

24 F
400124



Int. Cl.²: G10 H

P.- 50.204
6940-/Gr

MEMORIA DESCRIPTIVA

RECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE _____
SUBCLASE _____

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTEE años

a nombre de ADOLF MICHEL

de nacionalidad alemana

residente en Ulrichs-Au 1, Seeshaupt, República Federal
Alemana

por: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA AUMENTAR EL VOLUMEN
SONORO DE INSTRUMENTOS MUSICALES ELECTRONICOS"

Prioridad: República Federal Alemana, 27 de Febrero de 1971
Nº P 21 09 438.2 y 16 de Agosto de 1971 Nº
P 21 40 933.6



24 FEB

400 124

P - 50.204

6940/Gr.

El invento se refiere a un procedimiento para au-
mentar el volumen sonoro de instrumentos musicales electró-
nicos con al menos un grupo de generadores eléctricos de
tono correspondiente a su amplitud tonal, a partir de los
5 cuales pueden seleccionarse eventualmente distintos regis-
tros y/o grupos de registros que pueden tocarse mediante
una o más manipulaciones, así como a un aparato para reali-
zar este procedimiento.

Como es sabido, el volumen sonoro de un instru-
10 mento, de una orquesta o de un coro depende de cuántas vo-
ces individuales ejecutan al mismo tiempo. Así, por ejem-
plo, si diez violines dan al mismo tiempo el mismo tono,
proporcionan un volumen sonoro sustancialmente mayor que un
violín que, mediante una instalación electroacústica, sea
15 llevado a la misma intensidad sonora de los 10 violines. Lo
mismo es cierto, naturalmente, también para instrumentos
que sean capaces de ejecutar al mismo tiempo varias voces
de la misma tonalidad entre los cuales figura, sobre todo,
el órgano. En la construcción de órganos electrónicos se
20 han impuesto dos conceptos, a saber, el órgano sincrónico
y el órgano asincrónico. En el órgano sincrónico, a partir
de 12 voces maestras que representan los 12 semitonos de la
escala temperada, se generan todos los tonos del órgano por
división o multiplicación de frecuencia. Gracias a la depen-
25 dencia matemáticamente exacta de los tonos del registro res

400 124

24 FEB



pecto a sus correspondientes voces maestras todos los tonos de octava son al mismo tiempo idénticos a los armónicos del tono fundamental; esto quiere decir que todo el instrumento suena, en lo que respecta al volumen sonoro, como un re-
5 gistro rico en armónicos superiores. Desgraciadamente, no es posible aumentar el volumen sonoro más allá de esto. Sin embargo, el órgano sincrónico tiene la gran ventaja del bajo coste y de una gran constancia de voces.

En cambio, en el órgano asincrónico las distintas voces son producidas en generadores individuales de to-
10 no equivalentes a los tubos del órgano. El volumen sonoro de tales órganos puede aumentarse a voluntad incrementando el número de los generadores individuales y utilizándolos de diversas maneras. Este procedimiento resulta muy costo-
15 so y también los gastos de mantenimiento son sustancialmente más altos, sobre todo por la multiplicidad de generadores de tono individuales (por ejemplo, 500 en contraste con los 12 del órgano sincrónico).

El invento se ha propuesto resolver el problema de realizar un procedimiento de la clase mencionada al prin-
20 cipio de modo que, con un gasto moderado en aparatos, puede aumentarse sensiblemente el volumen sonoro de tales instrumentos musicales.

De acuerdo con el invento, en un procedimiento de la clase mencionada al principio, este problema se resuel-
25

400 124



ve por el hecho de que las vibraciones sonoras eléctricas entregadas por los generadores de tono (por lo general un grupo de tonos síncrono), agrupadas eventualmente por registros, son sometidas a rotaciones de fase cíclicas cuyo ciclo se elige tan bajo que, acústicamente, no sean perceptibles en sí por tono individual o por registro o grupo de registros.

Para facilitar la comprensión recordaremos primero las relaciones matemáticas y musicales. Considérese una vibración fundamental de tono y, por ejemplo, su armónico segundo: ambos forman juntos una individualidad solamente en el sentido musical; si, por el contrario, se producen las dos vibraciones sonoras en sendos generadores de tono individuales propios, entonces (a consecuencia de la desviación de frecuencia en el sentido matemático) se obtienen dos individualidades. Tales vibraciones sonoras se denominarán en lo que sigue voces individuales.

