

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 696**

51 Int. Cl.:
H04B 1/707 (2011.01)
H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09177701 .1**
96 Fecha de presentación: **16.06.1998**
97 Número de publicación de la solicitud: **2187532**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2010**

54 Título: **ENLACE MULTICANAL CON AMPLITUD DE PICO A MEDIA REDUCIDA.**

30 Prioridad:
17.06.1997 US 877295

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.02.2012

73 Titular/es:
**QUALCOMM INCORPORATED
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:
**Tiedemann, Edward G;
Rezaiifar, Ramin;
Glauser, Oliver y
Chen, Tao**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 374 696 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

Enlace multicanal con amplitud de pico a media reducida

Antecedentes de la invención**I. Campo de la Invención**

- 5 La presente invención se refiere a las comunicaciones inalámbricas. La presente invención se refiere más particularmente con un procedimiento novedoso y mejorado y un aparato para generar un canal de tasa de transición de datos elevado de amplitud de pico a media reducida usando un conjunto de canales de menor tasa de transmisión.

II. Descripción de la Técnica Relacionada

- 10 La norma IS-95 define una interfaz aérea que brinda un servicio telefónico celular más eficiente y potente utilizando la tecnología de tabla de códigos de múltiple acceso (CDMA). La tecnología CDMA permite el establecimiento de canales múltiples dentro de la misma frecuencia de radio (RF) del espectro electromagnético mediante la modulación de los datos a transmitir con uno o más códigos pseudoaleatorios de sonido (PN). La FIG 1 brinda una ilustración muy simplificada de un sistema de telefonía celular configurado de acuerdo con el uso de la IS-95. Los
- 15 teléfonos móviles **10** (también conocidos como terminales inalámbricos) se comunican con las estaciones de base **12** vía señales FR moduladas mediante la CDMA y los controladores de la estación de base **14** brindan la funcionalidad del control de llamadas que permite que se produzca la telefonía móvil. El centro de conmutación móvil (MSC) **16** brinda la canalización de la llamada y la funcionalidad de la distribución a la red pública de conmutación telefónica (PSTN) **18**.

- 20 La conducción de comunicaciones dentro de la misma banda FR le permite a las estaciones de base adyacentes la utilización del mismo espectro FR, lo que aumenta la eficiencia en el uso del ancho de banda disponible. Las otras normas celulares requieren típicamente que las estaciones de base adyacentes utilicen un espectro FR diferente. La utilización de la misma banda RF también facilita que se produzca una "transferencia suave", que es un
- 25 procedimiento más potente de transferencia de una terminal inalámbrica (normalmente un teléfono celular) entre el área de cobertura de dos o más estaciones de base. La transferencia suave consiste en lograr la interfaz de la terminal inalámbrica simultáneamente con las dos o más estaciones de base **12**, lo cual aumenta la posibilidad de que al menos se mantenga una interfaz todo el tiempo que dure la transición. La transferencia suave puede contrastarse con la "transferencia dura" empleada por la mayoría de los otros sistemas de telefonía celular donde la interfaz con la primera estación de base se termina antes que se establezca la interfaz con la segunda estación de
- 30 base.

- Otro beneficio derivado de la utilización de la misma banda FR para realizar comunicaciones radica en que puede utilizarse el mismo equipo FR para transmitir un conjunto de canales de menor tasa de transmisión. Esto permite que el mismo equipo FR pueda utilizarse para generar un canal de mayor tasa de transmisión formado mediante la
- 35 multiplicación (multiplex) del canal de mayor tasa de transmisión sobre el conjunto de canales de menor tasa de transmisión. La transmisión de canales múltiples utilizando el mismo equipo FR contrasta la correspondiente a los sistemas de acceso múltiple mediante la división de frecuencia (FDMA) y mediante la división de tiempo (TDMA), que no pueden transmitir de manera simultánea por canales múltiples utilizando el mismo equipo FR, ya que los canales tienen una mayor división de frecuencia que los correspondientes al sistema CDMA. Esta posibilidad de transmitir a través de canales de mayor tasa de transmisión utilizando el mismo equipo FR se ha convertido en otra
- 40 ventaja importante de la norma IS-95, ya que la red mundial, las video conferencias y otras tecnologías de redes han generado una necesidad de tales canales de mayor tasa de transmisión.

- Aunque los canales de mayor tasa de transmisión se forman más fácilmente dentro de un sistema CDMA mediante el 'empaquetamiento' del canal, el rendimiento global del sistema resultante de este 'empaquetamiento' no es
- 45 óptimo. Esto se debe a que la suma de canales múltiples crea una forma de onda de mayor amplitud de pico a media que la correspondiente a un canal en serie de menor tasa de transmisión. Por ejemplo, para un canal en serie la amplitud de la forma de onda de datos es de +1 a -1, de acuerdo con la modulación de datos BPSK empleada por la norma IS-95. Por lo tanto, la tasa de pico a media es esencialmente la de una senoide. Para un canal de mayor tasa de transmisión que suma los cuatro canales de menor tasa de transmisión, la amplitud de la forma de onda puede ser +4, -4, +2, -2 y 0. Por tanto, la amplitud de pico a media del canal 'empaquetado' sería significativamente
- 50 mayor a la de una senoide y por tanto significativamente superior a la del canal no 'empaquetado.'

- Una mayor amplitud de pico a media exige mayores demandas del amplificador de transmisión de un sistema y puede reducir la tasa máxima o el rango máximo de datos al que puede operar un sistema. Esto se debe a varios factores, el más importante de ellos radica en que la tasa promedio de transmisión de datos depende de la potencia
- 55 promedio de transmisión y recepción, y una forma de onda de mayor amplitud de pico a media requiere de una mayor potencia máxima de transmisión para sostener una potencia de transmisión promedio determinada. Por lo tanto, se requiere de un amplificador de transmisión mayor y más costoso para brindar el mismo rendimiento para una forma onda de mayor pico a media. No obstante, es aconsejable la generación de un canal de mayor tasa de

transmisión de datos en un sistema de CDMA mediante el 'empaquetamiento' de un conjunto de canales de menor tasa de transmisión. Por tanto se necesita un procedimiento y un aparato que reduzca la amplitud de la tasa de transmisión de pico a media para un conjunto de canales 'empaquetados' CDMA de menor tasa de transmisión.

5 El documento EPA 063 1420 describe un procedimiento y un aparato para comunicación analógica y digital simultánea.

El documento US 4.462.001 describe un linealizador de banda base para amplificadores de banda ancha no lineales y de gran potencia.

El documento US 5204876 describe un procedimiento y un aparato para proporcionar canales de tráfico de tasa de datos elevado en un sistema de comunicación de espectro ensanchado.

10 El documento JP 09139693 describe una unidad de transmisión de multiplexado de modulación de fase.

Sumario de la invención

La presente invención se dirige a proporcionar un procedimiento y un aparato novedosos y mejorados para generar un canal de tasa de datos elevado de amplitud de pico a media reducida usando un conjunto de canales de menor tasa de transmisión.

15 Según la invención, se proporciona el procedimiento de la reivindicación 1.

Según la invención, se proporciona el aparato de la reivindicación 8.

