

442466

-9 ENE. 1976

P.- 61.670

File S0730.53

A1 442466 770816 HOYN 5/78

Int. Cl.:

MEMORIA DESCRIPTIVA

HOYN

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

a nombre de SONY CORPORATION

entidad japonesa

establecida en 7-35 Kitashinagawa, 6-chome,  
Shinagawa-ku, Tokyo, Japon

por: "UN SISTEMA PARA REGISTRAR MAGNETICAMENTE UNA  
SEÑAL DE VIDEO"

La presente invención se refiere a un sistema para grabar o registrar y reproducir señales de información, tales como señales de video, con el fin de obtener una relación mejorada de señal a ruido cuando  
5 tales señales se graban en un medio magnético de registro, y a continuación se reproducen del mismo.

En la grabación de señales de televisión en un medio magnético de registro se viene recurriendo comúnmente hasta ahora en la práctica, a modular la frecuencia de una portadora de frecuencia relativamente alta por medio de la señal de luminancia de la señal compuesta de televisión y a registrar o grabar luego la señal resultante, modulada en frecuencia, en el medio magnético de registro. La relación de señal a ruido  
10 (S/N) de la señal reproducida puede entonces llegar a ser bastante alta.

Ahora bien, la modulación de frecuencia requiere una desviación de frecuencia relativamente amplia con el fin de obtener las mejores características de relación S/N. En el caso de una señal modulada en frecuencia, registrada en cinta magnética, esto conduce al requisito adicional de que la anchura de banda de la señal de información sea limitada, o bien de que se use una gran  
20 cantidad del medio magnético, tal como cinta magnética, discos o láminas. Para grabar señales de video en cinta  
25

5 magnética se acostumbra a utilizar un tambor con una cabeza magnética rotatoria, y arrollar la cinta, por lo menos en parte, en torno al tambor. Si se quiere registrar una señal de banda ancha es preciso aumentar la rotación relativa de la cabeza magnética rotatoria con respecto a la cinta y, por consiguiente, se viene requiriendo un tambor de cabeza de gran tamaño para la grabación de banda ancha.

10 Otra desventaja del empleo de la modulación de frecuencia es la de que tales señales producen cierto número de armónicos, lo que exige un circuito para eliminarlos por filtración.

15 Otra dificultad adicional que surge cuando una señal de video se registra magnéticamente por medio de aparatos de la técnica ya conocida es la de que la señal se graba o registra comúnmente en una serie de pistas adyacentes separadas a cierta distancia una de otra, dejando entre ellas un área que se denomina banda de guarda. Tales bandas de guarda consumen una  
20 cantidad adicional del medio de registro, habiéndose desarrollado cierto número de métodos para reducir al mínimo la anchura de las bandas de guarda. Ahora bien, se viene tropezando con dificultades para eliminar las señales de batido engendradas entre pistas adyacentes  
25 cuando las bandas de guarda se hacen demasiado estre-

chas o se eliminan por completo.

5 Con arreglo a la presente invención se prevé un sistema para registrar una señal de video mediante el recurso de producir una señal en la que la información de video se transporta principalmente en sólo una de las bandas laterales, y con la portadora a una frecuencia relativamente baja dentro de la banda normal de video, antes de la modulación. La portadora puede tener originariamente una frecuencia situada por encima de la banda de la señal de video aplicada a la misma por modu-  
10 lación, y puede ser convertida o cambiada de frecuencia con el fin de desplazar la portadora a la frecuencia relativamente baja. Esto exige que se elimine por lo menos esencialmente la totalidad de una de las bandas laterales. En el caso de una señal de televisión en colores, la señal de crominancia es la que se convierte de frecuencia, haciéndola ocupar una banda de frecuencias aún menor o más baja que la de la señal de luminancia convertida.

20 En la descripción que sigue se usará el término de "frecuencia de portadora" para designar la frecuencia que habría de ocupar la portadora, aun cuando en algunos métodos de modulación la portadora puede suprimirse por completo.

25 El sistema de registro o grabación del presen

te invento tiene la ventaja de que es posible reducir la penetración y las pérdidas de separación debidas al hueco (entrehierro) existente entre la cabeza grabadora y el medio de registro. Además, al reproducirse la señal, la influencia de las pérdidas en la cabeza que dan lugar a una característica de respuesta poseedora de frecuencias en las cuales la amplitud de la señal de salida se reduce a cero, debido al entrehierro de la cabeza, tiene lugar en la gama de frecuencias superiores de la señal registrada y puede reducirse grandemente. Además es posible hacer también extremadamente pequeña la influencia de la autodesimantación de una señal registrada y la influencia de su desimantación de registro y similares. Por consiguiente, es posible obtener una señal que tenga una excelente relación de señal a ruido (S/N) cuando las señales se graban y reproducen con arreglo a la presente invención.

Las pérdidas a que se acaba de hacer referencia tienen lugar debido a las características de registro y reproducción de la cinta magnética y de los transductores. Estas características se representan en forma de variación de amplitud respecto a frecuencia y presentan una cresta para una frecuencia relativamente baja, tal como una frecuencia de alrededor de 1 MHz, para la cual el rendimiento global de registro y reproducción es relati-

vamente alto. Ahora bien, con el sistema de la presente invención, la frecuencia de portadora de la señal a grabar se hace de un valor reducido, para que pueda situarse junto a la región de cresta de la curva característica de respuesta, mejorándose así la relación de señal a ruido en la señal reproducida.

El sistema de la presente invención permite registrar señales secuencialmente en pistas adyacentes formadas sin bandas de guarda entre ellas y, de hecho, en la relación de parcialmente superpuestas o solapadas. A pesar de esta relación, cuando se reproducen señales tomadas de tales pistas solapadas, la fidelidad de las señales reproducidas puede ser bastante alta. Esto es, con un sistema de registro y reproducción conforme al presente invento, si al hacer el registro se lleva a cabo una modulación de amplitud o modulación de fase, y si las fases de la señal de portadora en las respectivas pistas grabadas o registradas se ponen en correlación en cada posición a lo largo de las pistas, es posible obtener señales reproducidas de gran fidelidad. Debido a las características propias de este sistema, aún cuando entre pistas adyacentes pueda producirse una desviación de tiempo de las señales de portadora durante el proceso de grabación o registro, la desviación de fase es pequeña, por ser baja la frecuencia de portadora. Como resultado, existe poca influencia debida a interferencia de batido de las señales reproducidas, causada por diafotía entre pistas

adyacentes y, por tanto, la fidelidad de las señales reproducidas no sufre menoscabo.

5 Esto contrasta con el hecho de que, cuando una señal está modulada en frecuencia, es difícil obtener una alineación de portadora entre pistas adyacentes, de modo que resultan necesarias las bandas de guarda. Como la grabación puede realizarse usando la modulación de amplitud o modulación de fase, con arreglo a la presente invención, en pistas que no tienen bandas de guarda entre ellas, la grabación tiene una gran densidad, de modo que se reduce el consumo de cinta, y la velocidad de la cinta puede hacerse más lenta de como se viene haciendo hasta ahora. Ahora bien, aún la modulación de frecuencia seguida de filtración, para eliminar 10 la mayor parte de una de las bandas laterales, y luego convertida de frecuencia para trasladar la portadora a una frecuencia baja, sigue teniendo la ventaja de unas menores pérdidas en cabeza, con arreglo a esta invención.

15 20 Como la señal de video, en la presente invención, se usa de preferencia para modular la amplitud o la fase de una portadora, la gama de frecuencias de la señal modulada resultante puede mantenerse relativamente estrecha, y puede hacerse lenta la velocidad de las cabezas rotatorias respecto a la cinta magnética. Como 25

consecuencia, es posible reducir el diámetro del tambor de cabezas, en el cual van montadas las cabezas rotatorias.

5 Por consiguiente, es objeto principal de la presente invención realizar un sistema magnético de registro y reproducción de señales de video, que tiene una relación de señal a ruido mejorada en la señal reproducida.

10 Otro objeto de esta invención reside en un sistema magnético de registro y reproducción de señales de video, en el que es posible eliminar la interferencia de diafotía entre señales registradas en pistas paralelas.

15 Otro objeto más reside en un sistema que hace un uso más eficaz del medio magnético de registro.

Otros objetos y ventajas de la presente invención se irán desprendiendo de la descripción que sigue, tomada en unión de los dibujos adjuntos, en los cuales:

20 - las figuras 1A y 1B son unas gráficas ilustrativas de las características de salida de un registrador magnético normal usado para explicar la presente invención;

25 - la figura 2 es una vista ilustrativa de las señales registradas, usadas para explicar la presente invención;

- la figura 3 es un esquema funcional o por bloques que representa un ejemplo de un sistema de grabación de señales de la presente invención;

5 - las figuras 4A a 4G inclusive ilustran una serie de espectros de frecuencias usados para explicar el funcionamiento del sistema de la fig. 3;

- las figuras 5A a 5E inclusive son una serie de diagramas de perfiles de onda usados para explicar la presente invención;

10 - la figura 6 es un esquema funcional que ilustra un ejemplo de sistema reproductor de esta invención, correspondiente al sistema de la fig. 3;

- la figura 7 es un esquema funcional que ilustra otro ejemplo del sistema de grabación del presente invento;

15

- las figuras 8A a 8H inclusive ilustran una serie de espectros de frecuencias para explicar el funcionamiento del sistema de la fig. 7;

- la figura 9 es un esquema funcional que ilustra otro ejemplo del sistema reproductor de esta invención, correspondiente al sistema de la fig. 7;

20

- las figuras 10 y 11 son unos esquemas funcionales de otras formas de realización de sistemas reproductores con arreglo al presente invento;

25 - las figuras 12A a 12G inclusive ilustran una

serie de espectros de frecuencias para explicar el sistema representado en la fig. 11;

5 - la figura 13 es un esquema funcional de otra forma de realización de sistema reproductor conforme al presente invento;

- la figura 14 es un esquema funcional que ilustra otro ejemplo del sistema de grabación del presente invento; y

10 - la figura 15 es un esquema funcional de otro sistema más de grabación o registro conforme al presente invento.

15 Antes de describir las formas de realización del presente invento, se examinarán primero las gráficas de las figs. 1A y 1B con el fin de mostrar los aspectos del registro y de la reproducción magnéticos que hacen tan útil la presente invención.

20 La fig. 1A es una gráfica en forma de curva de respuesta de frecuencia, que ilustra las pérdidas en la cabeza grabadora. La abscisa representa la frecuencia de una señal de registro o grabación, o bien la relación o cociente de la velocidad de la cinta respecto a la longitud de onda; y la ordenada representa, a escala logarítmica, la amplitud de la tensión de salida del reproductor. Es bien sabido que, en una gama de frecuencias  
25 relativamente bajas, la amplitud de la tensión reproducida procedente de un transductor de reproducción aumenta linealmente con respecto a la frecuencia, a razón de

6 dB por octava. Ahora bien, al seguir aumentando la frecuencia, el flujo de grabación o registro deja de ser linealmente proporcional a la corriente de grabación. En el arrollamiento de la cabeza grabadora hay cierta disipación de potencia, debida a las pérdidas en el núcleo y en el cobre, y la curva de respuesta a decae hasta llegar a cero en un punto P. Así, como puede verse, existe una gama o intervalo de frecuencias que no puede utilizarse por entero para la grabación de vídeo.

