

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

10 ES	11 NUMERO	12 A1
21	<b>449676</b>	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	8-7-1976	

P.- 63.544

PHF 75-558  
Spain

PATENTE DE INVENCION

60 PRIORIDADES:		
61 NUMERO	62 FECHA	63 PAIS
75/21530	9-7-75	Francia
47 FECHA DE PUBLICIDAD	61 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	GMB	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"UN METODO DE REGISTRAR Y REPRODUCIR X SEÑALES DE INFORMACION, SIENDO X UN NUMERO ENTERO, ESPECIFICAMENTE INFORMACION DE ALTERNANCIA, SOBRE UN SOPORTE DE REGISTRO EN FORMA DE DISCO"		
71 SOLICITANTE (S)		
N.V. PHILIPS 'GLOEILAMPENFABRIEKEN		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Wassingel 29, Mindhoven, Holanda		
72 INVENTOR (ES)		
Jean Paul Borne y Geert Jan Naaijer		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ		

1 El invento se refiere a un método de registro y repro-  
ducción de  $x$  señales de información, siendo  $x$  un número en-  
tero, específicamente información de audio, sobre un soporte  
5 de registro en forma de disco que es accionado con una  
velocidad  $V$  de revolución sustancialmente constante y que  
coopera con una cabeza de escritura y lectura, mientras que  
durante el registro cada una de las señales de información  
es dividida en segmentos de información consecutivos de  
10 igual duración  $\tau_t$  siendo sometido cada segmento de informa-  
ción a una compresión de tiempo, por cuanto es muestreada  
y las muestras resultantes son leídas en una memoria con  
una frecuencia de muestreo y primera frecuencia  $f$  de sincro-  
nismo, que es al menos el doble de la frecuencia máxima con-  
tenida en la información, después de lo cual se lee de esta  
15 memoria este grupo de muestras almacenado con una segunda  
frecuencia  $F$  de sincronismo que es mayor que la primera fre-  
cuencia  $f$  de sincronismo y se registra sobre el soporte de  
registro como un grupo, mientras que durante la reproducción  
cada uno de los segmentos de información es sometido a una  
20 expansión de tiempo complementaria, por cuanto cada grupo de  
lectura es leído en una memoria con la segunda frecuencia  $F$   
de sincronismo y es leído de esta memoria con la primera  
frecuencia  $f$  de sincronismo.

25 Recientemente se ha despertado mucho interés en el cam-  
po de soportes de registro en forma de disco que son ade-  
cuados para registrar información de video, entre otros los  
discos magnéticos y discos de video legibles ópticamente.  
El equipo de registro y reproducción para soportes de re-  
registro de este tipo está destinado a hacer posible que sea  
30 registrada información de video y sea reproducida de un

1 modo óptimo. Puesto que la información de video tiene un ancho de banda relativamente grande, esto restringe el tiempo de reproducción total del soporte de registro, porque hace necesario, entre otras cosas, que la velocidad del soporte  
5 de registro sea mayor que un valor específico.

Si ha de registrarse información con un ancho de banda sustancialmente más pequeño, tal como información de audio, en una pista de tal soporte de registro utilizando el sistema existente que está previsto para información de video,  
10 no se consigue ciertamente una utilización óptica del soporte de registro porque el tiempo de reproducción del soporte de registro está entonces aún determinado por el ancho de banda de la información de video.

En principio, hay dos posibilidades de mejorar esto.  
15 La primera posibilidad es reducir la velocidad del soporte de registro. En general, esto es menos deseable debido a las consecuencias para el aparato de lectura. Además, no sería ya entonces posible, por ejemplo, registrar alternativamente información de audio y video sobre el soporte de  
20 registro. La segunda posibilidad es la utilización de compresión de tiempo cuando la señal es registrada y una expansión de tiempo complementaria cuando esta señal es reproducida. Para este fin, la información se divide en segmentos de información consecutivos y cada segmento de in-  
25 formación es sometido a compresión de tiempo durante el registro y a expansión de tiempo durante la reproducción.