Recordaremos además el hecho matemático de que los miembros individuales de una serie geométrica (como la que representan los semitonos de la escala temperada), aumentados o disminuidos por miembros de una serie aritmética (tal como se producen en una modulación), representan nuevos miembros que sólo en casos especiales guardan una relación entera o racional entre sí y respecto al miembro individual original de la serie geométrica. Por consiguiente,

400 124

24 F



si se realiza tal operación con frecuencias sonoras se producen nuevas frecuencias individuales en el sentido antes mencionado.

5 En vista de que -tal como se le exige al invento-
esto no debe ser perceptible acústicamente en los tonos in-
dividuales o, dicho en otras palabras, no deben aparecer en
absoluto variaciones de amplitud y sólo en medida pequeñí-
sima variaciones de frecuencia, sólo se dispone como modos
operativos de la modulación en fase o en frecuencia, con ba
10 ja frecuencia de modulación, por sí sola o con un despla-
zamiento de frecuencias, o sólo de un desplazamiento de fre-
cuencias. Por consiguiente, el procedimiento contiene una
serie de variantes de acuerdo con la clase de las rotacio-
nes cíclicas de fase que se empleen y según para lo que se
15 empleen (tono individual, registro u obra).

Como es sabido, los órganos electrónicos tienen
en general una amplitud tonal de 8 octavas lo que correspon-
de a una relación de frecuencias de 256 entre el tono más
bajo y el tono más alto del instrumento. Por esta razón, no
20 es posible en general la utilización del efecto Doppler co-
mo se hace hoy en día en los órganos electrónicos, ya que
una variación de frecuencia de, por ejemplo, 0,1 Hz del to-
no más bajo representaría una variación de frecuencia, au-
dible de manera muy desagradable, de unos 25 Hz del tono
25 más alto. Sin embargo, si se deseara utilizar el efecto

400 124

24 FEB



Doppler por tono se incurriría en un gasto técnico extraordinario ya que, por cada tono, debería preverse un amplificador propio y un altavoz móvil. Lo mismo es cierto para el gasto técnico cuando el efecto Doppler se realiza por vía eléctrica o electromecánica (aparato de cinta sonora).

A continuación describiremos, con referencia al dibujo, primero, algunas formas de realización individuales del procedimiento de acuerdo con el invento y, a continuación, aparatos para llevarlo a cabo, todo ello a manera de ejemplo. Para una mejor visión de conjunto, las realizaciones del procedimiento se designarán entonces con letras mayúsculas A a G y los aparatos utilizables para ello con las letras minúsculas a a d.

Ejecución A: El órgano en el cual puede encontrar aplicación, por ejemplo, el procedimiento según el invento consiste de manera conocida en un grupo de tonos sincrónico cuyas distintas frecuencias de tono son conducidas a barras colectoras mediante manipulaciones correspondientes, correspondiendo las barras colectoras a los distintos registros o grupos de registros. De acuerdo con el invento, en esta ejecución, se realiza entre las barras colectoras y los amplificadores que siguen ya una modulación en fase (para la que es apropiado el aparato a que luego describiremos) o un desplazamiento de frecuencia eventualmente con modulación adicional en fase (para lo que son apropiados

400 124

24 FEB 1953



los aparatos c ó d). En el caso de una modulación en fase con un aparato a el índice de modulación (arco de modulación) es prácticamente independiente de la altura de la frecuencia de tono o de sus armónicos; en el caso de modulación con un aparato c ó d, depende de la altura de la frecuencia de tono y de sus armónicos.

Ejecución B: Como se ha representado en la fig. 1, la producción de sonidos consiste en este caso, por lo general, también en un grupo de tonos sincronizado. En la fig. 1, este grupo de tonos está representado para un semitono por el generador 1 con los divisores de frecuencia 2. De acuerdo con el invento, en los conductores de tono se lleva a cabo una modulación en fase y/o un desplazamiento de frecuencia y ello por afino de los aparatos 3 (a, b, c ó d).

Ejecución C: Como se ha representado en la fig. 2, entre el generador de tono 1 y el primer divisor 2 así como entre los pasos divisores 2 se llevan a cabo las modulaciones en fase. Esta ejecución es apropiada, con preferencia, para emplear aparatos b; pero también se pueden emplear aparatos a.

Ejecución D: En la fig. 3 se ha representado un ejemplo con una salida 7 pobre en armónicos superiores (flautas) y una salida 8 rica en armónicos superiores (principales o instrumentos de lengüeta). El funcionamiento es el siguiente: gracias al filtro 5 conectado a las salidas de una cadena divisora síncrona (consistente en el generador 1 y los di-

400 124

24



visores 2) se separan en gran medida los armónicos que se
originan en la división de manera que en la entrada de los
moduladores 6 subsisten vibraciones sonoras senoidales que
ahora son moduladas en fase y alimentadas luego a las sali
5 das 8 directamente o a las salidas 9 a través de distorsio
nadores de sonido 7. Se emplean con preferencia los aparato
s a y b. Las dos salidas 8 y 9 no son mutuamente flotantes.

