

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 666**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00	(2006.01)
H04L 5/14	(2006.01)
H04L 27/00	(2006.01)
H04L 25/02	(2006.01)
H04L 7/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.07.2013 PCT/CN2013/078650**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.01.2015 WO15000127**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2013 E 13888776 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 3001596**

54 Título: **Método y aparato de procesamiento de información**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.02.2018

73 Titular/es:
**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian,
Longgang District
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:
**CAI, MENG;
QING, HUAPING;
LIU, YU;
JIANG, HONGLI y
LIU, QIAO**

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 654 666 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato de procesamiento de información

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de tecnologías de comunicaciones y en particular, a un método y aparato de procesamiento de información.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, con el continuo desarrollo de una tecnología de microondas en el campo de las comunicaciones, la tecnología de microondas se desarrollará a partir de un sistema FDD existente (Frequency Division Duplex, duplexación por división de frecuencia) a un sistema IFD (Intra-frequency Full Duplex, duplexación total por intra-frecuencia). El sistema de duplexación por división de frecuencia se refiere a: un sistema relacionado con la tecnología de microondas, en donde el sistema utiliza diferentes frecuencias para el envío y recepción de señales. El sistema de duplexación total por intra-frecuencia se refiere a: un sistema relacionado con la tecnología de microondas, en donde el sistema utiliza una misma frecuencia para enviar y recibir señales. Evidentemente, utilizando el sistema IFD se consigue un mejor resultado que utilizando el sistema FDD, y se puede doblar el ancho de banda. En la actualidad, el sistema IFD se ha convertido en una de las tendencias de desarrollo de la tecnología de microondas.

Sin embargo, en el sistema IFD, una señal que se recibe por dicho sistema es una señal mezclada de una señal de transmisión entre homólogos y una señal de transmisión local, y debido al defecto operativo de un retardo relativo entre dos señales causadas por distancias de transmisión diferentes, el sistema no puede realizar una estimación de canal basada en pilotos y, por lo tanto, no puede realizar una inicialización de canal y una supresión del ruido de fase. A modo de ejemplo, en la Figura 1, se describe un caso en el que un transceptor 1 recibe señales. El transceptor 1 está dividido en un receptor 1 y un transmisor 1. El receptor 1 puede recibir una señal transmitida por el transmisor 1 (es decir, una señal de transmisión local). Además, suponiendo que se proporcionen un receptor 2 y un transmisor 2, el receptor 1 puede recibir, además, una señal transmitida por el transmisor 2 (es decir, una señal de transmisión entre homólogos). Las distancias de transmisión de las dos señales son distintas y, por lo tanto, existe un retardo relativo cuando el receptor 1 recibe las dos señales. A continuación, durante la estimación de canal, dicha estimación de canal no puede realizarse en base a los pilotos y, por lo tanto, tampoco pueden realizarse las etapas posteriores tales como inicialización de canal y supresión del ruido de fase.

Con el fin de resolver el defecto anterior de que no se puede realizar la estimación de canal debido a un retardo, en la técnica anterior se utiliza la solución siguiente.

En primer lugar, para el procesamiento, se utiliza un modo de alineación de retardo fuera de línea. Haciendo referencia a la Figura 1, dos transceptores se describen en la Figura 1, y los dos transceptores tienen retardos respectivos. Se supone que períodos de tiempo de retardos de los dos transceptores son $-T_1$ y $-T_2$, respectivamente, en donde el signo menos indica un retardo. Si los dos transceptores están compensados de conformidad con los valores T_1 y T_2 , de forma teórica, no se produce ningún retardo entre los dos transceptores. Más concretamente, el retardo del transceptor 1 es $-T_1$, y el retardo del transceptor 2 es $-T_2$. Es decir, cuando el transceptor 1 procesa una señal, se produce un retardo total de un tiempo $-T_1$, y cuando el transceptor 2 procesa una señal, se produce un retardo de un tiempo $-T_2$. Suponiendo que el transceptor 1 procese una señal en el momento de 0.5 segundos, y un retardo del transceptor 1 es 0.4 segundos, entonces, el tiempo de procesamiento de señal del transceptor 1 es realmente 0.9 segundos. Se supone que el transceptor 2 procesa una señal en el instante de 0.5 segundos, y un retardo del transceptor 2 es 0.2 segundos, entonces, un tiempo de procesamiento de señal del transceptor 2 es realmente 0.7 segundos. En este caso, si el transceptor 1 tiene una compensación de 0.4 segundos, y el transceptor 2 tiene una compensación de 0.2 segundos, los dos transceptores procesan, a la vez, la señal en el instante indicado de 0.5 segundos, y no se produce ningún retardo.

Sin embargo, este método tiene los inconvenientes siguientes:

Según se ilustra en la Figura 2, la Figura 2 da a conocer un proceso de transmisión de señal entre el transceptor 1 y el transceptor 2. En el sistema IFD, se asume que el transceptor 1 necesita un tiempo T_2 para recibir una señal procedente del transmisor 1, y necesita un tiempo T_1 para recibir una señal procedente del transmisor 2, en donde, en general, $T_1 > T_2$, un tiempo de retardo del transmisor 1 es D_1 , un tiempo de retardo del receptor 1 es D_2 , un retardo del transmisor 2 es D_3 , y un retardo del receptor 2 es D_4 .

Si el receptor 1 se utiliza como una referencia, se toma un tiempo de $D_1 + T_2 + D_2$ para que el receptor 1 reciba la señal procedente del transmisor 1, y se toma un tiempo de $D_3 + T_1 + D_2$ para que el receptor 1 reciba la señal procedente del transmisor 2. Cuando los dos tienen un mismo tiempo de transmisión, $D_1 + T_2 + D_2 = D_3 + T_1 + D_2$, y después del cálculo, se concluye que $D_1 = D_3 + T_1 - T_2$.

En este caso, un retardo de recepción de la señal procedente del transmisor 1 por el receptor 2 es: $D1+D4+T1$, y después del cálculo, mediante la sustitución de $D1$ en $D1+D4+T1$, se obtiene que el retardo es: $2T1-T2+D4+D3$. El receptor 2 necesita un tiempo $T2$ para recibir al transmisor 2 y de este modo, un retardo para la recepción de la señal procedente del transmisor 2, por el receptor 2, es: $D3+T2+D4$. Si los retardos de las dos señales recibidas por el receptor 2 son los mismos, es decir $2T1-T2+D4+D3=D3+T2+D4$, y mediante el cálculo se obtiene un resultado de que $T1=T2$; este resultado es incompatible con $T1>T2$ descrito con anterioridad. Por lo tanto, esta solución no puede resolver el problema encontrado por el sistema IFD.

En conclusión, el sistema IFD, en la técnica anterior, tiene un problema técnico de que dicho sistema no puede realizar una estimación de canal debido al defecto de un retardo relativo causado por las distancias de transmisión de las señales.

El documento US 7020226 B1 da conocer dicho sistema de transmisión.

SUMARIO DE LA INVENCION

Formas de realización de la presente invención dan a conocer un método y aparato de procesamiento de información, con el que se puede compensar un retardo de una señal en un sistema IFD, ayudando así al sistema a realizar una estimación de canal.

El objeto de la invención se consigue mediante la materia descrita de las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones subordinadas describen formas de realización preferidas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama esquemático de una compensación para un retardo entre un transceptor 1 y un transceptor 2 en la técnica anterior;

La Figura 2 es un diagrama esquemático de una transmisión de señal entre un transceptor 1 y un transceptor 2 en la técnica anterior;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método de procesamiento de información de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 4a es un diagrama esquemático de inserción de primeros pilotos y segundos pilotos, en la primera trama de una señal local que ha de transmitirse, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 4b es un diagrama esquemático de primeros pilotos entre dos tramas de una señal local, que ha de transmitirse, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 5a es un diagrama esquemático de inserción de terceros pilotos y cuartos pilotos, en la primera trama de una señal de transmisión entre homólogos, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 5b es un diagrama esquemático de terceros pilotos entre dos tramas de una señal de transmisión entre homólogos, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 5c es un diagrama esquemático de pilotos, que son ortogonales entre sí, en dos señales de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 6a es un diagrama esquemático de ortogonalidad entre segundos pilotos y terceros pilotos, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 6b es un diagrama esquemático de ortogonalidad entre primeros pilotos y cuartos pilotos, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 7a es un diagrama esquemático de una salida de fase mediante la utilización de una matriz aleatoria, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención;

La Figura 7b es un diagrama esquemático de una salida de fase utilizando secuencias ortogonales piloto, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención; y

La Figura 8 es un diagrama conceptual de un retardo de orden fraccional que se representa por un modelo de línea de retardo de derivación, de conformidad con la Forma de realización 1 de la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama esquemático de un aparato de procesamiento de información de conformidad con la Forma de realización 2 de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN

5 Para resolver el problema técnico, en la técnica anterior, de que un sistema IFD no puede realizar una estimación de canal debido al defecto de un retardo relativo causado por las distancias de transmisión de señales, en las soluciones técnicas dadas a conocer aquí por formas de realización de la presente invención, en primer lugar, se obtiene una señal local, que ha de transmitirse, utilizando un transmisor local, y se insertan primeros pilotos y segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, y se realiza la transmisión de la señal, en donde los primeros pilotos se insertan a partir de una primera posición de la señal local, que ha de transmitirse, los segundos pilotos se insertan a partir de una segunda posición de la señal local, que ha de transmitirse, y la primera posición y la segunda posición están separadas por un primer intervalo de duración preestablecido. A continuación, se obtiene una señal de transmisión local utilizando un receptor local. Además, se obtiene una señal de transmisión entre homólogos utilizando el receptor local, en donde la señal de transmisión entre homólogos se envía después de que se han insertado los terceros pilotos y los cuartos pilotos, en donde los terceros pilotos se insertan a partir de una tercera posición de la señal de transmisión entre homólogos, los cuartos pilotos se insertan a partir de una cuarta posición de la señal de transmisión entre homólogos, estando la tercera posición y la cuarta posición separadas por un segundo intervalo de duración preestablecido, siendo el primer piloto ortogonal al cuarto piloto y el segundo piloto siendo ortogonal al tercer piloto. Por último, la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos se analizan, utilizando el receptor local. Más concretamente, cuando el receptor local analiza la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos, se inserta el segundo piloto de la señal de transmisión local después del primer intervalo de duración preestablecido y el tercer piloto, de la señal de transmisión entre homólogos, se inserta inmediatamente. También después de transcurrir el primer intervalo de duración preestablecido, sucede que el transmisor local recibe la señal de transmisión entre homólogos y de este modo, cuando el transmisor local analiza la señal de transmisión local obtenida y la señal de transmisión entre homólogos, pueden obtenerse el segundo piloto y el tercer piloto al mismo tiempo, de modo que puede evitarse un retardo de transmisión debido a causas tales como distancias de transmisión y el sistema puede realizar, de forma exacta, una estimación de canal. Además, puesto que el segundo piloto es ortogonal al tercer piloto, se puede asegurar que cuando dos señales se transmiten al receptor local, la transmisión de las dos señales no produce interferencias entre ellas, y el resultado de la transmisión es relativamente bueno.

30 Los principios principales de realización y las formas de puesta en práctica específicas de las soluciones técnicas de las formas de realización de la presente invención, y efectos ventajosos que pueden conseguirse, en correspondencia, mediante las soluciones técnicas, se describen en detalle, a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

35 Forma de realización 1

La Forma de realización 1 de la presente invención aquí descrita, da a conocer un método de procesamiento de información. Según se ilustra en la Figura 3, un proceso de procesamiento específico del método es como sigue:

40 Etapa 31: Obtener una señal local, que ha de transmitirse, utilizando un transmisor local, e insertar primeros pilotos y segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, y realizar la transmisión de la señal.

45 Etapa 32: Obtener una señal de transmisión local utilizando un receptor local.

Etapa 33: Obtener una señal de transmisión entre homólogos utilizando el receptor local.

50 Etapa 34: Analizar la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos utilizando el receptor local.

55 En la etapa 31, los primeros pilotos se insertan a partir de una primera posición de la señal local, que ha de transmitirse, los segundos pilotos se insertan a partir de una segunda posición de la señal local, que ha de transmitirse, y la primera posición y la segunda posición están separadas por un primer intervalo de duración preestablecido.

60 En un sistema IFD, pueden existir múltiples transceptores que transmiten señales entre sí, a modo de ejemplo, dos transceptores que se ilustran en la Figura 1, en donde un receptor de cada transceptor puede recibir una señal procedente de un transmisor local, y una señal procedente de un transmisor homólogo. Si un receptor 1, en un transceptor 1 se utiliza, a modo de ejemplo, la señal de transmisión local es una señal transmitida por un transmisor 1, y la señal de transmisión entre homólogos es una señal transmitida por un transmisor 2 en un transceptor 2.

65 Para facilidad de descripción, en la solución técnica dada a conocer por la Forma de realización 1 de la presente invención, el transceptor 1 (el transceptor 1 incluye, específicamente, el receptor 1 y el transmisor 1) y el transceptor 2 (el transceptor 2 incluye, específicamente, un receptor 2 y el transmisor 2) se utilizan aquí para fines de una descripción detallada. La comunicación de señales entre otros transceptores es similar a una comunicación de señales entre los dos transceptores aquí dados a conocer.

Más concretamente, el transmisor 1 se utiliza como el transmisor local y el receptor 1 se utiliza como el receptor local; el transmisor 2 se utiliza como el transmisor homólogo y el receptor 2 se utiliza como el receptor homólogo.

5 Cuando el receptor local recibe la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos, las dos señales tienen diferentes distancias de transmisión, duración de transmisión, y similares, y existe un retardo relativo entre las dos señales. Esto es, las dos señales llegan al receptor local en diferentes puntos en el tiempo y, en consecuencia, puede existir un problema de que el sistema realice una estimación errónea de canal, o el sistema no pueda realizar una estimación de canal.

10 Con el fin de evitar esta situación operativa, el transmisor local y el transmisor homólogo, ajustan ambos sus señales, con el fin de cerciorarse de que las dos señales lleguen al receptor local en un mismo punto temporal, aproximadamente.

15 Un proceso de ajuste de una señal por el transmisor local es según se ilustra en la etapa 31: la obtención de la señal local, que ha de transmitirse, utilizando el transmisor local, e insertar los primeros pilotos y los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, y realizar la transmisión de la señal.

20 Los pilotos se introducen primero.

Las señales piloto son señales no moduladas que se transmiten continuamente por una estación base. Las señales piloto permiten a un teléfono móvil u otro dispositivo obtener información de canal, dar a conocer una referencia de fase de demodulación relacionada, y proporcionar una comparación de intensidad de señal para cada estación base, etc.

25 El primer piloto, en esta forma de realización de la presente invención, es un piloto original del transmisor local, y el segundo piloto, en esta forma de realización de la presente invención, es un piloto recientemente añadido del transmisor local.

30 Sin embargo, en un sistema de duplexación total por intra-frecuencia, no puede mantenerse la ortogonalidad entre un piloto original de la señal de transmisión local y un piloto original de la señal de transmisión entre homólogos; por lo tanto, las dos señales de transmisión necesitan pilotos recientemente agregados para conseguir la ortogonalidad de los pilotos durante una comunicación bidireccional simultánea. Dicho de otro modo, un tipo de piloto puede conseguir solamente una ortogonalidad piloto en una comunicación unidireccional, mientras que pilotos en otra dirección pueden no ser ortogonales. A modo de ejemplo, cuando el receptor local recibe la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos, puesto que ambas señales tienen solamente pilotos originales, considerando los problemas de retardos y de interferencia de señal, los dos pilotos originales pueden ser ortogonales, con el fin asegurar una ortogonalidad piloto en una comunicación unidireccional. Por otro lado, cuando el receptor homólogo recibe las dos señales, debido a situaciones tales como un retardo del receptor y un retardo causado por la distancia de transmisión, es posible que los dos pilotos no sean ortogonales durante una comunicación en una dirección opuesta; por consiguiente, es necesario utilizar dos pilotos para garantizar la ortogonalidad piloto en una comunicación bidireccional.

45 Cuando los primeros pilotos y los segundos pilotos están insertados en la señal local, que ha de transmitirse, los primeros pilotos se insertan a partir de la primera posición de la señal local, que ha de transmitirse, y los segundos pilotos se insertan a partir de la segunda posición de la señal local, que ha de transmitirse. Además, la primera posición y la segunda posición están separadas por el primer intervalo de duración preestablecido.

50 En esta forma de realización, se describe, en primer lugar, la inserción de los primeros pilotos.

Durante la inserción de los primeros pilotos, los primeros pilotos se insertan, de forma secuencial, en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la primera posición de conformidad con un primer intervalo temporal, de modo que el primer intervalo temporal exista entre cada dos primeros pilotos en la señal local, que ha de transmitirse.

55 El primer intervalo temporal, en esta forma de realización, puede establecerse como un valor numérico específico, y sus ejemplos no se enumeran aquí, en esta descripción.

60 Más concretamente, la primera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal local, que ha de transmitirse. Más concretamente, haciendo referencia a la Figura 4a, la primera trama de la señal local, que ha de transmitirse, se utiliza para describir un proceso de puesta en práctica de la inserción de los primeros pilotos.

Puede deducirse, a partir de la Figura 4a, que la primera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama.

65 Más concretamente, durante la inserción de los primeros pilotos, los primeros pilotos se insertan, de forma

secuencial, en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de una cabecera de trama de la primera trama, de conformidad con un primer intervalo temporal t_1 .

5 Más concretamente, los primeros pilotos están insertados a partir de la cabecera de trama de la primera trama y, de forma secuencial, insertados en la señal local, que ha de transmitirse, de conformidad con el intervalo t_1 . Por lo tanto, un intervalo entre un primer piloto clasificado en primer lugar en un final de trama de la primera trama y un primer piloto clasificado en último lugar en una cabecera de trama de la segunda trama es también t_1 .

10 A continuación, se introduce un proceso de inserción de los segundos pilotos.

La inserción de los segundos pilotos comienza después de transcurrir el primer intervalo de duración prestablecido.

15 En este caso, el primer intervalo de duración prestablecido puede representarse por S_1 . Además, el primer intervalo de duración prestablecido es concretamente una suma de un retardo de transmisión de la señal de transmisión local, relativo al receptor homólogo, y un retardo de transmisión de la señal de transmisión entre homólogos, relativo al receptor homólogo. Si se utiliza la Figura 2 a modo de ejemplo, $S_1=T_1+T_2$.

20 Durante la inserción de los segundos pilotos, los segundos pilotos se insertan, de forma secuencial, en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la segunda posición, de conformidad con un segundo intervalo temporal t_2 . En este modo operativo de inserción, el segundo intervalo temporal t_2 existe entre cada dos segundos pilotos en cada trama de la señal local, que ha de transmitirse. Sin embargo, el segundo intervalo temporal t_2 existe, además, entre un segundo piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal local que ha de transmitirse y un segundo piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal local, que ha de transmitirse, en donde i es un número entero positivo.

