

Adquisición de Bloque información (IB) basándose en contenido de IB cuasi estacionario

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a la adquisición de bloques de información en tramas de transmisiones inalámbricas.

Antecedentes

10 En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico relevante, a menos que se proporcione claramente un significado diferente y/o esté implícito en el contexto en el que se usa. Todas las referencias a un elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse
15 abiertamente como al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Las etapas de cualesquiera métodos descritas en este documento no tienen que ser realizadas en el orden exacto dado a conocer, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o precedente de otro paso y/o donde está implícito
20 que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Del mismo modo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualesquier otras realizaciones, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.
25

Al menos algunas de las siguientes abreviaturas pueden usarse en esta divulgación.

30	ACK	Reconocido
	BCH	Canal de difusión
	BLER	Tasa de error de bloque
	BS	Estación base
35	BSC	Controlador de estación base
	BTS	Estación de transceptor base
	CA	Agregación de portador
	CC	Portador componente
	CG	Grupo de celdas

	CGI	Identidad global de celda
	CP	Prefijo cíclico
	CPICH	Canal piloto común
	CSG	Grupo cerrado de suscriptores
5	DAS	Sistema de antena distribuida
	DC	Conectividad dual
	DFT	Transformada discreta de Fourier
	DL	Enlace descendente
	DL-SCH	Canal compartido enlace descendente
10	DRX	Recepción discontinua
	EARFCN	Número de canal de radiofrecuencia absoluto evolucionado
	ECGI	CGI evolucionada
	eNB	eNodoB
	FDD	Dúplex por división de frecuencia
15	FFT	Transformada rápida de Fourier
	HD-FDD	FDD semidúplex
	HO	Traspaso
	IB	Bloque de información
	M2M	máquina a máquina
20	MAC	Control de acceso a medios
	MBB	Banda ancha móvil
	MCG	Grupo de celdas maestras
	MDT	Minimización de pruebas de campo
25	MeNB	ENodo B maestro
	MIB	Bloque de información maestro
	MME	Entidad de gestión de la movilidad
	MRTD	Diferencia de tiempo de recepción máxima
	MSR	Radio multi-estándar
30	NACK	No reconocido
	OFDM	Multiplexación por división de frecuencias ortogonales
	SI	Información del sistema
	PCC	Portador componente primario
	PCI	Identidad de celda física
35	PCell	Celda primaria
	PCG	Grupo de celdas primario
	PCH	Canal de paginación
	PDU	Unidad de datos del protocolo
	PGW	Puerta de enlace de paquetes

	PHICH	Canal físico de indicación HARQ
	PLMN	Red pública móvil terrestre
	PSCell	SCell primaria
	PSC	Celda de servicio primaria
5	PSS	Señal de sincronización primaria
	RAT	Tecnología de acceso por radio
	RF	Frecuencia de radio
	RLM	Monitoreo de enlace de radio
	RNC	Controlador de red de radio
10	RRC	Controlador de recursos de radio
	RRH	Cabezal de radio remoto
	RRU	Unidad de radio remoto
	RSCP	Código de potencia de señal recibida
	RSRP	Potencia de señal recibida de referencia
15	RSRQ	Calidad de señal recibida de referencia
	RSSI	Indicador de intensidad de señal recibida
	RSTD	Diferencia de tiempo de señal de referencia
	RV	Versión de redundancia
	Rx	Receptor
20	SCC	Portador componente secundario
	SCell	Celda secundaria
	SCG	Grupo de celdas secundario
	SeNB	ENodo B secundario
	SFN	Número de trama del sistema
25	SGW	Puerta de enlace de señalización
	SI	Información del sistema
	SIB	Bloque de información del sistema
	SIB1	Bloque de información del sistema tipo 1
	SINR	Relación de señal a interferencia más ruido
30	SON	Redes de autoorganización
	SSC	Celda de servicio secundaria
	SSS	Señal de sincronización secundaria
	TA	Avance temporal
	TAG	Grupo de avance temporal
35	TDD	Dúplex por división de tiempo
	Tx	Transmisor
	UARFCN	Número absoluto de canal de radiofrecuencia UMTS
	UE	Equipo de usuario
	UL	Enlace ascendente

	1x RTT	Tecnología de transmisión de radio CDMA2000 1x
	3GPP	Proyecto de colaboración de tercera generación
	5G	Quinta generación
	ABS	Subtrama casi en blanco
5	ARQ	Solicitud de repetición automática
	AWGN	Ruido blanco gaussiano aditivo
	BCCH	Canal de control de difusión
	BCH	Canal de difusión
	CA	Agregación de portador
10	CC	Portador componente
	CCCH SDU	SDU de canal de control común
	CDMA	Multiplexación por división de código
	CGI	Identificador global de celda
	CIR	Respuesta al impulso del canal
15	CP	Prefijo cíclico
	CPICH	Canal piloto común
	CPICH Ec/No	Energía recibida por chip dividido por la densidad de potencia en la banda del CPICH
	CQI	Información de calidad del canal
20	C-RNTI	RNTI de celda
	CSI	Información del estado del canal
	DCCH	Canal de control dedicado
	DL	Enlace descendente
	DM	Demodulación
25	DMRS	Señal de referencia de demodulación
	DRX	Recepción discontinua
	DTX	Transmisión discontinua
	DTCH	Canal de tráfico dedicado
	DUT	Dispositivo bajo prueba
30	E-CID	ID de celda mejorada (método de posicionamiento)
	E-SMLC	Centro en servicio de ubicación móvil evolucionado
	ECGI	CGI evolucionada
	eNB	NodoB E-UTRAN
	ePDCCH	Canal físico de control de enlace descendente mejorado
35	E-SMLC	Centro en servicio de ubicación móvil evolucionado
	E-UTRA	UTRA evolucionado
	E-UTRAN	UTRAN evolucionado
	FDD	Dúplex por división de frecuencia
	FFS	Para estudio adicional

	GERAN	Red de Radio Acceso GSM EDGE
	gNB	Estación base en NR
	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
	GSM	Sistema global para comunicación móvil
5	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
	HO	Traspaso
	HSPA	Acceso a paquetes de alta velocidad
	HRPD	Datos en paquetes de alta velocidad
	LOS	Línea de visión
10	LPP	Protocolo de posicionamiento LTE
	LTE	Evolución a largo plazo
	MAC	Control de acceso al medio
	MBMS	Servicio de multidifusión y difusión de contenidos multimedia
15	MBSFN	Red de frecuencia única de servicio de multidifusión y difusión de contenidos multimedia
	MBSFN ABS	Subtrama casi en blanco de MBSFN
	MDT	Minimización de pruebas de campo
	MIB	Bloque de información maestro
	MME	Entidad de gestión de la movilidad
20	MSC	Central de conmutación móvil
	NPDCCH	Canal físico de control de enlace descendente de banda estrecha
	NR	Nueva radio
	OCNG	Generador de ruido de canal OFDMA
	OFDM	Multiplexación por división de frecuencias ortogonales
25	OFDMA	Multiplexación por división de frecuencia ortogonal
	OSS	Sistema de soporte de operaciones
	OTDOA	Diferencia horaria de llegada observada
	O&M	Operación y mantenimiento
	PBCH	Canal de difusión físico
30	P-CCPCH	Canal físico de control común primario
	PCell	Celda primaria
	PCFICH	Canal físico indicador de control de formato
	PDCCH	Canal físico de control de enlace descendente físico
	PDP	Perfil de retraso de perfil
35	PDSCH	Canal compartido enlace descendente
	PGW	Puerta de enlace de paquetes
	PHICH	Canal físico indicador de ARQ híbrida
	PLMN	Red pública móvil terrestre
	PMI	Indicador de matriz de precodificador

	PRACH	Canal físico de acceso aleatorio
	PRS	Señal de referencia de posicionamiento
	PSS	Señal de sincronización primaria
	PUCCH	Canal de control de enlace ascendente físico
5	PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	QAM	Modulación de amplitud en cuadratura
	RAN	Red de acceso de radio
	RAT	Tecnología de acceso por radio
10	RLM	Gestión de enlace de radio
	RNC	Controlador de red de radio
	RNTI	Identificador temporal de la red de radio
	RRC	Controlador de recursos de radio
	RRM	Gestión de recursos de radio
15	RS	Señal de referencia
	RSCP	Código de potencia de señal recibida
	RSRP	Potencia de símbolo de referencia recibido O Potencia de señal recibida de referencia
	RSRQ	Calidad de señal recibida de referencia O Calidad de símbolo de referencia recibido
20	RSSI	Indicador de intensidad de señal recibida
	RSTD	Diferencia de tiempo de señal de referencia
	SCH	Canal de sincronización
	SCell	Celda secundaria
25	SDU	Unidad de datos del servicio
	SFN	Número de trama del sistema
	SGW	Puerta de enlace de servicio
	SI	Información del sistema
	SIB	Bloque de información del sistema
30	SNR	Relación de señal a ruido
	SON	Red auto-optimizada
	SS	Señal de sincronización
	SSS	Señal de sincronización secundaria
	TDD	Dúplex por división de tiempo
35	TDOA	Diferencia horaria de llegada
	TOA	Hora de llegada
	TSS	Señal de sincronización terciaria
	TTI	Intervalo de tiempo de transmisión
	WD	Dispositivo inalámbrico

UL	Enlace ascendente
UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
USIM	Módulo de identidad de suscriptor universal
UTDOA	Enlace ascendente Diferencia horaria de llegada
5 UTRA	Acceso de radio terrestre universal
UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal
WCDMA	CDMA amplia
WLAN	Red de área local amplia

10 La comunicación de máquina a máquina (M2M) (también llamada
comunicación de tipo máquina (MTC)) se utiliza para establecer la comunicación
entre máquinas y entre máquinas y humanos. La comunicación puede
comprender el intercambio de datos, señalización, datos de medición,
información de configuración, etc. En MTC, el tamaño de un dispositivo de la
15 MTC puede variar, por ejemplo, del tamaño de una billetera al de una estación
base. Los dispositivos M2M se utilizan a menudo para aplicaciones como, por
ejemplo, la detección de condiciones ambientales (por ejemplo, lectura de
temperatura), medición o cuantificación (por ejemplo, uso de electricidad, etc.),
búsqueda de fallas o detección de errores, etc. En estas aplicaciones, los
20 dispositivos M2M pueden estar activos muy raramente más que durante una
duración consecutiva, dependiendo del tipo de servicio. Por ejemplo, un
dispositivo de la MTC puede estar activo, por ejemplo, 200 ms una vez cada 2
segundos, o aproximadamente 500 ms cada 60 minutos, etc. El dispositivo M2M
también puede realizar mediciones en otras frecuencias u otras RAT
25 (Tecnologías de acceso por radio). También se espera que el dispositivo de la
MTC sea de bajo costo y baja complejidad. Un WD de baja complejidad para
operación de M2M puede implementar una o más características de bajo costo
como, por ejemplo, un tamaño de bloque de transporte máximo de enlace
descendente y enlace ascendente más pequeño (por ejemplo, 1000 bits) y/o un
30 ancho de banda reducido del canal de enlace descendente de 1,4 MHz para el
canal de datos (por ejemplo, PDSCH). Un dispositivo de la MTC de bajo costo
también puede comprender un semidúplex (HD-FDD) y una o más de las
siguientes características adicionales, receptor único (1 Rx) en el WD, tamaño
de bloque de transporte máximo de enlace descendente y/o enlace ascendente
35 más pequeño (por ejemplo, 1000 bits) y un ancho de banda de canal de enlace
descendente reducido de 1,4 MHz para el canal de datos. El WD de la MTC de
bajo costo también puede denominarse WD de baja complejidad. Un WD de baja
complejidad (por ejemplo, WD con 1 Rx) también puede ser capaz de soportar
un modo de operación de cobertura mejorada.