Un objeto del invento es crear un método de registro y reproducción de información sobre un soporte de registro en forma de disco, utilizando óptimamente la compresión de  
30 tiempo y la expansión de tiempo en combinación con el ca-

1 rácter del soporte de registro.

El invento está caracterizado, por consiguiente, porque la posición radial de la cabeza de escritura o de lectura es controlada por una unidad de control de traslación y porque las dos frecuencias  $f$  y  $F$  de sincronismo están sincronizadas con relación a la velocidad  $V$  de revolución del soporte de registro, porque la magnitud de las frecuencias  $f$  y  $F$  y la magnitud de la duración  $\tau_t$  de los segmentos de información está seleccionada de tal modo que  $\tau_t = F/f^2$ , y porque para el intervalo de tiempo  $\tau_i$ , durante el cual se registra realmente cada segmento de información sobre el soporte de registro, es válida la expresión  $\tau_t \frac{f}{F} \leq \tau_i \leq \frac{1}{f}$ .

El invento está basado en el reconocimiento de que mediante la elección del tiempo  $\tau_t$  la división en segmentos de información afecta a la información en el menor grado posible, mientras que la sincronización de las frecuencias  $f$  y  $F$  de sincronismo con la velocidad de revolución  $V$  del soporte de registro asegura que pueden registrarse sobre este soporte de registro los segmentos de información comprimidos según una pauta fija.

De acuerdo con una faceta adicional del invento, éste está caracterizado porque la duración  $\tau_t$  de un segmento de información satisface la ecuación  $\tau_t = N \frac{1}{V} + \frac{a}{m} \frac{1}{V}$  siendo  $N$  un número entero con la inclusión del número cero, siendo  $a$  un múltiplo de  $x$  que es más pequeño que  $m = f/V$  el número de grupos por circunferencia de pista y cuyo número es también múltiplo de  $x$ , mientras que los parámetros  $a$  y  $m$  están seleccionados de modo que  $a/x$  y  $m/x$  no tienen un común divisor. De este modo, se consigue que los segmentos de información comprimidos que están registrados sobre el

1 soporte de registro en una secuencia de grupos utilicen  
completamente el espacio disponible sobre el soporte de re-  
gistro.

5 Si el soporte de registro tiene pistas circulares, esto  
significa que en una pista están registrados  $m$  grupos de  
tal modo que es utilizada por estos  $m$  grupos la circunfe-  
rencia total de pista. Lo mismo es válido para una pista  
espiral, siendo una circunferencia de pista la porción de  
10 pista que corresponde a una revolución del soporte de re-  
gistro.

Con el fin de proseguir con la siguiente circunferencia  
de pista después que ha sido registrada una circunferencia  
de pista o ha sido reproducida totalmente, es necesaria una  
15 traslación de la cabeza de escritura o de la cabeza de lec-  
tura. Esta traslación se efectúa con la ayuda de una uni-  
dad de control de traslación.

De acuerdo con una faceta adicional del invento, esta  
unidad de control de traslación puede ser controlada y es-  
tá caracterizada porque la unidad de control de traslación  
20 está controlada por un contador de grupos que cuenta du-  
rante el registro el número de grupos ya registrados en una  
circunferencia de pista, y durante la reproducción cuenta  
el número de grupos ya leídos de una circunferencia de pis-  
ta y que, dependiendo de la elección de los parámetros, su-  
25 ministra señales de mando a la unidad de control de tras-  
lación en cómputos específicos, a fin de originar una tras-  
lación de la cabeza de escritura o de la cabeza de lectura.

