



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 312 202**

51 Int. Cl.:
H04B 7/005 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99403211 .8**

96 Fecha de presentación : **20.12.1999**

97 Número de publicación de la solicitud: **1017186**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2000**

54 Título: **Procedimiento de control de la potencia de un emisor en base a señales recibidas y receptor asociado con dicho procedimiento.**

30 Prioridad: **30.12.1998 FR 98 16623**

73 Titular/es: **Alcatel Lucent**
54 rue La Boétie
75008 Paris, FR

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

72 Inventor/es: **Calot, Guillaume y**
Lapaille, Cédric

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 312 202 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).

ES 2 312 202 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control de la potencia de un emisor en base a señales recibidas y receptor asociado con dicho procedimiento.

La invención se refiere a un procedimiento para controlar la potencia de un emisor de forma tal que la señal recibida por un receptor presente una calidad sensiblemente constante.

De modo general, la invención se refiere a un sistema de telecomunicaciones en el que el canal de propagación de las señales del emisor hacia el receptor presenta una ganancia variable.

Conciernen más particularmente, pero no exclusivamente, un sistema de telecomunicaciones, particularmente por satélites, en el cual las condiciones de propagación de las señales entre el emisor y el receptor pueden variar, por ejemplo a causa de variación de las condiciones meteorológicas.

En tal sistema, las variaciones de ganancia del canal de transmisión tienen como origen principal la lluvia, el centelleo y las ocultaciones y estas variaciones provocan, con respecto a una transmisión en buenas condiciones, una atenuación fuerte de la señal recibida. El centelleo tiene por origen los trayectos múltiples de las señales que provocan combinaciones aditivas y sustractivas. Las ocultaciones intervienen cuando una antena sigue una fuente móvil, tal como un satélite, y cuando obstáculos se interponen en el trayecto de la señal transmitida.

Además, el ruido de la señal recibida puede variar sea a causa de una variación de las condiciones de propagación o sea a causa de que la fuente de ruidos (venga del emisor o de un parásito exterior) es variable.

Un sistema de telecomunicaciones debe asegurar una calidad de servicio mínima. Por ejemplo, en el caso de una transmisión de señales digitales, esta condición requiere que la tasa de errores binarios sea inferior siempre a una tasa requerida. Para satisfacer esta exigencia, se asegura que en todo momento la relación señal a ruido de la señal recibida sea superior a un valor predeterminado.

Para resolver este problema, la solución más corriente es conferir sobre la potencia de emisión un valor suficiente para que, cualesquiera que sean las condiciones del enlace entre emisor y receptor, obtengamos siempre una relación señal a ruido al menos igual a un valor mínimo. Pero, esta solución, en general, no es satisfactoria porque conduce a proporcionar una potencia excesiva al emisor, lo que puede conllevar una limitación de la capacidad de transmisión de un sistema del que forma parte el emisor. En efecto, cuando la transmisión se efectúa a través de un satélite que releva las emisiones que provienen de varios emisores, la potencia disponible en el satélite es limitada, y una potencia elevada proporcionada a un emisor disminuye la potencia disponible para los otros emisores. En otros términos, el número de emisores que pueden ser relevados por el satélite es pues reducido. La potencia de emisión es pues excesiva.

Otra solución al problema de las variaciones de potencia transmitida y de las variaciones de ruido consiste en efectuar una regulación. El control de la potencia del emisor se realiza por el receptor. A este efecto, se determina la relación señal a ruido de la señal recibida, se compara esta relación con un valor de referencia, y, a partir del resultado de la comparación, se elabora una señal de consigna que es transmitida del receptor hacia el emisor. Esta señal de consigna tiene por objeto corregir la potencia del emisor con el fin de que la señal emitida suministre al receptor, después de propagación en el canal de transmisión, una señal cuya relación señal a ruido sea igual a la referencia.

Para comparar, en el receptor, la relación señal a ruido con la referencia, en general, antes de la comparación, se prevé un ajuste tal que un filtrado paso bajo, de la medida de la relación señal a ruido con el fin de limitar el ruido que proviene del canal de transmisión.

Se ha constatado que la puesta en marcha de tal regulación plantea problemas difíciles de resolver en el caso de que exista un retraso no despreciable de transmisión y/o de tratamiento de las señales del emisor hacia el receptor y del receptor hacia el emisor. En efecto, la señal de consigna que recibe el emisor es destinada a corregir una situación que pudo evolucionar entre la emisión de la consigna por el receptor y su recepción por el emisor y esta situación todavía puede evolucionar entre la emisión de una señal de datos (aplicando la consigna de potencia) por el emisor y su recepción por el receptor. Este desfase entre el instante de la corrección solicitada y el instante cuando es recibida por el emisor conlleva una imposibilidad de regular la potencia cuando la ganancia del canal de transmisión -es decir las condiciones de propagación en el ejemplo- varía de modo sensible durante el tiempo de transmisión.

El documento WO/9845962 concierne a un método de control del nivel de potencia de transmisión de un terminal en un sistema de comunicación por satélites.

Este problema de desfase todavía se agrava en el caso de un sistema de telecomunicaciones de tráfico esporádico (es decir a flujo variable) y/o en el caso de que las consignas se transmitan, del receptor hacia el emisor, solamente con las informaciones a transmitir propiamente dichas.

Se considera aquí, a título de ejemplo, un sistema de transmisión asíncrona tal como un sistema ATM ("Modo de Transferencia Asíncrona") en el que el receptor constituye, por su lado, un emisor que transmite los datos al emisor que funciona entonces como receptor. En este caso, las consignas se transmiten sólo con las celdas o paquetes de

ES 2 312 202 T3

datos (de información o de señalización) transmitidos por el receptor hacia el emisor. Como el tráfico es esporádico, el tiempo que transcurre entre, por una parte, el instante de aplicación de la consigna de potencia en el emisor, y, por otra parte, el instante del evento que ha servido para elaborar esta consigna en el receptor, es variable y puede alcanzar valores importantes. Del mismo modo, la esporadicidad del tráfico entre el emisor y el receptor conlleva una duración variable entre el instante de emisión y la recepción en el receptor.

En particular, en un sistema de transmisión de tipo "multimedia", el tráfico de los datos presenta flujos muy variables. Por ejemplo, la transmisión del correo electrónico exige un flujo mucho más débil que la transmisión de datos de vídeo.

La invención se refiere a una regulación de la potencia del emisor y proporciona soluciones particularmente simples a los problemas mencionados más arriba.

El procedimiento según la invención se caracteriza porque cada vez que el receptor recibe una información que proviene del emisor, determina una consigna de potencia solicitada al emisor en función, por una parte, de la comparación de una característica de la señal recibida con una referencia, por otra parte, por la potencia a la cual ha sido emitida la información recibida, y por otra parte, finalmente, de las consignas previamente emitidas pero no tenidas en cuenta en la información recibida debido a los retardos de transmisión.

La potencia del emisor es necesariamente conocida por el receptor, ya que es este último quien lo determina por las consignas.

