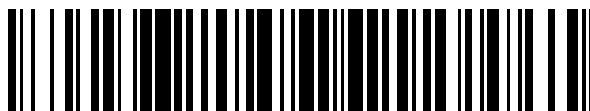


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 776**

51 Int. Cl.:

H04W 52/16 (2009.01)
H04W 52/36 (2009.01)
H04B 7/005 (2006.01)
H04L 25/02 (2006.01)
H04W 52/26 (2009.01)
H04W 52/32 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2007** **PCT/SE2007/050989**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2008** **WO08076065**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2007** **E 07852260 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018** **EP 2095529**

54 Título: **Procedimiento y aparato de transmisión de símbolos de canal de control**

30 Prioridad:

21.12.2006 SE 0602805

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.11.2018

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

COZZO, CARMELA;
BJÖRKEGREN, HÅKAN;
EDHOLM, CHRISTER y
BERGMAN, JOHAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 688 776 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 y aparato de transmisión de símbolos de canal de control

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere en general a la estimación de canal, y en particular se refiere a ajustar el nivel de potencia de un canal de control físico de tal manera que los símbolos recibidos sobre el canal de control físico puedan usarse de forma fiable para realizar la estimación de canal independientemente de la velocidad de transmisión de datos.

Antecedentes

- 10 La precisión de la comunicación entre un transmisor y un receptor en una red de comunicación inalámbrica aumenta si el receptor puede estimar con precisión el canal, es decir, lo(s) trayecto(s) de propagación de la señal entre los dispositivos. La estimación de canal típicamente se basa, al menos en parte, en recuperar símbolos piloto conocidos. Para el enlace ascendente, el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) especifica un canal dedicado (DCH) y un canal dedicado mejorado (E-DCH), ambos correspondientes a un conjunto de
- 15 códigos de canalización independientes para los datos y la señalización de control asociada. El número de códigos de datos que llevan el E-DCH y los factores de ensanchamiento dependen de la velocidad de transferencia de datos usada. Un canal de datos físico dedicado de E-DCH (E-DPDCH) lleva el canal de transporte E-DCH. Un canal de control físico dedicado de E-DCH (E-DPCCH) lleva la información de control asociada con el E-DCH. En particular, el E-DPCCH lleva información del formato del bloque de transporte (por ejemplo, símbolos E-TFCl), información para la solicitud de repetición automática híbrida (ARQ) y la programación. El canal de control DPCCH
- 20 lleva los símbolos piloto y de control. Los canales E-DPDCH y E-DPCCH se pueden multiplexar con el canal de datos (DPDCH) del DCH que usa un intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de 10 ms para servicios de conmutación de circuitos.

- Como parte de la evolución del acceso de paquetes de alta velocidad (HSPA), se están implementando esquemas de modulación de orden superior y mayores velocidades de transmisión de datos. Los esquemas de modulación
- 25 de orden superior tales como 16QAM (modulación de amplitud en cuadratura) y superiores invariablemente dan como resultado una separación entre símbolos reducida. Cuando se emplea una modulación de orden superior se necesita una estimación de canal mejorada porque la detección de símbolos se vuelve más difícil cuando se reduce la separación entre símbolos. Además de usar los símbolos de DPCCH para la estimación del canal, la precisión de la estimación del canal puede mejorarse usando símbolos de E-DPCCH. A altas velocidades de transferencia de datos, el E-DPDCH usa una modulación de orden superior y se transmite a alta potencia. Los sistemas
- 30 convencionales no escalan el nivel de potencia del DPCCH y el E-DPCCH con respecto a la velocidad de transmisión de datos. En consecuencia, los símbolos transmitidos sobre el DPCCH y el E-DPCCH se vuelven no fiables cuando se usa una modulación de orden superior, porque los símbolos de DPCCH y E-DPCCH no se pueden detectar debido al E-DPDCH de alta potencia. Como tal, el DPCCH y el E-DPCCH no se pueden usar para
- 35 obtener estimaciones de canal precisas en un amplio intervalo de velocidades de transmisión de datos.