De acuerdo con una característica adicional del inven-  
to, esta unidad de control de traslación puede estar con-  
30 trolada alternativamente por un contador de revoluciones

1 que cuenta el número de revoluciones del soporte de regis-  
tro después del comienzo del registro de reproducción de  
una circunferencia de pista, y, dependiendo de la elección  
de los parámetros, suministra señales de mando a la unidad  
5 de control de traslación en cómputos específicos, a fin de  
originar una traslación de la cabeza de escritura o lectura.

De acuerdo con una característica adicional del inven-  
to, es posible añadir una señal de sincronismo a cada grupo  
de información y una señal indicadora a cada primer grupo  
10 de una circunferencia de pista. Durante la reproducción esto  
permite la definición de los intervalos de lectura de en-  
trada y lectura de salida de la memoria durante la expan-  
sión de tiempo con la ayuda de estas señales de sincronismo,  
de modo que los errores de temporización, por ejemplo debi-  
15 dos a una excentricidad del disco, no tienen efecto impor-  
tante. Durante la reproducción, la señal indicadora puede  
ser utilizada además de un modo simple para sincronizar las  
dos frecuencias de sincronismo con relación a la velocidad  
de revolución del soporte de registro.

20 Se describirá el invento con más detalle con referencia  
a los dibujos, en los cuales:

la figura 1 representa una primera realización de un  
aparato para llevar a cabo el método de acuerdo con el in-  
vento, destinado a una señal de información.

25 La figura 2a representa un diagrama de tiempos, la fi-  
gura 2b una pista circular con grupos de información y la  
figura 2c una tabla para hacer más claro el funcionamiento  
del aparato de la figura 1.

La figura 3 representa la distribución de los grupos so-  
30 bre una circunferencia de pista de una pista espiral en el

1 caso en que  $a = \frac{1}{2} M + 1$ .

La figura 4 representa una realización de un aparato de registro para el registro sustancialmente simultáneo de  $x$  señales de información.

5 La figura 5 representa una realización de un aparato de registro para registrar una señal de información, en el cual se suman a los grupos una señal indicadora y una señal de sincronismo, mientras que

10 la figura 6 representa una realización del correspondiente aparato de reproducción.

La figura 7 representa esquemáticamente la subdivisión de un sector de pista, provisto de grupos de información, una señal indicadora y una señal de sincronismo, mientras que

15 la figura 8 representa finalmente una realización del circuito de retención representado en la Figura 6.

20 La figura 1 representa esquemáticamente la disposición constructiva del sistema de acuerdo con el invento destinada a una señal de información, en particular el aparato de registro y reproducción. En atención a una mayor simplicidad, solamente están representados los componentes principales.

25 Como soporte de registro está representado, a modo de ejemplo, un disco magnético 1, cuyo disco es accionado por un motor 11. Para registrar y reproducir la información está montada sobre un husillo 5 una cabeza 2 de escritura/lectura. Con la ayuda del motor 21, por ejemplo un motor de pasos, dicho husillo puede ser accionado de modo que la cabeza 2 de escritura/lectura pueda desplazarse sobre el disco 1 en una dirección radial. Además, está representado un

30

1 transductor 3 que suministra una señal que es una medida de la velocidad del disco magnético 1, cuyo transductor puede ser de cualquier tipo conocido, por ejemplo óptico o magnético.

5 El aparato de registro comprende dos secciones, a saber, un circuito TE de señal y un circuito GE de control. La señal SE a registrar es aplicada a un terminal de entrada del circuito TE, que comprende para este fin un circuito AEL de adaptación, una memoria ME y un circuito AE2 de adaptación.