Cuando la consigna de potencia emitida se tenga en cuenta por el emisor, la potencia solicitada tendrá en cuenta las consignas recibidas anteriormente. Así, la servidumbre puede funcionar sin inestabilidad.

La dificultad que puede resultar de la esporadicidad del tráfico del receptor hacia el emisor es resuelta por el hecho de que el instante de emisión de las consignas que es conocido en el receptor, este último puede tenerlo en cuenta para elaborar las consignas siguientes.

La esporadicidad del tráfico del emisor hacia el receptor es también sin consecuencias negativas, porque la potencia del emisor que es determinada por el receptor, este último conoce en todo momento la potencia de emisión de la señal que recibe.

Este procedimiento permite así librarse de las inestabilidades o malfuncionamientos que podrían suponer retardos de transmisión y de tratamiento.

En una realización, se guarda en memoria la señal que representa la potencia del emisor durante una duración t' igual a la suma del tiempo t_p de propagación del receptor hacia el emisor, del tiempo t_c de tratamiento o tenido en cuenta de la consigna por el emisor, y del tiempo t_p de propagación del emisor hacia el receptor. Este tiempo t' es conocido y, en general, constante. La actualización de la señal que representa la potencia se efectúa entonces en cada emisión de consigna del receptor hacia el emisor. Si la consigna previamente elaborada no ha sido transmitida hacia el emisor mientras que una nueva información es recibida por el receptor, la nueva consigna, elaborada a partir de la nueva información recibida, reemplaza la consigna que no ha sido emitida.

En un modo de realización preferente, la característica de la señal recibida se determina de la forma siguiente: se mide la relación señal a ruido instantáneo de esta señal recibida, se divide esta relación señal a ruido por la potencia de emisión de la señal recibida, se afina (por ejemplo, se somete a un filtrado paso bajo) el resultado de la división y se multiplica esta señal de división afinada por la potencia de emisión de la señal recibida.

El afinado permite, de forma en sí conocida, disminuir el ruido de una señal. En efecto, ello permite reducir, de forma sensible, el ruido que se extiende en todo el espectro, el filtrado que conserva sólo la parte baja del espectro de energía.

El afinado que se efectúa sobre la división de la relación señal a ruido por la mencionada potencia de emisión de la señal recibida permite mejorar sensiblemente la calidad de la regulación. En efecto, el numerador de la relación señal a ruido instantáneo que se mide es el producto de la señal emitida por la atenuación (o la ganancia) del canal de transmisión (la propagación hertziana en el ejemplo) y si el afinado fue efectuado en este producto, provocaría una integración de las variaciones de la potencia, lo que causaría oscilaciones de esta relación señal a ruido afinado en el momento de cambios bruscos de la ganancia del canal de transmisión. Estas oscilaciones de la señal medida entonces proporcionarían valores insuficientes de la relación señal a ruido medido con relación a su valor real, lo que tendría como consecuencia una consigna excesiva.

Así, cuando se divide la relación señal a ruido de la señal recibida por la potencia de emisión, se libra, en una gran medida, de estas oscilaciones, lo que permite conferir una precisión más grande en la medida de la característica de la señal recibida y, así, conferir a la potencia de emisión un valor que no es excesivo.

Se debe notar que esta disposición puede utilizarse independientemente de la disposición que consiste en elaborar la consigna a partir de una memorización de las consignas previamente elaboradas.

ES 2 312 202 T3

En otros términos, la invención consiste en utilizar la potencia de emisión de la señal recibida para elaborar la consigna de potencia del emisor. La señal que representa la potencia de emisión de la señal recibida puede ser utilizada con las consignas previamente elaboradas para determinar la nueva consigna; esta señal que representa la potencia de emisión de la señal recibida puede, independientemente o en combinación, ser utilizada para limitar dichas oscilaciones de la relación señal a ruido medido. En particular, para elaborar la consigna, no es siempre indispensable acudir a las consignas previamente elaboradas; es particularmente así cuando, por ejemplo, el tiempo de propagación es relativamente débil, o cuando las consignas son emitidas por el receptor hacia el emisor a una frecuencia relativamente débil, o también cuando cada celda contiene una información sobre la potencia con la que ha sido emitida.

En un sistema de telecomunicación para el que las informaciones se transmiten desde el receptor hacia el emisor, las consignas que son transmitidas con estas informaciones, es preferible prever un sistema de regulación análogo de la potencia de emisión del receptor hacia el emisor. En este caso, es al nivel del emisor que será controlada la potencia de emisión del receptor. En otras palabras, en esta situación, el receptor y el emisor tienen cada uno una doble función de emisión y de recepción.

La invención prevé un procedimiento de telecomunicación según la reivindicación 1.

Según un modo de realización, también se elabora la consigna a partir de las consignas anteriormente elaboradas y transmitidas al emisor pero que este último no pudo tener en cuenta debido a los retardos de transmisión.

Según un modo de realización, la característica que es una relación señal a ruido afinado, en el receptor, se determina la relación señal ruido instantáneo de la señal recibida, se la divide por una señal que representa la potencia de emisión de la señal recibida, se afina esta relación y se multiplica la relación afinada por la señal que representa la potencia de emisión de la señal recibida, el resultado de esta multiplicación que constituye la característica que se compara con la referencia.

Según un modo de realización, la actualización al tiempo t , en el receptor, de la señal que representa la potencia de emisión de la señal recibida se efectúa después del paso de un tiempo t' siguiente a la emisión de una consigna del receptor hacia el emisor, este tiempo t' siendo igual a la suma del retardo de transmisión t_p del receptor hacia el emisor, del tiempo de tratamiento t_e , o tenida en cuenta, por la consigna en el emisor y del tiempo de retardo t_p de transmisión del emisor hacia el receptor, y esta actualización consiste en multiplicar la potencia previamente en memoria por la consigna emitida en el tiempo t .

Según un modo de realización, la consigna $C(t)$ es elaborada a partir de la fórmula siguiente:

$$C(t) = \frac{\gamma_{ref}}{\hat{\gamma}(t)} \cdot \frac{T_x(t)}{T_x(t + t')}$$

fórmula en la que γ_{ref} es el valor de la característica de referencia, $\hat{\gamma}(t)$ es el valor de la característica medida en el tiempo t en el receptor, y $T_x(t)$ y $T_x(t+t')$ son las señales que representan la potencia de emisión de la señal recibida en los tiempos, t y $t+t'$, respectivamente.

Según un modo de realización, la consigna $C(t)$ es elaborada a partir de la fórmula siguiente:

$$C(t) = \frac{\gamma_{ref}}{\hat{\gamma}(t)} \cdot \frac{1}{\Pi C}$$

fórmula en la que γ_{ref} es el valor de la característica de referencia, $\hat{\gamma}(t)$ es el valor de la característica medida al tiempo t en el receptor, y ΠC es la consigna o el producto de las consignas previamente emitida(s) pero todavía no tenida(s) en cuenta por el emisor.

Según un modo de realización, la consigna emitida por el receptor hacia el emisor es emitida simultáneamente con los datos de información o de señalización.

Según un modo de realización, los datos transmitidos del receptor hacia el emisor se presentan en forma de datos digitales en celdas o paquetes, cada consigna que es emitida en la cabecera de la celda o del paquete.

