

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 888**

51 Int. Cl.:

H04L 25/03 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2008 E 08763257 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2168255**

54 Título: **Procedimiento, estación de transmisión y estación de recepción para la formación de haces analógicos**

30 Prioridad:

11.06.2007 EP 07301098

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

02.06.2016

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
HIGH TECH CAMPUS 5
5656 AE EINDHOVEN, NL**

72 Inventor/es:

RIETMAN, RONALD

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 572 888 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

Procedimiento, estación de transmisión y estación de recepción para la formación de haces analógicos

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un procedimiento para comunicar una señal utilizando la formación de haces analógicos y una estación de comunicación para transmitir y recibir señales usando la formación de haces analógicos.

10 Esta invención es relevante para la comunicación inalámbrica, con cualquier esquema de transmisión, por ejemplo OFDM, o similar y, en particular, es interesante para la comunicación inalámbrica de ondas milimétricas (por ejemplo, en la banda de 60 GHz).

15 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Para algunas aplicaciones, tal como, por ejemplo, la comunicación inalámbrica de ondas milimétricas, que se basa en la banda de 60 GHz, a una distancia de más de unos pocos metros, se requieren antenas de alta ganancia para superar las limitaciones del presupuesto de enlace.

20 Tales antenas de alta ganancia se pueden obtener con una red de antenas que comprende una pluralidad de antenas o elementos de antena, cuyos haces de radiación pueden dirigirse de forma electrónica. La señal en cada una de estas antenas se modifica mediante un amplificador/atenuador y un convertidor de fase o línea de retardo. Para formar un haz dinámico, las ganancias de los amplificadores y las fases del convertidor de fase pueden controlarse y ajustarse. Esto puede modelarse con números complejos, llamados ponderaciones, cuyo módulo (o valor absoluto) representa la ganancia a aplicar a unos amplificadores dedicados a una antena considerada, y cuyo argumento representa el desplazamiento de fase para aplicar al convertidor de fase. La formación de haces permite modificar el patrón de sensibilidad de la red de antenas, para hacerlo más direccional, es decir, para aumentar la sensibilidad a lo largo de una dirección particular, donde se supone que está la señal, y/o para reducir la sensibilidad a lo largo de una dirección diferente, por ejemplo con la interferencia.

35 Para ciertas aplicaciones que requieren una alta ganancia de antena, se pueden emplear antenas que comprenden muchos elementos. Sin embargo, tener un convertidor analógico a digital de alta velocidad para cada señal de antena individual es prohibitivo en términos de requisitos de consumo de energía y de procesamiento para el procesador de banda base. Por lo tanto, es preferible utilizar la formación de haces analógicos, es decir, una arquitectura de estación de recepción en la que las señales de antena se modifican en el dominio analógico (desplazamiento de fase y amplitud multiplicada), se añaden, y sólo entonces se digitalizan con un solo convertidor de analógico a digital. En algunas aplicaciones, la estación de recepción comprende una pluralidad de convertidores analógico a digital, cada uno siendo común a una pluralidad de elementos de antena (posiblemente pocos, M , convertidores analógicos a digital, con $M < N =$ número de elementos de antena). Del mismo modo, en la estación de transmisión, una señal digital única (o unas pocas señales digitales) se convierten a analógica y se divide a través de múltiples elementos de antena. Las señales analógicas en cada uno de los elementos se pueden modificar individualmente, como en el receptor.

45 Sin embargo, como la estación de recepción tiene un menor número de convertidores A/D (M) que los elementos de antena (N), sólo puede realizar M mediciones de canal simultáneamente, mientras que una medición completa del canal requeriría N mediciones.

50 **SUMARIO DE LA INVENCION**

Es un objeto de la invención proponer un procedimiento para la comunicación desde una estación de transmisión a una estación de recepción que permita formar a muchos elementos de antena, utilizando un único preámbulo.

55 Es otro objeto de la invención proponer un procedimiento para configurar rápidamente una formación de haces analógicos.