- Un artículo de Carlos Delgado y otros analiza la "Optimization of e-DCH Channel Power Ratios to Maximize Link Level Efficiency" ["Optimización de las relaciones de potencia del canal e-DCH para maximizar la eficiencia del nivel de enlace"]. Un artículo de Babak Hassibi y otros analiza "How much training is needed in Multiple-Antenna Wireless Links?" ["¿Cuánto entrenamiento se necesita en enlaces inalámbricos de múltiples antenas?"].

- 40 EP 1689 095 divulga un procedimiento para controlar la potencia del E-DPCCH y el E-DPDCH basándose en desplazamientos definidos/señalizados por la red.

Sumario

Los problemas mencionados anteriormente se resuelven mediante las reivindicaciones independientes. Se definen modos de realización preferentes mediante las reivindicaciones dependientes.

- 45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de bloques de un modo de realización de un receptor que incluye un procesador de banda base que se puede operar para realizar una estimación de canal basándose al menos en parte en símbolos del canal de control recibidos de un canal de control físico que tiene un nivel de potencia ajustable.

- 50 La figura 2 es un diagrama de flujo lógico de un modo de realización de lógica de procesamiento para realizar la estimación de canal usando símbolos del canal de control recibidos de un canal de control físico que tiene un nivel de potencia ajustable.

La figura 3 es un diagrama de trazos que ilustra un modo de realización de un canal de control físico que tiene un nivel de potencia ajustable.

Descripción detallada

La figura 1 ilustra un modo de realización de un sistema de comunicación inalámbrica 100 que incluye una estación base de radio 102 y una estación móvil 104. El sistema de comunicación inalámbrica 100 admite tanto comunicación de enlace ascendente (de la estación móvil a la estación base) como comunicación de enlace descendente (de la estación base a la estación móvil). La operación del sistema de comunicación inalámbrica 100 se describe a continuación con referencia a la comunicación de enlace ascendente. Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán fácilmente que los modos de realización de ajuste de potencia del canal de control divulgados en el presente documento pueden aplicarse tanto a la dirección del enlace descendente como a la del enlace ascendente. Como tal, el término "receptor" como se usa en el presente documento significa la estación móvil 104 para comunicación de enlace descendente y la estación base de radio 102 para comunicación de enlace ascendente. Del mismo modo, el término "transmisor" como se usa en el presente documento significa la estación base de radio 102 para comunicación de enlace descendente y la estación móvil 104 para comunicación de enlace ascendente.

Con esta comprensión, se asignan uno o más canales dedicados tales como un DCH y/o un E-DCH entre la estación móvil 104 y la estación base 102 para admitir la comunicación de enlace ascendente con la estación móvil 104. En un modo de realización, se asigna un E-DPDCH para llevar el canal de transporte E-DCH. Un E-DPCCH correspondiente lleva información de control a la estación base 102. El E-DPDCH y el E-DPCCH se multiplexan con los canales DPCCH (y DPDCH) de un DCH también asignado entre la estación móvil 104 y la estación base 102. Alternativamente, solo se asigna un DCH entre la estación base 102 y la estación móvil 104. En todavía otro modo de realización, se asignan otros tipos de canales de datos físicos y de control para admitir la comunicación de enlace descendente/enlace ascendente.

No obstante, el nivel de potencia del canal de control físico se ajusta entre la estación móvil 104 y la estación base 102 basándose en el formato de transporte del canal de datos correspondiente, por ejemplo, como se ilustra mediante la etapa 200 de la figura 2. Por ejemplo, el nivel de potencia del canal de control puede aumentar en respuesta a un aumento en la velocidad de transmisión del canal de datos físico. Por el contrario, la potencia del canal de control puede disminuir en respuesta a una disminución en la velocidad de transmisión del canal de datos. De forma similar, la potencia del canal de control puede ajustarse en respuesta a cambios en el formato de transporte del canal de datos, tales como cambios en el esquema de modulación y/o el tamaño del bloque de transporte.

