



19 ES	11 NUMERO 20 463128	10 A 1
	22 FECHA DE PRESENTACION 11 OCT. 1977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 731.204	32 FECHA 12 de Octubre de 1.976	33 PAIS Norteamérica.
--	---	---------------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G 11 B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION

Perfeccionamientos en sistemas para grabar electromecánicamente señales en una matriz de disco o negativo.

71 SOLICITANTE (S)

RCA CORPORATION, entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

residente en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York 10020, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)

Jerome Barth Halter.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. Jose Miguel Gomez-Acebo y Pombo.

El presente invento se refiere a un nuevo sistema de grabación electromecánico, en particular, a una nueva estructura de cabeza grabadora electromecánica apropiada para grabar señales que tienen una distribución de energía en protuberancia (v.g. una

5. frecuencia de onda portadora modulada sobre una goma de desviación de la frecuencia en representación de información de video) permitiendo un notable aumento en la anchura de banda de la cabeza grabadora sin reducir la potencia de la cabeza grabadora (v.g. desplazamiento de la aguja).

10. La patente Estadounidense N° 3.842.194, concedida a J. E. Clemens el 15 de Octubre de 1975, se describe un sistema de videodisco. En un dispositivo descrito en dicha memoria, una pista de información consiste en variaciones geométricas en el fondo de un surco espiral liso situado sobre la superficie de un

15. disco. Durante la reproducción, estas variaciones son detectadas para recuperar información grabada, según gira el disco por acción de un plato de sustentación.

En un formato particularmente satisfactorio para la pista de información en la práctica del invento de Clemens, unas

20. áreas deprimidas que se extienden a través del fondo del surco alternan con áreas sin deprimir donde la frecuencia de alteración varía con la amplitud de la información de video sujeta a grabaciones. La forma de las señales grabadas puede ser, por tanto, una corriente portadora cuya frecuencia se modula sobre una gama

25. de desviación de frecuencia en representación de la información de video. Ciertas consideraciones prácticas en los procesos de grabación y reproducción han dado lugar a la ubicación de la gama de desviación de frecuencia de 4,3 a 6,3 MHz y a la limitación de la información de video de la banda de base a 3 MHz, por ejemplo.

30. Con esta elección de parámetros, el componente de frecuencia

más expresivo de la señal grabada se sitúa a 9,3 MHz (v.g., 6,3 a 3,0 MHz).

5. En los sistemas del tipo citado, para obtener una anchura de banda adecuada para las señales recuperadas del disco durante la reproducción, (1) el disco se hace girar a una velocidad de reproducción relativamente elevada (v.g. 450 rpm), y (2) la longitud de onda de modulación en el surco del disco es relativamente corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrometros), si se compara con los sistemas de discos fonográficos tradicionales. Además, para obtener una calidad de imagen aceptable y un tiempo de reproducción razonable, las espiras del surco han de encontrarse a una distancia relativamente corta (v.g., 2,187 surcos por centimetro) en los sistemas de videodisco del tipo mencionado.

10. En la tecnología anterior existe una variedad de forma de enfocar el problema de la grabación de discos. Por ejemplo, se puede establecer la frecuencia resonante principal de la cabeza grabadora a una frecuencia mucho más elevada que el componente de frecuencia expresivo más elevado de la señal grabada para obtener una respuesta de frecuencia relativamente plana sobre el espectro de frecuencia de la señal grabada. Si se desea grabar señales de video en el formato descrito (v.g., el componente de frecuencia expresivo más elevado situado a 9,3 MHz) con la forma anterior de enfocar el problema, las señales grabadas se deben decelerar de forma que el componente de frecuencia expresivo más elevado en la señal grabada se desplace a una frecuencia mucho menor que la frecuencia resonante principal de la cabeza grabadora antes de grabar una matriz o negativo que gira también a una velocidad correspondientemente reducida. Por ejemplo, para grabar señales hasta 9,3 MHz con una cabeza grabadora que tenga una respuesta relativamente uniforme hasta 31 KHz (v.g., una frecuencia resonante prin

15.

20.

25.

30.

5. cipal de 75 KHz), la operación de grabación se debe reducir en un factor de 300 (v.g., 9,3 MHz/31KHz). En otras palabras, se necesitarían aproximadamente 150 horas de tiempo de grabación para grabar un programa de 30 minutos de duración. Este tiempo de grabación excepcionalmente largo es impracticable y costoso para producir videodiscos para uso doméstico.

10. Una reducción en el tiempo de grabación para señales de video se puede conseguir aumentando la anchura de banda de la cabeza grabadora. El aumento en la anchura de banda de la cabeza grabadora se puede obtener, a su vez, eligiendo la arquitectura apropiada de la cabeza grabadora, y poniendo a escala el tamaño de la cabeza grabadora, para aumentar su frecuencia resonante principal. Tomese como referencia la patente Estadounidense N° 3.865.997, concedida a J. B. Halter, para tener una idea de esta forma de enfocar el problema.

15. Un aumento adicional en la anchura de banda de la cabeza grabadora se obtiene empleando una aguja sin calentar para grabar señales en una matriz o negativo metálico. Tomese como referencia la solicitud de patente Estadounidense N° de serie 591.968 de J. B. Halter, para obtener una explicación de dicha técnica. Según esta técnica, una cabeza grabadora con un espesor (excluyendo la aguja) del orden de 0,508 mm se construye para la grabación. Esta cabeza grabadora tiene una respuesta de frecuencia relativamente plana hasta 1,0 MHz y tiene una frecuencia resonante principal situada a 2,5 MHz. Dicha cabeza grabadora permite la grabación de señales de video en el formato descrito anteriormente (v.g., el componente de frecuencia más elevado situado a 9,3 MHz) a una velocidad que se reduce tan solo en un factor de aproximadamente 9 (v.g., 9,3 MHz/1,0 MHz). Aún cuando este perfeccionamiento supone una importante mejora en el tiempo de gra-

20.

25.

30.

bación si se compara con el tiempo de grabación electromecánico anterior es conveniente reducir aún más el tiempo de grabación por razones evidentes.

5. Para aumentar aún más la frecuencia resonante principal de la cabeza grabadora, se puede reducir aún más a escala el transductor de la cabeza grabadora. Por ejemplo, para grabar señales del tipo definido anteriormente a una velocidad dos veces menor (o una velocidad 2X menor), con la forma de enfocar el problema expuesto anteriormente, se puede reducir a escala el transductor
10. empleado para una grabación 9X menor en un factor de 4,5. No obstante, esto no es conveniente por ciertas razones muy importantes. Aunque los tamaños de los transductores empleados para obtener una grabación 9X menor con la forma de enfocar el problema mencionada anteriormente, comparable con otros aparatos de producción (v.g., fonógrafos), la reducción adicional de estos transductores daría lugar a graves problemas de miniaturización.
- 15.

