

APARATOS Y MÉTODOS PARA MEDICIONES RSRP PARA UN DISPOSITIVO INALÁMBRICO CON POTENCIA DE SALIDA VARIABLE POR DISPOSICIÓN DE ANTENA

5 CAMPO TÉCNICO

[001] Esta descripción se refiere a aparatos y métodos para mediciones potencia de la señal de referencia recibida (RSRP).

ANTECEDENTES

[002] Gestión de haces

10 **[003]** Los esquemas de transmisión y recepción de haz estrecho son típicamente necesarios en frecuencias más altas para compensar la pérdida por alta propagación. Para un enlace de comunicación dado, se puede aplicar un haz tanto en el punto de transmisión/recepción (TRP) (es decir, un punto de acceso, como una estación base o un componente de un punto de acceso) como en un dispositivo inalámbrico (WD), que se
15 denominará enlace de par de haces (BPL) en esta descripción. Tal como se usa en este documento, un WD es un dispositivo de comunicación (móvil o estacionario) que es capaz de comunicarse de forma inalámbrica con un TRP (algunos ejemplos de WDs incluyen: teléfonos inteligentes, electrodomésticos inteligentes, dispositivos de Internet de las cosas móviles (CIoT), etc.).

20 **[004]** Un procedimiento de gestión de haces se emplea para descubrir y mantener un haz 112 de TRP 104 (por ejemplo, un haz de transmisión (TX) de TRP) y/o un haz 116 del WD 102 (por ejemplo, un haz de recepción (RX) de WD). En el ejemplo de la FIG. 1, un BPL ha sido descubierto (es decir, el par de haces que consta de haz 112 de TRP y haz 116 de WD) y está siendo mantenido por la red. Se espera que un BPL sea descubierto y
25 supervisado principalmente por la red utilizando mediciones en señales de referencia (RS) de enlace descendente (DL) utilizadas para la gestión de haces, por ejemplo, CSI-RS (RS de información de estado de canal). La CSI-RS para la gestión de haces se puede transmitir de forma periódica, semipersistente o aperiódica (desencadenada por un evento) y se pueden compartir entre varios WD o ser específicos de WD. Para encontrar un haz de TX

de TRP adecuado, el TRP 104 transmite CSI-RS en diferentes haces de TX de TRP en los que el WD 102 realiza mediciones RSRP y reporta los N mejores haces de TX de TRP (donde N puede ser configurado por la red). Además, la transmisión de CSI-RS en un haz de TX de TRP dado se puede repetir para permitir que el WD evalúe el haz de WD
5 adecuado (entrenamiento del haz de RX de WD). El haz de RX que elija el WD será independiente de la TR en NR, por lo que no es necesario que el WD le vuelva a señalar al TRP el haz de RX elegido por el WD.

[005] Se espera que la determinación de un BPL entre un TRP y el WD (es decir, la búsqueda de un haz de TRP y un haz de WD adecuados) comienza con un barrido de
10 haz de P2 (ilustrado en la FIG. 2A), lo que significa que el TRP transmite la CSI-RS en diferentes haces de TRP 203 y el WD mide la RSRP usando un haz de RX de WD fijo 201 para cada uno de sus paneles de antena (solo se muestra uno en este ejemplo) y señala en respuesta el índice o índices de recursos de CSI-RS (CRI(s)) correspondiente(s) a la RSRP más alta (el WD tiene que reportar el haz o haces de TRP con la RSRP más alta de acuerdo
15 con el estándar y puede haber pruebas de RAN4 que verifiquen que el WD cumple con esto). Durante dicho barrido de haz de P2, se espera que el WD aplique un haz lo más amplio posible de cada panel de WD de modo que se puedan evaluar tantas trayectorias de propagación como sea posible entre el TRP y el WD durante el barrido de haz de P2.

[006] En el siguiente paso se espera que el TRP haga un barrido del haz de P3
20 (ilustrado en la FIG. 2B), donde el TRP transmite una ráfaga de CSI-RS en (típicamente) el mejor haz de TX de TRP reportado en el procedimiento de P2 (haz 250 en el ejemplo mostrado en la FIG. 2B), lo que significa que el WD puede hacer un barrido a través de diferentes haces de RX de WD 205, realizar mediciones en la CSI-RS y seleccionar un haz de RX de WD preferido (por ejemplo, haz 251). La forma en que el WD determina los
25 haces de RX de WD candidatos depende de la implementación de WD. Siempre que tanto el TRP como el WD tengan correspondencia de haz, se espera que el mismo BPL (es decir, el mismo haz de TRP y el mismo haz de WD) también se utilice para el UL.

