

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 183**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H01Q 3/26 (2006.01)

H01Q 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2007 PCT/FI2007/050398**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2008 WO09000964**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2007 E 07788773 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2171876**

54 Título: **Transceptor del sistema de telecomunicaciones de múltiples antenas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.03.2020

73 Titular/es:
BITTIUM WIRELESS OY (100.0%)
Ritaharjuntie 1
90590 Oulu, FI

72 Inventor/es:
YLITALO, JUHA

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 749 183 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

Transceptor del sistema de telecomunicaciones de múltiples antenas

Campo

La invención se refiere a un transceptor de un sistema de telecomunicaciones con múltiples antenas.

5 Antecedentes

Los sistemas modernos de telecomunicaciones utilizan principalmente la multiplexación espacial o la formación de haces. En la multiplexación espacial, cada antena de transmisión independiente transmite a diferentes flujos de datos. En la formación del haz, se crea un diagrama de radiación con elementos de antena correlacionados y se asigna a un usuario.

10 El documento de patente EP 849892 describe un método de multiplexación de señal y un aparato de transmisión/recepción para el mismo. Los documentos de patente EP 1833186 y WO 2006070478 presentan un sistema de comunicación inalámbrico.

Sin embargo, los métodos de transmisión enumerados son ideales para dos entornos de radio extremos que rara vez se materializan en la práctica. Por lo tanto, es útil considerar métodos de comunicación alternativos.

15 Breve descripción de la invención

Un objeto de la invención es proporcionar un transceptor mejorado. Según un aspecto de la invención, se proporciona un transceptor según la reivindicación 1.

La invención proporciona varias ventajas. En una realización de la invención, la transmisión de formación de haz se combina con multiplexación espacial, en el que los flujos de datos de haz específico se asignan a un mismo transceptor del sistema de telecomunicaciones inalámbrico y en el que cada flujo de datos lleva información diferente. Como resultado, la ganancia aumenta en el receptor de antenas múltiples, mientras se obtienen los beneficios de la multiplexación espacial.

Listado de dibujos

25 A continuación, la invención se describirá con mayor detalle con referencia a las realizaciones y los dibujos adjuntos, en los que

La Figura 1 muestra un sistema de telecomunicaciones con múltiples antenas;

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un transceptor;

La Figura 3 muestra un ejemplo de una disposición de antena; y

La Figura 4 muestra un ejemplo de una unidad de alimentación de señal.

30 Descripción de realizaciones

La figura 1 muestra un sistema de telecomunicaciones inalámbrico de múltiples antenas 100 que comprende un primer transceptor de múltiples antenas (TX # 1) 102 y un segundo transceptor de múltiples antenas (TX # 2) 110. El primer transceptor de múltiples antenas 102 comprende un conjunto de antenas con una pluralidad de elementos de antena 104A, 104B. El segundo transceptor 102 de múltiples antenas comprende un conjunto de antenas con una pluralidad de elementos de antena 112A, 112B.

El sistema 100 de telecomunicaciones con múltiples antenas puede basarse en cualquier sistema de comunicación inalámbrico basado en un enlace de radio analógico o digital. Tal sistema de telecomunicaciones 100 con múltiples antenas comprende WiMAX (Interoperabilidad mundial para acceso de microondas), Sistemas de 3ª generación a largo plazo (3GPP LTE) o Redes de 4ª generación, GSM (Sistema global para comunicaciones móviles), CDMA2000 y sus contrapartes, WiBro (Banda ancha inalámbrica), DVB-h (Digital Video Broadcast-handheld) y comunicaciones satelitales.

En una realización de la invención, el sistema de telecomunicaciones de múltiples antenas se aplica en una aplicación automotriz.

45 Los factores del entorno de radio, como los obstáculos geográficos o los edificios, se mencionan con el número de referencia 108.

El primer transceptor 102 de múltiples antenas forma haces de antena de transmisión 106A, 106B, 106C que transmiten flujos de datos de haz específico 114A, 114B, 114C asignados al segundo transceptor 110. Los conjuntos de antena reciben flujos de datos de haz específico 114A a 114C. del segundo transceptor 112.

En una realización de la invención, el transceptor 102 es parte de una estación transceptora base de un sistema de telecomunicaciones de múltiples antenas.

5 En una realización de la invención, cada flujo de datos de haz específico 114A a 114C comprende datos diferentes cuando se compara con otro flujo de datos de haz específico 114A a 114C, siguiendo así un esquema de transmisión de multiplexación espacial aplicado a una transmisión de formación de haz.

