puede basarse, al menos parcialmente, en uno o más paneles del primer nodo indicado con la configuración de concesión de enlace ascendente.

Los haces de enlace descendente y el haz del al menos un tercer nodo pueden estar asociados con frecuencias que se superponen.

El primer nodo puede configurarse para operar en un modo de conectividad dual intra-frecuencia.

La transmisión de los resultados de la medición de haz realizada puede comprender transmitir los resultados a al menos uno del al menos un segundo nodo.

De conformidad con una realización ilustrativa, un aparato puede comprender: al menos un procesador; y al menos una memoria que incluye un código de programa informático; la al menos una memoria y el código del programa informático configurados para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato: realice la medición de haz para los haces de enlace descendente recibidos con el aparato desde al menos un segundo nodo; planificar al menos un tercer nodo para transmisión de enlace ascendente al aparato; determinar uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz; y transmitir resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados pueden comprender una indicación del uno o más

haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo.

5 El aparato ilustrativo puede configurarse además para: recibir una configuración desde al menos un segundo nodo, en donde la transmisión de los resultados de la gestión de haz realizada se basa, al menos parcialmente, en la configuración recibida.

10 El aparato ilustrativo puede configurarse además para: recibir simultáneamente un haz de enlace descendente desde al menos uno del al menos un segundo nodo y un haz de enlace ascendente desde al menos uno del al menos un tercer nodo.

15 Determinar el uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo puede basarse, al menos parcialmente, en una configuración de panel de recepción del aparato.

20 La transmisión de los resultados de la medición del haz realizada puede comprender además la transmisión de al menos uno de: un modo de multiplexación del aparato, una o más restricciones para los haces de enlace descendente, una indicación de que no hay restricción para los haces de enlace descendente, una indicación de uno o más haces de referencia, una indicación de uno o más pares de haces de referencia, un par de haces configurado para soportar una conectividad dual intra-frecuencia o una indicación basada en la realización de la medición de haz.

El aparato ilustrativo puede configurarse además para: operar en uno de: un modo de multiplexación por división de tiempo o un modo de multiplexación por división espacial.

25 El aparato ilustrativo puede configurarse además para: transmitir, al menos a un tercer nodo, una configuración de concesión de enlace ascendente, en donde la determinación del uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo puede basarse, al menos parcialmente, en uno o más paneles del aparato indicado con la configuración de concesión de enlace ascendente.

30 Los haces de enlace descendente y el haz del al menos un tercer nodo pueden estar asociados con frecuencias que se superponen.

El aparato ilustrativo puede configurarse además para: operar en un modo de conectividad dual intra-frecuencia.

35 Transmitir los resultados de la medición de haz realizada puede comprender transmitir los resultados a al menos uno del al menos un segundo nodo.

40 De conformidad con una realización ilustrativa, un aparato puede comprender: sistemas de circuitos configurados para realizar: realizar, con un primer nodo, medición de haz para los haces de enlace descendente recibidos con el primer nodo desde al menos un segundo nodo; planificar, con el primer nodo, al menos un tercer nodo para la transmisión de enlace ascendente al primer nodo; determinar, con el primer nodo, uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz; y transmitir, con el primer nodo, resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados pueden comprender una indicación del uno o más haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo.

50 Tal y como se emplea en la presente solicitud, el término “circuitaría” puede referirse a uno o a más o a todos de los siguientes conceptos: (a) implementaciones de circuito únicamente en hardware (tales como implementaciones en circuitaría analógica y/o digital únicamente) y (b) combinaciones de circuitos físicos y software, tal como (según corresponda): (i) una combinación de circuito o circuitos físicos analógicos y/o digitales con software/firmware y (ii) cualesquiera porciones de procesador o procesadores físicos con software (incluyendo procesador o procesadores de señales digitales, software, y memoria o memorias que trabajen juntos para hacer que un aparato, tal como un teléfono o servidor móvil, realice diversas funciones) y (c) circuito o circuitos físicos y/o procesador o procesadores, tales como un microprocesador o microprocesadores o una porción de un microprocesador o microprocesadores, que requieren software (p. ej., firmware) para operación, pero que puede que no esté presente cuando no sea necesario para la operación”. Esta definición de circuitaría aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como ejemplo adicional, tal y como se emplea en esta solicitud, el término circuitaría también cubre una implementación de tan solo un circuito físico o un procesador (o múltiples procesadores) o de una parte de un circuito físico o de un procesador y de su software y/o firmware acompañante. Por ejemplo, y si fuese aplicable a un elemento de reivindicación particular, el término circuitaría también abarca un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

65 Según una realización ilustrativa, un aparato puede comprender medios para realizar: realizar la medición de haz para los haces de enlace descendente recibidos con el aparato desde al menos un segundo nodo; planificar al menos un

tercer nodo para transmisión de enlace ascendente al aparato; determinar uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz; y transmitir resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados pueden comprender una indicación del uno o más haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo.