Breve descripción de los dibujos

20 Las características, objetivos y ventajas de la presente invención se harán más evidentes a partir de la descripción detallada presentada más adelante, al considerarse en combinación con los diagramas en los cuales los caracteres de igual referencia se identifican de manera correspondiente y donde:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de teléfonos celulares.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de transmisión utilizado para generar una señal de enlace de respuesta.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques de un sistema de alta tasa de transmisión.

25 La Fig. 4 es un diagrama de bloques de un sistema de alta tasa de transmisión.

La Fig. 5 es un gráfico de señales que ilustra las ventajas de la invención;

La Fig. 6 es un diagrama de bloques de un sistema de alta tasa de transmisión.

La Fig. 7 es un diagrama de bloques de un sistema de alta tasa de transmisión, y

La Fig. 8 es un gráfico de señales que ilustra las ventajas de la invención.

30 Descripción detallada de las realizaciones preferentes

Se describe un procedimiento y aparato para generar un canal de tasa de datos elevado de amplitud de pico a media reducida usando un conjunto de canales de menor tasa de transmisión. En la descripción siguiente la invención se presenta en el contexto de una señal generada de acuerdo con la onda de enlace de respuesta IS-95. Aunque la invención se ajusta especialmente al uso con tal onda, también puede utilizarse con señales generadas de acuerdo con otros protocolos. Por ejemplo, la invención puede utilizarse en sistemas que generan señales que se ajustan a la onda de enlace directo IS-95. La patente US 5 103 459 titulada "System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System" transferida al cesionario de la presente invención, describe un sistema y procedimiento para la generación de señales de acuerdo con el uso de la norma IS-95.

40 La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un sistema de transmisión empleado por una terminal inalámbrica **10** para generar un canal único de datos de enlace de respuesta en correspondencia con la norma IS-95. Los datos **48** transmitidos son aportados por un codificador de entrada forzada **50** en segmentos de 20 ms (milisegundos) denominados 'paquetes' y son transmitidos a cuatro tasas - o velocidades - conocidas como: 'tasa máxima', 'tasa media', 'un cuarto de tasa' y 'un octavo de tasa' respectivamente, ya que cada 'paquete' contiene la mitad de los datos del precedente y por tanto transmite esos datos a la mitad de la tasa. Los datos **48** constituyen típicamente información en código de audio a una tasa variable, emitidos por una fuente de datos tal como un sistema de código de audio, en el que se utilizan 'paquetes' de una tasa menor cuando hay menos información tal como sucede cuando hay pausas en la conversación. El codificador de entrada forzada **50** codifica los datos **48** produciendo símbolos codificados **51**, y el repetidor de símbolos **52** genera símbolos a repetición **53** mediante la repetición de símbolos codificados **51** en un monto suficiente como para generar una cantidad de datos equivalente a un paquete de 'tasa

máxima'. Por ejemplo, para un total de cuatro copias se generan tres copias adicionales de un 'paquete' de un cuarto de la tasa. No se generan copias adicionales de un 'paquete' de tasa máxima.

El paginador en bloque **54** pagina entonces los símbolos repetidos **53** para generar símbolos paginados **55**. El modulador **56** genera una modulación '64-ava' de los símbolos paginados **55** para producir símbolos Walsh **57**. Esto es, uno de los sesenta y cuatro elementos códigos Walsh posibles - consistiendo cada código en sesenta y elementos de código de modulación - es transmitido e indexado a cada seis símbolos paginados **55**. El distribuidor aleatorio de datos **58** permite la entrada, utilizando información sobre la velocidad de los 'paquetes' basado en los símbolos Walsh **57** en emisiones pseudoaleatorias, de manera tal que únicamente pueda ser transmitido un conjunto completo de datos.

Los elementos de código Walsh se modulan entonces en secuencia directa utilizando un código de canal largo pseudoaleatorio (PN) **59** a una tasa de cuatro circuitos integrados de elementos código largo por cada circuito integrado Walsh generando datos modulados **61**. El código largo forma la función de canalización del enlace de respuesta y es única para cada teléfono móvil **10** y es conocida por cada estación de base **12**. Para el enlace directo - al cual también es aplicable la invención - se utiliza un código Walsh más corto para la canalización. Los datos modulados **61** se duplican 'dispersando' la primera copia vía la modulación con un código de distribución pseudoaleatorio en fase (PNI) produciendo datos de canal (I) y la segunda copia, después de haber sido retardada la mitad de la duración de un circuito integrado del código de dispersión de demora **60**, se dispersa vía la modulación con un código de dispersión en cuadratura de fase (PNQ) produciendo datos de canal (Q). Los datos de canal (I) y de canal (Q), son filtrados por un filtro de pasa baja (no se muestra) antes de ser utilizados para modular, mediante llave de desfase (PSK), las señales portadoras en fase y en cuadratura de fase respectivamente. Las señales portadoras moduladas en fase y en cuadratura de fase se suman antes de ser transmitidas a una estación de base u otro sistema receptor (no se muestra).

La línea de puntos **70** indica la frontera entre el proceso que se desarrolla dentro de un primer circuito integrado (a la izquierda) y un sistema FR (a la derecha) en una implementación de la invención. Por lo tanto, los circuitos integrados que llevan a cabo el procesamiento a la izquierda y sobre la línea divisoria **70** para un canal único están disponibles y son utilizados ampliamente. También, debe entenderse que cualquier referencia a las señales portadoras simplemente implica un sistema para convertir por elevación una señal a una frecuencia portadora, que puede involucrar el uso de una serie de pasos de conversión por elevación, pasos entremezclados y señales sinusoidales. Adicionalmente, aunque la invención se describe en el contexto del desarrollo de una dispersión equilibrada QPSK, sus principios generales pueden ser también de aplicación a sistemas que desarrollen otras técnicas de modulación bien conocidas incluyendo la modulación QPSK y la BPSK.

La Fig. 3 es un diagrama de bloques de un sistema de transmisión utilizado para la generación de un enlace de mayor tasa de transmisión mediante el 'empaquetamiento' de dos canales de menor tasa de transmisión que no incorpora ciertos aspectos de la invención. Preferiblemente, el CANAL A se genera dentro de un primer circuito integrado **80** y el CANAL B se genera dentro de un segundo circuito integrado **82**, sin embargo, esta configuración no es necesaria para llevar a cabo la invención. A su vez, el CANAL A y el CANAL B están preferiblemente codificados de acuerdo con el procesamiento de un canal único como se ha descrito con anterioridad con respecto a la figura 2 (no se muestra la codificación). Dentro del circuito integrado **80** el CANAL A se modula con un código largo de Canal A (código largo A) y se distribuye con el código de distribución en fase PNI y después de una demora equivalente a medio circuito, le sigue el código de distribución en cuadratura de fase PNQ. De manera similar, dentro del circuito integrado **82** se modula el CANAL B con el código largo de CANAL B (código largo B) y se distribuye con el código de distribución en fase PNI y luego de una demora equivalente a medio elemento de código, le sigue el código de distribución en cuadratura de fase PNQ.