Ejecución E: Como se ha mostrado en la fig. 4, la modula
10 ción se realiza en este caso como en la ejecución C (Fig.
2) y la separación de timbre como en la ejecución D. Se em
plean con preferencia aparatos a ó b; las salidas 8 y 9 no
son mutuamente flotantes.

Ejecución F: La ejecución (Fig. 5) corresponde en esencia
15 a la ejecución D salvo las salidas 10 que están conectadas
directamente detrás de los filtros 5. Por tanto, las salidas
en este caso son mutuamente flotantes.

Ejecución G: Como se ha mostrado en la fig. 6, esta ejecu
20 ción se diferencia, por ejemplo, de la ejecución D (Fig. 3)
porque la frecuencia sonora que aparece en la salida 12 es
sometida a una modulación múltiple (doble en la fig. 6) con
lo cual resulta una pluralidad correspondiente de productos
de modulación.

Las ejecuciones del procedimiento de acuerdo con
25 el invento indicadas en lo que antecede a manera de ejemplo

400 124

24



pueden modificarse en múltiples aspectos y, también, pueden combinarse. Para realizar este procedimiento en sus diversas ejecuciones pueden utilizarse, por ejemplo, los aparatos que describimos a continuación.

5 Aparato a:

En la fig. 7 se ha representado el esquema de principio del aparato a que determina una modulación pura en fase sin fluctuaciones de amplitud. En el esquema de principio se han indicado también los vectores de tensión tal como se han representado en la fig. 8. Como es sabido, en un dipolo consistente en una resistencia y en una capacidad o una inductancia acoplada en serie con ella, los vectores de tensión 20 y 21 están siempre en ángulo recto entre sí. Si la tensión en bornes en el dipolo tiene una resistencia óhmica suficientemente baja, entonces el vector de tensión 19 desde la tensión media en bornes al punto de unión de R y C ó R y L será siempre igual en magnitud, mientras que su fase depende de la relación de la resistencia real de R a la resistencia aparente de C ó L (equivalente al teorema geométrico de Tales). De acuerdo con el invento, esta relación de resistencias se varía ahora de modo análogo a la tensión o a la intensidad de un generador de frecuencia muy baja (por ejemplo, 0,1 a 0,3 Hz). Si, como se ha dicho, la tensión en bornes óhmica es suficientemente baja, basta variar en cada caso sólo un elemento del dipolo.



400 124

Como se ha mostrado en el esquema de principio, el aparato a para la modulación en fase consiste en un paso 13 de inversión de fase en cuya salida se toman dos tensiones 17, 18 en oposición de fase, de baja resistencia óhmica, con la frecuencia de entrada, las cuales están combinadas a través del condensador 14 y de la resistencia variable 15. La resistencia variable 15 modifica su valor en analogía con la tensión de salida del generador 16 que entrega una frecuencia muy baja. La conversión del valor de tensión en un valor de resistencia puede realizarse de muchos modos; por ejemplo, resulta ventajoso el empleo de una foto-resistencia periódicamente iluminada.

Aparato b

Mientras que en el aparato a se ha pensado en que, durante la rotación de fase no aparezca variación alguna de la amplitud y del espectro de armónicos superiores, en el aparato b que se ha representado esquemáticamente en la figura 9, se realiza primero la rotación en fase de manera conocida mediante órganos RC, sustituyéndose, de acuerdo con el invento, la o las resistencias 23 por transistores cuya resistencia de entrada se varía modificando la corriente que los recorre. Esta corriente es gobernada por el generador 24. Como es sabido, en tal rotación de fase aparecen, en el sentido clásico y en función de la rotación de fase, no sólo variaciones de amplitud, sino también varia-

400 124

24 F



ciones de la relación de la oscilación fundamental a los armónicos y de los armónicos entre sí. Dicho de otro modo: la modulación de amplitud presente en el punto 25 del circuito y la variación periódica de timbre serían audibles.