Con este fin, la invención propone un procedimiento según la reivindicación 1.

60 Como consecuencia de ello, con la ayuda de un único preámbulo, la estación de recepción, aquí la primera estación, puede realizar más mediciones de canal mediante la conmutación de sus ponderaciones de formación de haces al recibir diferentes símbolos de formación, y así determinar las mejores ponderaciones de formación de haces. Dependiendo del número de símbolos de formación, incluso puede medir la señal para todas las antenas, y calcular el conjunto óptimo de ponderaciones de formación de haces, y usarlos para recibir datagramas posteriores.

65 La presente invención también se refiere a una estación de comunicación según la reivindicación 10.

Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes y se aclararán con referencia a las realizaciones descritas posteriormente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 A continuación se describirá la presente invención en mayor detalle, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 - La figura 1 es un diagrama de bloques que representa esquemáticamente un sistema que comprende dos estaciones de acuerdo con una primera realización de la invención;
- La figura 2 es diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de acuerdo con una realización de la invención; y
- 15 - La figura 3 es diagrama de tiempo que representa una señal que comprende una estructura de preámbulo de acuerdo con una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCÓN

20 La presente invención se refiere a un procedimiento para comunicación en un sistema como se ilustra en la figura 1, que tiene al menos una primera estación 100, siendo capaz de recibir señales, y al menos una segunda estación 200, siendo capaz de transmitir señales. En general, y como se ilustra en la figura 1, cada estación del sistema es capaz de recibir y transmitir señales.

25 La primera estación 100 de acuerdo con la invención comprende N antenas 101 a 10N, estando cada una conectada respectivamente a unos medios de ajuste 111 a 11N. Estos medios de ajuste pueden comprender amplificadores o atenuadores para ajustar la ganancia de la señal recibida, y convertidores de fase o puertas de retardo para ajustar la fase de sus respectivas señales. En este ejemplo, estos medios de ajuste 111 a 11N son analógicos, y son controlados dinámicamente por una unidad de procesamiento 140. Los medios de ajuste suministran una señal a unos medios de combinación 120, por ejemplo, un sumador, como se ilustra en la figura 1. El sumador 120 envía una señal analógica combinada que es entonces digitalizada por un convertidor analógico a digital (ADC) 130 en una señal digital. La unidad de procesamiento 140 recibe la señal digital para la realización de mediciones y para el procesamiento de la misma. En una variante de la invención, la estación 100 puede comprender una pluralidad de convertidores analógico a digital 130, cada uno siendo común a un subconjunto de antena de la red de antenas.

35 Como se ilustra, la primera estación 100 también es capaz de transmitir señales, con la misma red de antenas. Los medios de conmutación 150 permiten para cambiar de un modo de recepción a uno de transmisión. En el modo de transmisión, la cadena de transmisión de la estación 100 está conectada a la red de antenas mediante los medios de conmutación 150. La cadena de transmisión tiene una estructura simétrica en comparación con la cadena de recepción descrita previamente. En el modo de transmisión, cada antena 101 a 10N está conectada respectivamente a unos medios de ajuste 211 a 21P. Estos medios de ajuste 211-21P pueden ser analógicos y pueden ser similares a los medios de ajuste de la cadena de recepción. La unidad de procesamiento 140 puede controlar dinámicamente las antenas. Esta unidad de procesamiento puede generar en primer lugar una señal digital que se enviará a la segunda estación. Esta señal digital se puede convertir en una señal analógica mediante un convertidor digital a analógico 230, y luego se copia la señal mediante unos medios de demultiplexación 220, y se suministra a cada medio de ajuste 211 a 21P y a las antenas de transmisión T1 a TP.

La segunda estación 200 tiene una estructura similar y no se describirá con más detalle a continuación.