Los códigos largos A y B deben ser únicos para permitir que los canales puedan decodificarse independientemente y deben estar preferentemente en posición ortogonal uno respecto al otro. Se conocen o pueden desarrollarse varios procedimientos y sistemas para generar conjuntos de códigos de canales. Un procedimiento se describe en la Patente US 5 442 625 titulada "CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS SYSTEMA PROVIDING VARIABLE DATA RATE ACCESS TO USER".

Se describen otros sistemas y procedimientos en la Patente US 5 930 230 titulada "HIGH DATA RATE CDMA WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" y el número de serie titulado "SYSTEM AND METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING HIGH SPEED DATA IN A CDMA WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM", presentada el 1º de mayo de 1997, ambas transferidas al cesionario.

Fuera de los circuitos integrados **80** y **82**, los datos del CANAL A de distribución PNI se suman con los datos del CANAL B de distribución PNI produciendo los datos sumados en fase **120**. Adicionalmente, los datos del CANAL A de distribución PNQ se suman con los datos del CANAL B de distribución PNQ produciendo los datos sumados en cuadratura de fase **122**. Como debe ser evidente, los datos sumados en fase **120** y los datos sumados en cuadratura de fase **122** pueden tener valores de +2, 0 y -2, donde se utiliza un valor de -1 para representar un cero lógico y se utiliza un valor de +1 para representar un uno lógico. Los datos sumados en fase **120** se reconvierten con un portador en fase y los datos sumados en cuadratura de fase **122** se reconvierten con un portador en cuadratura de fase y las señales resultantes convertidas por elevación se suman generando la señal transmitida

128.

La figura 4 es el diagrama de bloques de un sistema de transmisión utilizado para generar un enlace de tasa de transmisión elevada mediante el 'empaquetamiento' de dos canales de menor tasa de transmisión.

El CANAL A se genera dentro de un primer circuito integrado **90** y el CANAL B se genera con un segundo circuito integrado **92**. El CANAL A y el CANAL B se codifican preferentemente en correspondencia con el procesamiento de un canal único como se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 2 (no se muestra el código). En el circuito integrado **90** el CANAL A es modulado con el código largo A y distribuido con el código de distribución en fase PNI produciendo los datos en fase del CANAL A **94**, y luego de una demora de medio elemento de código se distribuye el código en cuadratura de fase de distribución PNQ produciendo los datos en cuadratura de fase del CANAL A **96**. De manera similar en el circuito integrado **92**, el CANAL B se modula con el código largo B y se distribuye con el código en fase de distribución PNI produciendo los datos en fase del CANAL B **98**, y luego de una demora de medio elemento de código se distribuye el código en cuadratura de fase de distribución PNQ produciendo los datos en cuadratura de fase del CANAL B **99**.

Fuera del circuito integrado **90** y **92**, los datos en fase del CANAL A **94** se modulan con el portador de fase a 0° ($\text{COS}(\omega_c t)$) y los datos en cuadratura de fase del CANAL A **96** se modulan con el portador de fase a 90° ($\text{SEN}(\omega_c t)$). Adicionalmente, los datos en fase del CANAL B **98** se modulan con el portador de fase a 90° ($\text{COS}(\omega_c t + 90^\circ)$) y los datos en cuadratura de fase del CANAL B **99** se modulan con el portador de fase a 180° ($\text{SEN}(\omega_c t + 90^\circ)$). Las señales convertidas por elevación resultantes se suman mediante sumadores **100** produciendo la señal **102** compuesta por dos enlazadores 'empaquetados' de menor tasa de transmisión. Como se ilustra en la figura 4, el CANAL B se reconvierte utilizando portadores en fase y en cuadratura de fase que se rotan a 90° con respecto a los portadores en fase y en cuadratura de fase, que se utilizan para convertir por elevación el CANAL A. Por lo tanto el CANAL B se dice desfasado en 90° respecto al CANAL A. Como se ilustra más adelante el desfase del CANAL B a 90° con respecto al CANAL A antes de la suma reduce la amplitud del pico de transmisión, ya que las fases están equilibradas y por tanto no caen en línea recta como sucede con los vectores. La reducción de la amplitud máxima aumenta la eficiencia en la utilización del amplificador de transmisión RF.

La figura 5 es un gráfico de amplitud de varias señales sinusoidales que ilustra los beneficios de la invención presente. La señal **114** es la señal de transmisión generada en el canal en fase del sistema no-rotado de mayor tasa de transmisión mostrado en la figura 2. La señal **116** es la señal de transmisión generada por el canal en fase del sistema desfasado de mayor tasa de transmisión mostrado en la figura 3, en la que el CANAL B es modulado con una senoide rotada a 90° con respecto al CANAL A. Solamente se muestra el canal en fase para simplificar la ilustración de la invención: sin embargo, los principios ilustrados también se aplican al canal en cuadratura de fase y a la suma de los canales en fase y en cuadratura de fase. Los Tiempos A, B y C indican las transiciones de datos, definiendo por tanto tres conjuntos de datos. Durante los tres períodos los datos que son enviados vía los CANALES A y B son (+1, +1), (+1, -1) y (-1, -1) respectivamente.

Para la señal no rotada **114**, la señal transmitida durante el tiempo A es $(+1)\text{COS}(\omega_c t) + (+1)\text{COS}(\omega_c t)$ que es igual a $(2)\text{COS}(\omega_c t)$. Durante el tiempo B, la señal **114** $(+1)\text{COS}(\omega_c t) + (-1)\text{COS}(\omega_c t)$ que suma a cero (0) como se muestra en el gráfico. Durante el tiempo C, la señal transmitida es $(-1)\text{COS}(\omega_c t) + (-1)\text{COS}(\omega_c t)$ que es igual a $(-2)\text{COS}(\omega_c t)$. Por lo tanto la señal **114** está compuesta típicamente o de una senoide de amplitud 2 o de una señal de amplitud cero.

Para la señal rotada **116**, la señal transmitida durante el tiempo A es $(+1)\text{COS}(\omega_c t) + (+1)\text{COS}(\omega_c t + 90^\circ)$ que es igual a $(1,4)\text{COS}(\omega_c t + 45^\circ)$. Como debe ser evidente, esta es una reducción en la amplitud de aproximadamente el 30% con respecto a la señal **114** durante ese mismo tiempo. La línea **118** indica la diferencia en la amplitud máxima de las señales **114** y **116** durante el tiempo A. Durante el tiempo B, la señal **116** es $(+1)\text{COS}(\omega_c t) + (-1)\text{COS}(\omega_c t + 90^\circ)$ que es igual a $1,4\text{COS}(\omega_c t - 45^\circ)$. Durante el tiempo C la señal **116** es $(-1)\text{COS}(\omega_c t) + (-1)\text{COS}(\omega_c t - 90^\circ)$ que es igual a $(1,4)\text{COS}(\omega_c t - 215^\circ)$. Por lo tanto la señal **116** se compone de una serie de sinusoides de amplitud 1,4, en lugar de la senoide de amplitud 2 o la señal de amplitud cero de la señal **114**. Esta misma reducción en la amplitud de máxima a media se experimenta en el componente en cuadratura de fase de la señal combinada, reduciendo por tanto de manera similar la amplitud de transmisión global de máxima a media, permitiendo un uso más eficiente del amplificador de transmisión.