En MTC (p. Ej., EMTTC, FeMTC, eFeMTC, etc.), la información de difusión se transmite a través de un canal de difusión físico (PBCH) y uno o más bloques de información del sistema (SIB). El PBCH transporta el bloque de información maestro (MIB), que transporta información inicial sobre los parámetros de la próxima conexión. Los bloques de información posteriores se suelen llamar SIB. La periodicidad del MIB es de 40 ms con al menos 4 bloques de difusión por 40 ms. La periodicidad del MIB se llama indistintamente TTI. La primera difusión MIB es típicamente en la subtrama #0 de las tramas de radio para las cuales el número de trama del sistema (SFN) mod 4 = 0, y las repeticiones se transmiten en la subtrama #0 de todas las otras tramas de radio. Para el sistema TDD/FDD con un ancho de banda mayor que 1,4 MHz que soporte ancho de banda limitado de WD o WD en CE, la transmisión del MIB puede repetirse, además, en la subtrama #9 de la trama de radio anterior para FDD y la subtrama #5 de la misma trama de radio para TDD. El MIB transporta información como SFN, información de programación SIB1-BR, etc. La información de programación de SIB1-BR puede comprender el tamaño del bloque de transporte (TB), el número de repeticiones de un canal (p. Ej., PDSCH) que transmite SIB1-BR, etc. El número de trama del sistema (SFN) cambia después de cada TTI del MIB. Sin embargo, otra información en el MIB puede o no cambiar a través del TTI del MIB (dependiendo, por ejemplo, de las condiciones cambiantes del canal, la asignación del ancho de banda, etc.).

En NB-IoT, la información de difusión se transmite a través de un canal de difusión físico de banda estrecha (NPBCH) y uno o más bloques de información del sistema (SIB). El NPBCH porta una banda estrecha MIB (MIB-NB) con una periodicidad (p. Ej., TTI) de 640 ms y repeticiones realizadas cada 640 ms. La primera transmisión del MIB-NB está programada en la subtrama #0 de las tramas de radio para las cuales SFN mod 64 = 0 y las repeticiones están programadas en la subtrama #0 de todas las demás tramas de radio. El MIB-NB transporta información tal como SFN, información de programación SIB1-NB, modo de operación NB-IoT en la celda (p. Ej., en banda, banda de guarda, independiente), etc. La información de programación MIB-NB comprende, por ejemplo, el tamaño de TB, el número de repeticiones (p. Ej., NPDSCH) utilizadas para transmitir SIB1-NB, etc. El MIB-NB también transporta información sobre los cambios de SFN después de cada MIB-NB TTI. Sin embargo, otra información en el MIB-NB puede o no puede cambiar a través del TTI de MIB-NB, dependiendo de, por ejemplo, el cambio de condiciones de canal, la asignación de ancho de banda, etc.

Ejemplos de contenidos MIB en MTC (según TS 36.331 v14.4.0):

```
MasterInformationBlock ::=
    dl-Bandwidth          SEQWDNCE {
                           ENUMERATED {
                               n6, n15, n25, n50, n75, n100},
                           PHICH-Config,
5      systemFrameNumber    BIT STRING (SIZE (8)),
      schedulingInfoSIB1-BR-r13  INTEGER (0..31),
      spare                BIT STRING (SIZE (5))
```

Ejemplos de contenidos MIB en NB-IoT (según TS 36.331 v14.4.0):

```
MasterInformationBlock-NB ::= SEQWDNCE {
10      systemFrameNumber-MSB-r13    BIT STRING (SIZE (4)),
      hyperSFN-LSB-r13              BIT STRING (SIZE (2)),
      schedulingInfoSIB1-r13         INTEGER (0..15),
      systemInfoValWDTTag-r13        INTEGER (0..31),
      ab-Enabled-r13                 BOOLEAN,
15      operationModeInfo-r13         CHOICE {
          inband-SamePCI-r13          Inband-SamePCI-NB-r13,
          inband-DifferentPCI-r13     Inband-DifferentPCI-NB-r13,
          guardband-r13               Guardband-NB-r13,
          standalone-r13              Standalone-NB-r13
20      },
      spare                          BIT STRING (SIZE (11))
}

ChannelRasterOffset-NB-r13 ::= ENUMERATED {khz-7dot5, khz-2dot5,
25 khz2dot5, khz7dot5}

Guardband-NB-r13 ::= SEQWDNCE {
    rasterOffset-r13    ChannelRasterOffset-NB-r13,
    spare               BIT STRING (SIZE (3))
30 }

Inband-SamePCI-NB-r13 ::= SEQWDNCE {
    eutra-CRS-SeqWDNceInfo-r13    INTEGER (0..31)
}

35 Inband-DifferentPCI-NB-r13 ::= SEQWDNCE {
    eutra-NumCRS-Ports-r13        ENUMERATED {same, four},
    rasterOffset-r13              ChannelRasterOffset-NB-r13,
    spare                         BIT STRING (SIZE (2))
```

```
}
Standalone-NB-r13 ::=          SEQWDNCE {
    spare                      BIT STRING (SIZE (5))
}
```

Actualmente existen ciertos obstáculos con las implementaciones actuales.

En MTC (p. Ej., eMTC, FeMTC, etc) o en NB-IoT, el tiempo requerido por el WD para adquirir información del sistema suficiente para pasar a una celda objetivo es muy larga.

La tabla 1 proporciona varios ejemplos de demoras de adquisición de SI asociadas con diferentes procedimientos aplicados por un WD de la MTC (p. Ej., categoría M1 de WD, categoría M2 de WD) en una celda que opera en cobertura normal (p. Ej., Modo A de CE) o cobertura mejorada (p. Ej., Modo B de CE).

Por ejemplo, el tiempo para adquirir el MIB o el SFN de la celda en una cobertura mejorada (p. Ej., Modo B de CE) puede ser de hasta 2,56 segundos. Esto es extremadamente largo, especialmente cuando se realiza el traspaso o la reelección de una celda a la celda objetivo cuando el factor tiempo puede ser importante.

Tabla 1: Retrasos en la adquisición de información del sistema en MTC

Procedimiento del WD	Retraso de adquisición de SI para la categoría M1/M2 de WD en Modo A o B de CE	
	Categoría M1/M2 de WD en Modo A de CE	Categoría M1/M2 de WD en Modo B de CE
Retraso en la adquisición de MIB	120 ms	2560 ms
Retraso en la adquisición de SIB1-BR	160 ms	2560 ms
Retraso en la adquisición de SI en la reelección de celda	1280 ms	6400 ms
Retraso en la adquisición de CGI	1280 ms	5120 ms
Retraso en la adquisición de SI en el restablecimiento del RRC	1280 ms	6400 ms
Retraso en la adquisición de SFN en el traspaso	120 ms	2560 ms

La Tabla 2 también proporciona varios ejemplos de retrasos en la adquisición de SI asociados con diferentes procedimientos aplicados por un NB-IoT WD (p. Ej., categoría NB1 de WD, categoría NB2 de WD) en una celda que opera en cobertura normal (NC) o cobertura mejorada (EC) con respecto al WD. Por ejemplo, el tiempo para adquirir MIB-NB de la celda en una cobertura mejorada puede ser de hasta 2,56 segundos. Esto también es extremadamente largo, especialmente durante la reselección de celda o el restablecimiento de RRC a la celda objetivo, cuando el factor tiempo es crítico.

Tabla 2: Retrasos en la adquisición de información del sistema en NB-IoT

Procedimiento del WD	Retraso de adquisición de SI para la categoría NB1/NB2 del WD en cobertura normal o mejorada	
	Categoría NB1/NB2 de WD en NC	Categoría NB1/NB2 de WD en CE
Retraso en la adquisición de MIB-NB	640 ms	2560 ms
Retraso en la adquisición de SIB1-NB	5120 ms	29440 ms
Retraso en la adquisición de SIB2-NB	2560 ms	9560 ms
Retraso en la adquisición de SI en la reselección celular	8320 ms	41560 ms
Retraso en la adquisición de SI en el restablecimiento del RRC	8320 ms	41560 ms

Por lo tanto, es importante reducir el retraso en la adquisición SI, y especialmente el retraso en la adquisición del MIB, desde la adquisición del MIB es el primer paso del proceso de traspaso de celda, y que siempre es necesario cuando la adquisición de la SI de la celda objetivo.

RESUMEN

Ciertos aspectos de la presente divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros obstáculos.

Según algunas realizaciones, un UE (en lo sucesivo denominado genéricamente como dispositivo inalámbrico WD) servido por una celda en servicio puede ser informado (p. Ej., por un nodo de red) si una celda objetivo va a transmitir o no información de sistema cuasi estacionaria (QSI) dentro un período de tiempo por venir, por ejemplo, durante una cierta duración (T_0) a partir de un tiempo de referencia (T_r). El WD provisto con dicha información puede entonces adaptar su procedimiento de adquisición de SI, y si se dice que se envía QSI, utilizar un procedimiento de adquisición de SI que permita, por ejemplo, que ciertos campos se combinen desde múltiples transmisiones de SI, para obtener más rápidamente el conjunto deseado de SI requerido para efectuar el procedimiento de cambio de celda.

Por consiguiente, se describe un WD, un nodo de red y los métodos correspondientes. El WD comprende circuitos de procesamiento y una memoria, el WD está adaptado para obtener una Identidad global de celda (CGI) de una celda objetivo dentro de un primer período de tiempo si la celda objetivo transmite Información del sistema (SI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, y de lo contrario, para obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo. El WD está adaptado para usar información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no la SI cuasi estacionaria (QSI) para seleccionar un primer o un segundo procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del primer período de tiempo si QSI se transmite, o dentro de un segundo período de tiempo si no se transmite QSI. El nodo de red determina si la celda objetivo va a va a transmitir o no QSI, e informa a una estación base o al WD acerca de si la celda objetivo va a transmitir o no QSI permitiendo que el WD optimice su procedimiento de adquisición de SI en consecuencia.