- Las numerosas mediciones realizadas en grabaciones de video han indicado que un desplazamiento de la aguja de la cabeza grabadora de cresta a cresta de 76 micrometros proporciona una
20. grabación satisfactoria de señales de video (v.g., relación de señal a ruido de 54 dB). Se ha averiguado además que, a frecuencias de operación muy por debajo de la frecuencia resonante principal de la cabeza grabadora, un nivel de señal de 165 voltios (RMS) proporciona un desplazamiento de la aguja de cresta a cresta de 86 micrómetros. Se observará que, en general, la sensibilidad de la cabeza grabadora muy por debajo de la frecuencia resonantes principal (v.g., desplazamiento/voltaje) depende del espesor del elemento piezoeléctrico empleado en la cabeza grabadora. Esto se debe a que el desplazamiento del elemento piezoeléctrico
- 25.
30. es proporcional al producto de la fuerza aplicada al elemento y

la elasticidad del elemento. La fuerza aplicada al elemento es proporcional a la potencia del campo eléctrico (voltios por centímetro), que es inversamente proporcional al espesor del elemento. La flexibilidad del elemento es proporcional al espesor del elemento. Por lo tanto, el factor de espesor se cancela, y la potencia de la cabeza grabadora (v.g., desplazamiento de la aguja) es proporcional al voltaje de activación (v.g., nivel de la señal) cualquiera que sea el tamaño de la cabeza grabadora.

La reducción a escala de los transductores es indeseable de un modo adicional porque, para un nivel de señal dado aplicado al elemento piezoeléctrico de la cabeza grabadora (v.g., 175 voltios RMS), cuanto menor sea el elemento piezoeléctrico tanto mayor será la intensidad del campo magnético (v.g., voltio por centímetro) que aparece a través del elemento piezoeléctrico. Es conveniente limitar la intensidad del campo aplicado al elemento piezoeléctrico hasta un cierto valor crítico por cada tipo de material piezoeléctrico empleado, puesto que las pérdidas dieléctricas en el material piezoeléctrico aumentan al aumentar la intensidad del campo aplicado. Las pérdidas dieléctricas, junto con otras pérdidas (por ejemplo, pérdidas mecánicas), dan por resultado el calentamiento del elemento piezoeléctrico. Las elevaciones excesivas de temperatura en el elemento piezoeléctrico darían lugar a fuga térmica y/o despolarización del material piezoeléctrico, destruyendo por lo tanto sus propiedades piezoeléctricas.

Un sistema de grabación electromecánico, según los principios del presente invento, permite obtener una prolongación importante del producto (anchura de banda por potencia) de la cabeza grabadora para un tamaño dado de cabeza. El tamaño de la cabeza grabadora se elige de modo que el campo eléctrico a través del elemento piezoeléctrico de la cabeza grabadora sea menor que el

valor del campo crítico (determinado por condiciones de fuga térmica de un elemento piezoeléctrico) para un nivel de señal dado (determinado por una relación conveniente de señal a ruido).

5. Un sistema para grabar electromecánicamente señales, que tienen una distribución de energía en protuberancia, en una matriz de disco o negativo comprende una fuente de energía para proporcionar estas señales, una cabeza grabadora, que responde a estas señales para grabarlas en la matriz o negativo, cuando se establece el movimiento relativo entre los mismos; y medios interpuestos entre la fuente de señal y la cabeza grabadora para elaborar de una forma selectiva las señales. La cabeza grabadora se construye de modo que sus respuestas a los componentes de la señal varíe con la frecuencia correspondiendo de un modo sustancial con la distribución de energía de los componentes de la señal en la región de la protuberancia. Los medios de elaboración selectiva sirven para dos finalidades. Por un lado, cooperan con la cabeza grabadora para proporcionar una respuesta general que es relativamente plana. Por otro lado, sirven para atenuar el nivel de energía de los componentes de la señal en la región de protuberancia antes de su alimentación a la cabeza grabadora. La atenuación de la energía alimentada posibilita el empleo de una cabeza grabadora mucho menor que lo que podría utilizarse de otro modo. La estructura de cabeza grabadora menor, a su vez, da por resultado una anchura de banda de cabeza grabadora relativamente amplia.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

En los dibujos adjuntos:

La figura 1 ilustra, en forma de diagrama de conjunto un aparato de grabación electromecánico construido según los principios del presente invento.

30. La figura 2 ilustra una distribución de energía en pro-

tuberancia de los componentes de la señal apropiada para una grabación de tiempo real.

5. La figura 3 ilustra una distribución de energía en proporción de los componentes de la señal apropiada para una velocidad de grabación dos veces menor o 2X menor.

10. La figura 4 es la característica de respuesta de frecuencia de una cabeza grabadora (curva sólida A) apropiada para utilizarse con el aparato de grabación electromecánico de la figura 1, para grabar componentes de la señal a una velocidad de grabación 2X menor.

La figura 5 es una característica de respuesta de frecuencia de un circuito igualador de la figura 1.

15. La figura 6 es la característica de respuesta de frecuencia general de la cabeza grabadora y el circuito igualador de la figura 1; y

La figura 7 es una distribución de energía de las señales en la entrada en la cabeza grabadora de la figura 1.

20. En el sistema de grabación electromecánico de la figura 1, una fuente de señal de video 10 suministra una señal de video compuesta, que incluye información de luminancia e información de crominancia codificada representativa de una sucesión de exploración de imágenes en color que se desean grabar, a un procesador de reducción de velocidad de video 12. La señal de video en color, compuesta, suministrada por la fuente, puede encontrarse convenientemente en el formato de "subportadora de color en mascarada" descrito en la patente Estadounidense Nº 3.872.498, concedida a D. H. Pritchard, y titulada "SISTEMAS DE TRADUCCIÓN DE INFORMACION DE COLOR".

30. Según los principios de Pritchard, una subportadora de color modulada (que puede ser, por ejemplo, de la forma general

empleada en el sistema NTSC) no se coloca en el extremo superior de la banda de video de la señal de luminancia como en el sistema NTSC sino que, por el contrario, se enmascara dentro de la banda de video. Una elección ilustrativa de la frecuencia de la subportadora de color queda en las proximidades de 1,53 MHz, extendiéndose las bandas laterales de la subportadora de color ± 500 KHz respecto a la misma, y extendiéndose la banda de video de la señal de luminancia hasta 3 MHz, por ejemplo.

5.

10.

El procesador de reducción de velocidad de video 12 reduce la velocidad de la señal de salida de la fuente de señal de video 10. En esta modalidad particular, la señal de salida de la fuente de señal de video se reduce en un factor de dos (v.g., la señal de video reducida se extiende a 1,5 MHz).

15.

20.

Un modulador de FM de alta frecuencia 16 se acopla a la salida del procesador de reducción de velocidad de video 12. El modular de FM 16, que incorpora una fuente apropiada de oscilaciones de alta frecuencia, funciona para desarrollar en su terminal de salida una señal portadora de imagen modulada en frecuencia, cuya frecuencia instantánea varía sobre una gama de desviación de alta frecuencia predeterminada (v.g., $4, 3/2$ MHz a $6, 3/2$ MHz) de acuerdo con la amplitud de la señal de video compuesta reducida (v.g., que se extiende hasta 1,5 MHz) suministrada por la fuente 10. Se observará que, con esta elección de parámetros el componente de frecuencia expresivo más elevado de la señal desarrollada en la salida del modulador de FM 16 se sitúa a 4,65 MHz (v.g., $3,5 + 1,50$ MHz).

25.

30.

El sistema de grabación electromecánico de la figura 1 comprende además una fuente de audioseñal 18, que suministra una audioseñal, representativa de un acompañamiento de sonido conveniente para las imágenes en color grabadas, hasta un procesador

de reducción del sonido 20. El procesador de reducción del sonido 20 reduce igualmente la velocidad de la señal de salida de la fuente de audioseñal 18 (v.g., en un factor de 2) para poner en correlación la audioseñal que se ha de grabar con la señal de video reducida.