La figura 6 es un diagrama de bloques de un sistema de transmisión configurado de acuerdo con una segunda realización de la invención en la que se 'empaquetan' dos canales para formar un canal de mayor tasa de transmisión. De manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la figura 4, el circuito integrado **90** genera datos en fase del CANAL A **154** y datos en cuadratura de fase del CANAL A **156** y el circuito integrado **92** genera datos en fase del CANAL B **158** y datos en cuadratura de fase del CANAL B **160**.

Fuera de los circuitos integrados exteriores **90** y **92**, los datos en fase del CANAL A **154** se suman con el negativo en cuadratura de fase del CANAL B **160** generando la suma de datos en fase **162**, y los datos en cuadratura de fase del CANAL A **156** se suman con los datos en fase del CANAL B **158** produciendo los datos sumados en cuadratura

de fase **164**. Los datos sumados en fase **162** se reconvierten con un portador en fase y los datos sumados en cuadratura de fase **164** se suman con un portador en cuadratura de fase, sumando y transmitiendo las señales resultantes convertidas por elevación como señal **166**.

5 Los expertos en la técnica reconocerán esto como la multiplicación compleja del CANAL A y el CANAL B para generar resultados consistentes en un componente en fase (real) y un componente en cuadratura de fase (imaginario), que son convertidos por elevación con los portadores en fase y en cuadratura de fase respectivamente. Al efectuar la multiplicación compleja, la forma de onda rotada en fase se genera sin la necesidad de generar sinusoides adicionales para el desfase, simplificando de este modo el necesario procesamiento de transmisión.

10 La figura 7 es un diagrama de bloques de un sistema de transmisión configurado en correspondencia con otra realización de la invención en la cual un conjunto N de canales se 'empaqueta' para formar un canal de mayor tasa de transmisión de acuerdo con una de las realizaciones de la invención, donde $N=5$. Dentro de los circuitos integrados **180** los componentes en fase y en cuadratura de fase de los CANALES $i=0..4$ se generan como se describió anteriormente con respecto a los circuitos integrados **90** y **92**. Fuera de los circuitos integrados externos **180**, el componente en fase de cada canal se reconvierte utilizando una senoide $\cos(\omega_c t + i/N \cdot 180^\circ)$ donde i es igual al número del canal aquí asignado y N es igual a 5, que es el número total de canales que son 'empaquetados' para formar el canal de mayor tasa de transmisión en el ejemplo mostrado. De manera similar, el componente en cuadratura de fase de cada canal se reconvierte utilizando una senoide $\sin(\omega_c t + i/N \cdot 180^\circ)$. Las señales reconvertidas por elevación resultantes se suman y transmiten como señal **190**.

20 Al rotar la fase de las señales portadoras utilizadas para el canal $l=0$ a $N-1$ en un conjunto de canales en una cantidad $i/N \cdot 180^\circ$, la amplitud de transmisión máxima generada por la onda sumada se reduce con relación a la amplitud máxima de una señal formada por los canales sumados reconvertidos por elevación utilizando portadores sinusoidales no rotados. Esto se debe a que la rotación de la fase del conjunto de amplitudes elimina la coherencia responsable de que las amplitudes del conjunto de señales lleguen todas a un máximo (pico) simultáneamente. Por tanto, un amplificador de transmisión dado puede utilizarse con mayor efectividad para transmitir la señal de mayor tasa de transmisión. Aunque pueda utilizarse otro espaciamiento del desfase, se prefiere el uso del espaciamiento del desfase aquí descrito ya que brinda un diferencial de fase máximo y de igual distancia.

30 La figura 8 es un gráfico de la amplitud de varias señales sinusoidales que ilustra adicionalmente los beneficios de la invención presente para el canal de mayor tasa de transmisión de la figura 7 compuesto por 5 canales 'empaquetados' de menor tasa de transmisión. La señal **130** se corresponde con la porción en fase de un canal de mayor tasa de transmisión generado mediante la suma de cinco canales no rotados de menor tasa de transmisión, que se refieren como CANALES A al E. La señal **132** se corresponde con la porción en fase del canal de mayor tasa de transmisión generado sumando cinco canales de menor tasa de transmisión rotados en fase como se muestra en la figura 7. Solamente se muestra el canal en fase para simplificar la ilustración de la invención, no obstante los principios ilustrados también son de aplicación al canal en cuadratura de fase y a la suma del canal en fase y al canal en cuadratura de fase. Los Tiempos D, E y F indican transiciones de datos, definiendo por tanto tres conjuntos de datos. Durante los tres períodos, los datos que se envían vía los CANALES A hasta E son $(+1, +1, +1, +1, +1)$, $(+1, -1, -1, -1, +1)$ y $(-1, -1, -1, -1, -1)$ respectivamente.

40 En la figura 8 puede apreciarse que la amplitud de la señal no rotada **130** es mayor que la de la señal rotada **132** de una cantidad **134** durante los tiempos D y F. Esto se debe a que los cinco canales de menor tasa de transmisión se suman coherentemente durante los tiempos D y F, mientras que las cinco señales rotadas no lo hacen. Durante el tiempo E, la amplitud de la señal no rotada **130** es menor que la de la señal rotada **132**. Esto se debe a que los cinco canales no rotados de menor tasa de transmisión se suman en forma más problemática durante el tiempo E que los cinco canales rotados de menor tasa de transmisión. Por tanto la señal rotada **132** distribuye más equitativamente en el tiempo la energía de transmisión y por tanto tiene una menor tasa de amplitud pico a media que la señal no rotada **132**. Por tanto la presente invención permite que los amplificadores de transmisión puedan utilizarse con mayor efectividad incluyendo el uso de amplificadores de menor costo, o que pueda utilizarse un amplificador dado en un rango mayor.

50 La descripción previa de las realizaciones preferentes permite que cualquier persona experta en la técnica construya o utilice la presente invención. Las diversas modificaciones de estas realizaciones serán evidentes fácilmente a los expertos en la técnica, pudiendo aplicarse los principios genéricos definidos aquí a otras realizaciones sin que medie la facultad de la invención. Por tanto, no se pretende que la presente invención esté limitada a las realizaciones aquí mostradas sino que puede otorgársele el más amplio alcance tal como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para generar un canal de tasa de transferencia elevada utilizando un conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior, comprendiendo el procedimiento:

5 generar un conjunto de N sinusoides que tienen un conjunto de N sinusoides que tienen un conjunto correspondiente de N desfases , en el cual los N desfases son iguales a un conjuntos de valores de $i/180$ grados, donde i es un índice de 0 a N-1;

 generar un segundo conjunto de N sinusoides que tienen un segundo conjunto correspondiente de N desfases que se desfasan en 90 grados respecto a dicho primer conjunto de sinusoides;

10 convertir por elevación el conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior utilizando el primer conjunto de N sinusoides y el segundo conjunto de N sinusoides para obtener un conjunto de señales convertidas por elevación, en el cual la etapa de conversión por elevación utiliza el primer conjunto de N sinusoides para una componente en fase de cada uno de los canales del conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior y utiliza la segunda componente de N sinusoides para una componente en cuadratura de fase de cada uno de los N canales de tasa de transferencia inferior;

15 sumar el conjunto de señales convertidas por elevación para obtener una señal sumada; y
transmitir la señal añadida.