Según una realización, se proporciona un método para adaptar la adquisición de información del sistema (SI) en un dispositivo inalámbrico (WD). Si una celda objetivo transmite SI donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, se obtiene una Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo, y de lo contrario, la CGI de la celda objetivo se obtiene dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo. El método también puede usar información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no SI que sea SI cuasi estacionaria (QSI), donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes

períodos de transmisión durante el período de tiempo determinado para seleccionar un procedimiento para la adquisición de SI, en el que se selecciona un primer procedimiento de adquisición de SI, si la celda objetivo transmite SI donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes
5 períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, y de otro modo se selecciona un segundo procedimiento de adquisición de SI.

Según otra realización, se proporciona un Dispositivo inalámbrico (WD) que comprende circuitos de procesamiento y una memoria para almacenar instrucciones, estando el WD adaptado para obtener la CGI de una celda objetivo
10 dentro de un primer período de tiempo si la celda objetivo transmite información del sistema (SI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, y de lo contrario, obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo. El WD
15 puede adaptarse además para usar información sobre si una celda objetivo va a transmitir o no SI que sea SI cuasi estacionaria (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante el período determinado de tiempo para seleccionar un procedimiento para la adquisición de SI, en el que se selecciona un primer procedimiento de
20 adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo, y se selecciona un segundo procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del segundo período de tiempo.

Según otra realización más, se proporciona un WD que comprende un
25 módulo de procesamiento y un módulo de memoria, adaptándose el módulo de procesamiento para obtener una Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo si la celda objetivo transmite SI donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, y de lo
30 contrario, obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo. El WD se puede adaptar aún más para usar información sobre si una celda objetivo va a transmitir o no SI que sea SI cuasi estacionaria (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante el período
35 determinado de tiempo para seleccionar un procedimiento para la adquisición de SI, en el que se selecciona un primer procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del primer período de tiempo, y se selecciona un segundo procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del segundo período de tiempo.

Según incluso otra realización más, se proporciona un método en un nodo de red, donde el método que determina si una celda objetivo va a transmitir o no información de sistema cuasi estacionaria (QSI) donde los campos que no sean
5 números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado durante un procedimiento de cambio de celda de un WD hacia la celda objetivo, e informar a una estación base o al WD sobre si la celda objetivo transmitirá o no QSI durante período de tiempo determinado durante el cambio de procedimiento de celda del WD hacia la celda objetivo. Al
10 informar al WD acerca de si la celda objetivo va a va a transmitir o no QSI para período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda de la WD hacia la celda objetivo puede apoyar el WD para obtener una Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo, cuando se debe transmitir QSI.

15

De acuerdo con una realización, se proporciona un nodo de red que comprende circuitos de procesamiento y una memoria para almacenar instrucciones, donde el nodo de red está adaptado para determinar si una celda objetivo enviará o no información de sistema cuasi estacionaria (QSI) donde los
20 campos diferentes a números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado durante un procedimiento de cambio de celda de un WD hacia la celda objetivo, y para informar a una estación base o al WD sobre si la celda objetivo enviará o no QSI durante un período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda del
25 WD hacia la celda objetivo. Al informar al WD acerca de si la celda objetivo va a va a transmitir o no QSI para el período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo puede apoyar al WD para obtener una Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo cuando se debe transmitir la QSI.

30

De acuerdo con estas realizaciones, los campos dentro de la SI transmitida por la celda objetivo puede dividirse, por ejemplo, en dos grupos, un primer conjunto de campos (F1), y un segundo conjunto de campos (F2), en donde:

35

- Los ejemplos de campos que pertenecen a F1 pueden ser: número de trama, número de trama de conexión, SFN, hiper SFN, etc., que se denominan genéricamente como contador de trama, o campos de tipo contador.

- Los ejemplos de campos que pertenecen a F2 pueden ser: información de programación, tamaño del bloque de transporte del canal físico que porta un SIB, número de repeticiones del canal físico que portan un SIB, etc.

5

La QSI y la no QSI (NQSI) pueden expresarse de la siguiente manera:

- Se dice que una transmisión QSI es, por ejemplo, una transmisión donde uno o más campos en F1 cambian en cada período de transmisión (p. Ej., TTI) de la SI dentro de T0, pero los campos en F2 no cambian; se sabe, por ejemplo, que el número de trama cambiará de todos modos de una trama a otra, así que, aunque se espera dicho cambio, la SI todavía se considera cuasi estacionaria; y
- Se dice que una transmisión no QSI es, por ejemplo, una transmisión en la que al menos un campo en F1 cambia en cada período de transmisión (p. Ej., TTI) de SI dentro de T0 (como se describe anteriormente en este documento) y también al menos un campo en F2 *puede cambiar* en al menos un período de transmisión (p. Ej., TTI) de SI dentro de T0.

15

El WD obtiene la información de si la celda objetivo va a transmitir QSI o NQSI durante el período (p. Ej., T0 a partir de Tr) (p. Ej., mediante una regla predefinida o al recibirla desde el nodo de red). El WD utiliza la información obtenida para adquirir el SI de manera optimizada (p. Ej., durante el cambio de celda a celda objetivo, adquisición de CGI, etc.) de acuerdo con los siguientes mecanismos:

20

25

- El WD adquiere el SI de la celda objetivo utilizando un primer procedimiento de adquisición SI 1 (P1) dentro de un primer período de tiempo (T1) siempre que la celda objetivo transmita QSI dentro de T0 comenzando desde Tr; y

30

- Adquiere el SI de la celda objetivo usando un segundo procedimiento de adquisición SI 2 (P2) dentro de un segundo período de tiempo (T2) siempre que la celda objetivo NO transmita QSI (en vez de no QSI) dentro de T0 a partir de Tr, y en donde $T1 < T2$ (p. Ej., $T1 = 2$ TTI de SI, mientras que $T2 = 8$ TTI de SI).

35

En el procedimiento P1, el WD adquiere la SI de la celda2 combinando (p. Ej., combinación suave) campos en F2 obtenidos de múltiples transmisiones de SI dentro de T0. Esto a su vez reduce el retraso (T1) en la adquisición de SI de la celda objetivo.

5

En el procedimiento P2, el WD adquiere la SI de la celda2 utilizando el procedimiento heredado normal, por ejemplo, al no combinar ninguno de los campos en la SI a través de múltiples transmisiones de SI dentro de T0, sino más bien esperar hasta que todos los campos necesarios para el cambio de celda se adquieran individualmente en la celda objetivo. Esto conduce a retrasos significativos (T2), más largos en comparación con el caso cuando se aplica P1.

10

En el presente documento se proponen diversas realizaciones que abordan uno o más de los problemas dados a conocer aquí.

15

Ciertas realizaciones descritas anteriormente pueden proporcionar una o más de la(s) siguiente(s) ventaja(s) técnica(s).

20

Según ciertas realizaciones, el WD está habilitado para reducir significativamente el tiempo para adquirir la SI de una celda objetivo al permitir que el WD aplique una combinación suave para aumentar la sensibilidad de la operación de decodificación.

25

En consecuencia, el tiempo promedio para ejecutar procedimientos que implican tiempo de adquisición de SI (p. Ej., reselección de celda, traspaso, etc.) se reduce para ese WD, cuando la celda objetivo utiliza la información de QSI.

La complejidad en términos de procedimiento de adquisición de SI también se reduce, en parte debido al hecho que el WD no siempre ha de detectar si los contenidos de MIB se cambian o no.

El consumo de energía promedio del WD puede también disminuirse ya que el WD es capaz de aplicar un procedimiento óptimo para la adquisición de la SI de una celda objetivo.

30

Gráficas

Algunas de las realizaciones contempladas en el presente documento se describirán ahora con más detalles con referencia a las gráficas adjuntas, en las que:

35

La Figura 1 es un diagrama de red de alto nivel que representa un ejemplo de realización de la invención;

La Figura 2 es un diagrama de flujo que representa otra realización de la invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo que representa incluso otra realización de la invención de la invención;

5 Las Figuras 4.A y 4.B son diagramas de nodo de alto nivel que representan ejemplos de realizaciones de la invención; y

La Figura 5 es una operación nodal y un diagrama de flujo de señal que representa otra realización de la invención.

10 **Descripción detallada**

Otras realizaciones, sin embargo, están contenidas dentro del alcance de la materia dada a conocer en el presente documento, el tema que se describe no debe entenderse como limitado a solamente las realizaciones expuestas en
15 el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para explicar el alcance de la materia a los expertos en la materia. La información adicional también se puede encontrar en el/los documento(s) proporcionado(s) en el Apéndice A.

Tal como se usa en este documento, dispositivo inalámbrico (WD) se
20 refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente en este documento con el de equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de
25 señales inalámbricas utilizando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede ser diseñado para transmitir información a una red en un horario
30 predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Algunos ejemplos de WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, una computadora de escritorio, un asistente digital personal (PDA), una cámara inalámbrica, una
35 consola o dispositivo de juego, un dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo terminal portátil, un terminal inalámbrico, una estación móvil, una tableta, una computadora portátil, un equipo integrado en una computadora portátil (LEE), una computadora portátil montada en el equipo (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las

instalaciones del cliente (CPE), un equipo terminal inalámbrico montado en un vehículo, un dispositivo de MTC o M2M, etc.. Un WD puede admitir la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V),
5 vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y en este caso puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico adicional, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones y transmite los resultados de dicho monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o un
10 nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse un dispositivo de la MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un WD que implementa el estándar 3GPP de banda estrecha de Internet de las cosas (NB-IoT). Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de
15 medición tales como medidores de potencia, maquinaria industrial o aparatos domésticos o personales (p. Ej., refrigeradores, televisores, etc.) dispositivos personales (p. Ej., relojes, rastreadores de ejercicios, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que sea capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su
20 operación. Un WD como se describió anteriormente puede representar el extremo de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede ser denominado terminal inalámbrico. Además, un WD como se describió anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

25 Como se ilustró, el dispositivo inalámbrico puede incluir antena, interfaces, circuitos de procesamiento, memoria u otro medio legible del dispositivo, en este documento denominado memoria, y cualquier otro componente que se considere necesario. El WD puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías
30 inalámbricas compatibles con WD, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o BI WD, solo por mencionar unos pocos. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en los mismos chips o en diferentes chips o en un conjunto diferente de chips tal como otros componentes dentro del WD.

35 En algunas realizaciones, el WD puede configurarse con PCell y PSCell o con PCell, PSCell y una o más SCells, como en conectividad dual y/o agregación de portador. Las celdas configuradas son específicas de WD, por ejemplo, sirven a celdas del WD.

