

206971

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E     D E     I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA, entidad norteamericana, establecida en 30 Rockefeller Plaza, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

" UN SISTEMA PARA PRODUCIR REGISTROS ".-

-----

Nuestro invento se refiere a la síntesis de música y particularmente a métodos y a medios para producir cualquier tono, combinación o serie de tonos predeterminados.

Un objeto del invento es crear un método mejorado y medios para sintetizar música.

Otro objeto del invento es el de crear un me-

206971



todo y medios mejorados para producir una serie de tonos sintetizados bajo el control de un registro codificado adecuado tal como un rollo o cinta de papel perforados.

5            Todavía otro objeto del invento es el de crear un método y medios para seleccionar tonos de una escala musical en rápida sucesión de acuerdo con un registro codificado y para determinar, de acuerdo con un registro codificado, la forma de la envolvente y el espectro del tono seleccionado.

10           Todavía otro objeto del invento es el de crear un método y medios para seleccionar tonos de una escala musical en rápida sucesión de acuerdo con un registro codificado y para determinar, de acuerdo con un registro codificado, la rapidez de subida, la duración y el decaimiento del tono seleccionado y también la amplitud y el espectro del tono  
15           seleccionado.

            Todavía otro objeto del invento es el de crear un método y medios para seleccionar tonos de una escala musical en rápida sucesión en respuesta a un registro codificado y para cambiar una característica de un tono seleccionado  
20           mientras se le está haciendo sonar.

            Todavía otro objeto del invento es el de crear un método y medios mejorados para producir un registro de fonógrafo de cinta, de película u otro sintetizando y registrando la música deseada.

25           Todavía otro objeto del invento es el de crear un método y medios mejorados para operar un sintetizador de música sin obtener chasquidos y otros ruidos indeseados en la salida del sintetizador.

206971



Todavía otro objeto del invento es crear un método y medios mejorados para obtener un efecto de vibrato en la salida del sintetizador

5 Todavía otro objeto del invento es el de crear un método y medios mejorados para obtener un resbalamiento de frecuencia o portamento en la salida de un sintetizador de música.

10 Puede ayudar a comprender el invento, indicar primero algunos de los resultados que pueden obtenerse usando nuestro sintetizador. Puede usarse para producir un registro de un solo de piano que suene como si un buen músico estuviera tocando un piano de verdad. Además, pueden obtenerse efectos que técnicamente serían imposibles de producir por un músico que estuviera tocando un piano.

15 El sintetizador puede usarse para registrar música de orquesta sintetizada. Cuando se toque un registro de esta clase en un fonógrafo, sonará como si una orquesta de verdad hubiera impresionado el registro.

20 El sintetizador puede usarse para registrar solos de violín o de trompeta o similares. También puede usarse para obtener efectos imposibles de lograr con instrumentos musicales de verdad.

25 Dicho en pocas palabras, estos resultados se consiguen en parte poniendo en cascada en un canal de sintetizador una pluralidad de unidades para controlar las características de un tono seleccionado, y controlando las diversas unidades de acuerdo con la codificación de un registro codificado.

206971



Propiedades físicas del sonido.

5           Antes de describir el invento en detalle,  
será útil señalar primero que las propiedades físicas de un  
sonido son la frecuencia, la intensidad, la forma de onda  
y el tiempo. Las características psicológicas de un sonido  
que dependen de las propiedades físicas son el tono, la so-  
10           noridad, el timbre y el tiempo. Un tono es una onda de so-  
nido capaz de excitar una sensación auditiva que tiene un  
tono fundamental. Así, las propiedades de un tono son la  
frecuencia, la intensidad, la forma de onda y el tiempo. Es  
más conveniente describir las propiedades de un tono en fun-  
15           ción de la frecuencia, la intensidad, la forma de onda, la  
subida, la duración, el decaimiento y el vibrato. Estas pro-  
piedades de un tono se describen a continuación.

A.- Frecuencia - Tono.

20           La frecuencia de una onda sonora es el número  
de ciclos que ocurren por unidad de tiempo.

25           El tono de una onda sonora es la contrapar-  
tida psicológica de la frecuencia. El tono de un sonido es  
el atributo de la sensación auditiva en función de la cual  
los sonidos pueden ordenarse en una escala que se extiende  
desde bajo a alto, tal como una escala musical. El tono de-  
pende primordialmente de la frecuencia del estímulo sonoro,  
pero también depende de la presión del sonido y de la forma  
de onda del estímulo.

206971

2601



B.- Intensidad - Sonoridad.

5 La intensidad sonora en un campo sonoro es una dirección especificada en un punto, es la energía sonora transmitida por unidad de tiempo en una dirección especificada a través de un área unidad normal a esta dirección en el punto.

10 La sonoridad de un sonido es la contrapartida psicológica de la intensidad. La sonoridad es el atributo de intensidad de una sensación auditiva, en función de la cual los sonidos pueden ordenarse en una escala que se extiende desde suave a fuerte. La sonoridad depende primordialmente de la intensidad del estímulo, pero también depende de la frecuencia de la forma de onda del estímulo.

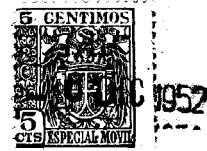
C.- Forma de onda - Timbre.

20 Una onda sonora compleja está compuesta de la frecuencia fundamental y de los armónicos o sobre tonos.

Una onda sonora compleja puede describirse en forma del espectro sonoro.

El timbre depende primordialmente del espectro sonoro del estímulo, pero depende también de la intensidad y de la posición de la frecuencia del espectro del estímulo.

25 Desde el punto de vista psicológico, el timbre es el atributo de la sensación auditiva en función de la cual un oyente puede juzgar que dos sonidos presentados similarmente, y que poseen la misma sonoridad y tono, no son



206971

similares.

D.- Subida.

5

La subida de un sonido es el tiempo requerido para que un sonido se forme en alguna fracción de su valor final.

E.- Duración.

Duración es el tiempo en que persiste un sonido.

F.- Decaimiento.

El decaimiento de un sonido es el tiempo requerido para que un sonido caiga en alguna fracción de la intensidad original.

G.- Vibrato.

El vibrato es una modulación compleja del sonido que implica modulación de frecuencia, o de amplitud, o de forma de onda, o las tres.

25

Desde el punto de vista psicológico, el vibrato implica un cambio periódico en tono, sonoridad, timbre, o en los tres.

Descripción general del sintetizador.

Cualquier tono musical que sea puede sinteti-



206971

zarse si el sintetizador está provisto de los medios siguientes: medios para producir un tono con cualquier frecuencia fundamental dentro de la gama de frecuencia audible; medios para producir un tono con cualquier estructura de armónicos; 5 medios para producir un tono de cualquier característica de crecimiento, duración o decaimiento; medios para cambiar la estructura de los armónicos en cualquier momento; medios para cambiar la intensidad del tono en cualquier momento; medios para introducir un vibrato; medios para producir un portamento o resbalamiento desde un tono de una frecuencia a un 10 tono de una frecuencia diferente; medios para crear una desviación de lo regular.

De acuerdo con una realización preferida del presente invento, los medios antes mencionados están previstos en un sistema electrónico por el cual cualquier tono producido por un instrumento musical puede generarse sintéticamente por dicho sistema. 15

En el caso de instrumentos de música convencionales, el músico queda limitado al empleo de diez dedos y dos pies para realizar las diferentes operaciones. Esta limitación no existe en nuestro sintetizador. 20

De acuerdo con una realización preferida del invento, cada nota individual es sintetizada bajo el control de una cinta de papel perforada o de otro registro codificado adecuado. La salida del sintetizador bajo el control de dicho registro en cinta de papel puede ser la música de un 25 violín o de una trompeta, por ejemplo. En este caso, si la salida se está oyendo directamente o está siendo registrada,

206971



5 un solo canal de sintetizador podría emplearse pero, con preferencia, se usan dos canales de sintetizador de modo que puedan producir notas alternativamente o recubriéndose como después se explica. Si la salida directa (no registrada) del sintetizador ha de ser la música de un piano o de una orquesta, por ejemplo, el número de canales del sintetizador debe aumentarse mucho.

10 Parece probable que el uso principal para nuestro sintetizador electrónico de música sea para la producción de registros fonográficos, en cuyo caso un sintetizador de dos canales es todo lo que se requiere. Registrando sucesivamente la música de diferentes instrumentos según es tocada por el sintetizador y registrándola entonces de nuevo, la música de toda una orquesta, por ejemplo, puede ser registrada sobre un registro fonográfico. De modo similar, la música de un piano o de un órgano puede ponerse sobre un registro fonográfico, haciéndose registros reiterados para conseguir notas registradas, tales como cuerdas, que se tocan simultáneamente desde el registro fonográfico completado.

20 La expresión "registro codificado" según se usa en esta solicitud, hace referencia a cualquier dispositivo acumulador que contenga una información de control. El registro codificado podría estar constituido por una o más películas cinematográficas o una o más cintas magnéticas con información de control en ellas. Las expresiones "contacto de interruptor" y "relé" pueden incluir cualquier tipo conocido en la técnica y no quedan restringidas a los tipos mecánicos.

206971



Otros objetos, características y ventajas del invento serán evidentes por la siguiente descripción tomada en relación con el dibujo anejo, en el cual:

5 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una realización del invento;

las figuras 2a y 2b del invento son diagramas de bloques y de circuito que han de disponerse extremo con extremo y que muestran con más detalle uno de los canales del sintetizador de música de la figura 1;

10 la figura 3 es un diagrama de circuito de una fuente diapasónica adecuada que puede emplearse en el aparato de las figuras 1 y 2a;

15 la figura 4 es un diagrama de circuito de un generador de ruidos o de silbidos al azar que puede incluirse en el aparato de las figuras 1 y 2a;

la figura 4a es un diagrama de circuito y de bloques de un circuito relé con tubos de vacío que puede usarse en lugar de la disposición de relé mecánica representada en la figura 2a;

20 la figura 4b es un diagrama de circuito de una modificación que puede hacerse en el circuito de la figura 4a;

25 la figura 5 es un diagrama de circuito y de bloques de los aparatos de octavas representados en las figuras 1 y 2a;

la figura 6 es un diagrama de circuito de las unidades formadoras de envolventes y disparadores representados en las figuras 1 y 2b;



26 018

206971

la figura 6a es un grupo de gráficos a los que se hace referencia al explicar el funcionamiento del formador de envolventes y del disparador de claves representados en la figura 5;

5

la figura 6b es un diagrama de circuito que muestra otra realización de una parte del circuito de formación de envolventes y de disparo;

10

la figura 7 es un diagrama de circuito que muestra una unidad patrón del control del volumen que puede emplearse en el aparato representado en la figura 1;

15

las figuras 7a y 7b son diagramas de circuito de dos realizaciones de características del invento, mostrando cada uno un circuito de formación de envolventes y de disparo y un circuito de control de volumen combinados como una sola unidad;

la figura 7c es un grupo de gráficos a los que se hace referencia al explicar el funcionamiento del circuito mostrado en la figura 7b;

20

la figura 8 es un diagrama que muestra el espectro de una onda en dientes de sierra;

Las figuras 9 y 10 son diagramas que muestran el efecto de los filtros de paso - alto y paso - bajo, respectivamente, en el espectro de una onda en dientes de sierra;

25

la figura 11 es un diagrama de circuito de un circuito de filtro de resonador del tipo que puede usarse en el controlador de espectros de las figuras 1 y 2b;

la figura 12 es un grupo de gráficos que muestran las características de respuesta a la frecuencia de un

266971



filtro resonante para diferentes ajustes;

5 la figura 13 es un diagrama que muestra los efectos sobre un espectro en dientes de sierra de una combinación de filtros de muestras en el controlador de espectros;

la figura 14 es un diagrama de circuito de una red compensadora que puede usarse en el controlador de espectros;

10 la figura 15 es un grupo de gráficos a los que se hace referencia al explicar el funcionamiento con doble canal del sintetizador representado en la figura 1;

la figura 16 es un diagrama de bloques y de circuito de la unidad de resbalamiento de frecuencia o portamento representada en la figura 1;

15 la figura 16a es un diagrama de circuito del medidor de frecuencia representado en la figura 16;

las figuras 16b y 16c son diagramas de circuito de diferentes filtros que pueden usarse en la unidad de resbalamiento de frecuencia de la figura 16;

20 la figura 16d es un grupo de gráficos a los que se hace referencia al explicar el funcionamiento del resbalador de frecuencia;

la figura 17 es un diagrama de circuito de la unidad de vibrato representada en la figura 1;

25 las figuras 17a y 17b son gráficos a los que se hace referencia al explicar el funcionamiento de la unidad de vibrato;

la figura 17c es un diagrama de circuito que

206971



ilustra una disposición de un árbol de relés con relés de retención para reducir al mínimo el número de agujeros de código requeridos en un registro en cinta de papel;

5 la figura 17a es una vista de parte de un rollo de registro en papel que ilustra como se punzonan los agujeros de código para su uso con el circuito de la figura 17c;

10 la figura 18 es una vista en perspectiva de lo que pudiera denominarse panel de máquina que comprende el mecanismo de avance del rollo de papel y los interruptores de contacto y también es una vista del mecanismo perforador del papel para codificar la cinta del papel;

la figura 19 es una vista en planta del panel de máquina representado en la figura 18;

15 la figura 20 es una vista que muestra el extremo de la derecha del panel de máquina mirando en la figura 19;

la figura 21 es una vista fragmentaria de una parte del panel de la máquina representado en la figura 19;

20 la figura 21a es una vista lateral de un conjunto de escobillas preferido para su empleo en el panel de la máquina;

la figura 21b es una vista de uno de los elementos de escobilla;

25 la figura 21c es una vista que muestra las dimensiones relativas de la escobilla y de los agujeros de codificación en el rodillo de papel;

la figura 22 es una vista de un corto trozo

206971



de un registro en cinta de papel codificada que ilustra la clase de registro de papel perforado que se usa para operar el sintetizador de música representado en la figura 1;

5 la figura 22a muestra la notación musical convencional de la frase musical que se codifica en el registro representado en la figura 22;

la figura 23 es una vista en perspectiva que muestra el sistema general de acuerdo con el presente invento según se emplea para producir registros fonográficos; y

10 la figura 24 es una vista en perspectiva de un sistema de nuevo registro para producir un registro fonográfico final de acuerdo con el presente invento.

En las diversas figuras, las partes similares se indican con caracteres de referencia similares.

15 Una realización particular del invento se describirá ahora, a modo de ejemplo, primero con referencia particular a las figuras 1, 2a y 2b. Las figuras 2a y 2b muestran un canal único de sintetizador de la figura 1 con mayor detalle que el mostrado en la figura 1.

#### Las fuentes de frecuencia.

25 En las figuras 1 y 2a, las fuentes de frecuencia de señal, tales como diapasones, se indican por el bloque 50. En la figura 2a, las fuentes diapasonicas individuales se indican por bloques que llevan marcada sobre ellos la frecuencia aproximada del diapason en ciclos por segundo. En la figura 2a, se muestra también en el bloque



200971

50 una fuente de ruidos o silbidos al azar marcada "hiss" que es útil para sintetizar sonidos tales como los de un tambor de tirantes, por ejemplo. Además, se muestra en el bloque 50 un mezclador que puede utilizarse para mezclar las salidas de todos los diapasones o cualquier número deseado de ellos para obtener efectos especiales. Todas las fuentes diapasonónicas, o parte de ellas, pueden conectarse al mezclador para obtener ciertos efectos.

10 Las salidas de las doce fuentes diapasonónicas representadas en la figura 2a corresponden a las doce notas de la escala equilibrada. En lugar de diapasones, se pueden emplear ruedas sonoras, osciladores, o cualquier otra fuente de señales adecuada.

15 La figura 3 muestra un ejemplo de una fuente diapasonónica adecuada que está diseñada para mantenerse a una frecuencia exacta. Es posible mantener la frecuencia fundamental con una exactitud de más de una parte por diez mil. La fuente comprende un diapason 51 con una bobina de excitación 52 y una bobina de pick-up 53. La bobina de pick-up 53 aplica señal de diapason a la entrada de un tubo amplificador 54. Esta señal es amplificada y aplicada al tubo amplificador 56 que alimenta la señal por medio de un condensador 57 a la bobina de excitación 52 para sostener las oscilaciones del diapason.

25 Se dispone de reacción negativa para obtener una salida de onda senoidal más perfecta. Esta reacción es desde el ánodo del tubo 56, a través del condensador 57, la resistencia 58, y el conductor 59, al cátodo del tubo 54.

206971



5 La salida del diapason es tomada del ánodo del tubo 56 y entregada a un filtro depurador, se sintoniza netamente a la frecuencia deseada, tal como 739 ciclos por segundo, para eliminar cualesquiera componentes de frecuencia indeseadas introducidos por la falta de perfección en el diapason y en el circuito asociado.

10 Un circuito adecuado de ruidos y silbidos arbitrarios se muestra en la figura 4. Puede comprender un tubo de gas 63 y un amplificador 64 para amplificar el ruido generado en el tubo de gas.

#### El árbol de relés.

15 Con referencia de nuevo a las figuras 1 y 2a, se emplea una disposición distribuidora de relés binarios o árbol de relé 71 para conectar cualquier fuente diapasonica deseada a la entrada de un dispositivo de octavas 72. Empleando una disposición de distribución binaria en combinación con un registro codificado tal como un rollo de papel perforado, ha sido posible reducir muchísimo el número de contactos requeridos en el registro codificado.

25 En las figuras 1, 2a y 2b, se indica en 73 un rollo de papel perforado. Este rollo de papel pasa entre escobillas o puntas de contacto numeradas con 1 a 36, inclusive, y un rodillo metálico de accionamiento y de contacto 74 que tiene dientes en cada extremo. Cuando un agujero del rollo de papel cae bajo una escobilla, una bobina de relé conectada con dicha escobilla es excitada para atraer las ar-

200971



maduras de relé asociadas.

Así, en la figura 2a, las escobillas 1, 2 y 4 están en contacto con el rodillo 74 y las bobinas de relé asociadas 1a, 2a y 4a, han atraído las armaduras de relé. La bobina de relé 3a no está excitada. Se verá que el conductor de salida 76 del árbol de relés 71 está, con esta codificación del rollo de papel, conectado a la fuente diapasónica de 1318 ciclos por segundo.

Se observará que los terminales de entrada del árbol de relés 71 están marcados con 0 a 15 inclusive, de acuerdo con los códigos punzonados en la cinta de papel que conectan un terminal de entrada particular con el conductor de salida 76. En el sistema binario las escobillas 1, 2, 3 y 4 que controlan el árbol de relés 71, corresponden a los números 1, 2, 4 y 8, respectivamente. Así, en el ejemplo ilustrado, el código exige el número de entrada 11, ya que  $1 + 2 + 8$  es igual a 11. Con tal esquema de codificación es relativamente sencillo codificar una cinta de papel de acuerdo con una pieza de música particular.

Debe observarse que las escobillas 1, 2, 3 y 4 podrían conectarse a las bobinas de relé 4a, 3a, 2a y 1a, respectivamente, en lugar de como se ha mostrado. En ese caso, los terminales de entrada de los relés no estarían numerados de 0 a 15, desde la parte superior a la inferior en secuencia numérica. Cualquier disposición es satisfactoria.

Por lo que antecede, será evidente que por medio de un código de cuatro agujeros, es posible conectar cualquiera deseada de las fuentes diapasónicas al dispositi-

206971



5 vo de octavas 72. También, la fuente de silbidos puede conectarse al dispositivo de octavas 72 teniendo el código apropiado punzonado en la cinta de papel. En el presente ejemplo, dicho código apropiado consiste en agujeros punzoados para dejar que las escobillas 2, 3 y 4 hagan contacto con el rodillo 74, ya que corresponden a los números binarios 2, 4 y 8 que se sumarían para dar 14. Nótese que el generador de silbidos está conectado al número 14 de los terminales de entrada.

10 Con el generador de silbidos situado en el circuito como se ha mostrado en la figura 2a, la cinta de papel sería codificada ordinariamente para conectar el generador de silbidos al dispositivo de octavas cada vez que se toca un sonido o nota. Es decir, que se grabaría un registro fonográfico usando silbido solamente.

15 El dispositivo de octavas tiene un efecto peculiar sobre la salida del silbido que se describirá luego. Como se mostrará después, es deseable a veces utilizar un generador de silbidos sin tener que pasar el silbido a través del dispositivo de octavas, siendo quizás esta la mejor forma de utilizar el silbido. Un generador de silbidos conectado para tal uso se muestra en 77, figura 1.

20 Debe entenderse que pueden emplearse diversas disposiciones de relé distintas de la ilustrada. Por ejemplo, puede usarse el árbol de relés doblados, que es bien conocido en la técnica. En lugar de relés binarios pueden usarse relés terciarios, etc.

25 También, en lugar de relés mecánicos, pueden

206971



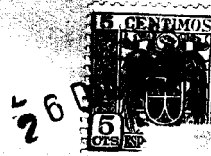
emplearse relés de tubo de vacío. Por ejemplo, en la figura 4a se muestra un árbol de relés que comprende relés de tubo de vacío.

5 En el ejemplo mostrado el árbol de relés tiene ocho terminales de entrada. Comprende un primer grupo de cuatro relés de tubo, 60, 60a, 60b y 60c. Este grupo corresponde a la bobina de relé 2a y contactos asociados en la figura 2a. Comprende además un segundo grupo de relés 65 y 65a y un relé final 70. Todos estos relés son los mismos que el  
10 relé 60 que se muestra en el diagrama de circuito.

Con referencia al relé 60, comprende tubos de vacío T1 y T2 que tienen un circuito de salida común. Tienen conectados a sus rejillas de control, respectivamente, conductores de entrada desde los terminales de entrada 0 y 1.  
15 Se incluyen condensadores de acoplo en los conductores de entrada. En el funcionamiento, un tubo o el otro funciona para dejar pasar las señales. Los dos tubos de vacío están acoplados por corriente continua. Aún cuando se muestran baterías para las tensiones de funcionamiento y para parte  
20 de las tensiones de polarización, se comprenderá que puede usarse en su lugar un divisor de tensión con tomas a lo largo de él.

La polarización a la rejilla del tubo T1 es aplicada desde la batería de polarización a través de resistencias 75 y 75a. Parte de la polarización de rejilla para  
25 el tubo T1 viene dada por una resistencia de cátodo. La polarización a la rejilla del tubo T2 es aplicada a través de una resistencia 80. Si el tubo T1 es conductor, la caída

200971



en la resistencia 80 junto con la polarización dada por una resistencia catódica es suficiente para polarizar el tubo T2 para la supresión, de modo que no deje pasar señales. Si el tubo T1 no es conductor, no hay caída a través de la resistencia 80, y el tubo T2 deja pasar cualquier señal aplicada al terminal de entrada 0.

Que el tubo T1 sea o no conductor depende de si el punto de unión de las resistencias 75 y 75a está puesto a tierra o no. Si este punto no está puesto a tierra, la polarización dada por la batería de polarización es suficiente para polarizar el tubo T1 a supresión, de modo que no deje pasar señales. Si dicho punto está puesto a tierra, la resistencia de rejilla 75a está conectada al cátodo del tubo T1, de modo que el tubo T1 se vuelve conductor y funciona para dejar pasar cualquier señal aplicada al terminal de entrada 1.

Así, el relé 60 puede conectarse para dejar pasar una entrada o la otra conectando el punto de unión de las resistencias 75 y 75a a una escobilla que hará contacto con el rodillo 74 (puesto a tierra en este caso) cuando un agujero punzonado del registro de papel 73 pasa bajo la escobilla.

Como se ha indicado en la figura 4a, los relés 60, 60a, 60b y 60c tienen puntos de unión correspondientes todos ellos conectados a la misma escobilla. En el Ejemplo representado, todas estas uniones están puestas a tierra a través de un agujero o código, de modo que este grupo de cuatro relés están conectados para dejar pasar señales desde



265  
20697f

Los terminales de entrada 1, 3, 5 y 7.

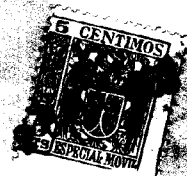
El funcionamiento de los relés restantes 65, 65a, y 70 del relé será evidente por la anterior descripción. Los relés 65 y 65a, por supuesto, corresponden a la bobina de relé 3a y contactos asociados en la figura 2a. El relé 70 corresponde a la bobina de relé 4a y contactos asociados en la figura 2a.

El árbol de relés de la figura 4a puede ajustarse de modo que haya una ganancia de 1 a 1 a través del árbol de relés, como se ha ilustrado, o puede ajustarse para dar amplificación.

La figura 4b muestra una parte de un relé de tubo, tal como el relé 60, modificado para producir una conexión menos brusca de un tubo del relé a otro, es decir, tal como del tubo T2 al tubo T1. Esta modificación consiste en la inserción de un circuito resistencia-condensador o filtro en el circuito de entrada del tubo T1. Comprende una resistencia 85 insertada entre las resistencias 75 y 75a, y un condensador 90 conectado entre el punto de unión de las resistencias 75 y 85 y el cátodo del tubo T1.

Cuando el conductor a la escobilla no está puesto a tierra, el condensador 90 es cargado a la tensión de la batería de polarización y el tubo T1 es suprimido. Cuando este conductor está puesto a tierra, la carga sobre el condensador 90 escapa a una velocidad que depende de los valores de dicho condensador y de la resistencia 85. Así, la conexión del tubo T2 al tubo T1 puede hacerse a un ritmo controlado. Análogamente, cuando se retira tierra del conduc-

206371



5  
10  
tor de la escobilla, el condensador 90 se carga en proporción controlada de modo que el tubo T1 no es polarizado para suprimir bruscamente. Un filtro condensador-resistencia de este tipo se incluye con preferencia en todos los relés de tubo del árbol de relés. Puede incluirse un filtro en cada relé individual, como se ha indicado, o puede insertarse un filtro en los conductores comunes de escobillas de cada grupo de relés en los puntos X indicados en la figura 4a. En las figuras 4a y 4b, se muestran a modo de ejemplo el tipo del tubo, los voltajes, y los valores de circuito en microfaradios, miles de ohmios y megohmios.

#### El dispositivo de octavas.

15  
20  
El dispositivo de octavas 72 es una unidad para producir una nota seleccionada en cualquier octava deseada dentro de la gama del sintetizador. En el circuito específico representado a modo de ejemplo, el dispositivo de octavas comprende circuitos divisores y circuitos multiplicadores. El dispositivo de octavas podría comprender solo divisores o solo multiplicadores, particularmente si se seleccionan diferentes fuentes de señal de frecuencia. Evidentemente, el invento no queda limitado a los circuitos divisores o multiplicadores particulares empleados.

25  
Debe hacerse observar, primero, que cada salida del dispositivo de octavas es una onda en dientes de sierra. Una onda en dientes de sierra es muy satisfactoria porque es rica en todos los armónicos de la frecuencia fun-

20697E



damental. Las salidas de otras formas de onda podrían emplearse asimismo. Por ejemplo, al sintetizar los tonos de algunos instrumentos puede desearse usar una forma de onda que tenga solamente armónicos impares, tal como una onda cuadrada, o una forma de onda que tenga solo armónicos pares.

Con referencia, particularmente, a las figuras 2a y 5 el conductor 76 aplica la señal seleccionada a un circuito de recorte 78 del dispositivo de octavas 72. El recortador 78 puede consistir en dos tubos de vacío en cascada que están cargados de modo que un tubo recorte la parte superior y el otro la parte inferior de la onda aplicada. Así, una onda senoidal aplicada será cortada para producir una onda sustancialmente cuadrada.

La salida del recortador 78 pasa a un canal divisor de frecuencia que comprende divisores de frecuencia 81, 82, 83, 84 y 86, cada uno de los cuales divide por dos. También pasa a un canal multiplicador de frecuencia, que comprende multiplicadores de frecuencia 87 y 88, cada uno de los cuales multiplica por dos. La salida del dispositivo recortador 78 pasa también a un circuito formador 89, donde se forma como onda en dientes de sierra sin división o multiplicación de la frecuencia.

Las salidas de los divisores son entregadas a circuitos formadores 91, 92, 93, 94 y 96, para producir ondas en dientes de sierra que tienen frecuencias de repetición o frecuencias fundamentales que son las mismas que las frecuencias de las salidas de los divisores.

Los multiplicadores de frecuencia 87 y 87a multiplican por dos y alimentan a circuitos formadores, in-

206971



5

cluidos en los bloques 87 y 88, para producir ondas en dientes de sierra que tienen ritmos de repetición iguales a las frecuencias multiplicadas. Un circuito recortador 85 está incluido en la conexión entre los dos multiplicadores para convertir la onda de dientes de sierra en una onda rectangular.

10

Se verá que hay ocho salidas de dientes de sierra desde el dispositivo de octavas 72 de modo que cualquier nota seleccionada por el árbol de relés 71 pueda tocarse en cualquiera de 8 octavas. La selección de octavas se realiza por medio de un segundo árbol de relés 97 que es el mismo que el árbol de relés 71 salvo que el relé de 16 contactos y su bobina de relé asociada, correspondiente a la bobina la, se omiten, ya que solamente se requieren ocho terminales de entrada. El árbol de relé 97 es controlado desde las escobillas 5, 6 y 7 en asociación con un código de 3 agujeros en la cinta de papel.

15

18

20

25

Las salidas de dientes de sierra del dispositivo de octavas son entregadas a los terminales de entrada del árbol de relé 97, como se ha mostrado, aplicándose la onda de dientes de sierra de la frecuencia más baja al terminal de entrada número 1, la onda de dientes de sierra de la frecuencia más elevada siguiente al terminal de entrada número 2, etc., hasta é inclusive, la siguiente a la frecuencia máxima que está conectada al terminal de entrada número 7. En el ejemplo particular representado, la onda de dientes de sierra de la frecuencia máxima está conectada al terminal de entrada número 0. Evidentemente, las fuentes

206971



de frecuencia desde más baja a más alta podrían conectarse con terminales número 0 a número 7, respectivamente.