50 Como se ilustra en la figura 1, todas las estaciones pueden comprender medios para transmitir y recibir señales, por ejemplo, mediante el uso de las mismas redes de antenas, conmutadas desde una cadena de recepción al recibir una cadena de transmisión durante la transmisión.

55 Cuando se comunican entre sí, las estaciones 100 y 200 utilizan una señal que tiene un preámbulo representado en la figura 3. Este preámbulo comprende una pluralidad de símbolos de formación, señalados L. Un símbolo L es una forma de onda predeterminada que un receptor puede utilizar para estimar el canal, por ejemplo, en un sistema de una sola antena. De hecho, una estación de recepción como la estación 100 puede ajustar algunos parámetros de la antena con los medios de ajuste, y medir la señal con estos parámetros. Por lo tanto, se pueden probar varias configuraciones de antena diferentes, y calcular las ponderaciones de formación de haces a partir de los resultados. Un símbolo S es otro símbolo de formación, transmitido por el transmisor, que el receptor puede utilizar para realizar la sincronización (que se define de manera análoga al preámbulo largo y corto en 802.11).

60 En un sistema de formación de haces de acuerdo con la invención, la estación de transmisión transmite paquetes con la estructura de la figura 3, donde el número total de símbolos L

65 - está fijado por el estándar a un número adecuado, por ejemplo, 1, 2, 4 o 137. En este caso, el campo indicador puede estar ausente, o

- es variable, en cuyo caso su número se indica en el campo del indicador. El campo del indicador puede ser transmitido utilizando la misma modulación que el campo de la señal (baja velocidad de datos), por lo que tiene la mayor probabilidad de ser descifrable correctamente. Para permitir muchos símbolos de formación, se puede proporcionar al menos un octeto completo (tomando valores 0, ..., 255), de modo que tiene sentido dejar que este número indique el número de símbolos L que sigue al campo del indicador. El número total de símbolos L puede ser uno más si un primer símbolo L, justo después del símbolo de sincronización, se proporciona para que la estación de recepción pueda probar sus ponderaciones de formación de haces actuales. Los octetos restantes en el campo del indicador se pueden utilizar para otros fines, por ejemplo, para indicar al receptor el número de símbolos L que el transmisor desea recibir desde el receptor más tarde, cuando sus papeles como transmisor y receptor están invertidos.

Aquí el símbolo (campo de la señal) se transmite utilizando un procedimiento de codificación y modulación fija. En la misma, la estación de transmisión codifica qué procedimiento de codificación y modulación se utiliza en los símbolos de datos que le siguen.

Debido a la cantidad de símbolos L, la estación de recepción puede realizar mediciones de canal mediante la conmutación de su haz de formación de ponderaciones al recibir diferentes símbolos L, y así determinar las mejores ponderaciones de formación de haces. Esto se describe en mayor detalle a continuación.

Para dos estaciones, como la estación 100 y la estación 200, que ambas utilizan las mismas antenas para la transmisión y para la recepción, al igual que en la figura 1, la reciprocidad del canal implica que las ponderaciones que son óptimas para la estación 100 para recibir desde la estación 200 también son óptimas para la estación 100 para transmitir a la estación 200. Si las estaciones utilizan diferentes antenas para transmitir y para recibir, los canales no son recíprocos debido a diferencias en las cadenas de transmisión y de recepción. Pero, puesto que estas diferencias pueden medirse y calibrarse mediante procedimientos conocidos, la reciprocidad del canal se puede asegurar mediante el uso de esta calibración.