El WD es servido por una celda de servicio que en un escenario de traspaso ya ha sido identificado por el WD. El WD identifica además al menos otra celda, que puede llamarse celda objetivo o celda vecina. En algunas realizaciones, la celda de servicio y la celda vecina son servidas o gestionadas por el primer nodo de red y el segundo nodo de red, respectivamente. En algunas realizaciones, la celda de servicio y la celda vecina son servidas o gestionadas por el mismo nodo de red, por ejemplo, un primer nodo de red.

Las realizaciones pueden ser aplicables para un WD tanto en un estado de baja actividad como en alta actividad. Los ejemplos de estado de baja actividad son el estado inactivo RRC, el modo inactivo, etc. Los ejemplos de estado de alta actividad son el estado CONECTADO RRC, el modo activo, el estado activo, etc. El WD se puede configurar para operar en DRX o en no DRX. Si está configurado para operar en DRX, aún puede funcionar de acuerdo con DRX, siempre que reciba nuevas transmisiones desde el nodo de red.

El término recurso de tiempo utilizado en el presente documento puede corresponder a cualquier tipo de recurso físico o recurso de radio expresado en términos de tiempo. Los ejemplos de recursos de tiempo son: símbolo, intervalo de tiempo, subtrama, trama de radio, TTI, tiempo de entrelazado, etc. El término TTI utilizado aquí puede corresponder a cualquier período de tiempo (T₀) durante el cual un canal físico pueda codificarse y opcionalmente intercalarse para la transmisión. El canal físico es decodificado por el receptor durante el mismo período de tiempo (T₀) durante el cual fue codificado. El TTI también puede denominarse indistintamente TTI corto (sTTI), tiempo de transmisión, ranura, sub-ranura, mini ranura, mini subtrama, etc.

El término cambio de celda usado en el presente documento puede referirse a la selección de una celda objetivo o cambiar de una celda a otra celda (también conocida como celda objetivo). Algunos ejemplos de cambio de celda son la selección de celda inicial, la selección de celda al salir de un estado RRC (p. Ej., salir del estado RRC_CONNECTED o RRC_CONECTADO), reelección de celda, traspaso, liberación de conexión RRC con redireccionamiento, reconfiguración RRC, restablecimiento de conexión RRC, cambio de PCell, cambio de PSCell, cambio de Scell, intercambiando entre Pcell y Scell, etc. El cambio de celda puede realizarse por el WD de forma autónoma o puede ser alternativamente realizada por el WD basándose en un mensaje (p. Ej., orden de cambio de celda) recibida desde un nodo de red.

El WD (p. Ej., MTC WD, NB-IoT WD) puede funcionar con cobertura normal o con cobertura mejorada con respecto a una celda. La cobertura mejorada también se denomina indistintamente cobertura extendida. El WD también puede operar en una pluralidad de niveles de cobertura (CE), por ejemplo, cobertura

normal (también conocido como CE nivel 0), nivel de cobertura mejorado 1 (CE1), nivel de cobertura mejorado 2 (CE2), nivel de cobertura mejorado 3 (CE3), etc.

Las operaciones de cobertura normal y extendida pueden tener lugar típicamente en un ancho de banda RF de WD más estrecho en comparación con el ancho de banda del sistema, también conocido como BW (ancho de banda) de celda, BW de transmisión de celda, BW de sistema DL, etc. En algunas realizaciones, el BW de RF de WD puede ser el mismo que el ancho de banda del sistema. Los ejemplos de BW de RF estrechos son 200 KHz, 1,4 MHz (p. Ej., 6 RB), 5 MHz (p. Ej., 24 RB), etc. Los ejemplos de BW del sistema son 200 KHz, 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10, MHz, 15 MHz, 20 MHz, etc. En caso de cobertura extendida/mejorada, el WD puede ser capaz de operar bajo un nivel de calidad de señal más bajo (p. Ej., SNR, SINR, relación de potencia de señal promedio recibida por subportadora a potencia recibida total por subportadora ($\hat{E}_s/I_{ot}$)), RSRQ, etc.) en comparación con sus capacidades cuando se opera en sistemas heredados. La mejora del nivel de cobertura puede variar con el escenario operativo y también puede depender del tipo de WD. Por ejemplo, un WD ubicado en un sótano con poca cobertura de radio puede necesitar un mayor nivel de mejora de la cobertura de radio (p. Ej., 20 dB) en comparación con un WD ubicado en la frontera de una celda (p. Ej., -3 dB).

El nivel de cobertura del WD puede definirse con respecto a cualquier celda, por ejemplo, celda de servicio, celda de no servicio, celda vecina, etc. El nivel de cobertura también se denomina indistintamente como nivel de mejora de cobertura (CE). Por ejemplo, el nivel de CE con respecto a una celda puede expresarse en términos del nivel de señal recibido en el WD desde esa celda. Alternativamente, el nivel de CE del WD con respecto a una celda puede expresarse en términos del nivel de señal recibido en la celda desde el WD. Como ejemplo, el nivel de señal recibida puede expresarse en términos de calidad de señal recibida y/o intensidad de señal recibida en el WD con respecto a la celda. Más específicamente, el nivel de cobertura puede expresarse en términos de:

- calidad de señal recibida y/o intensidad de señal recibida en el WD con respecto a una celda, y/o
- calidad de señal recibida y/o intensidad de señal recibida en la celda con respecto al WD.

Los ejemplos de calidad de señal pueden ser SNR, SINR, CQI, RSRQ, NRSRQ, CRS $\hat{E}_s/I_{ot}$, SCH $\hat{E}_s/I_{ot}$, etc. Los ejemplos de intensidad de señal

pueden ser pérdida de ruta, ganancia de ruta, RSRP, NRSRP, SCH_RP, etc. La notación $\hat{E}s/lot$ se define como la relación de:

- 5 - $\hat{E}s$, que es la energía recibida por RE (potencia normalizada al espacio del subportador) durante la parte útil del símbolo, es decir, excluyendo el prefijo cíclico, en el conector de antena del WD, *a/*
- 10 - *lot* que es la densidad espectral de potencia recibida del ruido total y la interferencia para una determinada RE (potencia integrada sobre la RE y normalizada al espaciado del subportador) tal como se midió en el conector de antena del WD

El nivel CE también se expresa en términos de dos o más niveles discretos o *val*WD, por ejemplo, CE nivel 1, CE nivel 2, CE nivel 3, etc. Un ejemplo de 2
15 niveles de cobertura definido con respecto a la calidad de la señal (p. Ej., SNR) en el WD puede ser:

- 20 - Nivel de mejora de cobertura 1 (CE1) que comprende $SNR \geq -6$ dB en WD con respecto a una celda; y
- Nivel de mejora de cobertura 2 (CE2) que comprende $-15 \text{ dB} \leq SNR < -6$ dB at WD con respecto a una celda.

En el ejemplo anterior, CE1 también puede denominarse indistintamente
25 como nivel de cobertura normal, nivel de cobertura de base, nivel de cobertura de referencia, nivel de cobertura heredado, etc. Por otro lado, CE2 puede denominarse cobertura mejorada o nivel de cobertura extendido.

En otro ejemplo, dos niveles de cobertura diferentes (p. Ej., cobertura
30 normal y cobertura mejorada) pueden definirse en términos de niveles de calidad de señal de la siguiente manera:

- 35 - Los requisitos de cobertura normal son aplicables para la categoría NB1 de o la categoría NB2 de WD con respecto a una celda, siempre que las condiciones de radio del WD con respecto a esa celda se definan de la siguiente manera:

$$SCH \hat{E}s/lot \geq -6 \text{ dB y } CRS \hat{E}s/lot \geq -6.$$

- Los requisitos para una cobertura mejorada son aplicables para la categoría NB1 de WD o la categoría NB2 de WD con respecto a una celda siempre que las condiciones de radio del WD con respecto a esa celda se definan de la siguiente manera:

5

$$\text{SCH } \hat{\text{Es}}/\text{lot} \geq -15 \text{ dB y CRS } \hat{\text{Es}}/\text{lot} \geq -15.$$

10 Un parámetro que define el nivel de cobertura del WD con respecto a una celda también puede ser señalizado al WD por el nodo de red. Los ejemplos de tales parámetros son Modo A de CE y Modo B de CE señalados a la categoría M1 de WD, categoría M2 de WD, etc. El WD configurado con Modo A de CE y Modo B de CE también se dice que funciona en cobertura normal y cobertura mejorada respectivamente. Por ejemplo:

15 - Los requisitos para el Modo A de CE se aplican siempre que la categoría M1 de WD o la categoría M2 de WD esté configurada con el Modo A de CE, $\text{SCH } \hat{\text{Es}}/\text{lot} \geq -6 \text{ dB}$ y $\text{CRS } \hat{\text{Es}}/\text{lot} \geq -6 \text{ dB}$.

20 - Se aplicarán los requisitos para el Modo B de CE siempre que la categoría M1 de WD o la categoría M2 de WD esté configurada con Modo B de CE, $\text{SCH } \hat{\text{Es}}/\text{lot} \geq -15 \text{ dB}$ y $\text{CRS } \hat{\text{Es}}/\text{lot} \geq -15 \text{ dB}$.

En los anteriores ejemplos, $\hat{\text{Es}}/\text{lot}$ es la relación entre la potencia recibida por subportador y la interferencia total, incluido el ruido por subportador.

25

Ahora se hace referencia conjunta a la Figura 1, que ilustra un ejemplo de red 110 que implementa ciertas realizaciones, y a la Figura 5, que ilustra una operación nodal de alto nivel y un diagrama de flujo de señal de ciertas realizaciones.

30

35 Un nodo de red (p. Ej., una estación base 111, otro nodo de red 115) puede determinar primero, acción 210, si una celda objetivo 116 va a transmitir QSI o NQSI durante un período de tiempo, por ejemplo, utilizando información predefinida, información desde otro nodo, información histórica o usando una especificación estándar. Como se mencionó anteriormente, QSI significa, por ejemplo, SI, donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado.

Entonces, el nodo de red puede informar, acción 220, al WD 116 si la celda objetivo 116 va a transmitir QSI o NQSI durante un período de tiempo.

Alternativamente, el WD 116 puede determinar por otros medios, por ejemplo, en sí mismo, en la acción 210', si la celda objetivo 116 va a transmitir QSI o NQSI durante el período de tiempo. Las acciones 210/220 y 210' se muestran en líneas de puntos, ya que una de ellas puede ser opcional.