La fig. 1B es una gráfica de la tensión de reproducción, con respecto a la frecuencia. La abscisa indica también aquí la frecuencia de la señal registrada, y la ordenada indica la amplitud de la tensión de salida de reproducción, a escala logarítmica. La curva de tensión de reproducción habría de ser idealmente una línea recta b, pero se aparta en realidad de la línea recta b siguiendo la curva c en una banda de frecuencias de aproximadamente 1 MHz y superior, debido a factores tales como las pérdidas en la cabeza, las pérdidas de penetración y separación, el efecto de entrehierro, la desimantación de registro y la auto desimantación, y similares. Estas pérdidas pueden aparecer durante la grabación magnética, o después de ella.

Del examen de las curvas de las figs. 1A y 1B

se desprende que, puesto que la respuesta de frecuencia global alcanza un valor de cresta para una frecuencia de alrededor de 1 MHz, sería preferible grabar o registrar las señales de tal manera que la portadora modulada por la señal de video estuviese alrededor de 1 MHz. Normalmente, una portadora debe estar modulada por una señal de frecuencia mucho menor que la frecuencia de la portadora y, por tanto, no sería posible modular directamente una portadora de 1 MHz con una señal de video que contendría componentes aún mayores de 1 MHz.

La fig. 2 representa un corto trozo de cinta magnética M, que lleva registradas varias pistas  $T_1 \dots T_6$  de señales de video. Estas pistas aparecen ligeramente sesgadas, pero en la práctica real pueden estar sesgadas en mucho mayor grado, hasta hallarse casi paralelas a la dirección longitudinal de la cinta, que sería la horizontal en la figura 2. Las pistas  $T_1 \dots T_3$  ilustran de manera simplificada una relación de frecuencias que puede existir si en cada una de las pistas se graban señales de la misma frecuencia de portadora, y la frecuencia de portadora, representada por el perfil de onda  $d$ , es relativamente baja. Las ondas de las pistas  $T_1$  y  $T_2$  están en fase una con otra, pero existe una diferencia de fase entre las ondas de las

pistas  $T_2$  y  $T_3$ . Ahora bien, debido al hecho de ser baja la frecuencia de portadora, el desplazamiento de fase respecto a un solo período de una señal de portadora es pequeño, de modo que aun cuando una cabeza reproductora  $h$  que siguiese la pista  $T_2$  se extendiera en parte sobre la pista  $T_3$ , no se produciría interferencia de batido o diafotía entre pistas adyacentes. La baja frecuencia de la portadora facilita la alineación de la portadora entre pistas adyacentes, aun cuando haya presente un fenómeno de inestabilidad o fluctuación.

En las pistas  $T_4 \dots T_6$ , la señal de portadora  $d'$  tiene una frecuencia mucho mayor, típica de los sistemas de la técnica ya conocida. Como consecuencia, los fenómenos de fluctuación y similares dan unas variaciones de fase mucho mayores, de tal modo que una portadora de alta frecuencia modulada en amplitud o en fase no podría obtener fácilmente el control de fase necesario para poder juntar las pistas adyacentes. En ese caso, si la cabeza reproductora  $h'$  se superpone parcialmente a una segunda pista, tal como se ilustra en la figura, puede aparecer una señal de interferencia de batido, o señal de diafotía. Puesto que, con arreglo a la presente invención, la frecuencia de portadora es aproximadamente de 1 MHz, la alineación de la portadora

es mucho más fácil de lo que hasta ahora ha sido posible con portadoras de frecuencia muy superior, moduladas en frecuencia. El margen que se debe dejar para la fluctuación puede ser relativamente amplio, y es posible habilitar fácilmente un servocircuito para eliminar dicha fluctuación.

5  
10  
15  
20

Cuando una señal portadora está modulada con compensación (modulación de amplitud con supresión de portadora), con un grado de modulación mayor que el de la modulación de amplitud normal, la señal de portadora puede considerarse como señal de portadora imaginaria. Esto es, la alineación de portadora arriba descrita en el modulador compensado o equilibrado es equivalente a la alineación de unas componentes de banda lateral dotadas de frecuencias próximas a la de la portadora imaginaria. En otros términos, como una señal normal de televisión contiene relativamente muchas componentes en torno a 1 MHz, se acostumbra a alinear las componentes de señal próximas a la gama de frecuencias arriba indicada.

25

La Fig. 3 ilustra un ejemplo de un sistema para registrar, conforme a la presente invención, una señal de video monocromática (de blanco y negro). La señal de video se aplica a un terminal de entrada 1 que está conectado, por medio de un filtro 2 de paso

bajo, a un modulador equilibrado 3. Al modulador 3 va conectado también un oscilador 4 que sirve de fuente de portadora de una señal cuya frecuencia es  $f_D$ . La salida del modulador equilibrado está conectada, por medio de un filtro 5 de banda lateral residual, a un convertidor de frecuencia 6. Al convertidor de frecuencia 6 va conectado también un oscilador 7 que da una señal de la frecuencia  $f_C$ , y la señal de salida convertida pasa, a través de un filtro 8 de paso bajo, a un amplificador 9. La salida del amplificador va conectada a una cabeza grabadora 10.

El funcionamiento del circuito de la fig. 3 se describirá ahora en relación con los espectros de frecuencias de la fig. 4 y los perfiles de onda de la fig. 5. La señal presente en la salida del filtro 2 de paso bajo de la fig. 3 está designada como señal  $Y_A$ , que tiene un espectro de frecuencias como el indicado en la fig. 4A y un perfil de onda como el representado en la fig. 5A. El límite superior de la frecuencia de la señal  $Y_A$  se ilustra en la fig. 4A como frecuencia  $f_A$ , y es aproximadamente de 3,5 MHz. Es ésta la señal que se aplica al modulador equilibrado 3.

La portadora aplicada al modulador 3 tiene una frecuencia  $f_B$  igual a 4 MHz, y el espectro resultante de la modulación equilibrada en el modulador 3 se

ilustra en la fig. 4B por medio de la señal  $Y_B$ . El perfil de onda de esta señal es el que se representa en la fig. 5B, donde puede verse que la señal modulada  $Y_B$  tiene una porción  $M_H$  que corresponde a la señal de sincronismo  $S_H$  contenida en la señal  $Y_A$  de la fig. 5. La porción  $M_H$  tiene mayor amplitud que cualquier otra porción de la señal  $Y_B$ .

La señal  $Y_B$  de video modulada que viene del modulador 3 de la fig. 3 se aplica al filtro de banda lateral residual (al que se designará aquí con el símbolo VSBF), indicado con el número 5, que tiene una característica de respuesta de frecuencia tal que la amplitud de la señal se reduce 6 dB a la frecuencia  $f_B$  de portadora, de modo que se elimina la mayor parte de la componente de banda lateral superior y queda principalmente sólo la componente  $Y_C$  de banda lateral inferior, representada en la fig. 4C. Esta componente  $Y_C$  de banda lateral inferior se aplica al convertidor de frecuencia 6, en unión de la señal  $f_C$  que viene del oscilador 7. La señal  $f_C$  tiene una frecuencia de alrededor de 5 MHz, de modo que la señal de salida del convertidor 6 ocupa dos bandas, como se ilustra en la fig. 4D. Una de ellas está representada por la señal  $Y_D$  y la otra por la señal  $Y_E$ . Aun cuando la banda de frecuencias de la señal  $Y_D$  está por bajo

de la banda de la señal  $Y_E$ , su frecuencia de portadora se halla en su extremo inferior, en la frecuencia  $f_D$ , que viene dada por  $f_D = f_C - f_B = 1$  MHz. Como es típico de las señales de banda lateral superior tener la portadora cerca o por bajo del extremo inferior de su banda, la señal  $Y_D$  recibe la denominación de señal de banda lateral superior. Por otra parte, la frecuencia de portadora  $f_E$  de la señal  $Y_E$  viene determinada por la suma  $f_E = f_C + f_B = 9$  MHz. Lo que se desea es la señal  $Y_D$  de banda lateral superior y, por tanto, la señal que sale del convertidor de frecuencia 2 se transmite a través del filtro 8 de paso bajo, que deja pasar sólo las frecuencias ocupadas por la señal  $Y_D$  y elimina la señal  $Y_E$ . El espectro de la señal de salida del filtro 8 es el que se representa en la fig. 4E. Esta señal de video  $Y_D$  modulada es amplificada por el amplificador de registro 9 y aplicada a la cabeza magnética 10 de registro o grabación, para ser registrada en un medio magnético adecuado.

La fig. 6 es un esquema funcional de un sistema para reproducir señales registradas por el sistema de la fig. 3, e incluye una cabeza captora, o transdutora de reproducción 11, conectada a un amplificador 12 que suministra una señal amplificada a un convertidor de frecuencia 13. Un oscilador de frecuencia variable (VFO) designado con el número 14 y un oscilador 15

de frecuencia fija suministran señales a otro convertidor de frecuencia 16. La señal de salida del convertidor 16 se aplica a dos filtros 17 y 18. La salida del filtro 18 va conectada al convertidor de frecuencia 13. La salida del convertidor de frecuencia 13 está conectada, a través de un filtro 19 de paso bajo, a un detector síncrono 20 que recibe también una señal procedente del filtro 17. La salida del detector 20 va conectada a un terminal 21.

La señal de salida del filtro 19 de paso bajo está conectada también a un circuito de puerta 22 y a un detector de envolvente 23. La salida de este último va conectada a un circuito 24 separador de señales de sincronismo, que suministra señales al circuito de puerta 22. Las señales que reciben paso desde el circuito 22 se aplican a un comparador de fase 25, que también recibe señales del filtro 17 y suministra una señal de salida para controlar el funcionamiento del oscilador de frecuencia variable 14.

El funcionamiento del sistema ilustrado en la fig. 6 se describirá ahora en combinación con los espectros de frecuencias de la fig. 4 y los diagramas de perfiles de onda de la fig. 5.

La cabeza magnética 11 reproduce la señal  $Y_D$  representada en la fig. 4E, y esta señal es amplificada

por el amplificador 12 y aplicada al convertidor de frecuencia 13. Por medio del oscilador 14 de frecuencia variable se produce una señal que tiene una frecuencia de alrededor de 0,5 MHz, y el oscilador 15 produce otra señal que tiene una frecuencia de 4,5 MHz. Al aplicarse ambas señales al convertidor de frecuencia 16 se produce una señal de salida que tiene tanto una componente suma como una componente diferencia. La componente diferencia, que tiene una frecuencia  $f_B$  de 4 MHz, pasa por el filtro 17; y la componente suma, que tiene una frecuencia  $f_C$  de 5 MHz, pasa por el filtro 18 para ser aplicada al convertidor de frecuencia 13. Como consecuencia, el convertidor 13 da una señal de salida que ocupa dos bandas, como se ilustra en la fig. 4F. La componente de banda lateral inferior está designada por el símbolo de referencia  $Y_P$ , y tiene una frecuencia de portadora imaginaria  $f_B$  determinada por la ecuación  $f_B = f_C - f_D = 4$  MHz. La señal  $Y_G$  de banda lateral superior tiene una frecuencia de portadora imaginaria  $f_G$  determinada por la ecuación  $f_G = f_C + f_D = 6$  MHz. Se desea sólo la señal de banda lateral inferior  $Y_P$  y, por tanto, la señal de salida del convertidor de frecuencia 13 se hace pasar por el filtro de paso bajo 19, hasta obtener la señal  $Y_F$  representada en la fig. 4G. Es ésta la misma señal  $Y_C$  derivada del filtro 5 de banda lateral residual en el sistema de registro o gra-

bación, ilustrado en la fig. 3. Con el fin de desmodular la señal  $Y_F$ , se aplica ésta al detector síncrono 20 en unión de la señal de frecuencia diferencia, que tiene una frecuencia de 4 MHz. La señal detectada resultante se obtiene en el terminal de salida 21 y es esencialmente igual a la señal  $Y_A$  de la fig. 4A.