5.

Un modulador de FM de baja frecuencia 22, acoplado a la salida del procesador de reducción de sonido 20, modula en frecuencia una portadora de baja frecuencia reducida sobre una gama de desviación de baja frecuencia (v.g., $716/2 \pm 25$ KHz) de acuerdo con la amplitud de la señal de sonido reducida (v.g., que se extiende hasta 10 KHz) suministrada por el procesador de reducción de sonido.

10.

Las salidas del modulador de FM de alta frecuencia 16 y del modulador de FM de baja frecuencia 22 se suministran a un aparato modulador 24. El aparato modulador 24 combina las salidas de dos demoduladores de FM y suministra la señal combinada a un circuito igualador 26. El circuito igualador 26 funciona para reducir de una forma selectiva los niveles de energía de los componentes de la señal desarrollados en la salida del aparato modulador. La salida del circuito igualador se alimenta a una cabeza grabadora 14 por un amplificador de potencia 28 y un transformador adaptador 30.

15.

20.

La cabeza grabadora 14, que responde a una señal de frecuencia relativamente alta en la salida del transformador adaptador 30 (v.g., teniendo lugar el componente de la señal de frecuencia más elevada a 4,65 MHz), graba los componentes de la señal en una matriz o negativo 32 que gira sostenido por un plato giratorio 34. La matriz o negativo 32 gira a velocidad de grabación reducida (v.g., 450/2 rpm), mientras que la cabeza grabadora 14 se traslada en el sentido radial de la matriz o negativo manteniendo

25.

30.

una correlación con el movimiento de rotación del negativo, para hacer la grabación a lo largo de una pista espiral 36 sobre el negativo.

5. Se observará que cuando la señal en el formato mencionado se graba en tiempo real, los procesadores de reducción de video y de sonido 12 y 20 se eliminarían, la gama de desviación de la portadora de FM de alta frecuencia se situaría a 4,3 a 6,3 MHz, la gama de desviación de la portadora de FM de baja frecuencia se situaría a 716 ± 50 KHz y el plato giratorio giraría a 450 rpm.

10. Son factibles diversos modos alternativos de funcionamiento del aparato modulador 24. Se puede tomar como referencia la patente Estadounidense N° 3.911.476, concedida a E. O. Keizer, titulada "DISCO DE IMAGEN EN COLOR Y SONIDO", para obtener una ilustración de un modo de funcionamiento del aparato modulador 24. Según el formato de Keizer, la salida del aparato modular 24 es un tren de impulsos que tiene una cadencia de repetición correspondiente a la frecuencia de la portadora de FM de alta frecuencia (v.g., portadora de imagen) y que tiene un ciclo de trabajo que varía a un régimen de la portadora de FM de baja frecuencia, y está en consonancia con dicha portadora (v.g., portadora de sonido).

20. Según otro modo de funcionamiento del aparato modulador 24, las amplitudes máxima negativas de la portadora de FM de alta frecuencia (v.g., portadora de imagen) se modulan en representación de la portadora de FM de baja frecuencia (v.g., portadora de sonido), mientras que las amplitudes máximas positivas de la portadora de FM de alta frecuencia permanecen a un nivel constante. El desplazamiento vertical de la aguja grabadora es de la misma polaridad relativa que el de la portadora de FM de alta fre-

25.

30.

cuencia modulada. Las crestas positivas de la portadora de FM de alta frecuencia se mantienen a un nivel constante para evitar el movimiento vertical de la aguja de reproducción durante la reproducción de las grabaciones de las señales en este formato. Se

5. puede tomar como referencia la solicitud de patente Estadounidense Nº de serie 591.968, de J. B. Halter titulada "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA LA GRABACION ELECTROMECHANICA DE MODULACION DE LONGITUD DE ONDA CORTA EN UNA MATRIZ METALICA", para obtener una descripción de una forma de enfocar el problema con "modulación de amplitud máxima negativa".
- 10.

A pesar de que la técnica de "modulación de amplitud máxima negativa" exige una linealidad de amplitud razonablemente buena para la cabeza grabadora con el fin de grabar de una forma satisfactoria la señal en la matriz o negativo exige una anchura de banda relativamente menor para la cabeza grabadora. Por lo tanto, esta técnica de combinar las salidas de los dos moduladores 16 y 22 es particularmente idónea para el proceso de grabación electromecánico.

- 15.

La cabeza grabadora comprende un elemento piezoeléctrico 38 interpuesto entre una aguja 40 y una columna 42. La columna 42 se sujeta a un carro 44 que se sostiene para moverse sobre un bastidor 46. Según se ha indicado anteriormente, el carro 44 se traslada a lo largo de una línea, que pasa a través del centro de rotación de la matriz o negativo 32, manteniendo una correlación con el movimiento de rotación del negativo, para grabar a lo largo de una pista espiral sobre la superficie del negativo. Se puede tomar como referencia las solicitudes de Halter mencionadas para tener una ilustración de la forma de construcción de la cabeza grabadora.

- 20.
- 25.

30. La figura 2 ilustra un trazado de espectro de promedios

de las señales codificadas de acuerdo con el formato de Halter mencionada que se desarrollaría en la salida del aparato modulador 24 en ausencia del empleo de procesadores de reducción 12 y 20. Según se ha expuesto anteriormente, para una grabación de tiempo real, los dos procesadores de reducción 12 y 20 no son necesarios, la gama de desviación de alta frecuencia se sitúa de 4,3 a 6,3 MHz, la gama de desviación de baja frecuencia se sitúa a 716 ± 50 KHz, y el plato giratorio gira a 450 rpm.

Por la figura 2 se observará que el nivel de energía de los componentes de la señal de video cae rápidamente por debajo de aproximadamente 4,3 MHz y por encima de aproximadamente 6,3 MHz, que son también los límites de la gama de desviación de alta frecuencia para la grabación del tiempo real. El espectro de energía de las señales de video codificadas variará, como lógico, de una forma constante según cambia la información de la imagen. No obstante, la mayor parte de los componentes de nivel de energía elevada de las señales de video codificadas permanecerá agrupado en esta área de 4,3 MHz a 6,3 MHz sin tener en cuenta estos cambios en la información de imagen.

La figura 3 representa un trazado gráfico de promedio de espectro de las señales de video codificadas de acuerdo con el formato de Halter mencionado que aparece en la salida del aparato modulador 24, empleándose los procesadores de reducción 12 y 20 para desarrollar señales apropiadas para la grabación a una velocidad de grabación de 2X menor. A una velocidad de grabación de 2X menor, la mayor parte de la energía de video se concentra en la región de 2,15 MHz (v.g., $4,3/2$) a 3,15 MHz (v.g., $6,3/2$).