20 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual cada uno de los canales del conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior se genera codificando datos fuente, entrelazando los datos fuente, modulando los datos fuente con un único código de canal; y modulando una primera copia de los datos fuente con un código en fase y una segunda copia de los datos fuente con un código en cuadratura de fase.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual los canales del conjunto de canales de tasa de transferencia inferior se transmiten transversalmente en una banda de superposición de espectro RF.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1 en el cual N es igual a 2.

25 5.- Aparato ara generar un canal de tasa de transferencia elevada utilizando un conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior, comprendiendo el aparato:

 medios para generar un conjunto de N sinusoides que tienen un conjunto de N sinusoides que tienen un conjunto correspondiente de N desfases, en el cual los N desfases son iguales a un conjuntos de valores de $i/180$ grados, donde i es un índice de 0 a N-1;

30 medios para generar un segundo conjunto de N sinusoides que tienen un segundo conjunto correspondiente de N desfases que se desfasan en 90 grados respecto a dicho primer conjunto de sinusoides;

35 medios para convertir por elevación el conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior utilizando el primer conjunto de N sinusoides y el segundo conjunto de N sinusoides para obtener un conjunto de señales convertidas por elevación, en el cual los medios para conversión por elevación utiliza el primer conjunto de N sinusoides para una componente en fase de cada uno de los canales del conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior y utiliza la segunda componente de N sinusoides para una componente en cuadratura de fase de cada uno del conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior;

 medios (100) para sumar el conjunto de señales convertidas por elevación para obtener una señal sumada;
y

 medios para transmitir la señal añadida.

40 6.- Aparato según la reivindicación 5, que comprende, además, a) medios para codificar datos fuente; b) medios para entrelazar los datos fuente; medios (90, 92) para modular los datos fuente con un único código de canal; y d) medios (90, 92) para modular una primera copia de los datos fuente con un código en fase y una segunda copia de los datos fuente con un código en cuadratura de fase, en el cual uno o más de dichos medios a) a d) se usa por el medio que permite generar cada uno del conjunto de N canales de tasa de transferencia inferior.

45 7.- Aparato según la reivindicación 5 en el cual el conjunto de canales de tasa de transferencia inferior se transmiten transversalmente en una banda de superposición de espectro RF.

8.- Aparato según la reivindicación 5, en el que los N son iguales a 2.