De acuerdo con una primera realización del procedimiento de la invención, y asumiendo la reciprocidad del canal de la estación, cuando una estación, por ejemplo, la estación 200 inicia una comunicación con la estación 100, primero de todo puede transmitir una primera señal usando un patrón de transmisión omnidireccional. Por otra parte, si inicialmente las estaciones 100 y 200 no conocen ni sus ponderaciones óptimas de formación de haces ni el número de cada uno de los elementos de antena, la estación de transmisión 100 enviará su primer paquete a una baja velocidad de datos y usando ponderaciones de formación de haces de transmisión $V^{(1)}$ que corresponden a un patrón de radiación bastante omnidireccional, es decir, no se prefiere ningún patrón de radiación, en la etapa S100 en la figura 2. Como se muestra en la figura 3, en un campo indicador 320 de la señal, la estación 200 indica su número de elementos de antena, P, y cuántos símbolos de formación, indicados como símbolos L en la figura 3, está transmitiendo. Como la estación 200 no sabe el número de elementos de antena, N, la estación de recepción 100 debe elegir un número de símbolos L arbitrariamente. En la primera etapa S100, la estación 200 puede elegir $K = 1$.

En la etapa S101, la estación 100 recibe este paquete con un primer conjunto de ponderaciones de formación de haces $W^{(1)}$. Como sólo recibe $K = 1$ símbolos de formación, la estación 100 no se puede hacer ninguna optimización todavía. La estación 100 responde, en la etapa S102, con un paquete transmitido usando ponderaciones de formación de haces $W^{(1)}$ y que contienen P símbolos L, que también puede indicar en el campo del indicador que tiene N elementos de antena. La estación 100 puede optar por transmitir menos símbolos L, y también se puede elegir una velocidad de datos algo más alta para los símbolos de datos de este paquete, ya que la estación 200 será capaz de hacer la formación del receptor de haces durante la recepción en la etapa S103. Supongamos que $V^{(2)}$ indica las ponderaciones de formación de haces resultantes.

La estación 200 transmite entonces su segundo paquete con, por ejemplo, N símbolos L y usando ponderaciones de formación de haces $V^{(2)}$, en la etapa S104. Los símbolos de datos se pueden transmitir a una velocidad más alta, ya que la extensión 100 está haciendo ahora la formación de haces de transmisión y la estación 200 debe ser capaz de recibir la formación de los haces durante la recepción del segundo paquete de la estación 200. De hecho, la estación 100 sabe que seguirán N símbolos L. Entonces, para cada símbolo L, se pueden ajustar sus medios de ajuste para un ajuste correspondiente y medir la señal recibida, por ejemplo, mediante la medición de la calidad de la señal (mediciones CQI, mediciones de relación de ruido y señal, etc.). Al hacer esto, entonces se pueden calcular las ponderaciones de formación de haces. El resultado de la formación de haces de la estación 100 es $W^{(2)}$. Entonces, la estación 100 responde de nuevo con un paquete transmitido con las ponderaciones de formación de haces $w^{(2)}$, etc.

Un ejemplo del cálculo realizado es el siguiente. Si la señal de banda base en el elemento de la n -ésima antena se indica mediante $X(n)$ y el número complejo (ponderación de formación de haces) correspondiente a ese elemento de antena es $W(n)$, entonces la señal recibida es:

$$R = \sum_{n=1}^N W(n) X(n)$$

donde N es el número de elementos de antena de la estación de recepción, por ejemplo, la estación 100.

Si el preámbulo contiene K símbolos L, el receptor mide la señal recibida (después del convertidor A-D) para K configuraciones de antena diferentes. Si la ponderación de formación de haces correspondiente a la k -ésimo ajuste de la antena y al n -ésimo elemento se indica mediante $W(n)_k$, y la señal de banda base en el n -ésimo elemento de antena durante la recepción de un símbolo L es $X(n)$, entonces la señal recibida durante el k -ésimo k es

$$R_k = \sum_{n=1}^N W_k(n) X(n).$$

Inmediatamente después de la recepción de R_1, \dots, R_K , el receptor calcula $\alpha_k = \frac{(R_k)^*}{\sum_{n=1}^N |W_k(n)|^2}$, que se utilizará

para las ponderaciones de formación de haces $W(n) = \sum_{k=1}^K \alpha_k W_k(n)$ durante la recepción de los símbolos de datos en el paquete.