Ahora, con referencia de nuevo a la figura 5, los divisores de frecuencia pueden ser multivibradores, tales como se muestran en el bloque 81, que entregan una salida de onda cuadrada. El circuito multivibrador o MV es convencional y no precisa descripción detallada. Puede observarse que el condensador de acoplo 98 y la resistencia anódica común 99 diferencian la onda cuadrada aplicada de manera que en el multivibrador se inyecta un brusco impulso de disparo.

Para obtener una onda en dientes de sierra existen varios circuitos generadores de dientes de sierra que son adecuados. El circuito formador particular empleado en el presente dispositivo de octavas se muestra en detalle en el bloque 89. Comprende un condensador 101 que es cargado gradualmente a través de una resistencia de placa 102 y que se descarga bruscamente a través de un tubo de vacío 103.

El tubo 103 está polarizado a supresión mediante una tensión positiva en su cátodo. La descarga del condensador 101 ocurre en respuesta a la ocurrencia de impulsos positivos obtenidos por diferenciación de los impulsos rectangulares desde el circuito recortador 78. El condensador 104 y la resistencia 106 funcionan como circuito diferenciador.

Por lo que antecede se verá que cada formador produce una onda en dientes de sierra que tiene la misma frecuencia fundamental que la de la onda cuadrada que le es

20697f



aplicada.

5 Con referencia, nuevamente, al formador 89, la onda en dientes de sierra que aparece a través del condensador 101 es suministrada a un conductor de salida a través de un circuito de banda ancha que deja pasar substancialmente todos los componentes de frecuencia de la onda en dientes de sierra. Este circuito comprende un tubo seguidor catódico 107 que tiene su corriente continua de entrada acoplada a la extremidad de placa del condensador 101. Se emplea un acoplo adecuado entre los tubos 103 y 107, bien conocido en la técnica para mantener la ganancia de alta frecuencia y la ganancia de baja frecuencia.

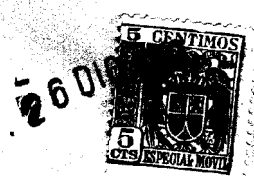
10 En el bloque 87 de la figura 5 y meramente como ejemplo de circuitos adecuados se muestran un multiplicador y un formador específico.

15 El multiplicador de frecuencia comprende tubos de vacío 108 y 109 que tienen una resistencia anódica común 111. Los cátodos de los tubos 108 y 109 están polarizados de modo suficientemente positivo para hacer que los tubos dejen pasar solamente impulsos aplicados positivos.

20 Los impulsos de entrada aplicados a rejilla de los tubos 108 y 109 son unos impulsos obtenidos por diferenciación de la onda cuadrada por el recortador 78. Esta onda cuadrada es diferenciada por el condensador 112 y la resistencia 113 en el circuito de entrada de un tubo amplificador 114. Impulsos diferenciados de polaridad invertida son aplicados desde el ánodo del tubo 114 a la rejilla del tubo 108. Impulsos diferenciados de polaridad de impulsos

25

206971



inalterada son aplicados desde el cátodo del tubo 114 a la rejilla del tubo 109. Así, aparece una señal de frecuencia doble en la salida común de los tubos 108 y 109.

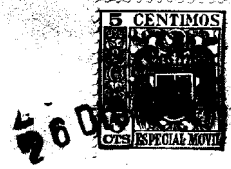
5 Los tubos 108 y 109 realizan una doble función ya que operan también como tubos de descarga para un condensador 116 a través del cual aparece una onda de dientes de sierra. El condensador 116 se carga a una rapidez relativamente lenta por medio de la resistencia anódica 111 y se descarga rápidamente por los tubos 108 y 109, alternativa-  
10 mente para producir ondas en dientes de sierra. La frecuencia de repetición de la onda en dientes de sierra es doble de la de la onda rectangular del recortador 78 y de la onda en dientes de sierra del formador 89.

15 La onda en dientes de sierra del condensador 116 se aplica a un tubo seguidor catódico 117 a través de un circuito de acoplo de corriente continua que puede ser el mismo que el circuito de acoplo usado en el formador 89. La salida del tubo 117 se aplica a un conductor de salida 118.

20 La salida en dientes de sierra del tubo 117 es aplicada también al circuito recortador 85 para obtener una onda rectangular que se aplica a la unidad de multiplicador y formador 88. La unidad 88 multiplica por dos y puede ser la misma que la unidad multiplicadora y formadora 87.

25 Las frecuencias fundamentales de dientes de sierra que pueden obtenerse en el terminal de salida del dispositivo de octavas se tabulan a continuación junto con el correspondiente código de la fuente diapasónica y el có-

206971



digo del dispositivo de octavas. También se da la nota correspondiente, junto con la octava en la terminología de órgano (referida a la longitud del tubo de órgano) y con los números de las notas del teclado de piano.

Código del sintetizador	Dispositivo	Frecuencia	Nota	Número del teclado
Diapasones	octavas			
1	1	23.124	F#4	
2	1	24.499	G4	
3	1	25.956	G#4	
4	1	27.500	A4	1
5	1	29.135	A#4	2
6	1	30.868	B4	3
7	1	32.703	C3	4
8	1	34.648	C#3	5
9	1	36.708	D	6
10	1	38.891	D#3	7
11	1	41.203	E3	8
12	1	43.654	F3	9
1	2	46.249	F#3	10
2	2	48.999	G3	11
3	2	51.913	G#3	12
4	2	55.000	A3	13
5	2	58.270	A#3	14
6	2	61.735	B3	15
7	2	65.406	C2	16
8	2	69.296	C#2	17
9	2	73.416	D2	18
10	2	77.782	D#2	19
11	2	82.407	E2	20
12	2	87.307	F2	21
1	3	92.499	F#2	22
2	3	97.999	G2	23
3	3	103.826	G#2	24
4	3	110.000	A2	25
5	3	116.541	A#2	26
6	3	123.471	B2	27
7	3	130.813	C1	28
8	3	138.591	C#1	29
9	3	146.832	D1	30
10	3	155.563	D#1	31
11	3	164.814	E1	32
12	3	174.614	F1	33

Divide por 32

Divide por 16

Divide por 8

Octava de 19,20 m.

960 m.

Octava de

Octava de 480 m.

Octava de 480 m.

Octava de 240 m.

206971



Código del sintetizador	Diapasones	Dispos. octavas.	Frecuencia	Nota	Número del teclado.
	1	4	184.997	F #1	34
	2	4	195.998	G1	35
	3	4	207.652	G # 1	36
	4	4	220.000	A1	37
	5	4	233.082	A # 1	38
	6	4	246.942	B1	39
	7	4	261.626	C	40
	8	4	277.183	C #	41
	9	4	293.665	D	42
	10	4	311.127	D #	43
	11	4	329.628	E	44
	12	4	349.228	E #	45
	1	5	369.994	F #	46
	2	5	391.995	G	47
	3	5	415.305	G #	48
	4	5	440.000	A	49
	5	5	466.164	A #	50
	6	5	493.883	B	51
	7	5	523.251	C'	52
	8	5	554.365	C #'	53
	9	5	587.330	D'	54
	10	5	622.254	D #'	55
	11	5	659.255	E'	56
	12	5	698.456	E #'	57
	13	6	739.989	F#'	58
	2	6	783.991	G'	59
	3	6	830.609	G #'	60
	4	6	880.000	A'	61
	5	6	932.328	A #'	62
	6	6	987.767	B'	63
	7	6	1046.502	C''	64
	8	6	1108.731	C #''	65
	9	6	1174.659	D''	66
	10	6	1244.508	D #''	67
	11	6	1318.510	E''	68
	12	6	1396.913	E #''	69

206971



Código del sintetizador diapasones	Dispos. octavas	Frecuencia	Nota	Número del teclado
1	7 ↑	1479.978	F <sup>2</sup> #	70
2	7 ↑	1567.982	G <sup>2</sup> #	71
3	7 ↑	1661.219	G <sup>2</sup> #	72
4	7 ↑	1760.000	A <sup>2</sup> #	73
5	7 ↑	1864.655	A <sup>2</sup> #	74
6	7 ↑	1975.533	B <sup>2</sup> #	75
7	7 ↑	2093.005	C <sup>3</sup>	76
8	7 ↑	2217.461	C <sup>3</sup> #	77
9	7 ↑	2349.318	D <sup>3</sup> #	78
10	7 ↑	2489.016	D <sup>3</sup> #	79
11	7 ↑	2637.021	E <sup>3</sup> #	80
12	7 ↑	2793.826	E <sup>3</sup> #	81
1	8 ↑	2959.955	F <sup>3</sup> #	82
2	8 ↑	3135.964	F <sup>3</sup> #	83
3	8 ↑	3322.438	G <sup>3</sup> #	84
4	8 ↑	3520.000	G <sup>3</sup> #	85
5	8 ↑	3729.310	A <sup>3</sup> #	86
6	8 ↑	3951.066	A <sup>3</sup> #	87
7	8 ↑	4186.009	B <sup>3</sup> #	88
8	8 ↑	4434.924	C <sup>4</sup>	
9	8 ↑	4698.636	C <sup>4</sup> #	4
10	8 ↑	4978.032	D <sup>4</sup> #	4
11	8 ↑	5274.040	D <sup>4</sup> #	
12	8 ↑	5587.652	E <sup>4</sup> #	

Formador de envoltentes y disparador.

La unidad formadora de envoltentes y disparadora, representada en 121, controla la subida, la duración ni el decaimiento de la nota o señal pasada por el canal del sintetizador. Realiza una doble función: forma la envoltente de las señales y abre y cierra el canal del sintetizador.

206971



La salida del árbol de relés del dispositivo de octavas, 97 puede entregarse directamente a una unidad 121, formadora de envolventes y disparadora, o puede entregarse a dicha unidad a través de una unidad de resbalamiento o portamento 122 por medio de un conmutador bipolar 123 cuando el interruptor está en la posición "arriba", véase figura 1. La unidad de portamento y su empleo se describirán posteriormente. Cuando el interruptor 123 está en la posición "abajo" hay una conexión directa desde el árbol de relés del dispositivo de octavas a la unidad formadora de envolventes y disparadora. Esta es la conexión supuesta en las figuras 2a y 2b.

Se observará que el conmutador 123 puede abrirse, y cerrarse y un interruptor 124, de modo que se entregue la salida del generador de silbidos 77 a la unidad 121 formadora de envolventes y disparadora, en lugar de la salida del dispositivo de octavas.

La unidad 121 formadora de envolventes y disparadora se describirá ahora con referencia a las figuras 1, 2b y 6. Como se muestra en las figuras 1 y 2b, la unidad formadora y disparadora 121 es controlada por un árbol de relés 126 que es el mismo que el árbol de relés 97. En el ejemplo particular representado, el árbol de relés 126 es controlado por las escobillas 12, 13 y 14 en asociación con un código de tres agujeros en la cinta de papel.

La unidad formadora y disparadora 121 comprende un amplificador 127 y circuitos asociados de polarización o desbloqueo bajo el control de la cinta de papel

206971



codificada. Tales circuitos de polarización se muestran en forma simplificada en la figura 2b y con mas detalle en la figura 6.

5 El amplificador 127 es normalmente bloqueado manteniéndolo polarizado más allá del punto de supresión de modo que no deje pasar señales a través del canal del sintetizador hasta que se aplique al amplificador una señal de desbloqueo. La forma de esta señal de desbloqueo es determinada por la red de polarización particular seleccionada por el árbol de relés 126. Además, la forma de la envolvente de las señales es determinada por la forma de la señal de desbloqueo.

10 Puede mencionarse en este momento que en la operación preferida del sintetizador la cinta de papel está codificada de manera que todas las unidades del canal del sintetizador sean establecidas antes de que sea desbloqueado el amplificador 127. De este modo se evita la aparición de chasquidos de los relés, etc., en la salida final. Esto se discutirá luego con más detalle en relación con la descripción del funcionamiento del canal doble del sintetizador.

15 En la figura 2b se muestra un circuito simplificado de desbloqueo que tiene cuatro circuitos formadores bajo el control de la cinta de papel codificada. El circuito de desbloqueo comprende un condensador 128 que tiene una batería 129 conectada a través de él por medio de una resistencia 131 de manera que se cargue a la tensión de la batería. El lado negativo del condensador 128 está



206971

conectado a las rejillas de control del amplificador (figura 6). La tensión negativa a través del condensador 128 es suficiente para bloquear el amplificador mientras el condensador está a plena tensión de la batería.

5 El amplificador 127 es desbloqueado en respuesta a la codificación de la cinta de papel, conectando un circuito de descarga seleccionado a través del condensador 128. En la figura 2b, se muestran cuatro circuitos de descarga diferentes, como sigue: un circuito desde el terminal superior del condensador 128 a través de una parte sustancial de la resistencia 131, un conductor 132, el árbol de relés 126 y un conductor 133 de nuevo al terminal inferior del condensador 128, un circuito desde el condensador 128 a través de una parte más pequeña de la resistencia 131, un conductor 134, el árbol de relés 126 y el conductor 133 de nuevo al condensador 128; un circuito desde el condensador 128 a través de una parte todavía menor de la resistencia 131, un conductor 136, el árbol de relés 126 y el conductor 133, de nuevo al condensador 128; y un circuito desde el condensador 128 a través de una red de condensador y resistencia 137, un conductor 138, el árbol de relés 126 y el conductor 133 de nuevo al condensador 128.

10  
15  
20  
25 Se observará que el terminal de entrada número 0 del árbol de relés 126 no está conectado a ningún circuito de descarga del condensador. Por consiguiente, cuando la cinta de papel no presenta agujeros de código a las escobillas 12, 13 y 14, el condensador 128 está a plena carga y el amplificador 127 está bloqueado.

En la figura 2b (y en la figura 6) los con-



206971

ductores 132, 134, etc., se muestra conectados o indicados como conectados a ciertos terminales específicos de entrada de los relés. Estas conexiones se discuten luego bajo el epígrafe secuenciación de los relés de la unidad formadora y disparadora.

5

En la figura 2b, se ilustra el estado en que la codificación exige la entrada de relé número 3. Obsérvese que los contactos de control primero y segundo (escobillas 12 y 13) están haciendo contacto a través de los agujeros de código del papel. Así, la cuenta binaria es  $1 + 2 = 3$  y la entrada de relé número 3 es conectada a través de la salida de relé como se muestra. En el ejemplo representado, como quiera que el conductor 134 está conectado con el terminal de entrada número 3 las dos secciones de la derecha de la resistencia 131 (como se ha mostrado en la figura 2b) están conectadas a través del condensador 128. Así, el condensador es descargado a una velocidad intermedia. Se descarga más lentamente si la codificación exige el número de entrada 1 de los relés y más rápidamente si exige el número de entrada 5.

10

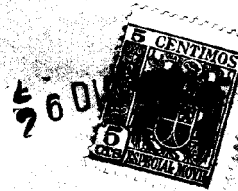
15

20

Por lo que antecede se verá que el canal del sintetizador está bloqueado, debido a que el amplificador 127 está bloqueado, hasta que los agujeros del código aparecen debajo de una o más de las escobillas 12, 13 y 14. Cuando un agujero perforado aparece debajo de estas escobillas, un circuito de descarga seleccionado es conectado a través del condensador 128 y comienza a descargar. A medida que se descarga, la polarización en las rejillas del

25

206971



amplificador 127 (figura 6) resulta menos negativa, el amplificador 127 se desbloquea y su ganancia sube hasta un valor máximo que es alcanzado cuando el condensador 128 está totalmente descargado.

5                    Cuando el código punzonado abandona las escobillas 12, 13 y 14, el relé de entrada número 0 es exigido y ya no hay un circuito de descarga conectado a través del condensador 128. Por consiguiente, el condensador 128 comienza a cargarse y continúa cargándose hasta que alcanza  
10                    la tensión total de la batería 129. En algún momento antes de que se llegue a la carga total, el amplificador 127 es polarizado más allá de la supresión y es bloqueado.

                    La red de descarga 137 puede emplearse para sintetizar la música de un instrumento de percusión, tal  
15                    como un piano. Esto se discutirá en relación con la siguiente descripción de la figura 6.

                    La figura 6 muestra, a modo de ejemplo, un circuito adecuado para el amplificador 127. Comprende un  
20                    par de tubos de vacío 141 y 142 que pueden ser del tipo pentodo conectados en push-pull. La señal de entrada al amplificador es aplicada a través de un tubo 143 inversor de la polaridad a la tercera rejilla del tubo 141. La señal de entrada es aplicada a través de un conductor 144 a la tercera rejilla del tubo 142.

25                    La ganancia de los tubos 141 y 142 es controlada aplicando la tensión de polarización negativa del condensador 128 a través de un conductor 146 a las primeras rejillas de dichos tubos. Los pentodos 141 y 142 tienen

206971



las características de que su ganancia varía como el logaritmo de la polarización aplicada a sus primeras rejillas.

5 Se comprenderá que pueden emplearse otras conexiones de señal de entrada y de polarización distintas de las ilustradas. Por ejemplo, la señal de entrada puede aplicarse a la primera rejilla de cada pentodo y la tensión de polarización puede aplicarse a la tercera rejilla de cada pentodo. O la rejilla supresora puede conectarse al cátodo para funcionar como rejilla supresora y la señal de  
10 entrada y la tensión de polarización pueden aplicarse a la rejilla de control como es bien conocido en la técnica.

En lugar de pentodos, puede ser preferible usar un tubo convertidor pentarejilla, tal como el tubo 6BE6. En ese caso, la tensión de polarización puede aplicarse a la primera rejilla y la señal de entrada puede aplicarse a la tercera.  
15

Estas observaciones que se refieren a las conexiones de convertidor pentódico y de pentarejilla se aplican también a los circuitos de las figuras 7, 7a, 7b y  
20 17.

Con referencia ahora al circuito de control de la polarización que comprende el condensador 128, es básicamente el mismo circuito que se ha representado en la figura 2b. La diferencia principal en los dos circuitos es que se han dispuesto dos diodos 147 y 148 para lineari-  
25 zar la subida y la bajada de la tensión de polarización. Antes de discutir esto se harán observar ciertos detalles del circuito. Se hará referencia a tensiones específicas

206971

260



a modo de ejemplo, para simplificar la descripción.

En la figura 6, no se muestra la batería 129; en su lugar se ha indicado una fuente adecuada de corriente continua por + 250 voltios y - 105 voltios marcados en los extremos opuestos de un potenciómetro que comprende las resistencias 151, 152, 153, 154 y 155 en serie. El punto de empalme de las resistencias 152 y 153 está puesto a tierra.

5

El terminal inferior del condensador 128 está conectado a través de una toma variable con un punto de la resistencia 154 que está a + 20 voltios. El terminal superior del condensador 128 está conectado por la resistencia 131 y una resistencia variable 157 al extremo de - 105 del potenciómetro. Así, el condensador 128 se cargará en el sentido de bloquear el amplificador 127. El ritmo de la carga puede cambiarse ajustando la resistencia 157.

10

15

Los circuitos de descarga son los mismos que se han descrito antes. Sin embargo, se muestran dos circuitos de descarga adicionales, estando uno conectado por un conductor 158 al terminal de entrada número 7 del árbol de relés 126. El otro circuito adicional comprende una red de resistencia y condensador 159, similar a la red 137 pero con constantes diferentes, que está conectada al terminal de entrada número 6.

20

25

Se muestran condensadores adicionales 161 y 162 con distribución en 163 y 164. Con esta disposición cualquiera o ambos condensadores adicionales pueden conectarse en paralelo con el condensador 128. Esto da un control sobre la rapidez del aumento o crecimiento del impulso de



206971

desbloqueo del amplificador. También de un control sobre la rapidez del descenso o disminución del impulso de desbloqueo, además del control dado por el ajuste de la resistencia 157.

5

La función de los diodos 147 y 148 será descrita ahora. Con referencia, primero al diodo 148, se observará que este diodo tiene su cátodo conectado con tierra y su ánodo conectado con el terminal superior del condensador 128. El terminal inferior del condensador 128 está a + 20 voltios con respecto a tierra.

10

Suponiendo que el condensador 128 está a su carga máxima de 50 voltios a través del condensador (que es determinada por el diodo 147 como se explicará luego) y que uno de los circuitos de descarga está cerrado; por ejemplo la cinta de papel codificada hace que el árbol de relés 126 conecte el conductor 132 con el conductor de salida 133. El condensador 128 comienza a descargarse, su terminal superior resulta menos negativo y, análogamente, el ánodo del diodo 148 resulta menos negativo.

15

20

La carga máxima original sobre el condensador 128 era de 50 voltios, como antes se ha dicho estando el terminal inferior del condensador a 20 voltios por encima de tierra (+ 20) y estando el terminal superior a 30 voltios por debajo de tierra (-30).

25

Cuando el condensador 128 se descarga a 20 voltios a su través, su terminal superior alcanza el potencial de tierra, el ánodo del diodo 148 ya no es negativo con respecto al cátodo, sino que en su lugar está a

206-71



potencial catódico. El diodo 148 comienza a conducir substancialmente en este momento en el ciclo de descarga, entendiéndose que el ánodo del diodo debe ser ligeramente positivo con el cátodo para vencer la caída de tensión del tubo.

5                    Así, es evidente que al cerrar un circuito de descarga, el condensador 128 se descarga hasta que su terminal superior llega al potencial de tierra. Este es el estado operativo normal para los tubos amplificadores 141 y 142 y están operando con plena ganancia. Se observará que  
10                    están provistos de polarización catódica adecuada.

                    La tensión de polarización o impulso de desbloqueo que aparece en el conductor 146 es representada por el gráfico 166. Se verá que al cerrar un circuito de descarga la subida del voltaje es lineal, ya que la diodo 148  
15                    detiene el aumento antes de que comience a descender como ocurriría si se dejara que la carga siguiera la línea de trazos.

                    Como resultado de ello, la formación de la envolvente de un tono u otro sonido en la salida del amplificador es logarítmica, ya que la característica de la ganancia del amplificador es logarítmica. Así, la subida de  
20                    la envolvente de salida es lineal en decibelios. Los estudios han demostrado que esto es deseable aunque, por supuesto, no es esencial.

25                    Otra razón para desear un aumento o crecimiento lineal de la señal de desbloqueo 166 es que un análisis indica que la menor perturbación o ruido se introduce al cambiar de un nivel de amplitud a otro, si el cambio es



206971

lineal.

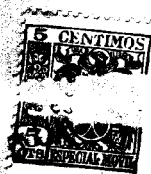
5 Con referencia, ahora, a la diodo 147 que limita la carga máxima a través del condensador 128, su cátodo está conectado a través de una derivación ajustable con un punto de la resistencia 152 que está a -30 voltios con respecto a tierra.

10 Supongamos ahora que el amplificador 127, que ha sido desbloqueado durante cierto periodo de tiempo para dejar pasar una nota o sonido, ha de bloquearse para terminar la nota o sonido. Tal bloqueo del amplificador se efectúa como resultado de la terminación del código punzonado bajo las escobillas 12, 13 y 14 (figura 2b), abriendo así cualquier circuito de descarga que se estaba manteniendo cerrado.

15 Como resultado de ello, el condensador 128 comienza a cargarse a través de las resistencias 131 y 157. Se observará que la rapidez de la carga puede ajustarse regulando el valor de la resistencia 157. A medida que se carga el condensador 128, su terminal superior se vuelve más negativo, y se vuelve lo bastante negativo para bloquear el amplificador 127.

25 La diodo 147 limita la carga máxima porque tan pronto como el terminal superior del condensador 128 llega a -30 voltios, con respecto a tierra (es decir, cuando hay 50 voltios a través del condensador 128), el cátodo de la diodo 147 no es ya positivo con respecto a su ánodo y la diodo 147 comienza a conducir, impidiendo así la carga ulterior del condensador. De nuevo, se comprenderá que en realidad el cátodo de la diodo debe ser ligeramente negativo con respecto a su ánodo, es decir, negativo en la magnitud

206971



de la caída de voltaje de la diodo, antes de que pase la corriente de la diodo. Así, el voltaje en el conductor 146 cae de nuevo al valor de 30 voltios por debajo del potencial de tierra.

5

Aquí, como se ha mostrado por la porción descendente del gráfico 166, el cambio en el voltaje es sustancialmente lineal debido a la acción de la diodo. Específicamente, el condensador 128 se ve impedido de continuar su carga hasta que la curva de carga resulta no lineal.

10

Las ventajas de una caída líneas o disminución de la señal de desbloqueo 166 son las mismas que se han discutido con referencia a la subida o crecimiento lineal de dicha señal.

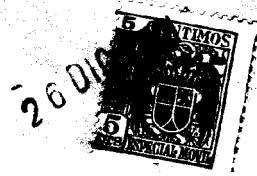
15

Por la descripción que antecede, será evidente que se produce una formación de envolvente y un impulso de disparo similares al gráfico 166 en respuesta al cierre y luego a la apertura de los circuitos de descarga que están conectados al terminal de entrada (1), (3), (5) y (7) de los relés. La rapidez de subida o crecimiento del impulso 166 es determinada por lo cual se selecciona el circuito de descarga.

20

25

Se han ilustrado otros dos circuitos de descarga. Uno de estos comprende la red 137 que está conectada a través de la resistencia variable 167 y el conductor 138 al terminal de entrada número (6) del árbol 126 de relés. El otro circuito de descarga comprende la red 159 que está conectada a través de una resistencia variable 168 y un conductor 169 al terminal de entrada número (4) de relé.



206971

Con referencia, ahora al funcionamiento del circuito de descarga que comprende la red 137, por ejemplo. Cuando este circuito de descarga es cerrado, el condensador 128 se descarga bruscamente en el condensador de la red 137 para producir un impulso de subida empinada como se ha mostrado por el gráfico 171 en la figura 6a. La carga así producida sobre el condensador de la red 137 escapa a través de la resistencia en paralelo. Ajustando el valor de la resistencia 167 pueden ajustarse el caracter empinado del impulso y su forma, como se ha representado, por ejemplo, por el gráfico 172 en la figura 6a. En el ejemplo específico supuesto, la resistencia 167 se ajusta para producir el impulso mostrado por el gráfico 171.

El impulso de disparo representado por el gráfico 171 se obtiene ajustando el valor de la resistencia 167 sustancialmente a cero. El resultado de aplicar tal impulso de disparo al amplificador 127 es el de obtener un sonido parecido al obtenido golpeando una pieza de madera, como en el caso de un xilófono.

El impulso de disparo representado por el gráfico 172 se obtiene incluyendo una parte sustancial de la resistencia 167 en el circuito de descarga. Esto da como resultado un sonido parecido al de un piano, por ejemplo. Este impulso particular podría subir a un valor máximo en desde 10 a 20 milisegundos, por ejemplo, con, posiblemente, de seis a doce ciclos en diente de sierra que ocurren durante este tiempo de subida.

Puede desearse codificar la cinta de papel



# 206971

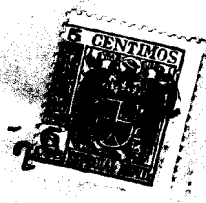
5 para seleccionar la red de descarga 159 con su mayor tamaño de condensador, particularmente si uno o los dos condensadores 161 y 162 han sido puestos en paralelo con el condensador 128. En el ejemplo supuesto, la resistencia 168 en serie con la red 159 es ajustada de manera que el impulso de desbloqueo producido por este circuito sea similar al impulso mostrado por el gráfico 172.

10 En la figura 6, se han indicado los valores de ciertos elementos del circuito en miles de ohmios, megohmios y microfaradios, simplemente a modo de ejemplo.

15 Como se ha indicado por las líneas de trazos en el gráfico 166, puede ser deseable en algunos casos tener una subida o una bajada no lineales, o ambas, del impulso de disparo. Este resultado puede obtenerse omitiendo una de las diodos 147 y 148, o ambas, o reajustando las tensiones aplicadas a las mismas.

20 For la descripción que antecede será evidente que la señal pasada por el amplificador 127 puede recibir una forma de envolvente tal que se produzca cualquier efecto sonoro deseado.

25 Debe entenderse que el circuito de formación de la envolvente y de disparo puede diseñarse de varios modos. Por ejemplo, la figura 6b muestra un circuito de formación y de disparo en el cual el amplificador 127 es desbloqueado en respuesta a la carga de un condensador C. En este caso los interruptores S1, S2, S3 y S4 representan las conexiones que pueden hacerse a través del árbol de relés 126.



206871

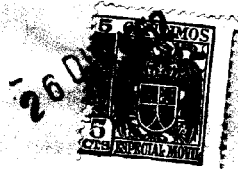
5 El condensador C está conectado a través de las resistencias R1, R2, R3 y R4 en serie. El lado negativo de la batería 129 está conectado a través de una resistencia R7 a un lado del condensador C. El lado positivo de la batería está puesto a tierra y puede conectarse a otro lado del condensador C a través de uno de los interruptores S1, S2, S3 y S4 de acuerdo con la selección hecha por la codificación de la cinta de papel.

10 En el funcionamiento, si el interruptor S1 es cerrado, el condensador C se carga por un circuito que incluye las resistencias R2, R3, y R4. Así, el impulso de desbloqueo que aparece en el conductor 146 sube con relativa lentitud en la dirección positiva. Si, por el contrario, se cierra el interruptor S3, las resistencias R2 y R3  
15 no quedan incluidas en el circuito de carga y el tiempo de subida del impulso de desbloqueo es más corto. En cualquier caso, cuando un interruptor tal como S1 se abre para terminar el sonido de un tono, el condensador C se descarga por R1, R2, R3 y R4 para devolverlo a su estado original.