[007] Implementación de la antena de WD

[008] Para los UE, las señales entrantes pueden llegar desde muchas direcciones diferentes. En consecuencia, es beneficioso tener una implementación de antena en el WD que tenga la posibilidad de generar una cobertura de tipo omnidireccional además de haces estrechos de alta ganancia. Una forma de aumentar la cobertura omnidireccional en un WD es instalar múltiples paneles y apuntar los paneles en diferentes direcciones, como se ilustra esquemáticamente en la FIG. 3 para un WD 302 con dos paneles.

[009] También es posible que el WD no esté equipado con los paneles de antena, pero por ejemplo tenga en cambio antenas direccionales que apuntan en diferentes direcciones como esquemáticamente se ilustra en la FIG. 4, para un WD 402 con cuatro antenas (411, 412, 413 y 414) apuntando en diferentes direcciones.

[0010] Diferentes potencias de salida para diferentes configuraciones de antenas de WD

[0011] Un WD equipado con múltiples dispositivos de antena (p. Ej., paneles de antena o antenas) podrían tener diferente potencia disponible para transmitir a partir de las diferentes disposiciones. Por ejemplo, se ha acordado en 3GPP que NR debe admitir tres categorías diferentes de UE: 1) UE que puedan transmitir con potencia de salida completa para cada una de las cadenas de TX de WD, 2) UE que puedan transmitir con potencia de salida completa para sólo un subconjunto de todas las cadenas de TX de WD, y 3) UE que no puedan transmitir con potencia de salida total en ninguna de las cadenas de TX de WD. Especialmente para la alternativa 2), las diferentes disposiciones de antenas de WD tendrán una potencia de salida máxima permitida diferente.

[0012] También, actualmente está en discusión en 3GPP el restringir la potencia de salida del WD para ciertos haces de TX de WD que transmiten potencia en direcciones hacia objetos sensibles, como por ejemplo un cuerpo humano. Es posible que un subconjunto de las disposiciones de antenas de los UE esté transmitiendo en una dirección de un objeto sensible y, por lo tanto, tengan que reducir la potencia de salida máxima permitida, por lo que, en este caso, diferentes disposiciones de antenas de WD tendrán una potencia de salida máxima permitida diferente.

[0013] Además, un WD equipado con múltiples dispositivos de antena podría apagar la cadena de transmisor para un subconjunto de las disposiciones mientras mantiene todas las cadenas de receptor activas. Se puede considerar que las disposiciones con cadenas de TX apagadas tienen potencia de transmisión cero, aunque las disposiciones que todavía tienen cadenas de TX activas tienen una potencia de salida potencial más alta, por lo que se puede decir que la potencia de transmisión será diferente para diferentes disposiciones en el WD para este escenario.

RESUMEN

[0014] Actualmente existen ciertos retos. Durante un barrido de haz de TX de TRP (p. Ej., un procedimiento de gestión de haces de P2 de 3GPP), el WD debe medir la RSRP para los diferentes haces de TX de TRP candidatos y reportar los N haces con la RSRP más alta. Si la correspondencia de haz se cumple tanto en el TRP como en el WD, se espera que el TRP configure el WD con transmisión de UL en el mismo BPL que se utiliza para la transmisión de DL. Cuando el WD tiene múltiples disposiciones de antenas, la solución sencilla para calcular la RSRP sería simplemente calcular la RSRP para cada recurso de CSI-RS (es decir, para cada haz de TX de TRP) para cada disposición de antena de WD, y luego tomar un promedio lineal de los múltiples valores de RSRP para obtener el valor RSRP resultante (para cada haz de TX de TRP). Sin embargo, esto podría conducir a recomendaciones subóptimas de haces de TX de TRP con la transmisión de UL de WD, ya que el BPL determinado de esta manera podría depender de una disposición de antena con una potencia de salida significativamente menor (o incluso una potencia de salida cero si la cadena de transmisión se apaga).