Según una realización ilustrativa, un medio no transitorio legible por ordenador que comprende instrucciones de programa almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan con al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador: realice medición de haz para haces de enlace descendente recibidos desde al menos un segundo nodo; planificar al menos un tercer nodo para transmisión de enlace ascendente; determinar uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz; y transmitir resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados pueden comprender una indicación del uno o más haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo.

Debe entenderse que la descripción anterior es solo ilustrativa. Los expertos en la técnica pueden idear diversas alternativas y modificaciones. Por ejemplo, las características citadas en las diversas reivindicaciones dependientes podrían combinarse entre sí en cualquier combinación adecuada. Además, características a partir de diferentes realizaciones descritas anteriormente podrían combinarse selectivamente para dar una nueva realización. Por consiguiente, la descripción pretende abarcar todas estas alternativas, modificaciones y variaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 realizar (810), con un primer nodo, una medición de haz para los haces de enlace descendente recibidos con el primer nodo desde al menos un segundo nodo;
planificar (820), con el primer nodo, al menos un tercer nodo para la transmisión de enlace ascendente al primer nodo;
10 determinar (830), con el primer nodo, uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz;
y
transmitir (840), con el primer nodo, resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados comprenden una indicación del uno o más haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo.

2. Un aparato que comprende:

20 medios para realizar (810) una medición de haz para los haces de enlace descendente recibidos con el aparato desde al menos un segundo nodo;
medios para planificar (820) al menos un tercer nodo para la transmisión de enlace ascendente al aparato;
medios para determinar (830) uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con un haz del al menos un tercer nodo basándose, al menos parcialmente, en la planificación del al menos un tercer nodo y la realización de la medición de haz; y
25 medios para transmitir (840) resultados de la medición de haz realizada, en donde los resultados comprenden una indicación del uno o más haces de enlace descendente determinados que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo.

30 3. El aparato de la reivindicación 2, que comprende además:
medios para recibir una configuración desde el al menos un segundo nodo, en donde la transmisión de los resultados de la medición de haz realizada se basa, al menos parcialmente, en la configuración recibida.

35 4. El aparato de la reivindicación 2 o 3, que comprende además:
medios para recibir simultáneamente un haz de enlace descendente desde al menos uno del al menos un segundo nodo y un haz de enlace ascendente desde al menos uno del al menos un tercer nodo.

5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde determinar el uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo se basa, al menos parcialmente, en una configuración de panel de recepción del aparato.

6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde la transmisión de los resultados de la medición de haz realizada comprende además transmitir al menos uno de:

45 un modo de multiplexación del aparato
una o más restricciones para los haces de enlace descendente,
una indicación de que no hay ninguna restricción para los haces de enlace descendente, una indicación de uno o más haces de referencia,
una indicación de uno o más pares de haces de referencia,
50 un par de haces configurado para soportar conectividad dual intra-frecuencia, o una indicación basándose en la realización de la medición de haz.

7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, que comprende además medios para operar en uno de:
55 un modo de multiplexación por división de tiempo o un modo de multiplexación por división espacial.

8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, que comprende además:
medios para transmitir, al al menos un tercer nodo, una configuración de concesión de enlace ascendente, en donde la determinación del uno o más de los haces de enlace descendente que pueden recibirse simultáneamente con el haz del al menos un tercer nodo se basa, al menos parcialmente, en uno o más paneles del aparato indicados con la configuración de concesión de enlace ascendente.

9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en donde los haces de enlace descendente y el haz del al menos un tercer nodo están asociados con frecuencias que se superponen.

65

10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, que comprende además medios para operar en un modo de conectividad dual intra-frecuencia.
- 5 11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en donde transmitir los resultados de la medición de haz realizada comprende transmitir los resultados a al menos uno del al menos un segundo nodo.
12. Un medio no transitorio legible por ordenador que comprende instrucciones de programa almacenadas en el mismo que, cuando se ejecutan con al menos un procesador, hacen que el al menos un procesador: realice el método de la reivindicación 1.