Si se modifica el nivel de potencia del DPCCH, tendrá un impacto sobre la relación de señal a interferencia (SIR) recibida experimentada en la estación base 102. Esto, a su vez, afecta al bucle de control de potencia. En consecuencia, la estación base 102 ajusta el objetivo de SIR para el bucle de control de potencia. Principalmente, el identificador de combinación del formato de transporte del E-DCH (E-TFCI) proporciona información a la estación base 102 sobre el esquema de modulación transmitido empleado en la estación móvil 104. La estación base 102 usa la información de E-TFCI para modificar el objetivo de SIR cuando se realizan ajustes de nivel de potencia del DPCCH. Ajustar el nivel de potencia del E-DPCCH tiene menos efecto en la SIR recibida, porque el E-DPCCH puede transmitirse con menos frecuencia que el DPCCH. A pesar de este matiz asociado con el DPCCH, hay varias maneras de ajustar el nivel de potencia del DPCCH o de cualquier otro tipo de canal de control físico.

El nivel de potencia del canal de control físico puede ajustarse linealmente basándose en el formato de transporte del canal de datos correspondiente, como se muestra en la figura 1. En un modo de realización de WCDMA, el nivel de potencia del E-DPCCH se ajusta linealmente basándose en el tamaño del bloque de transporte del E-DPDCH correspondiente. La potencia del E-DPCCH puede ajustarse linealmente de forma similar a cómo se escala el nivel de potencia del E-DPDCH basándose en el tamaño de su bloque de transporte como se describe en el documento 3GPP TS25.214 "Physical layer procedures (FDD)" ["Procedimientos de capa física (FDD)"] publicado por el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación. Ajustar linealmente el nivel de potencia del canal de control basándose en el tamaño del bloque de transporte da como resultado una estimación de la SIR que garantiza un E_b/N_0 que se mantiene relativamente constante para todas las velocidades de transmisión de datos, donde E_b es la energía por bit y N_0 es densidad espectral de potencia de ruido. A su vez, el rendimiento de la tasa de errores de bit (BER) no se ve afectado negativamente cuando se usan diferentes tamaños del bloque de transporte y/o esquemas de modulación.

En lugar de ajustar linealmente el nivel de potencia del canal de control físico, puede ajustarse no linealmente. En un modo de realización, la potencia del canal de control se ajusta basándose en el esquema de modulación del canal de datos físico correspondiente. De esta forma, la potencia del canal de control puede ajustarse no linealmente de una forma escalonada o de otra forma no lineal en respuesta a cambios en el esquema de modulación, como se muestra en la figura 3. Por ejemplo, la potencia del canal de control puede aumentar de forma escalonada o en rampa cuando aumenta el orden de modulación de datos, por ejemplo, de QPSK a 16-QAM o superior. Cuando las condiciones del canal lo justifiquen, el esquema de modulación del canal de datos puede reducirse posteriormente a un esquema de modulación de menor capacidad para reducir los errores de transmisión de la señal. En respuesta, la potencia del canal de control disminuye de forma escalonada o en rampa.

En todavía otro modo de realización, se puede ajustar el nivel de potencia de más de un canal de control físico asignado a la estación móvil 104. En un modo de realización, el nivel de potencia de tanto un E-DPCCH como un DPCCH se ajusta basándose en la velocidad de transmisión y/o el formato de transporte de sus canales de datos correspondientes. Cada canal de control puede ajustarse usando la misma función o una función diferente (por ejemplo, lineal/no lineal) para diferentes intervalos de tamaños de bloque de transporte y/o esquemas de modulación.