5 Por consiguiente, de acuerdo con el invento, la señal es regenerada en un paso regenerador subsiguiente (por ejemplo en una báscula de Schmitt) haciendo que la señal de salida corresponda en frecuencia y fase a la señal de entrada pero no a su timbre y amplitud. Como las resistencias variables

10 están puestas a masa por un lado, no se necesitan acoplamientos electroópticos. En los ejemplos de las realizaciones C (Figura 2) y E (Figura 4) la función de la conversión siguiente de las señales puede correr a cargo también de los pasos divisores, caso de que éstos tengan sólo dos

15 estados de funcionamiento (por ejemplo, un biestable).

Consideraciones comunes para los aparatos a y b

Como hemos descrito, la rotación cíclica de fase se lleva a cabo en los aparatos a y b en función de la tensión o de la intensidad de un generador de frecuencia muy

20 baja. Si los aparatos a y b se subdividen en una parte generadora y una parte moduladora, se ve entonces inmediatamente que el gasto técnico para la parte moduladora es relativamente pequeño respecto al gasto para la parte generadora. Si se recuerda que el intervalo de los semitonos en

25 la escala temperada, a saber, $\sqrt[12]{2}$, es un factor irracional

400 124



en sentido matemático, entonces los productos de modulación que resultan de modulaciones con la misma frecuencia de modulación en distintos semitonos de la escala temperada, deben encontrarse entre sí en una relación irracional de frecuencias; es decir, constituyen voces individuales. Pero también dentro de las distintas octavas de un semitono muchos productos de la modulación que resultan de modulaciones con la misma frecuencia de modulación se comportan irracionalmente entre sí. Citaremos un ejemplo:

10 En la forma más simple, una frecuencia de señal F, modulada en fase con la frecuencia f , da los productos de modulación (según cuantía):

$$F \pm (f+2f+3f+4f\dots) \quad \text{expresión } F$$

15 Si se realiza la misma operación en el tono 2F de la octava, se obtienen análogamente:

$$2F \pm (f+2f+3f+4f\dots) \quad \text{expresión } 2F$$

Si se pasa a otra octava más alta, se obtiene:

$$4F \pm (f+2f+3f+4f\dots) \quad \text{expresión } 4F$$

20 Si se consideran las expresiones F y 2F, sólo los productos $2F \pm 2f$ están en una relación entera (racional) respecto a los productos $F \pm f$, lo mismo que los productos $2F \pm 4f$ lo están a los productos $F \pm 2f$. Por el contrario, si se compara la expresión F con la expresión 4F, entonces de los productos de modulación indicados sólo las expresio
25 nes $4F \pm 4f$ están en una relación racional con las expresio

24 FEB 1972

400 124

nes $F \pm f$. Esto quiere decir, que, de acuerdo con el invento, muchas partes moduladoras de los aparatos a y/o b pueden ser gobernadas por pocos generadores 16 ó 24 sin que el volumen sonoro se resienta por ello. Si las resistencias variables están constituidas por foto-resistencias diferentemente iluminadas, pueden ser gobernadas mecánicamente también por un manantial luminoso estable con un diafragma que varía periódicamente.

Al paso que los aparatos a y b se emplean preferiblemente para la rotación cíclica en fase de tonos individuales, los aparatos c y d son apropiados preferiblemente para la rotación en fase y/o el desplazamiento de frecuencia de imágenes sonoras ya terminadas en su forma eléctrica; por tanto, estos aparatos pueden emplearse también para aumentar el volumen sonoro en la electrónica recreativa. Recordemos todavía que en un instrumento con una amplitud tonal de 8 octavas, la relación de frecuencias del tono más bajo al tono más alto asciende a 256. Por esta razón, una rotación de fase proporcional a la frecuencia o un desplazamiento de la frecuencia conduciría a una imagen sonora no limpia.

Por consiguiente, las exigencias a plantear a los aparatos c y d son:

1. la variación de la imagen sonora de acuerdo con la frecuencia no debe hacerse ni en dependencia ni en proporción

400 124



de la frecuencia;

2. no debe aparecer modulación de amplitud de ninguna clase;

3. si se considera un desplazamiento de la frecuencia, el
5 aparato debe provocar una verdadera ganancia de información o una verdadera pérdida de información;

4. la dependencia de las rotaciones de fase o de los desplazamientos de frecuencia no debería quedar definida solamente por una función monótona sino que, para aumentar más
10 la viveza de la imagen sonora, debería añadirse todavía un elemento estadístico;

5. las diferencias de fase existentes en los puntos de interferencia o de contacto de cada caso por la ganancia o la pérdida de información deben compensarse de manera continua
15 para que no se produzcan saltos bruscos de fase.