Con la información sobre si la celda objetivo 116 va a transmitir QSI o NQSI durante, por ejemplo, un período de tiempo, el WD 116, en la acción 310, puede adaptar su procedimiento de adquisición de SI en consecuencia. Si NQSI es de esperar, el WD 116 usa, acción 320A, un procedimiento P2 para la adquisición de SI en la celda objetivo, en el que no se combina campos de F2 a través de múltiples transmisiones de SI dentro del período de tiempo, sino que utiliza un procedimiento de adquisición de SI heredado normal. De lo contrario, si se espera una QSI, el WD 116 utiliza un procedimiento P1, acción 320B, para la adquisición de SI en la celda objetivo 114 donde combina campos de F2 de múltiples transmisiones de SI dentro del período de tiempo T0 para obtener más rápidamente la SI y la CGI de la celda objetivo, es decir, en un período de tiempo que es menor que el período de tiempo para obtener la CGI utilizando el procedimiento P2.

Después de la adquisición del SI, el WD 116 puede realizar tareas de operación, acción 330, como por ejemplo un cambio de celda o un informe de mediciones, acción 230 al nodo de red 111.

Ahora se hace referencia conjunta a la Figura 1, que ilustra un ejemplo de red 110 que implementa ciertas realizaciones, y a la Figura 2, que ilustra un diagrama de diagrama de flujo de un método correspondiente.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como el Sistema global para comunicaciones móviles (GSM), el Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), la Evolución a largo plazo (LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G, o 5G adecuados; estándares de red de

área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de Interoperabilidad mundial para acceso de microondas (WiMax), BIWDtooth, Z-Wave y/o ZigBee.

5 La red inalámbrica puede comprender uno o más de redes de retroceso, redes de núcleo, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WANs), redes de área local (LAN), redes inalámbricas de área local (WLAN), redes por cable, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la
10 comunicación entre dispositivos.

 Los nodos de red 111, 113, 115 y WD 116 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o
15 dispositivo inalámbrico, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes por cable o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de redifusión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o
20 participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones por cable o inalámbricas.

 Tal como se usa en este documento, el nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o
25 indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos o equipos de red en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (p. Ej., administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (AP) (p. Ej., puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (p. Ej.,
30 estaciones de radio base, Nodos B, Nodos B evolucionados (eNB) y Nodos B NR (gNBs)). Las estaciones base pueden clasificarse en función de la cantidad de cobertura que brindan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, estaciones base micro o estaciones base macro. Una
35 estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas las) partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o Unidades de radio remotas (RRU), a veces denominada Cabezales de radio remotas (RRH). Dichas unidades de radio

remotas pueden o no integrarse con una antena como una radio de antena integrada. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Sin embargo, otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio multi-estándar (MSR) tal como BS de MSR, controladores de red, tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones de transceptores base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de la red central (p. ej., MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (p. ej., E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, arreglado y/u operable para habilitar y/o proporcionar a un dispositivo inalámbrico acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

La Figura 1 muestra que el WD 116 está siendo servido actualmente por una estación base o nodo de red 111 (p. Ej., eNB) que sirve a una celda actual 112 mientras se encuentra en un escenario de cambio de celda hacia la segunda celda objetivo 114. La Figura 2 muestra un método para la ejecución en un nodo de red, que puede ser el nodo de red 111 (es decir, la estación base que actualmente sirve al WD 116), o un nodo de red alternativo 115 en otra parte de la red 110, y el método comprende los siguientes pasos:

determinar (acción 210) si la celda objetivo 114 de la red 110 va a transmitir o no una información de sistema cuasi estacionaria (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión a lo largo de un período de tiempo determinado durante un procedimiento de cambio de celda de un WD hacia la celda objetivo;

informar (acción 220) a una estación base o al WD 116 sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI a lo largo de período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo, para apoyar al WD para obtener un Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo cuando se debe transmitir QSI; y

opcionalmente, recibir (acción 230) del WD 116 resultados de una medición (p. Ej., CGI) realizada por el WD 116 y asociada con la adquisición de SI por el WD 116.

5 Paso 210

En el paso 210, se supone que el WD 116 es servido por la primera celda 112 y se espera que realice, por ejemplo, un procedimiento de cambio de celda relacionado con una segunda celda 114. Las primera y segunda de celdas pueden ser servidas o gestionadas por el mismo nodo de red o por diferentes
10 nodos de red (el último escenario es el ejemplificado en la Figura 1).

De acuerdo con ciertas realizaciones, el WD 116 adquiere información del sistema (SI) de la celda objetivo 114. Los ejemplos de tales procedimientos que requieren adquisición de SI son mediciones (p. Ej., tiempo para adquirir la ID
15 global de celda (CGI) de la celda2), cambio de celda (p. Ej., reelección de celda, traspaso, reconfiguración de RRC, restablecimiento de RRC, liberación de conexión RRC con redireccionamiento, etc.).

El nodo de red 111 (o el nodo de red 115) puede determinar el tipo o las
20 características de SI en términos de la variación del contenido de los campos a lo largo del tiempo, que se transmitirán en la celda objetivo 114 durante un período de tiempo determinado (tal como por ejemplo el período de tiempo (T0) a partir de un tiempo de referencia (Tr)).

25 Los ejemplos de tipos de SI en términos de la variación del contenido de los campos a lo largo del tiempo son:

1. una información del sistema cuasi estacionaria (QSI) y
2. una información del sistema no cuasi estacionaria (NQSI)

30

Según las realizaciones actuales, se supone que la información del sistema (SI) transmitida por la celda objetivo 114 se divide en dos grupos:

- un primer conjunto de campos (F1) y
- un segundo conjunto de campos (F2).

35

En el esquema de transmisión QSI, al menos un campo en F1 cambia en cada período de transmisión (p. Ej., TTI) de SI dentro de T0, pero los campos en F2 no cambian.

En el esquema de transmisión NQSI, al menos un campo en F1 cambia en cada período de transmisión (p. Ej., TTI) de SI dentro de T0 y al menos un campo en F2 también cambia en al menos un período de transmisión (p. Ej., TTI) de SI dentro de T0.

5 Los ejemplos del tiempo de referencia (T_r) pueden ser: un tiempo de referencia de la celda1, un tiempo de referencia de la celda2, un tiempo absoluto (p. Ej., UTC, tiempo de GNSS, etc.), una instancia de tiempo cuando se transmite un mensaje o un comando al WD para realizar ciertos procedimientos de WD, etc.

10 Ejemplos de procedimientos de WD son el cambio de celda (p. Ej., comando de traspaso), realizar una medición (p. Ej., adquisición de CGI, etc.), etc.

Ejemplos del tiempo de referencia de celda1 y celda2 son SFN de referencia de celda1 y SFN de referencia de celda2 respectivamente.

15 Ejemplos de SFN de referencia son SFN = 0, SFN = 512, etc.

El nodo de red determina si la celda objetivo 114 va a transmitir QSI o NQSI en función de uno o más de los siguientes procedimientos:

20 1. Recibiendo información de otro nodo de red (p. Ej., el nodo 115 o la estación base 113) que sirve o gestiona la celda objetivo 114,

2. Basándose en información predefinida almacenada en el nodo de red 113, por ejemplo, durante período de tiempo determinado, la celda objetivo 114 transmite QSI, mientras que, durante el período de tiempo restante, la celda 2
25 transmite NQSI.

3. Basándose en datos históricos y estadísticas. O

30 4. Basándose en la definición en las especificaciones estándar, por ejemplo, se especifica que ciertos campos de SIB permanecen estáticos durante al menos un cierto tiempo, por ejemplo, X ms.

El nodo de red 111, 115 puede iniciar o activar la determinación de si la celda objetivo 114 va a transmitir QSI o NQS en la celda 114 durante un período
35 de tiempo (p. Ej., T0 comenzando desde T_r), en base a uno o más de los siguientes medios:

- Al recibir una solicitud del WD 116,
- Cuando se espera que el WD 116 lleve a cabo un cambio de celda, por ejemplo, selección de celda, traspaso, etc.,

- Cuando el nodo de red 111, 115 necesita transmitir un comando de cambio de celda al WD para cambiar de la celda actual a una celda objetivo,
- Cuando el nodo de red 111, 115 necesita solicitar al WD que realice una medición en las señales de la celda2 que requiere el WD para adquirir la información SI de la celda objetivo,
- Cuando el WD que necesita adquirir la SI de la celda objetivo es capaz de adaptar un procedimiento para la adquisición de SI en función de si la celda2 transmite QSI o NQSI.
- Cuando la calidad de la señal o intensidad de señal de la celda objetivo es mayor que un cierto umbral con respecto al WD que podría ser una indicación de que la celda objetivo puede ser candidato para cambio de celda.
- Cuando la calidad de la señal o la intensidad de la señal de la celda1 se está debilitando, esto podría significar que WD puede tener que buscar celdas candidatas para un cambio rápido de celdas.

En la tabla 3 se muestra un ejemplo general de clasificación de F1 y F2 en un canal de difusión (p. Ej., PBCH). En F1, al menos un campo dentro de F1 cambia cada tiempo de transmisión de SI, por ejemplo, cada TTI de SI. Por ejemplo, el número de trama cambiará en cada TTI de PBCH. F1 también puede contener ciertos parámetros o campos dentro de F1 que cambia periódicamente, pero no todos los TTI, por ejemplo, el número de hiper trama cambia cada ciclo de número de hiper trama. Por otro lado, uno o más campos o parámetros que pertenecen a F2 pueden o no cambiar con el tiempo. El cambio de campos en F2 no sigue ningún patrón específico, sino que depende de varios factores (p. Ej., cambio en el nivel de mejora de la cobertura de la celda, rendimiento de WD, como el tiempo para adquirir SI, reajuste o modificación de los parámetros de la celda, como el BW de celda, etc.).

Tabla 3: Ejemplos de clasificación de F1 y F2 en el canal de difusión

Ejemplos del primer tipo de campo (F1)	Ejemplos del segundo tipo de campo (F2)
Número de trama	Ancho de banda de DL de la celda
Número de hiper trama	Formato de transporte de SIB1 (p. Ej., tamaño de TB)
	Número de repeticiones de SIB1 dentro de SIB1 TTI
	Configuración del canal de control, p. Ej. PHICH

En la tabla 4 se muestra un ejemplo específico de clasificación de F1 y F2 en un canal de difusión (p. Ej., PBCH) utilizado para transmitir MIB para el WD de MTC (p. Ej., categoría M1 de WD, categoría M2 de WD, etc.).

5

Tabla 4: Ejemplos de clasificación de F1 y F2 en el PBCH usado en MTC

Ejemplos del primer tipo de campo (F1)	Ejemplos del segundo tipo de campo (F2)
SFN	Ancho de banda DL de la celda
	Información de programación de SIB1-BR
	Configuración PHICH ^{Note1}
Nota 1: No se usa en un dispositivo de la MTC, sino que el campo es parte del mensaje MIB.	

En la tabla 5 se muestra otro ejemplo específico de clasificación de F1 y F2 en un canal de difusión (p. Ej., NPBCH) utilizado para transmitir MIB para NB-IoT WD (p. Ej., categoría NB1 de WD, categoría NB2 de WD, etc.).