Después de realizar el escalado de potencia, los símbolos del canal de control se transmiten a la estación base de radio 102 sobre el canal de control físico al nivel de potencia ajustado, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 202 de la figura 2. La estación base 102 usa los símbolos del canal de control para realizar la estimación del canal, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 204 de la figura 2. En un modo de realización, los circuitos de entrada 106 filtran, disminuyen en frecuencia y digitalizan los datos recibidos y las señales de control en los flujos de señal de banda base correspondientes. Un procesador de banda base 108 extrae los símbolos del canal de control de los flujos de señal de banda base. Un estimador de canal 110 incluido en o asociado con el procesador de banda base 108 usa los símbolos del canal de control extraídos para realizar la estimación del canal como es bien conocido en la técnica. El procesador de banda base 108 detecta y descodifica símbolos de datos transmitidos basándose en los resultados de la estimación de canal y en otros parámetros tales como pesos de combinación, como es bien conocido en la técnica.

Ajustar la potencia del canal de control según cualquiera de los diversos modos de realización descritos en el presente documento mejora la precisión de la estimación del canal en que los símbolos recibidos del canal de control pueden usarse para realizar la estimación del canal a pesar de variar la velocidad de transmisión de datos, el esquema de modulación y/o el tamaño del bloque de transporte. A altas velocidades de transferencia de datos, la potencia del canal de control aumenta de tal manera que están disponibles símbolos de alta potencia para la estimación del canal. Por el contrario, la potencia del canal de control disminuye a velocidades de transferencia de datos bajas, de tal manera que no se consume potencia innecesariamente en el canal de control, lo que reduce la interferencia en el canal de datos. Sin embargo, los símbolos de control todavía pueden recibirse del canal de control físico y usarse para la estimación del canal a bajas velocidades de transmisión de datos.

Teniendo en cuenta la gama de variaciones y aplicaciones anteriores, debe entenderse que la presente invención no está limitada por la descripción anterior, ni está limitada por los dibujos adjuntos. En su lugar, la presente invención está limitada únicamente por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de transmitir símbolos para su uso en la estimación de canal, que comprende:
ajustar el nivel de potencia de un canal de control físico dedicado mejorado asignado a un receptor en respuesta a un cambio en el formato de transporte de un canal de datos físico dedicado mejorado asignado al receptor (200);
5 y
transmitir símbolos del canal de control al receptor sobre el canal de control físico dedicado mejorado al nivel de potencia ajustado para su uso mediante el receptor al realizar la estimación de canal (202).
2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que ajustar el nivel de potencia del canal de control físico dedicado mejorado comprende:
10 aumentar el nivel de potencia del canal de control físico dedicado mejorado en respuesta a un aumento en el tamaño del bloque de transporte del canal de datos físico dedicado mejorado; y
disminuir el nivel de potencia del canal de control físico dedicado mejorado en respuesta a una disminución en el tamaño del bloque de transporte del canal de datos físico dedicado mejorado.
3. Procedimiento, según la reivindicación 1, que comprende además:
15 ajustar el nivel de potencia de un canal de control físico dedicado mejorado adicional asignado al receptor basándose en al menos uno de una velocidad de transmisión y un formato de transporte de un canal de datos físico adicional asignado al receptor; y
transmitir símbolos del canal de control adicional al receptor sobre el canal de control físico dedicado mejorado adicional a su nivel de potencia ajustado para su uso mediante el receptor al realizar la estimación de canal.
- 20 4. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que transmitir los símbolos del canal de control al receptor sobre el canal de control físico dedicado mejorado al nivel de potencia ajustado comprende transmitir los símbolos del canal de control al receptor sobre un canal de control físico dedicado mejorado de enlace ascendente al nivel de potencia ajustado.
5. Transmisor que comprende un procesador de banda base (108) configurado para:
25 ajustar el nivel de potencia de un canal de control físico dedicado mejorado asignado a un receptor en respuesta a un cambio en el formato de transporte de un canal de datos físico dedicado mejorado asignado al receptor; y
transmitir símbolos del canal de control al receptor sobre el canal de control físico dedicado mejorado al nivel de potencia ajustado para su uso mediante el receptor al realizar la estimación de canal.
6. Transmisor, según la reivindicación 5, en el que el procesador de banda base está configurado para:
30 aumentar el nivel de potencia del canal de control físico dedicado mejorado en respuesta a un aumento en la velocidad de transmisión del canal de datos físico dedicado mejorado; y
disminuir el nivel de potencia del canal de control físico dedicado mejorado en respuesta a una disminución en la velocidad de transmisión del canal de datos físico dedicado mejorado.
7. Transmisor, según la reivindicación 5, en el que el procesador de banda base está configurado además para:
35 ajustar el nivel de potencia de un canal de control físico dedicado mejorado adicional asignado al receptor basándose en al menos uno de una velocidad de transmisión y un formato de transporte de un canal de datos físico adicional asignado al receptor; y
transmitir símbolos del canal de control adicional al receptor sobre el canal de control físico dedicado mejorado adicional a su nivel de potencia ajustado para su uso mediante el receptor al realizar la estimación de canal.
- 40 8. Transmisor, según la reivindicación 5, en el que el procesador de banda base está configurado para transmitir los símbolos del canal de control al receptor sobre un canal de control físico dedicado mejorado de enlace ascendente al nivel de potencia ajustado.
9. Transmisor, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que el transmisor es una estación móvil.