20 Puede obtenerse un efecto de piano u otro de percusión cerrando el circuito del árbol de relés representado por el interruptor S4. Esto cierra un circuito de carga que incluye un condensador C1 y una resistencia R6 en paralelo entre sí y en serie con una resistencia R5. El  
25 funcionamiento es como sigue:

Quando se cierra primero el interruptor S4, la resistencia R7, el condensador C, la resistencia R5 y el condensador C1 son los elementos efectivos conectados a tra-

206971



vés de la batería 129. Funcionan como divisor de tensión, estando el conductor 146 conectado a un punto intermedio de dicho divisor. En este ejemplo, se supone que los condensadores C y C1 son del mismo valor.

5                    Después de que los condensadores C y C1 han llegado a la plena carga los elementos eficaces del divisor de tensión son las resistencias R7, R1, R2, R3, R4, R5 y R6. En el ejemplo supuesto, la suma de las resistencias R1, R2, R3 y R4, es una resistencia mayor que la de la resistencia  
10                    R6. Así, la acción del divisor de tensión suministra ahora menos tensión al conductor 146 que cuando estaba cerrado primero el interruptor S4. Es evidente que se obtiene el deseado impulso de desbloqueo del tipo de percusión.

15                    Control principal de volumen.

                    Con referencia, de nuevo, a las figuras 1 y 2b, la salida del circuito formador de envolvente y de disparo 121, específicamente, la salida del amplificador 127, es  
20                    alimentada a un control principal de volumen 173 que es controlado por un árbol de relés 174. El árbol de relés 174 es el mismo que el árbol de relés 71 y es controlado por las puntas de contacto o escobillas 15, 16, 17 y 18 asociadas con la cinta de papel codificada.

25                    En el ejemplo ilustrado, la unidad de control de volumen 173 comprende una resistencia de control de la ganancia, 176, que tiene puntos derivados conectados a los diversos terminales de entrada de los relés, números



0 a 15, como se ha indicado.

5 En este ejemplo, la cuarta punta de contacto del grupo 15, 16, 17 y 18, está sobre un agujero de código de la cinta de papel, de modo que exige la conexión del terminal de entrada de relé número 8 al conductor de salida de relé 177. Cada nota tocada por el sintetizador puede tocarse a cualquier volumen dentro de la gama del sintetizador, codificando apropiadamente la parte de la cinta de papel que es movida bajo los contactos 15 a 18.

10 La figura 7 muestra una disposición principal de control de volumen, que incluye un amplificador 178, que puede ser empleada en lugar de las unidades 173 y 174 de la figura 2b. El amplificador 178 puede ser un amplificador push-pull de diseño convencional, que comprende pentodos 179 y 181. La señal procedente del circuito formador de envolventes y de disparo es pasada a través del amplificador 178 al controlador de espectro.

15 La ganancia del amplificador es variada modificando la tensión de polarización en las primeras rejillas de los tubos de vacío 179 y 181. La tensión de polarización es aplicada desde una resistencia potenciométrica con derivaciones 182 a través de un árbol de relés 183 y una resistencia variable 184 a dichas primeras rejillas. El árbol de relés 183 es el mismo que el árbol de relés 71.

20 Si la codificación de la cinta de papel es como se muestra en la figura 2b, el terminal de entrada número 8 a los relés será conectado directamente al terminal de salida de los relés y a la resistencia 184. Así, la ga-

206871



nancia del amplificador quedará en algún valor intermedio.

Puede observarse que puede hacerse un ajuste general de la ganancia por medio de una resistencia variable 186 que está conectada en serie con la batería u otra fuente de c.c. 187. La fuente 187 da la deseada caída de tensión a través de la resistencia potenciométrica 182.

Una característica importante del circuito de la figura 7 es la disposición de un condensador 188 conectado entre el lado de la rejilla de la resistencia 184 a tierra. A causa de la constante de tiempo del circuito que comprende el condensador 188 y la resistencia 184, el cambio en la ganancia del amplificador 178 es siempre gradual cuando la codificación de la cinta hace que el árbol de relés 183 conecte con una toma diferente del potenciómetro 182. La constante de tiempo puede ajustarse cambiando el valor de la resistencia 184.

En la figura 7, se han indicado los valores de ciertos elementos de circuito, a modo de ejemplo, en ohmios, megohmios y microfaradios. Se observará que la resistencia 184 tiene un valor mucho mayor que la resistencia 182, de modo que la constante de tiempo del circuito no es alterada mucho por la conmutación desde una derivación a otra de la resistencia 182.

El uso del circuito de control de volumen de la figura 7 elimina el carácter transitorio y las ambigüedades de las conmutaciones en el árbol de relés 183 durante el ciclo de actuación. Una ventaja de esto es que hace posible cambiar el volumen de un tono durante el sonido del



206971

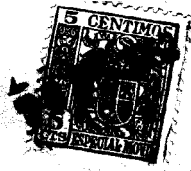
tono.

5 Debe observarse que el circuito de control de volumen de la figura 2b es usualmente satisfactoria en cuanto se refiere al caracter transitorio y ambiguo de las conmutaciones de los relés porque, como se discute luego en relación con el funcionamiento de doble canal, el circuito de control de volumen es establecido por la codificación antes de que el amplificador del circuito formador de envolventes y de disparo sea desbloqueado para dejar pasar la señal. Por consiguiente, el árbol de relés recibe el corto tiempo requerido para establecer las conexiones apropiadas para evitar ambigüedades momentáneas.

15 Unidades del controlador de espectros y del  
igualador de volumen.-

20 Como se muestra en las figuras 1 y 2b, la salida del árbol de relés 174 de control principal de volumen se hace pasar a través de una unidad 191 del controlador del espectro de señal que tiene principalmente como finalidad determinar el contenido en armónicos del tono. Esta es la unidad que determina en gran medida si un tono suena como el de un violín o como el de una trompeta, por ejemplo.

25 En la figura 1, se muestra una unidad de vibrato 192 que pueda conectarse en cascada con el controlador de espectro 191 por medio de un conmutador bipolar 193. Normalmente, esta se conectaría si, por ejemplo, se estuvie-



206971

ra tocando música de violín. La unidad de vibrato 192 se discutirá después. En la figura 2b se supone que el interruptor 193 está en la posición bajada de modo que no incluya la unidad de vibrato en el canal.

5

La unidad 191 controladora de espectro comprende filtros y redes de varios tipos que pueden conectarse selectivamente en el canal de sintetizador por medios adecuados tales como interruptores o conexiones de cordón.

10

En la figura 2b, la unidad 191 se muestra comprendiendo, a modo de ejemplo, filtros de paso alto y de paso bajo, filtros de resonador y redes de compensación. En el ejemplo ilustrado, un filtro de paso alto, dos redes de resonador y una red de compensación están todos conectados en serie por medio de conexiones de cordón. Por esta combinación en serie la salida del control de volumen maestro es alimentada al terminal de entrada número 0 de una unidad 194 igualadora del volumen. Esta salida es conectada también a través de conexiones de cordón y una unidad igualadora al terminal de entrada número 1 de la unidad igualadora 194.

15

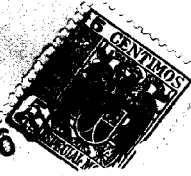
20

La unidad igualadora de volumen 194 comprende con preferencia un amplificador de tubo de vacío individual para cada terminal de entrada del igualador como se ha indicado esquemáticamente. Cada circuito de salida de amplificador se conecta a un terminal de entrada de un árbol de relés 196 que es el mismo que el árbol de relés 71.

25

El volumen de salida de cada amplificador de la unidad 194 es ajustable individualmente. De este modo,

206971 26



5 cualquier cambio en el volumen causado por la inserción de un filtro o red diferentes en el controlador de espectro puede ser compensado. Así, en el ejemplo, ilustrado, los volúmenes de las señales en las entradas 0 y 1 del igualador son desiguales a causa de las diferentes redes insertadas. Las señales de entrada aplicadas a las rejillas de los tubos amplificadores de la unidad 194 se ajustan de modo que las dos señales sean de igual volumen en los terminales de entrada números 0 y 1 del árbol de relés 196. Esto se hace, por supuesto, mientras la unidad 173 de control de volumen maestro está siendo mantenida en algún ajuste particular de control del volumen.

10 El citado proceso de igualar el volumen no es esencial, pero es muy útil en la práctica, porque simplifica la codificación para la unidad de control de volumen maestro. Con el volumen igualado como se describió, el volumen de la salida del canal del sintetizador (la salida del árbol de relés 196) es una función definida del código punzonado que acciona la unidad de control de volumen maestro.

20 El árbol de relés 196 es controlado por las puntas de contacto o escobillas 8, 9, 10 y 11, asociadas con la cinta de papel codificada. Perforando el código apropiado a pasar bajo las escobillas 8, 9, 10 y 11, cualquier combinación de red controladora de espectro que haya sido establecida puede seleccionarse y conectarse en cascada con el resto del canal del sintetizador. En el ejemplo representado, no hay agujeros bajo las escobillas 8, 9, 10

206971



y 11, de modo que el terminal de entrada número 0 del árbol de relés 196 es conectado a través del terminal de salida del relé.

5 La salida del árbol de relés 196 puede conectarse a través de una resistencia aisladora 197 a una red igualadora de registro en el caso de que haya de grabarse un registro, o a un amplificador de audiofrecuencia 198 y altavoz 199 en el caso de que la música haya de oírse directamente del sintetizador.

10 Debe señalarse que en nuestro sintetizador el espectro de un tono puede cambiarse mientras suena el tono. Esto es importante para sintetizar algunos sonidos. Si el espectro del tono ha de cambiarse mientras el tono está sonando, puede preferirse hacer el árbol de relés 196 del tipo de relé de tubo de vacío, tal como antes se ha descri-  
15 to, más bien que del tipo de relé mecánico. El tipo de relé mecánico puede usarse, pero el cambio de un espectro a otro será brusco y puede introducir un clic. El relé de tipo de tubo de vacío, si sustituye al árbol de relés 196  
20 puede ajustarse para dar un cambio más gradual de un espectro a otro por la debida selección de los elementos de filtro que incluyen el condensador 90 (figura 4b).

#### Detalles del controlador de espectro.

Los filtros y redes del controlador de espectro y los efectos de los diversos filtros se discutirán ahora con mayor detalle.

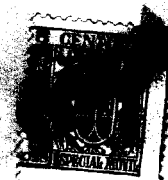
206971



5 Los filtros de paso alto y de paso bajo son con preferencia ajustables para regular sus puntos de corte de la frecuencia. Los efectos de estos filtros se verán haciendo referencia a las figuras 8, 9 y 10. La figura 8 muestra el especto de frecuencia de una onda en dientes de sierra que tiene una frecuencia fundamental de 440 periodos por segundo. La figura 9 muestra el resultado de hacer pasar esta onda en dientes de sierra a través de un filtro de paso alto que tiene una cierta supresión de las bajas frecuencias. En este caso la frecuencia fundamental está presente pero está muy atenuada. La figura 10 muestra el resultado de hacer pasar la misma onda en dientes de sierra a través de un filtro de paso bajo que tiene cierta supresión de las altas frecuencias. En este caso, los armónicos de máxima frecuencia han sido eliminados.

10  
15  
20  
25 Con referencia, ahora, a los filtros de los resonadores, estos están diseñados con preferencia como se muestra en la figura 11, aunque pueden tener la forma representada en la figura 2b. Cada filtro de resonador está sintonizado a una frecuencia diferente de modo que diferentes filtros afectan a diferentes armónicos de la onda en dientes de sierra. Pueden disponerse ocho filtros de resonador, por ejemplo, y pueden usarse individualmente, algunos o todos en cascada, o usarse en cualquier combinación deseada. Cuando están en cascada, los ocho resonadores de frecuencia más alta deben preceder con preferencia a los resonadores de frecuencia más baja para evitar la acentuación de la distorsión de armónicos. Estos ocho filtros de resonador pue-

206971



den diseñarse para resonar a las siguientes frecuencias en periodos por segundo: respectivamente, 2.637, 1.760, 1174,6, 783,9, 523,2 349,2, 233,08 y 155,5.

5 Con referencia a la figura 11, el filtro de resonador comprende un circuito resonante en paralelo que comprende una bobina de inductancia 201 y un condensador 202. Este circuito está sintonizado a una de las citadas frecuencias tal como 2637 periodos por segundo.

10 La señal es aplicada al circuito resonante 201, 202 a través de un amplificador de dos pasos que comprende tubos de vacío 203 y 204. Se observará que el circuito resonante 201, 202 está conectado entre el ánodo del tubo 204 y tierra o el potencial de referencia. La extremidad superior del circuito 201, 202 está conectado a dicho  
15 ánodo a través de una resistencia 206 y un condensador de acoplo 207. La extremidad inferior del circuito 201, 202 está conectada con tierra a través de una resistencia 208.

20 La regeneración negativa viene dada en el amplificador de dos pasos de modo que la salida de tensión del segundo tubo será prácticamente independiente de la impedancia de la carga. Esta regeneración es introducida por una conexión desde el lado de salida que comprende la resistencia 209 y un conductor 211 al cátodo del tubo 203.

25 El conductor de salida 212 del filtro de resonador está conectado a las cuchillas 213 del interruptor pueden moverse hacia arriba (en el diagrama mostrado) a otras tres posiciones. Las cuatro posiciones del interruptor ilustrado se identifican como posiciones P1, P2,

206971



P3 y P4.

5 Con el interruptor 213 en la posición P1, el circuito resonante 201, 202 está cortocircuitado y la unidad actúa como amplificador plano sobre toda la gama de frecuencias.

En la posición P2, el conductor de salida 212 está conectado al punto de empalme de dos resistencias 214 y 216 que están ahora conectadas en serie a través del circuito resonante 201, 202.

10 En la posición P3, el conductor de salida 212 está conectado al punto de unión de la resistencia 214 y una resistencia 217, estando ahora estas dos resistencias conectadas en serie a través del circuito resonante 201, 202.

15 En la posición P4 del interruptor el conductor de salida 212 está conectado al extremo superior del circuito resonante 201, 202. En esta posición del interruptor, el circuito resonante tiene Q máxima ya que no hay resistencias conectadas a través de él.

20 En la figura 11 se dan simplemente a modo de ejemplo los valores en ohmios de ciertas resistencias.

25 La disposición de distribución y resistencias de la figura 11 da un grupo de curvas resonantes tales como se muestran en la figura 12 para las diferentes posiciones del interruptor. Se verá que en la posición P4 la curva resonante es de amplitud y nitidez máximas. En la posición P3 la curva ha sido ensanchada disminuyendo la Q del circuito; también la curva es de menor amplitud tanto

206971



5 porque la  $Q$  ha disminuido como por la derivación de las resistencias de amortiguación 214 y 217. Nótese que el resultado es el de hacer que la curva de la posición P3 caiga dentro de la curva de la posición P4 y siga a lo largo de ella.

10 En la posición P2 del interruptor, la curva resonante ha sido ensanchada y reducida en amplitud todavía más como resultado de shuntar una combinación de resistencias de menor valor a través del circuito resonante, y también como resultado de las derivaciones posteriores de la combinación de resistencias en shunt. De nuevo se hace observar que esta curva resonante cae dentro de las otras, y las sigue. Se cree que esta combinación de aumentar la  $Q$  del circuito resonante y derivar también para obtener  
15 curvas según se ha ilustrado en la figura 12 es una combinación muy deseable para su uso en la unidad controladora de espectro. Da buenas características de filtro para modificar el espectro de frecuencia de una onda en dientes de sierra. Reduce también el número de interruptores requeridos en comparación con una disposición en la cual diferentes resistencias se distribuyen para variar la  $Q$  y en  
20 que se disponen interruptores separados para derivar en puntos diferentes de las resistencias.

25 La figura 13 muestra el efecto de una combinación simple de filtros sobre el espectro de frecuencia de una onda en dientes de sierra que tiene una frecuencia fundamental de 440 periodos por segundo. En este caso, un filtro de paso bajo y un solo filtro resonador se montan en

20697E



5 cascada en el controlador de espectro. El filtro de paso bajo tiene una supresión a unos 1800 periodos como se ha indicado por la línea de trazos 218. La característica de frecuencia del filtro resonador se ha indicado por el gráfico de línea de trazos 219. Este filtro resonador particular es el que es resonante a 1174.6 periodos. La línea de trazos 221 muestra la amplitud que tendrían las diversas componentes de frecuencia de la onda de dientes de sierra en ausencia de filtración.

10 La inspección de la figura 13 mostrará que el efecto de la combinación de filtros ha sido aumentar la amplitud de los componentes armónicos en la región de la frecuencia resonante del filtro resonador, para atenuar algunas de las componentes de frecuencia más alta, y eliminar por completo las componentes de frecuencia todavía más altas. Será evidente que el espectro de frecuencia de dientes de sierra puede descrestarse en una pluralidad de puntos del espectro, según se desee.

15 Las redes compensadoras se disponen para atenuar las componentes de alta o de baja frecuencia, a ambas. Pueden ser redes simples, tales como se han mostrado en la figura 2b. Con preferencia, se incluyen en el circuito de entrada de un tubo seguidor catódico.

25 La figura 14 muestra un ejemplo de un circuito compensador para la pérdida de componentes de alta frecuencia. El tipo del tubo, las tensiones y los valores de los elementos de circuito se indican a modo de ejemplo. La resistencia y la capacidad se indican en miles de ohmios

206971



5 y en microfaradios. Se muestra un circuito de seguidor catódico. Como quiera que el cátodo funciona positivo con respecto a tierra, una tensión positiva del valor correcto es aplicada a la rejilla para darle la debida polarización negativa de funcionamiento con respecto al cátodo.

Por medio del interruptor 222 puede seleccionarse cualquiera de cuatro condensadores de modo que se atenúen valores de magnitudes diferentes seleccionadas.

10 Un circuito compensador que es para la pérdida de componentes de baja frecuencia puede comprender un tubo seguidor catódico que tenga un circuito de tipo diferenciador en su circuito de entrada para aplicar señal al tubo de rejilla.

15 El controlador de espectro puede incluir, por ejemplo, seis o más circuitos compensadores del tipo arriba descrito, cada uno diseñado para dar una clase diferente o grado de acentuación, discriminación o atenuación en el espectro de la señal.

20 El doble canal de sintetizador y la secuenciación.

25 Como antes se ha dicho, es deseable emplear dos canales de sintetizador de modo que el registro de papel codificado pueda establecer un canal mientras el otro canal está en funcionamiento y produciendo un tono; también de manera que un canal puede comenzar a tocar un tono antes de que el otro canal acabe de tocar un tono.

La figura 1 muestra un segundo canal que es

206971



un duplicado del anteriormente descrito. Cada elemento se ha duplicado, salvo las fuentes de frecuencia del bloque 50. Como se ha indicado en la figura 3, cada salida de diapasón está conectada a un terminal de entrada del árbol de relés 71 del primer canal y también al correspondiente terminal de entrada de un árbol de relés 71A del segundo canal.

El segundo canal del sintetizador comprende las fuentes de frecuencia 50 comunes a los dos canales, el árbol de relés 71A, un dispositivo de octavas 72A, un árbol de relés 97A, un formador de envolventes y disparador 121A, una unidad maestra de control de volumen 173A, un árbol de relés 174A, un controlador de espectro 191A, una unidad igualadora de volumen 194A y un árbol de relés 196A. La salida del segundo canal es alimentada a través de una resistencia de aislamiento 223 al terminal de salida. Así, las salidas de los dos canales pueden ser suministradas sucesiva o simultáneamente a un grabador de registro o a un altavoz. En lugar de usar las resistencias de aislamiento 197 y 223, puede ser preferible emplear un amplificador combinador (dos tubos con una salida común) al cual se aplican las salidas de los dos canales.

Los árboles de relés del segundo canal son controlados por puntas de contacto o escobillas 19 a 36, inclusive, que están asociadas con el rollo de papel codificado. El segundo canal es controlado por las escobillas 19 a 36 en la misma forma que el primer canal, es controlado por las escobillas 1 a 18.

La inspección de la figura 1 muestra que una mitad del rollo de papel (el lado izquierdo mirando en la

206971

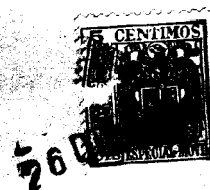


figura 1) lleva la codificación perforada para el primer canal, mientras que la otra mitad del rollo lleva la codificación para el segundo canal.

5 A fin de simplificar el dibujo, las unidades de portamento y de vibrato, no se muestran asociadas con el segundo canal. Sin embargo, se comprenderá que ordinariamente si tales unidades se conectan al primer canal se conectan también unidades correspondientes en el segundo canal. Análogamente, si el generador de silbido 77 se conecta en el primer canal, un generador de silbido similar se conecta análogamente en el segundo canal.

10

La figura 15 ilustra una forma de funcionamiento de los dos canales de la figura 1. Hágase también referencia a la figura 22 que muestra una cinta de papel como muestra. La codificación en el lado de la izquierda de la cinta de papel es perforada de modo que todas las unidades del primer canal sean ajustadas para producir la nota deseada. Luego sigue el código perforado para el amplificador de formación y de disparo, dicho amplificador es desbloqueado (usando un circuito de descarga seleccionado) y la nota aparece en el terminal de salida del canal. Mientras está siendo producida dicha nota, la codificación en el lado de la derecha de la cinta de papel se mueve por debajo de las escobillas asociadas y la unidades del segundo canal se establecen para producir la nota deseada. Un momento después el código de actuación del formador y disparador se mueve bajo las escobillas asociadas y la nota es ejecutada, es decir, que el amplificador forma-

15

20

25



206971

dor y disparador es desbloqueado. De este modo cada canal toca notas alternadas.

5 En el ejemplo de la figura 15, la nota del segundo canal es ejecutada mientras la nota del primero está siendo tocada todavía. Esto es deseable a menudo, como en el caso de la música de piano, pero puede ser preferible ejecutar una nota después de que ha terminado la precedente.

10 Es evidente que se requieren dos canales para tocar una nota antes de que haya acabado otra. Sin embargo, el uso de dos canales es importante por otra razón.

15 Empleando dos canales hay tiempo suficiente siempre para establecer los diversos árboles de relé de un canal antes de que sea necesario sonar la nota de ese canal. Esto es importante, particularmente cuando se emplean relés mecánicos, tales como los árboles de relés. Una razón de esto es que no puede esperarse que dos relés de un árbol de relés operen simultáneamente. Es casi seguro que uno opere un poco antes que el otro, tanto a causa de las características propias de los relés, como a causa de ligeras inexactitudes en el perforado del código. Como resultado de ello, al accionar un árbol de relés puede haber un instante en que el terminal de entrada del relé equivocado esté conectado directo al terminal de salida de relé. Esto lo denominamos una ambigüedad de relé. Un momento después, sin embargo, el árbol de relés estará debidamente ajustado.

25 Así, es evidente que todos los árboles de relé en un canal deben recibir un tiempo suficiente, si es

206871



posible, para establecer la conexión exigida por el código antes de que se haga sonar un tono.

5 Otra razón para dar a los árboles de relés mecánicos tiempo para la distribución de una nueva conexión antes de que se haga sonar un tono es que, incluso si los relés funcionaran perfectamente, aparecerían clics o ruido de relés en la salida del canal si el canal estuviera abierto (desbloqueado) cuando los relés funcionaran.

10 El esquema arriba descrito de establecer los relés antes del desbloqueo de un canal no puede usarse, por supuesto, en la unidad formadora de envoltentes y de disparo, ya que el árbol de relés de esta unidad es el que desbloquea el canal. Por consiguiente, en este momento el problema debe resolverse de una forma diferente.

Secuenciación del relé del formador y disparador.

20 En la unidad formadora de envoltentes y disparadora no hay dificultades debidas a clics de relé, ya que los contactos de rele del árbol están necesariamente cerrados antes de que se desbloquee el amplificador de la unidad. Las dificultades en esta unidad debidas a ambigüedades de relés se evitan en parte por el hecho de que algunas de las deseadas formas de envoltente tienen un crecimiento o subida gradual. En la figura 6a, el gráfico 166 ilustra un impulso de desbloqueo que produce una forma tal de envoltente.

25 El impulso del gráfico 166 tiene una subida

206971



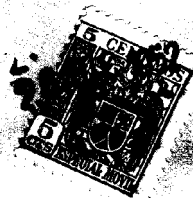
5 hasta cierto nivel de tensión antes de que el amplificador 127 (figura 6 y 2b) esté, desbloqueado. Así, en el caso de este impulso de desbloqueo, el árbol de relés 126 de la unidad formadora y disparadora tiene tiempo para completar una operación de distribución según es exigida por un código antes de que desbloquee el amplificador 127.

10 Es ahora evidente que en cuanto se refiere a los circuitos de descarga que producen impulsos de desbloqueo con una subida gradual, no importa que estén conectados a terminales de entrada de relé que puedan momentánea y erróneamente (debido a ambigüedad de relé) estar conectados directamente al terminal de salida de relé. Ningún efecto indeseado resultará porque el amplificador 127 no tendrá tiempo de desbloquear antes de que el árbol de relés haga la distribución a la conexión de relé correcta.

15 En cuanto a los circuitos de descarga tales como los que comprenden las redes 137 y 159 (figura 6 y 2b) la situación es diferente. Estos circuitos producen impulsos de desbloqueo fuertemente ascendentes tales como se muestran por los gráficos 171 y 172 de la figura 6a. Estos circuitos no deben poder resultar activos salvo cuando son realmente exigidos por la codificación. De otro modo el amplificador 127 se abriría momentáneamente para producir un sonido indeseado tal como un clic.

20  
25 Por lo que antecede es evidente que el problema real es el de impedir que un impulso de desbloqueo fuertemente ascendente sea aplicado al amplificador 127, cuando dicho impulso no es exigido por la codificación. En el cir-

206971



5 cuito representado en las figuras 2b y 6, este problema es resuelto en gran medida conectando todos los circuitos de descarga lenta a los terminales de entrada de número impar del árbol de relés 126 y todos los circuitos de descarga rápida a los terminales de entrada de número par del árbol de relés.

10 Consideremos ahora el funcionamiento cuando son accionados por las bobinas de relé B1, B2 y B4, respectivamente los relés primero, segundo y tercero del árbol de relés 126. Si el código perforado de la cinta de papel ha de exigir uno de los circuitos de descarga lenta (para producir un impulso de subida gradual) el primer agujero de código que ha de moverse debajo de la escobilla 12 es perforado ligeramente por delante de los agujeros de código (si los hay) perforados para caer bajo las escobillas 15 13 y 14.

20 Se observará que en ausencia de agujeros de código bajo las escobillas 12, 13 y 14, los tres relés del árbol de relés 126 estarán "arriba" de modo que la conexión directa al terminal de salida es desde el terminal de entrada número 0 que no está conectado a ningún circuito.

25 Ahora bien, cuando el código de formación y disparo se mueve por debajo de las escobillas 12, 13 y 14, la bobina B1 es excitada antes de que los sean las bobinas B2 y B4. Para conseguir este resultado, el agujero de código número uno (para la escobilla 12) puede perforarse un cuarto de diámetro de un agujero de código por ejemplo de

206971

26 DIC 1952



5 lante de los otros dos agujeros o el otro agujero de código,  
según el caso. Con la bobina de relé B1 excitada antes  
que las bobinas B2 y B4, las armaduras del primer relé son  
atraídas para conectar con los terminales de entrada de  
número impar, mientras que los relés segundo y tercero están  
todavía en posición "arriba". Se desprende que el árbol  
de relés se ve así impedido de conectar momentánea y erró-  
neamente una entrada de número par (y así, un circuito de  
descarga rápida) directamente a los terminales de salida  
de relé.  
10

En la cuestión del perforado avanzado del  
primer agujero de código de un grupo de código para accio-  
nar el primer relé (por medio de la escobilla 12) se pre-  
fiere que el primer agujero de código sea perforado de nue-  
vo en su posición regular o normal produciendo de este modo  
un agujero primero ligeramente alargado. En el ejemplo da-  
do, esto da al primer agujero de código una longitud igual  
a uno y cuarto diámetros de un agujero de código. Los agu-  
jeros que siguen a dicho primer agujero de código son per-  
forados luego en sus posiciones regulares. Como antes se  
ha señalado, en el esquema de código ilustrado, una fila  
de agujeros perforados usados en cooperación con una esco-  
billa suficientemente ancha para salvar el espacio entre  
agujeros da el mismo resultado que una ranura en el papel  
que tenga la misma longitud que la fila de agujeros. Por  
consiguiente, la perforación del código con un agujero avan-  
zado como se ha descrito es lo mismo, en su efecto, que la  
perforación de una ranura y la perforación del comienzo de  
20  
25

20697f



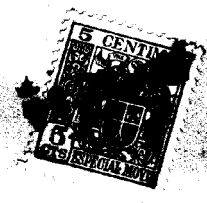
una ranura un poco por delante de su punto de arranque normal.

5 Para el caso en que el código exija un circuito de descarga rápido, es decir, uno conectado a un terminal de número par, no hay necesidad de la perforación de código avanzada descrita más arriba. En este caso, no habrá agujeros de código bajo la escobilla 12 de modo que el primer relé estará siempre "arriba" con las armaduras de relé conectadas con los terminales de entrada de número par. 10 Así, no puede haber una conexión momentánea a un circuito de descarga lenta. Como antes se ha explicado, tal conexión momentánea no sería perjudicial si ocurriera en efecto.

15 Se ha explicado como se evitan las dificultades en cuanto a la ambigüedad entre terminales de entrada pares y terminales de entrada impares.