[0015] Para superar este problema, cuando un TRP realiza un barrido de haz de TX de TRP para un WD con múltiples disposiciones de antena, en una determinada forma de realización, si se espera que el WD realice una transmisión de UL (p. Ej., el WD tiene al menos una cantidad umbral de datos en su memoria intermedia de transmisión) y se cumplen cero o más condiciones, entonces el WD tomará en cuenta la potencia de salida disponible de las diferentes disposiciones de antenas durante los cálculos de RSRP para los diferentes haces de TX de TRP de manera que la RSRP de una disposición de antena que

tiene una potencia de salida disponible más baja se pondera menos en comparación con la RSRP medida desde una disposición de antena que tiene una potencia de salida disponible más alta.

[0016] Por consiguiente, en un aspecto se proporciona un proceso realizado por un
5 WD para seleccionar haces de TX candidatos incluidos en un conjunto de haces de TX candidatos incluyendo al menos un primer haz de candidato TX b1. El WD incluye una primera disposición de antena (AA1), una segunda disposición de antena (AA2), y una memoria intermedia de transmisión de enlace ascendente (UL). El proceso incluye determinar una primera potencia de transmisión de enlace ascendente (TP1) para la AA1 y
10 determinar una segunda potencia de transmisión de enlace ascendente (TP2) para AA2. El proceso incluye además usar la AA1 para recibir una señal de referencia transmitida por una estación base que usa el primer haz de candidato TX. El proceso incluye además obtener, basándose en la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el primer haz de candidato TX y recibido que usa AA1, un primer valor de potencia de señal
15 de referencia recibida (P11) asociado con AA1. El proceso incluye además usar AA2 para recibir la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el primer haz de candidato TX. El proceso incluye además obtener, basándose en la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el primer haz de candidato TX y recibido que usa AA2, un segundo valor de potencia de señal de referencia recibida (P12) asociado con
20 AA2. El proceso incluye además determinar un valor final de potencia de la señal de referencia recibida (Pn1) para el primer haz de candidato TX usando P11 y P12 y usando además la información de TP1 y TP2 que indica la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión de enlace ascendente, un estimado de un presupuesto de enlace de UL, y/o información que indica si la selección del haz de UL se determina o no en base
25 a la selección del haz de DL. El proceso incluye además usar Pn1 para asignar un rango al primer haz de candidato TX. El proceso incluye además determinar, basándose en el rango asignado al primer haz de candidato TX, si se incluye o no en un reporte de haz un indicador de haz (p. Ej., un CRI) que indica el primer haz de candidato TX. El proceso incluye además transmitir el reporte de haz a la estación base, en donde el reporte de haz incluye al menos
30 un indicador de haz que indica al menos un haz de candidato TX.

[0017] Una ventaja de la realización descrita anteriormente es que el haz de TX de TRP se puede seleccionar teniendo en cuenta el desempeño de UL, lo que hará posible que el WD equilibre el desempeño de UL y DL de una manera óptima.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS GRÁFICAS

5 [0018] Las gráficas adjuntas, que se incorporan en el presente documento y forman parte de la memoria descriptiva, ilustran diversas formas de realización.

[0019] La FIG. 1 ilustra un enlace de pares de haces (BPL) convencional.

[0020] La FIG. 2A ilustra un barrido de haz de P2 para identificar el mejor haz de TX de TRP.

10 [0021] La FIG. 2B ilustra un barrido de haz de P3 para identificar el mejor haz de RX de WD.

[0022] La FIG. 3 ilustra un WD que está equipado con al menos dos paneles de antena.

15 [0023] La FIG. 4 ilustra un WD que está equipado con antenas direccionales que apuntan en diferentes direcciones.

[0024] La FIG. 5 es un diagrama de flujo de mensajes de ejemplo que ilustra un proceso según una realización.

[0025] La FIG. 6 ilustra un TRP que se comunica con un WD.

20 [0026] La FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso según una realización.

[0027] La FIG. 8 es un diagrama de bloques de un aparato según una realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 [0028] La FIG. 5 es un diagrama de flujo de mensaje que ilustra un proceso según una realización. En el paso s502, el WD 502 determina la potencia de salida disponible para cada una de sus disposiciones de antena. Para este ejemplo, supondremos que el WD 502 tiene dos disposiciones de antenas: una primera disposición de antena AA1 y una

segunda disposición de antena AA2 (véase la FIG. 6). En consecuencia, en este ejemplo, el WD 502 determina la TP1 (la potencia de salida disponible para la primera disposición de antena, también conocida como primera potencia de transmisión de UL) y determina la TP2 (la potencia de salida disponible para la segunda disposición de antena, también conocida como segunda potencia de transmisión de UL).