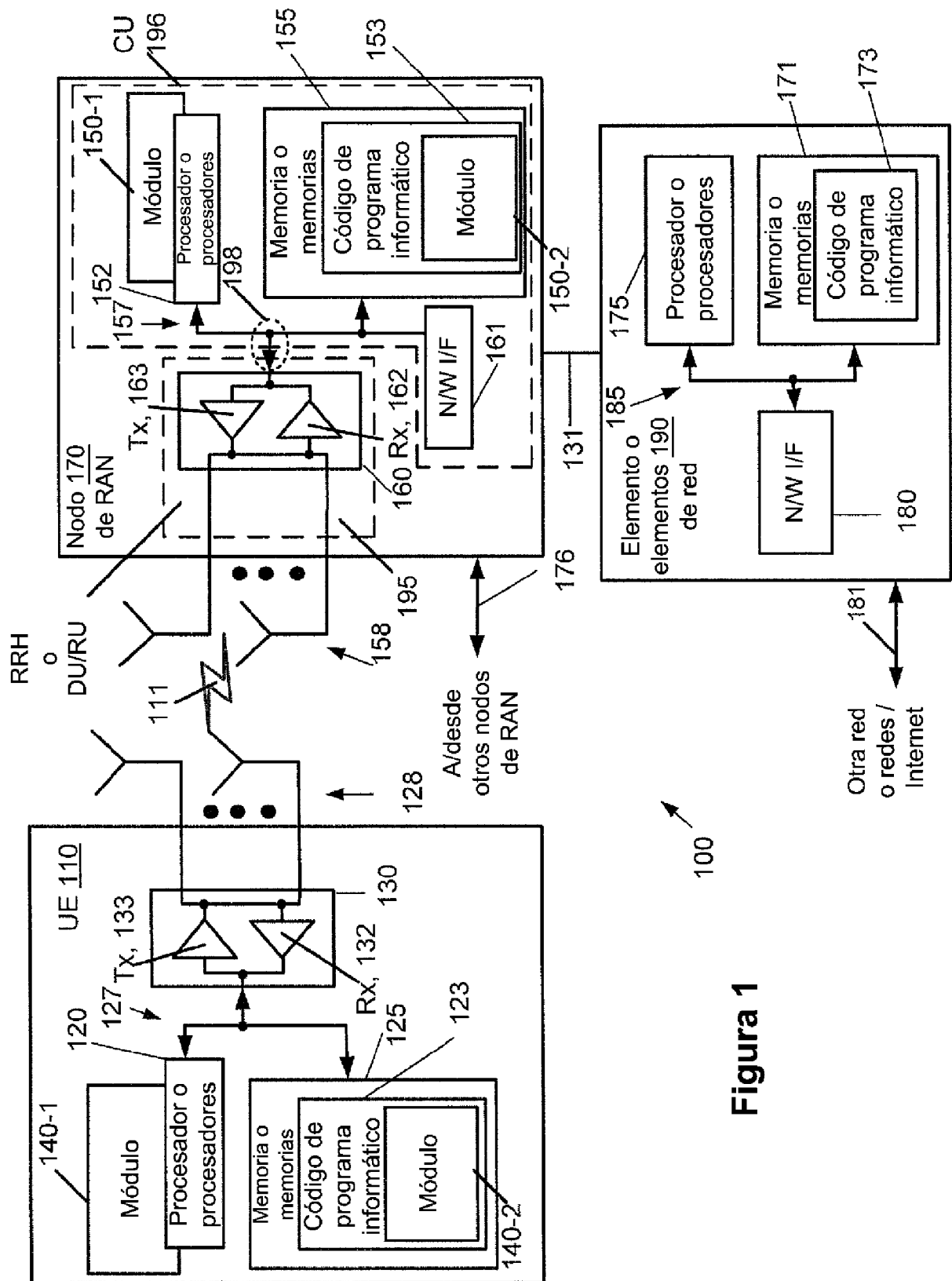


Figura 1

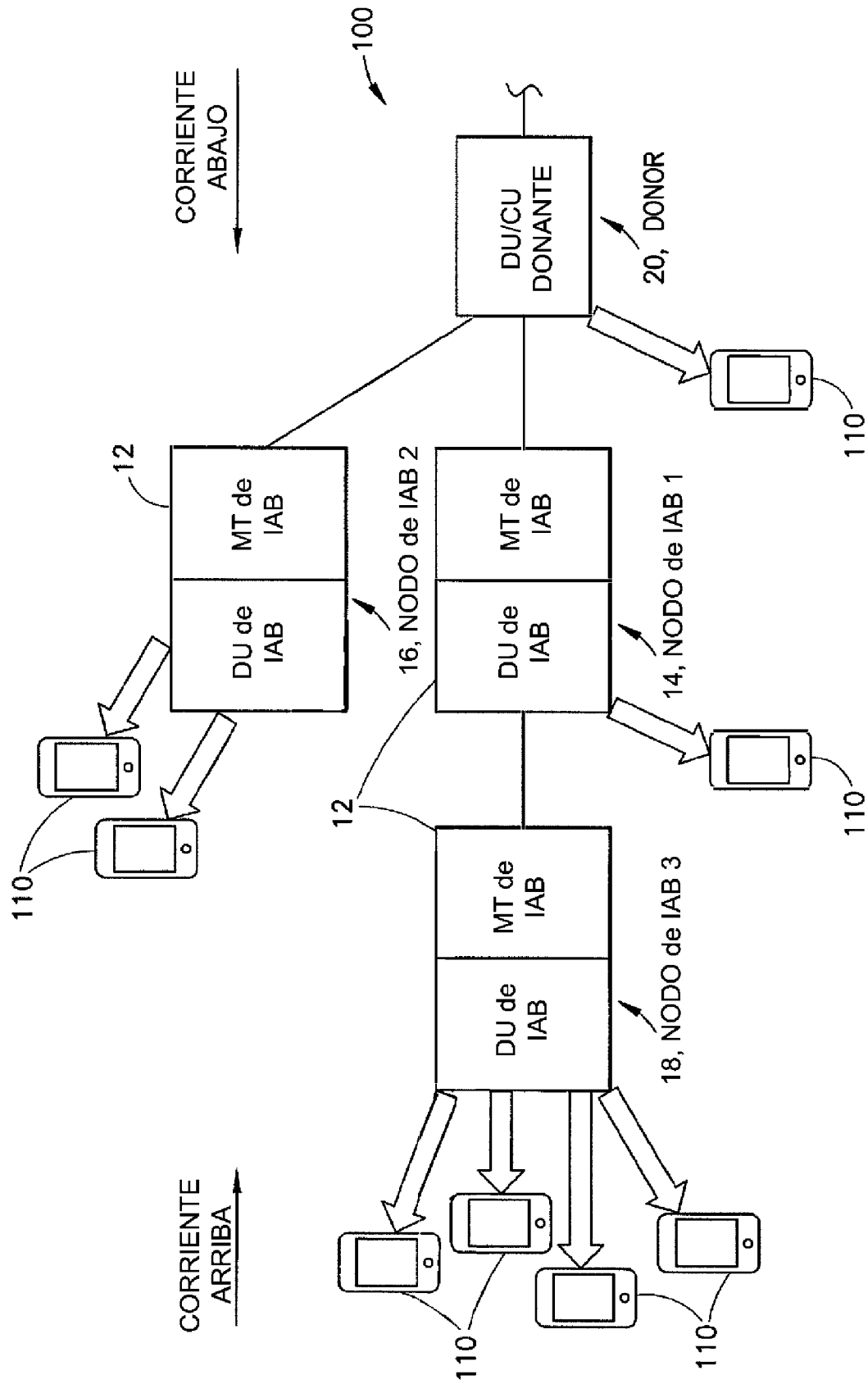