10

Tabla 5: Ejemplos de clasificación de F1 y F2 in NPBCH used in NB-IoT

Ejemplos del primer tipo de campo (F1)	Ejemplos del segundo tipo de campo (F2)
SFN	Ancho de banda DL de la celda
Hyper SFN	Información de programación de SIB1-NB)
	Modo operativo: en banda, banda de guarda y autónomo
	Desplazamiento de trama de canal
	Misma PCI en banda
	Diferente PCI en banda
	Etiqueta valWD de SI
	Un habilitado

15

En un ejemplo, la transmisión de QSI o NQSI puede ser requerida por las celdas de soporte de mejora de cobertura. En el escenario típico de mejora de cobertura, los dispositivos pueden ser principalmente estacionarios y transmitir/recibir solo una pequeña cantidad de datos muy raramente. Esto significa que muchos de los campos incluidos en el F2 pueden no cambiar con el tiempo. En tal escenario, requerir que la celda objetivo transmita información QSI/NQSI puede ayudar a los dispositivos a usar el algoritmo de decodificador específico para mejorar el canal de difusión y adquirir la SI, lo que puede reducir el consumo de energía y también aumentar el rendimiento general de la red, ya que muchos procedimientos dependen en la adquisición de la SI.

Paso 220

En el paso 220, el nodo de red 111 transmite al WD la información determinada (del paso 210) relacionada con la transmisión de SI (QSI o NQSI) en la celda objetivo 114.

El nodo de red 111 puede informar al WD 116 acerca de la información determinada si la celda objetivo 114 va a transmitir QSI o NQSI utilizando cualquiera de los siguientes medios:

- transmitiendo un mensaje dedicado o mensaje específico o comando de WD al WD, por ejemplo, mensaje de configuración de medición (p. Ej., para adquirir la SI de la celda2), mensaje de cambio de celda (por ejemplo, mensaje de reconfiguración RRC, comando de traspaso, etc), etc.

- transmitiendo la información en un mensaje específico de la celda o mensaje común, por ejemplo, transmitiendo información en un SIB de celda1, por ejemplo, SIB2 de la celda objetivo 114.

La información también puede contener un indicador o más detalles relacionados con cualquier cambio en F1 y/o F2. En un ejemplo, el nodo de red puede indicar si QSI o NQSI se transmitirán en la celda objetivo 114 o se transmitirán durante T0, donde T0 se puede predefinir y/o Tr se puede predefinir (p. Ej., el tiempo de referencia de servicio de la celda 112, como servir a la celda SFN = 0).

En otro ejemplo, el nodo de red 111 puede indicar si QSI o NQSI se transmitirá en la celda de servicio 114, donde el nodo de red 111 también proporciona información en T0 y/o Tr.

Los valores de T_0 y/o T_r puede depender aún más en el nivel de mejora de la cobertura (CE) del WD con respecto a una celda, por ejemplo, nivel de CE celda por ejemplo para la celda servidora 112 y/o para la celda objetivo 114. Como ejemplo, T_0 puede ser más corto para el nivel de CE normal y puede ser relativamente más largo para un nivel de CE mejorado. Por ejemplo, $T_0 = 4$ TTI de PBCH en el nivel de CE normal para una celda, y $T_0 = 8$ TTI de PBCH en el nivel de CE mejorado del WD para una celda. El nodo de red 111 puede determinar los valores de T_0 en función del nivel de cobertura del WD para una celda (p. Ej., para la celda objetivo 114) cuya SI será adquirida por el WD 116. El nodo de red 111 puede determinar el nivel de CE del WD 116 basándose en uno o más de: el informe de medición de WD, el número de repeticiones utilizadas por el WD para transmitir una señal UL (p. Ej., un canal de acceso aleatorio), etc. En otro ejemplo, si la celda objetivo 114 opera en modo de cobertura mejorada (p. Ej., la celda puede servir a los WD con una calidad de señal correspondiente al nivel CE mejorado, por ejemplo $\text{SINR} \geq -15$ dB), entonces el nodo de red 111 puede seleccionar los valores de T_0 ($T_0 = T_{EC}$) correspondientes al nivel de CE mejorada; de lo contrario, si la celda objetivo 114 opera en modo de cobertura normal, entonces el nodo de red 11 selecciona los valores de T_0 ($T_0 = T_{NC}$) correspondientes al nivel CE normal. Por ejemplo, $T_{NC} < T_{EC}$.

El nodo de red 111 comprueba si la SI de la celda2 será QSI o NQSI sobre los valores determinados de T_0 a partir de T_r . Por ejemplo, el nodo de red 111 puede determinar esto solicitando a la celda objetivo 114 si va a transmitir QSI o NQSI en T_0 . Otra posibilidad es que el nodo de red 111 puede solicitar a la celda objetivo 114 que informe el tiempo durante el cual se va a transmitir QSI o NQSI a partir de T_r . En respuesta, la celda objetivo 116 puede proporcionar esta información de vuelta al nodo de red 114, y/o también al WD 116 (p. Ej., en el comando de cambio de celda o mensaje enviado al WD). Por ejemplo, en el comando de cambio de celda, la celda de servicio 112 puede informar al WD 116 si la SI de la celda2 es QSI o NQSI en T_0 a partir de T_r . Luego, basándose en la información adquirida (si SI es QSI o NQSI), el WD 116 puede adaptar su procedimiento de adquisición de SI (por ejemplo, para aplicar P1 si SI es QSI o P2 si SI es NQSI) para adquirir la SI de la celda2.

35 **Paso 230**

En el paso 230, que es opcional, el nodo de red 111 recibe resultados de una medición de radio realizada por el WD 116 y que está asociada con la adquisición de SI de la celda de servicio 114. Por ejemplo, el nodo de red 111 puede recibir los resultados de CGI de la celda de servicio 116 adquirida por el

WD 116 teniendo en cuenta si la celda de servicio 114 ha transmitido QSI o NQSI en T0. Por ejemplo, si la celda objetivo 114 transmitió QSI en T0, entonces el nodo de red 111 recibe los resultados de medición del WD durante un período de tiempo más corto (T_a) en comparación con el caso si la celda objetivo 114 transmitió NQSI en T0. En el último caso, el WD 116 realiza la medición durante un período de tiempo más largo (T_b) donde $T_b > T_a$.

Ahora se hace referencia conjunta a la Figura 1, descrita anteriormente, y a la Figura 3, que muestra otro diagrama de flujo de un ejemplo de realización implementada en el WD 116.

En consecuencia, se proporciona un método implementado en el WD 116, que comprende los pasos de:

utilizar información sobre si una celda objetivo 116 va a transmitir o no una información del sistema cuasi estacionaria (QSI) durante un período de tiempo determinado (T_0), para un proceso de adquisición (acción 310) para adquirir la información del sistema (SI) de la celda objetivo 114,

adquirir (acción 320) la SI de la celda2 basándose en el procedimiento adaptado, y

opcionalmente, usar (acción 330) los resultados relacionados con la SI adquirida de la celda2 para una o más tareas operativas.

Paso 310

En el paso 310, el WD 116 puede obtener primero información, o recibir información sobre si:

- la celda objetivo 114 va a transmitir o no SI cuasi estacionaria (QSI) (p. Ej., MIB cuasi estacionaria a través de PBCH, MIB-NB a través de NPBCH, etc.) durante el período de tiempo (p. Ej., T_0 a partir de T_r) o
- la celda objetivo 114 va a transmitir o no la SI no cuasi estacionaria (NQSI) (p. Ej., MIB no cuasi estacionaria a través de PBCH, MIB-NB a través de NPBCH, etc.) durante el período de tiempo (p. Ej., T_0 a partir de T_r).

El WD 116 puede obtener la información mencionada anteriormente sobre la transmisión de SI en la celda objetivo 114 basándose en uno o más de los siguientes mecanismos:

- basándose en una o más reglas predefinidas. Por ejemplo, el WD 116 puede suponer que al recibir un mensaje de cambio de celda para hacer el cambio de celda a la celda objetivo 114, la celda objetivo 114 siempre transmite QSI durante, por ejemplo, el período T0 a partir de Tr. Por ejemplo, cuando se solicita al WD 116 hacer un cambio de celda a la celda objetivo 114, entonces celda objetivo 114 deliberadamente transmite QSI en T0 para permitir que el WD adquiera SI de la celda objetivo 114 en el tiempo más corto.

- recibiendo la información del nodo de red 111 o 115, por ejemplo, información recibida de la celda en servicio durante el procedimiento de cambio de celda, durante el procedimiento de medición, etc.

- basándose en datos históricos, estadísticas pasadas y experiencia. Por ejemplo, el WD 116 puede analizar el contenido de la SIB recibida durante los últimos X minutos para determinar cómo cambia la frecuencia de contenidos, y qué parte de los contenidos cambia. Basándose en dicho análisis, entonces WD 116 puede determinar si la SI se transmite usando QSI o NQSI.

- En algunos ejemplos, el WD 116 también puede recibir esta información de otros nodos en la red, que también incluyen los indicados como recibidos de un WD de retransmisión D2D.

- En algún ejemplo, el WD 116 puede asumir QSI o NQSI basándose en el tipo de operación/servicio. Por ejemplo, el WD 116 puede suponer que se usa QSI cuando el WD 116 funciona con una cobertura mejorada, o de lo contrario se usa NQSI.

El WD 116 utiliza entonces la información recibida acerca de la QSI o NQSI para adaptar su procedimiento para adquirir la SI de la celda objetivo 114. La adaptación del procedimiento puede incluir seleccionar uno de la pluralidad de procedimientos, modificar o cambiar uno o más pasos del procedimiento, etc.

En un ejemplo específico, el WD adapta o selecciona:

- un primer procedimiento (P1) para adquirir la SI de la celda objetivo 114 siempre que la celda objetivo 114 vaya a transmitir QSI durante el período, p. Ej., T0 a partir de Tr y

- un segundo procedimiento (P2) para adquirir la SI de la celda objetivo 114 siempre que la celda objetivo 114 vaya a transmitir NQSI durante el período, p. Ej., T0 a partir de Tr.

Los procedimientos P1 y P2 pueden diferir en que el WD 116 puede adquirir la SI de la celda objetivo 114:

- durante un primer período de tiempo (T1) al aplicar el procedimiento P1 y

- durante un segundo período de tiempo (T2) al aplicar el procedimiento P2, donde $T1 < T2$.