10 La memoria ME puede ser de cualquier tipo conocido, tal como un registro de desplazamiento analógico o digital. La elección de la memoria determina el tipo de circuito AEL de adaptación a utilizar. Por ejemplo, cuando se utiliza un registro digital de desplazamiento este circuito AEL de adaptación deberá comprender, entre otros componentes, un  
15 convertidor de analógico a digital. El tipo de circuito AE2 de adaptación está determinado tanto por la elección de la memoria ME como por el tipo de soporte de registro que se utilice. Este circuito AE2 de adaptación convierte la señal  
20 de salida de la memoria ME en una forma que es adecuada para registro sobre el soporte de registro 1. Como ejemplo, este circuito AE2 de adaptación puede comprender un filtro de paso bajo con una frecuencia de corte inferior a la frecuencia  $F_{máx}$ , que convierte nuevamente el grupo de muestras  
25 en una señal continua que está además, por ejemplo, modulada en frecuencia. Cuando el conmutador 4 está en la posición representada, la señal de salida de este circuito AE2 de adaptación es suministrada a la cabeza 2 de escritura/lectura. En lo que sigue se supone que la memoria ME es un  
30 registro de desplazamiento analógico con  $p$  elementos de

1 memoria, que es capaz consiguientemente de almacenar p mues-  
tras de la señal a registrar.

5 El circuito GE de control sirve tanto para controlar el  
circuito TE de señal, en particular para suministrar la se-  
ñal de sincronismo a la memoria ME, como para controlar la  
traslación de la cabeza 2 de escritura/lectura por interme-  
dio del motor 21.

10 Este circuito GE de control comprende en primer lugar  
un generador GF, que suministra un tren de impulsos con una  
frecuencia F de repetición, es decir, con intervalos de  
tiempo  $\tau_F = 1/F$ . Este generador GF está sincronizado con  
la velocidad V del soporte 1 de registro por la señal SY  
suministrada por el transductor 3. El segundo generador Gf  
15 suministra un tren de impulsos con la frecuencia f de repe-  
tición, es decir con intervalos de tiempo  $\tau_f = 1/f$ . La fre-  
cuencia f está seleccionada preferiblemente de modo que es  
un múltiplo de la velocidad V (revoluciones por segundo)  
del soporte de registro 1. Si esta frecuencia f está selec-  
20 cionada para ser una fracción de la frecuencia F, este se-  
gundo generador Gf puede tomar la forma de un paso divisor  
de frecuencia que deriva el tren de impulsos de frecuencia  
f del tren de impulsos de frecuencia F por división de fre-  
cuencia.

25 Los trenes de impulsos suministrados por los generado-  
res GF y Gf son aplicados individualmente cada uno a una  
puerta "Y" gr y ql respectivamente, cuyas salidas están  
conectadas a una puerta "O" gs. La señal de salida de esta  
puerta "O" gs está aplicada tanto a la memoria ME como se-  
ñal de sincronismo, como a un circuito contador Cp. Este  
30 circuito contador Cp está destinado a generar un impulso

1 de cómputo en su salida cada vez que cuenta  $p$  impulsos en  
su entrada. Este impulso de cómputo es aplicado a la entra-  
da de un multivibrador biestable BC, cuyo estado es modifi-  
5 primera salida  $\underline{l}$  de este multivibrador BC está conectada a  
la puerta "Y"  $\underline{q}_1$  y una segunda salida  $\underline{r}$ , que es siempre por-  
tadora de la señal inversa de la primera salida  $\underline{l}$ , está  
conectada a la puerta "Y"  $\underline{g}_r$ . Adicionalmente, esta salida  
 $\underline{r}$  del multivibrador BC está conectada a una primera entrada  
10 de una puerta "Y"  $\underline{q}_t$ , cuya segunda entrada está conectada  
a la salida del circuito contador  $C_p$ . Esta puerta "Y"  $\underline{q}_t$   
controla a su vez un circuito contador  $C_m$ , que está acopla-  
do a una unidad CT de control, que suministra eventualmente  
la señal de control para el motor 21.