25 El segundo intervalo temporal t_2 , en esta forma de realización, puede establecerse a un valor numérico específico y sus ejemplos no se enumeran aquí en esta descripción.

30 Más concretamente, cuando $i=1$, haciendo referencia a la Figura 4a, la primera trama de la señal local, que ha de transmitirse, se utiliza para describir un proceso de inserción de los segundos pilotos.

35 Puede deducirse a partir de la Figura 4a que la primera posición y la segunda posición están separadas por el primer intervalo de duración prestablecido S_1 y, en este caso, el primer intervalo de duración prestablecido S_1 es igual al retardo de transmisión de la señal de transmisión entre homólogos.

Más concretamente, durante la inserción de los segundos pilotos, los segundos pilotos se insertan, de forma secuencial, en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la segunda posición de la primera trama, de conformidad con el segundo intervalo temporal t_2 .

40 Puesto que los segundos pilotos se insertan en la señal completa, se produce una situación ilustrada en la Figura 4b, en la que un intervalo temporal entre un segundo piloto en un final de trama de la primera trama y un segundo piloto en una cabecera de trama de la segunda trama es, también, el segundo intervalo temporal t_2 .

45 Conviene señalar que, en esta forma de realización de esta solicitud, la inserción de los primeros pilotos y la inserción de los segundos pilotos no están restringidas por cualquier secuencia temporal, es decir, los primeros pilotos y los segundos pilotos pueden insertarse de forma simultánea; o los primeros pilotos pueden insertarse antes de que se inserten los segundos pilotos; o los segundos pilotos pueden insertarse antes de la inserción de los primeros pilotos, o similar. La secuencia temporal se determina de conformidad con una situación real de inserción y no está limitada en esta solicitud.

50 La forma de realización anterior describe, específicamente, un caso en el que el transmisor local procesa la señal local, que ha de transmitirse. Después del procesamiento, se realiza la etapa 32, es decir, se obtiene la señal de transmisión local utilizando el receptor local.

55 En la etapa 32, el receptor 1 se sigue utilizando todavía, como un ejemplo, y en este caso, el receptor 1 recibe una señal de transmisión del transmisor 1.

60 Además, se realiza la etapa 33, es decir, la señal de transmisión entre homólogos se obtiene utilizando el receptor local.

Si el receptor 1 se utiliza a modo de ejemplo, el receptor 1 recibe una señal de transmisión del transmisor 2.

65 Más concretamente, la señal de transmisión entre homólogos se envía después de que se inserten los terceros y cuartos pilotos.

El tercer piloto es un piloto original del transmisor homólogo, y el cuarto piloto es un piloto recientemente añadido del

transmisor homólogo.

Los pilotos, en este caso, son similares a los pilotos de la señal de transmisión local y, por lo tanto, no se describen de nuevo en esta realización.

5 Los terceros pilotos se insertan a partir de una tercera posición de la señal de transmisión entre homólogos, los cuartos pilotos se insertan a partir de una cuarta posición de la señal de transmisión entre homólogos, estando separadas la tercera y la cuarta posición por un segundo intervalo de duración prestablecido, el primer piloto es ortogonal al cuarto piloto, y el segundo piloto es ortogonal al tercer piloto. Más concretamente, en tecnologías de
10 cálculo ortogonal, la ortogonalidad indica un tipo específico de independencia o desacoplamiento. Utilizando el primer piloto y el cuarto piloto a modo de ejemplo, si un cambio en una señal del primer piloto no afecta a una señal del cuarto piloto, los dos pilotos son ortogonales entre sí.

15 En primer lugar, se introduce un proceso de puesta en práctica específico de inserción de los terceros pilotos.

Durante la inserción de los terceros pilotos, los terceros pilotos se insertan, específicamente, a partir de una tercera posición de la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos, de conformidad con un tercer intervalo temporal, de modo que exista el tercer intervalo temporal entre cada dos terceros pilotos en la señal de transmisión entre homólogos.

20 La tercera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos.

25 Más concretamente, haciendo referencia a la Figura 5a, la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos se utiliza para describir el proceso de inserción de los terceros pilotos.

30 De forma más específica, durante la inserción de los terceros pilotos, los terceros pilotos se insertan, de forma secuencial, en la señal de transmisión entre homólogos a partir de una cabecera de trama de la primera trama, de conformidad con un tercer intervalo temporal t_3 . De este modo, se produce una situación ilustrada en la Figura 5b, en la que un intervalo temporal entre un tercer piloto en un final de trama de la primera trama y un tercer piloto en una cabecera de trama de la segunda trama sea, también, el tercer intervalo temporal t_3 .

35 El tercer intervalo temporal t_3 , en esta forma de realización, puede establecerse como un valor numérico específico, y sus ejemplos no se enumeran aquí en esta descripción.

A continuación, se introduce un proceso de puesta en práctica específico de la inserción de los cuartos pilotos.

La inserción de los cuartos pilotos se inicia después del segundo intervalo de duración prestablecido.

40 El segundo intervalo de duración prestablecido es, concretamente, una suma de un retardo de transmisión de la señal de transmisión local, en relación con el receptor local, y un retardo de transmisión de la señal de transmisión entre homólogos, en relación con el receptor local. Si se utiliza la Figura 2 a modo de ejemplo, $S_2 = T_1 + T_2$.

45 Más concretamente, los cuartos pilotos se insertan, específicamente, a partir de la cuarta posición en función de un cuarto intervalo temporal t_4 , de modo que exista el cuarto intervalo temporal t_4 entre cada dos cuartos pilotos en cada trama de la señal de transmisión entre homólogos, y que exista, además, el cuarto intervalo temporal t_4 entre un cuarto piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos y un cuarto piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos.

50 Más concretamente, cuando $i=1$, haciendo referencia a la Figura 5a, la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos se utiliza para describir un proceso de inserción de los cuartos pilotos.

55 Puede deducirse a partir de la Figura 5a, que la cuarta posición y la tercera posición están separadas por un segundo intervalo de duración prestablecido S_2 y, en este caso, el segundo intervalo de duración prestablecido es igual al retardo de transmisión de la señal local, que ha de transmitirse, cuando la señal local, que ha de transmitirse, se envía al receptor homólogo, y puede ser igual, además, a S_1 .

60 Más concretamente, durante la inserción de los cuartos pilotos, los cuartos pilotos se insertan, de forma secuencial, en la señal de transmisión entre homólogos a partir de la cuarta posición de la primera trama en función del cuarto intervalo temporal t_4 .

65 Puesto que los cuartos pilotos se insertan en la señal completa, se produce una situación ilustrada en la Figura 5b, en la que un intervalo temporal entre un cuarto piloto en un final de trama de la primera trama y un cuarto piloto en una cabecera de trama de la segunda trama es también el cuarto intervalo temporal t_4 .

El cuarto intervalo temporal t_4 , en esta forma de realización, puede establecerse como un valor numérico específico,

y sus ejemplos no se enumeran aquí en esta descripción.

5 Conviene señalar que, en esta forma de realización de la solicitud, de modo similar a la inserción de los primeros pilotos y la inserción de los segundos pilotos, la inserción de los terceros pilotos y la inserción de los cuartos pilotos no están restringidas por cualquier secuencia temporal. Es decir, los terceros pilotos y los cuartos pilotos pueden insertarse de forma simultánea; o los terceros pilotos pueden insertarse antes de la inserción de los cuartos pilotos; o los cuartos pilotos pueden insertarse antes de que se inserten los terceros pilotos, etc. La secuencia temporal se determina de conformidad con una situación real de inserción, y no está limitada en esta solicitud.

10 Además, se da a conocer también, la etapa 34, en la que la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos se analizan utilizando el receptor local.

15 Además, después de que se realicen las etapas anteriores de inserción de pilotos sobre la señal local, que ha de transmitirse, y la señal de transmisión entre homólogos, está presente el siguiente efecto operativo: el primer piloto es ortogonal al cuarto piloto, y el segundo piloto es ortogonal al tercer piloto.

20 El hecho de que el segundo piloto sea ortogonal al tercer piloto se refleja en que los dos pilotos no interfieren, entre sí cuando las dos señales son enviadas al receptor 1; y el hecho de que el primer piloto sea ortogonal al cuarto piloto se refleja en que los dos pilotos no interfieren, entre sí, cuando las dos señales son enviadas al receptor 2.

25 Cuando dos señales se envían a un mismo receptor, las dos señales interfieren entre ellas. Con el fin de evitar esta situación operativa, en esta forma de realización de la solicitud, la señal local, que ha de transmitirse, y la señal de transmisión entre homólogos se envían a un mismo receptor en una manera ortogonal.

30 Haciendo referencia a la Figura 5c, utilizando pilotos en la primera trama del transmisor 1 y pilotos en la primera trama del transmisor 2, a modo de ejemplo, cuando los segundos pilotos y los terceros pilotos son ortogonales, se puede formar una secuencia ortogonal piloto 1, y cuando los primeros pilotos y los cuartos pilotos son ortogonales, se puede formar una secuencia ortogonal piloto 2. Se puede ignorar la interferencia entre otros pilotos. A modo de ejemplo, la interferencia entre los primeros pilotos y los segundos pilotos de la señal de transmisión local no se considera en la presente invención. Cuando pilotos son ortogonales, los dos pilotos no causan interferencias, entre sí, cuando son enviados.