20 En cuanto a las ambigüedades entre los terminales de entrada de número impar mismos, cualquier posible dificultad en cuanto a ésto puede evitarse conectando los circuitos de descarga más lenta con los terminales de entrada que están conectados directamente al terminal de salida por el número mínimo de relés. Por ejemplo, la referencia a las figuras 2b y 6 mostrará que en cuanto a los circuitos de descarga relativamente lenta conectados con los terminales de entrada de número impar, el circuito de 25 descarga más lenta está conectado al terminal de entrada número 1, el siguiente más lento al terminal número 3, etc. Así, el circuito de descarga más lenta está conectado, en el ejemplo dado, al terminal de relé del número más bajo,

206-71



y el circuito de descarga más rápida está conectado al terminal de relé de número más alto. La razón de esto es que en el presente ejemplo, en el caso de ambigüedad de relé, los terminales de entrada de número más bajo están siempre conectados directamente al terminal de salida antes de que lo sean los terminales de entrada de número más alto, y un impulso de desbloqueo con un tiempo de subida más lento tendrá poco efecto adverso, o ninguno, sobre la acción de formación y disparo si se aplica momentáneamente antes que un impulso de desbloqueo deseado con un tiempo de subida más rápido. También debe observarse que en cuanto al terminal de entrada número 1 nunca existe ambigüedad.

El párrafo precedente puede comprenderse mejor si se observa que en la figura 2b, el árbol de relés 126 comprende los tres relés B1, B2 y B4 que son accionados por agujeros de código binarios 1, 2 y 4. El terminal de entrada 1 está conectado directamente por el agujero de código 1 que acciona el relé B1; el terminal de entrada 3 está conectado por agujeros de código 1 y 2 que accionan los relés B1 y B2; el terminal de entrada 5 está conectado directamente por agujeros de código 1 y 4 que accionan relés B1 y B4; y el terminal de entrada 7 está conectado directamente por agujeros de código 1, 2 y 4 que accionan los relés B1, B2 y B4. En realidad, hay tres categorías de terminales de entrada en el ejemplo dado; primero, el terminal de entrada 1 conectado directamente por la actuación de un relé; segundo, los terminales 3 y 5, conectados directamente por la actuación de dos relés; y tercero, el terminal 7 co-



# 206971

nectado directamente por la actuación de tres relés. En cuanto al orden de conexiones discutido en el párrafo precedente, carece de importancia que se haga una conexión al terminal 3 o al terminal 5.

5                   Análogamente, en cuanto a la posible ambigüedad entre los terminales de entrada de número par mismos, que controlan los impulsos de subida rápida, cualquier efecto adverso puede evitarse conectando el circuito de descarga más lenta al terminal de entrada de número más bajo, el  
10                   circuito de descarga más lenta siguiente a un terminal de entrada de número mayor, etc. La razón para esto es la misma que se acaba de describir en relación con los circuitos de descarga relativamente lenta conectados a los terminales de número impar.

15                   En el ejemplo mostrado, la red de descarga más lenta 159, 168 está conectada al terminal de entrada de relé número 4, mientras que la red de descarga más rápida 137, 167 está conectada al terminal de entrada número 6.

20                   Si los únicos circuitos de descarga a usar son los lentos conectados con los terminales de entrada de relé de número impar, cualquier ambigüedad, por ejemplo, entre terminales de entrada de número impar y par puede evitarse conmutando un interruptor 130 (figura 2b) para  
25                   excitar la bobina B1 y mantener el primer relé en posición "abajo". El mismo resultado puede obtenerse perforando una fila continua de agujeros para que se mueva abajo la escobilla 12, pero si se hace esto el uso de terminal de

206971



entrada número 1 debe abandonarse, es decir, que no debe conectarse a él circuito de descarga alguno.

Puede notarse que para algunos usos del sintetizador, el modo más fácil de evitar cualquier ambigüedad en la unidad formadora y disparadora 121 puede ser simplemente desconectar todos los circuitos de descarga, salvo el que ha de usarse. Por supuesto, si se ha de exigir más de un circuito de descarga para la codificación, entonces no puede usarse el procedimiento de desconectar simplemente los circuitos de descarga no deseados.

En relación con esta discusión de la ambigüedad de relés puede hacerse observar que los relés de los árboles de relés, en el sintetizador particular que se está describiendo, se cierran en desde 5 a siete milisegundos o menos, al aplicar tensión de excitación a la bobina de relé. Su tiempo de apertura es sustancialmente el mismo que su tiempo de cierre. Los relés de cualquier árbol, en particular, deben ser sustancialmente idénticos en cuanto a los tiempos de funcionamiento. En la práctica pueden tener una tolerancia dentro de un milisegundo.

#### Deslizador de frecuencia o unidad de portamento.

Como antes se ha mencionado, puede ser deseable incluir un deslizador de frecuencia o unidad de portamento en el canal del sintetizador. Con esta unidad es posible correr desde una nota a otra como se hace comunmente al tocar un trombón, un violín o una guitarra de acero.

206971



Un deslizador de frecuencia está representado en la figura 1 por el bloque 122 y se muestra con algún detalle en la figura 16. Se muestran detalles adicionales en las figuras 16a, 16b y 16c.

5                    Como se ha representado en la figura 16, el deslizador de frecuencia 122 puede comprender un frecuencímetro 226 del tipo que tiene una salida de corriente continua. La salida de c.c. aumenta linealmente con el aumento en la frecuencia fundamental de la onda de dientes de sierra aplicada. La salida de c.c., con preferencia, es aplicada a través de un filtro 227 para controlar la proporción de aumento o la característica de subida de la señal de control de c.c.

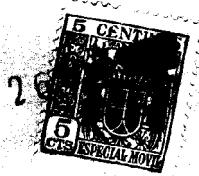
10                    La salida del filtro 227 es aplicada a un oscilador adecuado 228 cuya frecuencia es una función de la señal de control de c.c. El oscilador particular ilustrado es del tipo de frecuencia de batido que comprende un oscilador de frecuencia variable 229 cuya frecuencia es controlada por un tubo de reactancia 231. La señal de control de c.c. es aplicada a este tubo de reactancia. El oscilador de frecuencia de batido comprende además un oscilador de frecuencia estable 232 y un detector 233 al cual son aplicadas las salidas de osciladores 232 y 229.

15                    La salida del detector 233 es una señal de onda senoidal que tiene una frecuencia igual a la diferencia en las frecuencias de los osciladores 229 y 232.

20                    Esta es la audio-frecuencia deseada.

25                    Como quiera que una onda en dientes de sierra,

206971



5 en lugar de una onda senoidal, es deseada, la salida del detector es recortada y diferenciada por las unidades 234 y 236, respectivamente. Los impulsos diferenciados son aplicados a un generador de diente de sierra 237 en que los impulsos diferenciados positivos disparan el generador para producir una onda de dientes de sierra que tiene una frecuencia fundamental igual a la citada audio-frecuencia deseada.

10 El oscilador de frecuencia de batido puede diseñarse fácilmente de modo que la frecuencia de su salida sea una función lineal de la corriente continua aplicada al tubo de reactancia 231.

15 En el ejemplo ilustrado, la salida de corriente continua del frecuencímetro 226 aumenta linealmente al aumentar la frecuencia aplicada, y la frecuencia del oscilador de frecuencia de batido aumenta linealmente al aumentar la corriente continua aplicada al tubo de reactancia.

20 En el funcionamiento, cuando la onda de dientes de sierra en la entrada del frecuencímetro cambia de una frecuencia a otra, la salida del oscilador de frecuencia de batido sigue este cambio y, análogamente, cambia desde dicha frecuencia a dicha otra frecuencia. Este cambio en el oscilador de frecuencia de batimiento, sin embargo, es relativamente gradual. La rapidez de cambio es controlada por el filtro 227 según se discute después.

25 Los frecuencímetros adecuados para la presente finalidad son bien conocidos en la técnica. Un ejemplo de tal frecuencímetro es el ilustrado en la figura 16a, donde una resistencia de salida 241 ha sustituido al medidor de c.c. y donde un tubo seguidor catódico 242 se usa para  
30 alimentar señales desde la resistencia de salida 241 al fil-



# 206971

tro 227.

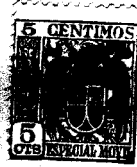
En la figura 16a los tubos 243 y 244 son triodos de gas conectados en un circuito inversor que comprende condensadores 246 y 247. Estos condensadores son cargados alternativamente desde la tensión de alimentación regulada +B en las mitades positivas y negativas del ciclo de la señal aplicada. Cada vez que resulta conductor un triodo de gas se extingue el otro triodo de gas. Así, suponiendo que es conductor el tubo 244, tan pronto como el tubo 243 se hace conductor, lanza un impulso corto a través del tubo 244 para extinguirlo. La conexión de corto incluye un condensador 248.

Las corrientes de carga de los condensadores 246 y 247 fluyen por el doble diodo 249 y a través de la resistencia de carga 241 como corriente continua cualesquiera pulsaciones en esta corriente continua pueden alisarse por un condensador (no representado) a través de la resistencia de carga. Tal condensador no se dispone en el circuito ilustrado ya que viene dado un alisamiento suficiente por el filtro 227.

Se observará que, entre los impulsos de la corriente de carga, las cargas en los condensadores 246 y 247 escapan por medio de las resistencias 251 y 252, respectivamente.

Si se desea, la onda en dientes de sierra, puede ser aplicada directamente al frecuencímetro como se indica en la figura 16a. Sin embargo, puede ser preferible recortar primero la onda en dientes de sierra para producir

206971



una onda cuadrada que es aplicada al frecuencímetro. O la onda de dientes de sierra puede hacerse pasar a través de un filtro de paso de banda para obtener una onda en esencia senoidal que es aplicada al frecuencímetro.

5 Los osciladores de frecuencia variable adecuados, tales como los osciladores de frecuencia de batido son también conocidos que no es necesario describir detalles de circuito.

10 En la práctica, se encuentra en general que el deslizador de frecuencia no precisa tener una gama operativa mayor de dos octavas. A causa de esta gama de frecuencia limitada, no hay dificultades al diseñar y ajustar el circuito, de modo que la salida del oscilador de frecuencia de batido sigue a la entrada del frecuencímetro muy exactamente en frecuencia.

15 Puede ser deseable disponer más de un deslizador de frecuencia para un canal de sintetizador de música, uno para que tenga una gama para el trombón, otro con una gama para un violín, etc. Solo se usa cada vez un deslizador de frecuencia. La cuestión es que una gama de dos octavas es suficiente para cualquier instrumento musical.

20 El deslizador de frecuencia, por supuesto, debe ajustarse inicialmente de modo que su salida tenga la misma frecuencia que la señal de entrada del deslizador. Esto, en su mayor parte, se hace por ajuste del oscilador de frecuencia de batido. Puede hacerse también, posiblemente como ajuste final, regulando una toma variable 253 en la resistencia de salida del tubo seguidor catódico 242.



# 206971

La función del filtro 227 se describirá ahora con referencia particular a los gráficos de la figura 16d. El filtro 227 en la forma mostrada en la figura 16 comprende una resistencia variable 254 y un inductor variable 256 en serie, y un condensador variable 257 en shunt. El inductor 256 y el condensador 257 reciben tales valores que resuenan a alguna frecuencia baja de modo que la señal aplicada al tubo de reactancia 231 excede al deslizarse de una nota a otro como se muestra por el gráfico 258 de la figura 16d.

Como quiera que la frecuencia de salida del oscilador sigue el exceso y la siguiente oscilación lenta, también mostrada en el gráfico 258, el efecto es el de dar un bamboleo al tono justamente antes de que baje a un tono estable. Este es un efecto encontrado a menudo en la música. Puede ocurrir cuando un tocador de trombón comienza a sonar una nueva nota. El mismo efecto se encuentra en el canto.

El filtro 227 puede hacerse para resonar a aproximadamente 8 ciclos por segundo, por ejemplo. En este caso, los valores pueden ser de 400 henrios para el inductor 256, un microfaradio para el condensador 257, y 100 ohmios para la resistencia 254. Los 100 ohmios incluyen la resistencia de la bobina 256. La resistencia 254 puede ajustarse para variar la cantidad del exceso y la duración del bamboleo.

Como otro ejemplo, el filtro 227 podría ajustarse para resonar a 16 ciclos por segundo.

206971



5 En lugar del filtro 227 como se representa en la figura 16, podría usarse el filtro representado en la figura 16b. Comprende una resistencia y un inductor en serie. También se sintoniza para resonar a una baja frecuencia.

10 En algunos casos se preferirá no tener exceso. En tales casos puede usarse un filtro de resistencia-capacidad tal como se muestra en la figura 16c en lugar del filtro 227 de la figura 16. Este filtro comprende una resistencia en serie variable 259 y una capacitancia en shunt variable 261. El uso de este filtro dará el resultado mostrado en el gráfico 262 o en el gráfico 263 dependiendo del ajuste del filtro. Aquí la resistencia 259 podría, por ejemplo, tener un valor de 100.000 ohmios y el condensador 261 un valor de 1 microfaradio. Esto da una constante de tiempo del filtro de 0,1 segundo de modo que requiere aproximadamente 0,1 segundo para pasar de una frecuencia a otra.

#### Unidad de vibrato.

25 El vibrato es un vocablo usado para designar primordialmente la modulación de frecuencia de un tono. En la práctica real, particularmente cuando el sonido llega al oído, supone modulación de frecuencia y amplitud o modulación de la forma de onda o la combinación de las tres. Se usa en canto y al tocar ciertos instrumentos musicales tales como el violín y el trombón.

El trémolo, hablando de modo estricto, es un

206971



vocablo usado para designar modulación de amplitud solamente. Tal modulación, si se hace por una señal modulante que tenga una sola frecuencia, no da un efecto agradable. No suena como un vibrato. Por ejemplo, si un tono de violín es modulado en amplitud por una señal de onda de siete ciclos por segundo senoidal, el resultado no corresponderá a un vibrato.

Hemos descubierto, sin embargo, que un efecto de vibrato puede conseguirse por medio de modulación de amplitud con tal de que una onda conveniente rica en armónicos se use como onda modulante.

Es bien sabido que una onda portadora que está modulada en frecuencia por una señal de onda senoidal consiste en una componente a la frecuencia portadora y de muchas componentes de banda lateral. También es cierto que si una onda portadora es modulada en amplitud por una señal no senoidal que tenga muchas componentes de frecuencia, la señal resultante consiste en una componente a la frecuencia portadora y de muchas componentes de banda lateral, específicamente, una componente de banda lateral para cada componente de frecuencia moduladora.

La diferencia entre una señal modulada en frecuencia y una señal modulada en amplitud, que tiene muchas bandas laterales como arriba se ha descrito está en la relación de fase de las bandas laterales. El oído humano, sin embargo, no es sensible a las relaciones de fase. Así, parece que sería posible obtener un efecto verdadero de vibrato en cuanto se refiere al oído por medio de una



# 206971

modulación de amplitud adecuada. Se ha comprobado en la práctica que esto es correcto, y que un buen efecto de vibrato puede obtenerse por modulación de amplitud con una onda de dientes de sierra, por ejemplo.

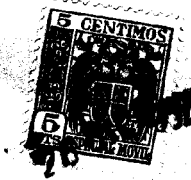
5                   La figura 17 ilustra un circuito adecuado para obtener un efecto de vibrato de acuerdo con el presente invento. Comprende un amplificador equilibrado 264 que incluye dos tubos amplificadores pentodos 266 y 267. El propio circuito amplificador es convencional e incluye un circuito adecuado de control de la ganancia. En el ejemplo representado, la señal de entrada es aplicada a las segundas rejillas de las pentodos 266 y 267 mientras que las primeras rejillas se usan para el control de la ganancia. Es aplicada una polarización adecuada de funcionamiento a las primeras rejillas por medio de una resistencia 268.

10                   La tensión de control de la ganancia es aplicada a las primeras rejillas desde una resistencia 269 a través de un condensador de acoplo 271.

15                   La señal que ha pasado por el amplificador 264 es modulada en amplitud por una onda en dientes de sierra procedente de un generador de dientes de sierra 272 que puede ser de cualquier tipo adecuado. En el ejemplo representado, el generador 272 comprende un condensador 273 que es cargado por medio de una resistencia ajustable 274 desde una fuente de corriente continua.

20                   Después de que el condensador 273 se carga hasta cierta tensión, un tubo de gas 275 se convierte en conductor. El condensador 273 se descarga entonces a través

206971



de una resistencia ajustable 277 y el tubo de gas 276. La tensión de paso del tubo 276 puede ajustarse regulando la tensión de polarización negativa aplicada a su rejilla.

5 Las proporciones de carga y descarga del condensador 273 pueden ajustarse por las resistencias 274 y 277, respectivamente.

10 La onda de dientes de sierra del generador 272 es aplicada por medio de un condensador de acoplo 278 y la resistencia 269 a las rejillas de control de la ganancia de los tubos amplificadores 266 y 267.

15 Como quiera que la onda de sierra moduladora es rica en armónicos pares e impares, el efecto de vibrato deseado se obtendrá en la salida de la unidad de vibrato. La calidad del vibrato es determinada por la forma particular de la onda de dientes de sierra usada. Esto se comprenderá mejor por la discusión siguiente.

20 Consideremos el análisis de una onda senoidal de 333 periodos por segundo que es modulada en frecuencia por una onda senoidal de 7 ciclos por segundo con una excursión máxima de frecuencia de un semitono. La señal modulada resultante tiene las siguientes componentes principales con las amplitudes relativas indicadas en porcentajes de la amplitud de la onda portadora no modulada:

25

333 ciclos	a 58%
340 ciclos y 326 ciclos ( $333 \pm 7$ )	a 53%
347 ciclos y 319 ciclos ( $333 \pm 14$ )	a 22%
354 ciclos y 312 ciclos ( $333 \pm 21$ )	a 6%



206971

5 La onda equivalente modulada en amplitud (salvo en cuanto a relaciones de fase) es una onda portadora a 333 ciclos por segundo modulada por las siguientes ondas senoidales con las amplitudes indicadas en porcentajes de la amplitud de la portadora sin modular:

- 7 ciclos por segundo a 106% de amplitud
- 14 ciclos por segundo a 44% de amplitud
- 21 ciclos por segundo a 12% de amplitud

10 La onda resultante modulada tiene las componentes siguientes:

- 333 ciclos a aproximadamente 100% de amplitud
- 333  $\pm$  7 ciclos a 53% de amplitud
- 333  $\pm$  14 ciclos a 22% de amplitud
- 333  $\pm$  21 ciclos a 6% de amplitud

15 La tabulación inmediatamente anterior es estrictamente correcta en cuanto a las bandas laterales. En cuanto a la componente de la portadora, no es exactamente de 100%, a causa de la hipermodulación por la señal de 7 ciclos. Además, se observará que esta amplitud de aproximadamente 100% difiere sustancialmente de la amplitud de 58% de la componente portadora en el caso de la onda modulada en frecuencia. Esta diferencia en la amplitud de la componente portadora ha resultado carecer de importancia aparente. Por ensayos de audición, parece que la cuestión importante es tener las componentes correctas de banda lateral de la amplitud correcta.

25 En la figura 17b, el gráfico 281 muestra la forma de onda de la onda moduladora de amplitud arriba men-



# 206971

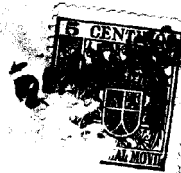
5 cionada que tiene las componentes de 7 ciclos, de 14 ciclos, de 21 ciclos de las amplitudes tabuladas en esencia. Estas tres componentes están representadas por los gráficos 282, 283 y 284, respectivamente. Las amplitudes realmente tomadas en los gráficos son 100%, 50% y 12,5% para las componentes de 7, 14 y 21 ciclos.

10 Es evidente que la forma de onda de la señal 281, puede ser íntimamente aproximada por una onda de dientes de sierra, según se ha indicado por el gráfico de trazos 286, en que el lado más empinado de los dientes de sierra ocupa aproximadamente un tercio de la duración total del diente de sierra.

15 La figura 17b muestra el gráfico 281 repetido en línea de trazos y muestra también una onda real de dientes de sierra 287 que según se ha comprobado en la práctica se aproxima satisfactoriamente a la onda 281. La diferencia entre la onda de dientes de sierra 287 de la figura 17b y la onda 286 de la figura 17a es que el diente de sierra 287 se dobla algo en el lado empinado. La onda 20 287 es una que es fácilmente generada por un circuito sencillo y ha resultado ser una aproximación suficientemente exacta a una forma de onda teóricamente correcta tal como la mostrada en el gráfico, 281.

25 Con referencia, de nuevo, a la figura 17, aquí la onda 287 de dientes de sierra está trazada en la forma más usual con la onda subiendo en la dirección positiva. Como antes se ha indicado, la relación de la porción ascendente del diente de sierra con la parte descendente del diente de sierra puede ajustarse por la regulación de

206971



las resistencias de 274 y 277.

Por la discusión que antecede se comprenderá que no se requiere ninguna forma de onda particular para la modulación de amplitud del tono musical que está pasando por el amplificador 254 (figura 17) para obtener el efecto de vibrato deseado. Una forma de onda tal como la mostrada por el gráfico 281 puede ser usada, por supuesto, pero los osciladores y el circuito integrador requeridos para generarla suponen considerablemente más aparatos que los que se requieren para generar una onda de dientes de sierra.

La relación precisa de una a dos de la parte empinada a la parte gradualmente descendente de la onda de dientes de sierra no es esencial, aunque aproximadamente está relación parece dar los mejores resultados. Puede hacerse observar que los dos límites extremos de un diente de sierra han resultado ser no satisfactorios. Estos dos límites son: primero, una onda dientes de sierra en la cual la porción empinada es sustancialmente vertical en lugar de inclinada; segundo, una onda simétrica triangular. El primero de estos da un salto cada vez que ocurre la parte empinada. El segundo, no da el efecto sonoro adecuado, al parecer debido al hecho de que no contiene términos armónicos pares.

Debe señalarse también que los ensayos de audición muestran que la cantidad de modulación por la onda de dientes de sierra para obtener un efecto de vibrato satisfactorio debe ser sustancialmente menor de 100%. Esto es contrario a lo que se ha indicado por los valores tabu-

206971



lados anteriormente dados en que se da una modulación de 106% (o aproximadamente 100%) para la componente de 7 ciclos. Tal modulación de 100% de la onda de tono de dientes de sierra da demasiada variación sonora a efecto de vibrato.

5

En la práctica, se ha encontrado que es satisfactorio aproximadamente 50% de modulación por la onda de tono de dientes de sierra. Dicho de otro modo, las componentes de 7 ciclos, 14 ciclos y 21 ciclos modulan la onda portadora de dientes de sierra a aproximadamente 50% de modulación, 22% de modulación y 6% de modulación respectivamente. Este valor de modulación de 50% por la onda de dientes de sierra no es crítico en absoluto. En algunos casos, por ejemplo, en lugar de modulación de 50% podría preferirse tener 25% de modulación a 75% de modulación.

10

15

En las tabulaciones de bandas laterales para comparar la modulación de frecuencia con la modulación de amplitud de dientes de sierra, se supuso que la portadora era una onda senoidal de 333 ciclos por segundo. En el sintetizador, la portadora correspondiente que es aplicada al amplificador 264 de la unidad de vibrato (figura 17) es por supuesto, una onda de dientes de sierra. Sin embargo, se cree que la comparación según se ha hecho suponiendo una portadora de onda senoidal es exacta, recordándose que una onda de dientes de sierra, consiste realmente en una componente de onda senoidal fundamental y varias componentes de onda senoidal armónicas.

20

25

Debe señalarse que la razón de emplear una unidad de vibrato del tipo descrito en lugar de un vibrato

206971



real o variación de frecuencia es que nuestro sintetizador utiliza fuentes de frecuencia que se mantienen exactamente a una frecuencia constante. Las fuentes de frecuencia específicas ilustradas, son fuentes diapasonicas y se cuida mucho en el diseño de hacer la frecuencia de cada fuente exacta. Con tales fuentes es posible sintetizar música precisamente y los resultados pueden duplicarse. El controlador de espectro, por ejemplo, comprende filtros exactamente sintonizados. Cualquier variación en una fuente de frecuencia cambiaría los efectos producidos por tales filtros.

#### Generador de silbido.

La figura 4 muestra un tipo adecuado de generador de ruido arbitrario o de silbido que puede usarse como generador de silbido 77 representado en la figura 1 o como el generador de silbido representado en la figura 2a conectado al terminal de entrada número 14 del árbol de relés 71. En el ejemplo representado comprende un tubo de gas 288 que tiene una tensión de c.c. regulada aplicada a su ánodo. El ruido generado en el tubo es amplificado por un amplificador adecuado 289 de audio-frecuencia. Los valores de circuito en ohmios y microfaradios y el tipo del tubo, se indican meramente a modo de ejemplo. El tubo de gas podría ser una diodo en lugar de una triodo como se ha mostrado. Hay, por supuesto, otros generadores de ruidos arbitrarios que pueden usarse en lugar de un generador de ruidos de tubo de gas.



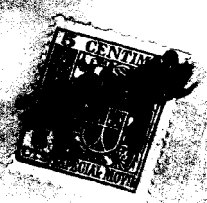
# 206971

El ruido arbitrario es útil como adición al simular instrumentos tales como tambores, maracas, tamboriles, instrumentos de cuerda e instrumentos de viento. Cuando se emplea con filtros de paso de banda con banda de paso de frecuencia estrecha, la fuente de ruidos puede usarse para producir sonidos fantásticos o insólitos.

## Sonidos de tambor.

Se ha encontrado que una forma de simular el sonido de un tambor es la de hacer pasar el ruido arbitrario a través del dispositivo de octavas. Esto da como resultado un funcionamiento sustancialmente al azar del dispositivo de octavas. A modo de ejemplo, un sonido bajo de tambor puede obtenerse de este modo dividiendo el ruido arbitrario por treinta y dos (a la mínima frecuencia) y acentuando luego la componente de 100 ciclos por segundo. El sonido base de tambor se ejecuta aplicando al formador de envolventes y disparador 121 (figura 1) un impulso de desbloqueo de una forma tal como el impulso 172 (figura 6a) para producir un sonido de percusión.

También se ha encontrado que puede obtenerse un sonido de tambor de tirantes alimentando las salidas de todas las fuentes diapasonicas al mezclador (figura 2a) con preferencia con el tono de una fuente acentuado, aplicando los tonos mixtos al dispositivo de octavas 72, tomando la salida de dientes de sierra del formador 91 después del primer divisor 81 (figura 2a) y haciendo pasar esta sa-



206971

lida a través de un filtro de paso alto que suprime a 250  
ciclos por segundo. Puede ser preferible dividir por más  
que dos y/o usar un filtro de paso alto con una frecuencia  
de corte diferente, o no usar filtro. La cuestión importan-  
5 te es que un gran número de tonos que están relacionados  
entre sí por números irracionales tales como los de la es-  
cala temperada se mezclan y aplican al dispositivo de octa-  
vas para producir un funcionamiento del mismo más o menos  
arbitrario. El sonido de tambor de tirantes es ejecutado  
10 aplicando un impulso de desbloqueo al formador y disparador  
121 (figura 1) que es de una forma que dé un sonido de per-  
cusión. El impulso de desbloqueo 171 (figura 6a) tiene  
una forma de onda adecuada para esta finalidad.

15 Otras realizaciones del sistema.

Debe comprenderse que el invento no queda  
limitado a la disposición particular de unidades represen-  
tada en la figura 1. Se ha dicho antes que la unidad de  
20 deslizamiento de la frecuencia 122 y la unidad de vibrato  
192 pueden usarse o no. Si se usan ambas unidades, la uni-  
dad de vibrato debe seguir a la unidad de deslizamiento de  
la frecuencia. De otro modo sus posiciones en los canales  
no son particularmente importantes aunque puede haber cier-  
tas ventajas para determinadas posiciones.

25 La unidad de vibrato puede ser la última uni  
dad de un canal. Puede haber una unidad de vibrato en solo  
un canal o una unidad de vibrato en cada canal. Los dos

206971

canales de sintetizador pueden alimentar una unidad de vibrato común a los dos. Por otra parte, la unidad de vibrato puede estar conectada para ser incluida en solo parte de los circuitos de control de espectro de una unidad de control de espectro tal como la unidad 191.

La unidad de deslizador de frecuencia 122 puede preceder a la unidad de dispositivo de octavas 72, si se desea. De hecho, la unidad de deslizamiento de frecuencia puede insertarse en cualquier punto en uno o en los dos canales del sintetizador, salvo que debe preceder a la unidad de vibrato si se emplea una.

Se ha indicado previamente que los igualadores de volumen 194 no son esenciales, aunque son deseables.

El controlador de espectros 191 puede omitirse en algunos casos. Por ejemplo, para música de piano resulta que el único control de espectro que se requiere es un filtro para suprimir algunas de las componentes de alta frecuencia. Cuando se usa, el controlador de espectro 191 puede situarse delante de la unidad maestra de control de volumen 173 si se desea. O puede resultar deseable poner el controlador de espectro delante de la unidad 121 de formador de envolventes y de disparo.

En cuanto a la posición de la unidad 121 de formador de envolvente y de disparo, puede ser la última unidad en un canal de sintetizador. Esto puede no ser deseable si se están empleando circuitos de timbre o resonadores en el controlador ya que el efecto de timbre sería

206971

reducido por el formador de envolventes. Por el contrario, puede ser deseable a veces poner la unidad 121 al final del canal, de modo que sea eficaz para cambiar la forma de la envolvente. La unidad 121 formadora y de disparo no debe preceder al dispositivo de octavas, ya que este barrería cualquier formación hecha por la unidad 121.

Por lo que antecede, se verá que, en general, las diversas unidades de los canales del sintetizador pueden estar situados en cualquier orden deseado.

Se ha señalado anteriormente que pueden emplearse diversas disposiciones de codificación y de relés en lugar de la disposición específica ilustrada. Pueden ahorrarse tiempo y esfuerzos codificando de modo que se evite el tener que perforar una fila de agujeros de código para obtener el efecto de una ranura. Esto puede conseguirse empleando circuitos de retención en los relés.

La figura 17c muestra parte de un árbol de relés correspondiente al árbol de relés 71 de la figura 2a. La bobina de relé para cada grupo de contactos de relés está provista de un circuito de retención que incluye un grupo extra de contactos. Por ejemplo, las bobinas 3a y 4a tienen contactos de retención 175 y 180, respectivamente, asociados con ellas.