En el procedimiento P1 y el procedimiento P2 el WD aplica diferentes tipos de mecanismos de decodificación para adquirir la SI de la celda objetivo 114, así:

- **En el procedimiento P1** el WD combina señales que contienen al menos ciertos contenidos de SI enviados por la celda objetivo 114 en dos o más tiempos de transmisión (p. Ej., TTI) de la SI dentro de T0. Por ejemplo, el WD 116 puede combinar algunos contenidos de campos en F2 a lo largo de dos o más TTI de la SI de la celda objetivo 114 en T0. En otro ejemplo, el WD 116 combina algunos contenidos de campos en F2 y también campos seleccionados de F1 en TTI de la SI de la celda objetivo 114 dentro de T0. Algunos ejemplos de campos seleccionados son aquellos cuyo contenido no cambia a lo largo de TTI. En un ejemplo específico en P1, el WD combina todos los campos excepto el campo que contiene SFN de la celda objetivo, a lo largo de los TTI de la SI de la celda objetivo. El procedimiento de combinación de señales (p. Ej., combinación suave) a lo largo de los TTI permite al WD 116 mejorar la calidad de la señal recibida (p. Ej., SNR, SINR, etc.) de la SI de la celda objetivo 114. Por ejemplo, la SNR se puede mejorar en 2-3 dB combinando más de 2 transmisiones MIB sucesivas cada una en TTI de 40 ms. La señal combinada se usa para decodificar la SI. Esto a su vez reduce ventajosamente el tiempo para adquirir la SI de la celda objetivo.

- **En el procedimiento P2** el WD no combina señales que contienen la SI de la celda objetivo 114 recibida de dos o más tiempos de transmisión (p. Ej., TTI) dentro de T0. Esto se debe a que uno o más contenidos pertenecientes a F2 cambian en TTI o se espera que cambien a través de los TTI dentro de T0. Más bien, el WD 116 simplemente usa el procedimiento heredado normal para la adquisición de SI hasta que se recopilen suficientes datos para que se produzca el cambio de celda.

Paso 320

En el paso 320, el WD 116 aplica el procedimiento adaptado o seleccionado (P1 o P2) para adquirir la SI de la celda objetivo 114. Esto se explica con varios ejemplos a continuación:

El procedimiento P1 puede ser utilizado particularmente por el WD 116 para reducir el tiempo de adquisición de CGI de una celda objetivo (celda objetivo 114) utilizando espacios autónomos creados por el WD 116. Esto se explica con un ejemplo a continuación:

- Si el MIB en PBCH de la celda objetivo 114 es QSI en T0 entonces el WD (p. Ej., WD de MTC tal como categoría M2 de WD) adquiere la CGI de la celda objetivo 114 utilizando el procedimiento P1 dentro de un período de tiempo de, por ejemplo, 3040 ms y
- 5 - Si el MIB en PBCH de la celda objetivo 114 es NQSI en T0 entonces el WD (p. Ej., WD de MTC tal como categoría M2 de WD) adquiere la CGI de la celda2 utilizando el procedimiento P1 dentro de un período de tiempo de, por ejemplo, 5120 ms.
- 10 En otras palabras, la celda objetivo transmite SI donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, la Identidad Global de Celda (CGI) de la celda objetivo se obtiene dentro de un primer período de tiempo, y de lo contrario, la obtención de la CGI de la celda objetivo se obtiene dentro de un segundo período
- 15 de tiempo más largo que el primer período de tiempo.

En el ejemplo anterior, la adquisición de CGI de la celda objetivo 114 requiere que el WD 116 decodifique el MIB y SIB1 (p. Ej., SIB1-BR, SIB1-NB, etc.) de la celda objetivo 114. El procedimiento P1 reduce considerablemente el

20 retraso en la adquisición del MIB, que a su vez reduce el tiempo total para adquirir la CGI de la celda objetivo 114.

El procedimiento P1 también puede ser utilizado por el WD 116 para reducir el tiempo para realizar el cambio de celda a la celda objetivo 114. Esto se explica con un ejemplo a continuación:

25 Un ejemplo de tiempo requerido por el WD 116 para realizar el cambio de celda a la celda2 (T_{CS}) se expresa en (1):

$$T_{CS} = f(T_{SI}, T_{search}, T_{IU}, \alpha) \quad (1)$$

Un ejemplo específico de T_{CS} basándose en (1) se expresa en (2):

$$T_{CS} = T_{SI} + T_{search} + T_{IU} + \alpha \quad (2)$$

30 *donde*

T_{SI} , T_{IU} y T_{search} corresponden al tiempo para adquirir SI de la celda objetivo 114, el tiempo para buscar la celda objetivo 114 y el tiempo requerido para completar la transmisión de PRACH en la celda objetivo 114, respectivamente. El parámetro α es una constante y depende del procesamiento de WD y el margen de implementación; puede depender aún más del nivel de

35 CE del WD con respecto a una celda. Por ejemplo, $\alpha = 20$ ms en el nivel de CE normal y $\alpha = 100$ ms en el nivel de CE mejorado. Estos parámetros (T_{SI} , T_{IU} y T_{search}) dependen además del nivel de mejora de la cobertura (CE) del WD con respecto a la celda de servicio 112 y/o con respecto a una celda objetivo 114. El

parámetro (T_{SI}) es el tiempo mínimo para adquirir el MIB de la celda2, p. Ej., $T_{SI} = T_{MIB}$.

Si la SI (p. Ej., MIB) de la celda objetivo 114 es QSI en T_0 entonces el WD 116 puede realizar el cambio de celda a la celda objetivo 114 (p. Ej., HO) dentro de T_{CS1} tal como se expresa en (3):

$$T_{CS1} = T_{SI1} + T_{search} + T_{IU} + \alpha \quad (3)$$

Pero si la SI (p. Ej., MIB) de la celda2 es NQSI en T_0 entonces el WD 116 puede realizar el cambio de celda a la celda objetivo 114 (p. Ej., HO) dentro de T_{CS2} tal como se expresa en (4), donde $T_{SI1} < T_{SI2}$ y da como resultado que $T_{CS1} < T_{CS2}$:

$$T_{CS2} = T_{SI2} + T_{search} + T_{IU} + \alpha \quad (4)$$

En otro aspecto más de esta realización, el retraso en la adquisición de SI real puede depender adicionalmente de la duración real (T_0) durante la cual se sabe que la transmisión de SI de la celda objetivo 114 es QSI. Por ejemplo, T_0 debería ser lo suficientemente largo como para garantizar que el WD 116 pueda combinar efectivamente la SI a través de múltiples TTI para decodificar la SI. Esto se explica en más detalle a continuación:

- el WD 116 puede adquirir la SI de la celda objetivo 114 dentro del Tiempo T_1 usando el procedimiento P1, siempre que la SI de la celda objetivo 114 se transmita usando QSI en T_0 y T_0 sea igual o mayor que el tiempo requerido por el WD 116 para adquirir la SI de la celda objetivo 114 usando el procedimiento, P1,

- el WD 116 adquiere la SI de la celda objetivo 114 dentro del Tiempo T_2 incluso si la SI de la celda objetivo 114 se transmite usando QSI en T_0 pero T_0 es más corto que el tiempo requerido para adquirir la SI de la celda2 usando el procedimiento, P1.

Esto también afecta el rendimiento de cualquier procedimiento de WD que implique la adquisición de SI de la celda objetivo, por ejemplo, el procedimiento de cambio de celda. Por ejemplo, el retraso del cambio de celda se expresa de la siguiente manera:

- Si el MIB en la celda objetivo 114 se transmite utilizando QSI en T_0 y el tiempo requerido por el WD para adquirir el MIB de la celda objetivo 114 es TSI_1 mientras $T_0 \geq TSI_1$ entonces el WD 116 realiza el cambio de celda dentro del período de Tiempo T_{CS1} tal como se expresa en (3). Esto es realizado por el WD 116 aplicando el procedimiento P1 para adquirir la SI de la celda objetivo p. Ej., MIB de la celda objetivo 114. El procedimiento P1 puede, por ejemplo, implicar el uso de múltiples mensajes PBCH de diferentes TTI en la operación de decodificación para lograr métricas de decisión más fiable, usando, opcionalmente y en parte, algunas técnicas como se describe en PCT/EP2016/057392, incluidas en el presente documento como referencia en su totalidad.

- Si el MIB en la celda objetivo 114 se transmite utilizando QSI en T_0 y el tiempo requerido por el WD para adquirir el MIB de la celda objetivo 114 es TSI_1 mientras $T_0 < TSI_1$ entonces el WD 116 realizará el cambio de celda dentro del período de Tiempo T_{CS2} tal como se expresa en (4). Esto se debe a que el WD 116 no puede aplicar el procedimiento P1 para adquirir la SI de la celda objetivo (p. Ej., MIB de la celda objetivo) porque T_0 es demasiado corto. En cambio, el WD 116 tiene que aplicar el procedimiento P2 que le permite al WD adquirir la SI de la celda objetivo dentro del tiempo más largo TSI_2 . En este ejemplo, $TSI_2 > TSI_1$.

Paso 330 (Opcional)

En este paso, que es opcional, el WD 116 utiliza los resultados de la operación realizada 320 que implica la adquisición de SI (p. Ej., PBCH, etc.) de la celda objetivo 114 para realizar una o más tareas operativas. Algunos ejemplos de tales tareas son un procedimiento de cambio de celda, o la transmisión de los resultados de la medición (p. Ej., CGI de la celda2) al nodo de la red.

Ahora se hace referencia a la Figura 4. A que muestra un diagrama de nodo de alto nivel del WD 116 o del nodo de red 111, 113 o 115.

Para el WD 116, el WD comprende circuitos de procesamiento 410 y una memoria 420, que están operativamente conectados y dispuestos de tal manera que permiten al WD 116 realizar todas las acciones descritas anteriormente en relación con el WD 116.

Para el nodo de red 111, 113, o 115, el nodo también comprende circuitos de procesamiento 410 y una memoria 420, que están operativamente conectados y dispuestos de tal manera para permitir al nodo realizar todas las acciones descritas anteriormente en relación con el nodo de red.

Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. Ej., ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como provistas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas mediante circuitos de procesamiento pueden incluir el procesamiento de la información obtenida mediante circuitos de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o convertida en información almacenada en el nodo de la red, y/o realizando una o más operaciones basándose en la información obtenida o convertida, y como resultado de dicho procesamiento hacer una determinación.

Los circuitos de procesamiento pueden comprender una combinación de uno o más de entre un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señal digital, circuito integrado específico para aplicación, matriz de compuerta programable en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware adecuado, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o en conjunto con otros componentes del nodo de red, como el medio legible por el dispositivo, la funcionalidad del nodo de red. Por ejemplo, el circuito de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos discutidos en este documento. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento pueden incluir uno o más circuitos transceptores y circuitos de procesamiento de banda base de frecuencia de radio (RF). En algunas formas de realización, los circuitos transceptores y circuitos de procesamiento de banda base de frecuencia de radio (RF) pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), placas, o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos del transceptor y los circuitos de procesamiento de banda base de RF pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

La memoria 420 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil, que incluye, sin limitación, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (p. Ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (p. Ej., una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo

volátil o dispositivos de memoria no volátiles, no transitorios, legibles y/o ejecutables por computadora que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden utilizarse por circuitos de procesamiento. La memoria 420 puede almacenar cualquier instrucción adecuada, datos o información, incluido un programa informático, software, una aplicación que incluya uno o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que puedan ejecutarse mediante los circuitos de procesamiento 410 y, utilizadas por el nodo de red o el WD. La memoria 420 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por circuitos de procesamiento y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 410 y la memoria 420 pueden considerarse integrados.