35 Utilizando el receptor 1 a modo de ejemplo, cuando se envían dos señales, es necesario cerciorarse de que el segundo piloto es ortogonal al tercer piloto, con el fin de garantizar que las dos señales casi no causarán interferencias, entre sí, cuando se envíen al receptor 1.

A continuación, haciendo referencia a la Figura 6a, la Figura 6a es un diagrama esquemático de una ortogonalidad entre segundos pilotos y terceros pilotos.

40 Cuando las dos señales se envían al receptor 1, incluso si la señal local, que ha de transmitirse, y la señal de transmisión entre homólogos, que se transmiten por el transmisor 2, son transmitidas simultáneamente, existe un tiempo de retardo S_1 entre las dos señales debido a hechos tales como las rutas de transmisión y las distancias cuando las dos señales llegan al receptor 1.

45 Por lo tanto, el receptor 1 recibe la señal de transmisión entre homólogos después de transcurrido el tiempo S_1 , desde que el receptor 1 recibe la señal local, que ha de transmitirse. Sin embargo, en la recepción de la señal de transmisión local, puesto que el segundo piloto está insertado después de un intervalo de S_1 desde la señal de transmisión local, cuando S_1 es exactamente el tiempo de retardo de la señal de transmisión entre homólogos, el receptor 1 puede recibir el segundo piloto y el tercer piloto de forma simultánea, y se evita así un retardo de transmisión entre las dos señales. Además, el segundo piloto se inserta después de un intervalo de t_2 , y se inserta el tercer piloto después de un intervalo de t_3 . En consecuencia, necesita asegurarse que el receptor 1 recibe el segundo piloto y el tercer piloto, de forma simultánea, $t_2=t_3$, es decir, los dos pilotos se insertan en las señales respectivas después de un mismo intervalo de tiempo. Para el primer piloto y el cuarto piloto, se puede realizar también el procesamiento anterior sobre el primer piloto, de modo que t_1 del primer piloto sea igual a t_4 del cuarto piloto.

50 Además, el hecho de que se mantenga la ortogonalidad entre el segundo piloto y el tercer piloto, es equivalente a que el segundo piloto y el tercer piloto se envíen al receptor 1 con una diferencia de fase de $\pi/2$; por lo tanto, puede garantizarse, además, que las dos señales no causarán interferencias, entre sí, con lo que se asegura la estabilidad de un sistema.

60 Evidentemente, puede existir, además, una interferencia de señal entre el primer piloto y el tercer piloto y entre el segundo piloto y el cuarto piloto. Sin embargo, dicha interferencia puede ignorarse en el sistema.

65 Si el receptor 2 se utiliza, a modo de ejemplo, cuando se envían las dos señales, puesto que el cuarto piloto está insertado en la señal de transmisión entre homólogos después de un intervalo de S_2 , el primer piloto y el cuarto

piloto se reciben, realmente, de forma simultánea, cuando el receptor 2 recibe las dos señales. Además, el primer piloto es ortogonal al cuarto piloto, lo que hace que las dos señales casi no interfieran entre sí cuando se envían al receptor 2. Más concretamente, haciendo referencia a la Figura 6b, la Figura 6b es un diagrama esquemático de una ortogonalidad entre los primero y cuarto pilotos.

5 Además, dos diagramas esquemáticos, experimentales, se utilizan a continuación con el fin de explicar que la ortogonalidad piloto reduce una interferencia mutua entre señales.

10 Haciendo referencia a la Figura 7a, la Figura 7a es un diagrama esquemático de una salida de fase utilizando una matriz aleatoria. Puede deducirse a partir de la figura que la salida de fase de una matriz aleatoria tiene "problemas técnicos", lo que causa la inestabilidad del sistema.

15 Haciendo referencia a la Figura 7b, la Figura 7b es un diagrama esquemático de una salida de fase utilizando secuencias ortogonales piloto, de conformidad con la presente invención. Lo que antecede mejora, eficazmente, el rendimiento del sistema.

La forma de realización anterior es un proceso de puesta en práctica específico de compensación de retardo de transmisión. Además, se puede realizar, de forma adicional, otro modo de compensación de retardo.

20 Haciendo referencia a la Figura 2, cuando el receptor 1 recibe señales del transmisor 1 y el transmisor 2, un retardo específico del receptor 1, con respecto al transmisor 1 es igual a $D1+T2+D2$. Un retardo específico del receptor 1, con respecto al transmisor 2 es igual a $D3+T1+D2$. Si el receptor 1 necesita recibir las dos señales de forma simultánea, $D1+T2+D2=D3+T1+D2$. Esta ecuación indica que cuando el receptor 1 recibe las dos señales de transmisión simultáneamente, un retardo $D2$ del receptor 1 no efectúa una diferencia. En consecuencia, en esta forma de realización de la presente invención, si el receptor 1 necesita recibir las dos señales simultáneamente, solamente necesita resolverse un retardo de transmisión en un enlace y un retardo del transmisor.

25 Más concretamente, para el receptor 1, una señal transmitida por el transmisor 2 se ha compensado con un coeficiente de retardo de transmisión $S2$ y, en este caso, $S2=T1+T2$. Por lo tanto, puede evitarse el impacto causado por el retardo de transmisión. Además, un coeficiente ecualizador del receptor 1 se realimenta para los extremos de transmisión del transmisor 1 y del transmisor 2, de modo que el transmisor 1 y el transmisor 2 transmitan señales de conformidad con el coeficiente ecualizador, y así, se puedan resolver los retardos causados por dispositivos, esto es, el transmisor 1 y el transmisor 2. De este modo, se pueden resolver, en general, los retardos causados por la transmisión de señales de conformidad con los dos métodos de compensación de retardo anteriores.

30 A continuación, se describe específicamente, una solución a los retardos causados por los dispositivos, esto es, el transmisor 1 y el transmisor 2.

35 Utilizando el receptor 1 a modo de ejemplo, los retardos pueden resolverse de la forma siguiente: detectando los retardos mediante la utilización de un ecualizador del receptor 1 y realimentando el coeficiente ecualizador del receptor 1 a los extremos de transmisión del transmisor 1 y del transmisor 2.

40 Haciendo referencia a la Figura 8 para descripciones específicas, un modelo de línea de retardo de derivación se utiliza para representar un retardo de orden fraccional, en donde $g1$ representa el primer coeficiente de derivación, gn representa el n-ésimo coeficiente de derivación, $g1-gn$ representa que existe, además, un coeficiente de derivación entre el primer coeficiente de derivación y el n-ésimo coeficiente de derivación y Z^{-1} representa un retardo de una pulsación.

45 Si el coeficiente de derivación $g1$ se utiliza, a modo de ejemplo, una ruta de transmisión de $g1$ no tiene ningún retardo.

50 Si se utiliza, a modo de ejemplo, un coeficiente de derivación $g2$, una ruta de transmisión de $g2$ es una ruta $Z^{-1}-g2$, y tiene un retardo de una pulsación.

55 Si se utiliza un coeficiente de derivación $g3$, a modo de ejemplo, una ruta de transmisión de $g3$ es una ruta $Z^{-1}-Z^{-1}-g3$ y tiene un retardo de dos pulsaciones.

60 Una matriz de retardo puede obtenerse mediante la realización del cálculo sobre los parámetros precedentes de conformidad con la fórmula de Mason.

Entonces, cuando el receptor 1 recibe una señal, la señal puede expresarse como:

$$Y = DX + N \quad (1)$$

65 en donde D representa una matriz de retardo, X representa una señal de transmisión y N representa un ruido

añadido.

Si se utiliza un ecualizador para medir un retardo, un coeficiente del ecualizador del receptor 1 es D^{-1} .

5 En este caso, si un filtro es un prototipo de un retardo fraccional, dicho retardo fraccional puede resolverse mediante la construcción de un filtro de retardo inverso. El coeficiente del ecualizador se realimenta al extremo de transmisión del transmisor 1 y/o al extremo de transmisión del transmisor 2 con el fin de servir como un coeficiente del filtro de retardo inverso.

10 En este caso, una señal recibida por el receptor 1 puede expresarse como:

$$Y = D^{-1}DX + N$$

$$= X + N \quad (2)$$

15 en donde D representa una matriz de retardo, X representa una señal de transmisión y N representa un ruido añadido.

Si se realimenta el coeficiente del ecualizador del receptor 1 al extremo de transmisión del transmisor 1 y/o al extremo de transmisión del transmisor 2 con el fin de compensar la señal local, que ha de transmitirse, pueden evitarse los retardos del receptor 1 en relación con el transmisor 1 y el transmisor 2.

20 Sobre la base del principio operativo anterior, cuando se compensa la señal local, que ha de transmitirse, existen los tres casos siguientes:

Caso 1:

25 la recopilación de un coeficiente de ecualización del tipo 'local a local' utilizando el transmisor local, y la puesta en práctica de una primera compensación de retardo en la señal local, que ha de transmitirse, con el fin de obtener una señal de compensación local, en donde el coeficiente de ecualización del tipo 'local a local' es un coeficiente de retardo del receptor local en relación con el transmisor local; y

30 la inserción de los primeros pilotos y de los segundos pilotos en la señal de compensación local y realizar la transmisión de la señal.

Caso 2:

35 la inserción de los primeros pilotos y los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, con el fin de obtener una señal de soporte piloto; y

40 la recogida, de un coeficiente de ecualización del tipo 'local a local' utilizando el transmisor local, y la realización de la primera compensación de retardo sobre la señal de soporte piloto y realizar la transmisión de la señal.

