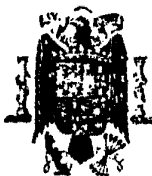


MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 21 22	NUMERO <b>449392</b>	10 AI
		FECHA DE PRESENTACION <b>30 JUN. 1976</b>	

PATENTE DE INVENCION

50 PRIORIDADES: 51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
Ser. 591.968	30 de Junio de 1975	Norteamerica.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL <i>H04R</i>	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	---	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
Procedimiento y aparato para grabación electromecánica de modulación de longitud de onda corta en un disco maestro.

71 SOLICITANTE (S)
RCA CORPORATION, entidad norteamericana.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
residente en 30 Rockefeller Plaza, New York, N.Y.10020, EE.UU. de A.

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. Jaime Gomez-Acebo y Modet.

El presente invento se refiere en general a un procedimiento y un aparato para grabar por modulación de longitud de onda corta en un negativo para discos fonográficos, y, se refiere a un procedimiento y un aparato para grabación electromecánica idóneo para la formación de un disco de información de gran densidad, como puede ser un videodisco.

En ciertos sistemas de grabación/reproducción de información con gran densidad, la información grabada aparece como un surco de información que constituye una variación de longitud de onda relativamente corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros) en la geometría del fondo del surco a lo largo de su longitud. En una modalidad más específica pero que no supone limitación, esta variación de longitud corta puede codificar, por ejemplo, una señal de video de color compuesta. Existen diversos métodos para codificar una señal de video de color compuesta en el surco de información que comprende variación de longitud de onda corta. A título ilustrativo, el procedimiento de codificación puede ser del tipo ilustrado en la patente Estadounidense 3.911.476 de E.O. Keizer editada el 7 de Octubre de 1975 y titulada "DISCO DE IMAGEN DE COLOR Y SONIDO Y APARATO DE GRABACION/REPRODUCCION Y PROCEDIMIENTO PARA LOS MISMO". Según el método de Keizer, una primera portadora (v.g., video) se modula en frecuencia en una gama de desviación en frecuencia elevada (v.g. del orden de 4,3 a 6,3 MHz) según una señal de video que comprende la luminancia y la crominancia de una imagen explorada. Una segunda portadora se modula en frecuencia en una gama de desviación de frecuencia baja (v.g., del orden de 716 KHz  $\pm$  50 KHz) según la audiosignal que acompaña a la señal de video. La primera portadora una vez modulada se modula en ciclo de trabajo según la segunda portadora una vez modulada. Un aparato de haz electrónico de exploración, sensible a la primera portadora modulada dos veces, registra en el fon

do del surco de un negativo provisto de un surco previo, que tiene un recubrimiento de material fotoresistente, una variación de longitud de onda corta representativa de la variación de tiempo de la señal grabada.

5. Normalmente se obtiene una matriz (con surcos negativos) del disco maestro grabado (que tiene surcos positivos) del cual se pueden moldear discos de plásticos (que tienen también surcos positivos). Para reconstruir las señales previamente grabadas, se establece un movimiento relativo apropiado entre el disco con surcos y un captor de la señal adaptado al surco y que responde a las variaciones espaciales que pasan por debajo del mismo. El capacitor de la señal puede ser de cualquier variedad apropiada (por ejemplo, del tipo de capacitancia o del tipo de presión, etc). Se puede tomar como referencia la patente Estadounidense N° 3.842.194, concedida a
10. J.K. Clemens, el 15 de Octubre de 1974, y titulada "DISCOS DE INFORMACION Y SISTEMAS DE GRABACION/REPRODUCCION PARA LOS MISMOS", para tener una ilustración de un aparato de reproducción que comprende un captor de la señal del tipo de capacitancia. Según el sistema de Clemens, el disco con surco está provisto de un delgado depósito de material dieléctrico superpuesto a un recubrimiento fino de material conductor sobre la base del disco (con espesores respectivos suficientemente pequeños para que el depósito dieléctrico y el recubrimiento conductor sigan los contornos del surco y las variaciones en el fondo del surco).
15. Una aguja de reproducción tiene una punta de adaptación al surco que incorpora un electrodo conductor. El disco gira a una velocidad apropiada para producir variaciones en la capacitancia que aparece entre el electrodo de la aguja y la capa conductiva del disco de acuerdo con la señal grabada en el fondo del disco. Un
20. detector sensible a la variación de capacitancia reconstruye la se
25. 30.

ñal previamente grabada para reconstrucción audio/visual en un receptor de televisión normal.

5. En el tipo mencionado de sistemas de videodisco, para obtener una anchura de banda adecuada para la señal recuperada del disco con surco (v.g., 4,3 a 6,3 MHz) durante la reproducción: (1) el disco se hace girar a una velocidad de reproducción relativamente elevada (v.g., 450 r.p.m.) y (2) la longitud de onda de la modulación en el surco del disco es relativamente corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros) si se compara con los sistemas de discos gramofónicos clásicos.

10. Como el tiempo de reproducción es: (1) directamente proporcional al número de surcos por centímetro en el disco, y (2) inversamente proporcional a la velocidad de reproducción del disco, una velocidad de reproducción más elevada (v.g., 450 r.p.m.) da por resultado un número mayor de surcos por centímetro en el disco (v.g., 2.187 surcos por centímetro) para un tiempo de reproducción dado (v.g., 30 minutos por cada lado). En otras palabras, en los sistemas de videodisco del tipo mencionado, las espiras del surco en el video disco (v.g., 4,5 micrómetros) dan por resultado un surco que tiene una profundidad de reposo muy pequeña (sin modulación del surco) (v.g., 0,8 micrómetros con un ángulo de vértice del surco de  $140^\circ$ ).

15. Se ha determinado por el espectro de ruido del disco maestro grabado que el nivel de ruido en la señal recuperada del disco durante la reproducción se reproduce a medida que se reduce la longitud de onda de los componentes de ruido medidos. En otras palabras, para un nivel de grabación dado (dimensión de cresta a cresta de la modulación del surco), la relación de la señal a ruido para una anchura de banda de ruido dada mejora a medida que se reduce la longitud de onda de la modulación del surco debido a la señal

20.

25.

30.

5. grabada, y los componentes de ruido correspondiente. Con grabación electromecánica en un disco maestro de laca, se ha podido obtener una relación de señal a ruido satisfactoria (v.g., por encima de 40 dB cresta a cresta video/rms ruido) con un nivel bajo de grabación (v.g., 0,1 a 0,15 micrómetros) cuando la longitud de onda de la modulación del surco, debido a la señal grabada, y los componentes de ruido correspondientes, semantiene relativamente corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros). Es conveniente mejorar aún más la relación de señal a ruido para un nivel de grabación dado, v.g., para compensar la inevitable adición de ruido durante las operaciones de fabricación de los videodiscos.

10. La tecnología anterior conoce varias formas de enfocar los problemas de la grabación de discos. Por ejemplo, se conocen procedimientos electromecánicos en la industria fonográfica para grabar modulación del surco representativa de una audioseñal (v. g., con una anchura de banda de 20 KHz) en un disco maestro de laca. Los parámetros de grabación siguientes son normales en los procedimientos de grabación fonográfica: a) El número de surcos por centímetro -- 59 a 138; (b) la profundidad del surco -- hasta 50 micrómetros; (c) la longitud de onda de la modulación del surco -- superior a 10 micrómetros, y (d) la dimensión cresta a cresta de la modulación del surco -- hasta 80 micrómetros. Además, la aguja cortante empleada para grabar modulación sonora en el surco en un disco maestro de laca se calienta para obtener una grabación satisfactoria (v.g., una relación de señal a ruido razonablemente buena). Se ha averiguado que el estilote grabador o cortante caliente hace que el material de laca fluya mientras labra un surco y la modulación en el mismo produce un efecto de pulimentación (v.g., pulido superficial) en los surcos.