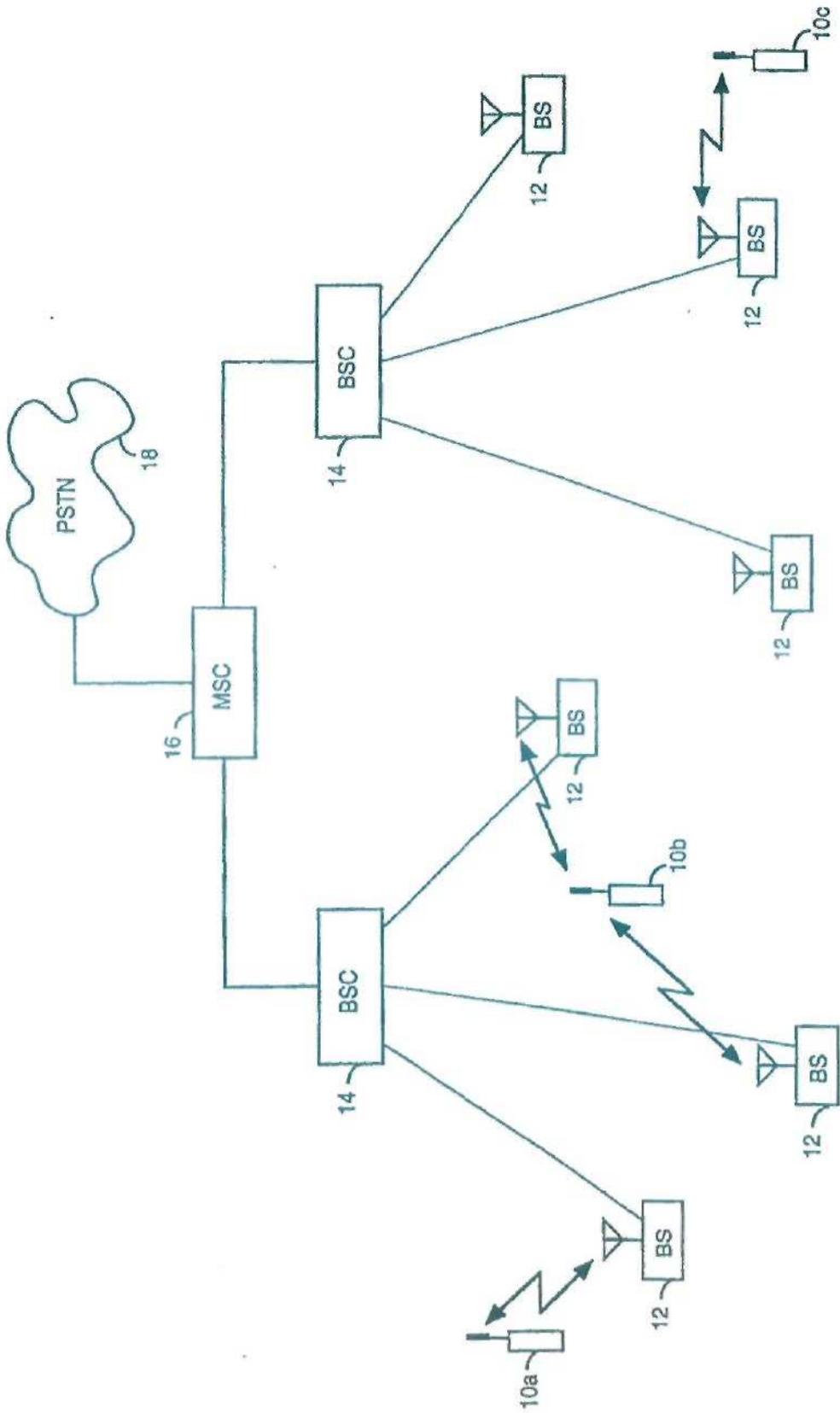


FIG. 1

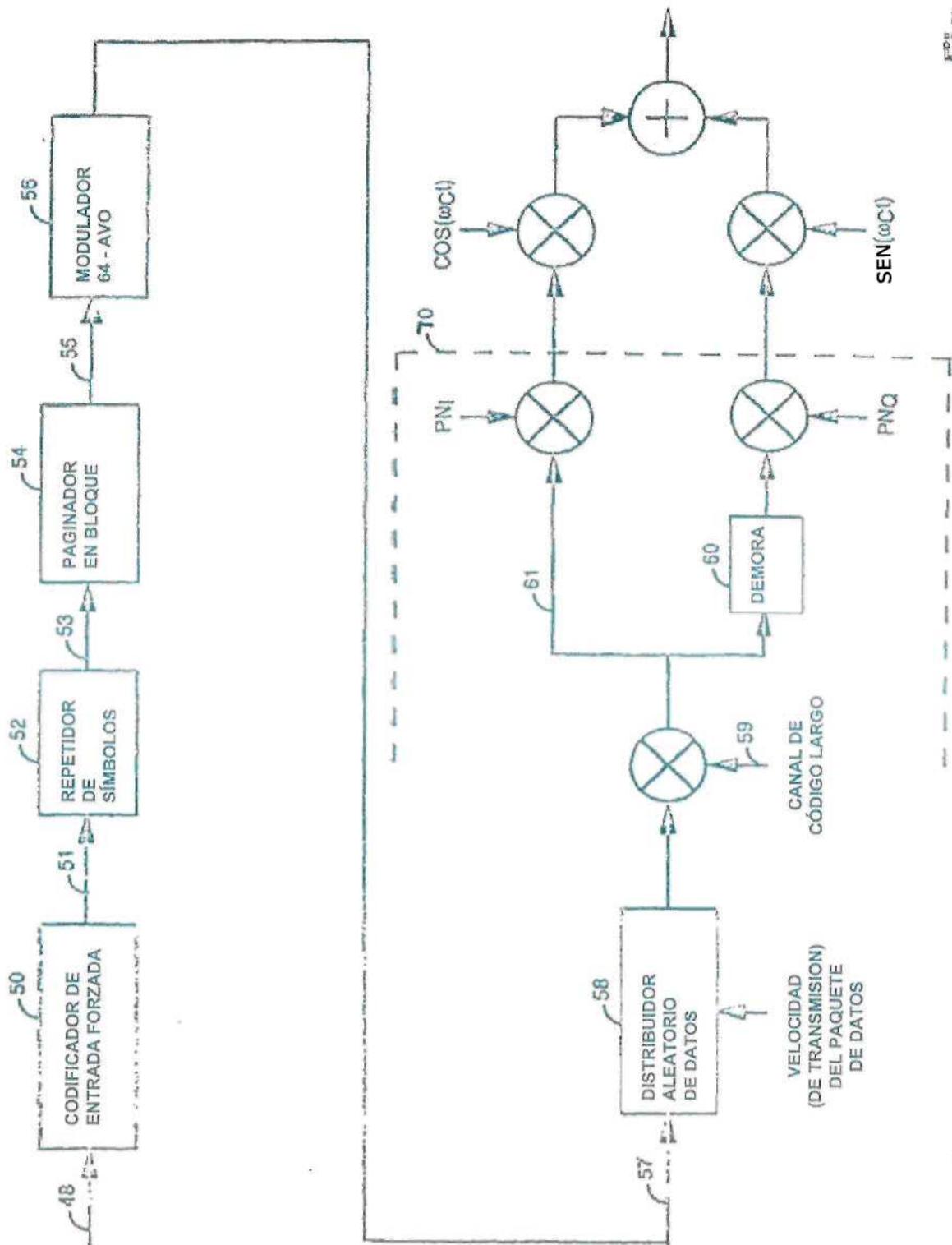


FIG. 2

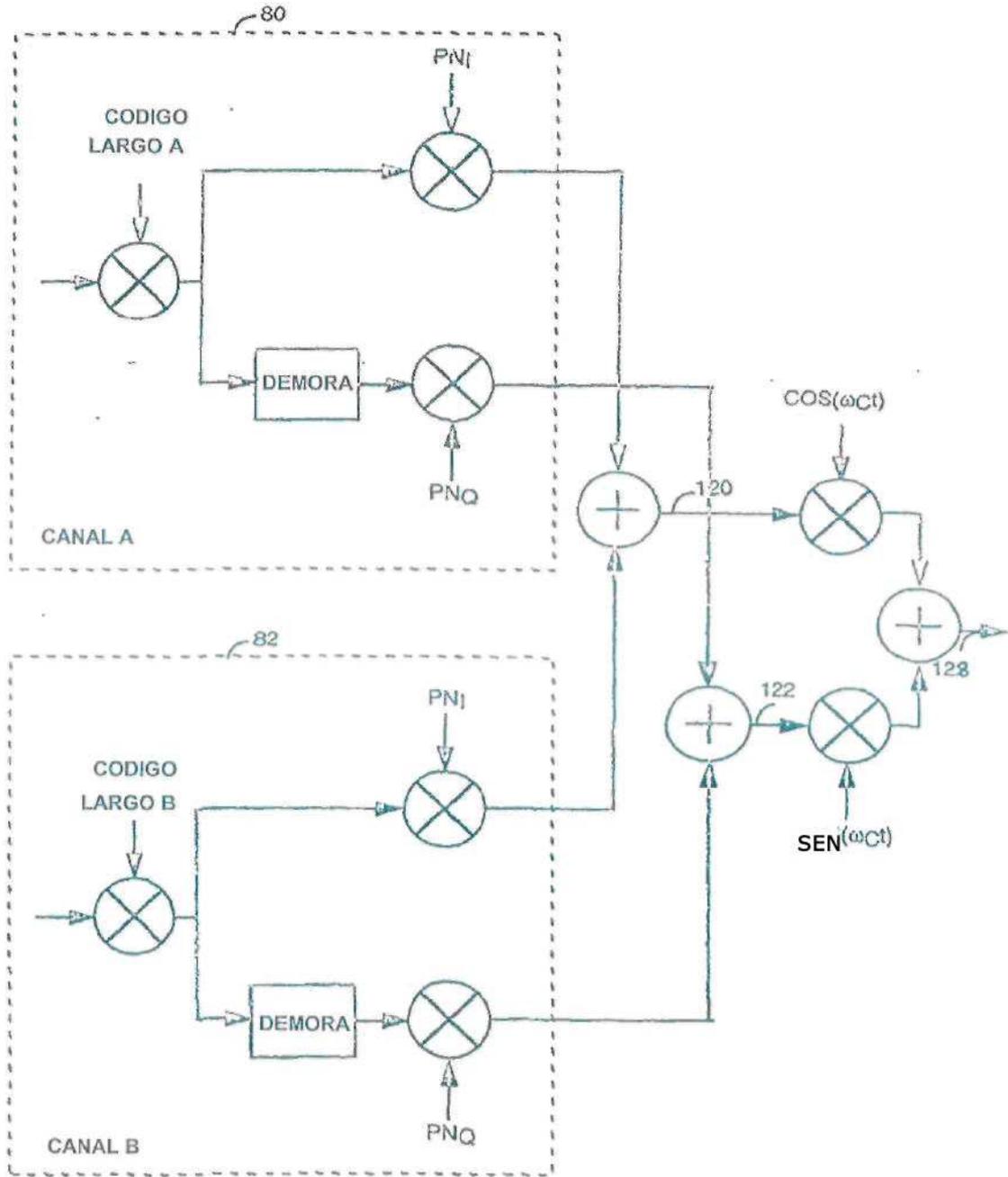