Caso 3:

45 la recogida de un coeficiente de ecualización del tipo 'local a local' utilizando el transmisor local al mismo tiempo que los primeros pilotos y los segundos pilotos se insertan en la señal local, que ha de transmitirse, y la puesta en práctica de la primera compensación de retardo sobre la señal local, que ha de transmitirse, y la realización de la transmisión de la señal.

50 Más concretamente, en este caso, el momento en que se realiza la primera compensación de retardo no tiene ninguna relación con el momento en el que se insertan los primeros pilotos y los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse; la primera compensación de retardo y la inserción de los primeros pilotos y los segundos pilotos puede realizarse sobre la señal local, que ha de transmitirse, de forma simultánea, o puede realizarse sobre la señal local, que ha de transmitirse, en un modo secuencial.

55 Además, la señal de transmisión entre homólogos es una señal de transmisión en la que el transmisor homólogo ha realizado una segunda compensación de retardo utilizando un coeficiente de ecualización del tipo 'local a homólogo', en donde el coeficiente de ecualización 'local a homólogo' es un coeficiente de retardo del receptor local en relación con el transmisor homólogo.

60 Evidentemente, en este caso, el momento en el que se realiza la segunda compensación de retardo no tiene ninguna relación con el momento en el que se inserta los terceros pilotos y los cuartos pilotos en la señal de transmisión entre homólogos; la segunda compensación de retardo y la inserción de los terceros pilotos y los cuartos pilotos se puede realizar, de forma simultánea, sobre la señal de transmisión entre homólogos, o puede realizarse en

la señal de transmisión entre homólogos de forma secuencial.

Por lo tanto, la señal de transmisión entre homólogos puede ser, concretamente, de tres tipos de señales de transmisión distintas, como sigue:

5 Tipo 1:
una señal de transmisión en la que los terceros pilotos y los cuartos pilotos se insertan después de que el transmisor homólogo realice una segunda compensación de retardo utilizando un coeficiente de ecualización 'local a homólogo', en donde el coeficiente de ecualización 'local a homólogo' es un coeficiente de retardo del receptor local en relación con el transmisor homólogo.

15 Tipo 2:
una señal de transmisión en la que el transmisor homólogo realiza una segunda compensación de retardo utilizando un coeficiente de ecualización 'local a homólogo' después de que se inserten los terceros pilotos y los cuartos pilotos.

20 Tipo 3:
una señal de transmisión en la que el transmisor homólogo pone en práctica una segunda compensación de retardo utilizando un coeficiente de ecualización 'local a homólogo' al mismo tiempo que se insertan las terceras y los cuartos pilotos.

25 En conclusión, en la presente invención, durante la realización de la compensación de retardo sobre señales, utilizando el transmisor 1 y un transmisor 2, a modo de ejemplo, los coeficientes de un ecualizador del extremo de recepción que corresponde al transmisor 1 y el transmisor 2 se extraen, en primer lugar, para servir como coeficientes de compensación de los filtros de retardo inversos del transmisor 1 y del transmisor 2 para la compensación del retardo, de modo que pueda evitarse el impacto de un retardo de un receptor sobre las dos señales.

35 En segundo lugar, en la presente invención, durante la compensación de retardo sobre señales, los primeros pilotos y los segundos pilotos se insertan en una estructura de trama de una señal local, que ha de transmitirse. Los terceros pilotos y los cuartos pilotos se insertan en una estructura de trama de una señal de transmisión entre homólogos. El segundo piloto del transmisor 1 y el tercer piloto del transmisor 2 se hacen para ser ortogonales, y el primer piloto del transmisor 1 y el cuarto piloto del transmisor 2 están hechos para ser ortogonales.

40 Además, cuando se inserta los segundos pilotos, existe un segundo intervalo temporal entre cada dos segundos pilotos en una trama, y el segundo intervalo temporal existe, además, entre un segundo piloto en un final de trama de la i -ésima trama y un segundo piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama. Además, cuando se insertan los cuartos pilotos, existe un cuarto intervalo temporal entre cada dos cuartos pilotos en una trama, y el cuarto intervalo temporal existe, además, entre un cuarto piloto en un final de trama de la i -ésima trama y un cuarto piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama.

45 En conclusión, dos transmisores realizan un procesamiento de inserción piloto sobre señales respectivas, de modo que un retardo relativo a causas externas, tales como distancias de transmisión, se evita entre las dos señales; además, los coeficientes del ecualizador que están en correspondencia con los transmisores y se recopilan por el receptor, se utilizan como compensaciones para retardos, con lo que se reduce, además, un retardo relativo entre las dos señales.

50 Además, en una situación real, el modo de inserción piloto y el modo de utilizar un coeficiente de ecualizador como una compensación para un retardo, pueden ser independientes entre sí. A modo de ejemplo, si no existe ninguna diferencia entre retardos de transmisión del transmisor 1 y del transmisor 2, y la diferencia radica solamente en los retardos de dispositivos del transmisor 1 y del transmisor 2, se puede realizar una compensación utilizando coeficientes de ecualizador como compensaciones para retardos. Si se ignoran los retardos de dispositivos del transmisor 1 y del transmisor 2, se puede utilizar el modo de inserción piloto para resolver la diferencia en retardos de transmisión del transmisor 1 y del transmisor 2.

60 Forma de realización 2

Sobre la base de la misma idea inventiva, la Forma de realización 2 de la presente invención da a conocer, aquí, un aparato de procesamiento de información, que incluye:

65 un transmisor local 901, configurado para obtener una señal local, que ha de transmitirse, e insertar primeros pilotos y segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, y realizar la transmisión de la señal, en donde los primeros pilotos se insertan a partir de una primera posición de la señal local, que ha de transmitirse, los segundos

pilotos se insertan a partir de una segunda posición de la señal local, que ha de transmitirse, y la primera posición y la segunda posición están separadas por un primer intervalo de duración preestablecido; y

un receptor local 902, configurado para obtener una señal de transmisión local, en donde

el receptor local 902 está configurado, además, para obtener una señal de transmisión entre homólogos, en donde la señal de transmisión entre homólogos se envía después de que se inserten los terceros pilotos y los cuartos pilotos, siendo insertados los terceros pilotos a partir de una tercera posición de la señal de transmisión entre homólogos, insertándose los cuartos pilotos a partir de una cuarta posición de la señal de transmisión entre homólogos, estando la tercera posición y la cuarta posición separadas por un segundo intervalo de duración preestablecido, siendo el primer piloto ortogonal al cuarto piloto, y el segundo piloto siendo ortogonal al tercer piloto; y

el receptor local 902 está configurado, además, para analizar la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos.

Más concretamente, el transmisor local 901 está configurado, además, para:

recopilar un coeficiente de ecualización del tipo 'local a local', utilizando el transmisor local 901, y realizar una primera compensación de retardo sobre la señal local, que ha de transmitirse, con el fin de obtener una señal de compensación local, en donde el coeficiente de ecualización 'local a local' es un coeficiente de retardo del receptor local 902 en relación con el transmisor local 901; y

insertar los primeros pilotos y los segundos pilotos en la señal de compensación local y realizar la transmisión de la señal.

Más concretamente, el transmisor local 901 está configurado, además, para:

insertar los primeros pilotos y los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, con el fin de obtener una señal de soporte piloto; y

recopilar un coeficiente de ecualización 'local a local' utilizando el transmisor local 901, y realizar una primera compensación de retardo sobre la señal de soporte piloto y realizar la transmisión de la señal.

Más concretamente, el transmisor local 901 está configurado, además, para:

recoger un coeficiente de ecualización 'local a local' utilizando el transmisor local 901, mientras que se insertan las primera pilotos y los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, y poner en práctica una primera compensación de retardo sobre la señal local, que ha de transmitirse, y realizar la transmisión de la señal.

Más concretamente, la señal de transmisión entre homólogos específicamente es:

una señal de transmisión en la que los terceros pilotos y los cuartos pilotos se insertan después de que el transmisor homólogo realice una segunda compensación de retardo utilizando un coeficiente de ecualización del tipo 'local a homólogo', en donde el coeficiente de ecualización 'local a homólogo' es un coeficiente de retardo del receptor local 902 en relación con el transmisor homólogo; o

una señal de transmisión en la que el transmisor homólogo realiza una segunda compensación de retardo utilizando un coeficiente de ecualización 'local a homólogo' después de que se inserten los terceros pilotos y los cuartos pilotos; o

una señal de transmisión en la que el transmisor homólogo realiza una segunda compensación de retardo utilizando un coeficiente de ecualización 'local a homólogo' mientras que se insertan los terceros pilotos y los cuartos pilotos.

Más concretamente, el transmisor local 901 está específicamente configurado para:

obtener la señal local, que ha de transmitirse, e insertar, de forma secuencial, los primeros pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la primera posición de conformidad con un primer intervalo temporal, de modo que exista el primer intervalo temporal entre cada dos primeros pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, en donde la primera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal local, que ha de transmitirse; y

insertar, de forma secuencial, los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la segunda posición de conformidad con un segundo intervalo temporal, de modo que exista un segundo intervalo temporal entre cada dos segundos pilotos en cada trama de la señal local, que ha de transmitirse, y de modo que exista, además, el segundo intervalo temporal entre un segundo piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal local, que ha de transmitirse, y un segundo piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal local,

que ha de transmitirse, en donde i es un número entero positivo.

5 Más concretamente, los terceros pilotos están insertados, específicamente, a partir de la tercera posición de la señal de transmisión entre homólogos de conformidad con un tercer intervalo temporal, de modo que exista un tercer intervalo temporal entre cada dos terceros pilotos en la señal de transmisión entre homólogos, en donde la tercera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos.