30. Una cabeza fonocincisora para grabar electromecánicamente

- una señal de video en un disco maestro de laca se describe en la patente Estadounidense numero 3.865.997, concedida a J.B. Halter el 11 de febrero de 1.975, y titulada "TRANSDUCTOR PIEZOELECTRICO TRIANGULAR PARA GRABAR INFORMACION DE VIDEO". En la patente
5. Estadounidense numero 3.865.997. El estilete grabador empleado para grabación de modulación en el surco en un disco maestro de laca con el fin de almacenar una señal de video, se calienta también para conseguir una grabación satisfactoria (v.g., reducir el ruido superficial).
10. Un procedimiento para grabación de modulación de longitud de onda corta en un disco maestro por fonoincisión o corte mecánico, según el presente invento, comprende: Colocar un disco maestro metálico sobre un soporte móvil en una relación de funcionamiento con una aguja fonoincisoro o estilete grabador sin calentar para efectuar un movimiento relativo entre el
15. disco maestro metálico y el estilete grabador, colocar el estilete grabador con respecto al disco maestro metálico para cortar un surco con una profundidad de surco en reposo del orden de menos de un micrómetro mientras se establece movimiento relativo; someter a vibración la aguja alrededor de su posición de
20. reposo en respuesta a una señal de frecuencia relativamente alta mientras se corta el surco para efectuar modulación de la profundidad del surco en el disco maestro metálico con una dimensión de cresta a cresta menor que la profundidad de reposo del
25. surco. La grabación electromecánica de modulación de longitud de onda corta en un disco maestro metálico sin aplicación de calor al estilete grabador proporciona características de grabación superiores si se comparan con las técnicas de grabación de la tecnología anterior.
30. Según otra característica del invento, una cabeza fonoincisoro

5. incisora o grabadora que tiene el estilete grabador apropiada para tallar o cortar un surco en un disco maestro metálico con una pista de información en el mismo, que comprende modulación de longitud de onda corta en la profundidad del surco, se describirá en la presente memoria. La cabeza foncincisora comprende un elemento piezoeléctrico montado rígidamente de una forma directa entre una columna y el estilete grabador por medio de material aglutinante. La columna, el elemento piezoeléctrico y el estilete grabador se configuran para formar una estructura de cabeza foncincisora con todas las superficies externas situadas anti paralelas entre si. Se utilizan medios para activar el elemento piezoelèctrico según una señal de frecuencia relativamente alta. El pedestal se monta de manera que efectúa colocación del estilete grabador en una relación de funcionamiento con el disco maestro metálico durante la grabación. La cabeza foncincisora segun los principios del presente invento, no comprenden medios para calentar el estilete grabador.

20. Otros objetos, características y ventajas del presente invento se comprenderán mejor por la descripción detallada que sigue de la modalidad de preferencia, las reivindicaciones adjuntas, y los dibujos adjuntos, en los que:

25. La figura 1 ilustra, parcialmente en una representación de diagrama de conjuntos simplificada, un sistema para cortar electromecánicamente un surco en un disco maestro metálico con una pista de información que comprende modulación de la profundidad del surco en longitud de onda corta segun los principios del invento.

30. Las figuras 2 y 3 ilustran, respectivamente, una vista en sección longitudinal y una vista en sección transversal de un surco tallado o cortado en el disco maestro metálico de la fi

gura 1.

La figura 4 y 5 ilustran, respectivamente, una sección longitudinal y una sección transversal de un surco de un disco fabricado a partir del disco maestro metálico grabado de las figuras 1, 2 y 3.

5. La figura 6 ilustra una vista en alzado de una cabeza fonoincisora apropiado para utilizarse con el sistema de la figura 1.

10. La figura 7 es una vista en planta inferior tomada en la dirección de la línea 7-7 de la figura 6, de la que se han eliminado las conexiones eléctricas para mayor claridad.

La figura 8 ilustra una señal resultante de una superposición de una portadora de alta frecuencia, (v.g., video) y una portadora de baja frecuencia (v.g., audio).

15. La figura 9 ilustra el espectro de la señal de la figura 8.

La figura 10 ilustra una señal resultante de una modulación en amplitud de una portadora de alta frecuencia por una portadora de baja frecuencia.

20. La figura 11 ilustra el espectro de la señal de la figura 10.

La figura 12 ilustra una señal resultante de una modulación de ciclo de trabajo de una portadora de alta frecuencia por una portadora de baja frecuencia.

25. La figura 13 ilustra el espectro de la señal de la figura 12.

La figura 14 ilustra una señal resultante de una modulación en amplitud de cresta negativa de una portadora de alta frecuencia por una portadora de baja frecuencia; y

30. La figura 15 ilustra el espectro de la señal de la figura

ra 14.

5. La figura 1 ilustra un sistema para tallar electromecánicamente un surco en un disco maestro metálico 10 que tiene una pista de información que comprende modulación en longitud de onda corta de la profundidad del surco. El disco maestro metálico 10 se coloca sobre un soporte móvil 11 manteniendo una relación de funcionamiento con una cabeza fonocincisora 12 que comprende un estilete grabador 13 para efectuar un movimiento relativo entre el disco maestro metálico y el estilete grabador. El 10. estilete grabador 13 se sitúa con respecto al disco maestro metálico 10 para cortar un surco 14 que tiene una profundidad de surco en reposo inferior a un micrómetro mientras que se establece el movimiento relativo. El estilete grabador 13 se hace 15. vibrar en respuesta a una señal de frecuencia relativamente alta (v.g., hasta 1,8 MHz) mientras corta un surco para efectuar modulación de longitud de onda corta (v.g., inferior a 5 micrómetros) de la profundidad del surco con una dimensión de cresta a cresta menor que la profundidad del surco. La grabación electromecánica en modulación de longitud de onda corta en un disco 20. maestro metálico proporciona una relación de señal a ruido elevada si se compara con otras técnicas de grabación de la tecnología anterior.

25. La formación de la señal de frecuencia relativamente alta (cuya variación de tiempo está representada por la variación espacial en el fondo del surco) se describe a continuación con relación a la figura 1 por medio de un ejemplo solamente. A título ilustrativo, una cámara de video 15 explora la imagen 16 para desarrollar una señal de video en su salida. La señal de video puede comprender componentes representativos de la 30. luminancia y la crominancia de la imagen explorada 16. La señal

5. de salida de la cámara de video 15 es retardada (v.g., por un factor de 5) por medio de un elaborador retardador de video 39 para acomodar la anchura de banda de la cabeza fonocincisora 12. Un modulador de video 17, acoplado al elaborador retardador de video 39, modula en frecuencia una portadora de alta frecuencia retardada en una gama de desviación de alta frecuencia (v.g., del orden de  $4,3/5$  a  $6,3/5$  MHz) de acuerdo con la señal de video retardada.

10. Un micrófono 18 recoge una señal de sonido que acompaña a la señal de video de un locutor 19. La señal de salida del micrófono 18 es igualmente retardada (v.g., también por un factor de 5) por un elaborador de retardo de audioseñal 40 para sincronizar la audioseñal que se ha de grabar con la señal de video retardada. Un autiomodulador 20, acoplado al elaborador de retardo de audioseñal 40, modula en frecuencia una portadora de baja frecuencia retardada en una gama de desviaciones de baja frecuencia (v.g., del orden de  $716/5 \pm 50/5$  KHz) de acuerdo con la audioseñal retardada desarrollada en la salida del micrófono 18.

15. Un modulador de señal audio/video 21 modula la portadora de alta frecuencia retardada, modulada una vez, de acuerdo con la portadora de baja frecuencia, retardada, modulada una vez, en la forma que se describirá más adelante con relación a las figuras 8 a

20. Una señal de frecuencia relativamente alta en la salida del modulador de señal audio/ video 21 (v.g., hasta 1,8 MHz) activa la cabeza fonocincisora 12 durante la operación de grabación para efectuar modulación de longitud de onda corta de la profundidad del surco (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros) mientras corta el surco 14 en el cilindro maestro metálico 10 a una velocidad de grabación retardada (v.g.,  $450/5$  r.p.m.). Se comprenderá que podrían

25. desarrollarse versiones refinadas de la cabeza fonocincisora 12

30.

con anchuras de bandas relativamente amplias que hicieran factible el tiempo real de grabación, eliminando de este modo la necesidad del elaborador de retardo de video 39 y el elaborador de retardo de audioseñal 40.

5. Otros diversos modos de funcionamiento del modulador de señal audio/video 21 (en otras palabras, diversos métodos alternativos de modular la portadora de alta frecuencia modulada una vez de acuerdo con la portadora de baja frecuencia modulada una vez) se explorarán a continuación tomando como referencia las figuras 8 a 15. Las figuras 8,10,12 y 14 representan, respectivamente, las señales resultantes de: (1) una superposición (2) una modulación de amplitud, (3) una modulación de ciclo de trabajo y (4) una modulación de amplitud de cresta negativa, de una portadora de alta frecuencia (v.g., video) por una portadora de baja frecuencia (v.g., audio). En las figuras 8,10,12 y 14, la portadora de alta frecuencia y la portadora de baja frecuencia no se representan moduladas en frecuencia, respectivamente, por una señal de video y una audioseñal que acompaña a la señal de video, por razones de simplificación y claridad.
10. Las figuras 9,11,13 y 15 representan, respectivamente el espectro de las señales de las figuras 8,10,12 y 14. En las figuras 8 a 15,  $f_h$  representa la portadora de alta frecuencia, mientras que  $f_l$  representa la portadora de baja frecuencia. Según se ha indicado anteriormente, la señal en la salida del modulador de señal audio/video 21 activa el aparato de grabación durante la operación de grabación para efectuar una modulación de la profundidad del surco en longitud de onda corta.
15. Según se verá por las figuras 9,11, 13 y 15, la modulación del ciclo de trabajo de la figura 13 exige la máxima anchura de banda para el aparato de grabación ( $2f_h + f_l$ ) para
- 20.
- 25.

30.

grabar satisfactoriamente la señal. Según se ilustra en las figuras 8, 10, 12 y 14: (a) la señal de superposición de la figura 8 (b) la señal modulada en amplitud de la figura 10, y (c) la señal modulada en amplitud de cresta negativa de la figura 14,

5.

exigen una linealidad de amplitud razonablemente buena del aparato de grabación para poder grabar satisfactoriamente la señal en contraste con la señal modulada en ciclo de trabajo de la figura 12 que tiene una amplitud de crestas constante.