Fig. 3

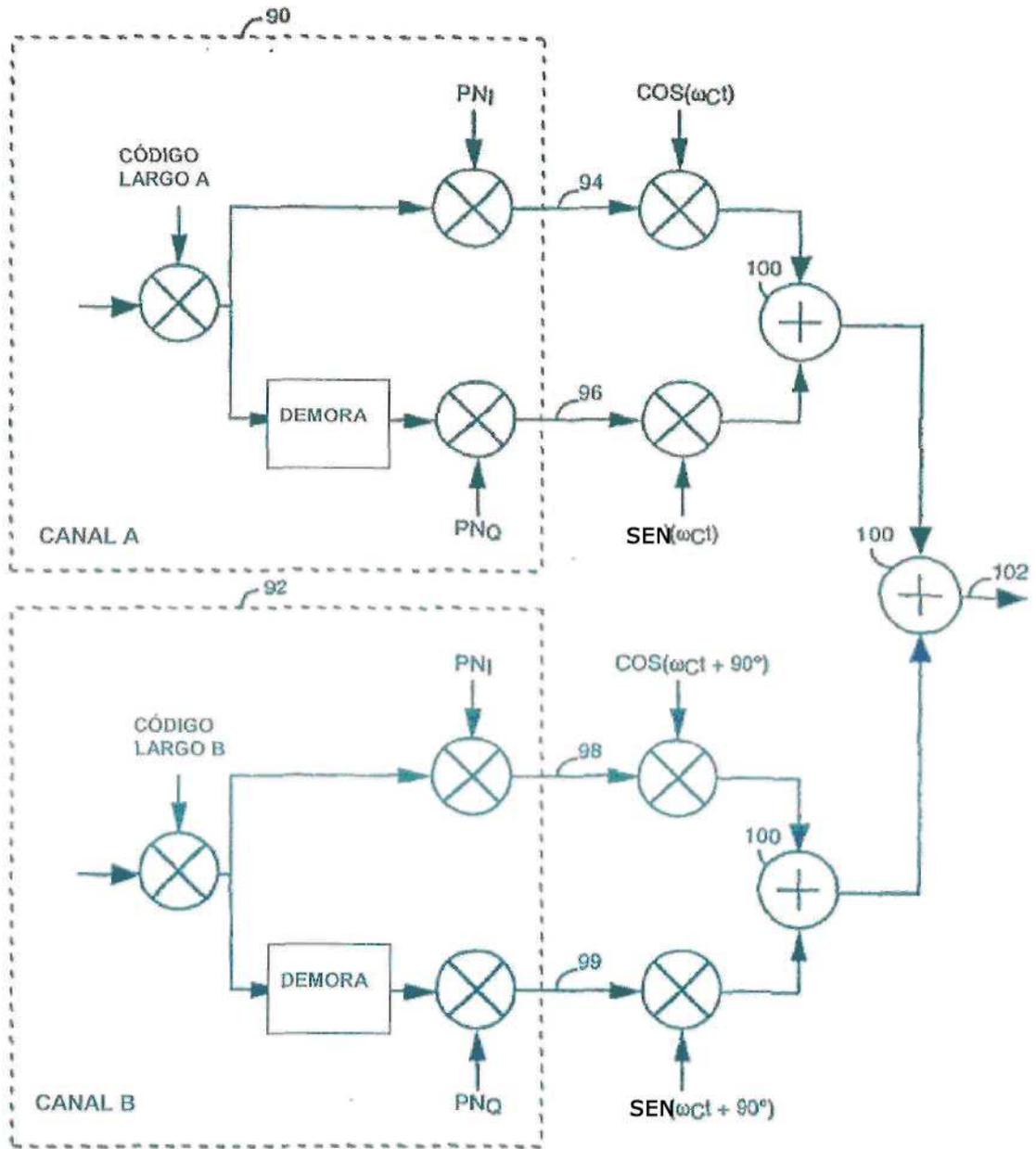


Fig. 4

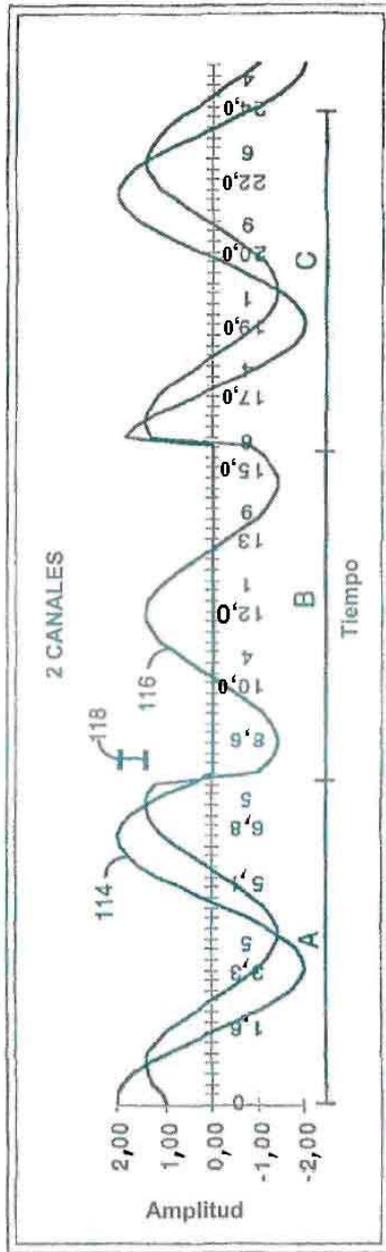


Fig. 5