La señal de video modulada  $Y_F$  de la salida del filtro 19 tiene un perfil de onda como el representado en la fig. 5B, con una porción  $M_H$  correspondiente a la señal de sincronismo. Esta porción tiene mayor amplitud que cualquier otra porción, de igual manera que la señal de video modulada  $Y_B$  obtenida del modulador equilibrado 3 en la figura 3. La señal de video modulada  $Y_F$  que hay a la salida del filtro 19 recibe paso en el circuito síncrono de puerta 22, por medio de una señal de puerta o de franqueo de paso derivada del detector de envolvente 23 y del separador de sincronismo 24. La señal de puerta a la salida del separador de sincronismo 24 es la señal  $P_H$  representada en la fig. 5D, y la señal pasada a la salida del circuito de puerta 22, que corresponde a la porción de señal  $M_H$ , que tiene una frecuencia  $f_H$  de 4 MHz, se representa en la fig. 5C. Esta porción de señal  $M_H$  se aplica al comparador de fase 25, para ser comparada con la señal, que también tiene una frecuencia de 4 MHz, procedente del filtro 17. Cualquier

diferencia que haya entre la fase de la señal  $M_H$  y la fase de la señal que viene del filtro 17, se aplica como tensión de error para controlar el funcionamiento del oscilador 14 de frecuencia variable y, con ello, controlar la salida del convertidor de frecuencia 16. La señal de salida del oscilador 14 de frecuencia variable está ilustrada en forma de señal de onda continua Q en la fig. 5E.

Como la frecuencia y la fase de oscilación del oscilador 14 de frecuencia variable están controladas, la señal de salida del filtro 18 resulta también controlada, lográndose la compensación de las fluctuaciones. Al mismo tiempo, según la señal de video  $Y_A$  originaria, representada en la fig. 5A, esté situada por encima o por debajo de la línea  $e$  que está a un nivel intermedio entre los niveles de blanco y de negro, y, por tanto, según la señal de video  $Y_A$  esté situada en un intervalo  $T_A$  o en un intervalo  $T_B$  (suponiendo que la señal de video tenga un perfil de onda en diente de sierra), la señal de portadora sincronizada para la detección sincrónica en el circuito 20 y derivada del filtro 17 adquiere sincronismo y se pone en fase con la porción de señal  $M_H$  de 4 MHz que aparece durante el intervalo de sincronismo. Esto es cierto aun cuando la señal  $Y_B$  modulada en equilibrio o compensación y, por lo tanto, la

señal de video modulada  $Y_P$  derivada del filtro 19, estén invertidas en fase. Por consiguiente, en el terminal de salida 21 se obtiene una señal de video prefijada, que es igual a la señal  $Y_A$  derivada del filtro 2 en el sistema de registro o grabación de la fig. 3.

La fig. 7 es un esquema funcional de un sistema para grabar magnéticamente señales de video de color. Las señales compuestas de video se aplican a un terminal de entrada 31, desde el cual pasan por un filtro 32 de paso bajo hasta un modulador equilibrado 33. Hay un oscilador 34 de frecuencia variable y un oscilador 35 de frecuencia relativamente fija, conectados para suministrar señales a un convertidor de frecuencia 36. A la salida del convertidor de frecuencia 36 van conectados dos filtros de paso de banda 37 y 38. La salida del filtro 37 está conectada, como señal de portadora, al modulador equilibrado 33.

La señal de salida del modulador 33 se aplica a un filtro 39 de banda lateral residual, y la señal de banda lateral residual resultante se aplica a un mezclador 40. Al mezclador 40 va conectado también el terminal de entrada 31, a través de un filtro 41 de paso de banda.

La señal combinada de salida del mezclador 40 está conectada a otro convertidor de frecuencia 42, que

recibe también la señal de salida del filtro 38. La señal convertida de frecuencia que viene del circuito 42 se aplica a un filtro 43 de paso bajo, y la señal filtrada resultante se amplifica en un amplificador 44 y se aplica a un transductor grabador o de registro 45.

El terminal de entrada 31 va también conectado a un separador de sincronismo 46, cuya salida está conectada a un comparador de fase 47. La frecuencia de la señal de salida del oscilador 34 de frecuencia variable se divide en un divisor de frecuencia 48 y se aplica al comparador de frecuencia 47, con el fin de obtener una señal de salida que se lleva o devuelve en retroacción para controlar el funcionamiento del oscilador 34 de frecuencia variable.

La salida del filtro 41 de paso de banda, además de estar conectada al mezclador 40, va conectada también a una puerta 49 de señales de sincronismo de color. La salida del separador de sincronismo 46 se aplica a un circuito perfilador 50, que a su vez suministra una señal a la puerta 49 de señales de sincronismo de color. La salida de esta puerta de señales de sincronismo de color se aplica para controlar la frecuencia del oscilador 35.

El funcionamiento del circuito de la fig. 7 se describirá ahora en relación con los espectros de fre-

5 frecuencia representados en la fig. 8. La porción de luminancia de la señal de color aplicada al terminal de entrada 31 es capaz de pasar por el filtro 32 de paso bajo, y sale como señal de luminancia  $Y_A$ , representada en la fig. 8A. Su banda de frecuencias se extiende desde aproximadamente 0 hasta una frecuencia  $f_B$  de 2,99 MHz. Esta señal se aplica, como señal moduladora, al modulador equilibrado 33.

10 El oscilador 34 de frecuencia variable genera una señal que tiene una frecuencia  $f_L = \frac{1}{2} \cdot (2n+1) \cdot f_H$ , donde  $f_H$  es la frecuencia horizontal de líneas del sistema de video y  $n$  es un número entero positivo: por ejemplo,  $n=37$ . En ese caso,  $f_L = \frac{75}{2} \cdot f_H = 0,59$  MHz. El oscilador 35 genera una señal que tiene una frecuencia  $f_S$  de 3,58  
15 MHz. Al aplicar las señales  $f_L$  y  $f_S$  al convertidor de frecuencia 36, se produce una señal de salida que tiene una componente a la frecuencia diferencia  $f_B = f_S - f_L = 2,99$  MHz, y otra componente que tiene la frecuencia suma  $f_C = f_S + f_L = 4,17$  MHz. El filtro 37 deja pasar la frecuencia  $f_B$  de 2,99 MHz como señal de portadora al modu-  
20 lador 33, para ser modulada en equilibrio por la señal de luminancia  $Y_A$ . La señal resultante es la señal  $Y_B$  representada en la fig. 8B. Las señales  $Y_A$  e  $Y_B$  de las figuras 8A y 8B tienen unos perfiles de onda similares a los representados en las figs. 5A y 5B. La señal de lumen-  
25 nancia modulada  $Y_B$  tiene una porción  $M_H$  que corresponde

a la señal de sincronismo  $S_H$  de la señal de luminancia  $Y_A$ , y por tanto tiene una amplitud mayor que la de cualquier otra porción de la señal  $Y_B$ . Después de haberse hecho pasar la señal de luminancia modulada  $Y_B$ , ilustrada en la fig. 8B, por el filtro 39 de banda lateral residual de la fig. 7, se obtiene una señal  $Y_C$  de componente de banda lateral inferior. El filtro 39 de banda lateral residual tiene una respuesta de frecuencia tal que la amplitud de la señal  $Y_C$ , a la frecuencia  $f_H$  de 2,99 MHz, está a 6 dB por bajo del nivel máximo. La señal  $Y_C$  es una de las señales aplicadas al mezclador 40.

El filtro 41 de paso de banda deja pasar tan sólo la porción de crominancia de la señal compuesta aplicada al terminal de entrada 31. Esta señal de crominancia  $C_S$ , ilustrada en la fig. 8C, tiene una frecuencia de portadora  $f_S$  de 3,58 MHz, y es la otra señal aplicada al mezclador 40 para mezclar con la señal de luminancia modulada  $Y_C$ . La señal compuesta o de mezcla resultante que tiene las componentes  $Y_C$  y  $C_S$  se aplica al convertidor de frecuencia 42, para ser convertida de frecuencia por la señal que viene del filtro 38. Esta última señal tiene la frecuencia suma  $f_C$  de 4,17 MHz. Como consecuencia, la señal de salida del convertidor de frecuencia 42, como en la fig. 8D, incluye las componentes de luminancia  $Y_D$  e  $Y_E$  simétricamente dispuestas con res

5                   pecto a la frecuencia  $f_C$ , y las componentes de crominancia  $C_L$  y  $C_H$  también simétricamente dispuestas con respecto a la frecuencia  $f_C$ . La portadora imaginaria de la componente  $Y_B$  tiene la frecuencia  $f_D$  próxima al extremo inferior de la banda de la señal  $Y_D$  y, por tanto, como antes se ha descrito, la señal  $Y_D$  se considerará como si fuese una señal de banda lateral superior. La frecuencia  $f_D$  viene dada por la ecuación  $f_D = f_C - f_B = (f_S + f_L) - (f_S - f_L) = 2 \cdot f_L = 1,18$  MHz. La señal  $Y_E$ , que debe considerarse como una señal de banda lateral inferior, tiene una frecuencia de portadora  $f_E$  determinada por la ecuación  $f_E = f_C + f_B = 2 \cdot f_S = 7,16$  MHz.

10                   La señal de crominancia  $C_L$  de frecuencia inferior tiene una frecuencia de portadora  $f_L$  dada por la ecuación  $f_L = f_C - f_S = 0,59$  MHz, en tanto que la señal de crominancia  $C_H$  de frecuencia superior tiene una frecuencia de portadora  $f_H$  dada por la ecuación  $f_H = f_C + f_S = 2 \cdot f_S + f_L = 7,75$  MHz. La señal entera representada en la fig. 8D se aplica al filtro 43 de paso bajo, que deja pasar sólo las frecuencias inferiores a la frecuencia  $f_C$ . La señal de salida del filtro 43 se representa en la fig. 8E como comprendiendo la señal de crominancia  $C_L$ , que tiene la frecuencia de portadora  $f_L$  de 0,59 MHz, y la componente  $Y_D$  de banda lateral superior de la señal de luminancia modulada, que tiene como frecuencia de portadora la  $f_D$ , de 1,18 MHz. La señal de salida del filtro

15

20

25

43 se aplica, por medio del amplificador de grabación 44, al transductor magnético 45, para ser registrada en un medio magnético adecuado.