10.

Por un lado, el aparato de grabación de haz electrónico de exploración indicado puede en sí tener una anchura de banda amplia (v.g., 12,6 MHz) necesaria normalmente para la grabación satisfactoria de señales del tipo de video. Por lo tanto, el aparato de grabación por haz electrónico de exploración es más apropiado para las señales de grabación obtenidas por modulación del ciclo de trabajo (v.g., figura 12). Por otro lado,

15.

el aparato de grabación electromecánica puede conseguir una buena linealidad de amplitud sobre la gama de niveles de grabación (v.g., desplazamiento de estilete grabador 13) que normalmente se encuentra en una grabación del tipo de señal de video (v.g., hasta un micrómetro). Por lo tanto, el aparato de grabación electromecánico es más idóneo para grabar señales obtenidas por (1) el método de superposición (v.g., figura 8) (2) el método de modulación de amplitud (v.g., figura 10), y (3) el método de modulación de amplitud de cresta negativa (v.g., figura 14).

20.

25.

Como las crestas positivas de las señales ilustradas en las figuras 8 y 10 no quedan a lo largo de una línea paralela a la abscisa, y como la longitud de la parte final curva de la aguja de reproducción es normalmente menor que la longitud de onda de la portadora de baja frecuencia (v.g., audio), la

30.

- aguja de reproducción experimenta un movimiento vertical durante la reproducción de las grabaciones de las señales de las figuras 8 y 10 a un ritmo de onda portadora de baja frecuencia. No obstante, como las crestas positivas de las señales ilustradas
5. en las figuras 12 y 14 quedan a lo largo de una línea paralela a la abscisa, y como la longitud de la parte final curva de la aguja reproductora es normalmente algo mayor que la longitud de onda más larga de la portadora de alta frecuencia (v.g., video), la aguja de reproducción no experimenta un movimiento
10. vertical durante la reproducción de las grabaciones de las señales de las figuras 12 y 14 al ritmo de la portadora de una u otra frecuencia. El movimiento vertical de la aguja de reproducción durante la reproducción es indeseable por diversas razones. En primer lugar, el movimiento vertical aumenta notablemente
15. el desgaste de la aguja de reproducción y del disco. En segundo lugar, la aguja de reproducción puede tener una tendencia a perder contacto con la grabación del disco produciendo una reducción de la señal en la salida del captor de la señal de la reproducción. Aunque la aguja de reproducción pueda tener
20. empuje para permanecer en contacto con la grabación del disco durante la reproducción aumentando la presión de contacto de la aguja y el disco, el aumento en la presión de contacto dará por resultado un desgaste adicional de la aguja y del disco. En tercer lugar, el movimiento vertical de la aguja de
25. reproducción durante la reproducción dá por resultado una variación en la separación entre el electrodo de la aguja y la modulación de longitud de onda del surco debido a la portadora de alta frecuencia al ritmo de la portadora de baja frecuencia. La variación en la separación del electrodo de la aguja
30. es inconveniente por que varia la sensibilidad y capacidad de

resolución del captor de la señal, deformando por lo tanto la señal en la salida del captor a un ritmo de onda portadora de baja frecuencia.

- 5. La señal obtenida por la modulación del ciclo de trabajo (v.g., figura 12) puede ser menos conveniente para el aparato de grabación electromecánica porque la señal de modulación del ciclo de trabajo exige la máxima anchura de banda (v.g.,  $2f_h + f_1$ ) de la cabeza fonocincisora 12. Cuando la anchura de banda del aparato de grabación electromecánico aumenta, es más conveniente
- 10. aumentar la velocidad de grabación en lugar de consumir la anchura de banda adicional para codificar la portadora de baja frecuencia (v.g., sonido), en la portadora de alta frecuencia (v.g., video). Por lo tanto, se observará que el método de modulación de amplitud de cresta negativa (v.g., figura 14) es idóneo tanto
- 15. desde un punto de vista de grabación como desde el punto de vista de reproducción.

- En la modalidad específica descrita anteriormente pero en modo alguno limitativa, el diámetro interior necesario para un tiempo de grabación de 30 minutos en un disco de grabación
- 20. de 305 mm, que tiene 2.187 surcos por centímetro y que gira a 400 r.p.m., es aproximadamente de 167,6 mm. La longitud de onda más corta de aproximadamente 0,6 micrómetros se corta el diámetro interior de aproximadamente 167,6 mm mientras se graba la
  - 25. frecuencia de la señal más elevada de 6,3 MHz a la velocidad de grabación de 450 r.p.m.. Se ha averiguado que para una longitud de onda grabada de 0,6 micrómetros una modulación del surco de cresta a cresta de 0,1 micrómetros (v.g., aproximadamente 4 micropulgadas) proporciona una relación adecuada de señal a ruido. Por ejemplo, se ha obtenido una relación de señal a ruido
  - 30. de 60 dB para una anchura de banda de ruido de 30 KHz con una

5. modulación de surco de cresta a cresta de 0,1 micrómetros a una longitud de onda de 0,6 micrometros empleando la grabación electromecánica descrita en la presente memoria de modulación de longitud de onda en una técnica de grabación de disco maestro metálico. Esto se traduciría en una relación de señal a ruido de 40 dB (rms señal/rms ruido) para una anchura de banda de 3,0 MHz para el tipo de modulación de amplitud en la grabación de una señal de video. Para tener un ejemplo de grabación del tipo de modulación de amplitud de una señal de video tomese como referencia la patente Estadounidense numero 3.842.194
10. En el caso de la citada grabación del tipo de modulación de frecuencia de una señal de video, se traduciría en una relación de señal a ruido de 56 dB (cresta a cresta video/rms ruido) para una anchura de banda de 3,0 MHz. Para tener un ejemplo del tipo de grabación de modulación de frecuencia de una señal de video tomese como referencia la patente Estadounidense numero 3.911.476. Se observará que esta relación de señal a ruido no se han obtenido por grabación electromecánica en la técnica de grabación de disco maestro de laca a los mismos niveles de grabación.
- 15.

20. Además, una modulación del surco con una dimensión de cresta a cresta de 0,1 micrómetro y una longitud de onda de 0,6 micrómetros dará una pendiente máxima en su cruzamiento cero que se puede calcular como sigue:

25. Pendiente (grados) = Arc.tg  $\left[ \frac{\text{velocidad máxima de la aguja}}{\text{velocidad mínima del surco}} \right]$

$$= \text{Arc.tg} \left[ \frac{(2\pi) (6,3 \times 10^6) (2 \times 10^{-6})}{(2\pi) (7,5) (3,3)} \right]$$

30. = 28 grados, aproximadamente

El canto posterior de la aguja cortante 13 deberá tener una inclinación superior a 28 grados para evitar estorbar la modulación del surco previamente grabada en la región de máxima pendiente en el diámetro interior de aproximadamente 167,6 mm mientras se graba la frecuencia máxima de la señal de 6,3 MHz a la velocidad de grabación de 450 r.p.m.

5.

Tómese ahora como referencia las figuras 2 y 3. Las figuras 2 y 3 ilustran, respectivamente, una vista en sección longitudinal (v.g., a lo largo del surco) y una vista en sección transversal (v.g., perpendicular al surco) de la curva 14 tallada o cortada en el disco maestro metálico 10 por el estilote grabador 13. En la figura 2, H es la profundidad del surco de reposo P es la dimensión de surco de cresta a cresta, y L es la longitud de onda de la modulación grabada en el disco. El ángulo comprendido B del estilote grabador 13 es el ángulo subtendido entre los filos cortantes L de la aguja. El ángulo de salida de corte A del estilote grabador 13 es el ángulo subtenido por el frente posterior T de la aguja cortante con la línea de movimiento del disco maestro metálico 10. Se ha descubierto que es más difícil afilar filos cortantes sin defecto (cuando se observa con un aumento de 10.000) a medida que aumenta el ángulo de salida de corte. La tecnología actual de afilado por diamante permite afilar los filos cortantes sin defectos con ángulo de salida de hasta 40°. El ángulo de salida de corte de la aguja de 40° ha demostrado cortar una modulación del surco de cresta a cresta apropiada (v.g., 0,1 micrómetros) a una longitud de onda corta (v.g., 0,6 micrómetros) para proporcionar una relación satisfactoria de señal a ruido cuando se emplea la grabación electromecánica de una modulación de longitud de onda corta descrita en la presente memoria.

10.

15.

20.

25.

30.