La curva sólida A en la figura 4 ilustra la característica de respuesta de frecuencia de una cabeza grabadora 14 apropiada para grabar componentes de señal de una velocidad de grabación

2X menor. Según los principios del presente invento, la resonancia de la cabeza grabadora se establece a una frecuencia en la mitad de la banda de frecuencia donde tiene lugar la mayor parte de la energía de los componentes de la señal de video codificada (v.g., 5,3/2 MHz). Además, comparando el trazado gráfico de la figura 3 y la curva sólida A de la figura 4, se verá que la forma de la respuesta de salida de la cabeza grabadora 14 (v.g., desplazamiento de la aguja) a los componentes de la señal en la región de la frecuencia resonante de la cabeza grabadora, varía con la frecuencia en una forma que corresponde a la forma en la cual los niveles de energía de los componentes de la señal varían en la región. Por otro lado, la curva de puntos B y la curva de rayas C ilustran características de respuesta que no adaptan la parte superior de la curva de distribución espectral de la señal grabada en esta región, aunque los máximos de estas curvas estén alineados en frecuencia con el máximo de la curva de distribución espectral. Por ejemplo, la curva de puntos B, a pesar de indicar una mayor sensibilidad en resonancia, es demasiado estrecha para compararse con la curva de distribución espectral de la señal grabada y, por otro lado, la curva de rayas C no tiene una sensibilidad adecuada en resonancia y es demasiado ancha para compararse con la curva de distribución espectral. Las ventajas de la alineación de la respuesta de la cabeza grabadora con el espectro de energía de las señales codificadas resultará evidente en la exposición que sigue.

La figura 5 ilustra la característica de respuesta de frecuencia del circuito igualador 26 de la figura 1. Por una comparación de las figuras 3, 4 y 5, se observará que la característica de respuesta de frecuencia del circuito igualador 26 es complementaria a la característica de respuesta de frecuencia de la

cabeza grabadora 14 y a la distribución espectral de los componentes de nivel más elevado de energía de las señales de video codificadas.

5. El circuito igualador 26, según los principios del presente invento, sirve para una doble finalidad. Por un lado, coopera con la cabeza grabadora 14 para proporcionar una característica de respuesta de frecuencia que es relativamente plana (figura 6) sobre la anchura de banda ocupada por los componentes de la señal de video codificada. Por otro lado, sirve para atenuar
10. el nivel de energía de los componentes de la señal que quedan en la región donde la mayor parte de la energía de la señal de video codificada tiene lugar (figura 7), protegiendo por lo tanto a la cabeza grabadora contra una posible aplicación de campos eléctricos excesivos. La atenuación de la energía alimentada posibilita el empleo de una cabeza grabadora de menor tamaño que lo
15. que normalmente pudiera ser. La estructura de la cabeza grabadora de menor tamaño, a su vez, da por resultado una anchura de banda de la cabeza grabadora relativamente amplia.

20. Según se ha afirmado anteriormente, cuando se opera a frecuencias muy por debajo de la frecuencia resonante principal de la cabeza grabadora, el nivel de la portadora de imagen (v.g. nivel de la portadora de FM de alta frecuencia) se establece a 175 voltios (RMS) para obtener una grabación con una relación satisfactoria de señal a ruido (v.g., 54 dB). Según la forma de enfocar el problema del presente invento (donde la respuesta de la
25. cabeza grabadora se pone en línea con el espectro de energía de la señal codificada), cuando el nivel de la portadora de imagen en la entrada al circuito igualador 26 se establece para que proporciones el mismo nivel de grabación de la cabeza grabadora a
30. las señales de video de registro con la distribución espectral

ilustrada en la figura 3, el voltaje máximo que aparece a través de la cabeza grabadora 14 se reduce sustancialmente (v.g., a 55 voltios RMS). El campo eléctrico que aparece a través de la cabeza grabadora 14 se reduce también correspondientemente. Por ejemplo, la intensidad del campo eléctrico a través de la cabeza grabadora apropiada para una velocidad de grabación 2X menor (v.g., una cabeza grabadora con un espesor, excluyendo la aguja y la columna, de aproximadamente 0,254 mm) se reduce en un factor de tres (v.g., se reduce de 6.877 voltios por metro a 2,161 voltios metro RMS), lo cual supone una mejora importante. Se observará que, dependiendo del tipo de material piezoeléctrico empleado, los límites para el mejor tipo de materiales excitadores piezoeléctricos, para evitar problemas de fugas térmicas, son del orden de 3.930 a 11.790 voltios RMS por metro. La reducción en la intensidad del campo eléctrico que aparece a través de la cabeza grabadora es aún más importante cuando se graba en tiempo real, donde el espesor de la cabeza grabadora, excluyendo la aguja y la columna, es probable que pueda ser menor. Además, cuando la grabación se efectúa en tiempo real, las pérdidas mecánicas pasan a ser un factor más importante, porque son relativamente mayores debido al aumento de las velocidades de la aguja de grabación, que aumentan al aumentar las frecuencias de los componentes de la señal.

Si se hubiera de utilizar la forma o técnica de limitar el componente de frecuencia expresivo más elevado de la señal grabada a una frecuencia muy por debajo de la frecuencia resonante de la cabeza grabadora, para grabar la señal de video codificada en el formato de Halter mencionado, la cabeza grabadora 14, que tiene un espesor, excluyendo la aguja y la columna, de aproximadamente 0,254 mm, que tiene una característica de respuesta

5. de frecuencia relativamente uniforme a 1 MHz, y cuya frecuencia resonante se sitúa a 2,65 MHz (v.g., $5,3/2$) sería solamente idónea para grabar a una velocidad que se redujera en un factor de aproximadamente 9 con relación a la velocidad de grabación de tiempo real. No obstante, la misma cabeza grabadora según los principios del presente invento, permite la grabación a una velocidad que se reduce solamente en un factor de dos con relación a la velocidad de grabación de tiempo real.

10. Si no se ponen en línea la cabeza grabadora y el igualador en la forma descrita, el voltaje alimentado a la cabeza grabadora tendría que ser hasta tres veces mayor para el mismo nivel de grabación de la señal codificada. Entonces, si tenemos que colocar también la frecuencia resonante principal (v.g., $5,3/2$ MHz) hasta 4,5 veces mayor en frecuencia que la frecuencia

15. central de la gama de desviación de frecuencia de la portadora (v.g., $5,3/9$ MHz, y no igualar la cabeza grabadora, según se ha mencionado anteriormente, el espesor necesario de la cabeza grabadora podría ser hasta 4,5 veces más delgado. Tomando en conjunto , esto podría significar que el nivel de la señal de grabación permisible puede que se pudiera limitar relativamente hasta

20. $3 \times 4,5 = 13,5$ veces para que mismo valor de limitación se colocara en el campo eléctrico interno con el fin de asegurar un funcionamiento estable. Por lo tanto, el diseño de cabeza grabadoras para permitir el funcionamiento a las frecuencias resonantes

25. principales, la alineación de la cabeza grabadora, igualador, y características de espectro, según se ha expuesto anteriormente, han dado lugar a un productor mayor (salida de la señal) X (anchura de banda). De este modo ha sido posible grabar de un modo satisfactorio a la velocidad 2X menor, y se mejoran notablemente

30. las probabilidades de grabar a velocidad de tiempo real.

Otra ventaja de alinear la respuesta de la cabeza grabadora y el igualador con los espectros de la señal codificada, según se ha expuesto anteriormente, es que la distorsión de la onda portadora introducida en el amplificador de potencia y/o en la cabeza grabadora se reducirá. El igualador va en el circuito por delante del amplificador de potencia y, por lo tanto, la distorsión introducida antes del igualador no se verá afectada, en el supuesto que los componentes de la frecuencia en cuestión estén dentro de la banda de paso y sistema. No obstante, la distorsión de la onda de la portadora de video producida en el amplificador de potencia, el transformador de adaptación, y la cabeza grabadora, se reducirán porque el segundo, tercer, etc componentes armónicos estarán muy por debajo de la curva de respuesta de la cabeza grabadora con relación a la amplitud de la fundamental de la portadora de video que estará cerca de la cresta resonante. Vease la figura 2.