15 Como se ha indicado anteriormente, la información es  
registrada de acuerdo con una secuencia de ciclos, compren-  
diendo cada ciclo dos períodos, a saber un período de lec-  
tura de entrada en el cual son leídas en la memoria ME  $p$   
muestras de la información a registrar, y un período de  
20 lectura de salida en el cual las muestras almacenadas en la  
memoria ME son leídas de la memoria y son registradas sobre  
el soporte de registro 1 por intermedio del circuito  $AE_2$  de  
adaptación. Las  $p$  muestras son leídas en la memoria con la  
frecuencia  $f$  de sincronismo y estas  $p$  muestras son leídas de  
25 la memoria con una frecuencia  $F$  de sincronismo que es su-  
perior a la frecuencia  $f$ , de modo que se obtiene la deseada  
compresión en tiempo.

30 Con el fin de explicar como se obtiene tal ciclo, se  
supone que el multivibrador BC está en el estado en el cual  
su salida  $\underline{l}$  suministra un nivel lógico 1 y su salida  $\underline{t}$

1 suministra consiguientemente un nivel lógico 0. Esto significa que la puerta "Y" gr no transfiere el tren de impulsos de frecuencia F aplicado a la misma, mientras que el tren de impulsos de frecuencia f es transferido por la puerta "Y" gl,  
5 que es aplicado en consecuencia a la memoria ME como señal de sincronismo a través de la puerta "O" gs. Como resultado, la información SE aplicada es muestreada con una frecuencia f de muestreo, siendo almacenadas consecutivamente estas muestras en la memoria ME. El tren de impulsos que cumple la  
10 función de señal de sincronismo para la memoria ME está también aplicado al circuito contador Cp, el cual después de contar p impulsos suministra un impulso al multivibrador BC, de modo que el estado del multivibrador cambia y consiguientemente finaliza el período de lectura de entrada de la memoria ME en la cual en ese instante están almacenadas exactamente p muestras de la información. En este instante, la  
15 señal en la salida l del multivibrador BC toma el nivel lógico 0, de modo que la puerta "Y" gl está cerrada y la salida r toma un nivel lógico 1 y la puerta "Y" gv transfiere  
20 el tren de impulsos aplicado a ella. La señal de sincronismo para la memoria ME es ahora el tren de impulsos de frecuencia F, de modo que las p muestras almacenadas en la memoria son leídas con esta frecuencia F de sincronismo y aplicadas al circuito A<sub>2</sub> de adaptación. Simultáneamente, esta señal de  
25 sincronismo de frecuencia F es también aplicada al circuito contador Gp el cual, después de contar p impulsos, es decir en el instante en que todas las p muestras han sido leídas de la memoria, suministra un impulso al multivibrador BC de modo que el estado de este multivibrador cambia nuevamente  
30 y comienza el período de lectura de entrada del ciclo si-

1 guiente.

5 Con el fin de evitar la lectura de entrada simultánea de nuevas muestras de información durante el período de lectura de salida de la memoria ME, se ha incluido una puerta "Y" gb entre el circuito AEl de adaptación y la memoria ME, cuya  
10 puerta está también conectada a la salida l del multivibrador BC. De este modo, se asegura que la señal aparece en la entrada de la memoria solamente durante el período de entrada de lectura. Es evidente que esta disposición puede estar también automáticamente incluida en la organización de la memoria ME, o está dispuesta en la salida.

15 Con el fin de hacer posible que sea controlada la traslación de la cabeza de escritura/lectura de un modo adecuado, es aplicado un impulso al contador Cm cada vez que finaliza un ciclo, para cuyo fin está dispuesta una puerta "Y" gt que está conectada a la salida del contador Cp y a la salida r del multivibrador BC. Este contador Cm controla entonces la unidad Cp de control, la cual, dependiendo de la configuración geométrica de la pista del soporte de registro  
20 y de otros parámetros del sistema, deriva de este la señal de control para el motor 21. Este control de traslación se describirá con más detalle posteriormente.