- El disco maestro metálico 10 puede estar compuesto por un delgado depósito de metal con un grano homogéneo y fino, v.g., casi del tipo cristalino simple) En su estructura (v.g., cobre) sobre un substrato de disco (v.g. aluminio). Como variante, el
5. disco maestro metálico 10 podría ser un disco sólido de metal con una estructura de grano homogéneo y fino. En la modalidad de preferencia, se electrodeposita un delgado depósito de cobre sobre un substrato de disco de aluminio. El depósito de cobre se refrenta para que su superficie en la que se va hacer la
10. grabación sea relativamente plana. Los materiales que tienen propiedades que se pueden elaborar para que tengan una estructura cristalina muy fina (v.g., casi de un tipo cristalino simple) (v.g., cobre, especulum, ciertas aleaciones aluminicas) son idóneas para la grabación en metal.
15. Normalmente, una matriz (con surcos negativos) se obtiene por un proceso de electroplástia a partir del disco maestro grabado 10 (que tiene surcos positivos). Entonces se pueden moldear discos de plástico (también con surcos positivos) a partir de la matriz mediante un proceso apropiado de moldeo por
20. compresión o por inyección. Las figuras 4 y 5 ilustran, respectivamente, una vista en sección longitudinal y una vista en sección transversal de un surco 22 de un disco 23 fabricado a partir del disco maestro metálico grabado 10. Para reconstruir la señal previamente grabada, se establece un movimiento relativo
25. apropiado entre el disco con surco 23 y un captor de señal 24 que responde a la variación espacial que pasa por debajo del mismo. En el captor de señal del tipo de capacitancia, el disco con surco 23 está provisto de un delgado depósito dieléctrico (no ilustrado) que se superpone a una fina capa conductiva
30. (no ilustrada) sobre la base del disco. El captor de la se

- ñal 24 corre suavemente en el surco 22 durante la reproducción sobre las crestas positivas que prácticamente se alinea a lo largo de una superficie paralela a la línea de movimiento del disco 23. El captor de la señal 24 tiene una punta de adaptación en el surco que incorpora un electrodo conductivo 25 el cual tiene un canto expuesto con una dimensión efectiva a lo largo del surco 22 que no supera la mitad de la longitud de onda de modulación grabada en el surco 22 del disco 23 para obtener una capacidad de resolución de la señal grabada suficiente. El disco 23 se hace girar a velocidad apropiada para producir variación en la capacitancia entre el electrodo 25 y la capa conductiva del disco 23 de acuerdo con la señal grabada en el fondo del surco 22. Un detector (no ilustrado), sensible a las variaciones de capacitancia, reconstruye la señal previamente grabada.
- Las figuras 6 y 7 ilustran, respectivamente, una vista en alzado y una vista inferior de la cabeza fonocincisora 12 apropiada para cortar un surco en el disco maestro metálico 10 con una pista de información que comprende modulación de la profundidad del surco en longitud de onda corta. La cabeza fonocincisora 12 comprende un soporte 26, elementos amortiguadores 27, 36 y 37 una columna 28, un elemento piezoeléctrico 29, un dispositivo activador piezoeléctrico 30, un estilete grabador 13. El elemento piezoeléctrico 29 se monta de una forma rígida directamente entre la columna 28 y el estilete grabador 13 por medio de materiales aglutinantes 31 (v.g., conductivos) y 32 (v.g., no conductivos). La columna 28 con el elemento piezoeléctrico 29 y el estilete grabador 13, se configuran para formar una estructura de cabeza fonocincisora con todas las superficies externas situadas antiparalelas entre si. Para tener la seguridad de conseguir una buena resistencia de aglutinamiento entre el elemento

piezoeléctrico 29 y el estilete grabador 13, se forma en la zona interfacial un aglutinamiento de resina epoxi no conductiva 32. El estilete grabador 13 puede ser preferiblemente de material de diamante para obtener filos cortantes relativamente exentos de defectos y óptimas propiedades dinámicas (puesto que tiene el módulo de Young más elevado de los materiales conocidos) al par que dá una vida útil razonable al estilete grabador.

Para alimentar la señal eléctrica representativa de la señal de alta frecuencia que se ha de grabar al elemento piezoeléctrico 29, en esta modalidad particular, (a) la columna 28 y (b) el material aglutinante 31, interpuesto entre las superficies adyacentes del elemento piezoeléctrico y la columna, se fabrican de materiales conductivos. Un primer hilo conductor 33 se acopla eléctricamente a la columna conductora 28. Un segundo hilo conductor 34 se acopla eléctricamente a un nervio 35 de material conductor sujeto a la superficie metalizada (v.g., recubierta de plata) del elemento piezoeléctrico 29 adyacente al estilete grabador 13.

El elemento piezoeléctrico 29 es sensible a la señal eléctrica que se ha de grabar de forma que el desplazamiento vertical del estilete grabador 13 se efectue en la misma dirección que el campo eléctrico alimentado. El elemento piezoeléctrico 29 tiene lados aproximadamente triangulares en sección transversal que se conforman con la configuración de la columna 28 sobre la que se monta. Para una dimensión lineal dada mayor dentro de la parte móvil de la cabeza fonocinética 12, una sección transversal triangular proporciona la máxima frecuencia resonante de las diversas formas simples geométricas que son las más factibles de fabricar. A pesar de que otras secciones transversales (por ejemplo circulares, trapezoidales, etc) podrían pro-

- porcionar una característica de respuesta de la frecuencia satisfactoria, es preferible emplear una sección transversal triangular porque proporciona una característica de respuesta de la frecuencia superior. Aunque el elemento piezoeléctrico 29 se ilustra con lados verticales (v.g., perpendiculares a la línea de movimiento del disco maestro metálico 10) en la figura 6, los lados del elemento piezoeléctrico pueden estar achaflanados preferiblemente para formar una estructura de pirámide truncada triangular con una forma similar a la de la columna 28. Además, la estructura de pirámide generalmente triangular de la cabeza fonocincisora 12 da rigidez al plano horizontal para evitar resonancias laterales por debajo de la resonancia principal vertical de la cabeza fonocincisora. Los materiales piezoeléctricos normales que son idóneos para el elemento piezoeléctrico 29 son del tipo del titanato de zirconio, y se pueden obtener de Clevite Corporation como materiales PZT-4 o PZT-8.

- Se da amortiguación a la cabeza fonocincisora 12 mediante un elemento 27 (fabricado de material relativamente rígido) y gracias a los materiales aglutinantes 36 y 37 (que son de un material relativamente dócil). Como variante, la estructura de amortiguación puede comprender capas delgadas adicionales de material dócil preparadas por capas de material más rígido. Las capas delgadas de material dócil pueden ser de caucho de sílica o de celulosa del tipo fabricado por American Viscose Company, Markus Hook, con el nombre de Viscoloid (Marca registrada). El material más rígido puede ser de Kapton (marca registrada) que se puede obtener de Dupon Corporation. La elasticidad de los elementos 27, 36 y 37 interpuestos entre la columna 28 y el soporte 26 atenúan y, por lo tanto, evitan la reflexión de las ondas de propagación generadas por el elemento piezoeléctrico

trico 29 dentro de la columna 28. Los elementos 27,36 y 37 desajustados también la parte móvil de la cabeza fonoincisora 12 de los modos resonantes dentro del soporte 26 y otras partes de la suspensión de la cabeza fonoincisora y el aparato de grabación.

5. El soporte 26 se fabrica convenientemente de un material con una gran rigidez (v.g., aluminio o acero) para conseguir una terminación apropiada para los elementos amortiguadores 27,36 y 37.

10. Para obtener un desplazamiento mayor del estilote grabador 13 para un nivel dado de activación del elemento piezoeléctrico 29 es conveniente mantener la superficie del elemento piezoeléctrico contraria al estilote grabador lo más fija posible, dejando que la superficie del elemento piezoeléctrico adyacente al estilote grabador proporcione esencialmente todo el desplazamiento. Para mantener la superficie contraria del elemento piezoeléctrico 29 lo más fija posible, la columna 28 deberá presentar una impedancia mecánica relativamente grande al movimiento del elemento piezoeléctrico. Como la impedancia mecánica de un material es proporcional a la raíz cuadrada del producto de la densidad de "p" del material y el módulo de Young (E) ( $Z = \text{raiz cuadrada de } p \times E$ ), es conveniente emplear un material que tenga una densidad relativamente elevada y un módulo de Young elevado en la columna 28. Se ha determinado que el acero y el tungsteno son materiales apropiados para la columna 28. Aunque el tungsteno da una anchura de banda ligeramente mayor, se trabaja con bastante dificultad. El acero ofrece un término medio satisfactorio entre la exigencia de anchura de banda de la cabeza fonoincisora y la formabilidad. Otros materiales comparables pueden cumplir satisfactoriamente las exigencias citadas. Según se verá en las figuras 6 y 7, todas las superficies externas de la ca.

15.

20.

25.

- beza fonoincisora ensamblada 12 se disponen antiparalelas unas con otras para eliminar trayectos de transmisión paralelos para las ondas de propagación entre superficies externas opuestas durante la grabación. Se ha averiguado que los trayectos de transmisión paralelos de las ondas de propagación aumentan la magnitud de la resonancia (v.g., el parametro Q de la cabeza fonoincisora). Estas resonancias son perjudiciales para el comportamiento de la cabeza fonoincisora 12 puesto que es conveniente una característica de respuesta de la frecuencia virtualmente uniforme en la cabeza fonoincisora. Se observará que, desde un punto de vista ideal, el movimiento del estilete grabador 13 deberá ser solamente perpendicular (v.g., vertical) al movimiento del disco maestro metálico 10 en grabación (v.g., horizontal,) para evitar deformación indeseable de la señal grabada en el disco maestro. En la práctica, se puede tolerar un cierto movimiento horizontal del estilete grabador 13 en el supuesto que el movimiento horizontal sea relativamente pequeño y casi proporcional al movimiento vertical de la punta de la aguja (v.g., un quinto) en toda la anchura de banda utilizable de la cabeza fonoincisora 12. Cuando se trata de una señal de video codificada en FM, se puede tolerar una ligera deformación de la onda de la señal grabada en el disco maestro metálico 10. No obstante, los errores de sincronización causados por una variación en el movimiento horizontal relativo, especialmente en la dirección longitudinal del surco, con un cambio en la frecuencia de la señal grabada, pueden ser causa de problemas (v.g., ecos y imágenes fantasma en la imagen reproducida).