Se dispone un relé de libre o de reajuste con contactos 185. Es evidente que si el relé de reajuste es excitado momentáneamente los circuitos de retención de las bobinas de relé tales como las 3a y 4a serán interrumpidas.

206971

El método de codificar la cinta de registro de papel y el funcionamiento del circuito de la figura 17c se comprenderá por referencia a la figura 17d. La figura 17d muestra una parte de una cinta de registro de papel punzonada por el funcionamiento con relés usando circuitos de retención. La hilera superior de agujeros no forma parte del registro y se muestra con fines de comparación solamente. Se observará que además de los agujeros de codificación previamente descritos hay un agujero extra para hacer funcionar el relé de reajuste.

En la figura 17d el agujero binario número ocho H1 ha sido perforado para establecer el circuito de relé que selecciona la frecuencia conectada al terminal de entrada del número 8 (véase figura 2a). Así, la bobina de relé 4a será excitada y su circuito de retención será cerrado cuando este agujero pasa bajo la escobilla cooperante. La fuente de frecuencia seleccionada continuará siendo conectada directamente al terminal de salida del árbol de relés hasta que el relé de reajuste rompa el circuito de retención. Esto sucede cuando al agujero de reajuste H2 pasa por debajo de su escobilla cooperante.

Análogamente, la codificación para el dispositivo de octavas en el ejemplo representado consiste en los agujeros del número binario 1 y el número binario 4. La entrada número 5 así seleccionada permanece conectada a través del árbol de relés hasta que un agujero de reajuste pase por debajo de su escobilla cooperante. Entonces los contactos 185 se abren momentáneamente para romper el

206971



circuito de retención; luego, los contactos 185 se cierran de nuevo. Entre tanto, las bobinas de relé 3a, 4a, etc. han sido desexcitadas.

5 En lugar de emplear unidades separadas para el control del volumen y para la formación de envolventes y disparo, las dos unidades pueden combinarse. La figura 7a ilustra un ejemplo de dicha disposición en que la polarización del control de volumen maestro es aplicada a la unidad 127 de formación de envolventes y de disparo. La  
10 unidad es por lo demás la misma que la unidad formadora de envolventes y de disparo de la figura 6. Como se ha mostrado en la figura 7a, la polarización del control de volumen maestro es controlada lo mismo que para la unidad de control de volumen mostrada en la figura 7; pero se aplica  
15 a rejillas de control de los tubos 141 y 142 de la unidad formadora de envolventes y disparadora.

En otra modificación del sistema, la ejecución de las notas o el desbloqueo del canal del sintetizador se hace por la unidad de control de volumen maestro, en cuyo caso la unidad formadora de envolventes y disparadora puede omitirse. Un circuito para ello se muestra en la  
20 figura 7b. Básicamente, esta unidad es la misma que la unidad de control de volumen representada en la figura 7, pero con los tubos 179 y 181 polarizados normalmente más allá de la supresión de la corriente de placa. Estos tubos  
25 son desbloqueados y se ejecuta una nota o tono en respuesta a la actuación del árbol de relés 183 de acuerdo con el registro del código. En este caso, la tensión de polariza-

206971

ción suministrada desde el árbol de relés 183 es de polaridad positiva de modo que se desbloquee el amplificador.

En la figura 7b, la rapidez de subida de la envolvente del tono es determinada por la constante de tiempo del condensador 188 y de la resistencia 184. En realidad, la resistencia 182 de impedancia relativamente baja cambiará la constante de tiempo en una pequeña magnitud cuando se varía su valor. Este pequeño efecto puede evitarse, si se desea, suministrando la salida del árbol de relés 183 a la resistencia 184 a través de un tubo seguidor catódico.

La constante de tiempo del condensador 188 y la resistencia 184 es función del valor de la parte de la resistencia 184 que está incluida en el circuito. Este es determinado por el árbol de relés 126 que desconecta partes de la resistencia 184 de acuerdo con la codificación del registro codificado.

Los gráficos de la figura 7c muestran a modo de ejemplo algunos de los efectos que pueden obtenerse usando el circuito de la figura 7b. Los tres gráficos muestran envolventes de tono con tres proporciones diferentes de subida determinadas por tres conexiones diferentes a través del árbol de relés 126. También, cada gráfico muestra una envolvente que tiene su amplitud cambiada durante el sonido del tono, es decir, durante su aparición en la salida del canal del sintetizador.

Debe observarse que en cada caso, en los ejemplos ilustrados, dicho cambio en la amplitud es lento,



206971

en comparación con la rapidez de subida inicial de la envolvente de tono. Así, la línea llena muestra una rapidez inicial media de subida, seguida por un lento aumento en la amplitud o volumen. El gráfico de líneas de trazos es similar, pero con una rapidez menor de subida y un menor volumen. El gráfico de puntos y trazos muestra una rapidez mayor de subida con, en este ejemplo, un mayor volumen, seguida por una disminución gradual de volumen, manteniéndose este último volumen hasta la terminación del tono.

Esta rapidez menor de subida o bajada en la amplitud de un tono mientras está sonando se obtiene por la actuación del árbol de relés 126 durante dicho sonido para aumentar la constante de tiempo del circuito capacidad-resistencia 184, 188. Por ejemplo, al mismo tiempo, o justamente antes de que el árbol de relés 183 de control de volumen es accionado para cambiar el volumen de un tono que está sonando, el árbol de relés 126 es accionado para cambiar la constante de tiempo.

La ventaja de la disposición de la figura 7b sobre las anteriormente descritas es que la rapidez de subida o de bajada de volumen puede cambiarse rápidamente para tonos sucesivos por el registro codificado.

Es evidente que el circuito de la figura 7b da mayor flexibilidad en la formación de una envolvente de tono. La rápida subida de la envolvente seguida por un aumento relativamente lento, o bajada, en amplitud, es una característica de los tonos obtenidos al tocar muchos instrumentos musicales.

206971



5 La característica de disparar por la señal de control de volumen, como se muestra en la figura 7b, no puede usarse al sintetizar la música de algunos instrumentos, tales como un piano, a causa de la rápida subida de tiempo requerida para la envolvente del tono. Sin embargo, la característica de cambiar la constante de tiempo del circuito de control de volumen mientras suena un tono, es de aplicación general. Esta característica, evidentemente, puede aplicarse al circuito de control de volumen de la figura 7 según se discute después.

10 Puede mencionarse el hecho de que la ambigüedad de relé en el árbol de relés 183 no causa ninguna dificultad en el funcionamiento, ya que los tiempos de subida de las envolventes de tono a producir son suficientemente lentos para dar al relé tiempo suficiente para un funcionamiento correcto.

15 Se comprenderá que cuando los tonos se ejecutan por la actuación de la unidad de control de volumen, por ejemplo, por el accionamiento del árbol de relés 183 de la figura 7b, es deseable en general que los otros árboles de relés hayan sido actuados antes de la actuación del árbol de relés 183 de modo que se eviten clics en los relés y otros ruidos.

25 Como se ha indicado anteriormente, cuando se usan una unidad maestra de control de volumen y una unidad formadora de envolventes y disparadora, siendo la unidad de control de volumen del tipo representado en la figura 7, puede ser deseable disponer medios para cambiar en

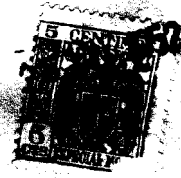


206971

respuesta a la codificación la constante de tiempo del cir-  
 cuito que comprende el condensador 188 y la resistencia 184.  
 Esto puede hacerse disponiendo un árbol de relés extra (no  
 representado) y una codificación adicional para el mismo  
 5 en el registro codificado para cambiar el valor de la resis-  
 tencia 184 que se acaba de describir en relación con la fi-  
 gura 7b. En este caso la constante de tiempo cambiada tie-  
 ne el efecto de cambiar la rapidez de cambio en volumen mien-  
 tras suena un tono, siendo determinada la rapidez inicial de  
 10 subida de la envolvente del tono principalmente por la uni-  
 dad formadora de envolvente y disparadora.

Aún cuando el funcionamiento del sintetizador  
 ha sido descrito particularmente en relación con el uso de  
 un canal normalmente bloqueado que es desbloqueado para so-  
 15 nar o ejecutar un tono, debe entenderse que el invento no  
 queda limitado a dicho funcionamiento. En lugar de ello,  
 todas las unidades de un canal, con la excepción de la fuen-  
 te de sonido, pueden establecerse primero por el registro  
 codificado y conectarse luego el tono seleccionado a la en-  
 20 trada del canal para ejecutar el tono. Este método de fun-  
 cionamiento no se considera tan satisfactorio como el des-  
 bloqueo de un canal normalmente bloqueado, pero puede usar-  
 se, particularmente si se emplean medios adecuados de dis-  
 tribución de relés por tubos de vacío para conectar el tono  
 25 seleccionado a la entrada del canal. Un tipo adecuado de  
 distribución para esta finalidad se muestra a modo de ejem-  
 plo en la figura 4a, anteriormente descrita.

206971



El panel de la máquina.

5 Con referencia ahora a las figuras 18, 19 y  
20 que muestran el panel de la máquina o mecanismo para im-  
pulsar el registro de papel 73, se ve que esta unidad in-  
cluye también las escobillas 291 para hacer contacto a me-  
dida que los agujeros del código pasan bajo ellas. Estas es-  
cobillas 291 corresponden a las puntas de contacto 1 a 36  
mostradas en la figuras 1, 2a y 2b. Asociado con la unidad  
10 de panel de la máquina según convenga está el mecanismo 292  
con 36 teclas 293 para punzonar los agujeros del código en  
la cinta de papel. La unidad perforadora del código 292  
puede ser evidentemente una unidad separada si se desea.

15 En la figura 19, para simplificar el dibujo,  
solo se muestra parte de las escobillas 291 y de las teclas  
293.

20 La unidad de panel de la máquina comprende  
el rodillo impulsor 74 que tiene dientes de cadena en cada  
extremo para coger agujeros de arrastre de la cinta de pa-  
pel 73. El rodillo impulsor 74 es también el elemento me-  
diante el cual es completado un circuito eléctrico cuando  
una escobilla se pone en contacto con él. Con preferencia,  
la capa exterior del rodillo 74 está aislada del resto del  
panel de la máquina y una escobilla (indicada esquemática-  
mente en 294 de la figura 1) está prevista para hacer con-  
tacto con ella.  
25

El panel de la máquina incluye también un  
rodillo de alimentación de la cinta y un rodillo de reco-

206971



gida 297 (figura 20). Un soporte adecuado para la cinta de papel a medida que es llevada a través de la máquina viene dado por una placa 298.

5 El rodillo 74 de accionamiento de la cinta es impulsado desde un árbol de motor 299 (figura 18) por mediación de un tren de engranajes según se muestra en las figuras 18 y 19. Las ruedas del tren pueden cambiarse para hacer que la cinta de papel marche a cualquiera de varias velocidades diferentes.

10 Se disponen medios adecuados para zafar el rodillo de accionamiento 74 del tren de engranajes para permitir el arrollado, el punzonado de agujeros del código etc. Como se muestra en la figura 19, la rueda dentada 301 del tren de engranajes está adecuadamente enchavetada  
15 al árbol de rodillo 74 de modo que pueda embragarse y desembragarse en contra de un muelle 302 con la rueda 303. Puede mantenerse desembragada mediante un miembro corredizo 304 que puede hacerse correr por debajo de la cabeza de un tornillo 306.

20 Puede ser conveniente tener un medio de avance paso a paso para mover la cinta de papel hacia adelante desde una posición de los agujeros del código a la siguiente, particularmente cuando se punzonan agujeros de código en el papel. Dichos medios de avance pueden comprender una  
25 varilla 307 que puede ser empujada hacia adelante de manera que haga que un pernillo 308 coja una rueda dentada 309 asegurada al árbol de rodillo 74.

Puede disponerse un contador adecuado 311 pa-

206971



ra ayudar a la operación de perforado del código.

En las figuras 19 y 20, se muestran los mandos del arrollado y recogida de la cinta de papel. Dichos mandos son bien conocidos y solo precisan describirse de un modo breve.

5

El mando del arrollado es un accionamiento por fricción y comprende un motor 312 que tiene un árbol 313 que coge una rueda 314 con una llanta de caucho. La rueda 314 está montada en una placa 316 montada pivotadamente en 317. El accionamiento por fricción para el arrollado se hace efectivo tirando de la placa 316 hacia arriba por medio de una palanca 318 y un muelle 319. Esto lleva a las ruedas 321 y 322 a aplicación de accionamiento de manera que se impulsa el rodillo de alimentación 296.

10

15

El mando de recogida es también un mando de fricción y es similar al mando de arrollado. En este caso se disponen medios de ajuste adecuados 333 de modo que se logre una apropiada acción de recogida permitiendo no obstante el deslizamiento necesario a medida que aumenta el diámetro del papel en el rodillo de recogida.

20

Las escobillas 291 están montadas sobre una tira de material aislante 334 y las conexiones individuales a las escobillas están hechas como se muestra en la figura 18. Las conexiones reales se han mostrado y discutido antes con referencia a los diagramas de circuito y de bloque.

25

La tira 334 de montaje de las escobillas está soportada pivotadamente en cada extremo como se muestra en la figura 21. La tira 334 y las escobillas (que no se

206971



5 muestran en la figura 21) pueden subirse por medio de una varilla roscada 336 de modo que la cinta de papel pueda ser arrollada sin coger las escobillas. Cuando la tira 334 y las escobillas están abajo, un muelle 337 mantiene a las escobillas bajadas en firme contacto con la cinta de papel.

10 Se disponen medios para impedir el arrollado de la cinta de papel cuando las escobillas están bajadas. Como se muestra en las figuras 18 y 19, estos medios consisten en una tira metálica 338 unida a la extremidad de la izquierda de la tira 334 de montaje de las escobillas de modo que coja la rueda dentada 309 cuando las escobillas están bajadas.

15 Las figuras 21a y 21b muestran detalles de un diseño preferido de escobillas que no es totalmente el mismo que el mostrado en la figura 20. El bloque de montaje 341 es una pieza de latón, por ejemplo, ranurada en un extremo de modo que las tiras elásticas individuales 342 puedan asentarse en la ranura. Las tiras tienen espaciadores metálicos entre ellas y están sujetas en posición por un tornillo 343. Cada tira de muelle 342 con preferencia está bifurcada en la extremidad de contacto como se muestra en la figura 21b.

25 La figura 21c muestra la relación de las dimensiones de los agujeros de escobillas y codificación. Los agujeros de codificación sucesivos están con preferencia espaciados en el diámetro de un agujero. El espaciamiento de las tiras elásticas 342 con preferencia es tal

206971



que al menos tres de dichas tiras hagan contacto cada vez. Este puede ser tres en contacto en un agujero, o dos en contacto en un agujero y una en contacto en el agujero adyacente siguiente. La escobilla nunca rompe contacto en un agujero antes de hacer contacto en el agujero adyacente siguiente. Así, una fila de agujeros dará contacto continuo y da los mismos resultados que una ranura en el papel. Las ranuras pueden cortarse en el papel pero tenderían a debilitar la cinta de modo que probablemente se rompería.

5  
10  
15  
La unidad 292 de perforación del código consiste en una fila de perforadores que son accionados por las teclas 293. Cada tecla está montada sobre una barra que está pivotada en la extremidad opuesta. Cuando la barra es oprimida por la tecla, fuerza a una varilla 344 perforadora del papel (figura 18) a través de la cinta. Debajo de cada varilla 344 hay, por supuesto, un agujero en la placa 298 dentro del cual la varilla encaja cuando baja al perforar. Se disponen muelles para devolver a su posición las teclas.

20  
25  
Las varillas 344 de perforación del papel están alineadas con las escobillas 291 de modo que la primera tecla a la izquierda perforea agujeros que se moverán bajo la escobilla correspondiente para tocar la punta número 1 (figura 1 y 2a), la siguiente tecla de la izquierda perforará agujeros que se moverán bajo la escobilla correspondiente a la punta de contacto número 2, etc.

Las teclas 293 de la unidad perforadora del código tienen con preferencia los números de la escala bi-

206971



5 haria en ellas para facilitar la perforación de un registro. Así, las primeras cuatro teclas, leyendo de izquierda a derecha, están numeradas con 1, 2, 4 y 8. Esto es evidente por referencia a las figuras 1 y 2a, ya que estas teclas punzonarán los agujeros de código que pasan bajo las puntas de contacto 1, 2, 3 y 4 (correspondientes a las primeras cuatro escobillas 291 leyendo de izquierda a derecha).

10 Análogamente, las siguientes tres teclas están marcadas con 1, 2 y 4. Estas teclas perforan el código para seleccionar la octava deseada. Las siguientes cuatro teclas están marcadas con 1, 2, 4 y 8. Estas punzonan el código para seleccionar el espectro de frecuencia. Las tres teclas siguientes están marcadas 1, 2 y 4. Punzonan el código para la formación de envolventes y ejecución.

15 Las cuatro teclas siguientes están marcadas 1, 2, 4 y 8 y perforan el código para el control de volumen maestro, y son las últimas de las teclas en el grupo usado para perforar la codificación para el primer canal del sintetizador.

20 Las restantes dieciocho teclas están numeradas en la misma forma que las primeras dieciocho que se acaban de describir. Se usan para perforar la codificación para el segundo canal del sintetizador.

25 En la práctica, los diferentes grupos de teclas pueden colorearse para facilitar la operación de perforar los códigos. Por ejemplo, el grupo selector de notas 1, 2, 4 y 8 puede ser blanco; el grupo de octavas 1, 2 y 4, puede ser rojo; el grupo de espectro 1, 2 y 4 puede ser verde;



206971

el grupo de formadora de envoltentes y de ejecución 1, 2 y 4 puede ser azul; y el grupo de volumen maestro 1, 2, 4 y 8, puede ser amarillo.

5

Registro de muestra.

10

La figura 22 es una vista de un registro de muestra de papel perforado para tocar una frase de "Home Sweet Home". El registro está dibujado a escala y tiene la longitud en pulgadas (2,5 cm. por pulgada) como se ha indicado. La velocidad correcta aproximada es de unos 5 cm. por segundo para marchar a través del papel de la máquina. La figura 22a muestra la frase correspondiente en notación convencional.

15

La figura 22 con las leyendas en ella es explicativa prácticamente por sí misma en vista de la descripción que antecede del sintetizador. Sin embargo, pueden hacerse observar diversos puntos. Los agujeros de una línea continua en la parte superior de la figura no forman parte del registro. Se muestran simplemente para fines en comparación, habiendo sido perforado un agujero por cada una de las teclas 293. Estos agujeros están numerados, lo mismo que las teclas 293, de acuerdo con la numeración del código binario.

20

25

Se verá que la codificación en la mitad de la izquierda del registro es para un canal del sintetizador y que la codificación en la mitad de la derecha es para el segundo canal del sintetizador. Haciendo referencia a

206971



la codificación "de envolventes y de ejecución" se verá que las notas son ejecutadas alternativamente por las señales primera y segunda.

5 Para fines de ilustración, la figura 22 muestra más cambios en el espectro de frecuencia y en la forma de la envolvente de los que se usarían de ordinario en una corta frase musical.

10 En cuanto al espectro de la frecuencia, se usan los espectros exigidos por los números, 2, 3 y 4 del código. La frase musical comienza con la ejecución de la primera nota en el primer canal usando el espectro exigido por el número 2 del código. Sigue siendo el mismo para la segunda nota, que se ejecuta en el segundo canal, y para la tercera nota que se ejecuta en el primero.

15 Para la cuarta nota, que se ejecuta en el segundo canal, el espectro se cambia al exigido por el número 4 del código. La quinta nota, ejecutada en el primer canal, recibe el espectro exigido por el número 3 del código (es decir,  $1 + 2 = 3$ ).

20 La última nota, ejecutada en el segundo canal, tiene de nuevo el espectro de frecuencia exigido por el número 2 del código.

25 En el ejemplo específico que se está describiendo, el espectro número 2 del código fué dado por un circuito compensador del tipo "diferenciador" que tiene el efecto de acentuar las componentes de alta frecuencia. Era la única red del controlador de espectro conectado entre el árbol de relés L/4 y el terminal de entrada número 2 del



206971

igualador de volumen 194 (figura 2b). Esta conexión específica de la red y las dos conexiones abajo descritas no se han ilustrado. Son solo muestras de muchas que pueden usarse.

5 El espectro número 3 del código fué dado también por una sola red compensadora. Era el tipo de "integración" que acentuaba las componentes de frecuencia inferiores.

10 El espectro del número 4 del código fué dado de nuevo por una red compensadora que acentuaba las componentes de alta frecuencia. Sin embargo, en comparación con el espectro del número 2 del código, comenzó a acentuar las componentes de alta frecuencia en un punto más cercano a la extremidad de alta frecuencia del espectro de frecuencia.

15 Con referencia a la codificación del control de volumen maestro mostrará que el volumen es cambiado durante la acción de tocar la frase musical. Al tocar la primera nota, se cambia mientras la nota está siendo ejecutada.

20 La referencia a la codificación de formación de envolventes y de ejecución mostrará que la formación de la envolvente es cambiada durante algunas de las notas. La formación de la envolvente de acuerdo con los números de código 1, 3 y 5 se ha usado en este caso. Estas dan diferentes proporciones de subida del impulso de desbloqueo o de ejecución.

25 Se notará también que el código de formación de envolventes y de ejecución comienza después de que el

206971

6  
CIS ESPECIAL NOTIA

canal ha sido ajustado en cuanto a frecuencia, octava, etc. y termina mientras el canal está todavía establecido. Las ventajas de esto se han discutido en detalle. Una excepción de esta secuenciación es el cambio en volumen mientras se está tocando la primera nota. Esto puede hacerse sin que se oiga un clic si el volumen es cambiado alterando la polarización sobre un amplificador apropiadamente diseñado, como antes se ha descrito.

Se dirige de nuevo la atención al hecho de que para sintetizar algunos sonidos o tonos su espectro de frecuencia debe cambiarse mientras el sonido o tono está apareciendo en la salida del sintetizador. Esto se realiza por la apropiada codificación del registro codificado justamente como en el ejemplo dado en el registro de muestra para el caso de cambiar el volumen mientras suena un tono. En algunos casos, resultará deseable cambiar el volumen y el espectro mientras suena un tono.

#### Registro.

Como antes se ha mencionado, el uso principal para el sintetizador será probablemente para la producción de discos.

La figura 23 muestra un sistema registrador conectado al sintetizador indicado en 351 para grabar un disco 352. La salida de los dos canales del sintetizador es pasada a través de una red igualadora 353 para compensar la característica de registro de acuerdo con la práctica común.

206971



La señal es luego amplificada por un amplificador de potencia 354 y alimentada al grabador de discos 356. Este sistema particular de registro graba un disco convencional de 33 1/3 r.p.m. con modulación lateral.

5 El registrador de discos está acoplado al rodillo de accionamiento 74 de la cinta de papel por medio de un árbol flexible 357. De este modo, la cinta de papel 73 es sincronizada con el disco 352.

10 Un disco de 40 cm. puede acomodar seis registros de tres minutos. Así, a modo de ejemplo, después de que se han hecho seis registros completos que representan seis audiciones musicales diferentes, los seis registros son combinados en uno solo por medio de un sistema registrador de doble plato representado en la figura 24.

15 Como se muestra en la figura 24, la música registrada es tomada del disco por una pluralidad de pick-ups 358 (seis, en el presente ejemplo) y entregada a seis unidades adecuadas de control de volumen 359 tales como amplificadores de ganancia ajustables. Así, el nivel de los  
20 registros individuales puede ajustarse en las unidades 359.

Las salidas de las unidades 359 son entregadas a un pre-amplificador 361 donde son combinadas. Las salidas combinadas son pasadas luego a través de una red igualadora 360 y amplificadas en un amplificador de potencia  
25 362. La señal amplificada es alimentada a un grabadiscos 363 para grabar un disco 364. El disco 364 puede ser ahora un disco completo, pero en muchos casos se requerirá una combinación ulterior de registros. En ese caso el disco 352 es

206971

206971



reemplazado por otro disco y otro registro es grabado en el disco 364. Con el sistema registrador ilustrado, es posible registrar treinta y seis discos individuales.

5 Si se desea combinar todavía más registros el disco 364 es transferido al plato superior y se repite el proceso de registro. En esta operación puede ser registrados 216 discos. Siguiendo este procedimiento puede registrarse cualquier número de discos individuales y todos los registros son siempre sincronizados. Es evidente que  
10 la música sintetizada de una orquesta sinfónica completa puede registrarse, si se desea.

15 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América con fecha 26 de Diciembre de 1.951, bajo el número 263.252, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son

206971

18



206971

los siguientes:

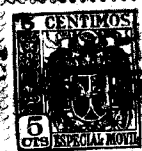
5 1.- Un sistema para la producción de un registro, caracterizado porque se hace un primer código para un sintetizador musical para determinar sucesivamente notas individuales, una cada vez, de una pieza de música a tocar, porque se hace un segundo código para determinar individualmente una pluralidad de características de cada una de dichas notas, porque se producen señales de nota en dicho sintetizador musical en respuesta a dicho primer código, 10 porque se varían características de cada una de dichas señales de nota de acuerdo con y en respuesta a dicho segundo código y porque se registran dichas señales de nota.

15 2.- Un sistema según se reivindica en el punto 1., caracterizado porque la mencionada disposición se utiliza con otras notas de dicha pieza de música para producir por lo menos un segundo registro y se combinan dichos registros para producir dichos registros.

20 3.- Un sistema según se reivindica en los puntos 1. ó 2., caracterizado porque para producir dicho registro alternativamente se establece una nota individual a tocar en un segundo sintetizador musical, mientras dicho primer sintetizador está tocando y se establece una nota individual a tocar en dicho primer sintetizador mientras está tocando dicho segundo sintetizador.

25 4.- Un sistema según se reivindica en el punto 3., caracterizado porque los códigos de dichos sintetizadores se disponen de modo que las señales de nota producidas en respuesta a los códigos de un sintetizador recu-

206971



bren las señales de nota correspondientes producidas en respuesta a los códigos de dicho otro sintetizador.

5 52.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos 12 a 42, caracterizado porque se dispone en dicho sintetizador un circuito usualmente bloqueado que es controlado por dicho segundo código, porque dichas señales de nota sin alimentadas a través de dicho sintetizador y porque dicho circuito usualmente bloqueado es bloqueado después de que las otras operaciones controladas por dichos códigos son accionadas.

10 62.- Un sistema según se reivindica en los puntos 32 ó 42, combinados con el 52, caracterizados porque en un sintetizador, todas las operaciones realizadas por sus códigos, salvo la operación de desbloqueo de dicho canal de señales es accionada, luego en el otro sintetizador todas las operaciones realizadas por sus códigos salvo la operación de desbloqueo en dicho canal de señales son accionadas y porque luego se realiza dicha operación de desbloqueo últimamente mencionada.

20 72.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque es producido un efecto de vibrato en dicho sintetizador por modulación de amplitud de una señal de nota de frecuencia fija con una onda de frecuencia de vibrato rica en armónicos.

25 82.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores 12 a 72, caracterizado porque en dicho sintetizador se hace que una señal de nota se deslice desde una primera frecuencia a una segunda frecuen-



206971

5      cia aplicando oscilaciones de dichas frecuencias a un dispositivo determinador de frecuencia, una tras otra, produciendo dicho dispositivo determinador de frecuencia una señal de salida que es sustancialmente función de la frecuencia entrante y transportar dicha señal de salida a un oscilador de frecuencia variable para controlar su frecuencia a una proporción lenta cuyo oscilador suministra dicha señal de nota deslizando.

10      9º.- Un sistema según se reivindica en el punto 8º, caracterizado porque dicha señal de control es obligada a oscilar en torno de su valor final cuando se aproxima al valor correspondiente a dichas oscilaciones de dicha segunda frecuencia.

15      10º.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque dichas señales de nota son producidas generando señales de tono dentro de una octava dada de una escala musical y si la señal de nota deseada no está dentro de dicha octava dada multiplicando o dividiendo en frecuencia dichas señales de  
20      tono.

25      11º.- Un sistema según se reivindica en el punto 1º, caracterizado por un sintetizador de música que comprende un canal de señales y que tiene un primer código que determina señales de nota individuales, una cada vez, de una pieza de música a tocar, un segundo código que determina individualmente una pluralidad de características de cada una de dichas señales de nota y medios para registrar dichas señales de nota.



206971

5 122.- Un sistema según se reivindica en el punto 112, caracterizado porque dichos códigos incluyen marcas de código que operan medios distribuidores selectivos para controlar dichas señales de nota y características de dichas señales de nota.

132.- Un sistema según se reivindica en el punto 122, caracterizado porque dichos medios de distribución selectivos son relés operados de acuerdo con combinaciones de dichas marcas de código.

10 142.- Un sistema según se reivindica en el punto 132, caracterizado porque dichos medios de distribución selectivos son relés en disposición de árbol de relés.

15 152.- Un sistema según se reivindica en los puntos 132 ó 142, caracterizado porque dichos relés son relés de dos posiciones.

162.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos 112 a 152, caracterizado porque dichos códigos son códigos binarios.

20 172.- Un sistema según se reivindica en el punto 102, caracterizado porque dicho sintetizador comprende fuentes de frecuencias diferentes dentro de una octava de una escala musical y una unidad de octavas para suministrar tonos de octava de cualquiera de dichas frecuencias  
25 doblando o dividiendo una frecuencia entrante por lo menos una vez, pudiendo conectarse dicha unidad de octavas a cualquiera de dichas fuentes, siendo controladas por dicho primer código las conexiones de dichas fuentes y de dicha uni-



16

206971

dad de octavas para seleccionar una señal de nota deseada.