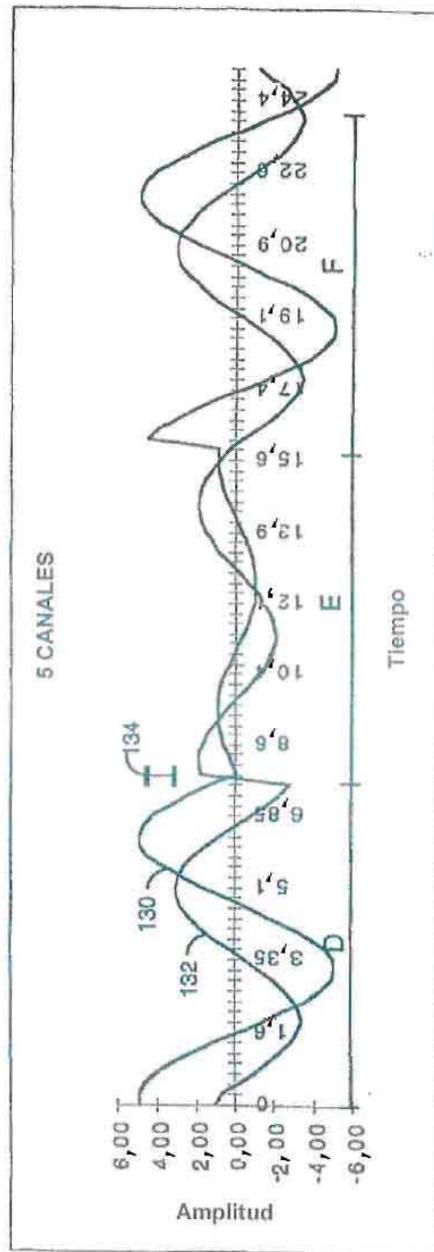


Fig. 8

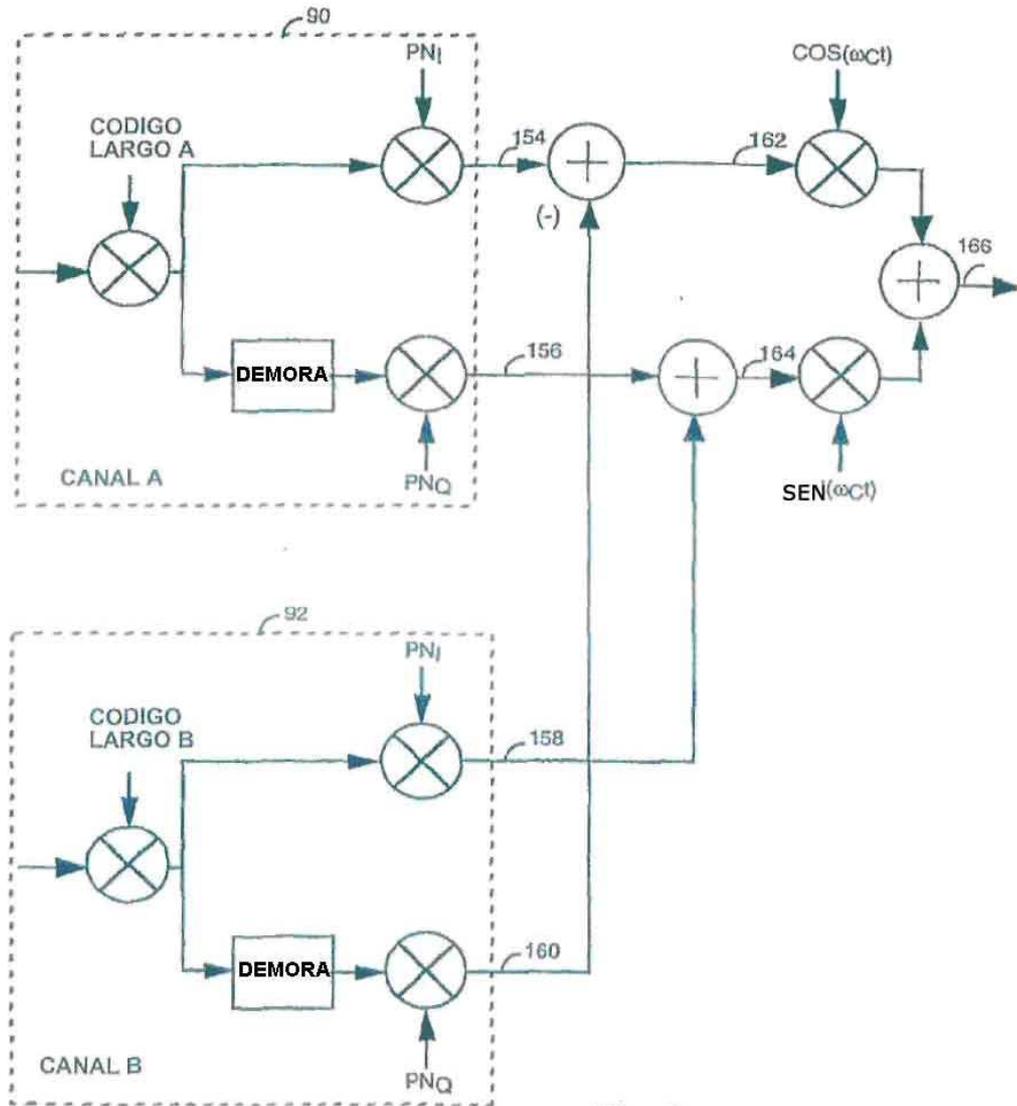


Fig. 6

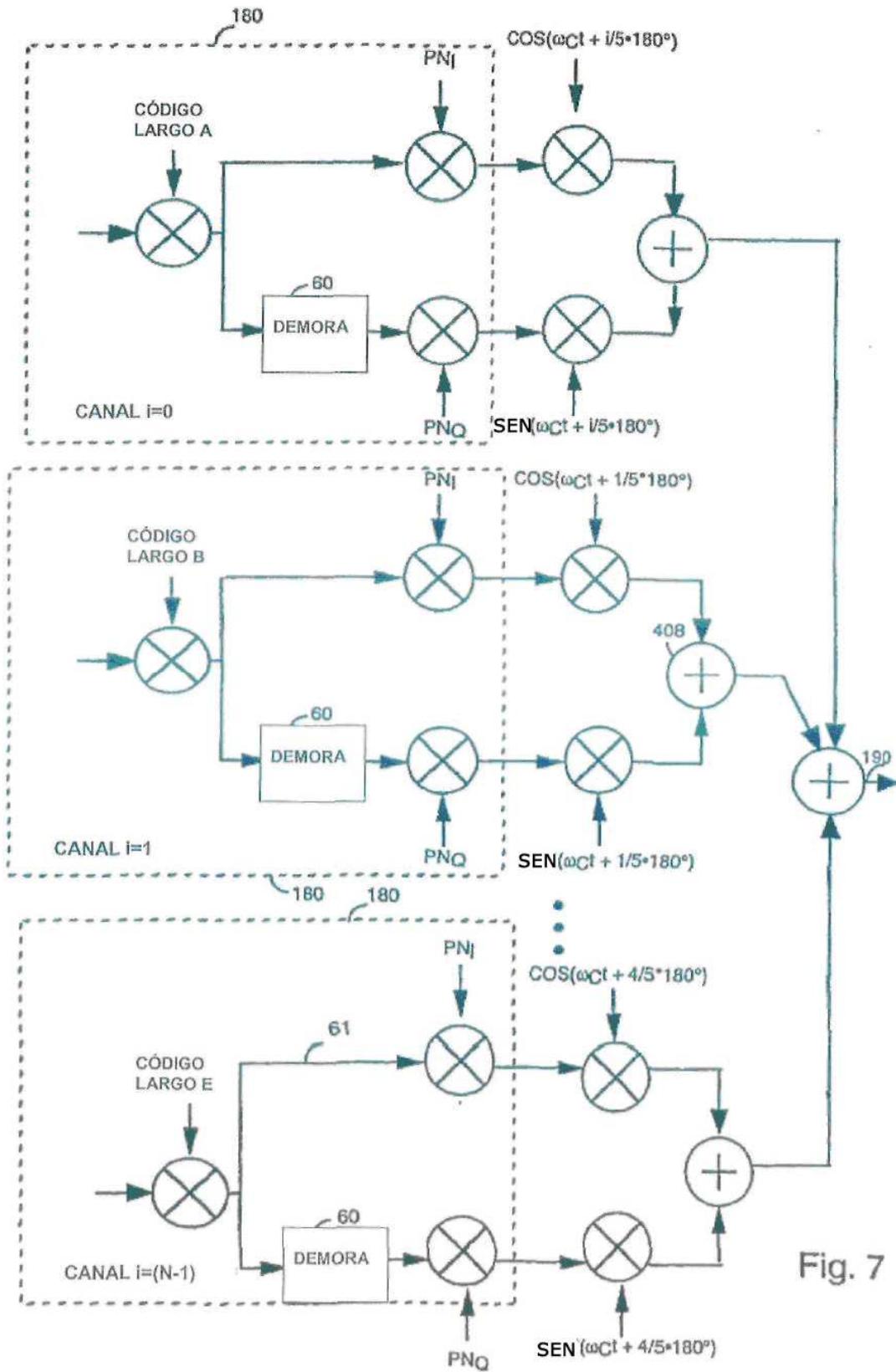


Fig. 7