Por el contrario, si se empleará la otra forma de enfocar el problema de diseño con la cresta resonante principal de la cabeza grabadora a un nivel 4,5 veces mayor en frecuencia que la del centro de la banda de desviación de frecuencia de la portadora, el segundo y tercer armónico se acentuarían porque estarían más próximos a la cresta resonante principal de la cabeza grabadora o en dicha cresta.

El nuevo diseño de cabeza grabadora del solicitante, que proporciona la característica de respuesta requerida, es factible gracias al hecho de que la distribución de componentes espectrales de la señal grabada están casi todos contenidos dentro de aproximadamente un octavo del espectro de frecuencias. Se observará por la figura 2, que, para las señales de video codificadas en el formato mencionado, los componentes de nivel de energía más elevados,

o sea, aquellos que quedan dentro de 20 dB del máximo, quedan todos ellos comprendidos entre 3,5 MHz y 7 MHz (v.g., dentro de un octavo del espectro de la frecuencia). En tal caso, se puede construir una cabeza grabadora con una sensibilidad notablemente aumentada (v.g., 10 dB o más) sobre un número relativamente pequeño de octavos (v.g., un octavo). En otras palabras, una cabeza grabadora, que tenga una característica de respuesta que coincida virtualmente con la curva de distribución espectral de la señal grabada sobre un número relativamente pequeño de octavos (v.g., 3,5 MHz a 7 MHz), se puede contruir fácilmente.

No obstante, si la señal de banda de base de video, que se extiende desde 30 MHz hasta 3 MHz, se grabara directamente, en lugar de codificarse sobre una portadora de FM como ocurre en este caso, la distribución espectral de la señal grabada se extendería muchos octavos por encima del espectro de frecuencia (v.g. 17 octavos). Sería muy difícil construir una cabeza grabadora que tuviera una sensibilidad notablemente aumentada que coincidiera con la distribución espectral de la señal de banda de base si se extiende tantos octavos por encima del espectro de frecuencia (v.g., 17 octavos).

La señal de banda de base de sonido, que se extiende de 20 Hz a 20 KHz ocupa aproximadamente 10 octavos del espectro de frecuencia. De nuevo, sería muy difícil construir una cabeza grabadora que tuviera una sensibilidad notablemente abultada de tantos octavos del espectro de frecuencia.

Quando el factor de merito de la cresta resonante de la cabeza grabadora se ajusta para obtener resultados apropiados, la mayor sensibilidad próxima a la cresta resonante en la cabeza grabadora se extenderia aproximadamente en un octavo. Esto explica el porque la técnica del solicitante de hacer coincidir la carac

terística de respuesta de la cabeza grabadora con la curva de distribución espectral de la señal grabada es particularmente idónea para grabar señales que ocupan un número relativamente pequeño de octavos (v.g., un octavo).

5. La frecuencia resonante de la cabeza grabadora de sonido se ajusta normalmente a una frecuencia que es aproximadamente de 2 a 3 veces mayor que la frecuencia central de la banda de frecuencias donde se produce la mayor parte de la energía de la señal de la banda de base de sonido (v.g., gama de 200 Hz a 500 Hz).
10. Una región de frecuencia estrecha de atenuación de las señales alimentadas a la cabeza de grabación de sonido (v.g., un octavo) próxima a la frecuencia resonante principal de la cabeza grabadora (debido al empleo, por ejemplo de un circuito de realimentación inversa) no cambia de una forma significativa el voltaje máximo alimentado a la cabeza grabadora de sonido, porque los componentes de la señal de banda de base de sonido alcanzan muchos octavos (v.g., 10 octavos).

15. Además, la construcción de la cabeza grabadora no solamente deberá proporcionar una característica de respuesta que adapte la parte superior de la curva de distribución espectral de la señal grabada según se ha indicado, sino que deberá proporcionar también convenientemente un movimiento vertical satisfactorio de la aguja grabadora aproximadamente hasta medio octavo más allá de la frecuencia resonante principal de la cabeza grabadora.
20. La construcción de la cabeza grabadora deberá ser de tal naturaleza que el movimiento horizontal indeseable de la aguja grabadora equivalga solamente a una pequeña fracción del movimiento vertical de la aguja en esta gama. La cabeza grabadora de bajo perfil de pirámide descrito en la patente Estadounidense 4.035.590,
25. concedida el 12 de Julio de 1967, a J. B. Halter, es particularmen
- 30.

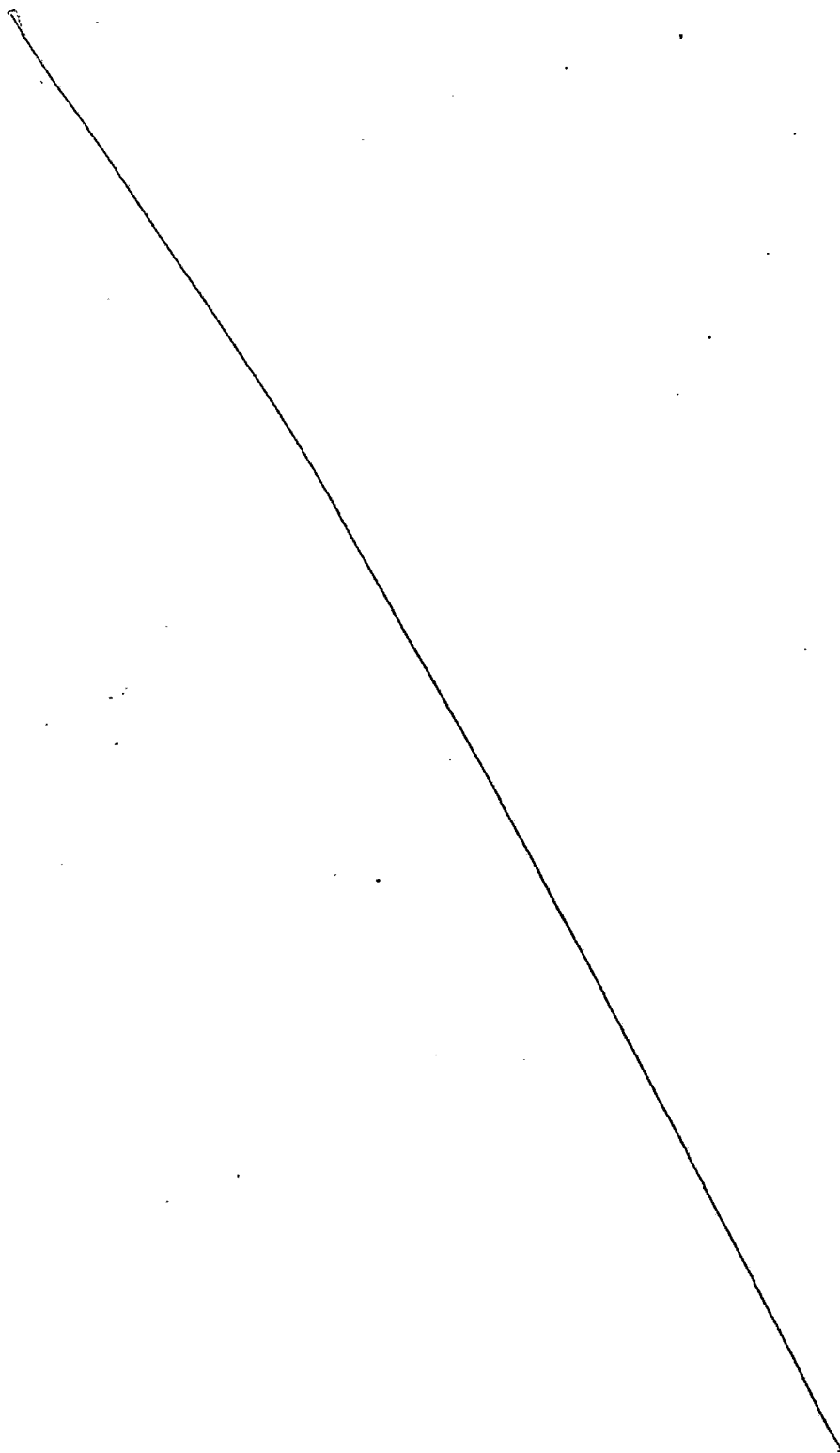
te idónea para esta tarea. La construcción de bajo perfil de pirámide de la cabeza grabadora de Halter mencionada tiene rigidez adecuada en las direcciones horizontales así como en la dirección vertical, permitiendo de este modo un control efectivo del movimiento horizontal de la aguja grabadora.