Según un modo de realización, las informaciones transmitidas del emisor hacia el receptor que son los datos digitales transmitidos por celdas o paquetes, la característica de la señal recibida es determinada en cada celda.

Según un modo de realización, el tráfico de informaciones del emisor hacia el receptor o del receptor hacia el emisor es de tipo esporádico.

ES 2 312 202 T3

Según un modo de realización, el emisor que también tiene por objeto recibir las informaciones que provienen del receptor y el receptor que tiene por objeto emitir las informaciones hacia el emisor, el control de la potencia de emisión del receptor se efectúa a partir de una señal de consigna proporcionada por el emisor.

5 La presente invención también proporciona un receptor con arreglo a la reivindicación 11.

Según un modo de realización, el receptor contiene una memoria circular de profundidad t' , t' que es la suma del retardo t_p de transmisión del receptor hacia el emisor, del tiempo de tratamiento t_c tenido en cuenta en el emisor y del tiempo t_p de retardo de transmisión del emisor hacia el receptor.

10

La presente invención proporciona finalmente una aplicación del procedimiento de telecomunicación según la invención en un sistema de telecomunicación por satélite(s) en el que se prevé una estación de mando y una pluralidad de terminales, las comunicaciones entre el terminal y la estación de mando se efectúan a través del satélite.

15 Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la descripción de algunos de sus modos de realización, que se efectúan con referencia a los dibujos aquí anexados, en los que:

la figura 1 es un esquema de un sistema de telecomunicación por satélite,

20 la figura 2 es un esquema de medios conocidos por la regulación de la potencia de emisión a partir de un receptor,

la figura 3 es un diagrama que explica los defectos del sistema de la figura 2,

25 la figura 4 es un esquema que muestra un sistema de regulación conforme a la invención, y

las figuras 5 y 6 son unos diagramas que explican ciertos aspectos del funcionamiento del sistema de la figura 4.

30 El ejemplo que se va a describir en relación con las figuras se refiere a un sistema de telecomunicación en el que la superficie del globo terrestre está dividida en zonas 10 (figura 1) donde una sola ha sido representada en la figura. En cada zona se encuentra, por una parte, una estación central de mando o de conexión 20, y, por otra parte, terminales o puestos de abonados 16, 18, etc.

35 Los terminales 16, 18, etc. comunican entre ellos a través de un satélite 14 en órbita baja o media. En el ejemplo, la altitud del satélite es de cerca de 1.500 km. Este satélite 14 se desplaza en una órbita 12 en la cual se encuentran otros satélites. Para cubrir el globo terrestre, o una gran parte de este último, se prevén varias órbitas 12.

Cuando el satélite 14 pierde de vista la zona 10, el satélite siguiente (no mostrado), por ejemplo en la misma órbita 12, toma el relevo de la comunicación.

40 La estación de mando y de conexión 20 asegura la gestión de las comunicaciones entre los terminales 16, 18, etc. En particular, atribuye recursos de frecuencias, de potencia y de códigos para cada uno de los terminales. A estos efectos, esta estación 20 comunica con cada uno de los terminales, igualmente a través del satélite 14.

45 Las comunicaciones entre terminales se efectúan a través de la estación 20. Dicho de otra forma, cuando el terminal 16 comunica con terminal 18, el terminal 16 envía los datos a la estación 20 a través del satélite y la estación 20 remite estos datos hacia el terminal 18, igualmente a través del satélite.

50 La estación 20 está unida a una red terrestre 22, del tipo ATM en el ejemplo. Así, esta estación 20 es unida, a través de un conmutador ATM 34, a una red de banda ancha 36, a una red a banda estrecha 38, así como a los servidores 28. La red 38 de banda estrecha permite la conexión de usuarios 30 y de servidores 24. Del mismo modo, la red 36 de banda ancha permite la conexión de usuarios 32 y de servidores 26.

55 Tal sistema de telecomunicación del tipo de transmisión asíncrona permite un gasto importante de datos con una gran capacidad y un retardo débil debido a la transmisión.

En una red asíncrona, particularmente del tipo ATM, los datos están en forma digital y organizados en paquetes o celdas que comprenden, para la norma ATM, 384 bits (o símbolos) de datos y 40 bits (o símbolos) de cabecera.

60 El problema que pretende resolver la invención es atribuir, a cada comunicación, de la estación de mando 20 hacia un terminal 16, 18 y de un terminal 16, 18 hacia la estación de mando, un recurso en potencia que sea tal que esta potencia sea justo la necesaria para que la relación señal a ruido responda a las especificaciones. Así, las comunicaciones tendrán una calidad requerida de servicio que garantizará una tasa de errores binarios inferior a un límite predeterminado sin consumo excesivo de potencia. En efecto, la potencia emitida debe ser la que justo es necesaria, porque la potencia disponible en el satélite es limitada y, si una comunicación necesita más potencia, este exceso viene en disminución de la potencia atribuida a las otras comunicaciones.

65 Por otro lado, en los terminales, que son aparatos muy difundidos cuyo precio debe ser tan bajo como sea posible, es preferible que su potencia sea limitada.

ES 2 312 202 T3

Para ajustar la potencia de emisión, se determina la relación señal a ruido en la recepción y se ajusta la potencia de emisión para que esta relación señal a ruido sea igual a un valor de referencia.

5 En el caso de un sistema de transmisión por satélite, la potencia recibida por los receptores puede variar en una gran medida, particularmente debido a las variaciones de las condiciones de propagación debidas los cambios aleatorios de las condiciones meteorológicas. En particular, la propagación se degrada sensiblemente en caso de lluvia con respecto a un tiempo claro. La propagación se degrada también a causa de los centelleos y de ocultaciones.

10 Las condiciones de propagación igualmente pueden introducir ruido y la fuente de ruido puede, ella misma, presentar características que varían. Además del ruido térmico, las causas de ruido son, particularmente, las interferencias debidas la utilización de las mismas frecuencias de transmisión para zonas próximas, o también las interferencias por otros sistemas de transmisión.

15 La servidumbre de la potencia de emisión con la relación señal a ruido en la recepción plantea un problema difícil de resolver en el caso del sistema de transmisión por satélite(s) debido a los retardos de propagación de la consigna emitida por el receptor hacia el emisor y retardos de transmisión de las señales del emisor hacia el receptor.

20 En el ejemplo, el retardo debido a la propagación de la señal de un terminal hacia la estación de mando o, recíprocamente, de la estación de mando hacia un terminal, es del orden de 25 ms. Este retardo es mantenido constante gracias a memorias de almacenamiento. En efecto, el tiempo de propagación propiamente dicho varía constantemente a causa del desplazamiento del satélite con relación a la zona, lo que conlleva una variación de la distancia de propagación entre un terminal y la estación de mando. Pero, con el fin de facilitar la gestión del sistema, el retardo es mantenido a un nivel constante gracias a las memorias de almacenamiento mencionadas más arriba.