10 Más concretamente, los cuartos pilotos están insertados, de forma específica, a partir de la cuarta posición de conformidad con un cuarto intervalo temporal, de modo que exista el cuarto intervalo temporal entre cada dos cuartos pilotos en cada trama de la señal de transmisión entre homólogos, y de modo que exista, además, el cuarto intervalo temporal entre un cuarto piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos y un cuarto piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos.

15 Más concretamente, el primer piloto es un piloto original del transmisor local 901, y el segundo piloto es un piloto, recientemente añadida, del transmisor local 901.

20 Más concretamente, el tercer piloto es un piloto del transmisor homólogo, y el cuarto piloto es un piloto, recientemente añadida del transmisor homólogo.

25 Utilizando la solución técnica aquí dada a conocer por esta forma de realización de la presente invención, cuando el receptor local analiza la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos, el segundo piloto de la señal de transmisión local se inserta después de transcurrir el primer intervalo de duración prestablecido y el tercer piloto de la señal de transmisión entre homólogos se inserta inmediatamente. Del mismo modo, después de transcurrir el primer intervalo de duración prestablecido, el transmisor local recibe la señal de transmisión entre homólogos, y en ese momento, cuando el transmisor local analiza sintácticamente la señal de transmisión local obtenida y la señal de transmisión entre homólogos, el segundo piloto y el tercer piloto pueden obtenerse al mismo tiempo, de modo que pueda evitarse un retardo de transmisión debido a causas tales como distancias de transmisión, y el sistema pueda realizar, de forma exacta, una estimación de canal. Además, puesto que el segundo piloto es ortogonal al tercer piloto, puede asegurarse que cuando se transmiten dos señales al receptor local, la transmisión de las dos señales no produce interferencias, entre ellas, y un resultado de la transmisión es relativamente bueno.

35 Un experto en la técnica debe entender que las formas de realización de la presente invención pueden darse a conocer como un método, un aparato (dispositivo), o un producto de programa informático. De este modo, la presente invención puede utilizar una forma de realización de solamente hardware, formas de realización de solamente software, o formas de realización con una combinación de software y hardware. Además, la presente invención puede utilizar una forma de un producto de programa informático que se pone en práctica en uno o más soportes de memorización utilizables por ordenador (incluyendo, sin limitación una memoria de disco, un CD-ROM, una memoria óptica y elementos similares) que incluyen un código de programa utilizable por ordenador.

40 La presente invención se describe con referencia a los diagramas de flujo y/o diagramas de bloque del método, el aparato (dispositivo), y el producto de programa informático de conformidad con las formas de realización de la presente invención. Debe entenderse que se pueden utilizar instrucciones de programa informático con el fin de realizar cada proceso y/o cada bloque en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloque y una combinación de un proceso y/o un bloque en los diagramas de flujo y/o los diagramas de bloque. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse para un ordenador de uso general, un ordenador dedicado, un procesador insertado o un procesador de cualquier dispositivo de procesamiento de datos programable para generar una máquina, de modo que las instrucciones se ejecuten por un ordenador o un procesador de cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos programable que genere un aparato para poner en práctica una función específica en uno o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloques.

50 Estas instrucciones de programa informático pueden memorizarse, además, en una memoria legible por ordenador, que puede dar instrucciones al ordenador o cualquier otro dispositivo de procesamiento de datos programable para funcionar de una forma específica, de modo que las instrucciones memorizadas en la memoria legible por ordenador generen un artefacto que incluya un aparato de instrucción. El aparato de instrucción pone en práctica una función específica en uno o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloques.

60 Estas instrucciones de programa informático pueden, además, cargarse en un ordenador u otro dispositivo de procesamiento de datos programable, de modo que se realicen una serie de operaciones y etapas en el ordenador u otro dispositivo programable, generando, de este modo, un procesamiento puesta en práctica por ordenador. En consecuencia, las instrucciones realizadas en el ordenador o el otro dispositivo programable, dan a conocer etapas para poner en práctica una función específica en uno o más procesos en los diagramas de flujo y/o en uno o más bloques en los diagramas de bloques.

65 Aunque se han descrito algunas formas de realización preferidas de la presente invención, los expertos en esta

técnica pueden realizar cambios y modificaciones a estas formas de realización una vez que conozcan el concepto inventivo básico. De este modo, ha de entenderse que las reivindicaciones adjuntas se han realizado para cubrir las formas de realización preferidas y todos los cambios y modificaciones que caen dentro del alcance de la presente invención.

5 Evidentemente, un experto en esta técnica puede hacer varias modificaciones y variaciones a la presente invención, sin desviarse del alcance de la presente invención. La presente invención está prevista que cubra estas modificaciones y variaciones siempre que las mismas estén dentro del alcance de protección definido por las siguientes reivindicaciones.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método de procesamiento de información, en donde el método comprende:

5 la obtención (31) de una señal local, que ha de transmitirse, utilizando un transmisor local, y la inserción de primeros pilotos y segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, y la realización de la transmisión de la señal, en donde los primeros pilotos se insertan a partir de una primera posición de la señal local, que ha de transmitirse, los segundos pilotos se insertan a partir de una segunda posición de la señal local, que ha de transmitirse, y la primera posición y la segunda posición están separadas por un primer intervalo de duración prestablecido, en donde el primer intervalo de duración prestablecido es específicamente una suma de un retardo de transmisión de una señal de transmisión local en relación con un receptor homólogo y un retardo de transmisión de una señal de transmisión entre homólogos relativa al receptor homólogo;

15 la obtención (32) de una señal de transmisión local utilizando un receptor local;

la obtención (33) de una señal de transmisión entre homólogos utilizando el receptor local, en donde la señal de transmisión entre homólogos se envía después de que se inserten los terceros pilotos y los cuartos pilotos, estando los terceros pilotos insertados a partir de una tercera posición de la señal de transmisión entre homólogos, estando los cuartos pilotos insertados a partir de una cuarta posición de la señal de transmisión entre homólogos, la tercera posición y la cuarta posición están separadas por un segundo intervalo de duración prestablecido, siendo el primer piloto ortogonal al cuarto piloto, y el segundo piloto es ortogonal al tercer piloto, en donde el segundo intervalo de duración prestablecido es una suma de un retardo de transmisión de la señal de transmisión local en relación con el receptor local y un retardo de transmisión de la señal de transmisión entre homólogos relativa al receptor local; y

25 el análisis (34) de la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos utilizando el receptor local;

en donde la obtención de una señal local, que ha de transmitirse, utilizando un transmisor local, y la inserción de primeros pilotos y segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, comprende, específicamente:

30 la obtención de la señal local, que ha de transmitirse, utilizando el transmisor local, y la inserción, de forma secuencial, de los primeros pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la primera posición de conformidad con un primer intervalo temporal, de modo que exista el primer intervalo temporal entre cada dos primeros pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, en donde la primera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal local, que ha de transmitirse; y

35 la inserción, de forma secuencial, de los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la segunda posición de conformidad con un segundo intervalo temporal, de modo que exista el segundo intervalo temporal entre cada dos segundos pilotos en cada trama de la señal local, que ha de transmitirse, y de modo que exista, además, el segundo intervalo temporal entre un segundo piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal local, que ha de transmitirse, y un segundo piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal local, que ha de transmitirse, en donde i es un número entero positivo;

45 en donde los terceros pilotos se insertan, específicamente, a partir de una tercera posición de la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos de conformidad con un tercer intervalo temporal, de modo que exista el tercer intervalo temporal entre cada dos terceros pilotos en la señal de transmisión entre homólogos, en donde la tercera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos,

50 en donde los cuartos pilotos se insertan, de forma específica, a partir de la cuarta posición de conformidad con un cuarto intervalo temporal, de modo que exista el cuarto intervalo temporal entre cada dos cuartos pilotos en cada trama de la señal de transmisión entre homólogos, y de modo que exista, además, el cuarto intervalo temporal entre un cuarto piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos y un cuarto piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos.

2. Un aparato de procesamiento de información, que comprende:

55 un transmisor local (901), configurado para obtener una señal local, que ha de transmitirse, e insertar primeros pilotos y segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, y realizar la transmisión de la señal, en donde los primeros pilotos se insertan a partir de una primera posición de la señal local, que ha de transmitirse, los segundos pilotos se insertan a partir de una segunda posición de la señal local, que ha de transmitirse, y la primera posición y la segunda posición están separadas por un primer intervalo de duración prestablecido, en donde el primer intervalo de duración prestablecido es específicamente una suma de un retardo de transmisión de una señal de transmisión local relativa a un receptor homólogo y un retardo de transmisión de una señal de transmisión entre homólogos relativo al receptor homólogo, y

65 un receptor local (902), configurado para obtener una señal de transmisión local, en donde

5 el receptor local está configurado, además, para obtener una señal de transmisión entre homólogos, en donde la señal de transmisión entre homólogos se envía después de que se inserten terceros pilotos y cuartos pilotos, estando insertados los terceros pilotos a partir de una tercera posición de la señal de transmisión entre homólogos, insertándose los cuartos pilotos a partir de una cuarta posición de la señal de transmisión entre homólogos, estando separadas, la tercera posición y la cuarta posición, por un segundo intervalo de duración prestablecido, siendo el primer piloto ortogonal al cuarto piloto y siendo el segundo piloto ortogonal al tercer piloto, en donde el segundo intervalo de duración prestablecido es una suma de un retardo de transmisión de la señal de transmisión local relativo al receptor local y un retardo de transmisión de la señal de transmisión entre homólogos relativo al receptor local; y