Esto es posible si la parte de señal a modificar es sometida a rotaciones de fase que varían cíclicamente y, al final de cada ciclo, su fase de salida es armonizada de modo continuo con su fase de entrada. La señal eléctrica
20 que, por lo general, es una mezcla de frecuencias, es conducida por tanto a través de una cadena de elementos eléctricos de rotación de fase cuya rotación individual, de manera adecuada, depende ciertamente de las frecuencias de cada caso pero no es proporcional a éstas. El paso de la señal
25 a través de la cadena de elementos de rotación de fase,

24 FEB 1972



400 124

5 paso que se repite cíclicamente, está fijado prácticamente en un sentido caso de que, en esencia, se considere sólo un desplazamiento de frecuencia. El retorno se lleva a cabo -también cíclicamente- por igualación continua de las fases de la señal de la salida con las de la entrada de la ca
dena de elementos de rotación de fase con simultáneo nuevo comienzo del paso de la señal.

Aparato c

10 En la forma de realización reproducida en la figura 10 se ha previsto, para la rotación de fase de la parte S_E de la señal que ha de modificarse en su frecuencia una cadena de elementos fijos de rotación de fase $P_1 \dots P_n$ cuyas salidas son exploradas sucesivamente y de un modo cíclicamente reiterado. Las fases individuales de las fre-
15 cuencias de la señal son conectadas entonces mediante una cadena de impulsos de cómputo, que se repite cíclicamente, según el mismo ciclo, continuamente desde las salidas de los distintos elementos de rotación de fase a la salida de la señal.

20 Si una señal recorre la cadena de los elementos de rotación de fase se provoca en cada elemento de rotación de fase una rotación de fase que depende de la frecuencia. Gracias a los impulsos continuados de los elementos de la cadena de cómputo Z_1 a Z_n y de Z_n directamente a
25 Z_1 se conducen las señales que en los correspondientes tiem

400 124

24 FEB 1972



5 pos de impulsos se hallan en los elementos $P_1 \dots P_n$ de rotación de fase a la salida S_A de la señal pasando por las resistencias $R_{v1} \dots R_{vn}$ que varían en el tiempo. La fase final de una señal, conectada a la salida S_A a través de la resistencia R_{vn} se diferenciará como máximo 180° y en promedio estadístico en 0° , de la fase de la señal acoplada a través de la resistencia R_{v1} , con independencia de cuántas rotaciones ha experimentado la señal en la cadena P_1 a P_n . Con ello se consigue una pérdida de información en una rotación de fase en retardo y una ganancia de información en una rotación de fase en avance que recibe en cada caso un elemento estadístico gracias a la igualación, distinta como máximo en 180° , de la fase final con la fase inicial.

15 Aparato d

En la figura 11 se ha representado otro aparato d en el cual -en contraste con el aparato c- está prevista una cadena de elementos $P_1 \dots P_n$ de rotación de fase que varían cíclicamente y que es recorrida por la parte de señal S_E a modificar. Poco antes de alcanzar la variación máxima de los elementos de rotación de fase, la salida es unida por breve tiempo con la entrada y, en este momento, los elementos de rotación de fase son devueltos a su valor inicial. Debajo del esquema de principio se han dibujado en la 25 figura 11 dos diagramas que dependen del tiempo y que ilus

400124



tran esquemáticamente el funcionamiento de la parte de go-
bierno. Los diagramas muestran la dependencia de la rota-
ción de fase φ de la señal de salida respecto de la unión
temporal de la salida S_A con la entrada S_E de la cadena de
5 elementos variables de rotación de fase. Como elementos va-
riables de rotación de fase se pueden emplear, por ejemplo,
aparatos a tal como se han representado en la figura 7. Pa-
ra ambos aparatos c y d existe otra posibilidad en el sen-
tido de disparar el comienzo de un ciclo adicional o exclu-
sivamente por el toque de teclas.
10

Los instrumentos musicales que trabajan de acuer-
do con el procedimiento antes descrito para aumentar el vo-
lumen sonoro forman por lo general los distintos tonos de
registro precisamente con este procedimiento a partir de un
15 grupo de tonos sincrónico que por lo común sólo existe una
vez. Como este grupo de tonos debe trabajar por lo menos al
apretar una tecla se producen problemas especiales para la
manipulación de tal instrumento, tal como la necesidad de
una gran amortiguación de la diafonía y también una forma-
ción auditivamente correcta de los tonos individuales. Es-
20 to se logra, de acuerdo con el invento, merced a una mani-
pulación doble mediante la cual se exploran en general los
12 generadores maestros o las salidas del grupo de tonos
sincrónico y las señales de tono (tonos de registro). Tal ma-
nipulación es espacialmente ventajosa si se hace de manera
25

400 124

24 FEB 1952



continua y por medio de un servo-circuito puesto que entonces, por una parte, todos los registros están presentes de manera separada en la salida y, por otra, el ejecutante puede interpretar la entonación (legato, staccato).