Figura 2

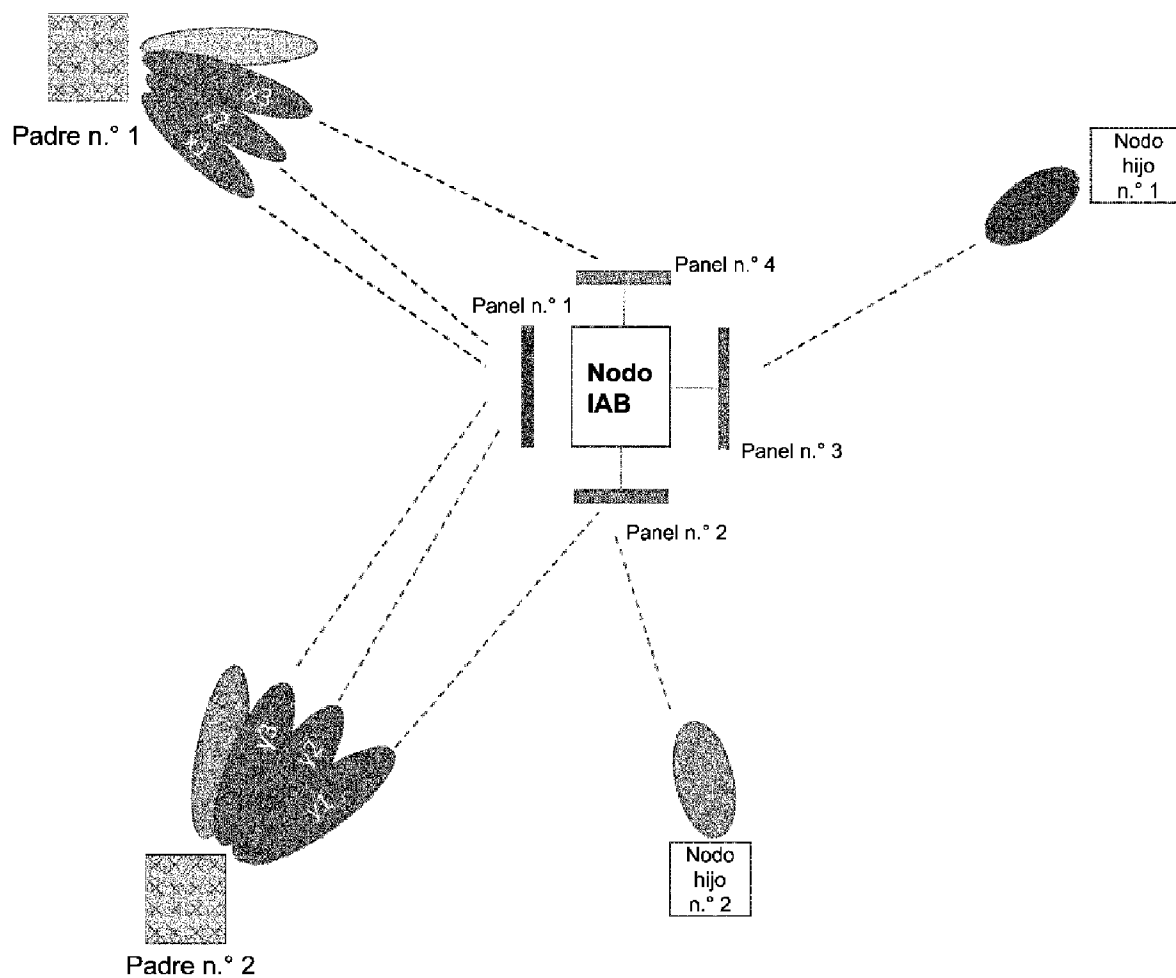


Figura 3