Es conveniente que la estación de transmisión transmita un símbolo L más, de manera que la estación de recepción también pueda hacer una medición del canal con las ponderaciones de formación de haces calculadas W . (Este símbolo adicional no es necesario cuando $K = 1$). Estas ponderaciones dan las ponderaciones de formación de haces óptima en el espacio abarcado por W_1, \dots, W_K , es decir, la formación de haces que da la mayor relación de señal a ruido) si $K = N$ y W_1, \dots, W_N son linealmente independientes, las ponderaciones de formación de haces resultantes son óptimas. El receptor es libre de elegir W_1, \dots, W_K .

Si el canal es estable, las ponderaciones de formación de haces $W^{(j)}$ y $W^{(i)}$ convergen rápidamente a valores limitativos. Las estaciones pueden entonces optar por pedir un menor número de símbolos L que su respectivo número de elementos de antena (por ejemplo, sólo 1), ya que no se necesitan una mayor optimización. Si cambian las condiciones del canal, pueden volver a pedir más símbolos L. En cada iteración, la estación es libre de elegir los vectores de la base que utiliza durante las mediciones del canal K . Es aconsejable dejar que el primer vector de base sea igual al vector óptimo calculado a partir de la etapa anterior.

En una variante de la invención, una primera estación indica una tasa de bits para ser utilizada por la otra estación en una siguiente señal de transmisión. La tasa de bits puede seleccionarse en función del conjunto de ponderaciones de antena calculadas. Por ejemplo, si las ponderaciones de antena calculadas no son lo suficientemente finas, ya que el número de símbolos L era demasiado bajo para probar todas las configuraciones posibles, la primera estación indicará una tasa de datos intermedia en lugar de una alta velocidad de datos.

En otra variante de la invención, la estación de transmisión, por ejemplo, la estación 200, puede transmitir más símbolos L que el número de antenas de la estación de recepción 100. Por ejemplo, se pueden transmitir Q símbolos L, donde $Q = N \times P$. Esto se puede utilizar para el ensayo de la configuración de la antena de transmisión y de recepción. La estación 200 puede transmitir los símbolos L con diferentes configuraciones de antena, que varía con un periodo predeterminado, por ejemplo T , siendo igual a la duración de N símbolos L. La estación 100 recibe el símbolo L con diferentes configuraciones de antena, por ejemplo, variando cada símbolo L.

El cambio de configuración se puede realizar de manera que cada estación cambie con menos frecuencia. Por ejemplo, si ambas estaciones 100 y 200 tienen el mismo número de antenas, pueden cambiar sus respectivos ajustes de cada dos símbolos L, pero fuera de fase, por ejemplo, en cuadratura entre sí.

A continuación, la estación de recepción 100 puede calcular las ponderaciones de las antenas de transmisión y las ponderaciones de las antenas de recepción y transmitir al menos las ponderaciones de las antenas de transmisión a la estación 200, de modo que esta pueda utilizarlas en la próxima transmisión.

La estructura del preámbulo se puede utilizar sin importar qué esquema de transmisión (por ejemplo, OFDM, portador simple, transmisión de bloques de portador simple o algún otro procedimiento) se utiliza.

Este procedimiento permite asegurar el cálculo de las ponderaciones de formación de haces, sin necesidad de transmisión de retroalimentación a la otra estación. Por otra parte, en un único preámbulo, las estaciones son capaces de obtener las ponderaciones de formación de haces óptimas, y se pueden adaptar estas ponderaciones en cada transmisión de datos.

En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones, la palabra "un" o "una" delante de un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos. Además, la expresión "que comprende" o "comprende" no excluye la presencia de otros elementos o etapas diferentes a los enumerados. La inclusión de signos de

referencia entre paréntesis en las reivindicaciones tiene como objetivo facilitar el entendimiento y no tiene un carácter limitativo.