Se ha determinado que una cabeza fonoincisora con una sección transversal horizontal que sea un triángulo equilátero tiene superficies externas que son antiparalelas y proporcion

una característica de respuesta de la frecuencia relativamente uniforme; además, tiene una simetría horizontal que es beneficiosa para reducir el movimiento horizontal de la punta del estilote grabador 13. El movimiento horizontal de la punta de la aguja se puede reducir colocando aproximadamente la punta de la aguja bajo el centroide del elemento piezoeléctrico 29 cuando la cabeza fonocinética está en la posición de trabajo. Según se verá por la figuras 6 y 7, la altura de la superficie triangular del estilote grabador 13 adyacente al elemento piezoeléctrico 29 es menor que la altura de la superficie del elemento piezoeléctrico adyacente. La altura de la superficie triangular adyacente del estilote grabador 13 se hace generalmente un poco mayor que dos tercios de la altura de la superficie adyacente del elemento piezoeléctrico 29, por lo que la punta de la aguja se sitúa inmediatamente por delante del centroide del elemento piezoeléctrico en la dirección longitudinal del surco. La colocación delantera de la punta de la aguja compensa la rigidez y los efectos de carga de la masa de la aguja cortante 13 sobre el elemento piezoeléctrico 29 que tiende a desplazar el punto de movimiento horizontal cero en la misma dirección de avance a partir del centroide del elemento piezoeléctrico. Como variante la punta de la aguja se puede situar prácticamente bajo el centroide del elemento piezoeléctrico de pirámide truncada 29 y se puede añadir carga adicional (no representada) a la parte restante de la superficie del elemento piezoeléctrico adyacente para mejorar el equilibrio de la carga sobre el elemento piezoeléctrico. Cuando se consigue una carga adicional para equilibrio de la carga sobre el elemento piezoeléctrico 29, deberá habilitarse holgura suficiente para la eliminación de la viruta metá-

lica.

El diseño de la cabeza fonoincisora 12 es de tal magnitud que la respuesta de la frecuencia es uniforme a frecuencias muy bajas (v.g., audiofrecuencias), aunque la cabeza fonoincisora funciona normalmente en la parte superior de su anchura de banda útil en una escala de aproximadamente 1,3 décadas (v.g., 9,3 MHz/0,716MHz). La cabeza fonoincisora funciona en el modo fijo-libre a las dos frecuencias bajas, v.g., la superficie de la columna 28 adyacente a los elementos amortiguadores 27,36 y 37 es relativamente fija. A medida que la frecuencia de la señal que activa la cabeza fonoincisora 12 aumenta en la región de banda media, el modo de vibración de la cabeza fonoincisora se desplaza desde el modo fijo-libre hasta un modo libre-libre falso o modo terminado-libre de vibración v.g., la superficie de la columna 28 adyacente a los elementos amortiguadores 27,36 y 37 vibra. El desplazamiento de la punta de la aguja por una señal de activación dada no se reduce sensiblemente según se desplaza la cabeza fonoincisora 12 desde el modo fijo-libre hasta el modo libre-libre falso de vibración. La forma de pirámide de la cabeza fonoincisora 12 es útil para proporcionar un desplazamiento de la punta de la aguja casi uniforme para una señal de activación dada en la banda media y la banda de frecuencia superior porque el centro de gravedad de la cabeza fonoincisora está relativamente cerca de la superficie de la columna 28 adyacente a los elementos amortiguadores 27,36 y 37. La cabeza fonoincisora 12 tiene proporciones geométricas y se amortigua para reducir las irregularidades de la característica de respuesta de la frecuencia en la gama de frecuencias cuando tiene lugar la transición desde el modo fijo-libre hasta el modo libre-libre falso de vibración de la cabeza fonoincisora.

Según se ha indicado anteriormente, los estiletes de grabación empleados para cortar por modulación del surco en un disco maestro de laca para registrar o grabar una audios señal o una señal de video, deben calentarse para obtener una relación suficiente de señal a ruido durante la reproducción (v.g., para obtener un acabado superficial apropiado del surco con el fin de reducir el ruido superficial) Por ejemplo, tómesese como referencia la patente EE.UU. numero 3.865.997, concedida a J.B. Halter el 11 de febrero de 1.975, y titulada "TRANSDUCTOR PIEZOELECTRICO TRIANGULAR PARA GRABAR INFORMACION DE VIDEO".

Según los principios del presente invento, el estilete grabador 13 corta por modulación en el surco de longitud de onda corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrometros), en el disco maestro metálico 10 de manera que proporcione una relación superior de señal a ruido a nque no se caliente el estilete grabador. Como estilete grabador 13 graba satisfactoriamente en el disco maestro metálico 10 sin necesidad de calentarla, no se incluyen en la cabeza fonocincisora 12 medios para calentar el estilete grabador. La eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonocincisora 12 es un avance importante en el arte de grabar señales del tipo de video por las razones siguientes.

En primer lugar, dá por resultado un aumento en la anchura de la banda de la cabeza fonocincisora 12 (v.g., aproximadamente 1,8 MHz) que hace posible grabar modulación de longitud de onda corta en el surco (v.g., 0,6 a 1,6 micròmetros) en el disco maestro metálico 10 a velocidades de grabación relativamente altas (v.g., 450/5 rpm). Además puede ser que de lugar a una grabación electromecánica de tiempo real (v.g., a 450 rpm.) de las señales de tipo de video. Para grabar satisfactoriamente una onda portadora de alta frecuencia (v.g., 4,3 a 6,3 MHz) modu

- lada por una señal de video de banda ancha (v.g., a ritmos hasta 3 MHz) en tiempo real, la cabeza fonoincisora 12 debe tener una característica de respuesta de la frecuencia relativamente plana que se extienda hasta por lo menos la frecuencia de la banda lateral de primer orden superior (v.g., 9,3 MHz) de la frecuencia instantánea más elevada de la onda portadora (v.g., 6,3 MHz). Si, por ejemplo, la anchura de banda de la cabeza fonoincisora equivale a un quinto de la frecuencia de banda lateral de primer orden superior de la portadora, el tiempo de grabación sería 5 veces mayor que el tiempo necesario para la grabación en tiempo real de la portadora de alta frecuencia modulada, y así sucesivamente. Esto se debe a que la portadora de alta frecuencia modulada, y por lo tanto la velocidad de grabación tendrán que retardarse en un factor de 5 (mencionado como grabación cinco veces retardada). Como los tiempos de grabación más largos son inconvenientes, no resultan prácticos, pero si costosos, es beneficioso reducir el tiempo de grabación aumentando la anchura de banda de la cabeza fonoincisora 12.
- 5.
- 10.
- 15.

- La anchura de banda de la cabeza fonoincisora 12 está limitada por su frecuencia resonante principal. A medida que la frecuencia resonante principal de la cabeza fonoincisora 12 aumenta por una reducción en la masa de la parte móvil de la cabeza fonoincisora (particularmente cerca de la punta de la aguja) la eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonoincisora reduce la masa de la cabeza fonoincisora y, por lo tanto, prolonga la anchura de banda de la cabeza fonoincisora.
- 20.
- 25.

- Además, la eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonoincisora 12 significa que el estilote grabador se puede montar directamente sobre el elemento piezoeléctrico 29, con lo que se elimina la montura de la aguja, (por ejemplo
- 30.

5. del tipo ilustrado en la patente EE.UU. numero 3.865.997) de la cabeza fonoincisora. La eliminación de la montura de la aguja de la cabeza fonoincisora 12 reduce su masa con lo que se puede aumentar aun más la anchura de banda de la cabeza fonoincisora.

10. El segundo lugar, la eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonoincisora 12 significa el ensamble y reduce el coste de la cabeza fonoincisora. Además, la eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonoincisora 12 hace que la construcción de cabezas fonoincisoras pequeños sea factible y más económicas.