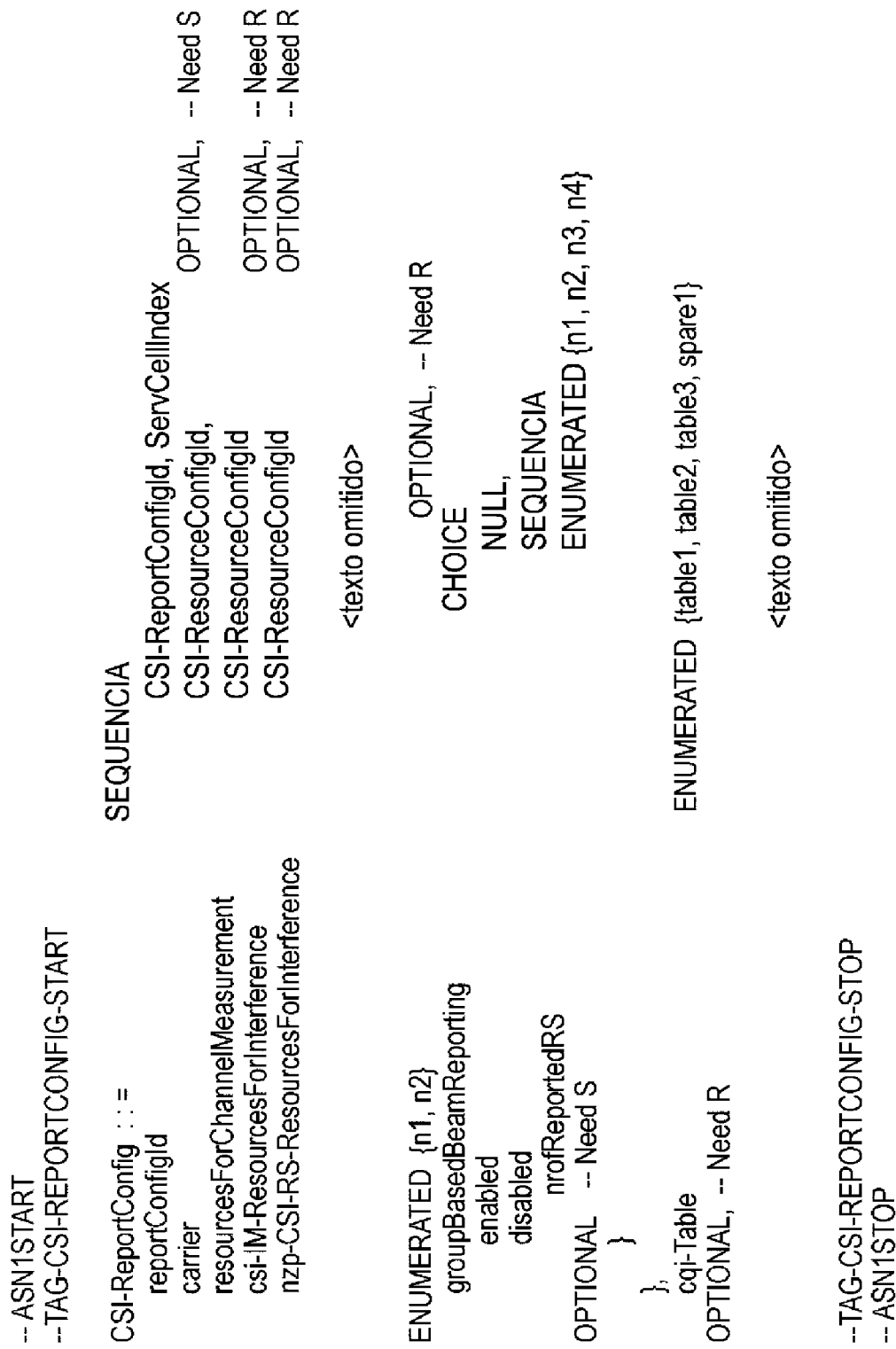


Figura 4

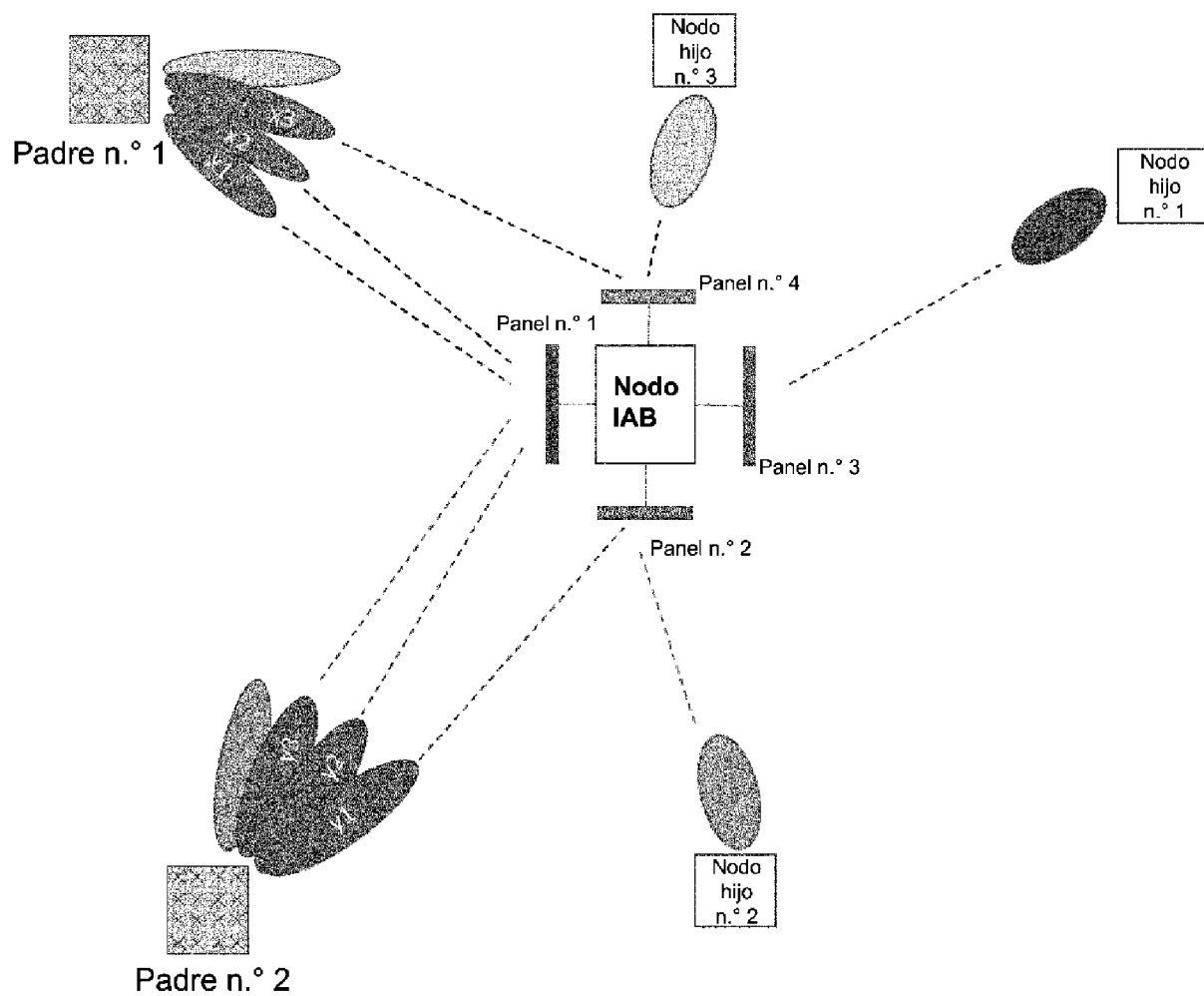