18<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en los puntos 14<sup>o</sup> y 17<sup>o</sup>, caracterizado porque dichas conexiones desde dichas fuentes y desde dicha unidad de octavas comprenden cada una un árbol de relés.

5

19<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos 11<sup>o</sup> a 18<sup>o</sup>, caracterizado porque dicho sintetizador incluye medios que determinan la forma de envolvente de las señales de nota seleccionadas.

10

20<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos 11<sup>o</sup> a 19<sup>o</sup>, caracterizado porque dicho sintetizador incluye medios que determinan el espectro de las señales de nota seleccionadas.

15

21<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores 11<sup>o</sup> a 20<sup>o</sup>, caracterizado porque dicho sintetizador incluye medios que determinan el volumen de las señales de nota seleccionadas.

20

22<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en los puntos 19<sup>o</sup>, 20<sup>o</sup> y 21<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos medios que determinan la forma de la envolvente, el espectro y el volumen, están conectados en cascada en dicho canal de señales.

25

23<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en el punto 5<sup>o</sup>, caracterizado por medios para mantener dicho canal de señales normalmente bloqueado al paso de señal, y medios de disparo controlados por dicho segundo código para desbloquear dicho canal después de que la selección de una señal de nota individual y después de que dichas



1950

206971

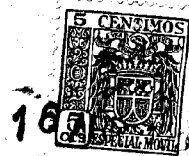
características han sido establecidas.

5           24<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en el punto 23<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos medios de disparo comprenden medios para producir una pluralidad de impulsos de desbloqueo que tienen diferentes formas de onda y medios para seleccionar uno de dichos impulsos de desbloqueo y aplicarlo para desbloquear dicho canal y controlar la amplitud de dichas señales de nota en función de dicha forma de onda de dicho impulso de desbloqueo seleccionado.

10           25<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en el punto 24<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos impulsos tienen un tiempo de subida relativamente rápido.

15           26<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en los puntos 12<sup>o</sup> ó 14<sup>o</sup>, combinados con el 24<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos medios para mantener dicho canal de señales normalmente bloqueado son un amplificador en dicho canal que es normalmente polarizado para la supresión de corriente de placa, al cual se aportan impulsos de desbloqueo, porque se disponen circuitos de filtro de diversas características en dichos medios de disparo para determinar la forma de onda de dichos impulsos, y porque se disponen medios de distribución selectivos para conectar dichos circuitos de filtro selectivamente para controlar la forma de onda de dichos impulsos de desbloqueo, respondiendo a dicho segundo código dichos medios distribuidores selectivos.

20           27<sup>o</sup>.- Un sistema según se reivindica en el punto 26<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos medios para producir dichos impulsos de desbloqueo comprenden un conden-



206971

sador, cuyas variaciones en la carga definen dichos impulsos, estando provistos dichos medios selectivos de distribución para cerrar selectivamente cualquiera de dichos circuitos de filtro a través de dichos condensador cambiando de este modo la carga de dicho condensador según dicho circuito de filtro

5

28<sup>a</sup>.- Un sistema según se reivindica en el punto 27<sup>a</sup>, caracterizado porque dicho condensador varía su carga entre dos límites, siendo establecidos dichos límites por un primer medio limitador para limitar la corriente de carga de dicho condensador en una dirección, y un segundo medio limitador para limitar la corriente de carga de dicho condensador en la dirección opuesta.

10

29<sup>a</sup>.- Un sistema según se reivindica en el punto 28<sup>a</sup>, caracterizado porque dicho amplificador en dicho canal de señales tiene sustancialmente una característica de entrada-salida logarítmica y es controlado por dichas cargas de condensador, en el cual ambos medios, para limitar la carga de dicho condensador son ajustados para limitar dichas variaciones de carga a una región dentro de la cual la carga y la descarga de dicho condensador son todavía sustancialmente lineares con respecto al tiempo.

15

20

30<sup>a</sup>.- Un sistema según se reivindica en el punto 17<sup>a</sup>, caracterizado porque dicho sintetizador comprende una fuente de ruidos al azar, y se disponen medios para aplicar el ruido de dicha fuente a dicha unidad de octavas con lo cual hay un funcionamiento de la misma sustancialmente arbitrario.

25

31<sup>a</sup>.- Un sistema según se reivindica en



206971

en cualquiera de los puntos 11<sup>o</sup> a 30<sup>o</sup>, caracterizado porque el transporte de dichas señales de nota a lo largo de por lo menos parte de dicho canal de señales se realiza por una onda de dientes de sierra.

5

32<sup>o</sup>.— Un sistema según se reivindica en el punto 31<sup>o</sup>, caracterizado porque dicha unidad de octavas incluye medios para producir una señal de salida de onda en dientes de sierra.

10

33<sup>o</sup>.— Un sistema según se reivindica en los puntos 20<sup>o</sup> y 32<sup>o</sup>, caracterizado porque dicho canal de salida incluye medios para acentuar una parte del espectro de frecuencia de dicha señal de salida de los medios de octavas.

15

34<sup>o</sup>.— Un sistema según se reivindica en el punto 20<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos medios que determinan el espectro comprenden un circuito resonador que tiene un circuito resonante en paralelo conectado en shunt con dicho canal de señales, medios de distribución para suministrar sustancialmente la tensión máxima que aparece a través de dicho circuito resonante que funciona a  $Q$  máxima a un conductor de salida, una resistencia por lo menos, y medios para conectar dicha resistencia a través de dicho circuito resonante para variar la  $Q$  de dicho circuito resonante.

20

25

35<sup>o</sup>.— Un sistema según se reivindica en el punto 13<sup>o</sup>, caracterizado porque por lo menos uno de dichos relés comprende un primer y un segundo tubo de descarga eléctrica, teniendo cada uno de dichos tubos un elec-



206971

trodo de control y teniendo un circuito de entrada y un circuito de salida, medios para acoplar el circuito de salida de dicho primer tubo al circuito de entrada de dicho segundo tubo de manera que dicho segundo tubo sea bloqueado mientras dicho primer tubo está sin bloquear, y dicho segundo tubo sea desbloqueado cuando dicho primer tubo está bloqueado, medios para bloquear dicho primer tubo a voluntad y con ello desbloquear dicho segundo tubo, estando dicho primer tubo cuando está desbloqueado en condición operativa para dejar pasar señales, y estando dicho segundo tubo cuando está desbloqueado en condición operativa para dejar pasar señales.

36<sup>o</sup>.— Un sistema según se reivindica en el punto 35<sup>o</sup>, caracterizado porque dicho primer tubo tiene un cátodo que está conectado a un potencial de referencia y en el cual hay una fuente de polarización negativa y una resistencia conectada en serie entre sí entre dicho punto de potencial de referencia y el electrodo de control de dicho primer tubo de descarga electrónica con el terminal positivo de dicha fuente de polarización conectado a dicho punto de potencial de referencia, siendo marcas de código de dichos códigos eficaces para permitir una conexión entre dicho punto de potencial de referencia y un punto intermedio de dicha resistencia para hacer ineficaz dicha fuente de polarización.

37<sup>o</sup>.— Un sistema según se reivindica en el punto 7<sup>o</sup>, caracterizado por un modulador incluido en dicho canal de señales para modular dichas señales de nota

16 AB



206971

en amplitud por una onda de frecuencia de vibrado conectada con la entrada de dicho modulador.

5 38<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en el punto 37<sup>o</sup>, caracterizado por medios para generar una onda eléctrica de forma de onda de dientes de sierra por lo menos aproximadamente que tiene una frecuencia de repetición igual a la frecuencia de vibrado deseada y aplicar dicha onda a dicho modulador para modular en amplitud dichas señales de nota.

10 39<sup>o</sup>.-- Un sistema según el punto 8<sup>o</sup>, caracterizado porque dicho canal de señales comprende un frecuencímetro que suministra una **tensión** de control que es en esencia función de la frecuencia de un tono aplicado a él, siendo aplicada dicha tensión de control a un oscilador de frecuencia variable para controlar la frecuencia de dicho oscilador en función de dicha tensión de control.

15 40<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en el punto 39<sup>o</sup>, caracterizado porque dicha tensión de control es aplicada a dicho oscilador a través de un filtro de paso bajo con una gran constante de tiempo.

20 41<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en el punto 39<sup>o</sup>, caracterizado por medios para hacer fluctuar dicha tensión de control a medida que se aproxima al valor que corresponde a la segunda frecuencia.

25 42<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en el punto 41<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos medios para la fluctuación comprenden un inductor en serie y un condensador en shunt con dicho canal de señales conectado a la sa-

206971



lida de dicho frecuencímetro, teniendo dicho inductor y dicho condensador valores tales que resuenen a baja frecuencia.

5           43<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en el punto 39<sup>o</sup>, caracterizado porque dicha tensión de control es función de la frecuencia fundamental del tono aplicado a dicho oscilador y la frecuencia del oscilador es sustancialmente igual a dicha frecuencia fundamental.

10           44<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos 11<sup>o</sup> a 43<sup>o</sup>, caracterizado por un control de volumen maestro para controlar el volumen de dichas señales de nota que pasan por dicho canal de señales.

15           45<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos 11<sup>o</sup> a 44<sup>o</sup>, caracterizado por un igualador de volumen para compensar las variaciones en amplitud de las señales de nota de frecuencia diferentes que pasan por dicho sintetizador.

20           46<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos 11<sup>o</sup> a 45<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos códigos comprenden una cinta de material aislante que tiene agujeros perforados en ella, moviéndose dicha cinta sobre un rodillo de material conductor que es mantenido a potencial fijo y disponiéndose escobillas para hacer contactos con dicho rodillo siempre que un agujero se está moviendo bajo una de dichas escobillas.

25           47<sup>o</sup>.-- Un sistema según se reivindica en el punto 2<sup>o</sup>, caracterizado porque dichos medios para registrar dichas señales de nota incluyen medios de accionamiento que

206971



16

son mantenidos en sincronismo con los medios de impulsión para dichos códigos.

482.- Un sistema para producir registros.

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

La presente Memoria consta de ciento catorce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

16 ABR. 1953

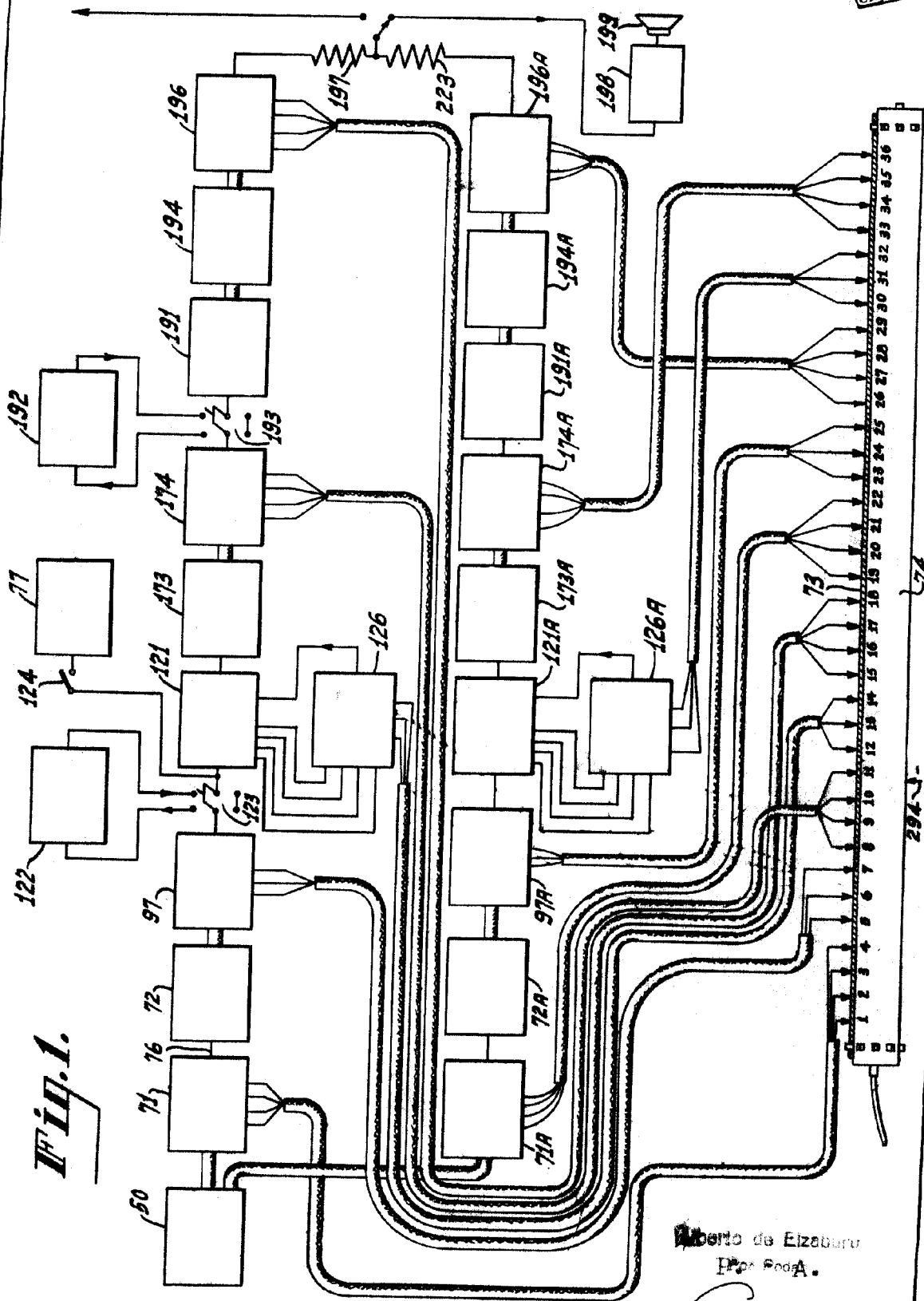
P. A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder.



206971

Fig. 1.



Alberto de Elizaburu  
E.P. Sada.

*Aut*

2943-

77

20697f

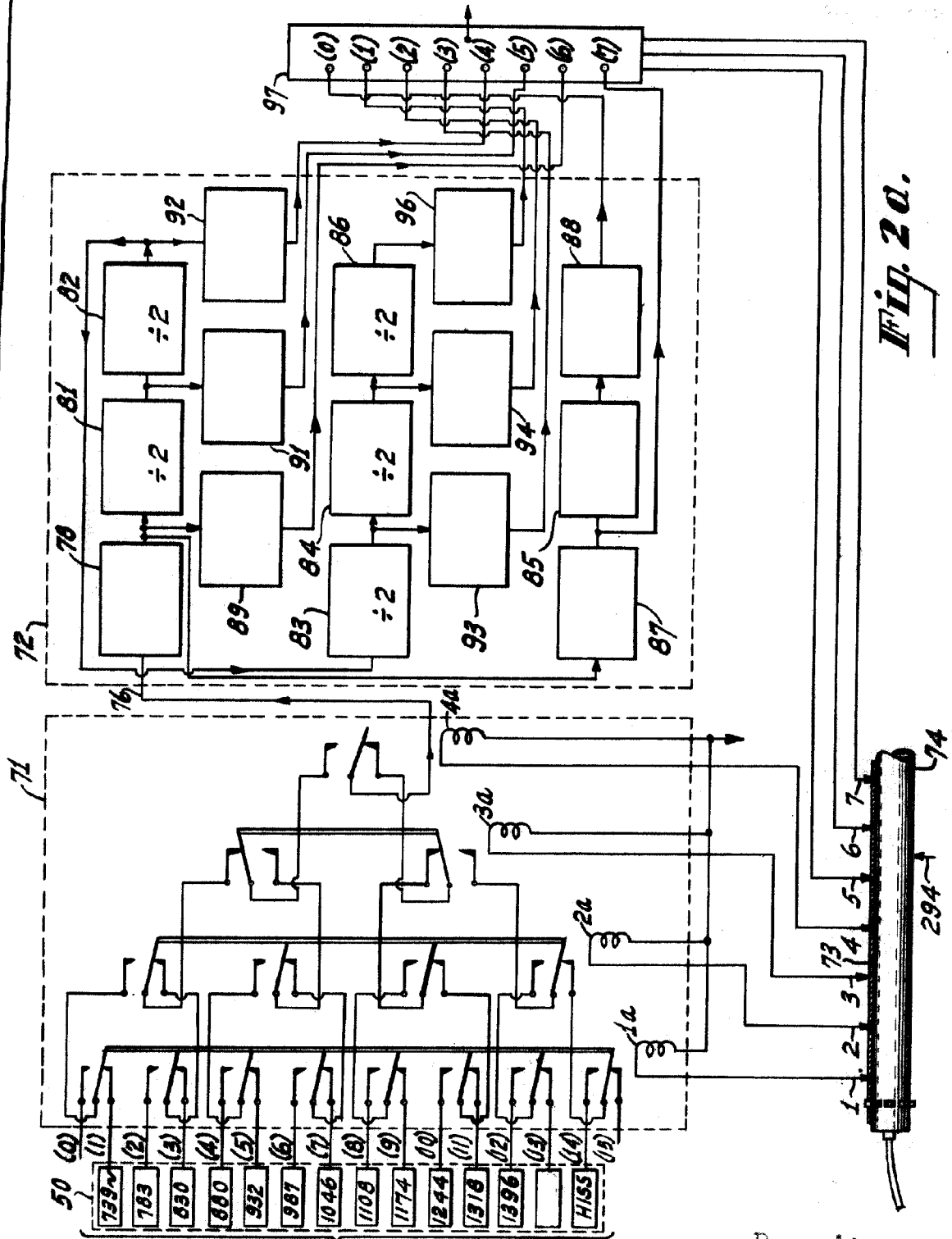


Fig. 20.

P. A.  
*Allen*

206971

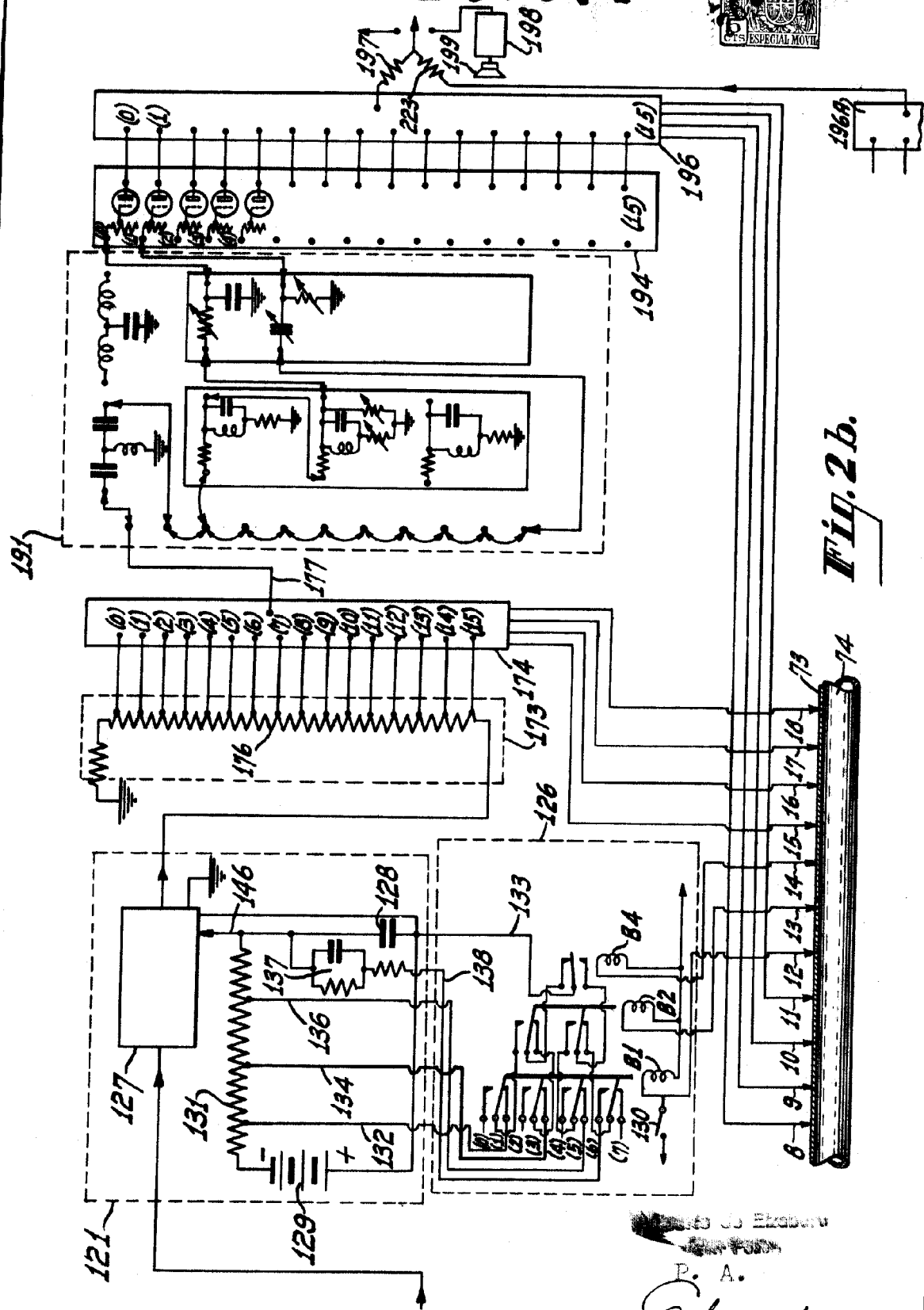


FIG. 2b.

P. A. Ell

206971

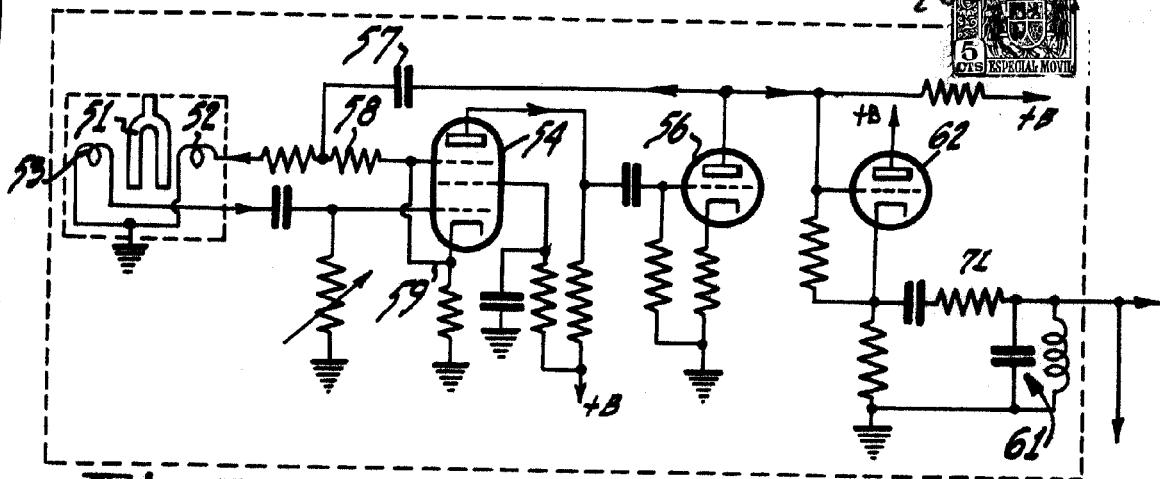


Fig. 3.

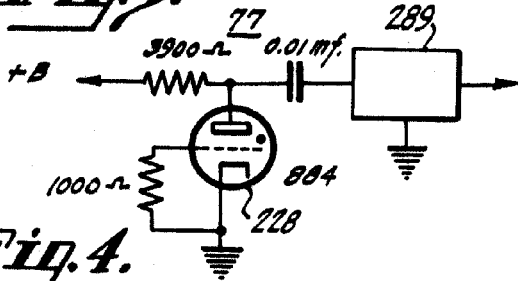


Fig. 4.

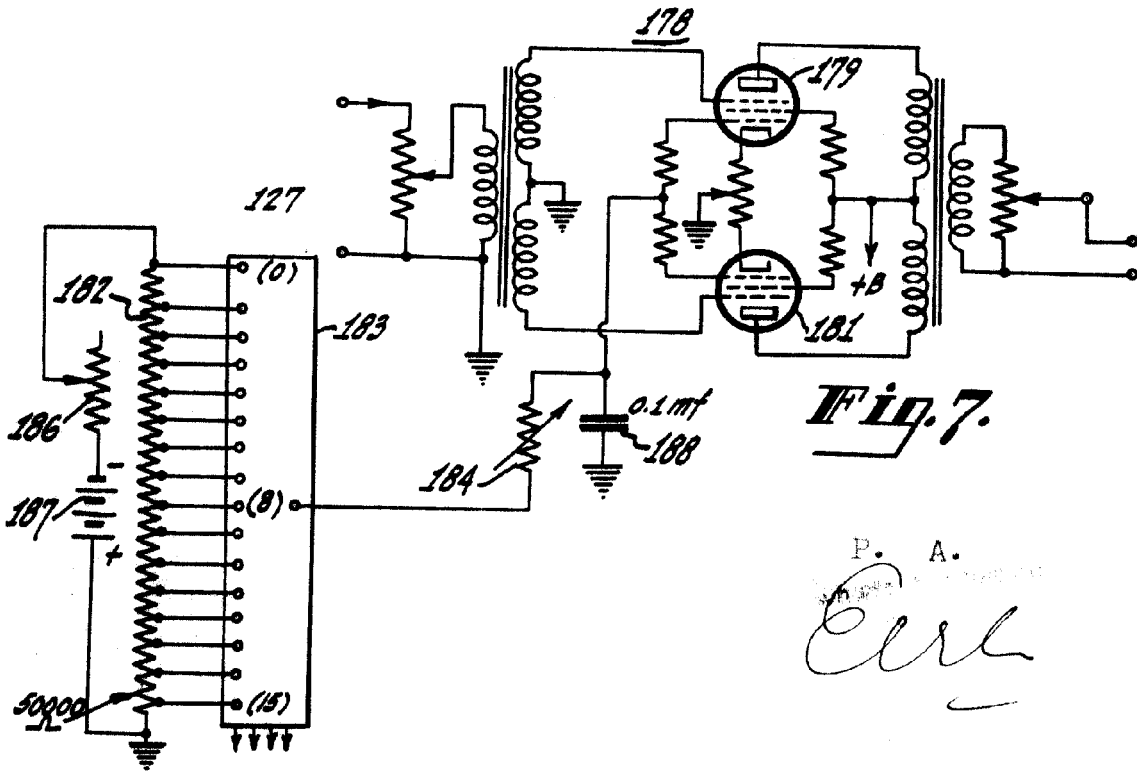


Fig. 7.