5 El separador de sincronismo 46 recibe también la señal de entrada de video de color, que viene del terminal 31. La señal de sincronismo separada se aplica al comparador de fase 47, para ser comparada con la salida del divisor de frecuencia 48. La razón de división en este divisor es la existente entre la frecuencia  $f_V$  del oscilador 34 de frecuencia variable y la frecuencia horizontal de líneas  $f_H$ . En este ejemplo es 10  $2/75$ , de modo que ambas señales de entrada al comparador de fase 47 están a la frecuencia de líneas  $f_H$ . Un error de fase entre estas dos señales produce una señal de error para ser aplicada al oscilador 34 de frecuencia variable, con el fin de controlar su frecuencia. 15

La señal de sincronismo separada se modifica también por medio del circuito 50 perfilador de ondas hasta formar una señal de franqueo de paso adecuada para dar paso a las señales de sincronismo de color contenidas en la señal de crominancia  $C_S$  derivada del filtro 20 41. Estas señales de sincronismo de color se hacen pasar por el circuito 49 y se aplican para controlar la frecuencia del oscilador 35, que tiene la misma frecuencia de 3,58 MHz que la señal de sincronismo de color de la 25

de crominancia.

La fig. 9 muestra un sistema reproductor adecuado para reproducir las señales de televisión de color registradas en el sistema de la figura 7. Algunos de los elementos componentes de la fig. 9 son similares a los de la fig. 6, y se han designado con los mismos números de referencia. En la fig. 9 hay un transductor de reproducción 51 conectado por medio de un amplificador 52 a un convertidor de frecuencia 53. Hay asimismo un oscilador 54 de frecuencia variable y un oscilador 55 conectados para suministrar señales a un convertidor de frecuencia 56. La salida del convertidor de frecuencia 56 va conectada a los filtros 57 y 58, de los cuales el último se halla conectado al convertidor de frecuencia 53.

La salida del convertidor de frecuencia 53 va conectada por medio de un filtro de paso bajo a un detector síncrono 60 que recibe también la señal de salida del filtro 57. La salida del detector síncrono 60 está conectada a un mezclador 61 que recibe también señales de salida del convertidor de frecuencia 53 por medio de un filtro 62 de paso de banda. La salida del mezclador 61 se halla conectada a un terminal de salida 63.

La salida del filtro 59 de paso bajo va también conectada al circuito de puerta 22 y al detector de envolvente 23. Este último suministra señales al separador

de sincronismo 24, que a su vez está conectado al terminal de entrada de señal de puerta del circuito de puerta 22. La salida del circuito de puerta 22 va conectada al comparador de fase 25 que recibe también la señal de salida del filtro 57.

5                    Para describir el funcionamiento del sistema de la fig. 9, se hará también referencia a los espectros de frecuencias ilustrados en la fig. 8. La señal reproducida a la salida del amplificador 52 incluye la señal de luminancia  $Y_D$  y la señal de crominancia  $C_L$ , indicadas en la fig. 8E. La señal  $C_L$  tiene una portadora de la frecuencia  $f_L$  de 0,59 MHz, y la señal de luminancia  $Y_D$  tiene una frecuencia de portadora  $f_D$  de 1,18 MHz. Estas dos señales se convierten de frecuencia simultáneamente en el convertidor de frecuencia 53. La señal convertidora se genera combinando la señal de salida del oscilador 54 de frecuencia variable, que tiene una frecuencia  $f_L$  de 0,59 MHz, y la señal de salida del oscilador 15 55, que tiene una frecuencia  $f_S$  de 3,58 MHz, en el convertidor de frecuencia 56. Este último da una señal de salida que tiene un componente cuya frecuencia es 20  $f_B = f_S - f_L = 2,99$  MHz, que es la frecuencia diferencia, y otra componente con la frecuencia suma  $f_C = f_S + f_L = 4,17$  MHz. Esta última componente pasa por el filtro 58 y se aplica al convertidor de frecuencia 53, para convertir la frecuencia de las señales  $C_L$  e  $Y_D$ . 25

La señal de salida resultante del convertidor de frecuencia 53 se ilustra en la fig. 8F, e incluye una señal de la frecuencia  $f_C = 4,17$  megahertzios con unas señales de crominancia y señales de luminancia convertidas, simétricamente separadas por encima y por debajo de esta frecuencia. Las señales de crominancia son las  $C_S$  y  $C_I$ , que tienen como frecuencias portadora respectivas las  $f_S = f_C - f_L = 3,58$  MHz y la  $f_I = f_C + f_L = 4,76$  MHz. Las señales de luminancia siguen estando en la forma modulada, y son la señal  $Y_P$  que tiene una frecuencia de portadora  $f_B$  de 2,99 MHz y la señal  $Y_G$  que tiene la frecuencia de portadora imaginaria  $f_G = f_C + f_D = 5,35$  MHz. El filtro 59 de paso bajo permite el paso al detector síncrono 60 sólo de la señal  $Y_P$ . Esta señal es la que se representa sola en la fig. 8G. El filtro de paso de banda 62 deja pasar tan sólo la señal de crominancia  $C_S$  contenida en la banda de frecuencia de crominancia originaria, con la frecuencia de crominancia originaria  $f_S$  de 3,58 MHz. Esta señal no requiere desmodulación adicional alguna y, por lo tanto, se aplica directamente al mezclador 61.

La señal de luminancia  $Y_P$  debe detectarse en el detector síncrono y, a tal fin, se deja pasar por el filtro 57, hasta el detector 60, la frecuencia diferencia  $f_B = f_S - f_L = 2,99$  MHz procedente del convertidor

de frecuencia 56. La señal de luminancia detectada se aplica luego al mezclador 61, para ser combinada con la señal de crominancia con el fin de reconstituir una señal compuesta de video de color en el terminal de salida 63.

Los circuitos 22 a 25 funcionan de igual manera que en la fig. 6, para controlar el funcionamiento del oscilador 54 de frecuencia variable.

La forma de realización de la fig. 10 es similar a la de la fig. 9 e incluye cierto número de elementos componentes que tienen unas interconexiones correspondientes y a los que, por lo tanto, se han dado números de referencia correspondientes. El único elemento componente de la fig. 10 que no se encuentra en la fig. 9 es un circuito de retardo 101 conectado entre la salida del separador de sincronismo 24 y el terminal de entrada de señal de puerta del circuito de puerta 22, pero algunos de los otros componentes están conectados de distinta manera que en la figura 9. En la fig. 10, la señal a la que hay que dar paso se obtiene de la salida del filtro de paso de banda  $C_S$ , y no de la salida del filtro de paso bajo 59 como en la fig. 9. Además, en lugar de conectarse la salida del filtro 57 al comparador de fase 25, se conecta al comparador de fase la salida que viene del oscilador 55.

El funcionamiento del circuito de la fig. 10 difiere del de la fig. 9 en que la señal de crominancia  $C_S$  reconvertida de frecuencia, que tiene la frecuencia de portadora  $f_S = 3,58$  MHz, procedente de la salida del filtro 62 de paso de banda, es la que recibe paso en el  
5 circuito de puerta 22. Con el fin de obtener una señal de franqueo de paso en el instante adecuado para dar paso a la señal de sincronismo de color, los impulsos de sincronismo que vienen del separador de sincronismo  
10 24 se retrasan ligeramente en el circuito de retardo 101, para que aparezcan en el instante de las señales del sincronismo de color que aparecen en el pértico posterior de la señal de borrado que forma parte de la señal de crominancia  $C_S$ . Así, la salida del circuito de  
15 puerta 22 consta de grupos de irrupción de oscilaciones (de sincronismo de color) a la frecuencia  $f_S$  de 3,58 MHz. Estas se comparan en el comparador de fase 25 con la señal de salida de 3,58 MHz del oscilador 55, y cualquier error que haya crea una señal que se aplica para controlar el funcionamiento del oscilador 54 de frecuencia  
20 variable y, por tanto, el funcionamiento del convertidor de frecuencia 56. Como se recordará, la señal suma, de la frecuencia  $f_C = f_S + f_L$ , que pasa por el filtro 58, procedente del convertidor de frecuencia 56, es la  
25 señal usada en el convertidor de frecuencia 53. Así, al

controlarse el funcionamiento del oscilador 54 de frecuencia variable mediante la comparación de fase de la señal de sincronismo de color reconvertida, con la señal de salida del oscilador 55, se controla la conversión de frecuencia en todo el sistema.

5

La fig. 11 es otro ejemplo del sistema de reproducción, Incluye cierto número de elementos componentes estudiados ya en relación con otras formas de realización. A estos componentes se les ha dado en la fig. 11 el mismo número de referencia que tenían ya en otras formas de ejecución.

10

En la fig. 11, el transductor 51 está conectado por medio del amplificador 52 a un filtro 64 de paso bajo. La salida del filtro 64 está conectada a uno de los terminales de entrada de un convertidor de frecuencia 65, y se halla conectada también a un circuito limitador 66. La salida del circuito limitador va conectada a un oscilador 67 que suministra su señal de salida a un convertidor de frecuencia 68. Al convertidor de frecuencia 68 se halla conectado también un oscilador 69, y la salida del convertidor de frecuencia 68 está conectada, por medio de un filtro 70, a un segundo terminal de entrada del convertidor de frecuencia 65. La salida del convertidor de frecuencia 65 está conectada, por medio de un filtro 71 de paso bajo,

15

20

25

al detector síncrono 60.

La señal de salida del amplificador 52 va conectada también, por medio de un filtro 72 de paso bajo, a un convertidor de frecuencia 73. Hay un divisor de frecuencia 74 conectado a un circuito de salida del oscilador 67 y que, a su vez, tiene un circuito de salida conectado a un convertidor de frecuencia 75. Este último recibe la señal de salida del oscilador 69, y la señal de salida del convertidor de frecuencia 75 está conectada, por medio de un filtro 76, al convertidor de frecuencia 73. La salida del convertidor de frecuencia 73 pasa, por medio de un filtro 77 de paso de banda, al circuito mezclador 61, que está también conectado a la salida del detector síncrono 60. El terminal de salida 63 del sistema se halla conectado al circuito mezclador 61.

A continuación se explicará el funcionamiento del sistema de la fig. 11, con la ayuda de las gráficas de espectro de frecuencias de la figura 12. En la fig. 12, la señal de luminancia modulada  $Y_D$  y la señal de crominancia  $C_T$  indicadas en la fig. 12A y reproducidas por el transductor 51 y el amplificador 52, corresponden a las señales representadas en la fig. 8E, y son convertidas de frecuencia por unas señales que tienen frecuencias diferentes. La señal de luminancia  $Y_D$  pasa

por el filtro 64 de paso alto, para ser separada de la  
señal de crominancia como se ilustra en la fig. 12B.  
Como la frecuencia de portadora  $f_D$  está localizada  
cerca del borde inferior de la banda ocupada por la  
señal  $Y_D$ , a esta señal se le denomina señal de banda  
lateral superior. Como se ha dicho anteriormente, la  
frecuencia  $f_D$  es de 1,18 MHz.