[0029] En algunas realizaciones, el WD determina la potencia de transmisión de UL disponible para cada disposición de antena basándose únicamente en la implementación del amplificador de potencia (PA) en el WD, que es conocida para el WD. En otra realización, el WD determina si cualquier haz de TX de enlace ascendente (UL) candidato entre las diferentes disposiciones de antena de WD golpea a un cuerpo humano (que puede ser detectado, por ejemplo, mediante el uso de sensores de proximidad, acelerómetros, cámaras, etc.), y en base a esa información determina la potencia de salida disponible de las diferentes disposiciones de antenas. En incluso otra realización, para cada disposición de antena en el WD, el WD determina si la cadena de TX está apagada para la disposición de antena, y de este modo determina que la potencia de salida disponible para la disposición de antena sería cero. Si se utiliza un panel, una antena o un control de potencia específico del haz, cada disposición de antena puede asociarse con un mecanismo de control de potencia de bucle abierto y/o cerrado diferente. En ese caso, dicha información también puede utilizarse para determinar la potencia de salida disponible para las diferentes disposiciones de antenas de WD.

[0030] En el paso s504, el TPR 504 de servicio inicia un barrido de haz de P2 y luego realiza el barrido mediante la transmisión de CSI-RS utilizando los haces de TX de TRP candidatos diferentes (en este ejemplo vamos a suponer que el conjunto de haces de TX de TRP candidatos consta de dos haces de TX de TRP diferentes: haz b1 y haz b2 (véase la FIG. 6)). En el ejemplo ilustrado en la FIG. 5, hay al menos dos transmisiones de CSI-RS diferentes, una para cada uno de los dos haces de TX de TRP candidatos. En algunas realizaciones, iniciar el barrido de haz de P2 incluye que el TRP 504 envíe al WD 502 un indicador de recursos de CSI-RS (CRI) único para cada uno de los haces de TX de TRP candidatos. Cada CRI identifica al WD 502 los recursos (p. Ej., recursos de

tiempo-frecuencia) que TRP 504 utilizará cuando el TRP 504 utilice el haz de TX correspondiente al CRI para transmitir la CSI-RS. De esta manera, el WD 504 puede mapear la recepción de una CSI-RS a un haz de TX de TRP candidato específico ya que el CRI funciona como un indicador de haz.

5 **[0031]** En el paso s506, el WD 502 determina un valor de RSRP para cada uno de los dos haces de TX de TRP candidatos basado en las transmisiones de CSI-RS. Como se describió anteriormente, una solución sencilla sería simplemente calcular, para cada recurso de CIS-RS (es decir, cada haz de TX de TRP), dos valores de RSRP (uno para cada disposición de antena) y luego tomar el promedio lineal de los dos valores de RSRP
10 para obtener un valor de RSRP final para el haz de TX de TRP candidato. Sin embargo, esto podría llevar a recomendaciones subóptimas de haces de TX de TRP con desempeño de UL, ya que el BPL seleccionado para enlace descendente podría depender de una disposición de antena de WD que tenga una potencia de salida limitada en UL (o incluso una potencia de salida cero, en caso de que el panel de cadena de TX de WD está
15 apagado). Esto puede hacer que el WD pierda la cobertura de UL (se espera que la cobertura de UL sea muy difícil para frecuencias más altas) lo que podría provocar una falla en el enlace de radio.

[0032] Por consiguiente, en lugar de calcular la RSRP final de forma sencilla, el WD puede tener en cuenta la información sobre la potencia de salida disponible para las
20 diferentes disposiciones de antena obtenidas en el paso s502 al calcular el valor de RSRP final. Esto podría hacerse ponderando los valores de RSRP individuales para las dos disposiciones de antenas de WD de manera desigual al calcular el valor de RSRP final.