10 el receptor local está configurado, además, para analizar sintácticamente la señal de transmisión local y la señal de transmisión entre homólogos;

15 en donde el transmisor local está específicamente configurado para:

la obtención de la señal local, que ha de transmitirse, y de forma secuencial, insertar los primeros pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la primera posición de conformidad con un primer intervalo temporal, de modo que exista el primer intervalo temporal entre cada dos primeros pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, en donde la primera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal local, que ha de transmitirse; y

20 la inserción, de forma secuencial, de los segundos pilotos en la señal local, que ha de transmitirse, a partir de la segunda posición de conformidad con un segundo intervalo temporal, de modo que exista el segundo intervalo temporal entre cada dos segundos pilotos en cada trama de la señal local, que ha de transmitirse, y de modo que exista, además, el segundo intervalo temporal entre un segundo piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal local, que ha de transmitirse, y un segundo piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal local, que ha de transmitirse, en donde i es un número entero positivo;

25 en donde los terceros pilotos están insertados, específicamente, a partir de una tercera posición de la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos de conformidad con un tercer intervalo temporal, de modo que exista el tercer intervalo temporal entre cada dos terceros pilotos en la señal de transmisión entre homólogos, en donde la tercera posición es una posición de cabecera de trama de la primera trama de la señal de transmisión entre homólogos;

30 en donde los cuartos pilotos están insertados, de forma específica, a partir de la cuarta posición de conformidad con un cuarto intervalo temporal, de modo que exista el cuarto intervalo temporal entre cada dos cuartos pilotos en cada trama de la señal de transmisión entre homólogos, y de modo que exista, además, el cuarto intervalo temporal entre un cuarto piloto en un final de trama de la i -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos y un cuarto piloto en una cabecera de trama de la $i+1$ -ésima trama de la señal de transmisión entre homólogos.