Se pueden usar tres esquemas diferentes en la transmisión de múltiples antenas. Se trata de formación de haces, codificación espacio-temporal o multiplexación espacial.

10 En la formación de haces, se pasa un único flujo de datos a cada una de las antenas del conjunto de antenas al ponderar una señal de antena de manera diferente por un coeficiente de peso complejo. Se puede dirigir un haz de antena estrecho en la dirección deseada aplicando pesos de antena apropiados. La formación de haces trae la ganancia de la matriz a la señal transmitida, lo que mejora la relación señal a interferencia y ruido (SINR) en el receptor.

15 En el modo de codificación de espacio-tiempo, el flujo de datos se transmite desde al menos dos antenas de tal manera que los símbolos de datos transmitidos se codifican sobre las antenas. Se puede emplear una codificación Alamouti o cualquier otra técnica de codificación de bloques o de dispersión lineal conocida. En la codificación de espacio-tiempo, la velocidad de datos generalmente no aumenta, pero se obtiene un aumento en la ganancia de diversidad para mejorar la robustez del enlace de radio.

20 En el modo de multiplexación espacial, se pueden considerar tres enfoques diferentes: la codificación vertical, horizontal o diagonal. Las técnicas vertical y horizontal BLAST (arquitectura de espacio-tiempo en capas de Bell Labs) son ejemplos de los dos primeros esquemas. Además, el esquema de control de frecuencia por antena (PARC) es otro ejemplo de codificación horizontal.

En la codificación vertical, el flujo de datos primero se modula y codifica, después de lo cual se divide en múltiples flujos de datos paralelos. Estos flujos de datos se transmiten simultáneamente desde múltiples antenas. En teoría, la velocidad de datos puede incrementarse por un factor de M, donde M es el número de antenas.

25 En la codificación horizontal, el flujo de datos se divide primero en múltiples flujos de datos paralelos que luego se modulan, codifican y transmiten de forma independiente desde diferentes antenas.

La codificación horizontal ofrece una buena adaptación al canal de radio muestreado por cada antena y permite un aumento significativo de la velocidad de datos en sistemas de radio prácticos.

30 En una realización de la invención, el segundo transceptor 110 también comprende un formador de haz que genera haces de una manera similar al transmisor 102.

La multiplexación espacial se beneficia significativamente de la transmisión de formación de haz, ya que el rendimiento de múltiples antenas generalmente está dominado por la SNR (señal a ruido) en el segundo transceptor 110. En este caso, la SNR en el segundo transceptor 110 se mejora en gran medida por la formación de haz transmisión.

35 Con referencia a la Figura 2, el primer transceptor 200 comprende una unidad de formación de haz (BFU) 204 y una unidad de alimentación de señal SFU (202).

En una realización de la invención, la unidad de alimentación de señal 202 comprende una unidad transceptora (TX) 218 y un controlador de transmisión (TX-CNTL) 216.

40 La unidad 204 de formación de haz puede comprender una pluralidad de elementos de antena correlacionados 206A, 206B, 206C, 206D que forman los haces de antena 106A a 106C en base a la interferencia constructiva de las ondas electromagnéticas emitidas por los elementos de antena individuales 206A a 206D.

La unidad 204 de formación de haz recibe flujos de datos de haz específico 210A, 210B desde la unidad de alimentación de señal 202 y distribuye los flujos de datos de haz específico 210A, 210B en los haces de antena 106A a 106C con los pesos y fases necesarios para formar los haces de antena deseados 106A a 106C.

45 En una realización de la invención, un haz de antena 106A a 106C se forma con un hardware de antena de haz específico que es capaz de formar un diagrama de radiación y que puede dirigirse físicamente a una dirección deseada.

50 En una realización de la invención, la unidad 204 de formación de haz comprende módulos de desplazamiento de fase 208A, 208B, cada uno de los cuales está conectado a al menos dos elementos de antena correlacionados 206A a 206D. Un módulo de cambio de fase 208A, 208B recibe un flujo de datos de haz específico 210A, 210B y alimenta el flujo de datos de haz específico 210A, 210B a los dos elementos de antena correlacionados 206A a 206D mediante el uso de pesos y fases de formación de haz requeridos para formando los haces de antena deseados 106A a 106C.