25 Por otro lado, la medida de la relación señal a ruido que es efectuada sobre celdas recibidas, la frecuencia de medida depende del tráfico que intrínsecamente es variable en un sistema de comunicación multimedia del tipo del descrito. Por ejemplo, la frecuencia de transmisión de las celdas es menos elevada en el caso de una mensajería electrónica que en el caso de transmisión de imágenes o en el caso de transmisiones de programas.

30 Además, es preferible que la transmisión de consigna de potencia del receptor hacia el emisor se efectúe al mismo tiempo que una transmisión de celda, porque, esta consigna necesita un número limitado de bits, es preferible no utilizar una celda entera para la sola transmisión de la consigna. Hay pues que esperar a tener que transmitir una información (dato o señalización) del receptor hacia el emisor para transmitir esta consigna. Esta esporadicidad del tráfico todavía aumenta la dificultad de la regulación porque conlleva retardos no deterministas, es decir no previsibles.

35 Así, un sistema clásico de servidumbre, si es utilizado tal cual, no puede funcionar correctamente. Tal sistema se representa en la figura 2. Se ve en esta figura que el emisor 40 contiene una entrada 42 que recibe una consigna de un receptor 44. El tiempo de transmisión entre la salida de mando 46 del receptor 44 y la entrada de consigna 42 del emisor 40 corresponde a un retardo simbolizado por el bloque 48. Por otro lado, la transmisión de las celdas del emisor 40 hacia el receptor 44 se efectúa, como la transmisión inversa, por vía hertziana a través del satélite. Esta transmisión constituye un canal 50 que conlleva también un retardo. En el receptor 44, las celdas son recibidas por un dispositivo de recepción 52 y la relación señal a ruido

$$45 \quad \bar{\gamma} = \frac{E_b}{N_0}$$

se estima sin interrupción (bloque 54) en cada celda recibida.

50 Para limitar el ruido introducido por el canal 50, se procede a un afinado (bloque 56), es decir, en el ejemplo, a un filtrado paso bajo, de la señal proporcionada por el bloque 54. Esta relación señal a ruido afinada $\hat{\gamma}$ se compara, en un bloque 58, llamado "bloque de decisión", con un valor de referencia γ_{ref} aplicado en su entrada 60. El bloque 58 entrega, sobre la salida 46, la señal de consigna hacia el emisor 40 con el fin de que este último ajuste su potencia de emisión en función de la comparación entre la relación señal a ruido alisado y el valor γ_{ref} de referencia.

60 El afinado 56 introduce una limitación en la potencia de emisión. En efecto, este afinado constituye una integración que induce las oscilaciones del valor medido en el momento de variaciones bruscas de la señal de entrada. Estas oscilaciones, que no representan las oscilaciones reales de la relación señal a ruido recibida, son aplicadas al bloque 58 y, así en el curso de una oscilación, este bloque 58 recibe los valores $\hat{\gamma}$ que pueden ser inferiores a la referencia γ_{ref} , mientras que la señal a ruido real no descienda por debajo de la referencia. Así, en general, la potencia de emisión debe ser elegida con un valor en exceso que permita tener en cuenta estas oscilaciones de la medida. Como se verá más adelante, la invención, según uno de sus aspectos, permite limitar estas oscilaciones indeseables.

65 Por otro lado, como se va a describir en relación con la figura 3, los estudios llevados a cabo en el marco de la invención han permitido constatar que los retardos de bucle de servidumbre representado en la figura 2 impiden un funcionamiento correcto de este bucle y estos estudios han permitido comprender por qué la servidumbre no funcionaba y proponer una solución.

ES 2 312 202 T3

Para este estudio, se ha considerado un ejemplo simplificado en el que se supone que la potencia P_e tiene, al principio de la comunicación, el valor 1 y el canal 50 presenta una atenuación que aumenta de forma continua con el tiempo, esta atenuación que aumenta un factor α en cada unidad de tiempo. En otros términos, al cabo de una unidad de tiempo, la potencia se atenúa por un factor α , al cabo de dos unidades de tiempo la potencia recibida se atenúa por el factor α^2 y, al cabo de n unidades de tiempo, la potencia se atenúa por el factor α^n . Además, en este ejemplo, el tiempo de propagación del emisor hacia el receptor y del receptor hacia el emisor es de una unidad de tiempo, la consigna es emitida por el receptor 44 una unidad de tiempo después de su recepción y, de forma análoga, la potencia de emisión se actualiza una unidad de tiempo después de la recepción de la consigna por el emisor. Finalmente, se ha supuesto que el ruido N_0 tiene como valor la unidad.

Se ha indicado, en el trazo superior 62 (figura 3), la evolución de la potencia P_e del emisor 40 en función del tiempo, las unidades de tiempo que están marcadas de 0 a 15 sobre el trazo horizontal inferior 64 que simboliza el receptor.

Bajo el trazo 64, se representan los valores γ de la relación señal a ruido medidos en cada unidad de tiempo y la última línea representa las consignas transmitidas por el receptor hacia el emisor.

En el tiempo 0, el emisor emite la potencia 1. En el tiempo 1, el receptor recibe la potencia α (a causa de la atenuación que tiene por unidad de tiempo, la transmisión del emisor hacia el receptor que se representa por una flecha oblicua de arriba hacia abajo con indicación de la atenuación). En estas condiciones, el receptor emite una consigna de incremento que tiende a compensar la atenuación. Esta consigna es pues una petición de incremento en la relación inversa, es decir α^{-1} . Pero, esta consigna se tiene en cuenta por el emisor sólo en el tiempo 4 a causa de los retardos indicados más arriba. En estas condiciones, en el tiempo 1, la potencia de emisión es siempre 1 y las potencias recibidas (iguales a γ aquí) en los tiempos 2, 3 y 4 son, respectivamente, α^2 , α^3 y α^4 , lo que conlleva, en estos instantes, las consignas de emisión de α^{-2} , α^{-3} y α^{-4} , respectivamente. En el tiempo 5, el receptor recibe una potencia $\alpha^5 \cdot \alpha^{-1} = \alpha^4$, de una consigna α^{-4} . En este tiempo 5, la potencia de emisión es α^{-3} , que conlleva una potencia de recepción de α^3 en el tiempo 6.

Con este funcionamiento, se observan inestabilidades manifiestas de la potencia de emisión. Así, se ve que en el tiempo 14, la potencia de emisión es α^3 , mientras que debería ser α^{-11} (teniendo en cuenta los retardos mencionados más arriba).

Este malfuncionamiento es debido al hecho de que las consignas se elaboran, cada vez, solamente en función de la señal recibida, sin tener en cuenta las consignas anteriores que todavía no han sido tenidas en cuenta por el emisor a causa de los retardos de transmisión y de tratamiento.

Se ve, en efecto, en esta figura 3, que, por ejemplo, la consigna enviada en el tiempo 6 por el receptor tiene como valor α^{-3} . Pero, esta consigna, que será ejecutada en el tiempo 9 por el emisor no tiene en cuenta el hecho de que, por una parte, la señal recibida en el tiempo 6 corresponde a la señal emitida en el tiempo 5 y que, por otra parte, en los tiempos 6, 7 y 8, el emisor habrá cambiado de potencia con relación al tiempo 5.