[0033] Por ejemplo, en un escenario, entre menor sea la potencia de salida disponible para determinada disposición de antena de WD, el valor de RSRP para que la
25 antena se pondera inferior al calcular la RSRP final. Por ejemplo, suponga que para un haz de TX de TRP candidato dado, el WD: 1) determina un primer valor de RSRP (RSRP-1) basado en la CSI-RS que se transmitió utilizando el haz de TX de TRP candidato y recibido dado que usa la primera disposición de antena y 2) determina un segundo valor de RSRP (RSRP-2) basado en la CSI-RS que fue transmitida usando el haz de TX de

TRP candidato y recibido dado que usa la segunda disposición de antena. En este escenario, el valor de la RSRP final (RSRP-Final) para el haz de TX de TRP candidato dado se puede calcular de la siguiente manera: $RSRP-Final = W1 * RSRP-1 + W2 * RSRP-2$, donde $W1 + W2 = 1$ y $W1$ y $W2$ son una función de $TP1$ y $TP2$. Por ejemplo, $W1 = (TP1/TP2) \times W2$ para $TP2 > 0$.

[0034] En un caso extremo en que la potencia de salida disponible de una disposición de antena es igual a cero (p. Ej., $TP2=0$), el correspondiente peso para calcular la RSRP resultante también se establece en cero (p. Ej., si $TP2 = 0$, entonces $W2$ se establece en 0), de modo que la RSRP resultante solo se calculará basándose en la RSRP de la otra disposición de antena en el WD. Esto implica que el WD selecciona el haz de DL preferido teniendo en cuenta tanto el UL esperado como el desempeño de DL esperado. En algunas realizaciones, tal esquema de ponderación solo se aplica cuando el WD sabe que la selección del haz de UL estará implícitamente determinada por la selección del haz de DL, que el WD puede conocer a partir de una configuración de Control de recursos de radio (RRC) transmitida al WD.

[0035] En incluso otra realización el WD 502 toma en cuenta una estimación de presupuesto de enlace de UL al determinar los pesos de RSRP (p. Ej., $W1$ y $W2$) para los diferentes dispositivos de antena durante un barrido de haz de P2. El presupuesto de enlace de UL podría estimarse, por ejemplo, basándose en las señales de RS de DL utilizadas para el control de potencia de UL. En caso de que el presupuesto de enlace estimado sea muy pobre, de modo que el WD esté lejos de poder aplicar la potencia de salida deseada necesaria para alcanzar el objetivo de control de potencia de bucle abierto de x dB SINR, el WD debería poner mayor peso en la RSRP calculada en disposiciones de antenas con mayor potencia de salida de WD disponible, ya que de lo contrario existe el riesgo de que el WD pierda la cobertura de UL, lo que podría provocar una falla en el enlace de radio.

[0036] En incluso otra realización el WD 502 toma en cuenta su estatus de memoria intermedia de UL (o alguna otra forma de estimar la capacidad necesaria en UL vs DL) al determinar los pesos del cálculo de la RSRP. Por ejemplo, si el WD tiene

muchos datos para transmitir en UL, el WD debería usar pesos de RSRP que faciliten principalmente el enlace UL, aunque si el WD tiene muchos datos para recibir en DL, el WD no debería ser tan agresivo con cambiar los pesos para la RSRP con el fin de mejorar el UL.

- 5 **[0037]** En el paso 508, después de determinar el valor de RSRP final para cada haz de TX de TRP candidato, el WD 502 utiliza los valores de RSRP finales para seleccionar los mejores haces de TX de TRP candidatos ($N > 0$).

- 10 **[0038]** En el paso 510, el WD reporta en respuesta el indicador o indicadores de recursos de CSI-RS (CRI(s)) correspondiente(s) a el o los N mejor(es) haz o haces de TX de TRP seleccionado(s). El TRP puede entonces utilizar el reporte de haz para la selección de haz de UL y DL.

- 15 **[0039]** La FIG. 7 es una gráfica de flujo que ilustra un proceso 700, según una realización, para seleccionar haces TX candidatos incluidos en un conjunto de haces de TX candidatos incluyendo al menos un primer haz de candidato TX b1. El proceso 700 lo realiza el WD 502 y puede comenzar en el paso s702.

[0040] El paso s702 comprende determinar una primera potencia de transmisión de enlace ascendente (TP1) para la primera disposición de antena AA1 y determinar una segunda potencia de transmisión de enlace ascendente (TP2) para la segunda disposición de antena AA2.