400 124



REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para aumentar el volumen sonoro de instrumentos musicales electrónicos con al menos un grupo de generadores eléctricos de tono correspondiente a su amplitud total, a partir de los cuales, eventualmente, pueden seleccionarse registros individuales y/o grupos de registros que pueden tocarse mediante una o más manipulaciones, caracterizado porque las vibraciones sonoras eléctricas cedidas por el generador de tono y agrupadas eventualmente por registros son sometidas a rotaciones de fase cíclicas cuyo ciclo se elige tan pequeño que, por sí solas, no son acústicamente perceptible por tono individual o por
10 registro o grupo de registros.
15

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las rotaciones cíclicas de fase son constantes (modulación en fase).

20 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las rotaciones cíclicas de fase se modifican en el tiempo de modo que su avance y su retroceso sean diferentes.

25 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque el avance o el retroceso de las rotaciones de fase es reprimido por lo menos en parte porque al fi

400 124

24



nal de cada paso de la señal la fase final de la señal es acomodada de modo continuo a su fase de entrada.

5 5.- Aparato para la ejecución del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por un modulador con un paso de inversión de fase que transforma la señal de entrada en dos tensiones en oposición de fase de la misma frecuencia y la misma amplitud que están unidas a través de un órgano en serie variable de RC o de RL y de cuyos puntos centrales de conexión se toma la señal de salida.

10

6.- Aparato según la reivindicación 5, caracterizado por un generador cuya salida de baja frecuencia gobierna la variación del órgano RC o RL.

15 7.- Aparato para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por uno o más órganos RC periódicamente variables y un paso siguiente (por ejemplo un circuito báscula de Schmitt o biestable) que, con independencia de la amplitud y del espectro de armónicos superiores pero con dependencia de la frecuencia y la fase del tono fundamental en la entrada de este paso transforma la señal en una señal de amplitud y forma de curva constantes (paso regenerador).

20

25 8.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque la resistencia periódicamente variable del órgano RC está formada por la resistencia variable de entra-



400 124

da de un transistor cuya corriente de emisor es gobernada.

9.- Aparato según la reivindicación 7, caracterizado porque el paso divisor siguiente forma al mismo tiempo el paso regenerador.

5 10.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, caracterizado porque en cada caso son gobernados varios moduladores por un generador común.

10 11.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizado porque para el gobierno de los moduladores están previstos medios mecánicos, por ejemplo para variar una barrera de luz.

12.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, caracterizado porque varios moduladores están en serie.

15 13.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 12, caracterizado porque, además de las salidas moduladas en fase, están previstas salidas no moduladas en fase.

20 14.- Aparato para realizar el procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque para la rotación de fase de la parte de la señal a modificar en su frecuencia está prevista una cadena de elementos fijos de rotación de fase cuyas salidas son exploradas de modo cíclicamente reiterado y sucesivo.

25 15.- Aparato para realizar el procedimiento según

400 124



la reivindicación 4, caracterizado porque para la rotación de fase de la parte de la señal que ha de modificarse en su frecuencia está prevista una cadena de elementos de rotación de fase que se modifican cíclicamente, cuya cadena es puenteadada durante breve tiempo y de modo continuo antes de alcanzar su variación máxima, siendo devueltos entonces sus elementos individuales a su valor inicial de cada caso.

5
10
16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque los elementos de rotación de fase son gobernados de manera que su rotación de fase tenga curso de dientes de sierra.

15
17.- Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado porque el comienzo de un ciclo puede iniciarse adicional o exclusivamente por toque de tecla.

18.- Aparato según las reivindicaciones 5 a 17, caracterizado por una doble manipulación mediante la cual son manipulados tanto los generadores de tono o sus salidas como también las señales de tono.

20
19.- Aparato según la reivindicación 18, caracterizado porque la doble manipulación se realiza sin contactos y de manera continua así como a través de un servo-circuito.

400124 24 F



20.- "Procedimiento y aparato para aumentar el volumen sonoro de instrumentos musicales electrónicos".

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.

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

Madrid, 24 FEB 1972

P.A.

Alfonso de Euzkano
for P.A.