15. En tercer lugar, la elevada temperatura (v.g., aproximadamente  $176^{\circ}\text{C}$ ) empleada con el estilete grabador calentado debilita la adherencia epoxídica entre el elemento piezoeléctrico y la aguja fonoincisora, reduciendo de este modo el nivel de la señal que se puede grabar. Además, la debilitación de dicha adherencia reduce su moduli de Young, perjudicando por lo tanto la característica de respuesta de la frecuencia de la cabeza fonoincisora en la region de las frecuencias superiores de la señal grabada. Por lo tanto, la eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonoincisora 12 mejora la capacidad de manejo de la señal y prolonga la característica de respuesta de la frecuencia de la cabeza fonoincisora. En cuarto lugar una temperatura elevada (v.g., aproximadamente  $176^{\circ}\text{C}$ ) en el estilete grabador 13 va acompañada por una temperatura de funcionamiento más elevada del elemento piezoeléctrico 29 lo cual aumenta el problema de corrimiento debido al autocalentamiento del elemento piezoeléctrico. Por lo tanto, el nivel de impulsión del elemento piezoeléctrico 29 debe reducirse en la región de las frecuencias superiores de la señal grabada. Así, la eliminación

20.

25.

30.

del dispositivo calentador de la señal grabada. Así la eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonocincisora 12 permite el empleo de niveles de impulsión del elemento piezoelectrico mayores. En quinto lugar, una temperatura elevada (aproximadamente 176°C) en el estilete grabador 13 va acompañada también por una temperatura elevada de la estructura de amortiguación (27,36 y 37'), reduciendo por lo tanto su resistencia mecánica. La reducción de la resistencia de amortiguación es indeseable porque dicha reducción hace que la curva de la característica de respuesta de la frecuencia sea menos uniforme y que las crestas y depresiones de la curva sean más pronunciadas. Por lo tanto, la eliminación del dispositivo calentador de la cabeza fonocincisora 12 ofrece una característica de respuesta de la frecuencia más uniforme del cabezal cortador.

En sexto lugar, una aguja cortante caliente fundirá o quemará en ocasiones las virutas generadas por el corte de un surco en un disco maestro de laca; especialmente, si las virutas se rompen y permanecen momentáneamente próximas al estilete grabador caliente. Esto es un inconveniente porque se puede formar un residuo duro sobre el estilete grabador cerca de sus filos lo cual puede perjudicar el acabado superficial del surco, reduciendo de ese modo la relación de señal a ruido de la grabación en el disco maestro de laca. En séptimo lugar, una temperatura de funcionamiento más baja de la cabeza fonocincisora 12, debido a la eliminación del dispositivo calentador del mismo, prolonga la vida útil de la cabeza fonocincisora.

Además, un procedimiento para cortar en modulación de longitud de onda corta de una forma electromecánica, (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros) en un disco maestro metálico, según los principales del presente invento, puede suponer muchos perfecciona-

mientos en la calidad de la grabación si se compara con la grabación en otro medio (v.g., disco maestro de laca, material fotoresistente) además de las mejoras indicadas anteriormente.

5. En primer lugar, la pérdida de grabación se puede definir, para los fines del invento, como la relación de la modulación del surco de cresta a cresta (v.g., P en la figura 2) al desplazamiento de cresta a cresta del estilote grabador empleado para efectuar la modulación del surco. La pérdida de grabación en la modulación de onda corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrometros) en un disco maestro metálico es menor que la obtenida en un disco maestro de laca. Por ejemplo la pérdida de grabación es del orden de un dB en el disco maestro metálico a una longitud de onda de modulación del surco de 0,6 micrómetros que es aproximadamente de 7 dB menor que lo que se obtiene en el disco maestro de laca. La pérdida de grabación en el disco maestro metálico, vis a vis con el disco maestro de laca, es relativamente baja debido a la falta de elasticidad (comportamiento inelástico), del disco maestro metálico. Se cree que la grabación electromecánica de modulación de longitud de onda corta en un disco maestro metálico produce menos pérdida de grabación a longitudes de ondas corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros) que cualquier otra técnica de grabación actualmente conocida (v.g., disco maestro de laca, cinta magnética, grabación con rayo Laser, grabación con haz electrónico). Como la igualación electrónica de la grabación para una respuesta uniforme a las longitudes de ondas más cortas exige una reducción en el nivel de grabación a las longitudes de ondas más largas o un aumento en el nivel de grabación a las longitudes de ondas más cortas, la reducción de la pérdida de grabación en las longitudes de ondas más cortas prolonga la anchura de banda utilizable y/o aumenta
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

la capacidad de manejo de la señal del aparato grabador.

- En segundo lugar, una matriz (con surcos negativos) podría generarse directamente por un proceso de electroplastia a partir del disco maestro metálico grabado (que tiene surcos positivos). Entonces se pueden moldear discos de plástico (con surcos positivos a partir de la matriz mediante un proceso apropiado de moldeo por compresión o por inyección. No obstante, normalmente intervienen dos generaciones más de matrices negativa y positiva entre el disco maestro grabado y la matriz empleada para estampar discos con el fin de producir un número suficiente de matrices necesarias para la producción en masa de los discos. Se puede hacer muchas más matrices negativas (v.g., de 20 a 40 a partir de un disco maestro metálico vis a vis con un disco maestro de laca o una grabación con haz electrónico en material fotorresistente.

- En tercer lugar, el ruido superficial al cortar en modulación de longitud de onda corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros) en un disco maestro metálico es menor que la que se obtiene en un disco maestro de laca. La reducción en el ruido superficial en el disco maestro metálico, si se compara con el disco maestro de laca, se cree que se debe a una composición más homogénea y a una estructura de grano efectivo más fino, (v.g., casi del tipo cristalino simple) presentada por un disco maestro metálico si se compara con el disco maestro de laca. La estructura de grano efectivo más fino asegura una reducción del ruido superficial de la grabación en un disco maestro metálico con relación a la que se obtiene en un disco maestro de laca, especialmente en la región de las longitudes de onda corta de la señal grabada. La reducción del ruido superficial significa que se ha de reducir el nivel de grabación para una relación de señal a ruido dada o

- se puede mejorar la relación de señal a ruido para un nivel de grabación dado. Una reducción del nivel de grabación significa que son factibles cabezas fonocincisoras menores con anchuras de bandas mayores. Las anchuras de banda más amplias hacen posible mayores velocidades de grabación. Los materiales que se pueden elaborar para que tengan una estructura muy fina (v.g., un grano casi cristalino simple) (v.g., cobre, speculum, ciertas aleaciones aluminicas, etc.), son apropiadas para grabar modulación de longitud de onda corta en metal.
- 5.
10. En cuarto lugar, el sistema para grabar de una forma electromecánica modulación de onda corta en un disco maestro metálico presenta ciertas ventajas de elaboración en lo que se refiere a tiempo y costo si se compara con la grabación electromecánica en un disco maestro de laca. Por ejemplo, para generar una
15. matriz a partir de un disco maestro de laca grabado por el proceso comunmente empleado de electroplástia, la superficie grabada de la laca, al no ser conductora, se debe metalizar, (v.g., operación de plateado) para que sea conductora e inicie el proceso de electroplástia.
20. La operación de metalización no es necesaria cuando la grabación se hace directamente en un disco maestro de metal.
- En quinto lugar, el sistema para grabar electromecánicamente de una forma directa en un disco maestro metálico presente también ciertas ventajas en lo que se refiere a tiempo y costo si se com-
25. para con un aparato para la grabación por haz electrónico sobre un depósito fotorresistente superpuesto a un disco maestro con surcos previos. Básicamente, en el aparato de haz electrónico se tienen que hacer surcos previos en el disco, el disco se tiene que recubrir con un depósito fotorresistente que es expuesto por
30. un haz electrónico de acuerdo con la señal que se graba, se eli-

mina el material fotorresistente expuesto (v.g., se disuelve) y la superficie grabada se metaliza para generar una matriz, etc. Además, las operaciones que comprenden el material fotorresistente se realizan bajo una iluminación especial (que no afecte al material fotorresistente) y se necesita una cámara sin ruidos extraños de clase 100 para el aparato de haz electrónico. Estas operaciones y exigencias no existen en la grabación electromecánica por un método de disco maestro metálico.

- El éxito de la grabación electromecánica de modulación de longitud de onda corta (v.g., 0,6 a 1,6 micrómetros) en un disco maestro metálico depende de una combinación de varios factores; entre estos se encuentran: (1) profundidad del surco de reposo (v.g., sin modulación) de menos de un micrómetro y (2) modulación del surco de cresta a cresta menor que la profundidad del surco.
10. La profundidad del surco y la dimensiones de la modulación del surco de cresta a cresta tiene importancia puesto que: (1) la fuerza (energía) necesaria para cortar un surco es proporcional a la cantidad de material cortado (eliminado) del surco, (2) la cantidad del material eliminado del surco es proporcional al área en sección transversal del surco, y (3) el área en sección transversal del surco es proporcional al cuadrado de la profundidad del surco para un ángulo comprendido dado en el vértice del surco. En otras palabras, la fuerza necesaria para cortar un surco es proporcional por lo menos a la segunda potencia de la profundidad del surco.
15. Debido al tamaño tan pequeño del surco y a la modulación necesaria para conseguir unas características de grabación apropiadas, la fuerza necesaria para cortar un surco en un disco maestro metálico queda limitada a una magnitud relativamente pequeña. La reducción en la fuerza reduce la tensión en los filos cortantes de la aguja, con lo que se hace factible y práctica la técnica de ta
- 20.
- 25.
- 30.

llado metálico puesto que se prolonga considerablemente la vida útil del estilete grabador. La grabación de modulación de longitud de onda corta en surcos muy poco profundos en un disco maestro metálico dá excelentes características de grabación

5. En la figura 2 la referencia C' indica la cara de corte, y en la figura 4 o la referencia E indica estilete y la referencia I indica crestas negativas.