- 20 **[0041]** El paso s704 comprende usar la primera disposición de antena para recibir una señal de referencia transmitida por una estación base (p. Ej., TRP 504) que usa el primer haz de candidato TX.

- 25 **[0042]** El paso s706 comprende obtener, basándose en la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el primer haz de candidato TX y recibido que usa la primera disposición de antena, un primer valor de potencia de señal de referencia recibida (P11) asociado con la primera disposición de antena.

[0043] El paso s708 comprende usar la segunda disposición de antena para recibir la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el primer haz de candidato TX.

5 **[0044]** El paso s710 comprende obtener, basándose en la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el primer haz de candidato TX y recibida que usa la segunda disposición de antena, un segundo valor de potencia de señal de referencia recibida (P12) asociado con la segunda disposición de antena.

10 **[0045]** El paso s712 comprende determinar un valor final de potencia de la señal de referencia recibida (Pn1) para el primer haz de candidato TX usando P11 y P12 y usando además la información de TP1 y TP2 que indica la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión de enlace ascendente, un estimado de un presupuesto de enlace de enlace ascendente, UL, y/o información que indica si la selección del haz de UL se determina o no en base a la selección del haz de DL.

15 **[0046]** El paso s714 comprende usar Pn1 para asignar un rango al primer haz de candidato TX.

[0047] El paso s716 comprende determinar, basándose en el rango asignado al primer haz de candidato TX, si se incluye o no en un reporte de haz un indicador de haz (p. Ej., un CRI) que indica el primer haz de candidato TX.

20 **[0048]** El paso s718 comprende transmitir el reporte de haz a la estación base, en donde el reporte de haz incluye al menos un indicador de haz que indica al menos un haz de candidato TX.

25 **[0049]** En algunas realizaciones, determinar Pn1 comprende calcular $(W1 \times P11) + (W2 \times P12)$, en donde los valores de W1 y W2 dependen de TP1 y TP2, la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión de enlace ascendente, la estimación del presupuesto de enlace de UL, y/o información que indica si la selección del haz de UL se determina o no en base a la selección del haz de DL.

[0050] En algunas realizaciones, el proceso 700 puede incluir además: determinar si la memoria intermedia de transmisión contiene más de una cantidad umbral de datos; y

establecer cada uno de W1 y W2 en un valor que depende de TP2 y TP1 si y solo si se determina que: i) la memoria intermedia de transmisión contiene más de una cantidad umbral de datos y ii) la información indica que la selección del haz de UL se determina basándose en la selección del haz de DL, de lo contrario, establecer W1 y W2 en valores predeterminados (p. Ej. W1 y W2 se establecen en un valor predeterminado de 0.5).

[0051] En algunas realizaciones, el proceso 700 puede incluir también determinar que la memoria intermedia de transmisión contiene menos de una cantidad umbral de datos; y establecer W1 y W2 igual a 0.5 como resultado de determinar que la memoria intermedia de transmisión contiene menos que la cantidad umbral de datos.

10 **[0052]** En algunas realizaciones, $W1 + W2 = 1$, $W2 = ((TP2/TP1) + A + B) \times W1$, A es un valor que es dependiente de la cantidad de datos en la memoria intermedia de enlace ascendente, y B es un valor que es dependiente de la estimación del presupuesto de enlace de UL. En algunas realizaciones, $A = B = 0$.

15 **[0053]** En algunas realizaciones, el proceso 700 también puede incluir recibir un mensaje que comprende la información que indica si la selección del haz de UL se determina o no basándose en la selección del haz de DL; determinar que la información indica que la selección del haz de UL no se determina basándose en la selección del haz de DL; y como resultado de determinar que la información indica que la selección del haz de UL no se determina basándose en la selección del haz de DL, establecer W1 en
20 un valor predeterminado y establecer W2 en un valor predeterminado.