5. Aunque el solicitante ha descrito en la presente memoria un sistema de grabación 2X menor, los principios del presente invento tienen igual aplicación al sistema de grabación de tiempo real. Por ejemplo, a pesar de que la cabeza grabadora que tiene un espesor, excluyendo la aguja y la columna, de 0,254 mm, se emplea en el caso presente para grabar a una velocidad de grabación 2X menor cuando la gama de desviación de frecuencias de la portadora de entrada, antes de la reducción de velocidad, se sitúa entre 5,3 MHz a 6,3 MHz, la misma cabeza grabadora se puede utilizar igualmente para la grabación de tiempo real y la gama de desviación de frecuencia de la portadora de entrada, antes de la reducción, se situara entre 2,65 MHz a 3,15 MHz según un formato de codificación de la señal.

10. Lo expuesto anteriormente se considera como ilustración solamente de los principios del invento. Además, como los expertos en la materia encontrarán fácilmente numerosas modificaciones y cambios, no se desea limitar el invento a la construcción y funcionamiento exactos descritos e ilustrados y, por consiguiente, se puede recurrir a todas las modificaciones y equivalentes apropiados en el supuesto que estén comprendidos dentro del alcance del invento según se reivindica.

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fun-

damental.



REIVINDICACIONES

- 1.- Perfeccionamientos en sistemas para grabar electro-mecánicamente señales en una matriz de disco o negativo; teniendo el espectro de frecuencia de dichas señales una región de nivel de energía relativamente elevado; cuyos sistemas comprenden:
5. una fuente para suministrar dichas señales, caracterizados porque cada sistema comprende una cabeza grabadora de banda ancha que responde a dichas señales para grabar las señales en el negativo,
10. cuando se establece entre las mismas un movimiento relativo; teniendo la característica de respuesta de frecuencia de la cabeza grabadora una región de sensibilidad relativamente aumentada que rodea a la frecuencia resonante de la cabeza grabadora; medios para alimentar las señales a la cabeza grabadora y hacer que
15. la cabeza grabadora experimente vibraciones en representación a las señales; y medios interpuesto entre la fuente de señal y los medios de alimentación de las señales para elaborar de una forma selectiva dichas señales; teniendo la característica de respuesta de frecuencia de los medios de elaboración de la señal una región
20. de atenuación relativamente aumentada en alineación con la región de sensibilidad relativamente aumentada de la característica de respuesta de frecuencia de la cabeza grabadora, para proporcionar una característica de respuesta de frecuencia general que es relativamente uniforme sobre el espectro de frecuencia de la señal;
25. construyendose la cabeza grabadora y los medios de elaboración de la señal de modo que la forma de la característica de la respuesta de frecuencia de los medios de elaboración de la señal se complementen con la forma de la característica de distribución de energía de las señales en la región de nivel de energía relativamente elevado del espectro de frecuencia de la señal, de modo
- 30.



que el nivel de energía de los componentes de la señal de nivel de energía elevados se reduzca sustancialmente antes de su alimentación a la cabeza grabadora.

5. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque para grabar señales que tienen una portadora cuya frecuencia se modula sobre una gama de desviación de frecuencia en representación de información de video, los medios de elaboración interpuestos entre la fuente de señales y los medios de alimentación de las señales reducen de una forma selectiva el nivel de energía de las señales; construyéndose los medios de reducción del nivel de energía de modo que
10. la forma de la característica de respuesta de frecuencia de los medios de reducción del nivel de energía esté inversamente relacionada con la forma de la característica de respuesta de frecuencia de la cabeza grabadora en dicha región de sensibilidad relativamente aumentada, de modo que la respuesta combinada de los medios de reducción del nivel de energía y
15. de la cabeza grabadora sea relativamente plana en el área de la gama de desviación de frecuencia; construyéndose la cabeza grabadora de modo que la frecuencia resonante principal de la
20. cabeza grabadora esté virtualmente alineada con la frecuencia central de la gama de desviación de frecuencia, y de modo que la respuesta de la cabeza grabadora a las frecuencias de los componentes de la señal en el área de la gama de desviación de frecuencia varie con la frecuencia de un modo que
25. corresponda virtualmente al modo en el cual varía el nivel de energía de los componentes de la señal en el área de la gama de desviación de frecuencia; y teniendo los medios de reducción del nivel de energía una característica de respuesta que varía de un modo que es virtualmente inverso al modo en el cual
- 30.



5. varia los niveles de energía de los componentes de la señal en el área de la gama de desviación de frecuencia para reducir sustancialmente el nivel de energía de los componentes de señal de nivel elevado de energía antes de su alimentación a la cabeza grabadora.

10. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque para grabar señales que tienen una portadora cuya frecuencia se modula sobre una gama de desviación de frecuencia en representación de información de video; comprende medios acoplados a la fuente de señal para desarrollar señales reducidas o retardadas de modo que los componentes de la señal, agrupados alrededor de la gama de desviación de frecuencia en la entrada de los medios de desarrollo de la señal reducida aparezcan como componentes de señal agrupados alrededor de una gama de desviación de frecuencia modificada en la salida de los medios de desarrollo de la señal reducida; respondiendo la cabeza grabadora de banda ancha a las señales reducidas para grabar las señales reducidas en un disco matriz o negativo cuando se establece el movimiento relativo entre las mismas; variando con la frecuencia la respuesta de la cabeza grabadora a los componentes de la señal reducida; teniendo la respuesta de frecuencia de la cabeza grabadora una región de sensibilidad relativamente aumentada que rodea a la frecuencia resonante de la cabeza grabadora, alimentando los medios de alimentación las señales reducidas a la cabeza grabadora para hacer que la cabeza grabadora experimente vibraciones en representación de las señales reducidas, y porque los medios de elaboración reducen de un modo selectivo el nivel de energía de las señales reducidas; construyéndose los medios de reducción de nivel de energía de modo que la forma-

15.