10. Se comprenderá que la descripción anterior de la modalidad de preferencia es susceptibles de diversas modificaciones, cambios y adaptaciones, por lo que se pretende que las mismas queden comprendidas dentro del significado y alcance de equivalencias de las reivindicaciones adjuntas.

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 fundamental.

REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento y aparato para grabación electromecánica de modulación de longitud de onda corta en un disco maestro, cuyo procedimiento está caracterizado porque se coloca un disco maestro metálico sobre un soporte en una relación de funcionamiento con un estilete grabador sin calentar para efectuar un movimiento relativo entre el disco maestro metálico y el estilete grabador, se coloca el estilete-grabador con respecto al disco maestro metálico para que corte un surco con una profundidad de surco de reposo inferior a un micrómetro mientras se establece el movimiento relativo; y se hace vibrar el estilete grabador alrededor de su posición de reposo en respuesta a una señal de frecuencia relativamente elevada mientras corta el surco para

10. efectuar una modulación de la profundidad del surco de longitud de onda corta con una dimensión de cresta a cresta inferior a un micrómetro; y porque la longitud de onda de la modulación del surco es de tal naturaleza que se obtiene una grabación satisfactoria cuando la dimensión cresta a cresta de la modulación

15. del surco es inferior a un micrómetro.

20.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la longitud de onda de la modulación del surco es inferior a 5 micrómetros.

25. 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la longitud de onda de la modulación del surco es del orden de 0,6 a 1,6 micrómetros para obtener una relación de señal a ruido superior a 40 dB, es decir señal cresta a cresta/ ruido rms, para una anchura de banda de 3,0 MHz.

30. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el movimiento relativo entre el estilete grabador y

5. el disco maestro metálico se realiza de manera que se talla un surco espiral sobre la superficie del disco maestro metálico y la separación de centro a centro de espiras sucesivas del surco espiral es virtualmente constante e independiente de la señal grabada.

5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el material para el disco maestro metálico se elige de materiales que se puedan elaborar para tener una estructura homogénea y de grano muy fino casi cristalino simple.

10. 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el material para el disco maestro metálico se elige de un grupo de metales consistentes en cobre, especulum, cadmium y aluminio.

15. 7.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque una onda portadora de alta frecuencia se modula en frecuencia por una señal de video de banda ancha que ocupa una anchura de banda de por lo menos varios megaherzios, se retardan la señal de video de banda ancha y la portadora de alta frecuencia antes de la modulación en frecuencia para acomodarse a la anchura de banda de un aparato que hace vibrar el estilete grabador, y el estilete grabador se hace vibrar de acuerdo con la señal portadora de alta frecuencia retardada y modulada una vez.

20. 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque una onda portadora de baja frecuencia se modula en frecuencia por una audioseñal que acompaña a la señal de video, la audioseñal acompañante y la portadora de baja frecuencia se retardan antes o después de la modulación en frecuencia para sincronizar la primera audioseñal que se ha de grabar con la señal de video retardada, por lo que la onda portadora de alta frecuencia retardada y modulada una vez se modula en ciclo de

25.

30.

trabajo por la portadora de baja frecuencia retardada y modulada una vez, y se hace vibrar el estilete grabador de acuerdo con la señal portadora de alta frecuencia retardada y modulada dos veces.

5.                   9.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque una primera portadora de baja frecuencia se modula en frecuencia por una primera audioseñal que acompaña a la señal de video la primera audioseñal acompañante y la primera portadora de baja frecuencia se retardan antes o después de la modulación en frecuencia para sincronizar la audioseñal que se ha de grabar con la señal de video retardada, la primera portadora de baja frecuencia retardada y modulada una vez modulada en amplitud las crestas de la portadora de alta frecuencia retardada y modulada una vez en una primera dirección solamente,
10.                   15. las crestas de la portadora de alta frecuencia retardada y modulada dos veces, permanecen virtualmente al mismo nivel en una segunda dirección, y se hace vibrar el estilete grabador de acuerdo con la señal portadora de alta frecuencia retardada y modulada dos veces con la polaridad apropiada de forma que las crestas de la portadora de alta frecuencia retardada y modulada dos veces en la primera dirección produzcan un desplazamiento negativo descendente de la aguja cortante en el disco maestro metálico y viceversa.
20.                   25.                   10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque una segunda portadora de baja frecuencia se modula en frecuencia por una segunda audioseñal que acompaña a la señal de video por lo que la segunda audioseñal acompañante y la segunda portadora de baja frecuencia se retardan antes o después de la modulación en frecuencia para sincronizar la segunda audioseñal que se ha de grabar, con la señal de video retardada, la primera
- 30.

5. portadora de baja frecuencia, retardada y modulada una vez, se mezcla con la segunda portadora de baja frecuencia retardada y modulada una vez, la mezcla de las dos portadoras de baja frecuencia retardadas y moduladas una vez, modula en amplitud las crestas de la portadora de alta frecuencia, retardada y modulada una vez en una primera dirección solamente, las crestas de la portadora de alta frecuencia, retardada y modulada dos veces permanecen prácticamente al mismo nivel en una segunda dirección, y el estilote grabador se hace entrar de acuerdo con la señal portadora de alta frecuencia, retardada y modulada dos veces con la polaridad apropiada, de modo que las crestas de la portadora de alta frecuencia, retardada y moduladas dos veces, en la primera dirección produzcan un desplazamiento descendente negativo del estilote grabador en el disco maestro y viceversa.
10. 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque la frecuencia de la portadora de alta frecuencia varía aproximadamente entre 4,3 MHz y 6,3 MHz de acuerdo con la amplitud de la señal de video en regímenes que alcanzan hasta aproximadamente 3 MHz.
15. 12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque la frecuencia de la primera onda portadora de baja frecuencia varía aproximadamente entre 666 KHz y 760 KHz de acuerdo con la amplitud de la primera audioseñal que acompaña a la señal de video en regímenes que alcanzan aproximadamente hasta 0 KHz.
20. 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque la frecuencia de la segunda onda portadora de baja frecuencia varía aproximadamente entre 855 KHz y 955 KHz de acuerdo con la amplitud de la segunda audioseñal que acompaña
25. 30.

a la señal de video en regímenes que alcanzan aproximadamente hasta 20 KHz.

5. 14.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones anteriores, del tipo de cabeza fonocin-  
cisora, para cortar un surco en un disco maestro metálico, que  
tiene una pista de información que constituye modulación de la  
profundidad del surco en longitud de onda corta, caracterizado  
porque comprende: una columna; un estilete grabador sin calen-  
tar; un elemento piezoeléctrico montado de una forma rígida  
10. directamente entre la columna y el estilete grabador por medio  
de materiales aglutinantes que forman una estructura que tiene  
todas las superficies externas en orden antiparalelo unas con  
otras; medios para activar el elemento piezoeléctrico de acuer-  
do con una señal de frecuencia relativamente alta para efec-  
15. tuar modulación en longitud de onda corta de la profundidad  
del surco en el disco maestro metálico; y medios para montar  
la columna de manera que efectue la posición del estilete gra-  
bador en una relación de funcionamiento con el disco maestro  
metálico durante la grabación.
20. 15.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado  
porque la profundidad de reposo del surco y la dimensión de  
cresta a cresta de la modulación del surco son inferiores a un  
micrómetro.
25. 16.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado  
porque la columna se fabrica de un material que tiene un módu-  
lo de Young relativamente elevado y una densidad relativamente  
elevada.
30. 17.- Aparato según la reivindicación 16, caracterizado  
porque el material de la columna se elige de un grupo de mate-  
riales que consisten en acero y tungsteno.

5. 18.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque la columna es una pirámide triangular truncada, donde el elemento piezoeléctrico es triangular en sección transversal, y donde la forma de pirámide se achafлана hacia el estilete grabador a partir del dispositivo de montaje.

19.- Aparato según la reivindicación 18, caracterizado porque las secciones transversales de la columna y del elemento piezoeléctrico son triángulos equiláteros.

10. 20.- Aparato según la reivindicación 19, caracterizado porque el elemento piezoeléctrico es una pirámide truncada achaflanada hacia el estilete grabador.

15. 21.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque la columna y el elemento piezoeléctrico son conos truncados, y porque las formas cónicas tienen sección decreciente hacia el estilete grabador.

20. 22.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque la columna y el material aglutinante interpuesto entre las superficies adyacentes del elemento piezoeléctrico y la columna son de materiales conductivos, y porque el dispositivo para activar el elemento piezoeléctrico se caracteriza porque comprende un primer hilo conductor acoplado eléctricamente a la columna conductora, y un segundo hilo conductor acoplado eléctricamente a un nervio de material aglutinante conductor sujeto a la superficie metálica del elemento piezoeléctrico adyacente al estilete grabador.

25. 23.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque el dispositivo de montaje comprende material amortiguador interpuesto entre la segunda superficie de la columna y la parte restante del dispositivo de montaje.

