

REIVINDICACIONES

1. Un método para comunicaciones inalámbricas por una estación base (BS), que comprende:

la generación de una señal de sincronización primaria (PSS) que utiliza una primera secuencia de código y un código de cubierta aplicado a la primera secuencia de código a través de un primer número de símbolos dentro de una o más subtramas;

la generación de una señal de sincronización secundaria (SSS) con base en una segunda secuencia de código a través de un segundo número de símbolos dentro de una o más subtramas; y

la transmisión de la PSS y la SSS a un primer tipo de un equipo de usuario (UE) que se comunica en una o más regiones de banda estrecha de ancho de banda de sistema más amplio.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la PSS y la SSS se transmiten por el uso de recursos que no se superponen.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la PSS y la SSS se transmiten en subtramas separadas.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer número de símbolos se mapea a elementos de recursos que tienen una misma espaciado de subportadora que los elementos de recursos utilizan para comunicarse con un segundo tipo de UE que se comunica en el ancho de banda de sistema más amplio.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la PSS y la SSS se transmiten por el uso de elementos de recursos no utilizados para la comunicación con el segundo tipo de UE.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
el primer número de símbolos se encuentra dentro de una primera subtrama; y
el segundo número de símbolos se encuentra dentro de una segunda subtrama.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la transmisión de la PSS y la SSS comprende la multiplexación en el tiempo las secuencias de PSS y SSS dentro de por lo menos una de la primera y la segunda subtrama, y en el que la PSS y la SSS ocupan diferentes ubicaciones de símbolos de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) con por lo menos una subtrama.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera secuencia de código se genera por el uso de por lo menos una de una secuencia generada por computadora (CGS), una secuencia de Zadoff-Chu modificada con un alfabeto reducido,

un código de Walsh, un código de Barker, o una secuencia de Zadoff-Chu truncada.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el código de cubierta comprende por lo menos uno de una secuencia binaria generada por computadora, un código de Walsh, o un código de Barker.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda secuencia de código comprende una secuencia de Zadoff-Chu, una secuencia de Zadoff-Chu truncada, o una secuencia polifásica generada por computadora.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la SSS se utiliza para transmitir una identificación de celda (ID de celda) y la información adicional del sistema.

12. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la información adicional del sistema comprende por lo menos una ID de subtrama.

13. Un método para comunicaciones inalámbricas por medio de un primer tipo de equipo de usuario (UE), que comprende:

la detección, dentro de una o más regiones de banda estrecha de ancho de banda de sistema más amplio, de una señal de sincronización primaria (PSS) generada por el uso de una primera secuencia de código y un código de cubierta aplicado a la primera secuencia de código a través de un primer número de símbolos dentro de una o más subtramas;

la puesta en práctica de una estimación de la desviación del tiempo de máxima probabilidad con base en la PSS, en el que la desviación del tiempo no está correlacionada con una desviación de frecuencia;

la puesta en práctica de una sincronización de tiempo inicial y una sincronización de frecuencia con base en la PSS;

la detección, dentro de las una o más regiones de banda estrecha, de una señal de sincronización secundaria (SSS) generada con base en una segunda secuencia de código a través de un segundo número de símbolos dentro de las una o más subtramas; y

la puesta en práctica de por lo menos una sincronización de tiempo fina o una sincronización de frecuencia fina con base en la SSS, para refinar el tiempo inicial y la sincronización de frecuencia.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la PSS y la SSS se detectan en recursos que no se superponen.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que la PSS y la SSS se detectan en subtramas separadas.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la puesta en práctica la

sincronización de frecuencia comprende:

la puesta en práctica de una corrección de la desviación de frecuencia fraccional, a partir de la PSS, con base en la autocorrelación en el dominio de tiempo de la PSS sincronizada por tiempo o con base en múltiples pruebas de hipótesis y de agrupación de frecuencia; y

la puesta en práctica de una corrección de la desviación de frecuencia de números enteros, a partir de la PSS, con base en la correlación cruzada en el dominio de frecuencia entre la PSS y una réplica local de la señal recibida.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la puesta en práctica de la sincronización de temporización fina comprende la puesta en práctica de correlación cruzada en el dominio de tiempo en la SSS.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el primer número de símbolos se mapea a elementos de recursos que tienen una misma espaciado de subportadora que los elementos de recursos utilizados para comunicarse con un segundo tipo de UE que se comunica en el ancho de banda de sistema más amplio.