Se ha representado en la figura 4 una servidumbre que permite resolver los dos problemas de más arriba, es decir que permite, por una parte, limitar las oscilaciones del parámetro medido y, por otra parte, una servidumbre correcta, fiable y robusta de la potencia de emisión en función de la medida efectuada en el receptor.

En esta figura 4, los elementos que corresponden a aquéllos de la figura 3 llevan los mismos dígitos de referencia. El montaje representado en la figura 4 se distingue de aquél representado en la figura 2 por el hecho que se prevé, conforme a la invención, en el receptor 44, un bloque 70 que controla el bloque de filtrado 56' y el bloque 58' de emisión de consigna.

El bloque 70 permite determinar, en valor relativo, la potencia a la que ha sido emitida la celda sobre la que se efectúa la estimación instantánea de la relación señal a ruido en el bloque 54.

La señal que representa la potencia con la que ha sido emitida la celda recibida y medida y tratada en los bloques 54, 56' y 58', se determina en el receptor 44 porque es este último quien determina la potencia del emisor 40.

Para determinar la potencia con la que la celda ha sido emitida, se tienen en cuenta las consignas previamente enviadas por el receptor 44 hacia el emisor 40.

En otras palabras, contrariamente a la situación representada sobre las figuras 2 y 3, la consigna enviada por el receptor al emisor tiene en cuenta, además de la señal recibida, la potencia de emisión de la celda.

Además, la consigna de potencia requerida en un instante dado tiene en cuenta las consignas previamente enviadas por el receptor pero que todavía no han sido tenidas en cuenta por el emisor. La invención asegura así una estabilidad de la regulación a pesar de los retardos, inevitables, entre la elaboración de la consigna y el momento de tener en cuenta ésta por el emisor.

ES 2 312 202 T3

El bloque 70 (figura 4) presenta una salida 72 unida a la entrada del bloque 56' y entrega a este último una información que representa el valor de la potencia T_x a la que ha sido emitida la celda que debe ser filtrada en el bloque 56'.

5 En este bloque 56', previamente al filtrado, se divide la señal

$$\bar{\gamma} = \frac{E_b}{N_0}$$

10

entregada por el bloque 54, por este valor T_x de potencia de emisión.

15 Dado que $E_b = GT_x$, la señal filtrada por el bloque 56' es la señal G/N_0 , siendo G la ganancia (o atenuación) del canal 50, es decir que corresponde solamente a la relación señal a ruido de la atenuación del canal de transmisión. Esta disposición permite amortiguar las oscilaciones de la señal filtrada en el momento de los cambios de pendiente de la ganancia G . De esa manera, la potencia de la señal de emisión puede ser reducida con relación al caso en el que se producen tales oscilaciones.

20 El bloque 56' multiplica finalmente la señal G/N_0 así afinada, de nuevo, por el valor T_x de la potencia de emisión, con el fin de poder comparar esta señal con la referencia γ_{ref} en el bloque 58'.

25 El bloque 70 contiene, además, una entrada/salida 74 unida a una entrada/salida 76 del bloque de decisión 58'. Este último elabora las consignas de potencia a emitir en la salida 46 y proporciona en la entrada 74 del bloque 70 una información en el momento de la emisión de la consigna, es decir en el momento cuando la salida 46 transmite la consigna hacia el emisor.

30 Para elaborar la consigna, el bloque 58' tiene en cuenta todas las consignas previamente emitidas y que no son tenidas en cuenta, a causa de los retardos de propagación y de tratamiento, por la celda recibida. De manera más precisa, la celda recibida, y que es tratada en los bloques 54, 56' y 58', tiene en cuenta las consignas emitidas hasta el tiempo $t-t'$ y no las consignas emitidas entre los instantes $t-t'$ y t . t es el instante presente y t' está la suma de la duración t_p de propagación de las señales del receptor 44 hacia el emisor 40, del tiempo t_c de tratamiento de las señales en el emisor 40 y, finalmente, de la duración t_p de propagación del emisor 40 hacia el receptor 44.

35 El tiempo t' tiene un valor constante porque, por una parte, como se vio anteriormente, se confiere, gracias a las memorias de almacenamiento, un valor constante a la duración de propagación t_p y, por otra parte, el tiempo t_c de tratamiento en el emisor 40 es también constante.

40 Aunque no se prevé memoria de almacenamiento para imponer una duración constante de transmisión entre la emisión por el receptor (o el emisor) y la recepción por el emisor (o el receptor), la duración t_p es conocida en cada instante, ya que las distancias que separan el emisor y el receptor del satélite son también conocidas en cada instante.

45 Para conocer, en el instante t , la potencia a la que ha sido emitida una celda recibida, basta con conocer la consigna solicitada (por la señal en la salida 46) en el instante $t-t'$.

50 En el ejemplo, la señal emitida en la salida 46 es un factor multiplicativo. Por ejemplo, si, en el instante t , la potencia del emisor es P_0 , la consigna sería un número C_1 tal que la celda recibida en el instante $t+t'$ tuviera la potencia P_0C_1 . Este ejemplo vale sólo, si entre los instantes $t-t'$ y t , ninguna otra consigna ha sido emitida. Si en este intervalo, otras consignas habían sido emitidas, por ejemplo C_2 y C_3 , la consigna emitida será siempre C_1 , pero, en este caso, la potencia de emisión de la celda recibida en el instante $t+t'$ será $P = P_0C_1C_2C_3$.

55 Por lo tanto se puede conocer en cualquier momento la potencia de emisión de cada celda recibida a condición de conocer el producto de las consignas emitidas hasta el instante $t-t'$. No es indispensable conocer la potencia de emisión del emisor en la inicialización; Basta con conocer la evolución de esta potencia, es decir la evolución de las consignas.

En el modo descrito de realización, para limitar el tamaño de la memoria del bloque 70, se guardan solamente en memoria las potencias requeridas entre los instantes $t-t'$ y t que corresponden a las potencias de emisión de las celdas recibidas entre los instantes t y $t+t'$.

60 En el ejemplo, las consignas se emiten solamente cuando una comunicación (de información o de señalización) se establece por el receptor 44 hacia el emisor 40. Por "comunicación", se entiende todo tipo de transmisión de informaciones, lo que engloba no solamente la transmisión de datos propiamente dichos, sino también la transmisión de datos de señalización tales como los datos que indican un cambio de satélite, la posición del satélite o de los datos de comprobación.

65

En esta situación, la consigna se emite en la cabecera de una de las celdas de la comunicación. Así, la transmisión de la consigna no es obligatoriamente inmediata. Puede pues producirse que una celda sea recibida por el receptor 44,

ES 2 312 202 T3

mientras que la consigna que corresponde a la celda anteriormente analizada no ha sido emitida hacia el emisor 40 (porque, entre tanto, no hubo tráfico del receptor hacia el emisor). En esta situación, la nueva consigna, que se elabora a partir de la última celda recibida, reemplaza la consigna precedente.