30. 24.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizada

porque la punta del estilete grabador se situa prácticamente en línea con el centroide de la sección transversal horizontal del elemento piezoeléctrico para reducir el movimiento indeseable de la punta del estilete en el plano horizontal.

5.

25.- Aparato, según la reivindicación 14, caracterizado porque la columna, el elemento piezoeléctrico y el estilete grabador se configuran para formar una estructura de cabeza fonocisora con todas las superficies externas guardando unas con otras una relación antiparalela.

10.

26.- Procedimiento y aparato para grabación electromecánica de modulación de longitud de onda corta en un disco maestro, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

15.

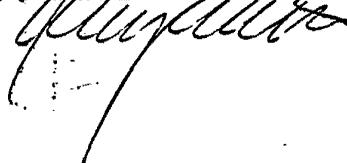
Esta Memoria consta de treinta y nueve hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 30 JUN. 1976

RCA CORPORATION

GOMEZ ACEBO Y MOJER

por Firmado: L. Gómez Fernández



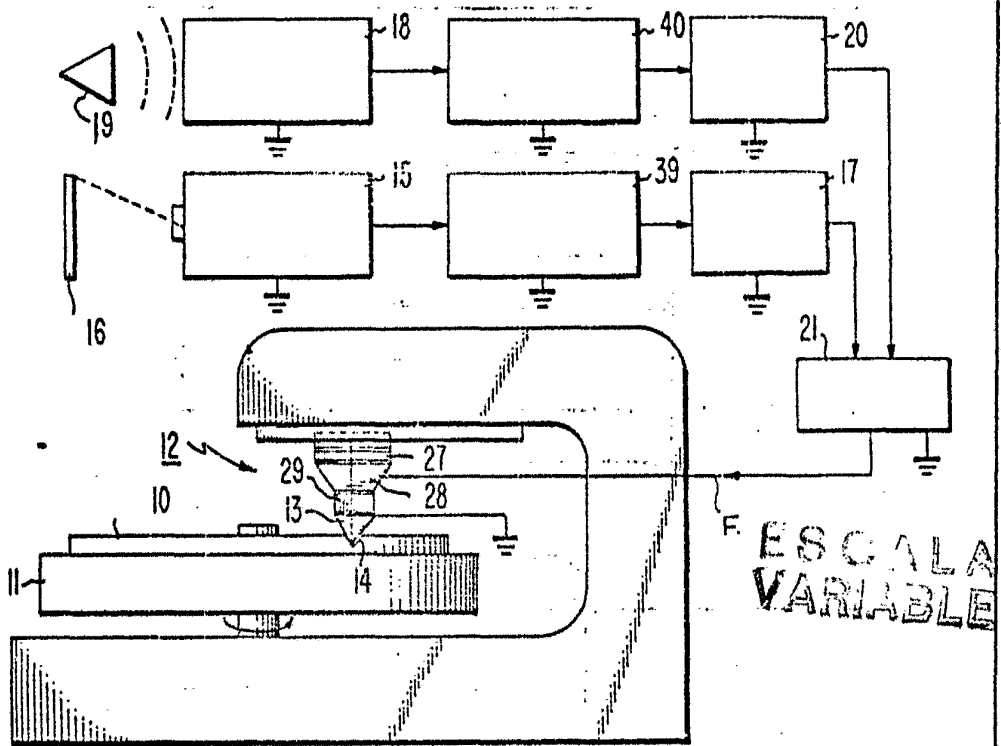


Fig. 1

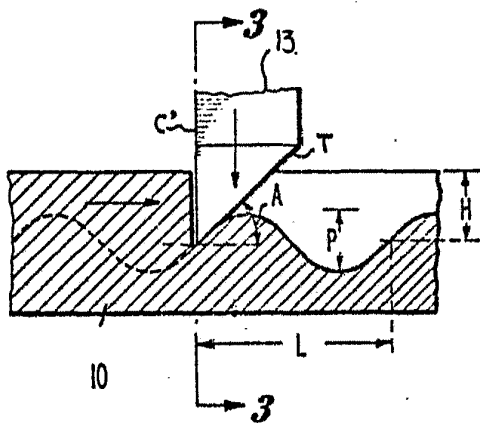


Fig. 2

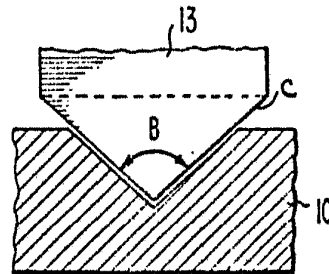


Fig. 3

Madrid 30 JUN. 1976

GOMEZ ACEBO Y MUDET  
 p. Firmador L. Gasta Ferañador

*[Handwritten signature]*

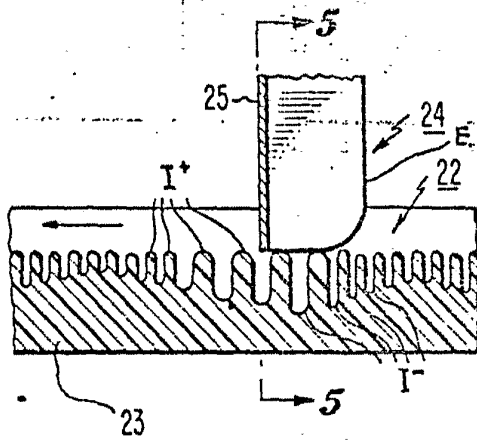


Fig. 4

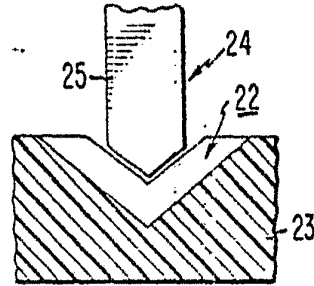


Fig. 5

ESCALA VARIABLE

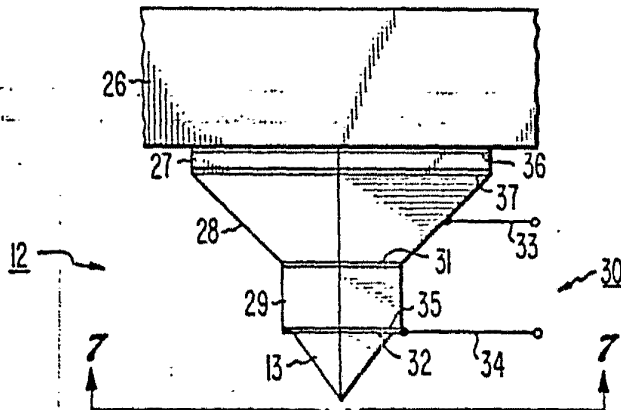


Fig. 6

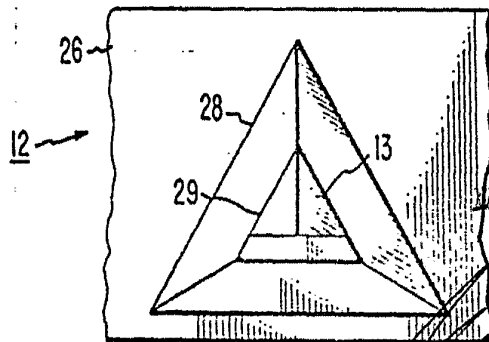


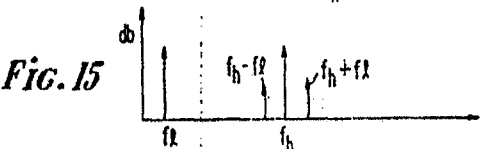
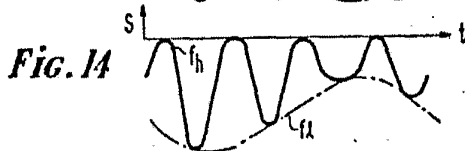
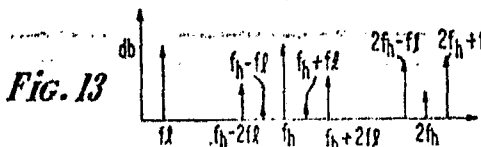
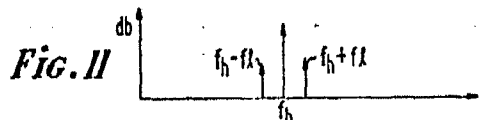
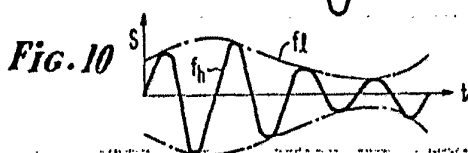
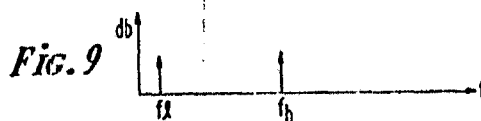
Fig. 7

30 JUN. 1976

Madrid  
GOMEZ AGUDO Y ROJAS  
D. de Físicos L. Gómez Fernández

*[Handwritten signature]*

ESCALA VARIABLE



30 JUN 1976

GOMEZ ACEDO Y MUDET  
Dpto. Físicos L. Gorta Fernández