19. El método de acuerdo con la reivindicación 18, en el que la PSS y la SSS se transmiten por el uso de elementos de recursos no utilizados para la comunicación con el segundo tipo de UE.

20. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que:
el primer número de símbolos se encuentra dentro de una primera subtrama; y
el segundo número de símbolos se encuentra dentro de una segunda subtrama.

21. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la primera secuencia de código se genera por el uso de por lo menos una de una secuencia generada (CGS), una secuencia de Zadoff-Chu modificada con un alfabeto reducido, un código de Walsh, un código de Barker, o una secuencia de Zadoff-Chu truncada.

22. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el código de cubierta comprende por lo menos uno de un código de Walsh, un código de Barker, o una secuencia binaria generada por computadora.

23. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la segunda secuencia de código comprende una secuencia de Zadoff-Chu, una secuencia polifásica generada por computadora, o una secuencia de Zadoff-Chu truncada.

24. El método de acuerdo con la reivindicación 13, que además comprende la determinación, a partir de la SSS, de una identificación de celda (ID de celda) y la información adicional del sistema.

25. El método de acuerdo con la reivindicación 24, en el que la información adicional del sistema comprende por lo menos una ID de subtrama.

26. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la puesta en práctica de la sincronización de tiempo fina comprende:

la puesta en práctica de una corrección de la desviación del tiempo con base en una estimación de máxima probabilidad (ML) por medio de la combinación coherente de todos los pares de símbolos de co-fases de acuerdo con un patrón del código de cubierta, en el que una serie de los tramos de combinación a través de las una o más subtramas; y

la normalización de una función de costo por una potencia de la secuencia de PSS para reducir la sensibilidad a niveles de la relación de señal a ruido (SNR).

27. El método de acuerdo con la reivindicación 26, en el que la combinación de los pares de símbolos de co-fases comprende:

la puesta en práctica de una autocorrelación entre las muestras retardadas de la PSS, en el que un tamaño de retardo de las muestras retardadas es un parámetro configurable con base en la asignación de recursos del dominio de tiempo de PSS.

28. El método de acuerdo con la reivindicación 26, en el que se selecciona un patrón del código de cubierta para dar forma a la estimación de ML de la desviación de temporización en una forma deseada.

29. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:

por lo menos un procesador configurado para generar una señal de sincronización primaria (PSS) que utiliza una primera secuencia de código y un código de cubierta aplicado a la primera secuencia de código a través de un primer número de símbolos dentro de una o más subtramas y la generación de una señal de sincronización secundaria (SSS), con base en una segunda secuencia de código a través de un segundo número de símbolos dentro de una o más subtramas; y

un transmisor configurado para transmitir la PSS y la SSS a un primer tipo de un equipo de usuario (UE) que se comunica en una o más regiones de banda estrecha de ancho de banda de sistema más amplio.

30. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, en el que la PSS y la SSS se transmiten a través de recursos que no se superponen.

31. El aparato de acuerdo con la reivindicación 30, en el que la PSS y la SSS se transmiten en subtramas separadas.

32. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, en el que el primer número de símbolos se mapea a elementos de recursos que tienen una misma espaciado de

subportadora que los elementos de recursos utilizan para comunicarse con un segundo tipo de UE que se comunica en el ancho de banda de sistema más amplio.

33. El aparato de acuerdo con la reivindicación 32, en el que la PSS y la SSS se transmiten por el uso de elementos de recursos no utilizados para la comunicación con el segundo tipo de UE.

34. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, en el que:
el primer número de símbolos se encuentra dentro de una primera subtrama; y
el segundo número de símbolos se encuentra dentro de una segunda subtrama.

35. El aparato de acuerdo con la reivindicación 34, en el que la transmisión de la PSS y la SSS comprende la multiplexación en el tiempo de las secuencias de PSS y SSS dentro de por lo menos una de la primera y la segunda subtrama, y en el que la PSS y la SSS ocupan diferentes ubicaciones de símbolos de multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) con por lo menos una subtrama.

36. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, en el que la primera secuencia de código se genera por el uso de por lo menos una de una secuencia generada por computadora (CGS), una secuencia de Zadoff-Chu modificada con un alfabeto reducido, un código de Walsh, un código de Barker, o una secuencia de Zadoff-Chu truncada.

37. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, en el que el código de cubierta comprende por lo menos uno de una secuencia binaria generada por computadora, un código de Walsh, o un código de Barker.

38. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, en el que la segunda secuencia de código comprende una secuencia de Zadoff-Chu, una secuencia de Zadoff-Chu truncada, o una secuencia polifásica generada por computadora.

39. El aparato de acuerdo con la reivindicación 29, en el que la SSS se utiliza para transmitir una identificación de celda (ID de celda) y la información adicional del sistema.

40. El aparato de acuerdo con la reivindicación 39, en el que la información adicional del sistema comprende por lo menos una ID de subtrama.

41. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:
por lo menos un procesador configurado para detectar, dentro de una o más regiones de banda estrecha de ancho de banda de sistema más amplio, una señal de sincronización primaria (PSS) generada por el uso de una primera secuencia de código y un código de cubierta aplicado a la primera secuencia de código a través de un primer número de símbolos dentro de una o más subtramas, llevar a cabo una estimación de la desviación del tiempo de máxima probabilidad con base en la PSS, en el que la

desviación del tiempo no está correlacionada con una desviación de frecuencia, llevar a cabo una sincronización de tiempo inicial y una sincronización de frecuencia con base en la PSS, detectar, dentro de las una o más regiones de banda estrecha, una señal de sincronización secundaria (SSS) generada con base en una segunda secuencia de código a través de un segundo número de símbolos dentro de las una o más subtramas, y llevar a cabo por lo menos una de sincronización de tiempo fina o sincronización de frecuencia fina con base en la SSS, para refinar el tiempo inicial y la sincronización de frecuencia; y una memoria acoplada con el por lo menos un procesador.

42. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que la PSS y la SSS se detectan en recursos que no se superponen.

43. El aparato de acuerdo con la reivindicación 42, en el que la PSS y la SSS se detectan en subtramas separadas.

44. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que el por lo menos un procesador está configurado para llevar a cabo la sincronización de frecuencia por medio de:

la puesta en práctica de una corrección de la desviación de frecuencia fraccional, a partir de la PSS, con base en la autocorrelación en el dominio de tiempo de la PSS sincronizada por tiempo o con base en múltiples pruebas de hipótesis y de agrupación de frecuencia; y

la puesta en práctica de una corrección de la desviación de frecuencia de números enteros, a partir de la PSS, con base en la correlación cruzada en el dominio de frecuencia entre la PSS y una réplica local de la señal recibida.

45. El aparato de acuerdo con la reivindicación 44, en el que el por lo menos un procesador está configurado para llevar a cabo la sincronización de temporización fina por medio de la puesta en práctica de correlación cruzada en el dominio de tiempo en la SSS.

46. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que el primer número de símbolos se mapea a elementos de recursos que tienen una misma espaciado de subportadora que los elementos de recursos utilizados para comunicarse con un segundo tipo de UE que se comunica en el ancho de banda de sistema más amplio.

47. El aparato de acuerdo con la reivindicación 46, en el que la PSS y la SSS se transmiten por el uso de elementos de recursos no utilizados para la comunicación con el segundo tipo de UE.

48. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que:

el primer número de símbolos se encuentra dentro de una primera subtrama; y

el segundo número de símbolos se encuentra dentro de una segunda subtrama.

49. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que la primera secuencia de código se genera por el uso de por lo menos una de una secuencia generada (CGS), una secuencia de Zadoff-Chu modificada con un alfabeto reducido, un código de Walsh, un código de Barker, o una secuencia de Zadoff-Chu truncada.

50. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que el código de cubierta comprende por lo menos uno de un código de Walsh, un código de Barker, o una secuencia binaria generada por computadora.

51. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que la segunda secuencia de código comprende una secuencia de Zadoff-Chu, una secuencia polifásica generada por computadora, o una secuencia de Zadoff-Chu truncada.

52. El aparato de acuerdo con la reivindicación 41, en el que el por lo menos un procesador está configurado además para determinar, a partir de la SSS, una identificación de celda (ID de celda) y la información adicional del sistema.

53. El aparato de acuerdo con la reivindicación 52, en el que la información adicional del sistema comprende por lo menos una ID de subtrama.

54. El aparato de acuerdo con la reivindicación 51, en el que el por lo menos un procesador está configurado para llevar a cabo la sincronización de tiempo fina por medio de:

la puesta en práctica de una corrección de la desviación del tiempo con base en una estimación de máxima probabilidad (ML) por medio de la combinación coherente de todos los pares de símbolos de co-fases de acuerdo con un patrón del código de cubierta, en el que una serie de los tramos de combinación a través de las una o más subtramas; y

la normalización de una función de costo por una potencia de la secuencia de PSS para reducir la sensibilidad a niveles de la relación de señal a ruido (SNR).

55. El aparato de acuerdo con la reivindicación 54, en el que la combinación de los pares de símbolos de co-fases comprende:

la puesta en práctica de una autocorrelación entre las muestras retardadas de la PSS, en el que un tamaño de retardo de las muestras retardadas es un parámetro configurable con base en la asignación de recursos del dominio de tiempo de PSS.

56. El aparato de acuerdo con la reivindicación 54, en el que un patrón del código de cubierta se selecciona para dar forma a la estimación de ML de la desviación de temporización en una forma deseada.

57. Un medio legible por computadora que tiene instrucciones almacenadas en el

mismo para:

- la generación de una señal de sincronización primaria (PSS) que utiliza una primera secuencia de código y un código de cubierta aplicado a la primera secuencia de código a través de un primer número de símbolos dentro de una o más subtramas;

- la generación de una señal de sincronización secundaria (SSS) con base en una segunda secuencia de código a través de un segundo número de símbolos dentro de una o más subtramas; y

- la transmisión de la PSS y la SSS a un primer tipo de un equipo de usuario (UE) que se comunica en una o más regiones de banda estrecha de ancho de banda de sistema más amplio.

58. Un medio legible por computadora que tiene instrucciones almacenadas en el mismo para:

- la detección, dentro de una o más regiones de banda estrecha de ancho de banda de sistema más amplio, de una señal de sincronización primaria (PSS) generada por el uso de una primera secuencia de código y un código de cubierta aplicado a la primera secuencia de código a través de un primer número de símbolos dentro de una o más subtramas;

- la puesta en práctica de una estimación de la desviación del tiempo de máxima probabilidad con base en la PSS, en el que la desviación del tiempo no está correlacionada con una desviación de frecuencia;

- la puesta en práctica de una sincronización de tiempo inicial y una sincronización de frecuencia con base en la PSS;

- la detección, dentro de las una o más regiones de banda estrecha, de una señal de sincronización secundaria (SSS) generada con base en una segunda secuencia de código a través de un segundo número de símbolos dentro de las una o más subtramas; y

- la puesta en práctica de por lo menos una sincronización de tiempo fina o una sincronización de frecuencia fina con base en la SSS, para refinar el tiempo inicial y la sincronización de frecuencia.