20.

25.

30. ~~A~~

- de la característica de respuesta de frecuencia de los medios de reducción del nivel de energía sea inversa a la forma de la característica de respuesta de frecuencia de la cabeza grabadora en dicha región de sensibilidad relativamente aumentada,
5. para que la respuesta combinada de los medios de reducción del nivel de energía y de la cabeza grabadora sea relativamente plana en el área de la gama de desviación de frecuencia modificada; construyéndose la cabeza grabadora de modo que la frecuencia restante principal de la cabeza grabadora esté
10. prácticamente alineada con la frecuencia central de la gama de desviación de frecuencia modificada, y de modo que la respuesta de la cabeza grabadora a las frecuencias del componente de la señal reducida, en el área de la gama de desviación de frecuencia modificada, varíe con la frecuencia de un modo
15. que corresponda virtualmente al modo en el cual varía el nivel de energía de los componentes de la señal en el área de la gama de desviación de frecuencia modificada; y teniendo los medios de reducción de nivel de energía una característica
20. de respuesta que varía de un modo que es virtualmente inverso al modo en el cual varían los niveles de energía de los componentes de la señal en el área de la gama de desviación de frecuencia modificada, para reducir virtualmente los niveles de energía de los componentes de la señal de nivel elevado de energía antes de su alimentación a la cabeza grabadora.
25. 4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque la cabeza grabadora comprende: un elemento de tipo piezoeléctrico que responde a dichas señales; una aguja sujeta a un elemento de tipo piezoeléctrico para grabar las señales en el disco matriz o
30. negativo cuando se establece entre los mismos un movimiento



relativo; un pedestal sujeto al elemento de tipo piezoeléctrico para proporcionar una característica de respuesta de frecuencia de la cabeza grabadora y para evitar unmovimiento lateral indeseable de la aguja; y medios de montaje acoplados a la columna para situar la aguja contigua al disco matriz con objeto de permitir la grabación de las señales en el disco matriz; teniendo los medios de elaboración de la señal una característica de respuesta que varía de un modo prácticamente inverso al modo en el cual varián los niveles de voltaje de los componentes de la señal sobre la región de nivel de energía relativamente elevado para reducir sustancialmente los niveles de voltaje de los componentes de la señal de nivel elevado de energía antes de su alimentación a la cabeza grabadora.

5.- Perfeccionamientos en sistemas para grabar electromecánicamente señales en una matriz de disco o negativo, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

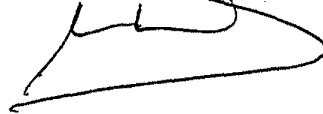
~~15~~

Esta Memoria consta de veintisiete hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