- 5 En una realización de la invención, un módulo de desplazamiento de fase 208A, 208B es un desplazador de fase analógico que comprende una pluralidad de desplazadores de fase elementales. Cada desplazador de fase elemental está acoplado a un único elemento de antena 206A a 206D e implementa una fase de señal al elemento de antena específico 206A a 206D para proporcionar un haz de antena deseado 106A a 106C. Los desplazadores de fase elementales pueden implementarse con métodos de desplazamiento de fase analógicos conocidos, tales como una técnica de longitud del alimentador, donde se selecciona una longitud eléctrica de una ruta de señal para provocar un desplazamiento de fase deseado en la propagación de la señal. Básicamente, se puede emplear cualquier tipo de cambiadores de fase conocidos, como los híbridos de cambio de fase. Las técnicas de cambio de fase son conocidas por un experto en la materia y no se describirán en detalle en este contexto.
- 10 En una realización de la invención, los módulos de cambio de fase 208A a 208B son ajustables con señales de control 214A, 214B. Los módulos de desplazamiento de fase 208A a 208B pueden ajustarse solo para dirigir dinámicamente los haces de antena 106A a 106C en la dirección deseada o para dirigir los haces fijos 106A a 106C en la dirección deseada. Las señales de control 214A, 214B pueden, por ejemplo, controlar la línea de retardo efectiva en los cambiadores de fase elementales.
- 15 En una realización de la invención, la unidad 204 de formación de haz implementa el muestreo espacial de una señal transmitida desde el segundo transceptor 110 usando los haces de antena 106A a 106C. El módulo de formación de haz 102 recibe señales del segundo transceptor 110 y transmite las señales de recepción 212A, 212B a la unidad transceptora 218. La unidad transceptora 218 puede determinar características de recepción, tales como la fase de señal y la intensidad de las señales de recepción 212A, 212B, y retransmitir las características de recepción al controlador de transmisión 216.
- 20 El controlador de transmisión 216 puede calcular las características de transmisión óptimas de los flujos de datos de haz específico 114A a 114C e indicar a la unidad transceptora 218 que implemente las características de transmisión óptimas de los flujos de datos de haz específico 210A, 210B y / o las señales de control 214A, 214B sobre la base de las características de recepción.
- 25 Las características de transmisión incluyen pesos de transmisión, potencia de transmisión, modulación y/o esquema de codificación.
- Dependiendo del estado del canal de radio, el orden de modulación y la velocidad de codificación del canal pueden ajustarse de modo que la velocidad de datos, por ejemplo, se maximice. Alternativamente, el orden de modulación y la velocidad de codificación del canal se pueden ajustar de tal manera que se pueda maximizar el rango de transmisión.
- 30 En una realización de la invención, las características de transmisión definen el modo de transmisión. Las características de transmisión pueden implicar que la formación de haz es el modo de transmisión preferido, en cuyo caso solo se transmite un flujo de datos con un esquema de codificación y modulación específico a la dirección de haz preferida.
- 35 En otro caso, las características de transmisión pueden implicar que la multiplexación espacial sobre dos o más haces es el modo de transmisión preferido. Se observa que las características de transmisión también pueden indicar el número preferido de haces que se aplican a la multiplexación espacial.
- Las características de transmisión también pueden implicar que, en lugar de la multiplexación espacial, la codificación de espacio-tiempo en al menos dos haces es la técnica de transmisión preferida. En este caso, se puede aplicar cualquier técnica de codificación de espacio-tiempo, como la codificación en bloque, la codificación enrejada o la codificación de dispersión lineal. Estas técnicas de codificación son conocidas por un experto en la materia y no se describirán en detalle en este contexto.
- 40 En una realización de la invención, el número de antenas 206A a 206D es mayor que el número de haces de antena 106A a 106C. Esto también significa que el número de antenas 206A a 206D es mayor que el número de señales de haz específico 210A a 212B. Esto preferiblemente permite haces estrechos y de alta ganancia con un número limitado de cables de alimentación requeridos desde la unidad de estación base a la unidad de antena.
- 45 En una realización de la invención, la unidad 204 de formación de haz es adecuada para la instalación en la parte superior de la torre. En tal caso, la unidad 204 de formación de haz comprende una carcasa que protege los módulos de desplazamiento de fase 208A, 208B y los elementos de antena 206A a 206C del estrés ambiental. La unidad de formación de haz 204 puede estar acoplada además a la unidad de alimentación de señal 202 por un cable. En una realización de la invención, la unidad de alimentación de señal 202 está integrada en la unidad de formación de haz 204, ambas configuradas para la instalación en la parte superior de la torre.
- 50 Con referencia a la figura 3, un grupo de antenas 300 de la unidad 204 de formación de haz comprende elementos de antena correlacionados 302A a 302F con una separación promedio entre sí de más de la mitad de la longitud de onda de frecuencia de la portadora de comunicación. La separación promedio de tal medida da como resultado que el ancho efectivo total 306 del grupo de antenas 300 sea mayor que el del grupo de antenas $\lambda/2$ convencional, lo que da como resultado una mayor apertura efectiva de la matriz y haces de antena más estrechos. Los haces de antena
- 55

más estrechos aumentan la ganancia de antena y mejoran el rendimiento del segundo transceptor 110.