La señal  $Y_D$  se aplica al convertidor de fre-  
cuencia 65 y, con el fin de derivar una señal conver-  
sora, la señal  $Y_D$  se aplica también por medio del li-  
mitador 66 para sincronizar el oscilador 67, que traba-  
ja a la frecuencia de 1,18 MHz. La señal procedente  
del oscilador se aplica al convertidor de frecuencia  
68 en unión de la señal que viene del oscilador 69. Es-  
ta última señal funciona a la frecuencia  $f_S$  de la sub-  
portadora de crominancia, que es de 3,58 MHz, y la señal  
de salida del convertidor de frecuencia 68 incluye una  
componente  $f_I$  cuyo valor es  $f_I = f_D + f_S = 4,76$  MHz.  
La señal de salida del convertidor de frecuencia 68 se  
filtra, por medio del filtro 70, para extraer tan sólo  
la señal que tiene por frecuencia la  $f_I$ , que se va a  
aplicar al convertidor de frecuencia 65. Como resulta-  
do, la señal de salida del convertidor de frecuencia 65  
incluye una componente  $Y_C$ , ilustrada en la fig. 12C,  
cuya frecuencia de portadora es la  $f_S$ , de 3,58 MHz.

5 Esta señal se hace pasar por el filtro 71 para eliminar todas las demás componentes, y la señal  $Y_C$  se aplica al detector síncrono 60, con el fin de desmodularla. Como la frecuencia de portadora  $f_S$  de la señal  $Y_C$  está en 3,58 MHz, la señal de salida del oscilador 69 puede usarse directamente en el detector síncrono 60 para desmodular la señal  $Y_C$  y volver a crear, en la salida del detector 60, la señal  $Y_A$  representada en la fig. 12D.

10 Las señales combinadas  $C_L$  e  $Y_D$ , representadas en la fig. 12A, se aplican también al filtro 12 de paso bajo, que deja pasar sólo la señal  $C_L$  al convertidor de frecuencia 73. La señal  $C_L$  tiene una frecuencia de portadora  $f_L$  de 0,59 MHz, y esta frecuencia debe ser convertida a la de 3,58 MHz. Para hacer esto la frecuencia de la señal de salida del oscilador 67, de 1,18 MHz, se divide por 2 en el divisor de frecuencia 74, para obtener el valor de 0,59 MHz. Esta señal de frecuencia mitad se aplica al convertidor de frecuencia 75, en unión de la señal que viene del oscilador 69 a la frecuencia  $f_S$  de 3,58 MHz. Como resultado, una de las componentes de salida del convertidor de frecuencia 75 tiene una frecuencia  $f_C = f_L + f_S = 4,17$  MHz. Esta componente es capaz de pasar por el filtro 76 hasta el convertidor de frecuencia 73, para convertir la frecuencia de la

15

20

25

señal  $C_L$ . La señal de salida del convertidor de frecuencia 73 incluye la señal convertida de crominancia  $C_S$  indicada en la fig. 12F y que tiene la frecuencia apropiada de subportadora  $f_S$  de 3,58 MHz. Esta señal es capaz de pasar por el filtro 77 de paso de banda hasta el circuito mezclador 61, para ser combinada allí con la señal de luminancia  $Y_A$ , indicada en la fig. 12D, y formar en el terminal de salida 63 la señal combinada representada en la fig. 12G.

En las formas de realización descritas a este punto, la señal de video monocromática (de blanco y negro) o la componente de luminancia de la señal de video de color, se han modulado en equilibrio, o con compensación. No obstante, en lugar de la modulación equilibrada puede usarse la modulación de amplitud normal. En ese caso, la señal de portadora, que sería eliminada por la modulación equilibrada, permanece en la señal modulada. Asimismo, también puede usarse una modulación angular como, por ejemplo, la modulación de fase. En este caso también puede resultar posible que la modulación de fase tenga una señal que conste principalmente de la componente de banda lateral inferior, en la que la frecuencia de portadora está cerca de la parte superior de la banda ocupada por la señal. Esta señal de componente de banda lateral inferior puede luego convertirse de fre-

cuencia con el fin de obtener una señal modulada que  
conste principalmente de la componente de banda lateral  
superior con una frecuencia portadora baja, netamente  
incluida en la banda de debajo de la curva c de la fig.  
5 1B.

La fig. 13 ilustra un sistema reproductor; pa  
ra reproducir una señal de video de color en la que la  
porción de luminancia ha sido modulada en fase y tiene  
una frecuencia de portadora  $f_D$  de 1,18 MHz. La señal de  
10 crominancia está en la región de frecuencias bajas, y co  
rresponde a la señal  $C_T$  de la fig. 12A, por ejemplo, Tie  
ne una frecuencia de portadora  $f_L$  de 0,59 MHz.

El circuito de la fig. 13 hace uso de cierto  
número de elementos componentes que se han descrito ya  
15 en las formas de realización precedentes y, por tanto,  
recibirán los mismos números de referencia. El transduc  
tor 51 se halla conectado, por medio del amplificador 52,  
a uno de los terminales de entrada del convertidor de  
frecuencia 53. El oscilador 54 de frecuencia variable y  
20 el oscilador 55, conectados al convertidor de frecuencia  
56, producen una señal que, filtrada por el filtro 58 y  
aplicada al convertidor de frecuencia 53, tiene la fre  
cuencia deseada para convertir la señal entrante que vie  
ne del amplificador 52. La señal de salida del converti  
25 dor de frecuencia 53 se aplica al filtro 59 de paso ba  
jo y, por medio del filtro 62 de paso de banda, al mez  
clador 61.

El filtro 59 está conectado por medio de un limitador 78 a un desmodulador de fase 79, cuyo terminal de salida está conectado a otro terminal de entrada del mezclador 61. La salida del filtro 62, además de estar conectada al mezclador 61, se halla conectada también a una puerta 80 de señales de sincronismo de color. El terminal de salida del desmodulador de fase 79 va conectado a un separador de sincronismo 81 que, a su vez, está conectado a un circuito perfilador de onda 82. La salida del circuito 82 perfilador de onda está conectada al terminal de entrada de señales de franqueo de paso de la puerta 80 de señales de sincronismo de color, y la salida de esta puerta 80 va conectada a un comparador de fase 83. La salida del oscilador 55 está también conectada al comparador de fase 83, y la salida del comparador de fase va conectada al oscilador 54 de frecuencia variable.

En el funcionamiento del circuito de la fig. 13, tanto la señal de luminancia modulada en fase como la señal de crominancia convertida de frecuencia tienen sus frecuencias convertidas en el convertidor de frecuencia 53. El oscilador 54 de frecuencia variable tiene una señal de salida con una frecuencia  $f_L$  de 0,59 MHz, y esta señal se combina, en el convertidor de frecuencia 56, con la señal de entrada del oscilador 55, que tiene una

frecuencia  $f_S$  de 3,58 MHz, dando una señal de salida cuya frecuencia  $f_C$  es la suma de las frecuencias  $f_L$  y  $f_S$  y, por lo tanto, tiene una frecuencia de 4,17 MHz. Esta señal se hace pasar por el filtro 58 y se aplica  
5 al convertidor de frecuencia 53, donde convierte la frecuencia de portadora  $f_D$  de 1,18 MHz de la señal de luminancia modulada en fase, pasándola a una frecuencia de 2,99 MHz; y convierte la frecuencia de portadora  $f_L$  de 0,59 MHz de la señal de crominancia  $C_L$ , pasándola a una  
10 frecuencia  $f_S$  de 3,58 MHz. La señal de crominancia  $C_L$  misma se convierte de frecuencia, pasando a la banda de crominancia originaria, de modo que vuelve a ser la señal  $C_S$ . Por otra parte, la señal de luminancia sigue siendo una señal modulada en fase, y debe ser desmodulada.  
15 A este fin, se hace pasar por el limitador 78 hasta el desmodulador de fase 79, de donde sale en forma de señal de luminancia desmodulada, para ser mezclada en el mezclador 61 con la señal de crominancia reconvertida, y tenerla así disponible, como señal de video de color reconstituida, en el terminal de salida 63.

20 La señal de salida del desmodulador de fase 79 es una señal de luminancia que incluye impulsos de sincronismo, los cuales se separan en el separador de sincronismo 71 y se aplican al circuito perfilador 82, el  
25 cual los retrasa esencialmente y los hace adecuados para

dar paso a señales de sincronismo de color procedentes de la señal de crominancia  $C_S$  a la salida del filtro de paso de banda 62. Las señales de sincronismo de color a las que se ha dado paso desde la puerta 80 de señales de sincronismo de color se aplican al comparador de fase 83, para compararlas con las señales que vienen del oscilador 55 y engendrar una señal que controle el funcionamiento del oscilador 54 de frecuencia variable, manteniendo su frecuencia adecuada o correcta para producir la apropiada señal conversora de frecuencia con destino al convertidor de frecuencia 53.

La fig. 14 ilustra un circuito que puede sustituir a parte del circuito de la fig. 7. Los elementos componentes de la fig. 14 que se corresponden con los componentes de la fig. 7 han recibido los números de referencia correspondientes.

En la fig. 7, cuando se va a grabar o registrar una señal compuesta de video de color, la señal de banda lateral inferior  $Y_C$  derivada del filtro 39 de banda lateral residual y la señal de crominancia  $C_S$  derivada del filtro de paso de banda 41 se combinan en el mezclador 40 para producir la señal compuesta  $Y_C + C_S$ , la cual se convierte luego de frecuencia, en el convertidor de frecuencia 42 común. En la variante de la fig. 14, la señal de crominancia  $C_S$  y la señal de banda lateral superior  $Y_D$  modulada se convierten de frecuencia por separado.

La fig. 14 incluye el terminal de entrada 31 conectado al filtro 32 de paso bajo y al filtro de paso de banda 41. La salida del filtro 32 de paso bajo va conectada al modulador equilibrado 33, en unión de una señal de portadora obtenida del filtro 37 de paso de banda. Aun cuando no se representa en la fig. 14, el filtro de paso de banda 37 está conectado para recibir una señal desde el convertidor de frecuencia 36 representado en la fig. 7. La salida del modulador 33 va conectada al filtro 39 de banda lateral residual, el cual está conectado directamente al convertidor de frecuencia 42, al contrario de lo que sucede en la disposición del circuito de la fig. 7. La salida del convertidor de frecuencia 42 está conectada al filtro de paso bajo 43.

Hay un oscilador 84 conectado para suministrar una señal a un convertidor de frecuencia 85, el cual recibe también una señal procedente del filtro 41 de paso de banda. La señal resultante, convertida de frecuencia, va conectada a un circuito mezclador 86 que se halla conectado también para recibir la señal de salida del filtro 43 de paso bajo. La salida del mezclador 86 se halla conectada, por medio del amplificador 44, al transductor 45.

La señal de crominancia  $C_S$  derivada del filtro de paso de banda 41 y llevada al convertidor de frecuencia

cia 85 tiene una frecuencia de portadora  $f_S$  de 3,58 MHz. El oscilador 84 tiene una frecuencia  $f_C$  de 4,17 MHz y la señal diferencia  $C_U$ , a la salida del convertidor de frecuencia 85, tiene una frecuencia de portadora  $f_L$  de 0,59 MHz. Esta señal puede ser filtrada y aplicada a uno de los terminales de entrada del circuito mezclador 86.