5 Teniendo en cuenta el conjunto de las explicaciones proporcionadas más arriba, la consigna $C(t)$ construida por el bloque 58' después de cada recepción de celda tiene como valor:

$$10 \quad (1) \quad C(t) = \frac{\gamma_{ref}}{\hat{\gamma}(t)} \cdot \frac{T_x(t)}{T_x(t+t')} = \frac{\gamma_{ref}}{\hat{\gamma}(t)} \cdot \frac{1}{\Pi C}$$

15 En esta fórmula, $C(t)$ es la consigna, es decir un factor de multiplicación, γ_{ref} es el valor de referencia aplicado en la entrada 60 del bloque 58', $\hat{\gamma}(t)$ es la señal de salida del bloque de filtrado 56' aplicada en una entrada del bloque 58', $T_x(t)$ es la imagen en el instante t , en el bloque 70, de la potencia del emisor en el instante $t-t_p$ y $T_x(t+t')$ es la imagen en el instante $t+t'$ de la potencia del emisor en el instante $t+t'-t_p$. Esta última imagen se conoce en el instante t ya que depende de consignas emitidas por el receptor hasta este instante.

20 Se comprende que la relación $\frac{T_x(t)}{T_x(t+t')}$ corresponde al inverso del producto de las consignas de potencia emitidas por el receptor y que el emisor todavía no ha tenido en cuenta. Es necesario, en efecto, no tener en cuenta algunas veces estas consignas previamente elaboradas. ΠC es este producto en la fórmula (1) de más arriba.

25 Por otro lado, el valor T_x (imagen de la potencia de emisión) se actualiza en la memoria del bloque 70 cada vez que una consigna es emitida, estando informado este bloque 70 de esta emisión por la señal en su entrada 76. Esta actualización consiste, después del transcurso de un tiempo t' después de la emisión de la consigna, en multiplicar el valor T_x precedente por la consigna emitida. En otras palabras: en el tiempo t , la consigna se elabora en base a la potencia de la celda emitida en el tiempo $t_1=t-t_p-t_r$ (t_r es la duración de la medida y de la elaboración de la consigna en el receptor), y esta consigna emitida en el tiempo t será ejecutada por el emisor en el tiempo $t_1+t'+t_r$ y recibida por el receptor sólo a partir del tiempo $t_1+t'+t_p+t_r=t+t'$. En estas condiciones, para actualizar la potencia T_x , se procede de la forma siguiente: cuando una consigna se transmite en el tiempo t , en la salida 46, por una celda, se actualiza la potencia T_x en memoria del bloque 70 en el tiempo $t+t'$. Esta actualización en el tiempo $t+t'$ consiste en multiplicar el valor T_x en memoria por la consigna emitida en el tiempo t .

35 Como ya se indicó, cuando una nueva consigna se elabora en base a una celda recibida, mientras que la consigna precedente no pudo ser emitida, la nueva consigna reemplaza a la que no pudo ser emitida.

40 Un ejemplo de funcionamiento se representa en la figura 5 que es una figura análoga a la de la figura 3.

45 En esta figura, se ha considerado, como en el caso de la figura 3, un emisor en el que la potencia de salida tiene el valor 1 y un canal de transmisión que se debilita en un coeficiente α todas las unidades de tiempo. La duración de transmisión, en un sentido o en el otro, entre el emisor y el receptor es de una unidad de tiempo. La duración del tratamiento en el receptor es de una unidad de tiempo. Por contra, con relación a la figura 3, para simplificar, se ha supuesto que la duración de tratamiento en el emisor es despreciable. En el trazo superior 100, se ha representado la evolución de la potencia emitida por el emisor en función del tiempo. El trazo inferior 102 representa el receptor. Bajo este trazo, se han indicado las variaciones del valor $\hat{\gamma}$ en función del tiempo. También se ha indicado la evolución con el tiempo: las consignas $C(t)$ de potencia, de la imagen T_x de la potencia del emisor 40 que se forma en el bloque 70, y, finalmente, las consignas de potencia enviadas por el receptor 44 hacia el emisor 40, pero que todavía no han sido tenidas en cuenta por el emisor 40.

Se notará que en un tiempo t dado, la imagen T_x de la potencia P_e es la imagen de la potencia de una celda emitida en el tiempo $t-t_p$ ($t-1$ en el ejemplo).

55 En este ejemplo de funcionamiento, la emisión de las celdas del emisor hacia el receptor (líneas oblicuas, del trazo 100 hacia el trazo 102) no es regular. Así, entre los instantes 0 y 2, entre los instantes 4 y 7 y entre los instantes 10 y 14, la emisión se efectúa al ritmo de una celda por una unidad de tiempo, mientras que, entre los instantes 2 y 4, transcurren dos unidades de tiempo; lo mismo ocurre, entre los instantes 8 y 10. De manera análoga, la emisión de las celdas del receptor hacia el emisor (trazos punteados horizontales, y trazos oblicuos del trazo 102 hacia el trazo 100). Hay emisión cada unidad de tiempo entre los tiempos 2 y 6, y entre los tiempos 10 y 14. Por contra, cuatro unidades de tiempo separan la emisión de una celda entre los instantes 6 y 10.

65 Para esta figura 5, se ha utilizado la fórmula (1) de más arriba para determinar las consignas $C(t)$ e igualmente se ha utilizado la actualización de T_x que consiste en multiplicar el valor T_x presente en el instante t por la consigna en el instante $t-t'$. En este ejemplo, el tiempo t' tiene como valor dos unidades de tiempo (dos veces la duración de propagación, la duración t_c de tratamiento que se supone nula).

ES 2 312 202 T3

Por ejemplo, en el tiempo 7, la consigna es:

$$C(7) = \frac{1}{\alpha^4} \cdot \frac{1}{\alpha^{-2}} = \alpha^{-2}.$$

En el cálculo de más arriba, $\frac{1}{\alpha^{-2}}$ es el inverso de la consigna todavía no recibida por el emisor que se indica por la última línea en el tiempo 7.

Se ve también que se pueden utilizar los valores $T_x(t)$ y $T_x(t+t')$. Por ejemplo:

$$C(7) = \frac{1}{\alpha^4} \cdot \frac{T_x(7)}{T_x(9)} = \frac{1}{\alpha^4} \cdot \frac{\alpha^{-3}}{\alpha^{-5}} = \alpha^{-2}.$$

Para elaborar el valor T_x en el tiempo 7, se ha considerado el valor presente en la memoria 70 que se indica en el tiempo 6 y se ha multiplicado este valor por la consigna presente en el tiempo $6-t'$, es decir en el tiempo 4. En el tiempo 4, la consigna era de 1. Así, el valor T_x queda entonces en α^{-3} en el tiempo 7. En los tiempos 9, 10 y 11 el valor T_x se mantiene constante porque, en los instantes 7, 8 y 9 (es decir en los instantes $t-t'$), ninguna consigna ha sido emitida por el receptor.

Se observa que, a pesar de la esporadicidad del tráfico, la potencia P_e sigue correctamente (a los retardos de propagación y de tratamiento) la evolución de la atenuación debida a la propagación, y esto a pesar de la irregularidad del tráfico. Esta irregularidad del tráfico conlleva, desde luego, irregularidades de variaciones de la potencia de emisión, pero estas irregularidades (por ejemplo del tiempo 10 al tiempo 11) no tienen consecuencia sobre la estabilidad de la servidumbre.