Figura 5

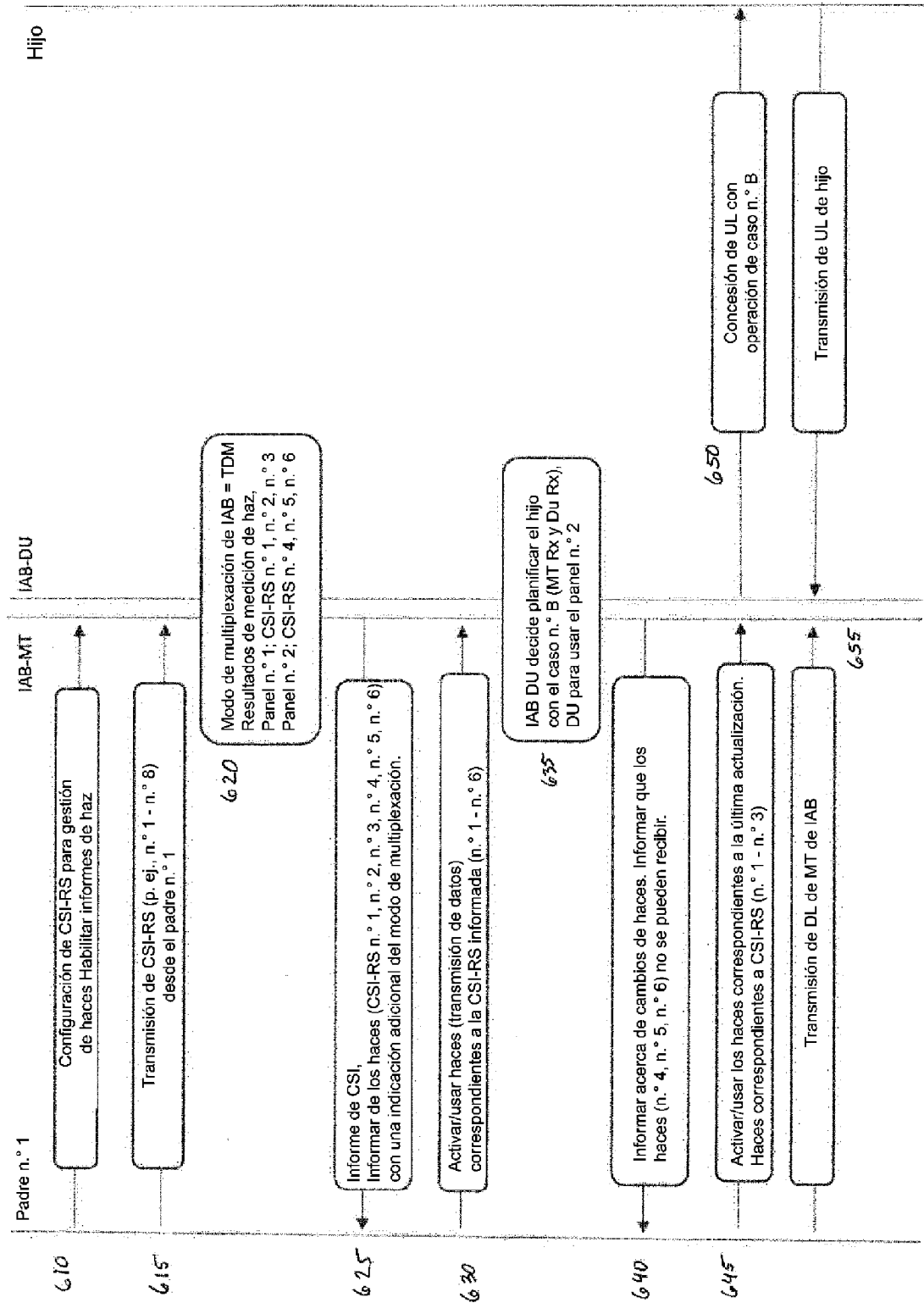


Figura 6