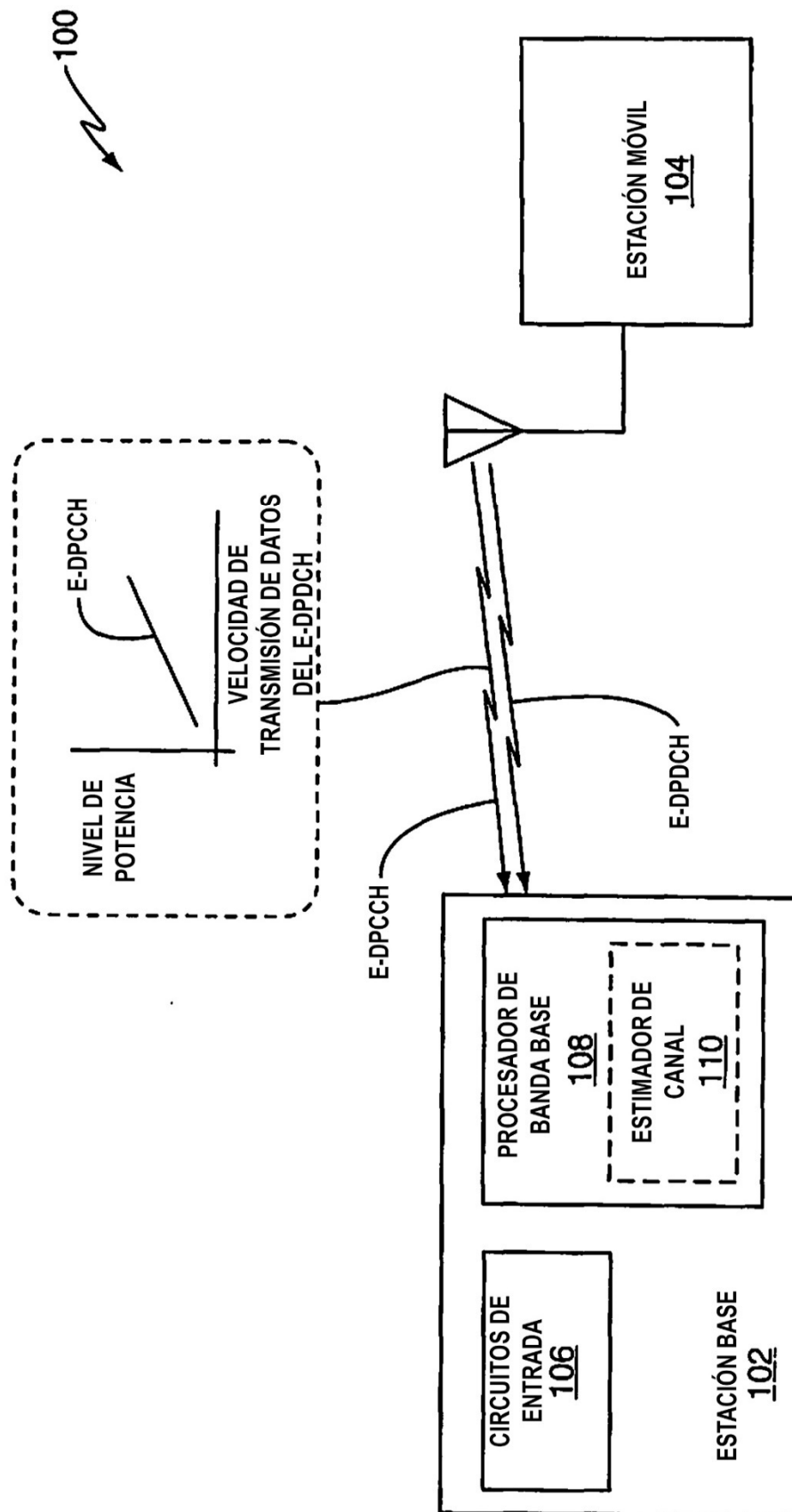


FIG. 1