Ahora se hace referencia a la Figura 4.B que muestra un diagrama lógico de alto nivel del WD 116 o del nodo de red 111, 113 o 115.

Para el WD 116, el WD comprende un módulo de procesamiento 430 y un módulo de comunicaciones 440, que están conectados operativamente y dispuestos de tal manera que permiten al WD 116 realizar también todas las acciones descritas anteriormente en relación con el WD 116.

Para el nodo de red 111, 113 o 115, el nodo comprende un módulo de procesamiento 430 y un módulo de comunicaciones 440, que están conectados operativamente y dispuestos de tal manera que permiten al WD 116 realizar también todas las acciones descritas anteriormente en relación con el nodo de red.

El módulo de comunicación 440 puede usarse en la comunicación inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red y el WD. Por ejemplo, el módulo de comunicaciones puede comprender cualquier tipo de circuito frontal de radio que puede estar acoplado a, o en ciertas realizaciones, una parte de una antena. Los circuitos frontales de radio pueden comprender además filtros y amplificadores.

Reivindicaciones:

1. Un método para la adaptación de adquisición de Información del sistema en un Dispositivo inalámbrico (WD), caracterizado porque comprende los pasos de:
5 de:
a) si una celda objetivo transmite SI donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, obteniendo una Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo, y
10 b) de lo contrario, obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo.
2. El método de la reivindicación 1, comprende además el paso de:
15 c) antes del paso a), usar información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no SI que es SI cuasi estacionaria (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante el período de tiempo determinado para seleccionar un procedimiento para la adquisición de SI, caracterizado porque se selecciona un primer
20 procedimiento de adquisición de SI en el paso a) y se selecciona un segundo procedimiento de adquisición de SI en el paso b).
3. El método de la reivindicación 1, caracterizado porque en el paso a) el WD combina al menos algunos campos, distintos a los campos relacionados con
25 los números de trama, de múltiples transmisiones de SI, para adquirir la SI.
4. El método de la reivindicación 3, caracterizado porque los campos relacionados con los números de trama son campos que incluyen una información como la de un contador de tramas.
30
5. El método de la reivindicación 2, caracterizado porque la información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI que incluye un período de tiempo de cierta longitud (T0) que comienza en un tiempo de referencia (Tr) dado durante un procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo.
35
6. El método de la reivindicación 2 caracterizado porque el método comprende además el paso de:
determinar u obtener por el WD la información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado.

7. El método de la reivindicación 6, caracterizado porque el paso de determinar si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado comprende recibir un mensaje desde un nodo de red, donde el mensaje indica si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado.
8. El método de la reivindicación 6, caracterizado porque el paso de determinar u obtener si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado comprende que el WD haga una determinación usando una de las reglas predefinidas, información de otro nodo, e información histórica.
9. El método según la reivindicación 6, comprende además el paso de: tras la adquisición de la SI, realizar un cambio de celda hacia la celda objetivo.
10. Un Dispositivo inalámbrico (WD) que comprende circuitos de procesamiento y una memoria para almacenar instrucciones, donde el WD está adaptado para obtener una Identidad global de celda (CGI) de una celda objetivo dentro de un primer período de tiempo si la celda objetivo transmite Información del sistema (SI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, y de lo contrario, para obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo.
11. El WD de la reivindicación 10 estando adaptado además para usar información sobre si una celda objetivo va a transmitir o no SI que es SI cuasi estacionaria (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante el período de tiempo determinado para seleccionar un procedimiento para la adquisición de SI, caracterizado porque se selecciona un primer procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo, y se selecciona un segundo procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del segundo período de tiempo.
12. El WD de la reivindicación 10, caracterizado porque el WD combina al menos algunos campos, distintos a los campos relacionados con los números de

trama, de múltiples transmisiones de SI, para obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo.

5 13. El WD de la reivindicación 12, caracterizado porque los campos relacionados con los números de trama son campos que incluyen una información como la de un contador de tramas.

10 14. El WD de la reivindicación 11, caracterizado porque la información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI que incluye un período de tiempo de cierta longitud (T0) que comienza en un tiempo de referencia (Tr) dado durante un procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo.

15 15. El WD de la reivindicación 11, caracterizado porque el WD está además adaptado para determinar u obtener la información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado.

20 16. El WD de la reivindicación 15, caracterizado porque determinar si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado comprende recibir un mensaje desde un nodo de red, donde el mensaje indica si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado.

25 17. El WD de la reivindicación 15, caracterizado porque el paso de determinar u obtener información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado comprende que el WD haga una determinación usando una de las reglas predefinidas, información de otro nodo, e información histórica.

30 18. El WD de la reivindicación 15, comprende además el paso de:
tras la adquisición de la SI, realizar un cambio de celda hacia la celda objetivo.

35 19. Un Dispositivo inalámbrico (WD) que comprende un módulo de procesamiento y un módulo de memoria, donde el módulo de procesamiento está adaptado para obtener una Identidad global de celda (CGI) de una celda objetivo dentro de un primer período de tiempo si la celda objetivo transmite SI donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, y de lo contrario, para

obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo.

20. El WD de la reivindicación 19 caracterizado porque el módulo de procesamiento está además adaptado para usar información sobre si una celda objetivo va a transmitir o no SI que es SI cuasi estacionaria (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante el período de tiempo determinado para seleccionar un procedimiento para la adquisición de SI, caracterizado porque se selecciona un primer procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del primer período de tiempo, y se selecciona un segundo procedimiento de adquisición de SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del segundo período de tiempo.
21. El WD de la reivindicación 19, caracterizado porque el módulo de procesamiento está adaptado además para combinar al menos algunos campos, distintos a los campos relacionados con los números de trama, de múltiples transmisiones de SI, para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del primer período de tiempo.
22. El WD de la reivindicación 19, caracterizado porque los campos relacionados con los números de trama son campos que incluyen una información como la de un contador de tramas.
23. El WD de la reivindicación 20, caracterizado porque la información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI incluye un período de tiempo de cierta longitud (T_0) que comienza en un tiempo de referencia (T_r) dado durante un procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo.
24. El WD de la reivindicación 20, caracterizado porque el módulo de procesamiento está además adaptado para determinar u obtener la información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado.
25. El WD de la reivindicación 15, caracterizado porque determinar si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado comprende recibir un mensaje desde un nodo de red, donde el mensaje indica si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado.

26. El WD de la reivindicación 15, caracterizado porque determinar u obtener información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante al menos el período de tiempo determinado comprende que el WD haga una determinación usando una de las reglas predefinidas, información de otro nodo, e información histórica.

27. El WD de la reivindicación 15, caracterizado porque tras la adquisición de la SI, realizar un cambio de celda hacia la celda objetivo.

28. Un método en un nodo de red, caracterizado porque el método comprende los pasos de:

a) determinar si una celda objetivo va a transmitir o no información cuasi-estática del sistema (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado durante un procedimiento de cambio de celda de un WD hacia la celda objetivo; y

b) informar a una estación base o al WD sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante un período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo.

29. El método de la reivindicación 28 caracterizado informar al WD acerca de si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante un período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo da soporte al WD para obtener una Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo cuando la QSI ha de ser transmitida.

30. El método de la reivindicación 28, caracterizado porque los campos relacionados con los números de trama son campos que incluyen una información como la de un contador de tramas.

31. El método de la reivindicación 28, caracterizado porque el período de tiempo determinado es un período de tiempo de cierta longitud (T0) que comienza en un tiempo de referencia (Tr) dado durante un procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo.

32. El método según la reivindicación 28, caracterizado porque el nodo de red determina si la celda objetivo va a transmitir o no la QSI durante al menos un

período de tiempo determinado usando reglas predefinidas, o información de otro nodo, o información histórica.

33. Un nodo de red que comprende circuitos de procesamiento y una memoria para almacenar instrucciones, el nodo de red siendo adaptado para determinar si una celda objetivo va a enviar o no información del sistema cuasi-estática (QSI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado durante un procedimiento de cambio de celda de un WD hacia la celda objetivo, y para informar a la estación base o al WD sobre si la celda objetivo va a enviar o no QSI durante un período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo.

34. El nodo de red de la reivindicación 33 caracterizado informar al WD acerca de si la celda objetivo va a transmitir o no QSI durante un período de tiempo determinado durante el procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo da soporte al WD para obtener una Identidad global de celda (CGI) de la celda objetivo dentro de un primer período de tiempo cuando la QSI ha de ser transmitida.

35. El nodo de red de la reivindicación 33 caracterizado porque los campos relacionados con los números de trama son campos que incluyen una información como la de un contador de tramas.

36. El nodo de red de la reivindicación 33, caracterizado porque el período de tiempo determinado es un período de tiempo de cierta longitud (T_0) que comienza en un tiempo de referencia (T_r) dado durante un procedimiento de cambio de celda del WD hacia la celda objetivo.

37. El nodo de red de la reivindicación 33, caracterizado porque el nodo de red determina si la celda objetivo va a transmitir o no la QSI durante al menos un período de tiempo determinado usando reglas predefinidas, o información de otro nodo, o información histórica.

Resumen

Se describe un dispositivo inalámbrico (WD), un nodo de red y los métodos correspondientes. El WD comprende circuitos de procesamiento y una memoria, donde el WD está adaptado para obtener una Identidad global de celda (CGI) de una celda objetivo dentro de un primer período de tiempo si la celda objetivo transmite Información del sistema (SI) donde los campos que no sean números de trama no cambian en diferentes períodos de transmisión durante un período de tiempo determinado, y de lo contrario, para obtener la CGI de la celda objetivo dentro de un segundo período de tiempo más largo que el primer período de tiempo. El WD siendo adaptado para usar información sobre si la celda objetivo va a transmitir o no la SI cuasi estacionaria (QSI) para seleccionar un primer o un segundo procedimiento de adquisición SI para obtener la CGI de la celda objetivo dentro del primer período de tiempo si se transmite QSI, o dentro de un segundo período de tiempo si no se transmite QSI. El nodo de red determina si la celda objetivo va a transmitir o no QSI e informa a una estación base o al WD sobre si la celda objetivo va a transmitir o no QSI, lo que le permite al WD optimizar su procedimiento de adquisición de SI en consecuencia.