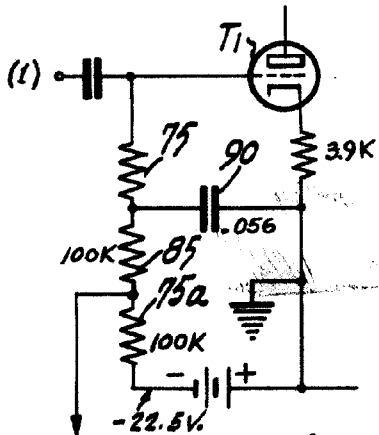
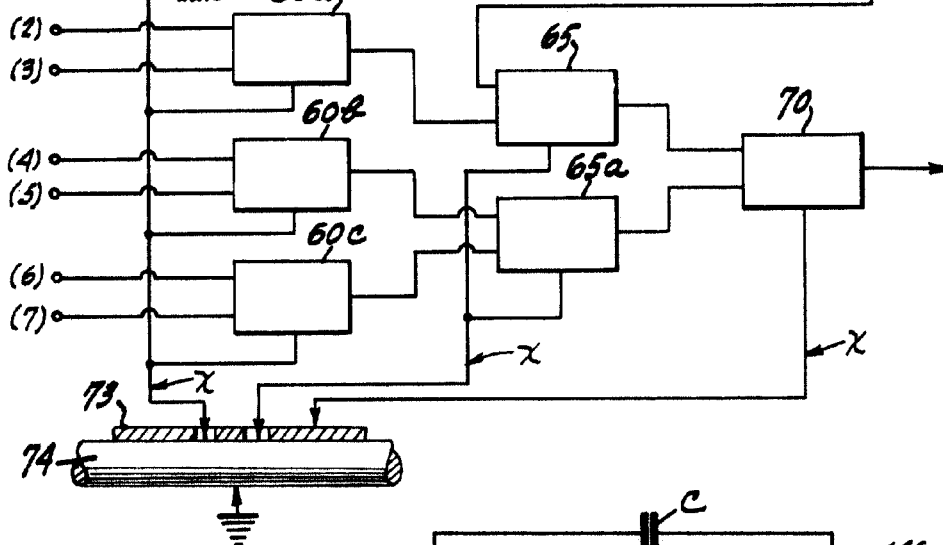
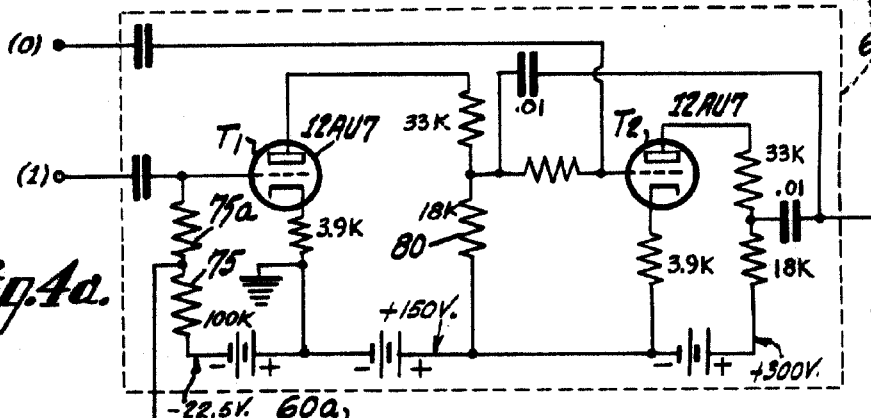
P. A.  
*Carl*

P. 10683

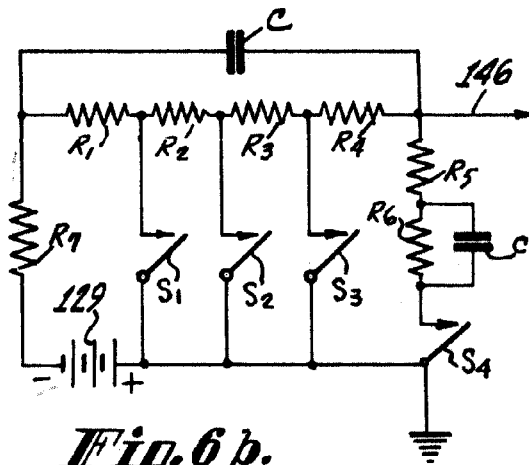
# 206971



**Fig. 4a.**



**Fig. 4b.**



**Fig. 6 b.**

P. A.

*Carl*

P. 1045

# 206971

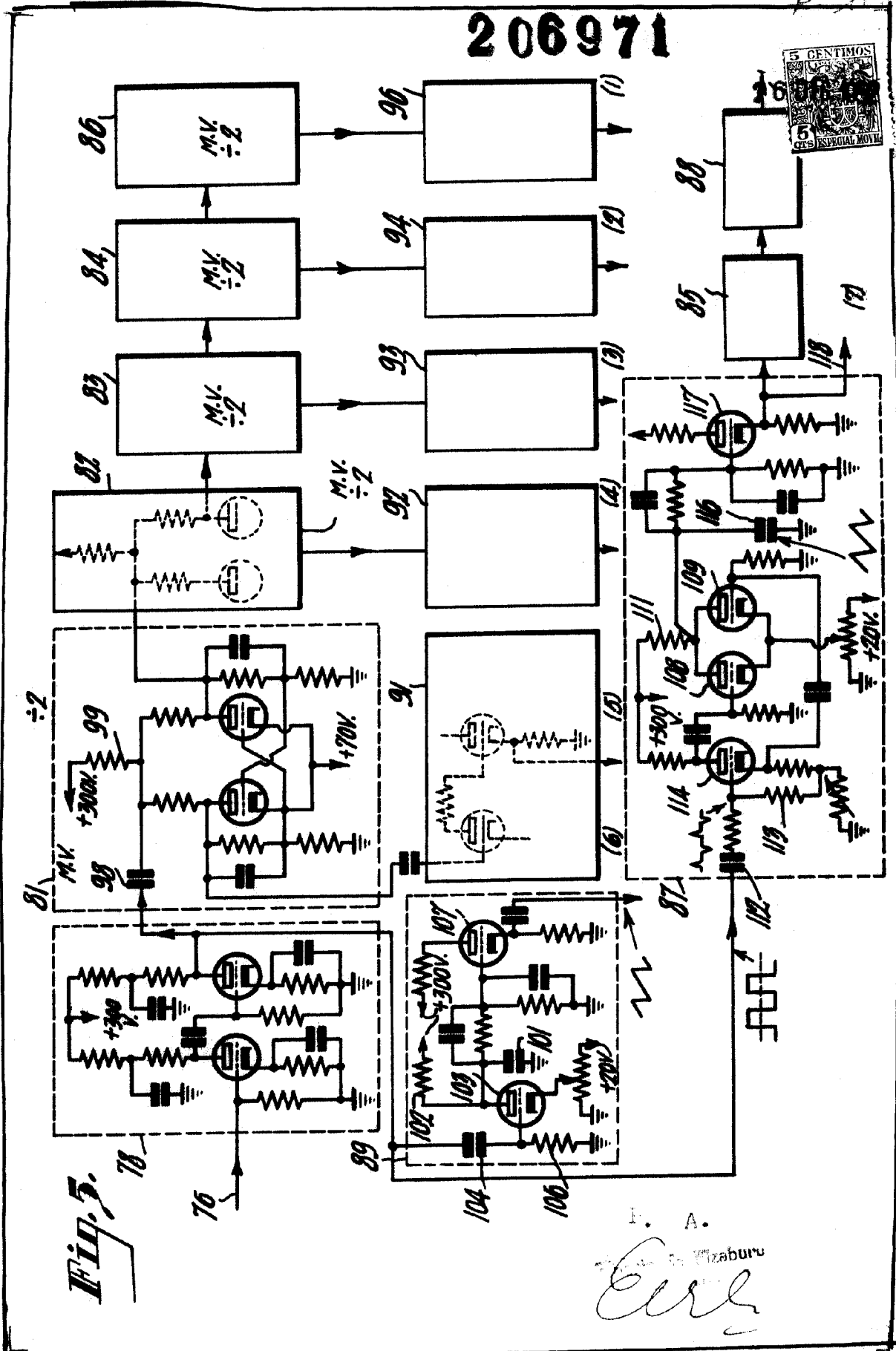


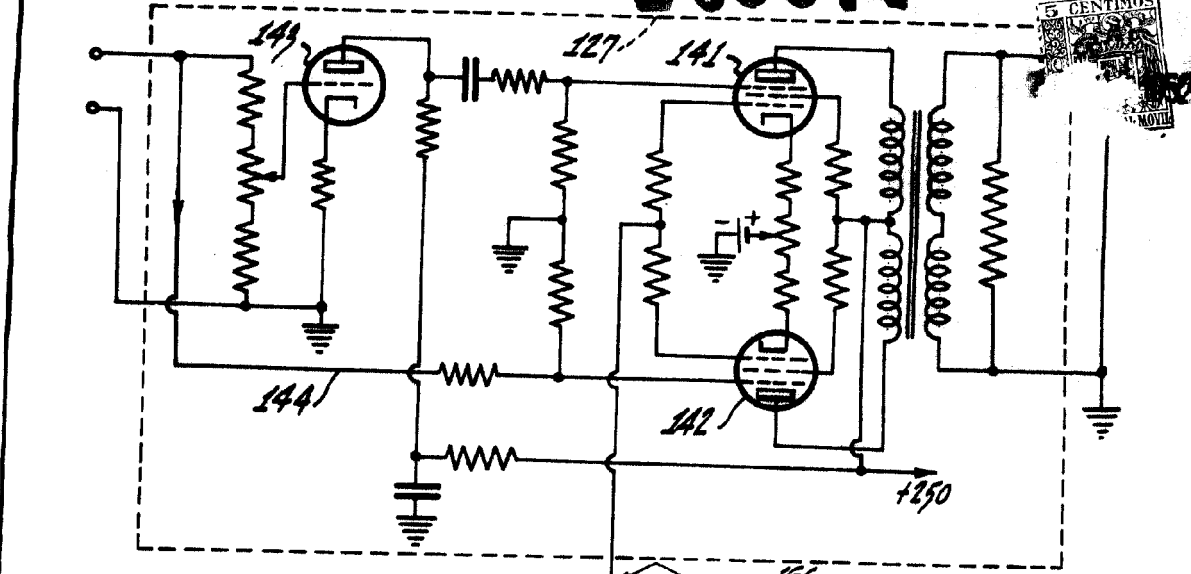
Fig. 5.

F. A.   
 *Erbe*

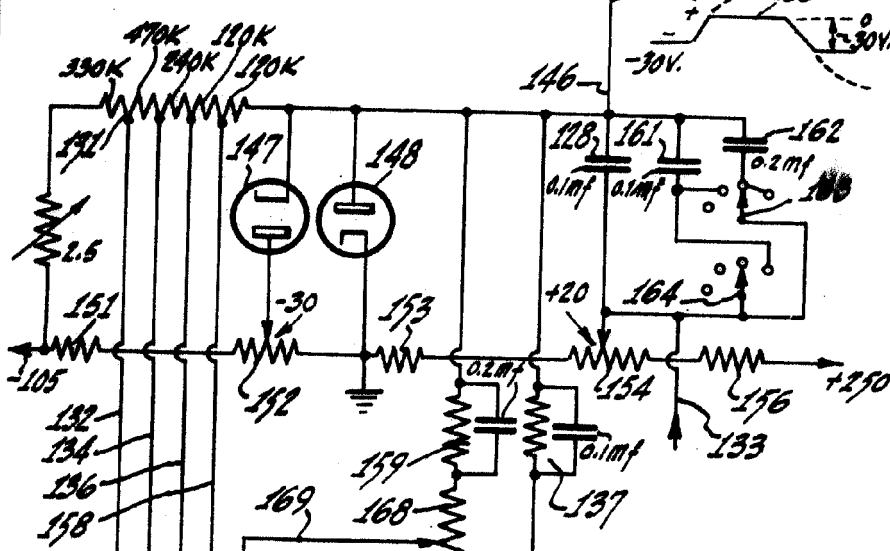


P. 1113

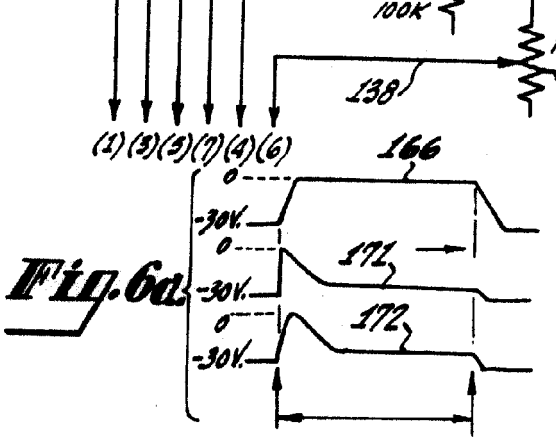
# 206971



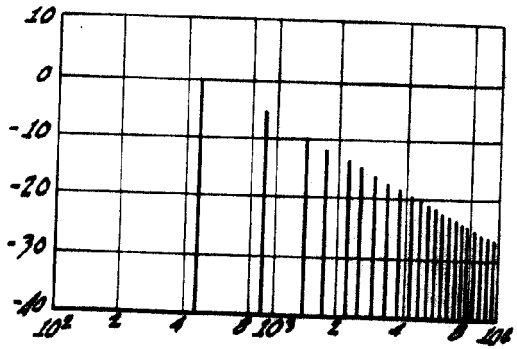
**Fig. 6.**



**Fig. 8.**



**Fig. 6a.**



P. A.

Radio Corporation of America

*Cell*

206971



Fig. 7d.

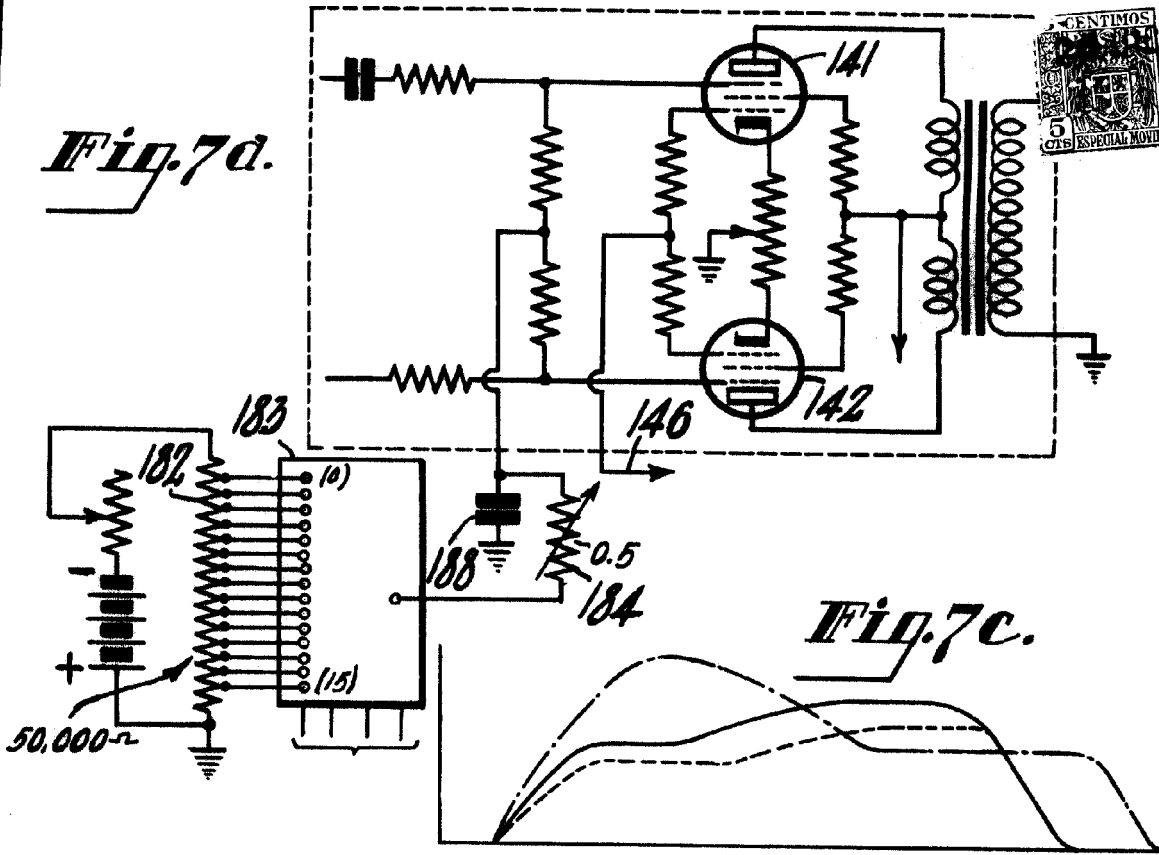


Fig. 7c.

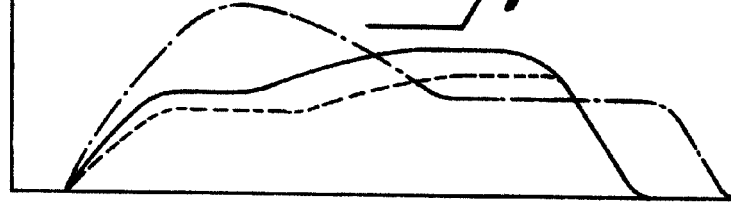
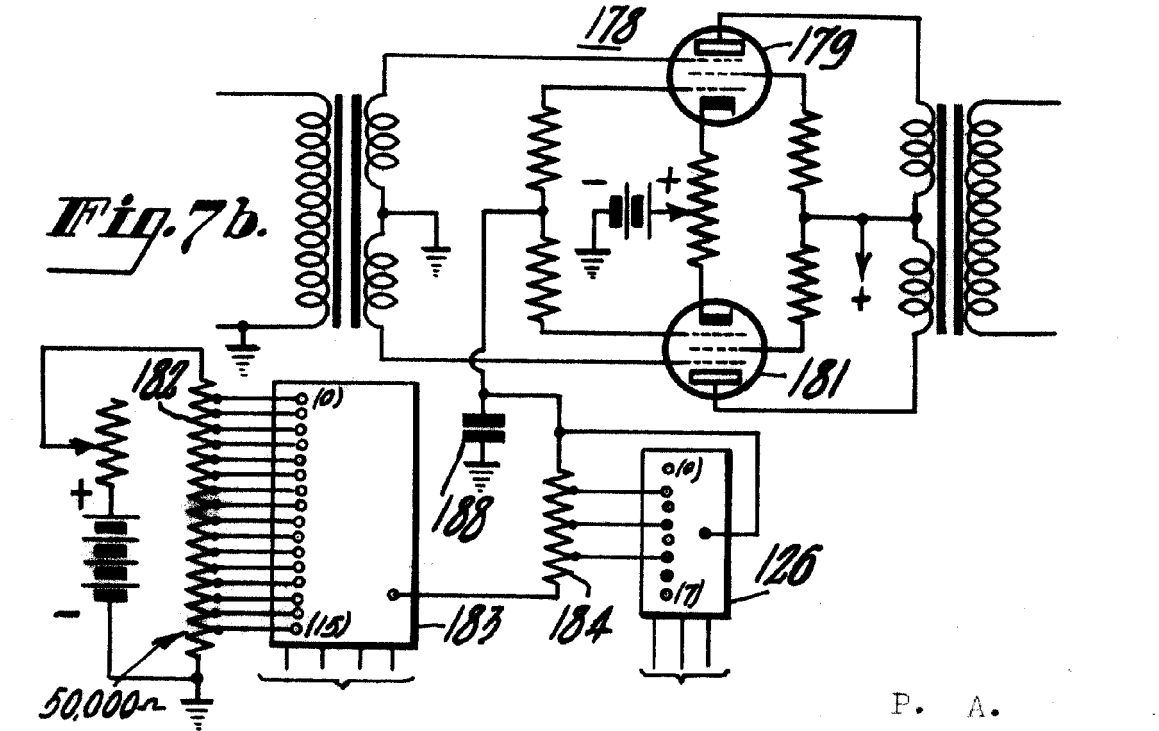


Fig. 7b.



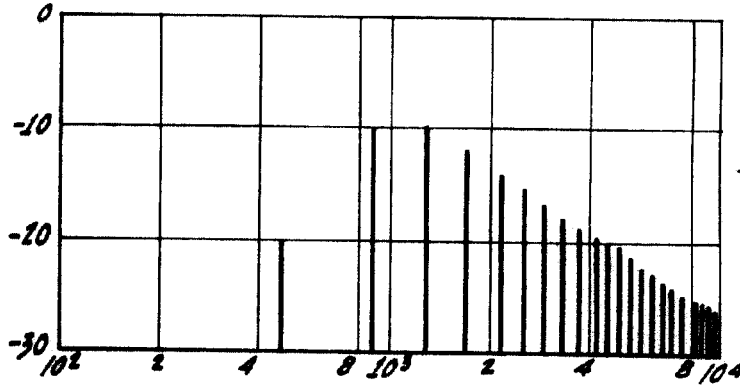
P. A.

Radio Corporation of America

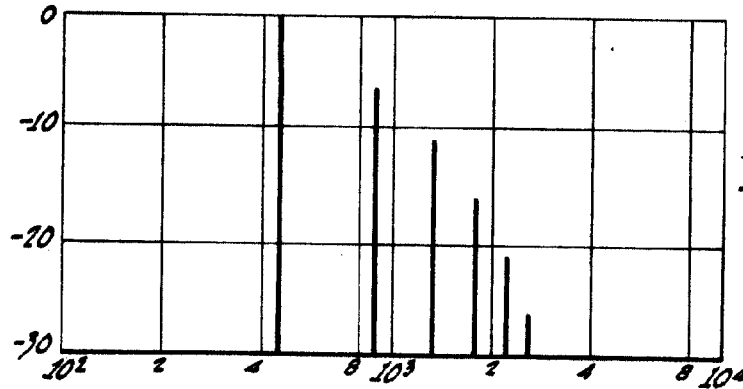
Patent Code

*Clare*

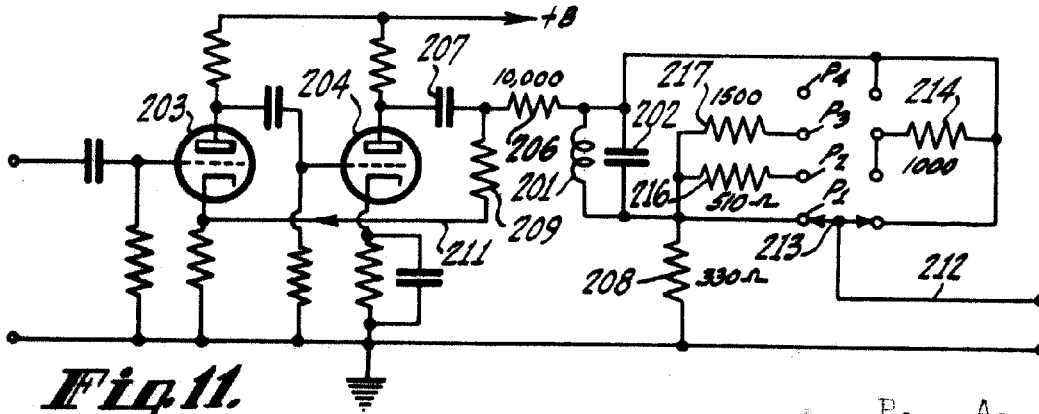
206971



*Fig. 9.*



*Fig. 10.*



*Fig. 11.*

P. A.

*Edwards*

206971

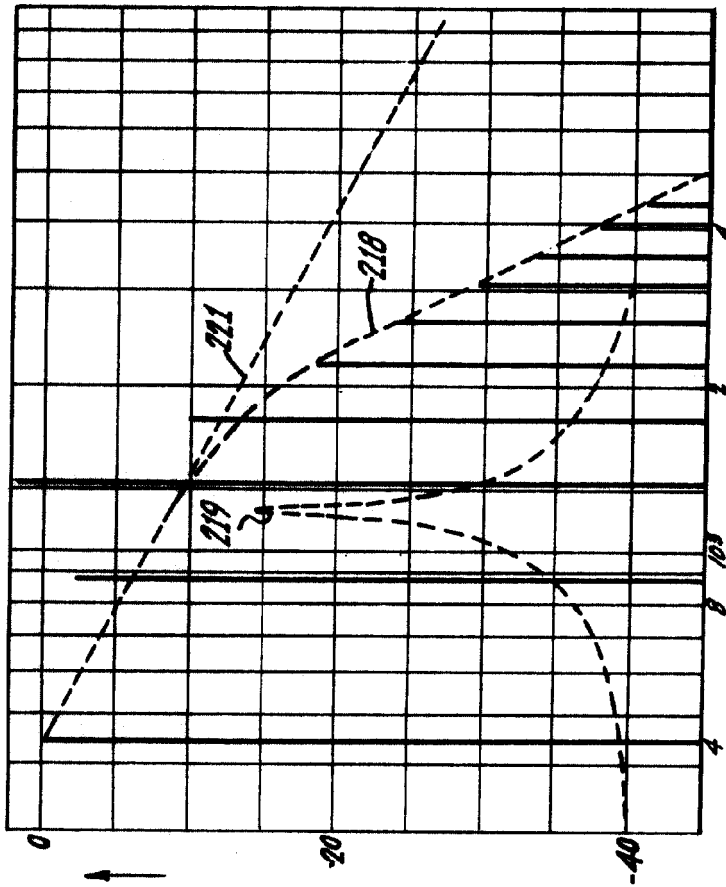


Fig. 13.



Fig. 15.

Fig. 12.

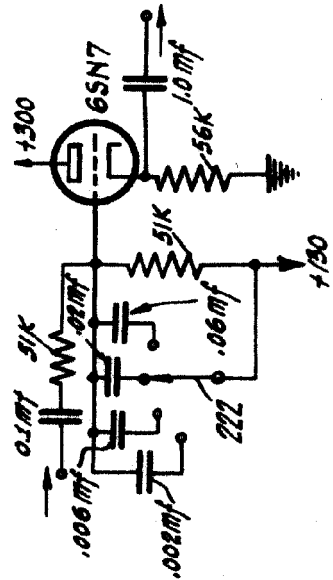
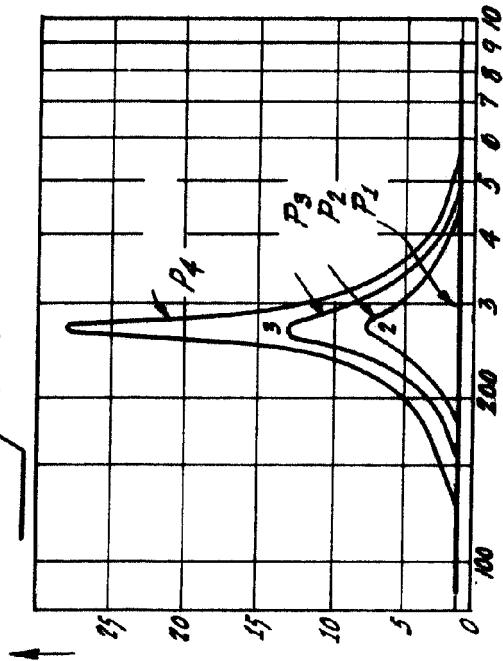


Fig. 14.

P. A.

*Carh*

206971



Fig. 16.

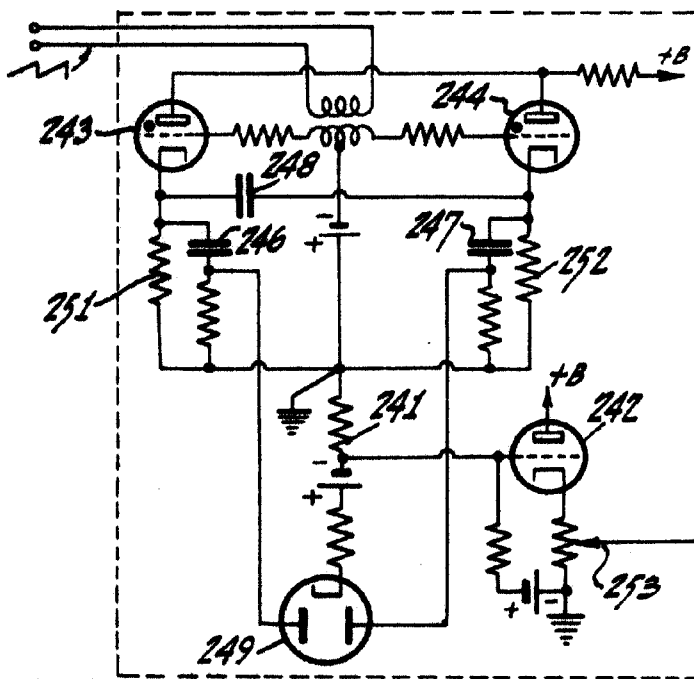
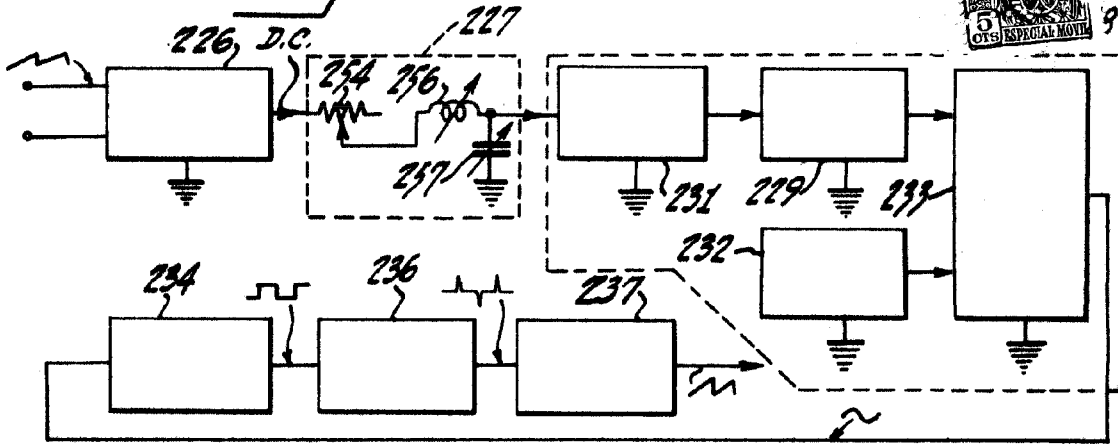


Fig. 16a.

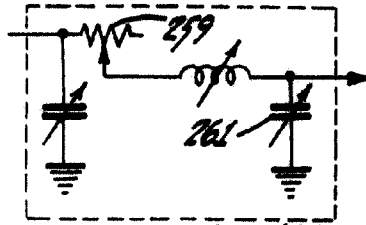


Fig. 16b.

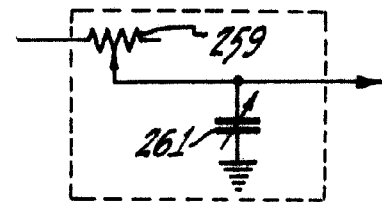


Fig. 16c.

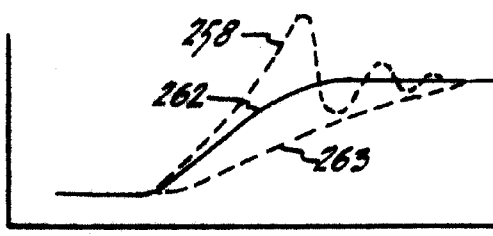
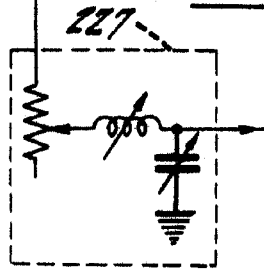


Fig. 16d.

P. A.

*E. A. ...*

206971

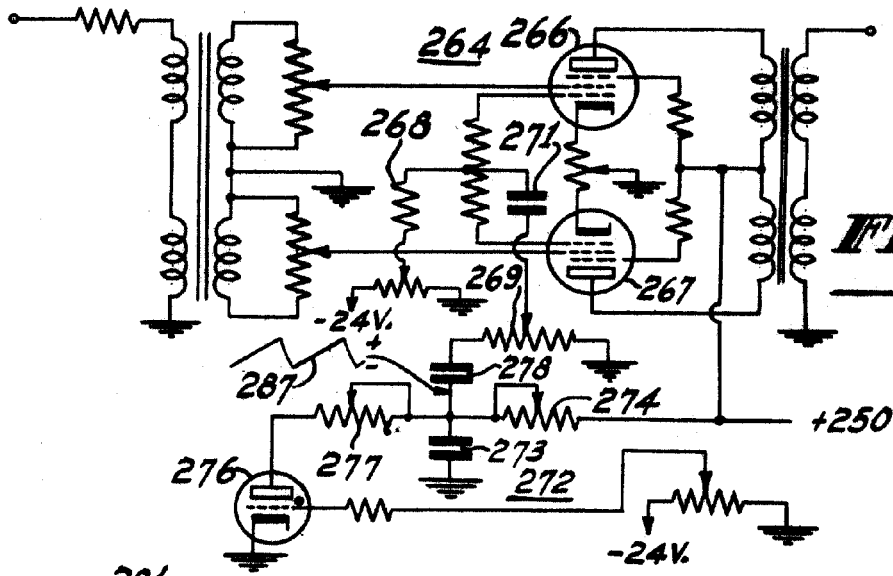


Fig. 17.