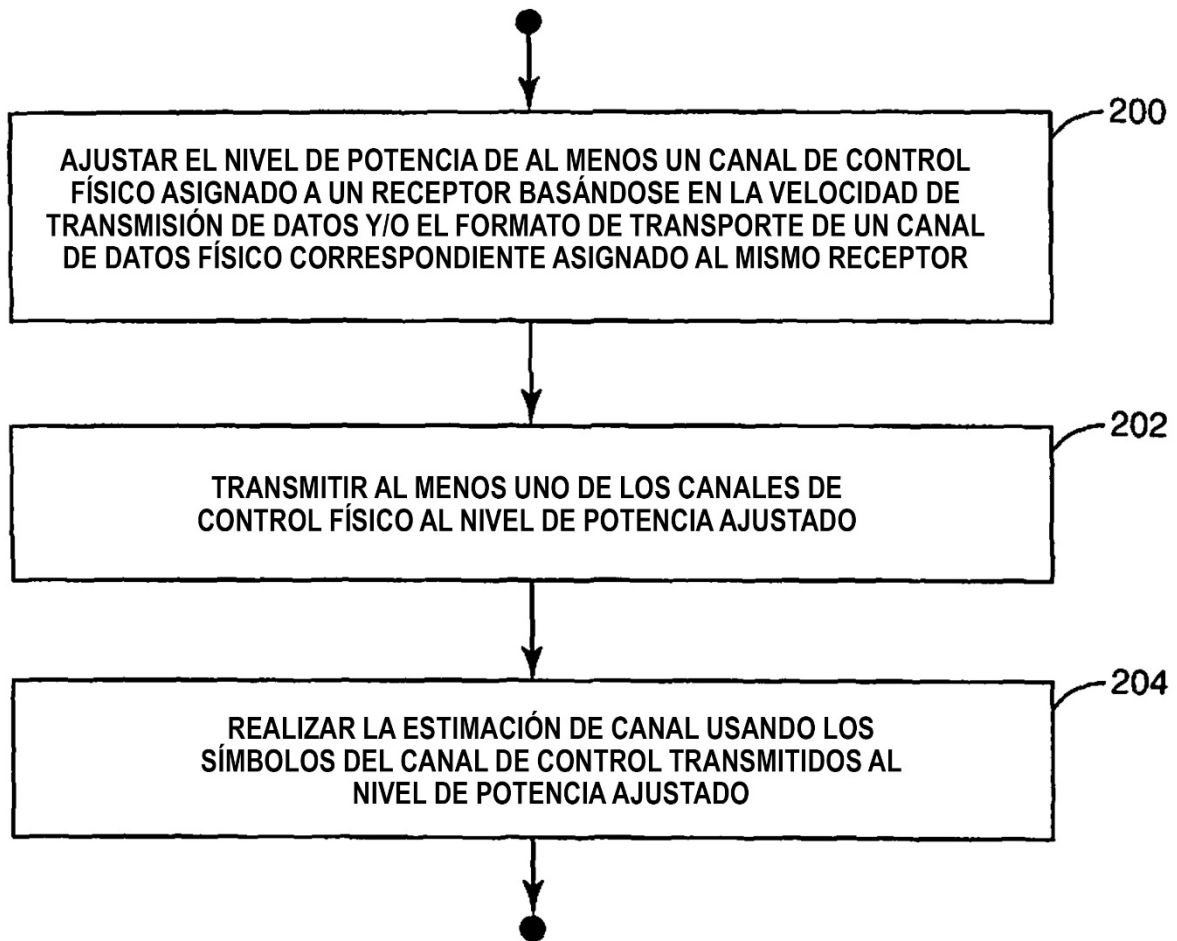


FIG. 2