25 El aparato de reproducción es en gran manera idéntico al aparato de registro y comprende igualmente un circuito TR de señal y un circuito GR de control. El circuito TR de señal, de un modo correspondiente, comprende el circuito TE de señal, un circuito AR1 de adaptación, una memoria MR con p elementos de memoria, y un circuito AR2 de adaptación. Durante la reproducción de la información que está registrada sobre  
30 el soporte de registro l el conmutador 4 está puesto en la

1 posición de la derecha, de modo que la señal registrada es aplicada al circuito ARL de adaptación y después de su tratamiento está disponible en un terminal de salida del circuito TR de señal como información SR.

5 Con una sola excepción, la estructura del circuito GR de control es totalmente idéntica a la del circuito GE de control del aparato de registro. Esta excepción concierne al control de la puerta "y"  $gb'^2$  que ha sido incluida como circuito de bloqueo entre el circuito ARL de adaptación y el  
10 circuito MR de memoria en el circuito TR de señal. Esta puerta "Y"  $gb'$  está ahora conectada a la salida  $\underline{x}$  del multivibrador BC'. De este modo se asegura que las frecuencias de sincronismo que son efectivas durante el período de lectura de entrada y período de lectura de salida de la memoria  
15 MR están exactamente intercambiadas en comparación con la situación que se produce durante el registro. El muestreo de la señal que es leída del soporte de registro por la cabeza de escritura-lectura en la memoria MR es ahora efectuado por el tren de impulsos con una frecuencia F como  
20 señal de sincronismo, mientras que la lectura de estas p muestras de esta memoria MR es efectuada por el tren de impulsos con la frecuencia f más baja. De este modo, es evidente que la duración de la información es sometida a expansión con respecto a su valor original.

25 Como se ha descrito anteriormente, la división de la información en grupos de p muestras, estando cada uno de los grupos comprimido en tiempo, permite la utilización de memorias ME y MR de capacidad relativamente baja. Es obvio que deberán cumplirse ciertos requerimientos a fin de evitar  
30 pérdida de información. Además, con el fin de hacer uso

1 óptimo de la capacidad de registro del soporte de registro,  
la traslación de la cabeza de escritura/lectura deberá te-  
ner lugar de un modo correcto, siendo dicha traslación ob-  
viamente dependiente de la forma de la pista de información,  
5 que puede consistir en círculos concéntricos o en una es-  
piral. Estos aspectos serán descritos posteriormente.

Ante todo, se considerarán con referencia a la figura  
2a la relación entre la magnitud de las frecuencias  $f$ ,  $F$ ,  
la velocidad  $V$  del soporte de registro, y el número  $m$  de  
10 grupos de  $p$  muestras registradas en una circunferencia de  
pista del soporte de registro. Respecto a esto, se enten-  
derá que una circunferencia de pista significa la longitud  
sobre la cual se extiende una pista por revolución del so-  
porte de registro. Como se ha establecido anteriormente, la  
15 frecuencia  $f$  de muestreo deberá ser igual al menos al doble  
de la frecuencia  $f_{\text{máx}}$  máxima de la información a registrar,  
es decir  $f \geq f_{\text{máx}}$ . La frecuencia  $F$ , es decir la frecuencia  
de las muestras registradas sobre el soporte de registro,  
deberá ser inferior a la frecuencia  $F_{\text{máx}}$  máxima que puede  
20 manejar el aparato de registro y reproducción, de modo que  
 $F \leq F_{\text{máx}}$ . De este modo, son establecidos límites para las  
frecuencias  $f$  y  $F$ . En adelante se supone que las frecuencias  
 $f$  y  $F$  están seleccionadas de modo que estos dos requeri-  
mientos se cumplen.