5 Los elementos de antena correlacionados 302A a 302F pueden estar dispuestos en una configuración de fila o columna con separaciones 304A a 304E. La separación 304A, 304E entre los elementos de antena sucesivos más externos 302A, 302B y 302E, 302F, respectivamente, puede ser mayor que la separación 304C de los elementos de antena intermedios 302C, 302D. Además, el conjunto de antenas puede configurarse de manera bidimensional, donde los elementos de antena en una columna definen al menos un haz en el dominio de elevación y los elementos de antena en una fila definen al menos un haz en el dominio de acimut.

La unidad de alimentación de señal 400 se muestra con mayor detalle en la Figura 4.

10 La unidad de alimentación de señal 400 puede comprender cadenas de transmisión (TXC # 1, ..., TXC # N) 402A a 402B y una unidad de procesamiento (PU) 416. La cadena de transmisión 402A, 402B recibe una señal digital de haz específico 412A, 412B de la unidad de procesamiento 416 y transforma cada señal digital de haz específico 412A, 412B en una señal de radiofrecuencia de haz específico 414A, 414B. La cadena de transmisión 402A, 402B está acoplada a un módulo de cambio de fase correspondiente 208A a 208B, y una señal de radiofrecuencia de haz específico 414A, 414B se introduce en el módulo de cambio de fase correspondiente 208A, 208B.

20 La unidad de alimentación de señal 400 puede comprender además cadenas de recepción que no se muestran en la Figura 4. Las cadenas de recepción están acopladas a los elementos de antena 206A a 206D y convierten la señal de recepción de radiofrecuencia en una señal de recepción digital 424A, 424B. La señal de recepción digital 424A, 424B se introduce en la unidad de procesamiento 416 que puede determinar las características de recepción de las señales de recepción.

Las señales de radiofrecuencia de haz específico 414A, 414B incluyen flujos de datos de haz específico 210A, 210B. Por lo tanto, cada cadena de transmisión 402A, 402B puede ser específica para un haz de antena 106A a 106C.

25 La unidad de procesamiento 416 genera la señal digital de haz específico 412A, 412B. La generación de la señal digital de haz específico 412A, 412B puede comprender ponderar una señal digital de haz específico 412A, 412B, modulando la señal digital de haz específico 412A, 412B de acuerdo con un esquema de modulación, tal como BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM y 256QAM, y codificando la señal con una velocidad de código preferida. Se puede aplicar cualquier esquema de codificación de canal, tal como codificación convolucional o turbo codificación convolucional, conocida por un experto en la materia.

30 En una realización de la invención, la cadena de transmisión 402A, 402B comprende un convertidor digital a analógico (DAC) 404A, 404B para convertir la señal digital de haz específico 412A, 412B en una señal analógica de haz específico.

En una realización de la invención, la cadena de transmisión 402A, 402B comprende un filtro (FILT) 406A, 406B para regular la distribución de frecuencia de la señal analógica de haz específico. Alternativamente, el filtrado puede hacerse en el dominio digital.

35 En una realización de la invención, la cadena de transmisión 402A, 402B comprende un modulador de radiofrecuencia (RFM) 408A, 408B para convertir la señal analógica de haz específico en una señal de radiofrecuencia de haz específico.

40 En una realización de la invención, la cadena de transmisión 402A, 402B comprende un amplificador 410A, 410B para amplificar la señal de radiofrecuencia de haz específico para que pueda alimentarse a un módulo de cambio de fase 208A, 208B.

Como cada módulo de cambio de fase 208A, 208B usa al menos dos elementos de antena 206A a 206D, el número de módulos de cambio de fase 208A, 208B y, por lo tanto, el número de cadenas de transmisión 402A, 402B y medios de alimentación asociados, como cables, pueden ser menor que el número de elementos de antena 206A a 206D. Esto disminuye la complejidad y los costos del transceptor 200.