40



FIG. 1

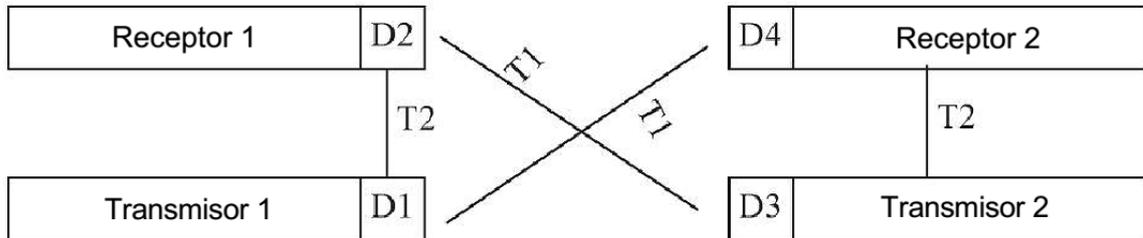


FIG. 2

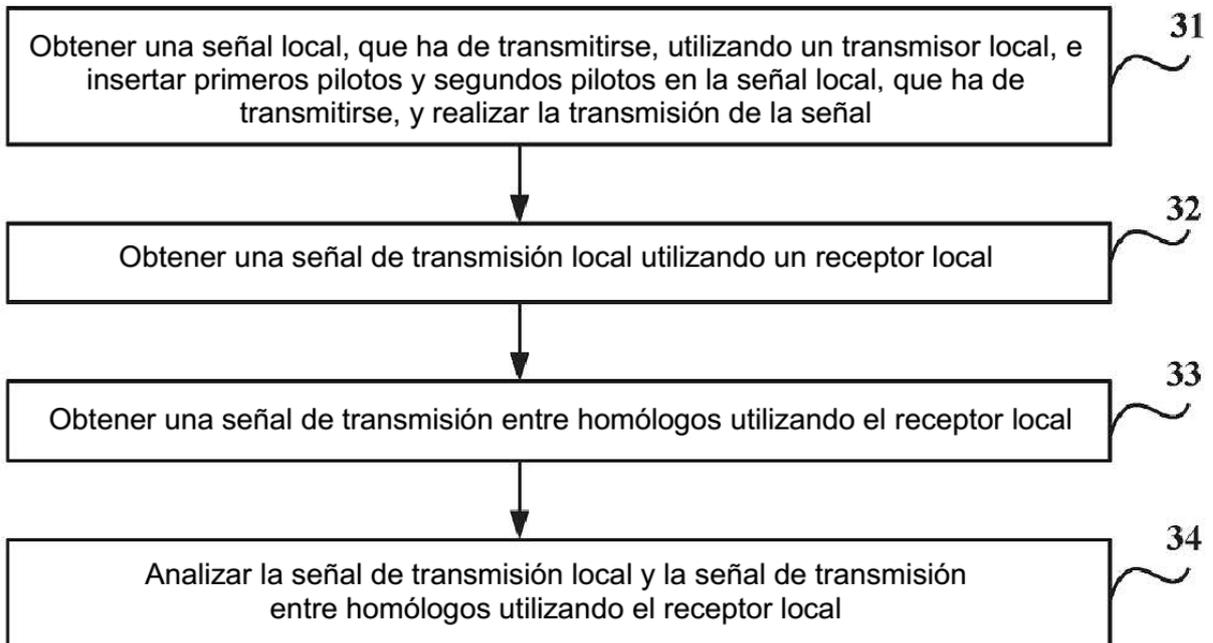


FIG. 3

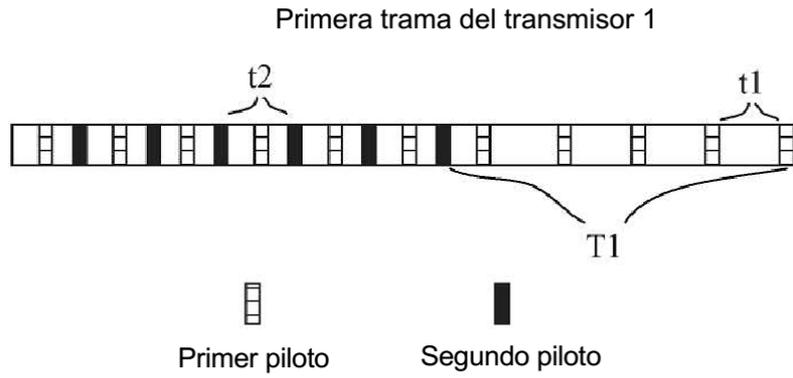


FIG. 4a

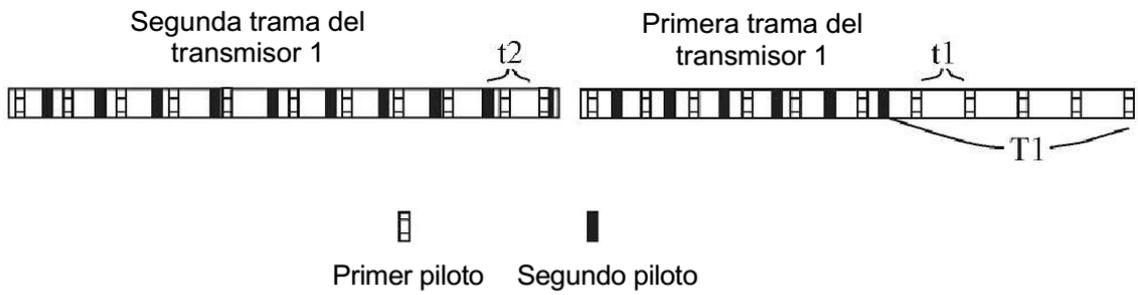


FIG. 4b

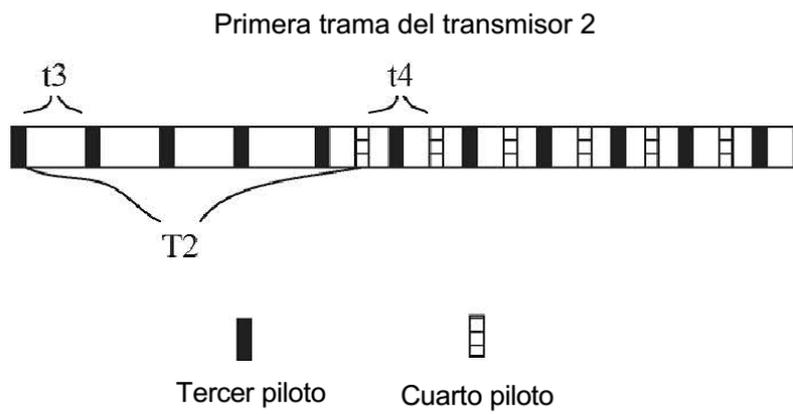


FIG. 5a

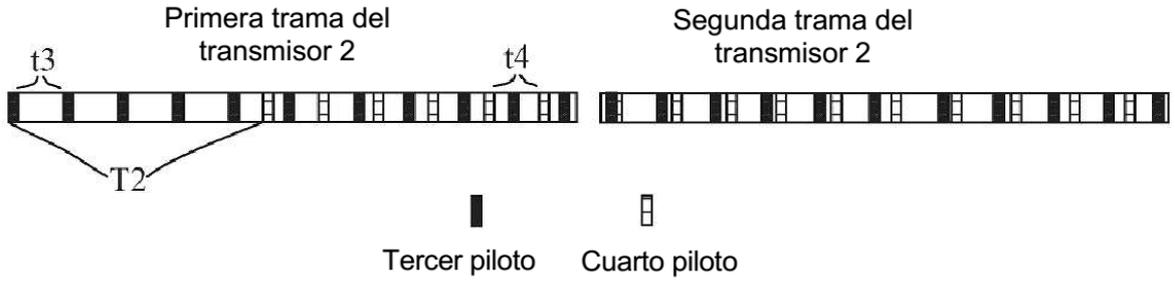


FIG. 5b

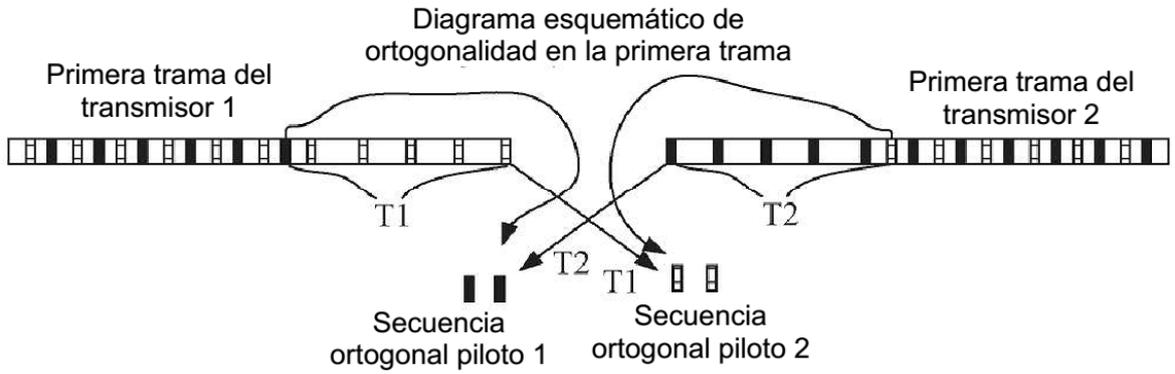


FIG. 5c

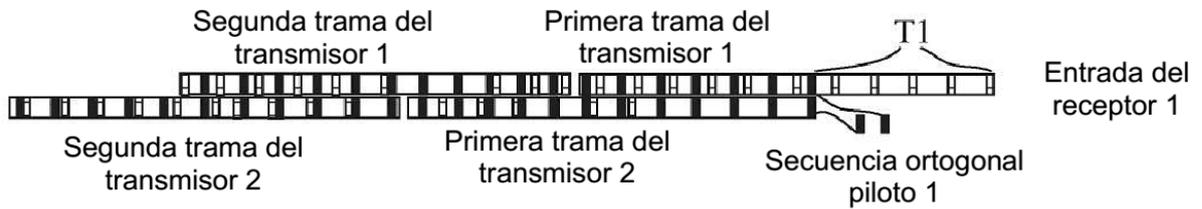


FIG. 6a

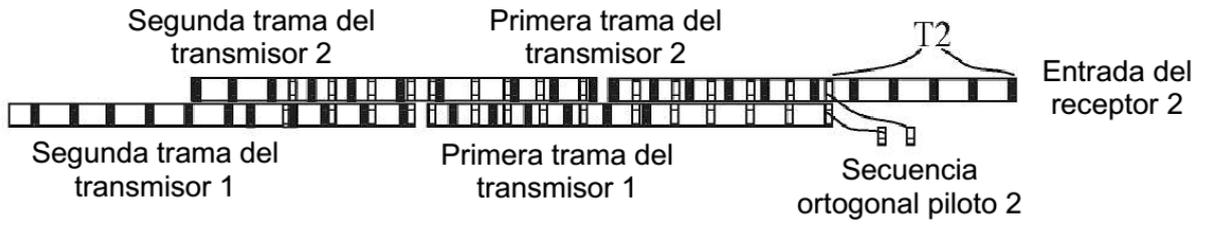


FIG. 6b

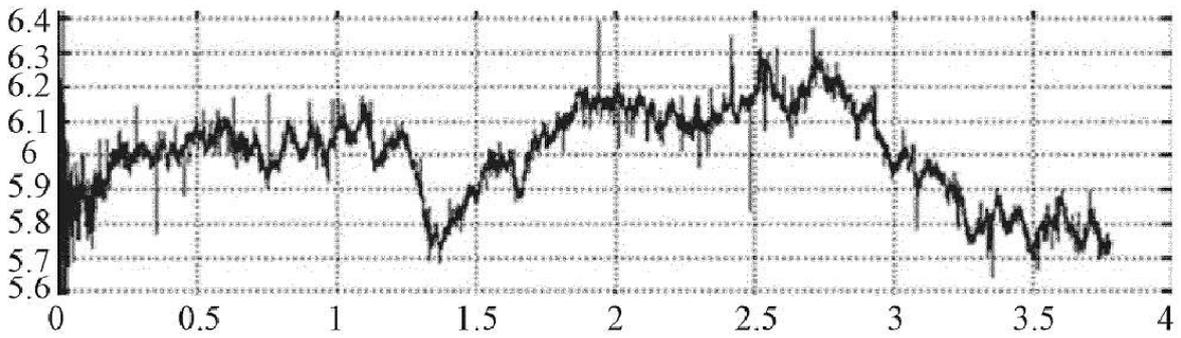


FIG. 7a

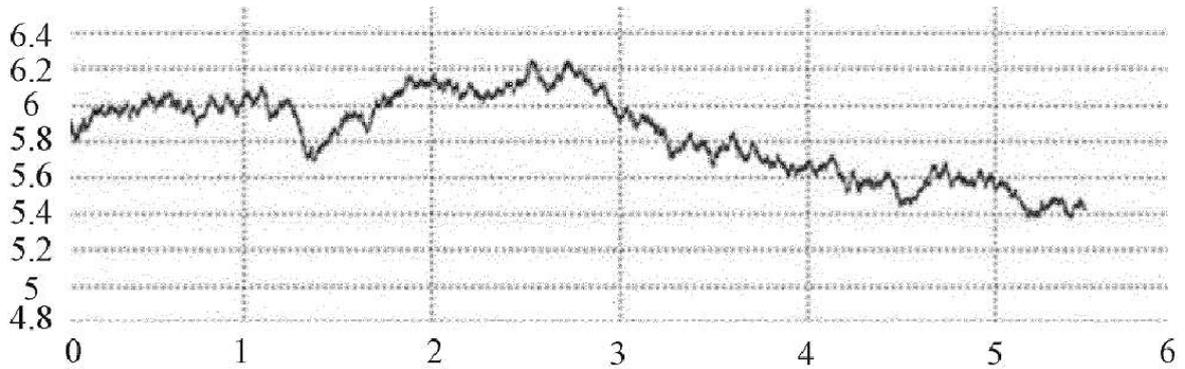


FIG. 7b

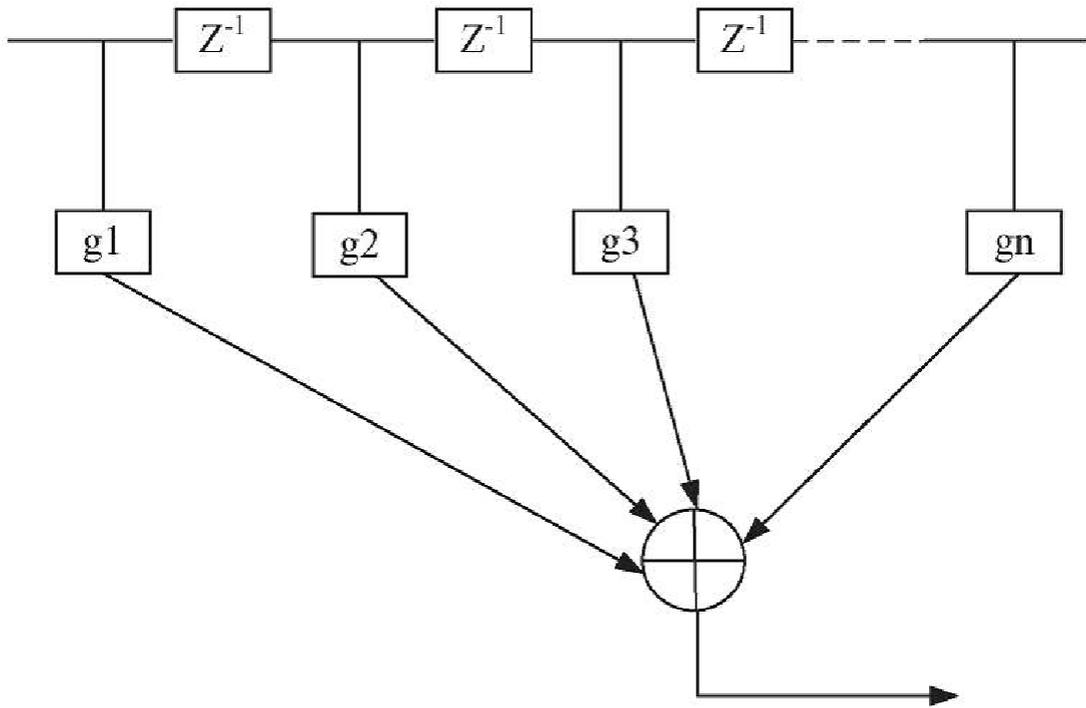


FIG. 8

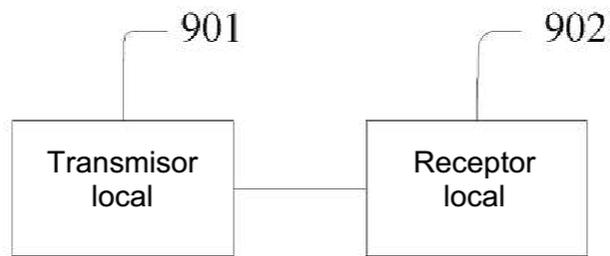


FIG. 9