También se ha constatado que el procedimiento es robusto a las perturbaciones, tales como pérdidas de señales del receptor hacia el emisor, es decir las perturbaciones tales como las señales emitidas por el receptor 40 no son recibidas por el emisor 44.

Se ha representado también en la figura 6 el efecto de una pérdida de celdas del receptor hacia el emisor. Este ejemplo es análogo a aquél representado en la figura 5. Las hipótesis son las mismas.

En este ejemplo, se ve que las celdas emitidas por el receptor en los tiempos 6, 7, 8 y 9 no alcanzaron el emisor mientras que éste habría debido recibir las consignas en los tiempos 7, 8, 9 y 10, respectivamente.

Se constata que, en esta situación, la potencia P_e recobra el valor correcto en el tiempo 13, es decir solamente dos unidades de tiempo después del fin de la interrupción de la transmisión del receptor hacia el emisor.

Un modo de realización del bloque 70 consiste en prever los medios de memorización de la imagen de la potencia de emisión de las celdas recibidas y actualizar esta potencia con la ayuda de un reloj, o contador del tiempo, que es puesto en marcha a la emisión de una consigna y que actualiza este valor en el tiempo $t' = t_p + t_e + t_p$, el nuevo valor que representa la precedente multiplicada por la consigna en el momento de la emisión de la consigna. Si, en el momento de la llegada de una nueva celda, la consigna precedente pudo ser transmitida, por el hecho de que ninguna celda se transmite del receptor hacia el emisor, la nueva consigna construida a partir de la celda recibida en último lugar reemplaza la consigna precedente.

El bloque 70 puede hacer el llamamiento, por ejemplo, a una memoria de almacenamiento circular de profundidad t' .

Aunque se haya descrito solamente el control de potencia al nivel del receptor, se comprende fácilmente que existe otro bucle de control de potencia para el que la potencia de emisión del receptor se controla al nivel del emisor.

REIVINDICACIONES

1. El procedimiento de telecomunicación que utiliza una consigna de potencia que tiene por objeto mantener la potencia de un emisor a un nivel tal que la característica de la señal recibida por un receptor correspondiente sea constantemente igual a, o contigua de una referencia, procedimiento en el que:

- el emisor (40) transmite las informaciones al receptor (44) con una potencia función de la señal de consigna proporcionada por el receptor,
- esta consigna que se establece a partir de la comparación entre una característica ($\hat{\gamma}$) de la señal recibida y la referencia (γ_{ref})

caracterizado porque

- un retardo que interviene en la transmisión de las señales entre el emisor y el receptor, se elabora la consigna de potencia en el receptor, en cada recepción de información, a partir, por una parte, de dicha comparación entre la característica de la señal recibida y la referencia, y por otra parte, de la señal que representa la potencia de emisión de la señal recibida,

dicha consigna se determina igualmente a partir de las consignas previamente elaboradas y transmitidas al emisor pero que este último no pudo tener en cuenta debido a los retardos de transmisión.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la característica que es una relación señal a ruido afinado, en el receptor, determina la relación señal ruido instantáneo de la señal recibida, ($\hat{\gamma}$) de la señal recibida, se divide por una señal (T_x) que representa la potencia de emisión de la señal recibida, se afina esta relación y se multiplica la relación afinada por la señal (T_x) que representa la potencia de emisión de la señal recibida, el resultado ($\hat{\gamma}$) de esta multiplicación que constituye la característica que se compara con la referencia.

3. El procedimiento según la reivindicación 1, o 2, **caracterizado** porque la actualización en el tiempo t, en el receptor, de la señal (T_x) que representa la potencia de emisión de la señal recibida se efectúa después del traspaso de un tiempo t' siguiente a la emisión de una consigna del receptor hacia el emisor, este tiempo t' que es igual a la suma del retardo t_p de transmisión del receptor hacia el emisor, del tiempo t_c de tratamiento, o tenido en cuenta, de la consigna en el emisor y del tiempo t_p de retardo de transmisión del emisor hacia el receptor, y en el que esta actualización consiste en multiplicar la potencia previamente en memoria por la consigna emitida en el tiempo t.

4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la consigna C(t) se elabora a partir de la fórmula siguiente:

$$C(t) = \frac{\gamma_{ref}}{\hat{\gamma}(t)} \cdot \frac{T_x(t)}{T_x(t + t')}$$

fórmula en la que γ_{ref} es el valor de la característica de referencia, $\hat{\gamma}(t)$ es el valor de la característica medida en el tiempo t en el receptor, $T_x(t)$ y $T_x(t+t')$ son las señales que representan la potencia de emisión de la señal recibida en los tiempos t y t+t', respectivamente.

5. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la consigna C(t) se elabora a partir de la fórmula siguiente:

$$C(t) = \frac{\gamma_{ref}}{\hat{\gamma}(t)} \cdot \frac{1}{\Pi C}$$

fórmula en la que γ_{ref} es el valor de la característica de referencia, $\hat{\gamma}(t)$ es el valor de la característica medida en el tiempo t en el receptor y ΠC es la consigna o el producto de las consignas previamente emitida(s) pero todavía no tenida(s) en cuenta por el emisor.

6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la consigna emitida por el receptor hacia el emisor se emite simultáneamente con los datos de información o de señalización.

7. El procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los datos transmitidos por el receptor hacia el emisor se presentan en forma de datos digitales en celdas o paquetes, en los que cada consigna es emitida en la cabecera de la celda o del paquete.

ES 2 312 202 T3

8. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque las informaciones transmitidas del emisor (40) hacia el receptor (44) que son los datos digitales transmitidos por celdas o paquetes, la característica de la señal recibida se determina en cada celda.

5 9. El procedimiento según la reivindicación 6, 7 u 8, **caracterizado** porque el tráfico de informaciones del emisor hacia el receptor o del receptor hacia el emisor es de tipo esporádico.

10 10. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque, el emisor (40) que también tiene por objeto recibir las informaciones que provienen del receptor (44) y el receptor que tiene por objeto emitir las informaciones hacia el emisor, el control de la potencia de emisión del receptor se efectúa a partir de una señal de consigna proporcionada por el emisor.

15 11. El receptor para la puesta en marcha del procedimiento de telecomunicación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, este receptor (44) que tiene también una función de emisión de señales hacia un emisor, que contiene los medios (58') para elaborar las señales de consigna de potencia, esta consigna que se establece a partir de la comparación entre una característica de una señal recibida por el receptor y una referencia (Yref), **caracterizado** porque

20 un retardo que interviene en la transmisión de las señales entre el emisor y el receptor, dichos medios (58') para elaborar las señales de consigna se prevén para elaborar la consigna en el receptor, a cada recepción de información, a partir, por una parte, de dicha comparación entre la característica de la señal recibida y la referencia, y por otra parte, de una señal que representa la potencia de emisión de la señal recibida,

25 los medios (58') para elaborar las señales de consigna se prevén para elaborar dicha consigna igualmente a partir de las consignas previamente elaboradas y transmitidas al emisor pero que este último no pudo tener en cuenta, debido a los retardos de transmisión.