45 Un controlador de transmisión 418 recibe las características de recepción 422 de las señales de recepción y genera señales de control 214A, 214B para los módulos de cambio de fase 208A, 208B y una señal de control 420 para la unidad de procesamiento 416. El controlador de transmisión 418 puede controlar adicionalmente la frecuencia de radio moduladores 408A, 408B y los amplificadores 410A, 410B con las señales de control correspondientes.

50 La unidad de procesamiento 416 recibe la señal de control 420 y ajusta las características de transmisión en consecuencia.

En una realización de la invención, la unidad de procesamiento 416 determina la potencia de las señales de recepción recibidas por un haz de antena de recepción. La información de potencia se introduce en el controlador de transmisión 418 que decide qué esquema de transmisión se utilizará. Si un análisis muestra que la señal de recepción se recibe principalmente con cierto haz de antena o haces de antena 106A a 106C, el controlador de

transmisión 416 puede dirigir la transmisión a esos haces 106A a 106C. En un caso extremo, solo se usa un haz de antena 106A a 106C, que corresponde a un caso de formación de haz normal.

5 Por otro lado, si el análisis muestra una gran dispersión y una gran difusión de señales entrantes, el controlador de transmisión 418 puede elegir un esquema de transmisión MIMO e instruir a la unidad de procesamiento 416 y a los módulos de cambio de fase 208A, 208B para implementar el esquema de transmisión MIMO. Por lo tanto, la unidad de formación de haz 204 y la unidad de alimentación de señal 202 pueden configurarse para implementar el esquema de transmisión MIMO. Cuando se utiliza el esquema de transmisión MIMO, se puede aplicar la codificación espacio-temporal o la multiplexación espacial. En el modo de codificación de espacio-tiempo, el flujo de datos se transmite desde al menos dos haces de antena 106A a 106C de tal manera que los símbolos de datos transmitidos se codifican sobre los haces de antena 106A a 106C.

10 Los haces de antena preferidos 106A a 106C están definidos por el controlador de transmisión 216 que calcula las características óptimas de transmisión de los flujos de datos de haz específico 114A a 114C e instruye a la unidad transceptora 218 para implementar el número óptimo de los flujos de datos de haz específico 210A, 210B. Por ejemplo, el controlador de transmisión 216 puede aplicar la técnica de codificación Alamouti a los haces de antena 106A y 106C, si estos haces de antena tienen las mejores características de transmisión con respecto al transceptor 110. En el modo de multiplexación espacial se puede aplicar codificación vertical, horizontal o diagonal. Por ejemplo, se pueden emplear los esquemas BLAST o PARC.

15 En la codificación vertical, el flujo de datos se modula y codifica primero y luego se divide en múltiples flujos de datos paralelos en la unidad transceptora 218. Los haces de antena preferidos son definidos por el controlador de transmisión 216 que selecciona los mejores haces de antena e instruye a la unidad transceptora 218 para implementar el número seleccionado de flujos de datos de haz específico 210A, 210B.

20 En la técnica de codificación horizontal, el flujo de datos se divide primero en múltiples flujos de datos paralelos, después de lo cual cada uno de los flujos de datos paralelos se modula y codifica de forma independiente en la unidad transceptora 218. El número de flujos de datos de haz específico paralelos preferidos 114A a 114C está definido por el controlador de transmisión 216 que selecciona los mejores haces de antena e instruye a la unidad transceptora 218 para implementar el número seleccionado de flujos de datos de haz específico 210A, 210B.

El controlador de transmisión 418 puede implementarse con un procesador digital, memoria y software. En una realización de la invención, el controlador de transmisión 418 se implementa en la unidad de procesamiento 416.

30 El controlador de transmisión 418 puede comprender además circuitos analógicos para generar señales de control analógicas para los módulos de cambio de fase 208A, 208B, los moduladores de radiofrecuencia 408A, 408B y los amplificadores 410A, 410B.

Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia a un ejemplo de acuerdo con los dibujos adjuntos, está claro que la invención no está restringida a los mismos, pero puede modificarse de varias maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un transceptor de un sistema de telecomunicaciones con múltiples antenas, caracterizado por que el transceptor comprende:
 - 5 una pluralidad de elementos de antena correlacionados (206A a 206D, 302A a 302F), una separación promedio entre los cuales es más de la mitad de la longitud de onda de comunicación de la portadora, una unidad de alimentación de señal (202, 400), un controlador de transmisión (418) y un una unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204) conectada a una pluralidad de elementos de antena correlacionados (206A a 206D, 302A a 302F) configurados para formar al menos dos haces de antena, siendo el número de elementos de antena (206A a 206D, 302A a 302F) mayor que el número de haces de antena (106A a 106D);
 - 10 una unidad de procesamiento (416), en la unidad de alimentación de señal (202), configurada para generar al menos una señal digital de haz específico (412A, 412B) y realizar al menos una de las siguientes acciones: ponderar la al menos una señal digital de haz específico (412A, 412B), modulando al menos una señal digital de haz específico (412A, 412B) y codificando al menos una señal digital de haz específico con una velocidad de código preferida;
 - 15 un convertidor de digital a analógico (404A, 404B), en una unidad de alimentación de señal (202, 400), está configurado para convertir al menos una señal digital de haz específico (412A, 412B) en al menos señal analógica de haz específico;
 - un modulador de radiofrecuencia (408A, 408B), en la unidad de alimentación de señal (202), configurado para convertir al menos una señal analógica de haz específico en al menos una señal de radiofrecuencia de haz específico;
 - 20 un amplificador (410A, 410B), en la unidad de alimentación de señal (202), configurado para amplificar al menos una señal de radiofrecuencia de haz específico (414A, 414B) que incluye flujos de datos de haz específico (210A, 210B) para alimentar a la unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204), el nivel de unidad de alimentación de señal (202, 400) y la unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204) se conectan entre sí;
 - 25 la unidad de alimentación de señal (202, 400) está configurada para alimentar flujos de datos de haz específico, cada uno de los cuales comprende datos diferentes a la unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204), que está configurada para distribuir los flujos de datos de haz específico (210A, 210B) en los haces de antena (106A, 106B) para asignar los flujos de datos de haz específico a un mismo transceptor y que comprende desplazadores de fase analógicos, cada uno de los cuales está acoplado a al menos dos de dichos elementos de antena (206A, 206B, 302A a 302F).
 - 30
2. El transceptor de la reivindicación 1, en el que la unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204) comprende: una pluralidad de elementos de antena correlacionados (206A a 206D); y
 - 35 al menos un módulo de desplazamiento de fase (208A, 208B), cada uno conectado a al menos dos elementos de antena correlacionados (206A a 206D) y configurados para recibir un flujo de datos de haz específico y alimentar el flujo de datos de haz específico a al menos dos elementos de antena correlacionados (206A a 206D) mediante el uso de fases de formación de haz que implementan un haz de antena elegido.
3. El transceptor de la reivindicación 2, donde el número de elementos de antena correlacionados (206A a 206D) es mayor que el número de haces de antena.
4. El transceptor de la reivindicación 1, en el que la unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204) es adecuada para la instalación en la parte superior de la antena.
5. El transceptor de la reivindicación 1, en el que la unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204) comprende una pluralidad de elementos de antena correlacionados (304A a 304F) con una separación media de más de la mitad de la longitud de onda de comunicación.
6. El transceptor de la reivindicación 5, donde los elementos de antena correlacionados (304A a 304F) están dispuestos en al menos una fila o columna, y la separación entre los elementos de antena sucesivos más externos es mayor que la separación de los elementos de antena del medio.
7. El transceptor de la reivindicación 1, que comprende además un controlador de transmisión (216) conectado a la unidad de formación de haces de nivel de radiofrecuencia analógica (204) y configurado para ajustar las características de transmisión de los flujos de datos de haz específico en función de las señales recibidas por al menos dos haces de antena.
8. La estación transceptora base que incluye el transceptor de la reivindicación 1.
9. Un terminal móvil que incluye el transceptor de la reivindicación 1.