- 5 Otras modificaciones resultarán evidentes a los expertos en la técnica tras la lectura de la presente divulgación. Estas modificaciones pueden implicar otras características ya conocidas en la técnica de las comunicaciones por radio y que pueden usarse además de o en lugar de las características ya descritas en el presente documento sin apartarse del ámbito de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de comunicación de una señal desde una segunda estación (200) a una primera estación (100) utilizando una formación de haces analógicos, teniendo dicha primera estación y dicha segunda estación un conjunto de antenas que incluyen una pluralidad de antenas, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:
- 10 (a) recibir en cada antena de la primera estación una respectiva señal analógica de recepción que tiene un campo de configuración y un campo de datos, comprendiendo dicho campo de configuración un símbolo de formación repetido una pluralidad de veces,
- 15 (b) combinar las señales analógicas de recepción en una señal combinada, intentando al menos un parámetro de la antena de la pluralidad de antenas diferentes configuraciones de antena ajustando durante cada repetición del símbolo de formación de las señales analógicas de recepción,
- (c) medir la señal combinada en respuesta al ajuste, y
- (d) calcular un conjunto de ponderaciones de antena en base a la medición, estando configuradas dichas ponderaciones de antena para aplicarse para una formación de haces analógicos en la red de antenas para
- 20 recibir el campo de datos de la señal combinada y, en el que, la señal combinada se digitaliza antes de medirse.
- 25 2.El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los parámetros de la antena comprenden la fase y la amplitud de cada señal de antena.
- 30 3. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el campo de configuración comprende una indicación del número de repeticiones del símbolo de formación.
4. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el número de repeticiones del símbolo de formación está predeterminado.
- 35 5. El procedimiento de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además antes de la etapa (a), una etapa de señalización desde la primera estación a la segunda estación del número de antenas de la red de antenas.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que el número de repeticiones del símbolo de formación se determina sobre la base del número de antenas de la primera estación.
- 40 7. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la segunda estación comprende una red de antenas de transmisión que tiene una pluralidad de antenas de transmisión, comprendiendo además el procedimiento
- en la segunda estación, ajustar al menos un parámetro de la antena de la segunda estación de la pluralidad de antenas de transmisión durante cada repetición del símbolo de formación de la señal analógica de recepción,
- 45 en la primera estación, calcular un conjunto de ponderaciones de las antenas de transmisión y un conjunto de ponderaciones de las antenas de recepción,
- en la primera estación, enviar el conjunto de ponderaciones de las antenas de transmisión que se utilizan durante la siguiente transmisión.
- 50 8. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además en la segunda estación, iniciar la comunicación mediante la transmisión de una señal analógica de transmisión utilizando un diagrama de radiación omnidireccional de la red de antenas.
- 55 9. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera estación indica una tasa de bits para ser utilizada por la segunda estación en una siguiente señal analógica de transmisión, seleccionándose dicha tasa de bits en función del conjunto de ponderaciones de antena calculadas.
- 60 10.Una estación de comunicación para transmitir y recibir señales usando formación de haces analógicos, comprendiendo la estación de comunicación
- una red de antenas que incluye una pluralidad de antenas adaptadas para recibir en cada antena una respectiva señal analógica de recepción que tiene un campo de configuración y un campo de datos, comprendiendo dicho campo de configuración un símbolo de formación repetido una pluralidad de veces,
- 65 medios de combinación para combinar las señales analógicas de recepción en una señal combinada,

medios de ajuste para probar diferentes configuraciones de las antenas mediante el ajuste de al menos un parámetro de la antena de la pluralidad de antenas en cada símbolo de formación de las señales analógicas de recepción,

5 medios de medición para medir la señal combinada en respuesta al ajuste, y

medios de cálculo para calcular un conjunto de ponderaciones de antena en base a la medición, estando configuradas dichas ponderaciones de antena para proporcionarse a los medios de ajuste para una formación de haces analógicos en la red de antenas para la recepción del campo de datos, comprendiendo además el receptor de
10 medios para digitalizar la señal combinada antes de medirla.