RCA CORPORATION, 1^o OCT. 1977

J. M. GOMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Firmador J. Suarez Diaz



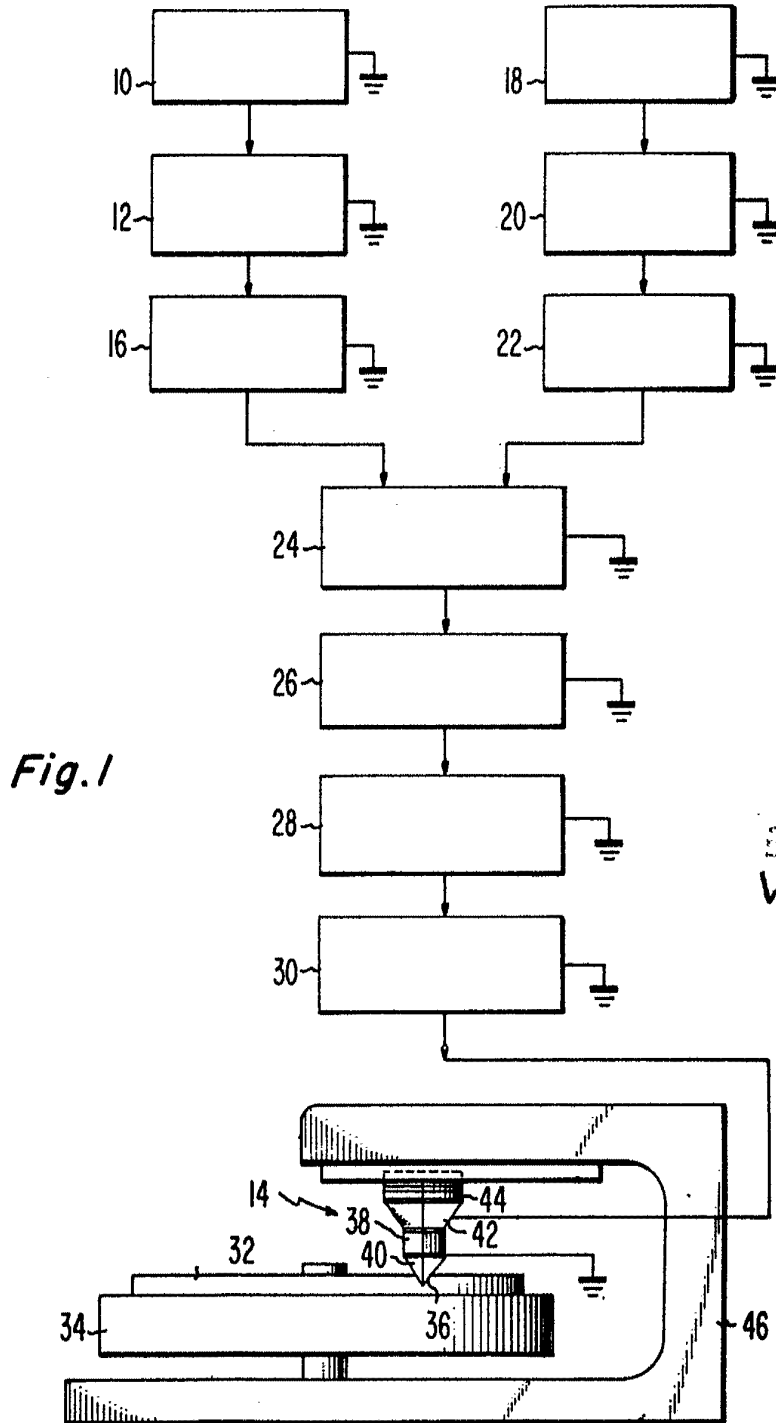


Fig. 1

ESCALA
VARIABLE

1 OCT. 1977
Madrid

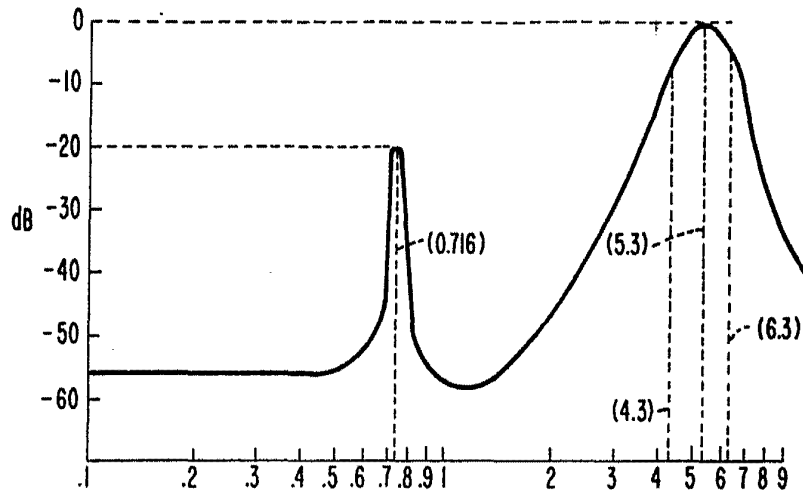


Fig. 2

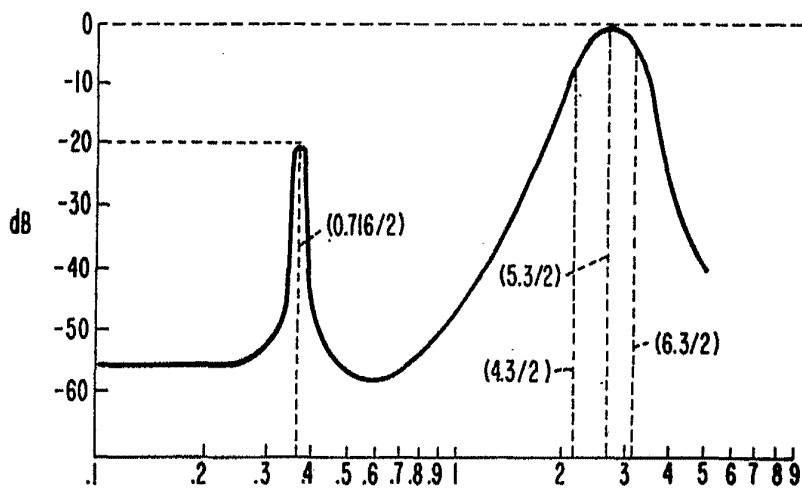


Fig. 3

ESCALA
VARIABLE

1957

J. M. GOMEZ ABEDO Y PARRA
Pr. p. Firmado: J. Gomez Abedo

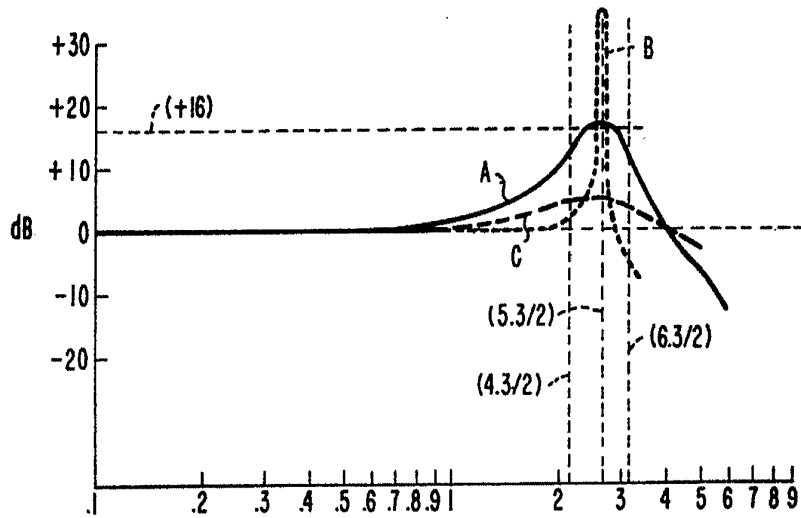


Fig. 4

ESCALA
VARIABLE

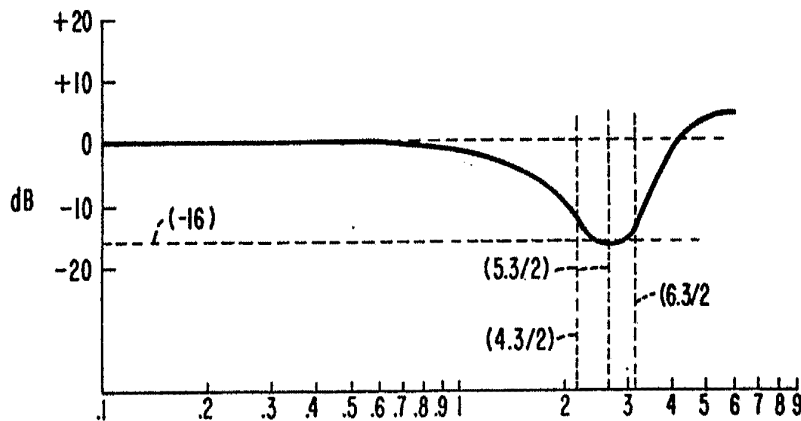


Fig. 5

Modelo 100-1000

J. M. GOMEZ-ACEDO +
p. p. Director de Ingeniería

[Handwritten signature]

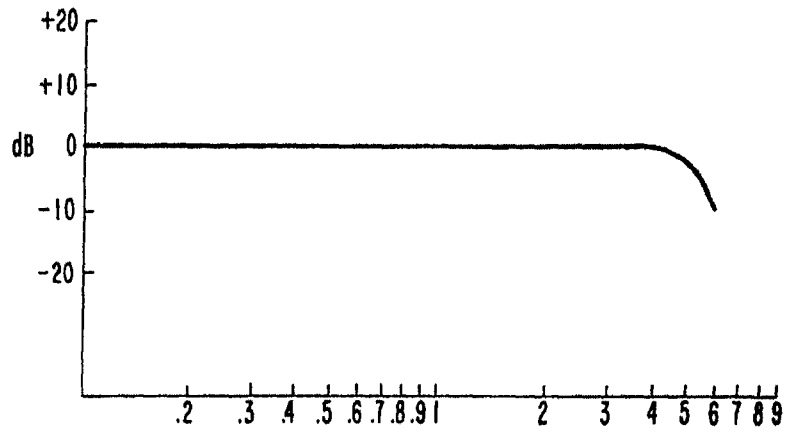


Fig. 6

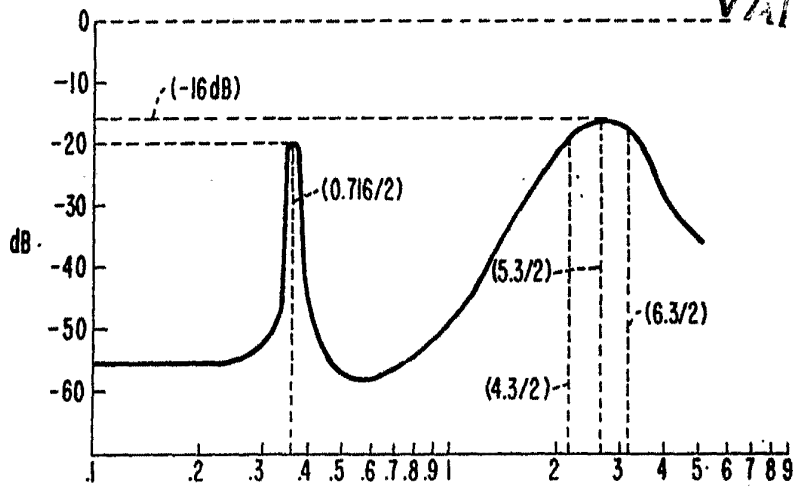


Fig. 7

March 11 1957

[Handwritten signature]
RCA CORPORATION
New York, N.Y.