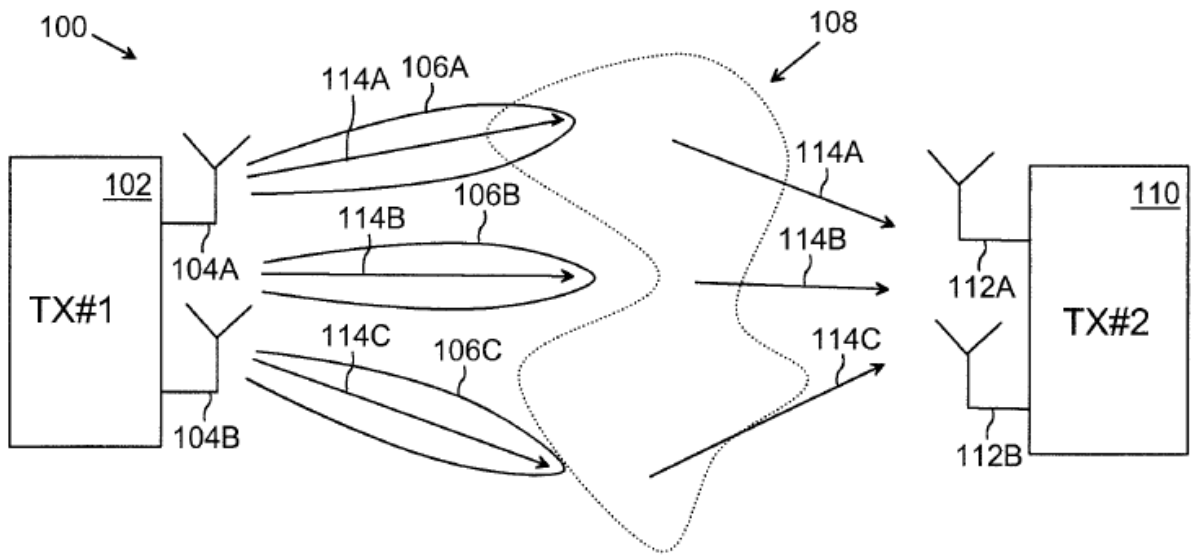


Fig. 1

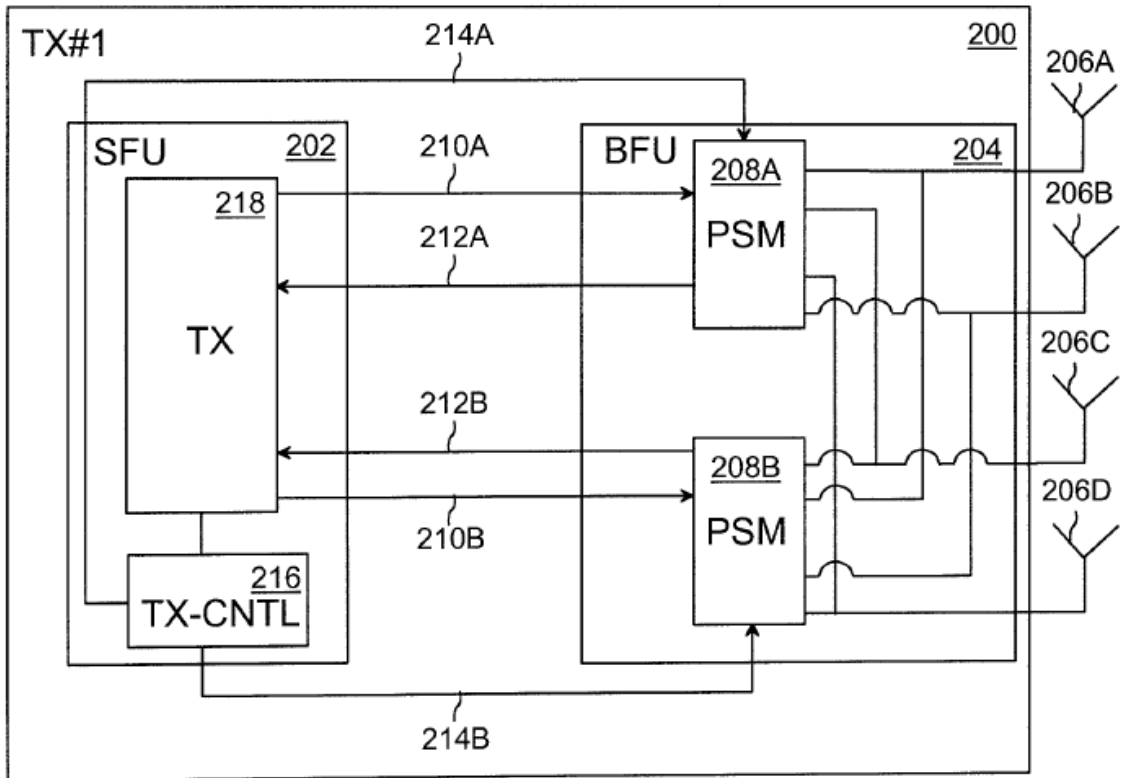


Fig. 2