400 124



Fig. 1

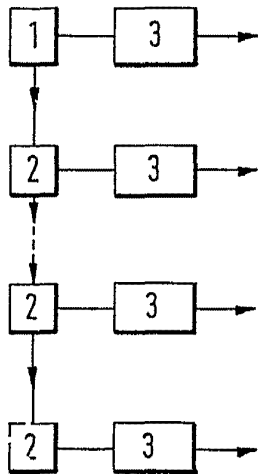


Fig. 2

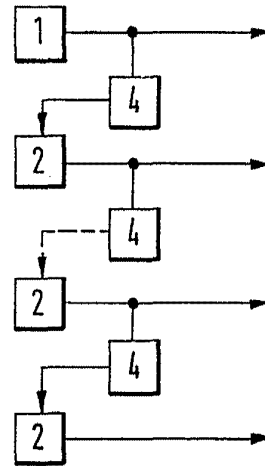


Fig. 3

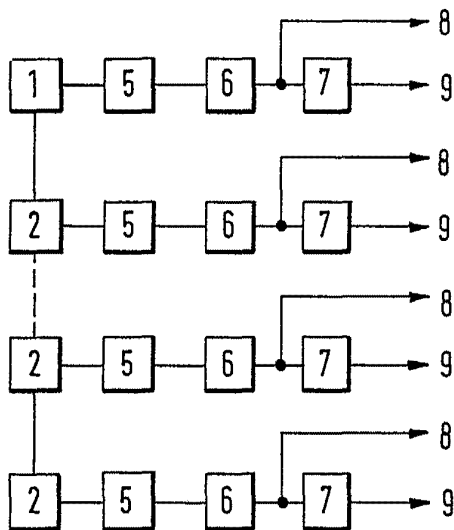
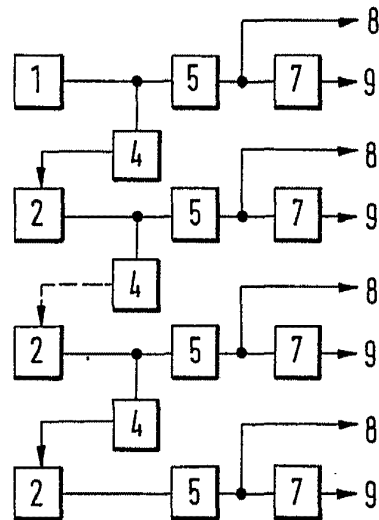


Fig. 4



Alberic de Bismarck
 Für Pader.
 [Handwritten signature]