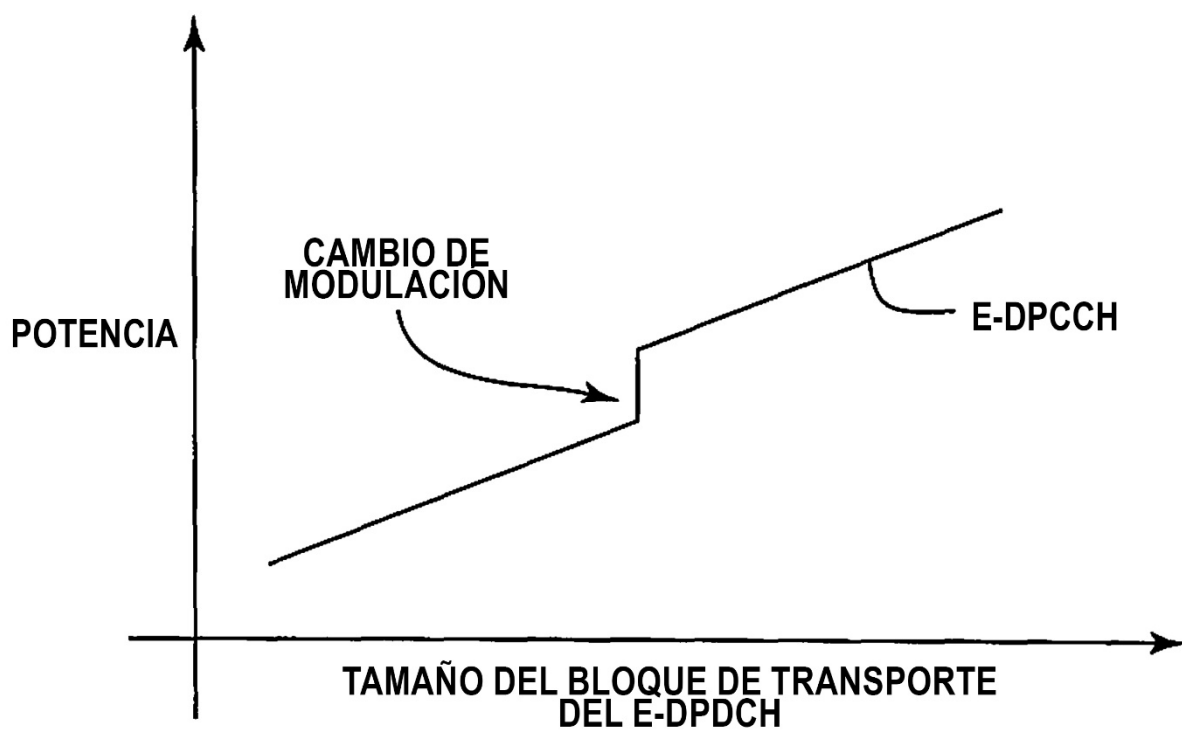


FIG. 3