[0054] En algunas realizaciones, el proceso 700 también puede incluir usar la primera disposición de antena para recibir una señal de referencia transmitida por la estación base usando un segundo haz de candidato TX (b2); obtener, basándose en la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el segundo haz de candidato TX y
25 recibido que usa la primera disposición de antena, un tercer valor de potencia de señal de referencia recibida, P21, asociado con la primera disposición de antena; usar la segunda disposición de antena para recibir la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el segundo haz de candidato TX; obtener, basándose en la señal de referencia transmitida por la estación base que usa el segundo haz de candidato TX y recibida que usa

la segunda disposición de antena, un cuarto valor de potencia de señal de referencia recibida, P22, asociado con la segunda disposición de antena; determinar un valor final de potencia de la señal de referencia recibida, Pn2, para el segundo haz de candidato TX que usa P21 y P22 y que usa además TP1, TP2, información que indica la cantidad de datos en la memoria intermedia de transmisión de enlace ascendente, y/o la estimación del presupuesto de enlace de UL; usando Pn2 asignar un rango al segundo haz de candidato TX; y determinar, basándose en el rango asignado al segundo haz de candidato TX, si se incluye o no en el reporte de haz un indicador de haz que indique el segundo haz de candidato TX. En algunas realizaciones, determinar, basándose en el rango asignado al segundo haz de candidato TX, si se incluye o no en el reporte de haz un indicador de haz que indique el segundo haz de candidato TX comprende determinar si Pn2 es mayor que Pn1. En algunas realizaciones, el proceso 700 también puede incluir que se incluya en el reporte de haz un índice de recursos de señal de referencia (p. Ej., un CRI) correspondiente al segundo haz de candidato TX como resultado de determinar que Pn2 es mayor que Pn1.

15 **[0055]** La FIG. 8 es un diagrama de bloques del WD 502, según algunas realizaciones. Como se muestra en la FIG. 8, el WD 502 puede comprender: circuitos de procesamiento (PC) 802, que pueden incluir uno o más procesadores (P) 855 (p. Ej., uno o más microprocesadores de propósito general y/o uno o más de otros procesadores, como un circuito integrado específico de aplicación (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA) y similares); circuitos de comunicaciones 848 acoplados a una primera disposición de antena 849 y una segunda disposición de antena 846 y que comprende un transmisor (Tx) 845 y un receptor (Rx) 847 para permitir al WD 502 transmitir datos y recibir datos (p. Ej., transmitir/recibir datos de forma inalámbrica); y una unidad de almacenamiento local (también conocida como "sistema de almacenamiento de datos") 808 que puede incluir uno o más dispositivos de almacenamiento no volátiles y/o uno o más dispositivos de almacenamiento volátiles. Como se muestra en la FIG. 8, la memoria intermedia 612 puede ser un componente de la unidad de almacenamiento local 808. En realizaciones en las que los PC 802 incluyen un procesador programable, se puede proporcionar un producto de programa de computador (CPP) 841. El CPP 841 incluye un medio legible por computador (CRM) 842 que almacena un programa de computador (CP)

843 que comprende instrucciones legibles por computador (CRI) 844. El CRM 842 puede ser un medio legible por computador no transitorio, tal como medios magnéticos (p. Ej., un disco duro), medios ópticos, dispositivos de memoria (p. Ej., memoria de acceso aleatorio, memoria flash) y similares. En algunas realizaciones, las CRI 844 del programa de computador 843 están configuradas de manera que cuando se ejecutan por los PC 802, las CRI hacen que el WD 502 realice los pasos descritos en este documento (p. Ej., pasos descritos en este documento con referencia a los diagramas de flujo). En otras realizaciones, el WD 502 puede configurarse para realizar los pasos descritos en este documento sin necesidad de código. Es decir, por ejemplo, los PC 802 pueden consistir simplemente en uno o más ASIC. Por tanto, las características de las realizaciones descritas en este documento pueden implementarse en hardware y/o software.

[0056] Si bien se describen diversas realizaciones en el presente documento (incluyendo el apéndice, si los hay), debe entenderse que se han presentado a modo de ejemplo solamente, y no de limitación. Por lo tanto, la amplitud y alcance de esta descripción no deben estar limitados por ninguna de las anteriores realizaciones de ejemplo descritas anteriormente. Además, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las posibles variaciones de estos está incluida en la descripción a menos que se indique lo contrario en el presente documento o que el contexto lo contradiga claramente.

[0057] Además, aunque los procesos descritos anteriormente e ilustrados en las gráficas se muestran como una secuencia de pasos, esto se hizo únicamente en aras de la ilustración. Por consiguiente, se contempla que se pueden añadir algunos pasos, se pueden omitir algunos pasos, se puede reorganizar el orden de los pasos y se pueden realizar algunos pasos en paralelo.