La señal de luminancia que viene del filtro de paso bajo 32 se aplica al modulador equilibrado 33 en unión de una señal portadora procedente del filtro de paso de banda 37. Esta señal de portadora tiene una frecuencia  $f_B$  de 2,99 MHz, de modo que la señal de salida del modulador equilibrado 33 es la señal  $Y_B$  indicada en la fig. 8B. El filtro 39 de banda lateral residual elimina la mayor parte de la banda lateral superior de esta señal, dejando la señal de banda residual  $Y_C$  indicada en la fig. 8C. Esta señal es convertida de frecuencia en el convertidor de frecuencia 42, combinándola para ello con la señal que viene del filtro de paso de banda 38. Esta última señal tiene una frecuencia  $f_G$  de 4,17 MHz, de modo que la señal de luminancia modulada  $Y_G$ , de banda lateral inferior, se convierte en señal de luminancia modulada  $Y_I$  de banda lateral superior, con una frecuencia de portadora  $f_D$  de 1,18 MHz. La señal se filtra en el filtro 43 de paso bajo, y se combina en el mezclador 86 con la señal de crominancia  $C_L$  convertida de frecuencia, ob-

teniéndose una señal de salida correspondiente a la representada en la fig. 8E. Esta señal de salida es amplificada por el amplificador 44 y aplicada al transductor 45, para ser grabada en un medio de registro adecuado.

Cuando se registra una señal de video de color, en lugar de ser modulada en amplitud o en fase, puede modularse su frecuencia de portadora con arreglo a la presente invención. La fig. 15 ilustra un circuito para obtener señales de registro o grabación así moduladas en frecuencia.

En la fig. 15, las señales de video, o bien las señales de luminancia en el caso de señales de video de color, se aplican al terminal de entrada 1 y se hacen pasar por el filtro de paso bajo 2. Al filtro 2 va conectado un modulador angular 88, y la salida de este modulador está conectada a un generador de portadora 89. La salida del generador de portadora 89 va conectada, por medio de un filtro 91 de banda lateral residual, a un convertidor de frecuencia 92. Al convertidor de frecuencia se halla conectada también una fuente 93 de suministro de señal convertora, y la salida del convertidor está conectada, por medio de un filtro 94 de paso bajo y de un amplificador 96, a un transductor de registro o grabación 97.

En el funcionamiento del circuito de la fig. 15, la frecuencia de la portadora producida en el generador 89 puede ser de unos 3,5 MHz, modulada por la señal de video de modo que tenga una desviación de frecuencia de aproximadamente  $\pm 0,5$  MHz. Por ejemplo, la señal de cresta de sincronismo puede desviarse a una frecuencia  $f_1$  de alrededor de 3,0 MHz, y la señal de cresta de blanco a una frecuencia  $f_2$  de unos 4,0 MHz aproximadamente. Sólo la señal modulada de banda lateral inferior, por debajo de 4,0 MHz, es convertida de frecuencia en el convertidor 92, por una señal que tiene una frecuencia  $f_3$  de alrededor de 5,0 MHz. El filtro 94 transmite la señal de banda lateral entre la frecuencia convertida de cresta de blanco, de  $f_3 - f_2 = 1$  MHz, y la frecuencia convertida de cresta de sincronismo, de  $f_3 - f_1 = 2$  MHz, al amplificador 96. Este amplificador aplica la señal al transductor 97, como señal de registro o grabación.

La señal de crominancia puede ser convertida por separado y pasada a una banda de frecuencia inferior, de modo que no tenga que pasar por el modulador 88 en unión de la señal de luminancia, de manera similar a la ilustrada en la fig. 5. La señal de frecuencia modulada registrada puede ser reproducida en un sistema de reproducción similar al de la fig. 13, si el desmodulador 79 es un desmodulador de frecuencia.

Cuando se graba o registra una señal de video de color, la frecuencia de portadora de la señal de luminancia modulada, registrada en un medio de registro, puede elegirse de modo que sea varias veces mayor que la frecuencia de portadora de crominancia que haya sido convertida o pasada a una banda de frecuencias inferior a la de la señal de luminancia. Por ejemplo, cuando la señal de crominancia se haya convertido de modo que su portadora esté a la frecuencia  $f_L$  de 0,59 MHz, la subportadora de la señal de luminancia modulada puede elegirse de modo que sea aproximadamente de 1 MHz. Aun cuando en la precedente descripción de unas formas de realización del presente invento se ha hablado de una portadora de luminancia de 1,18 MHz, que es el segundo armónico de la frecuencia de portadora  $f_L$  de la señal de crominancia convertida, no es necesario que haya una relación de múltiplo entero entre estas dos frecuencias de portadora. Basta con que la subportadora de la señal de luminancia modulada esté en una gama de frecuencias bajas tal que el espectro de la señal de luminancia modulada y el de la señal de crominancia convertida o pasada a una banda de frecuencias todavía más bajas no se superpongan entre sí. Las frecuencias específicas a que se hace referencia resultan especialmente adecuadas para su uso cuando se generan señales de televisión con arre-

glo a las normas N.T.S.C., pero incluso en éstas pueden usarse otras frecuencias. En los lugares en que se empleen normas de televisión distintas de las N.T.S.C., es probable que las frecuencias sean distintas de las aquí mencionadas en concreto.

No es necesario que la grabación de señales usando los sistemas de registro de la presente invención se realicen sobre cinta magnética, ni que la información registrada o grabada se halle dispuesta en pistas sesgadas sobre la cinta. La grabación puede hacerse sobre lámina, tarjeta o disco magnéticos.

Se sobrentiende para las personas versadas en la materia que esta invención no se limita a las formas específicas de realización descritas. Pueden hacerse otras formas de realización y variantes sin por ello salirse del ámbito verdadero de la invención.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Japón, el 9 de Noviembre de 1974, bajo el Nº 129231/74, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

## REIVINDICACIONES

5

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un sistema para registrar magnéticamente una señal de video que incluye unas componentes de frecuencia en toda una banda de video, caracterizado por: unos medios para producir una señal modulada que tiene una frecuencia de portadora dentro de la banda y esencialmente sólo una señal de banda lateral que contiene la señal de video; y unos medios transductores magnéticos conectados a los medios de producir la señal modulada, con el fin de grabar o registrar la señal modulada en un medio magnético de registro.

15

20

2ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que los medios de producir una señal modulada comprenden un modulador de amplitud.

25

3ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que los medios de producir una

señal modulada comprenden un modulador equilibrado.

4ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que los medios de producir una señal modulada comprenden un modulador de fase.

5 5ª.- El sistema de la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que los medios de producir una señal modulada comprenden un modulador de frecuencia.

10 6ª.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que los medios comprenden un modulador y un filtro de paso de banda conectado al mismo, con el fin de transmitir esencialmente sólo la señal de banda lateral primeramente citada que sale del modulador.

15 7ª.- El sistema de la reivindicación 6ª, caracterizado por el hecho de que el filtro tiene una atenuación de aproximadamente 6 dB a la frecuencia de portadora, y transmite un residuo de la otra señal de banda lateral que sale del modulador.

20 8ª.- El sistema de las reivindicaciones 6ª o 7ª, caracterizado por: unos medios de portadora para suministrar una señal de portadora que tiene una frecuencia más alta que la banda de video, estando el modulador conectado a los medios de portadora para modu-

25

lar la señal de portadora, teniendo el filtro una característica de paso de banda que transmite una señal de banda lateral residual que comprende esencialmente tan sólo la banda lateral inferior de la señal modulada que sale de los medios de portadora; y unos medios conversores de frecuencia, para convertir la frecuencia de la señal de portadora modulada, de modo que la portadora convertida de frecuencia esté a la frecuencia comprendida dentro de la banda, y la banda lateral inferior se convierta en banda lateral superior.

9ª.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 6ª a 8ª, caracterizado por un segundo filtro que deja pasar sólo una banda de frecuencias inferior a la de la señal convertora de frecuencia y que incluye por lo menos la señal de banda lateral residual, estando los medios conversores de frecuencia conectados al segundo filtro con el fin de suministrar al segundo filtro las señales de salida de los medios convertidores de frecuencia.

10ª.- El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, caracterizado por: unos medios para modular una portadora con la señal de video, produciendo una señal modulada que incluye esencialmente no más de una señal de banda lateral; un convertidor de frecuencia; y una fuente de suministro de una señal convertora de frecuencia, estando la fuente y la señal de banda lateral

conectadas al convertidor de frecuencia con el fin de convertir la señal de banda lateral pasándola a un intervalo o gama de frecuencias tal que la frecuencia de portadora de la señal de banda lateral convertida se halle esencialmente en el extremo de baja frecuencia de la señal de banda lateral convertida y sea una frecuencia menor que por lo menos algunas de las componentes de frecuencia de la señal de video.

11ª.- El sistema de la reivindicación 10ª, en el que la señal de video es una señal de color que comprende una porción de luminancia y una porción de crominancia, estando el sistema caracterizado por: unos medios de filtro para separar la porción de luminancia de la porción de crominancia y conectar la porción de luminancia a los medios de modular una portadora, de tal modo que la porción de luminancia constituya la señal moduladora; y un mezclador conectado a los medios de modular una portadora con el fin de recibir la señal de banda lateral primeramente mencionada y conectado a los medios de filtro para recibir la porción de crominancia.

12ª.- El sistema de la reivindicación 11ª, caracterizado por el hecho de que el convertidor de frecuencia está conectado al mezclador para recibir la señal de salida, procedente del mezclador, que comprende la señal de banda lateral primeramente citada y la porción de crominancia.

13ª.- El sistema de la reivindicación 11ª, en el que la porción de crominancia de la señal de color incluye una subportadora de crominancia, caracterizado por el hecho de que la fuente de una señal conversora de frecuencia comprende unos medios para generar una primera señal que tiene la misma frecuencia que la señal subportadora; unos medios para generar una segunda señal que tiene una frecuencia inferior a la frecuencia más baja de la señal de banda lateral convertida; unos medios para producir una tercera señal que tiene una frecuencia igual a la diferencia entre las frecuencias de la portadora de crominancia y de la segunda señal; y unos medios para producir una cuarta señal que tiene una frecuencia igual a la suma de las frecuencias de la subportadora de crominancia y de la segunda señal, comprendiendo la tercera señal la portadora modulada por dicha señal de video, y comprendiendo la cuarta señal la señal conversora de frecuencia.

14ª.- El sistema de la reivindicación 13ª, caracterizado por el hecho de que los medios de producir la tercera señal van conectados a los medios de modular dicha portadora, de tal modo que la tercera señal es la portadora.

15ª.- El sistema de la reivindicación 14ª, caracterizado por el hecho de que los medios de producir

la cuarta señal van conectados al convertidor de frecuencia, de tal modo que la cuarta señal es la señal conversora de frecuencia.

5

16ª.- El sistema de la reivindicación 11ª, caracterizado por el hecho de que los medios de filtro comprenden un filtro de paso bajo conectado a los medios de modular, con el fin de transmitir a éstos la porción de luminancia, y un filtro de paso de banda conectado al mezclador para transmitir a éste la porción de crominancia.

10

17ª.- El sistema de la reivindicación 11ª, caracterizado por un segundo convertidor de frecuencia conectado a los medios de filtro para recibir la porción de crominancia y convertir la frecuencia de ésta pasándola a un intervalo o gama de frecuencias inferior a la de dicha señal de banda lateral convertida, estando el mezclador conectado al segundo convertidor de frecuencia con el fin de recibir la porción de crominancia convertida de frecuencia.