30 12. El receptor según la reivindicación 11, **caracterizado** porque comprende una memoria circular (70) de profundidad t' , t' Siendo la suma del retardo t_p de transmisión del receptor hacia el emisor, del tiempo t_c de tratamiento tenido en cuenta en el emisor y del tiempo t_p de retardo de transmisión del emisor hacia el receptor.

35 13. La aplicación del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en un sistema de telecomunicación por satélite(s) en el que se prevé una estación de mando (20) y una pluralidad de terminales (16, 18), las comunicaciones entre el terminal y la estación de mando se efectúan a través del satélite.

35

40

45

50

55

60

65

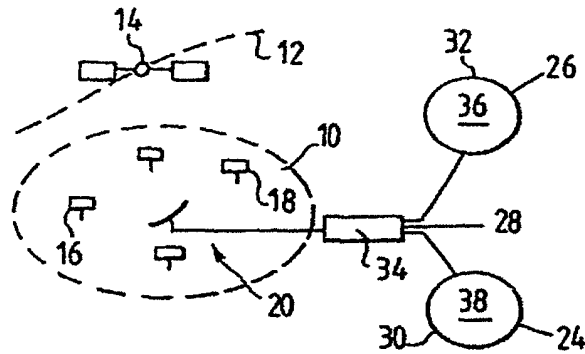


FIG. 1

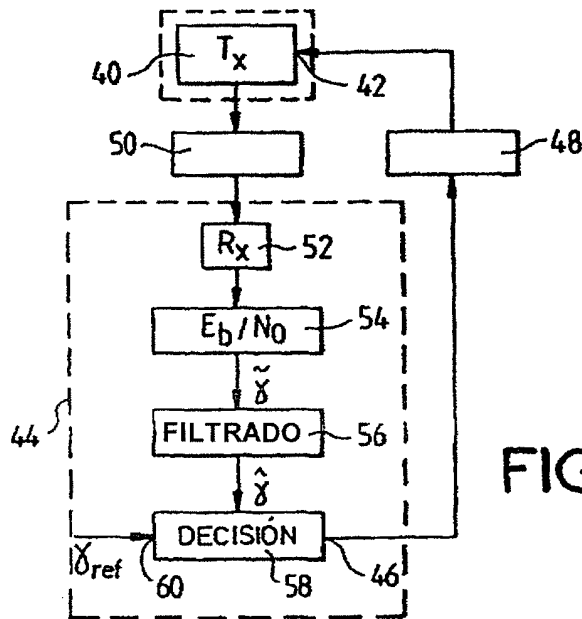
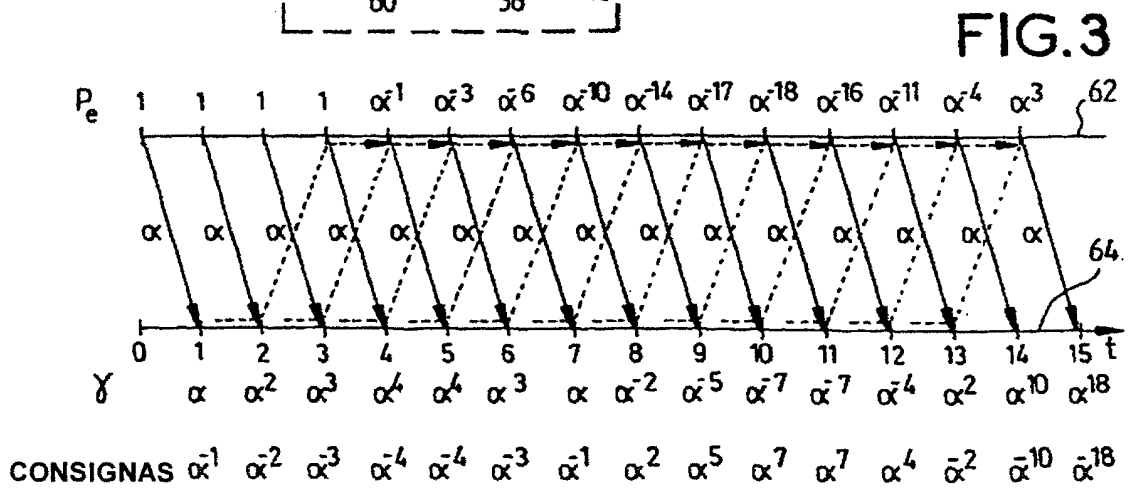


FIG. 2



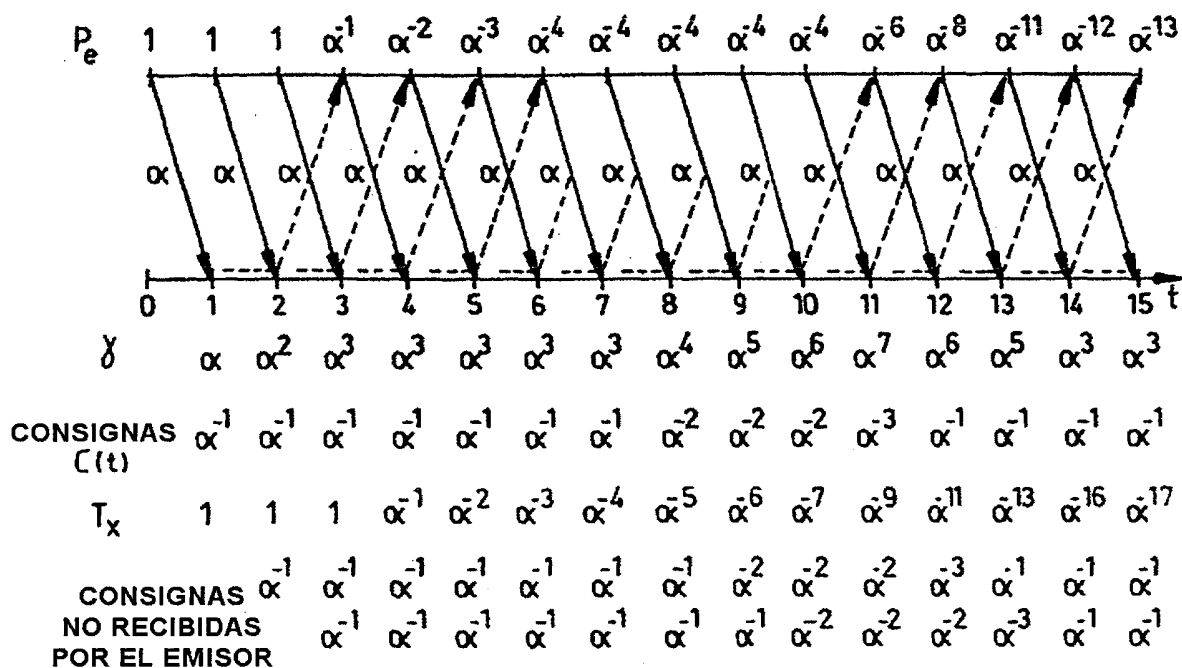


FIG.6