9 MAR 1950

Fig. 5

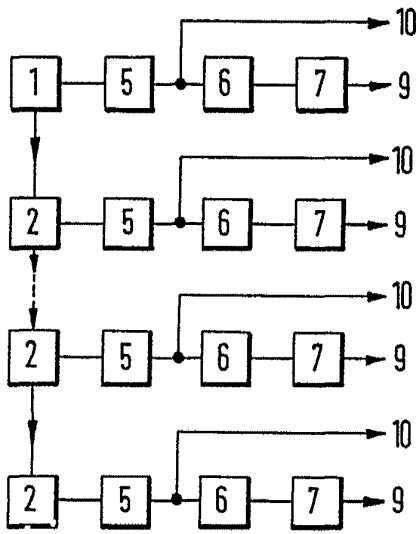


Fig. 6

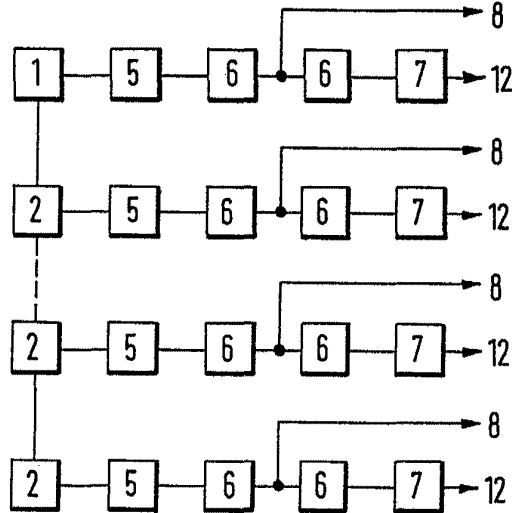


Fig. 7

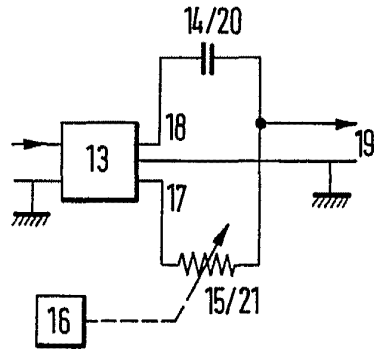


Fig. 8

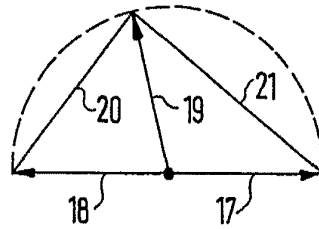
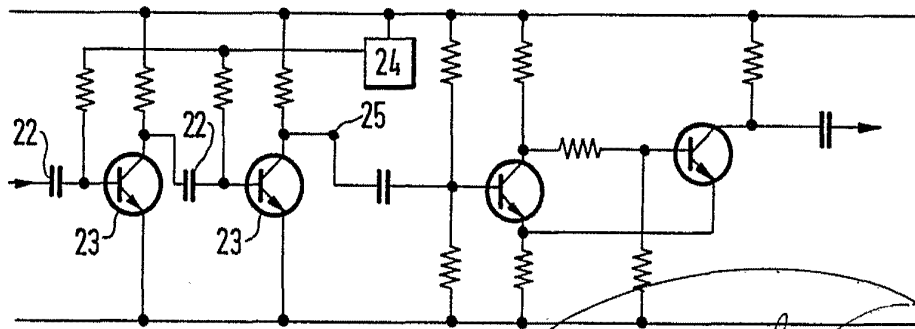


Fig. 9



Alberto de Lencastre
Fototecnia

400 12 49 MAR 1954



Fig. 10

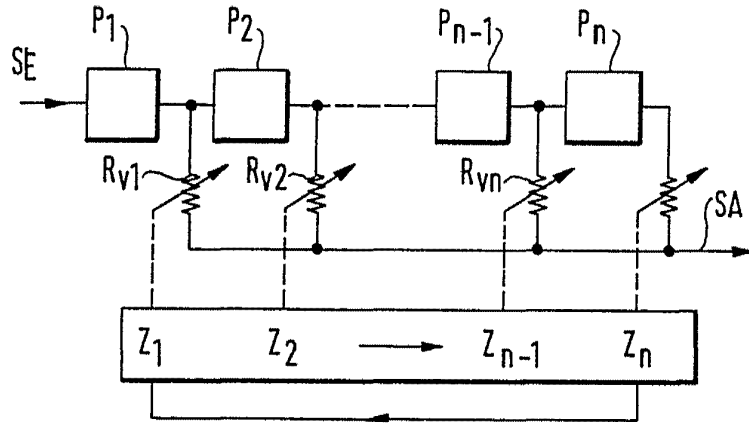
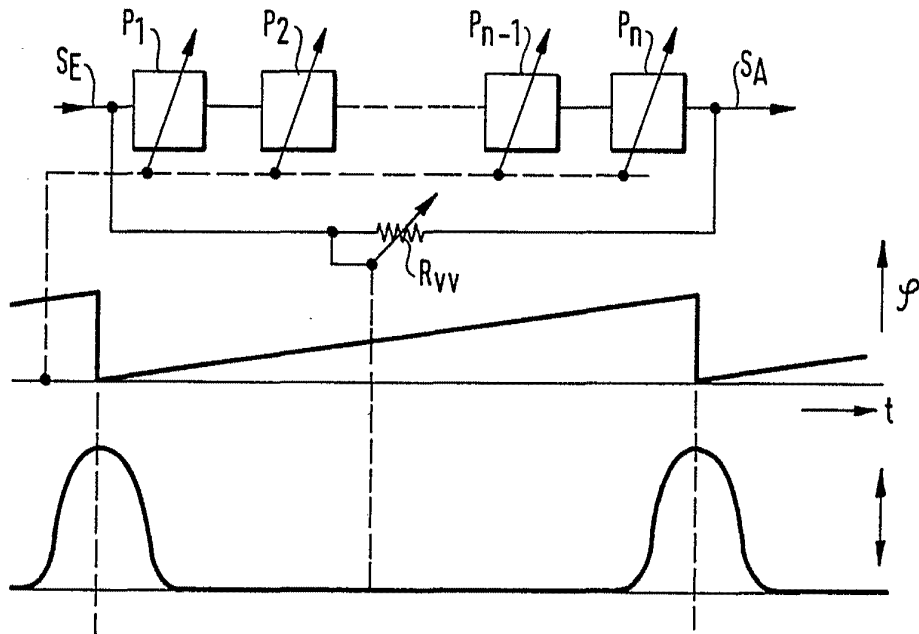


Fig. 11



Handwritten signature and scribbles at the bottom right of the page.