11. La estación de comunicación de la reivindicación 10, que comprende medios de transmisión para transmitir una señal analógica de transmisión que tiene un campo de configuración y un campo de datos, comprendiendo dicho campo de configuración una secuencia de símbolos de formación idénticos repetidos una pluralidad de veces.

15 12. La estación de comunicación de la reivindicación 11, en la que la comunicación se inicia con los medios de ajuste formando un patrón de radiación omnidireccional de la pluralidad de antenas, mientras se transmite la señal analógica de transmisión.

20 13. La estación de comunicación de cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, en la que la señal analógica de transmisión comprende una indicación de una tasa de bits para ser utilizada por el aparato en una siguiente señal analógica de transmisión, seleccionándose dicha tasa de bits en dependencia de las ponderaciones calculadas del conjunto de antenas.

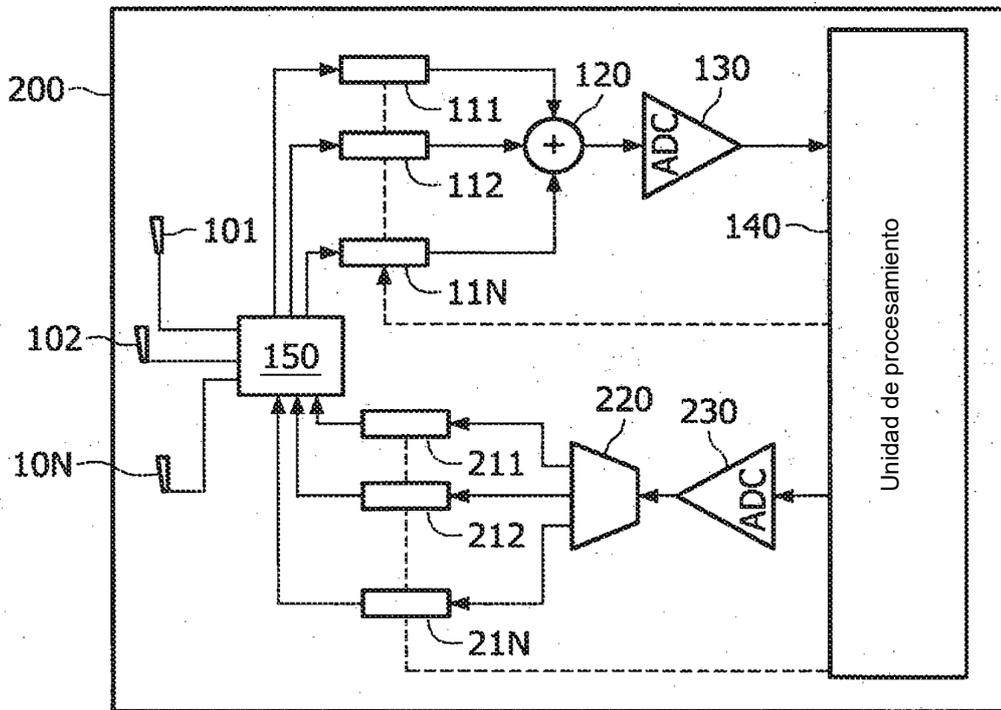
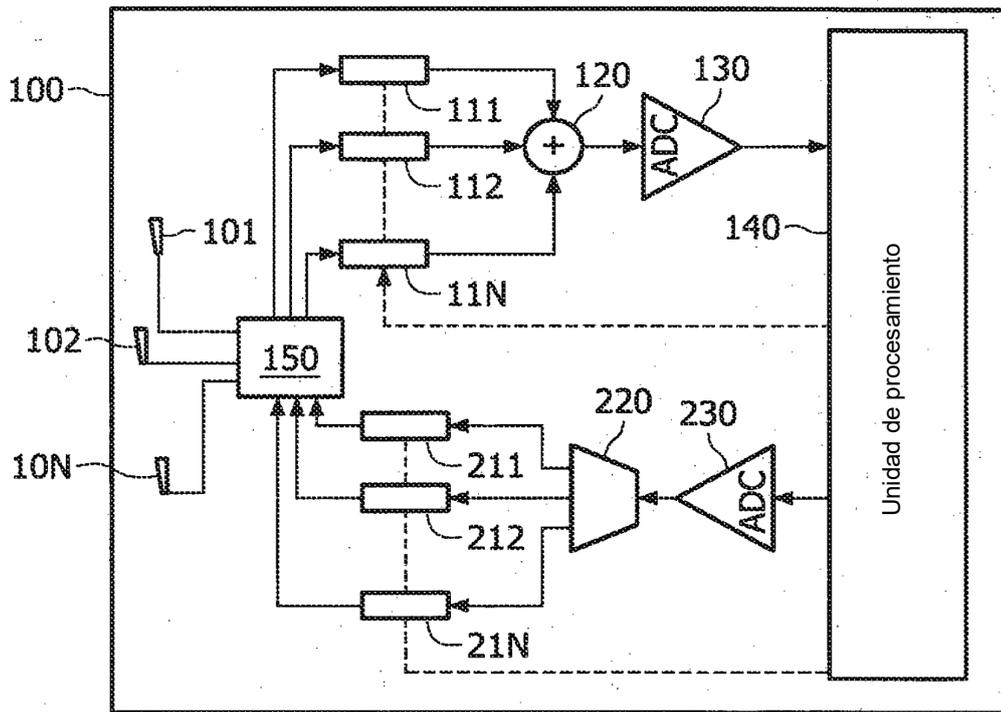