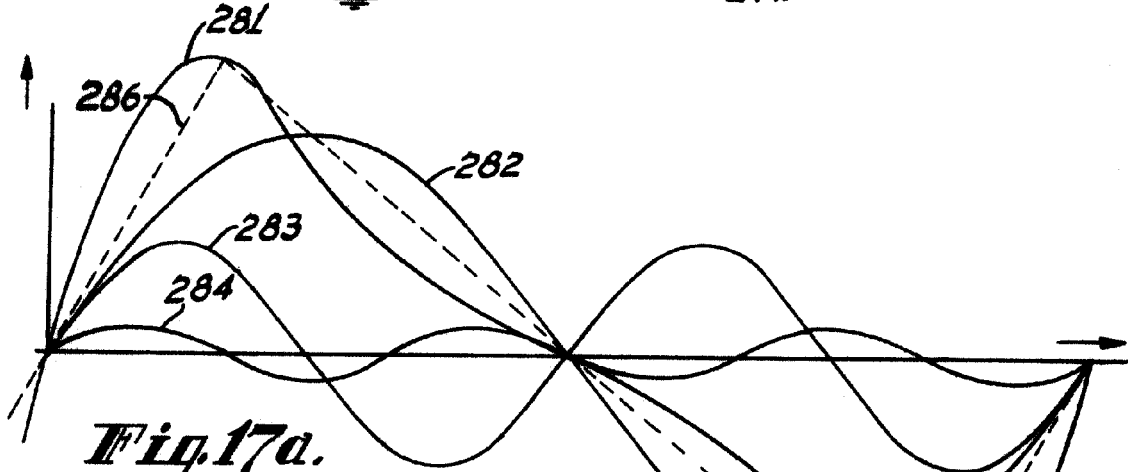


Fig. 17a.

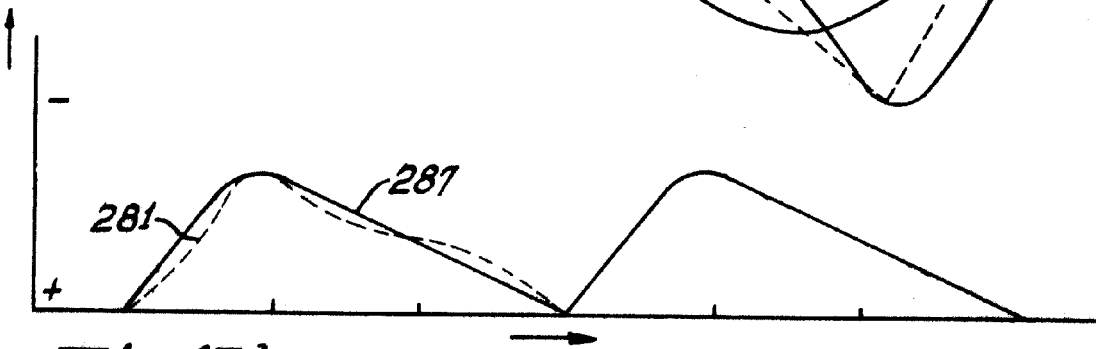


Fig. 17b.

P. A.  
Aberto de Eizaburu  
P. A. Padon  
*[Signature]*

206971

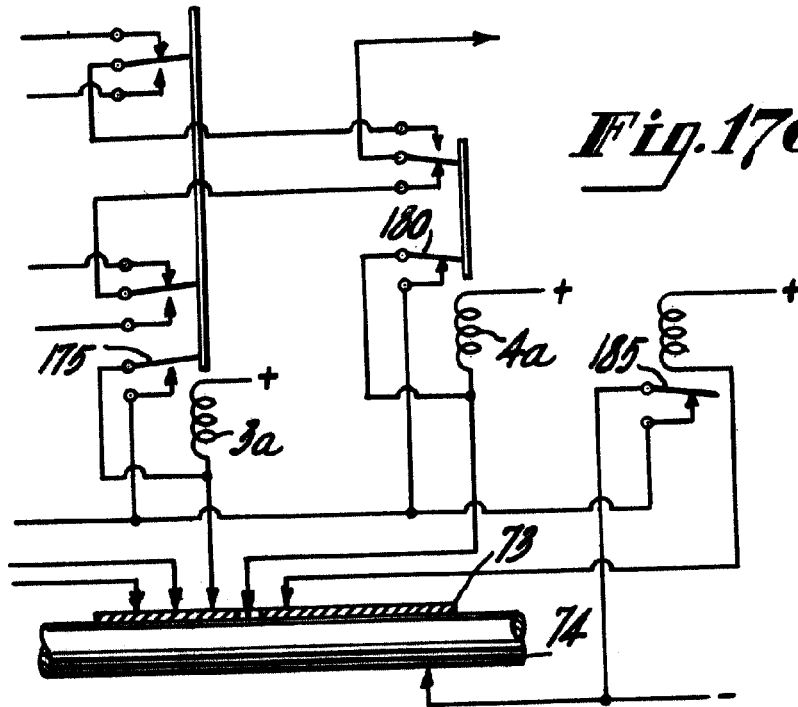


Fig. 17c.

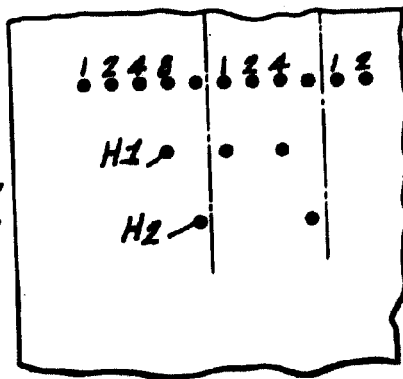


Fig. 17d.

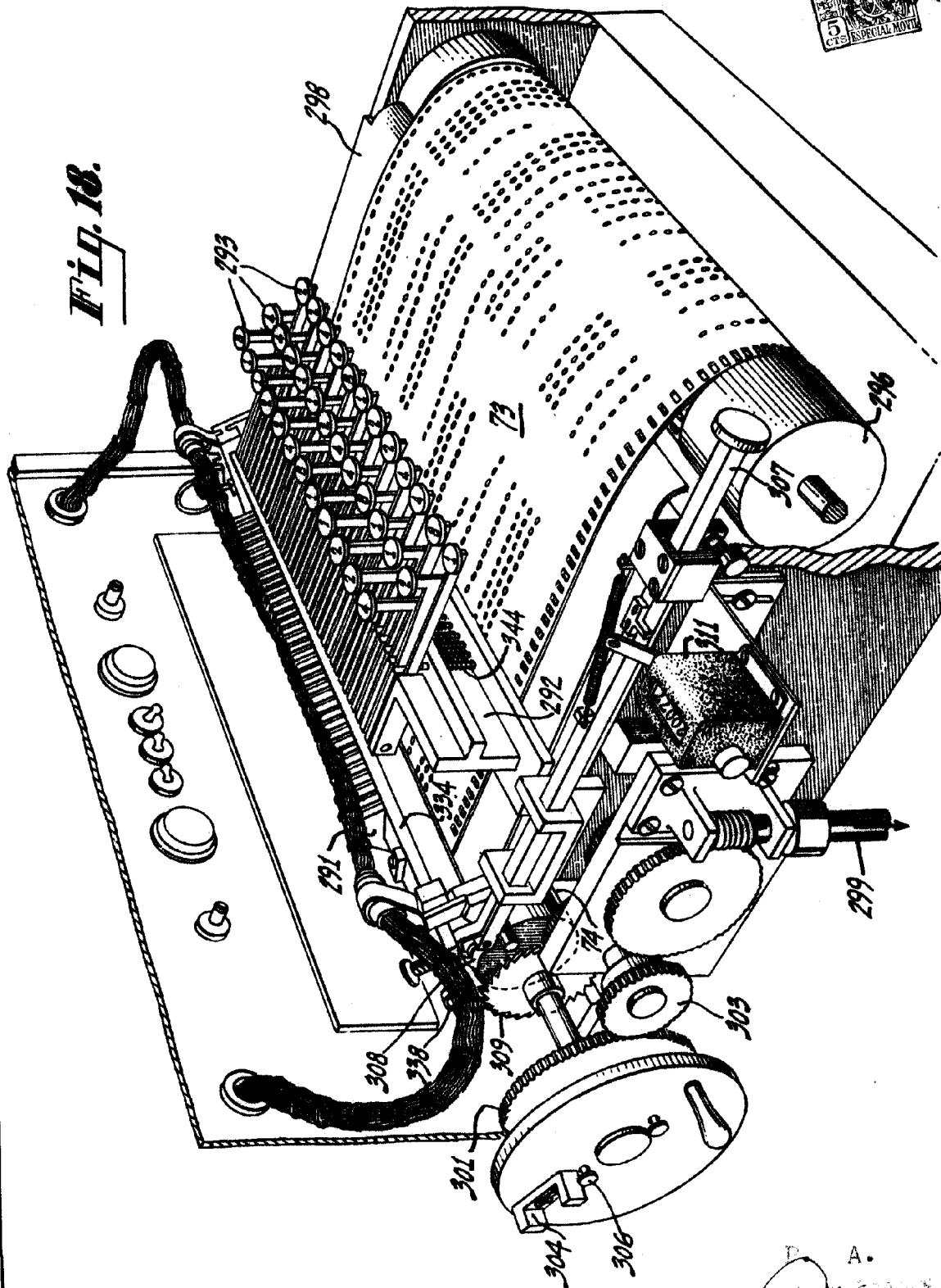
P. A.  
 RADIO CORPORATION OF AMERICA  
 New York, N. Y.

206971



DEC 1932

Fig. 18.

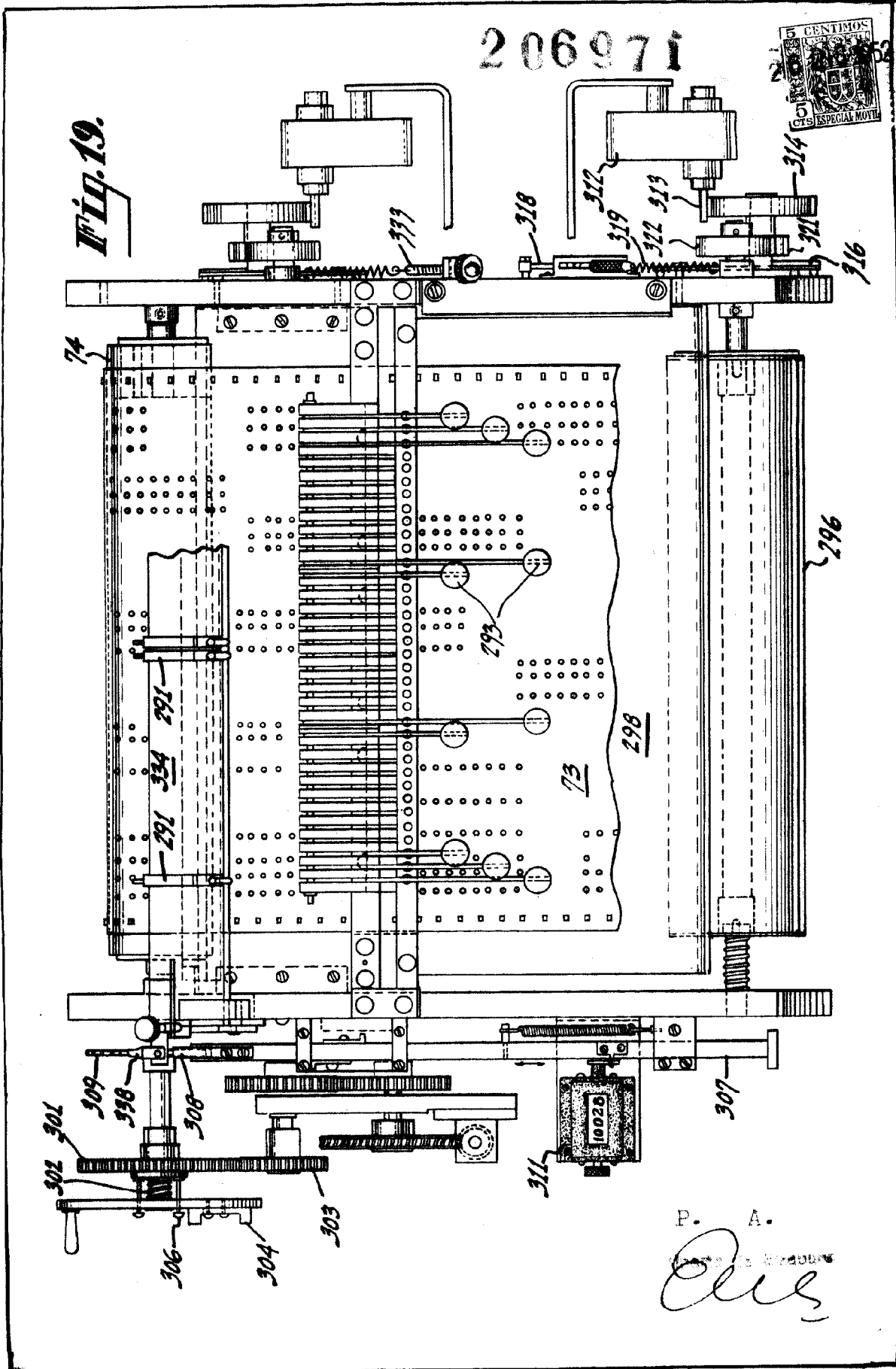


P. A.  
 Radio Corporation of America  
 New York, N. Y.  
*Carb*

206971



Fig. 19.

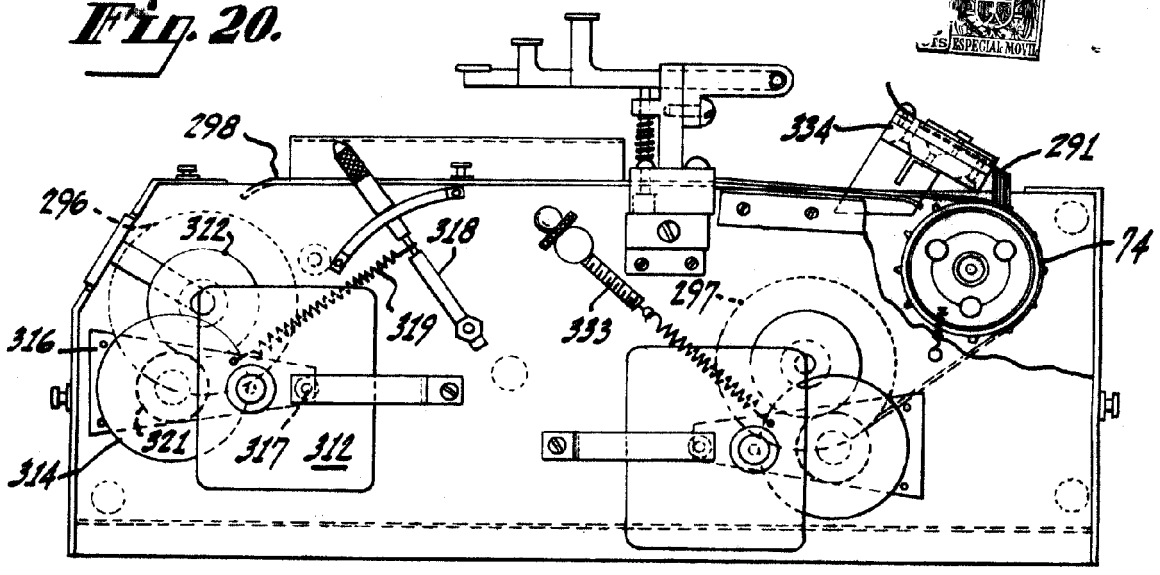


P. A.  
*[Signature]*

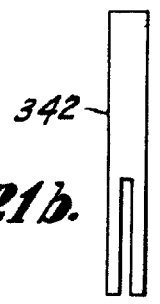
206971



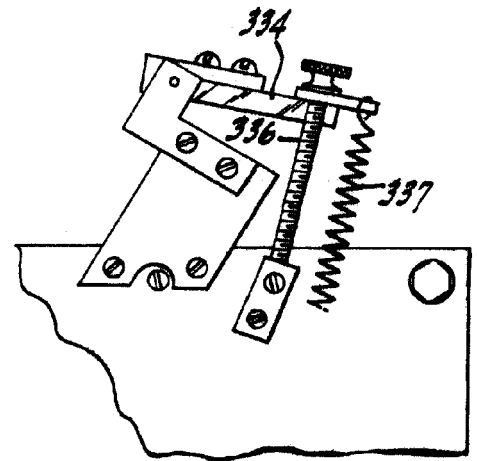
**Fig. 20.**



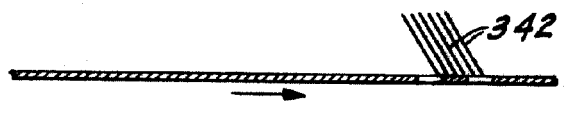
**Fig. 21b.**



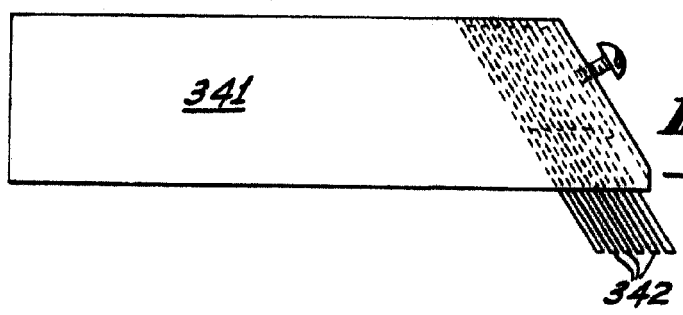
**Fig. 21.**



**Fig. 21c.**



**Fig. 21a.**



P. A.  
*Carb*

P. 10687

206971

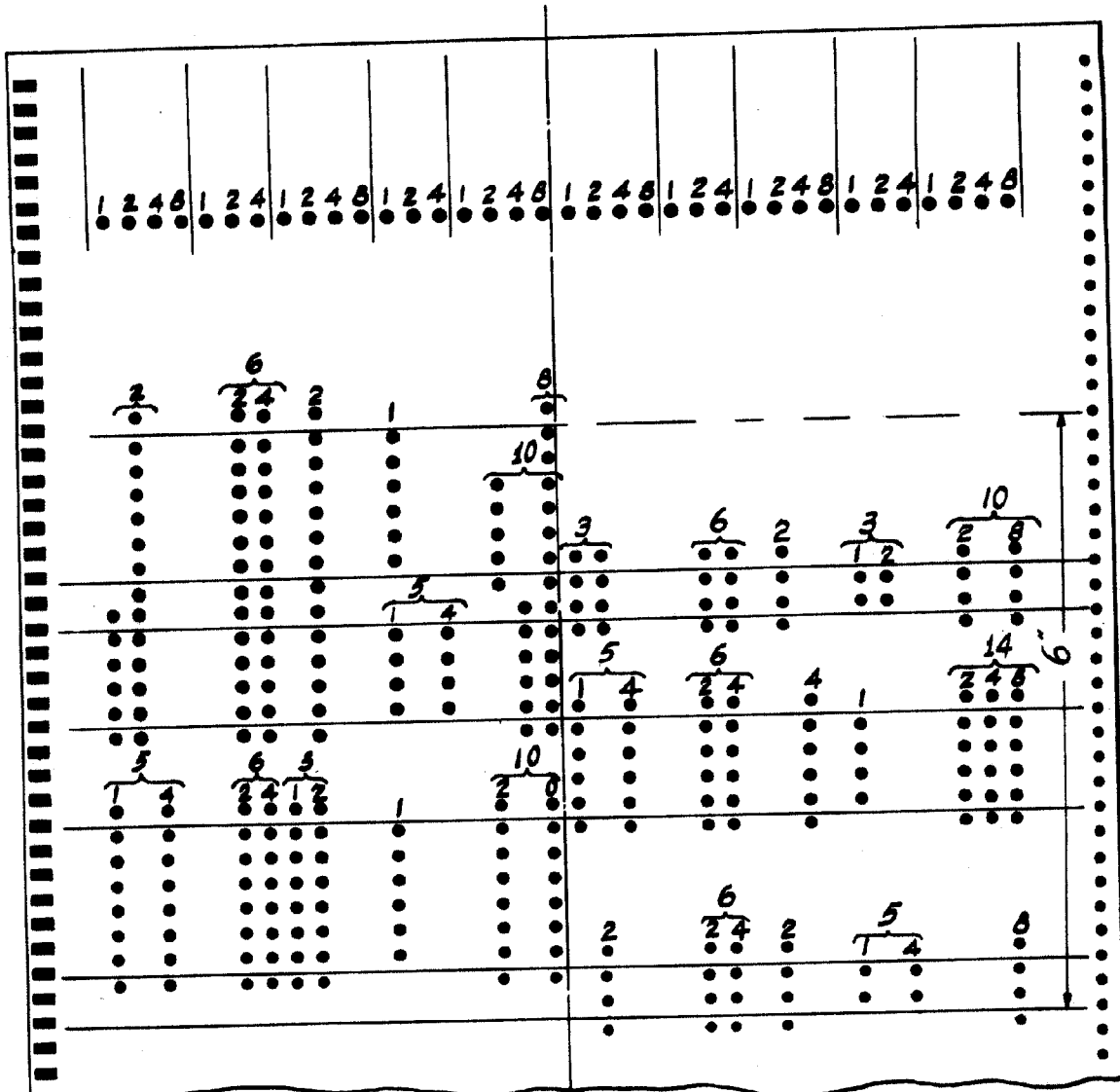
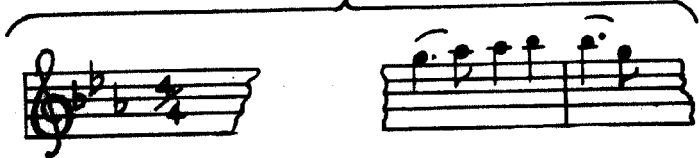


Fig. 22.

Fig. 22a.

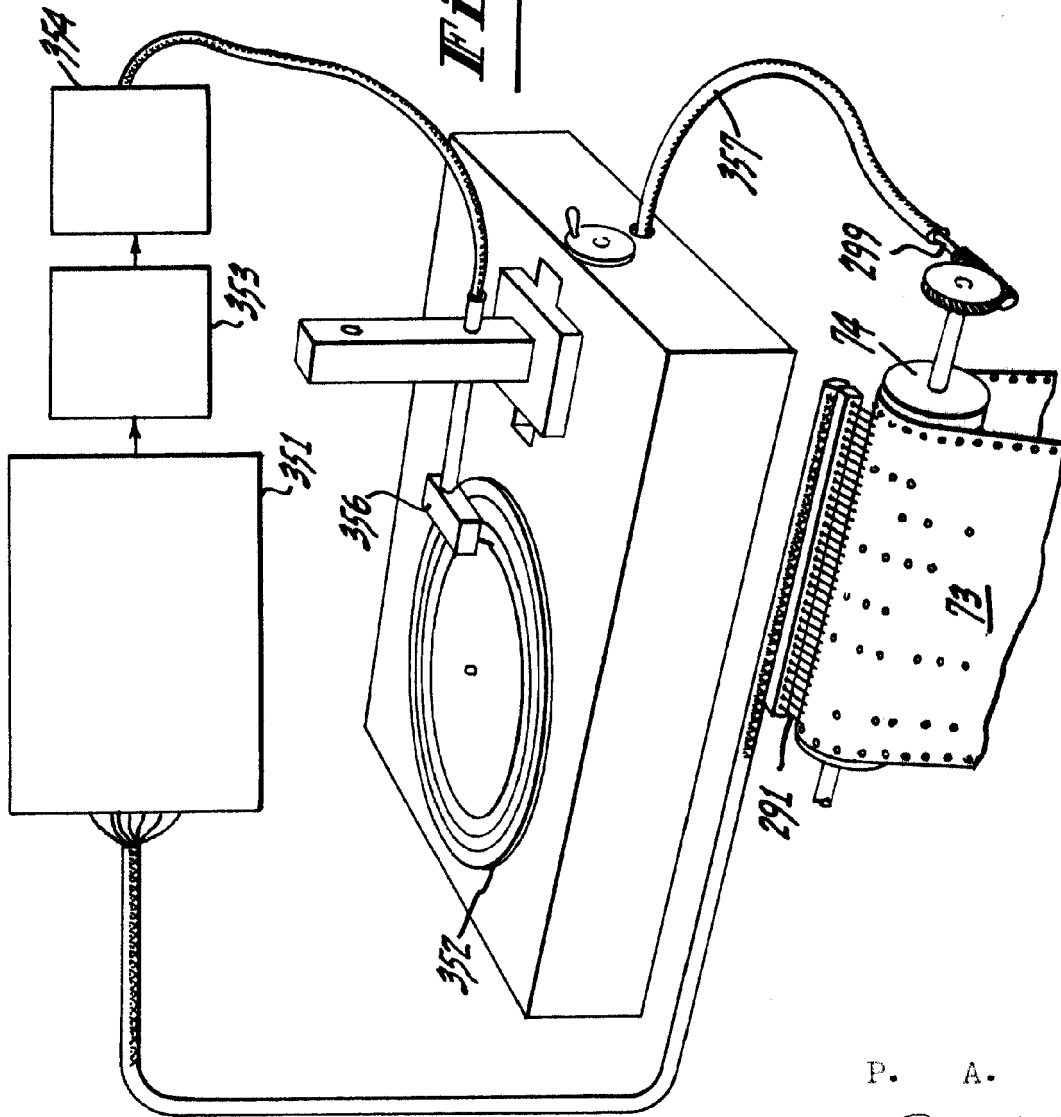


P. A.

206971



Fig. 23.



P. A.

Alberto de Elizaburu  
San Pedro.

P. 10983

208971

5 CENTIMOS  
20  
1975  
MAY 1975

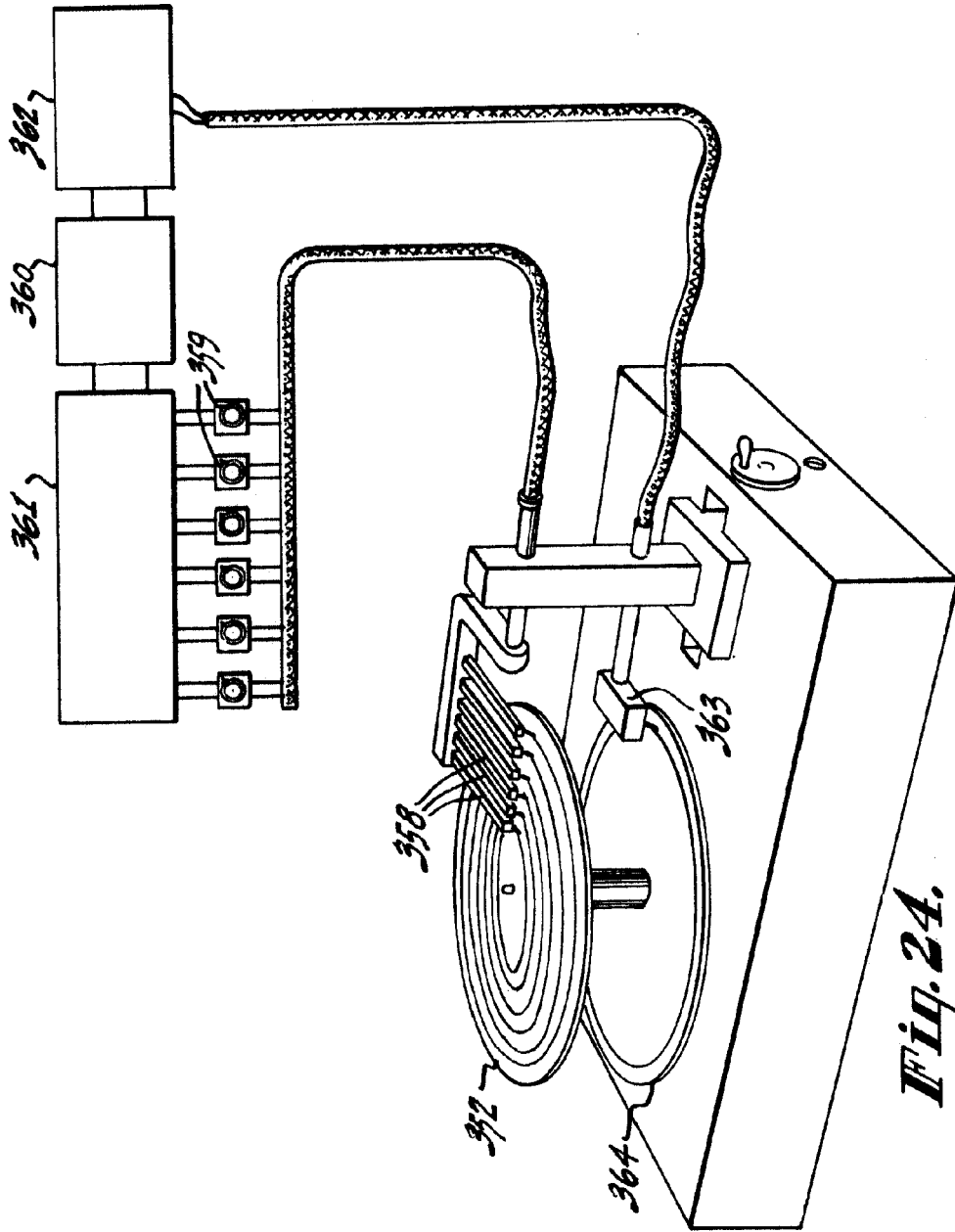


Fig. 24.

E. A.  
Alfonso de Eizaburo  
Eng. Podes