15

20

18ª.- El sistema de la reivindicación 11ª, caracterizado por el hecho de que la señal de banda lateral convertida y la porción de crominancia convertida están intercaladas en frecuencia una con otra.

25

19ª.- Un sistema para registrar magnéticamente una señal de video.

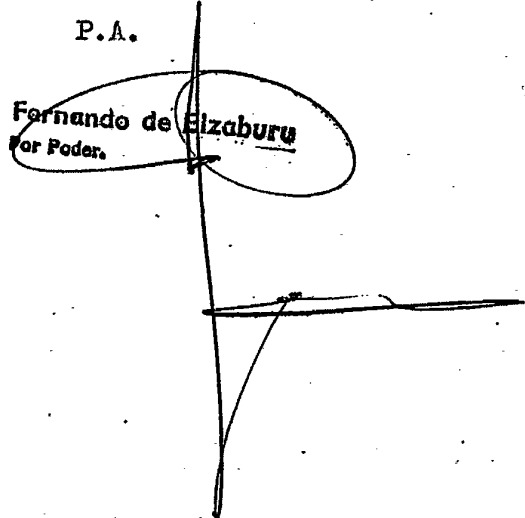
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

5 Esta Memoria consta de cincuenta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 11.ENE.1977

P.A.

Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

A large, stylized handwritten signature or scribble is present, consisting of a vertical line that curves at the bottom and a horizontal line extending to the right. A circular scribble overlaps the signature and the text 'Fernando de Elizaburu'.

3-1-77  
VGD.

FIG. 1A

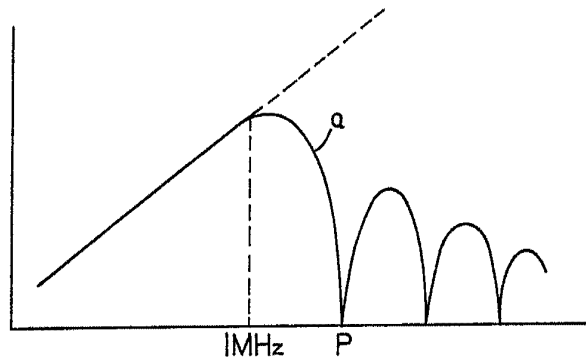


FIG. 1B

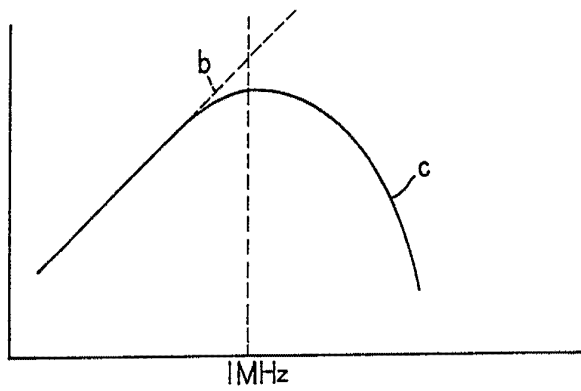
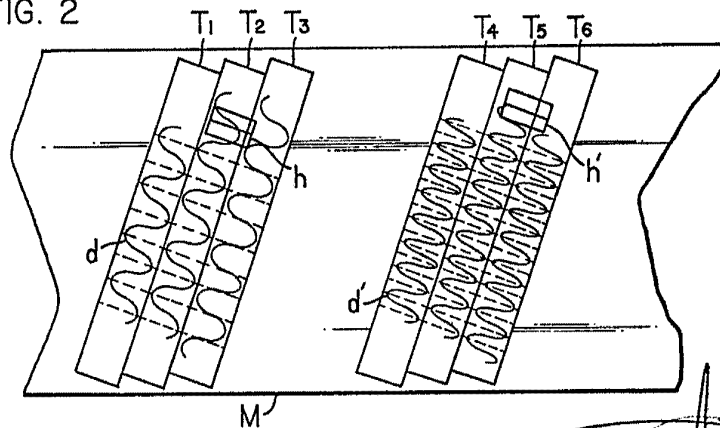


FIG. 2



Fernando de [unclear]  
Per [unclear]

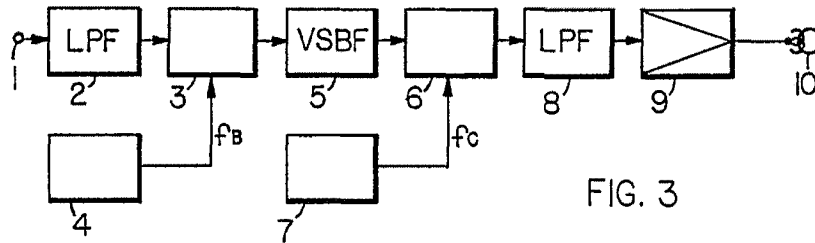


FIG. 3

FIG. 4A

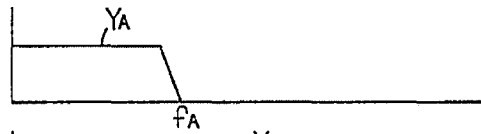


FIG. 4B

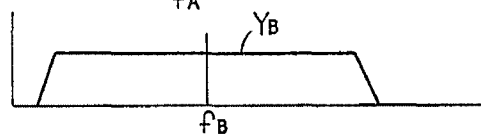


FIG. 4C

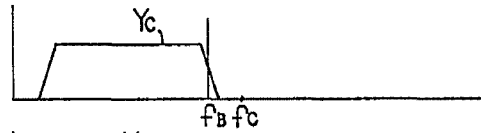


FIG. 4D

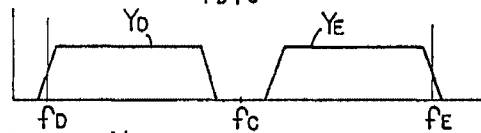


FIG. 4E

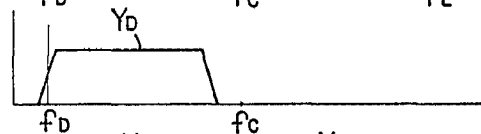


FIG. 4F

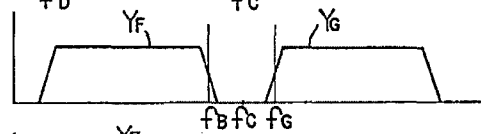
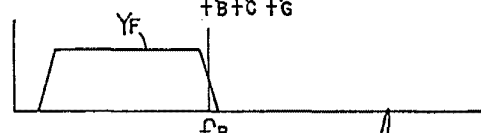
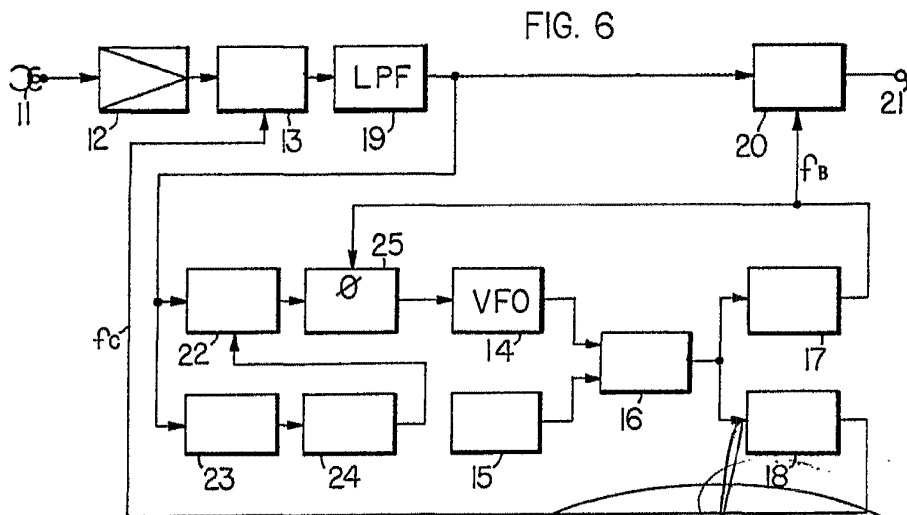
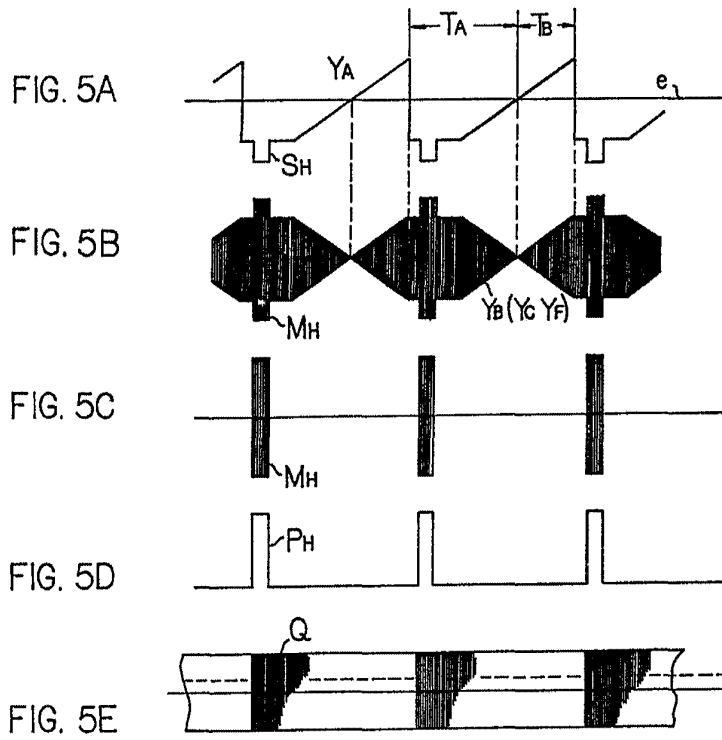


FIG. 4G



Fernando de Elizaburu  
Per Poder.