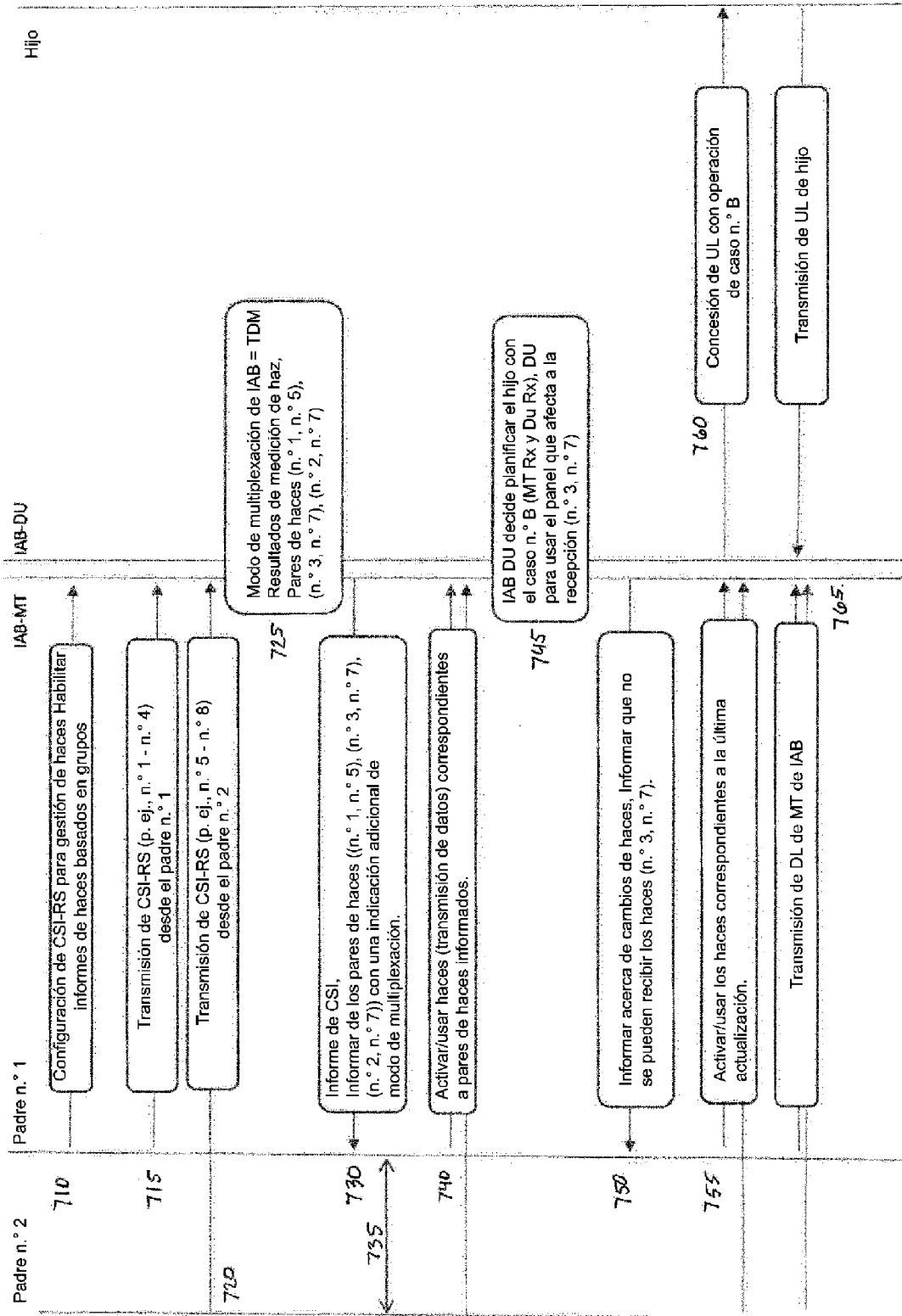


Figura 7

800

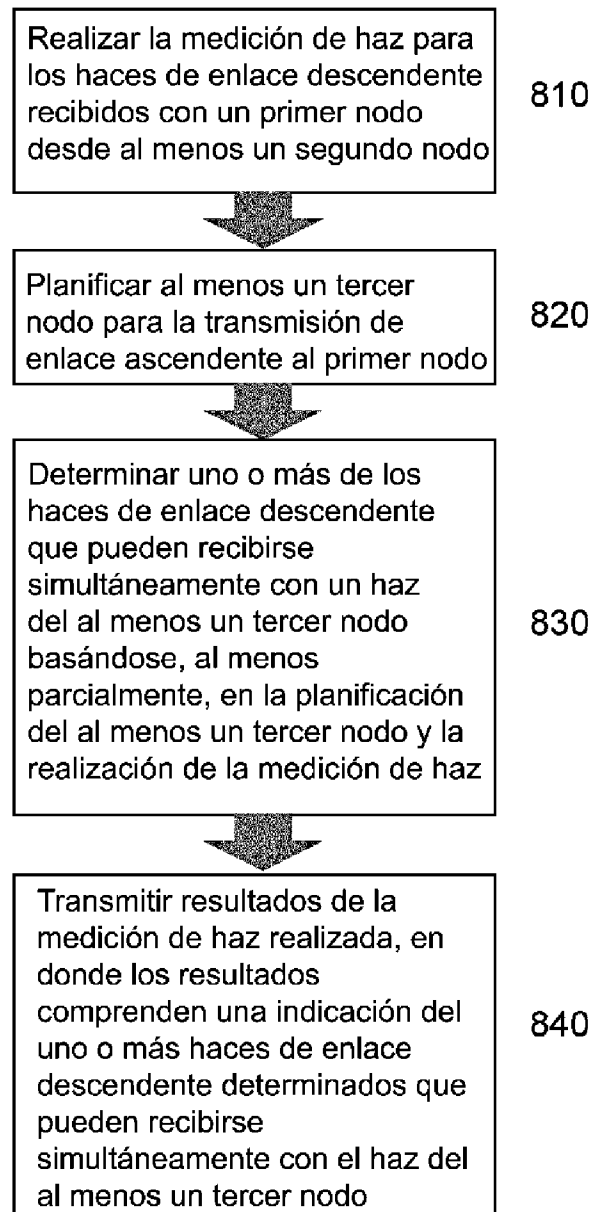