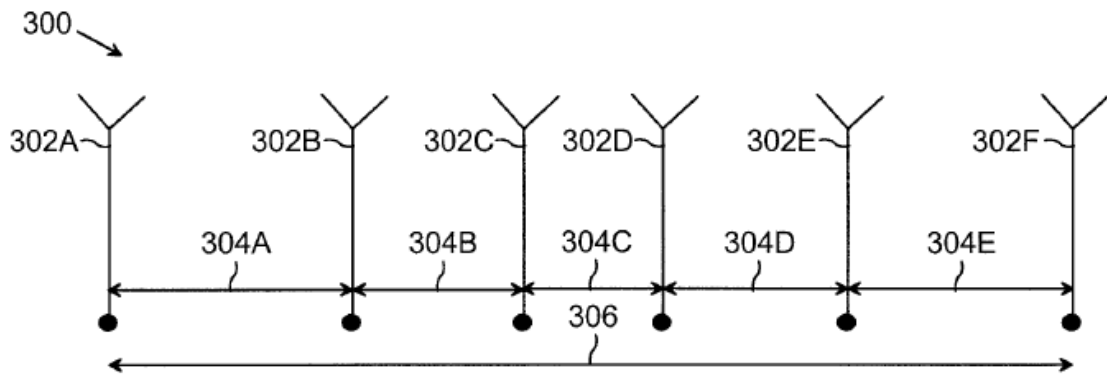


Fig. 3

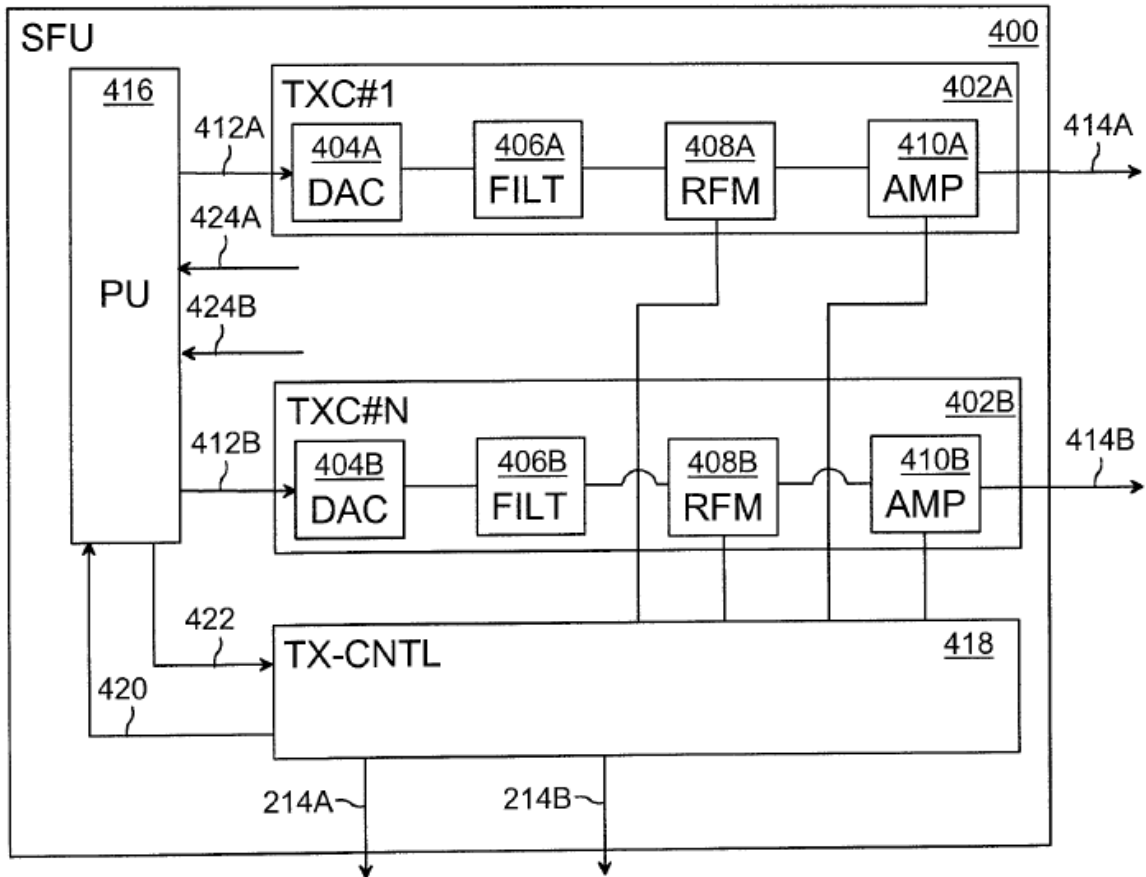


Fig. 4