Per Podare

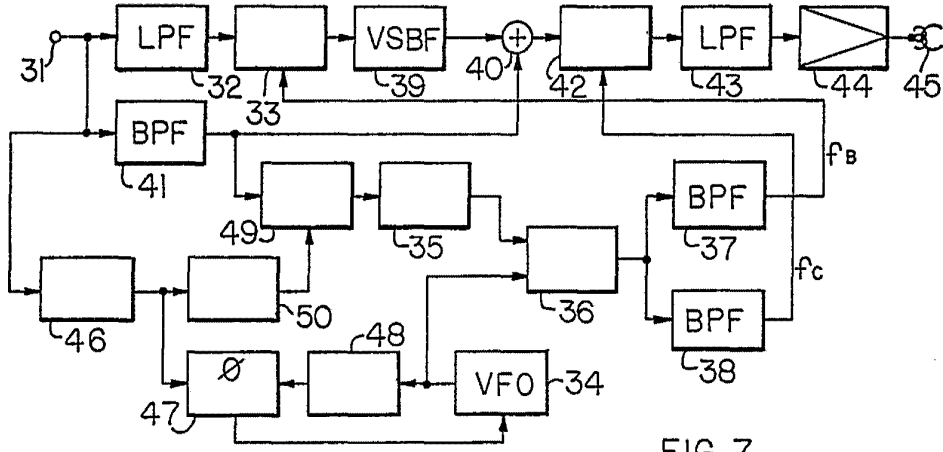


FIG. 7

FIG. 8A



FIG. 8B

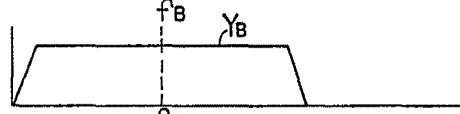


FIG. 8C

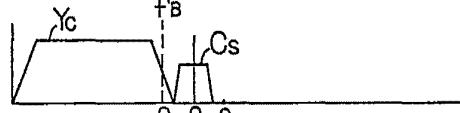


FIG. 8D

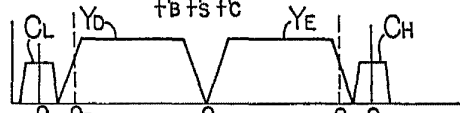


FIG. 8E

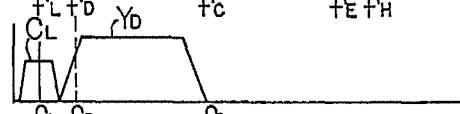


FIG. 8F

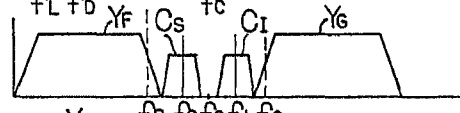


FIG. 8G

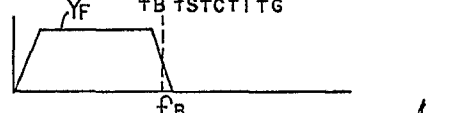
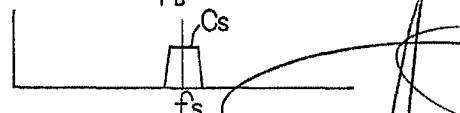


FIG. 8H



*Fernando de Elizaburu*  
Por Poder.

FIG. 9

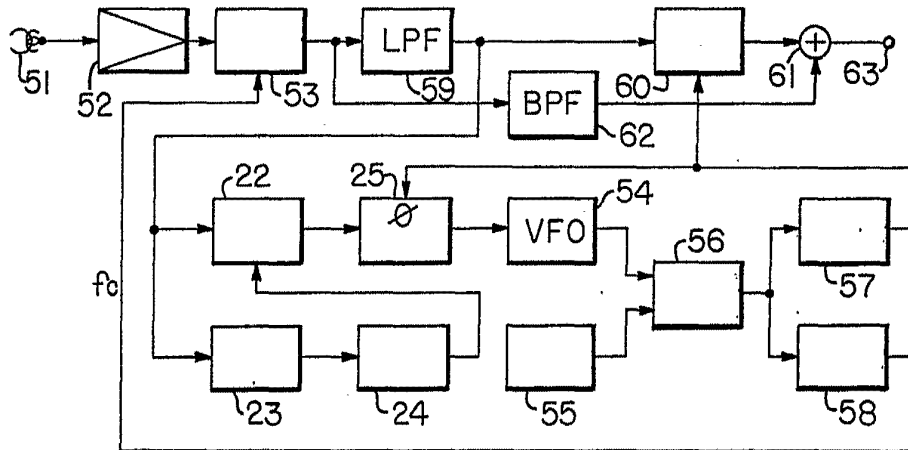
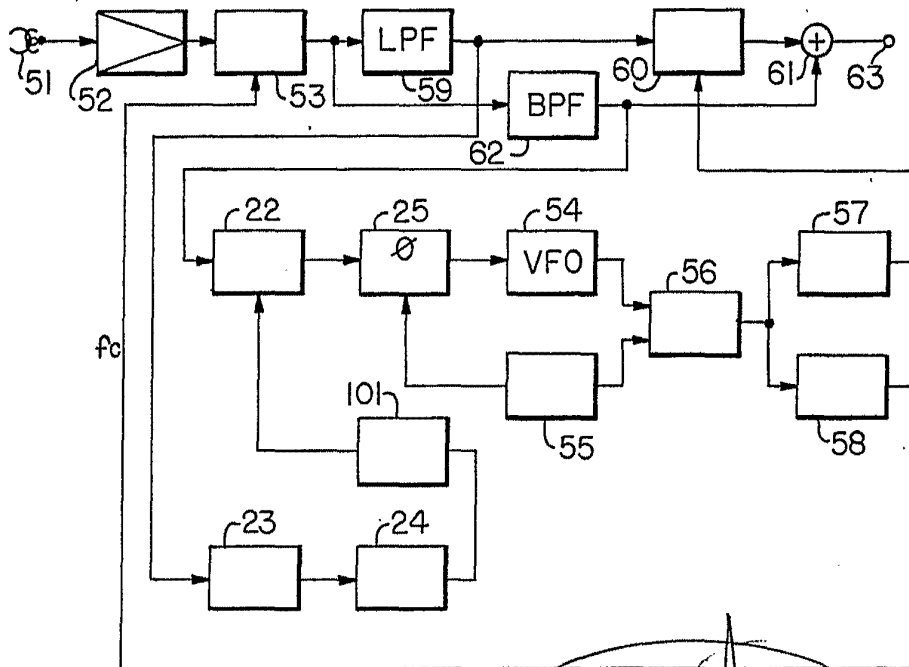


FIG. 10



Fernando de Elizaburu  
Per Poder.

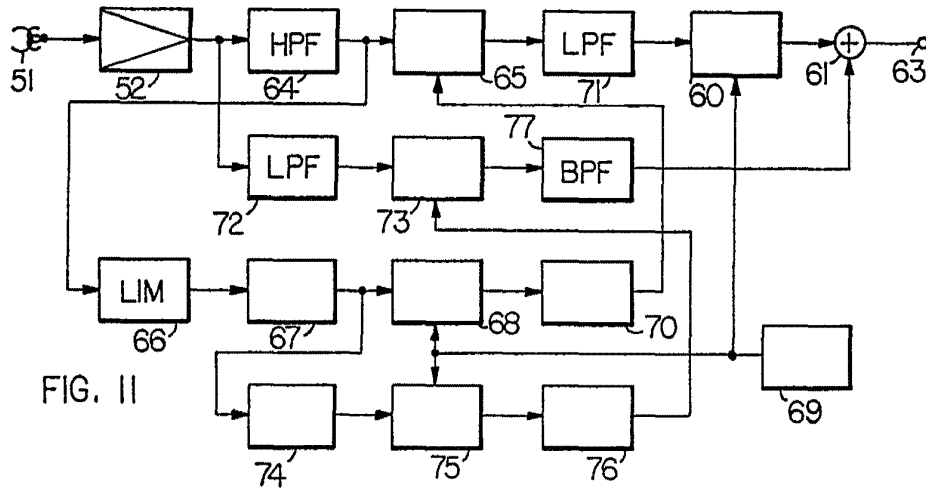


FIG. 12A

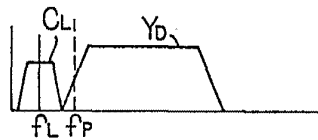


FIG. 12B

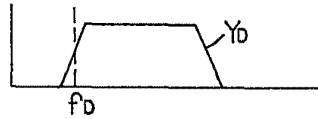


FIG. 12C

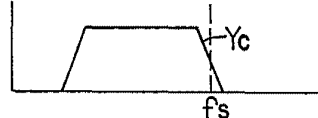


FIG. 12D

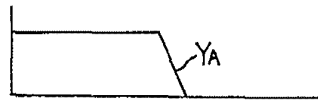


FIG. 12E



FIG. 12F

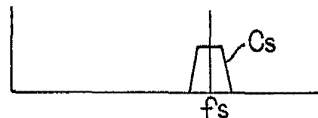
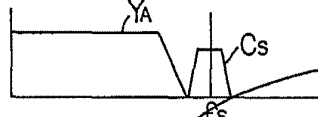


FIG. 12G



Fernand de Lima  
 For Pader.

FIG. 13

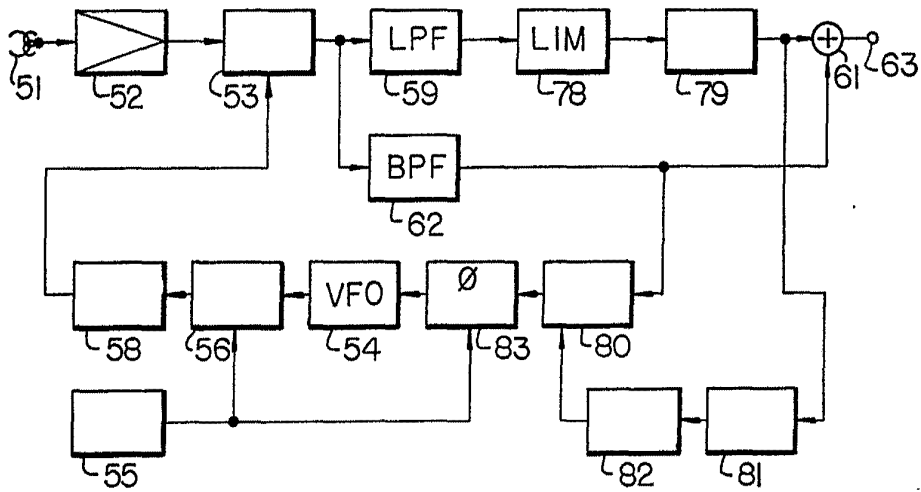


FIG. 14

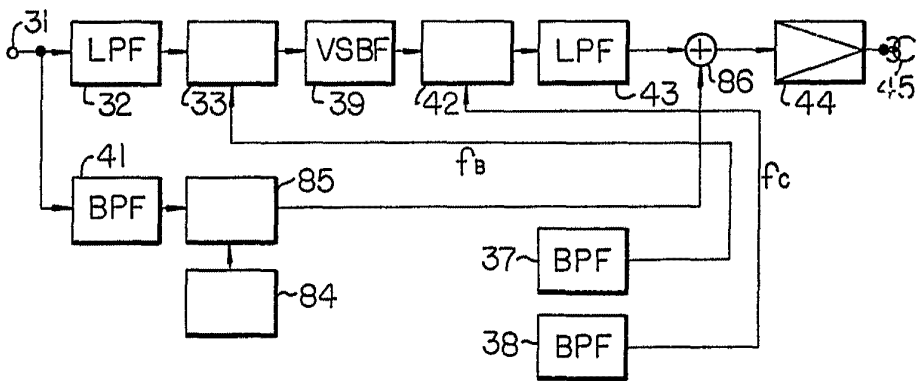
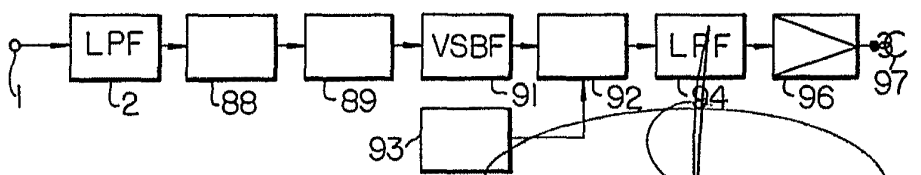


FIG. 15



Fernando de Albuquerque  
Por Poder.