FIG. 1

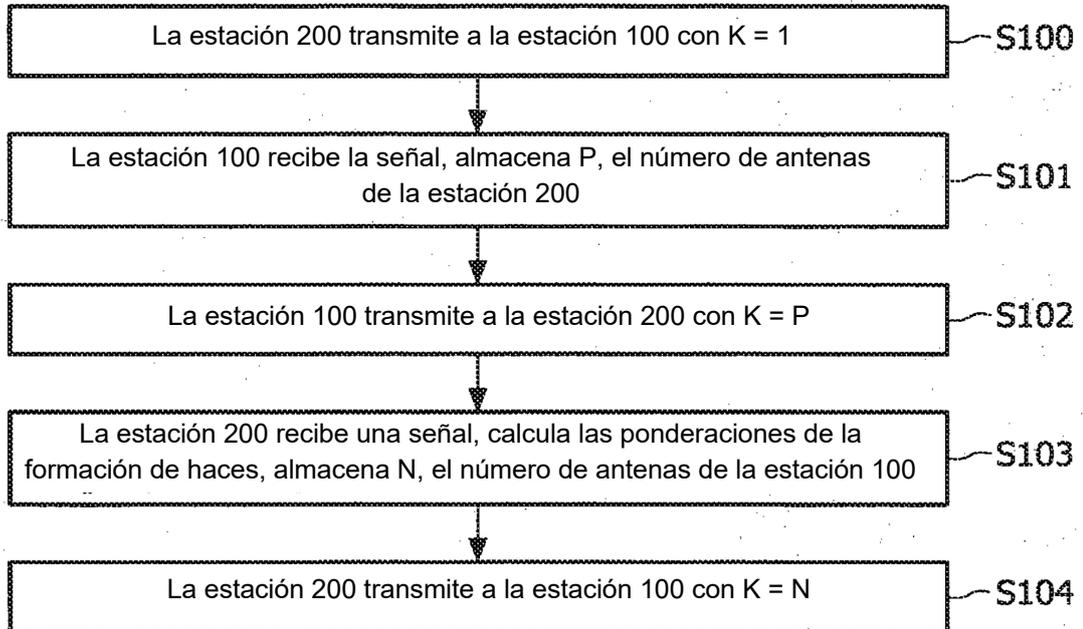


FIG. 2



FIG. 3