Figura 8

900

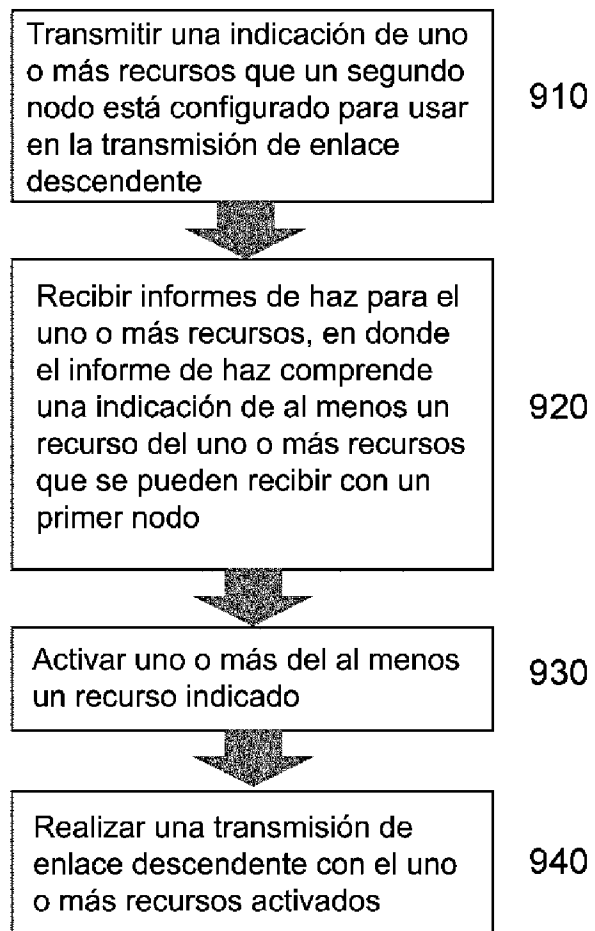


Figura 9