25 Sobre el eje  $t$  de tiempos en la figura 2a están repre-  
sentados un número de impulsos de muestreo con una frecuen-  
cia  $f$  de repetición, es decir con un período  $\tau_f = 1/f$ . Si  
es leído un grupo de  $p$  muestras en la memoria ME, este gru-  
po de  $p$  muestras representa una duración  $\tau_t$  de la informa-  
30 ción igual a  $\tau_t = p \tau_f$ . Después de compresión en tiempo

1 por la lectura de salida de la memoria ME con la frecuencia  
 F superior, este grupo de p muestras cubre una duración  
 igual a  $p\tau_f$ , donde  $\tau_f = 1/F$ . Si el intervalo de tiempo du-  
 5 rante el cual es registrada información sobre el soporte  
 de registro en un ciclo está definido como  $\tau_i$ , esta dura-  
 ción  $\tau_i$  deberá cumplir dos requerimientos. En primer lugar,  
 $\tau_i \geq p\tau_f$ , con el fin de que todas las muestras presentes  
 en la memoria ME sean registradas realmente. Un segundo  
 requerimiento es que  $\tau_i \leq \tau_f$ , para asegurar que se completa  
 10 el registro del pertinente grupo antes de que se produzca  
 la primera muestra del siguiente grupo de muestras. Por  
 tanto, para este intervalo de tiempo  $\tau_i$  es válida la rela-  
 ción  $p\tau_f \leq \tau_i \leq \tau_f$  (1).

Es de observar que en la realización representada en  
 15 la figura 1  $\tau_i$  es igual automáticamente a  $p\tau_f$ , porque con  
 la ayuda del circuito contador CP tiene lugar el cambio a  
 la lectura de entrada inmediatamente después de que haya  
 sido leída la última muestra de la memoria ME. Sin embar-  
 go, en el caso de que  $p\tau_f$  sea inferior a  $\tau_f$  (véase la fi-  
 20 gura 2a), es posible utilizar el restante intervalo de  
 tiempo para registrar información adicional, tal como se-  
 ñales de sincronismo, señales indicadoras, etc. En ese ca-  
 so  $\tau_i$  es consiguientemente superior a  $p\tau_f$ .

De la fórmula (1) se deduce que  $p\tau_f \leq \tau_i$ . De esto  
 25 se deduce para la duración  $\tau_t$  de un grupo de muestras que

$$\tau_t = p \tau_f \leq \tau_f \frac{\tau_f}{\tau_F} \quad (2)$$

30 Cuando se supone que  $\tau_t = nT$ , siendo n un número arbitra-  
 rio y siendo  $T = 1/V$  el período de revolución del so-

1 porte de registro, se deduce de la ecuación (2) que

$$n \leq \frac{\tau_f}{T} \cdot \frac{\tau_f}{\tau_F} \quad (3)$$

5 De este modo, la duración máxima de un grupo está definida en función de los parámetros  $\tau_f$ ,  $\tau_F$  y T del sistema.

Con el fin de fijar ideas respecto a estos parámetros, se da un ejemplo numérico. Supóngase que  $V = 40$  revoluciones por segundo, es decir  $T = 25$  msecs.  $F = 5$  MHz, es decir  $\tau_F = 0,2$  microsegundos, y  $f = 10$  KHz, es decir  $\tau_f = 100$  Mseg. Se deduce entonces de la fórmula (3) que  $n \leq 2$ , es decir  $\tau_t \leq 2,25$  milisegundos = 50 msecs. Para el número p de muestras por grupo se deduce de la expresión (3) que  $p \leq 500$ . El número m de grupos registrados por pista del soporte de registro es  $m = T/f = 250$ .

De este modo se definen las condiciones en las cuales no se pierde información durante el registro de la información. Un objeto importante es utilizar también el espacio disponible sobre el soporte de registro del modo más efectivo. Será éste el caso si los grupos de muestras están registrados uniformemente en las pistas, es decir sin intervalos no utilizados. Esto da lugar a requerimientos adicionales para los parámetros del sistema, como se demostrará a continuación con referencia a la figura 2b. Esta figura está basada en la situación de que en la fórmula  $\tau_t = nT$ , es mayor que 1, es decir que la duración de un grupo de muestras de información es superior a la duración T de una revolución del soporte de registro. Además, está representada una pista circular en atención a una mayor simplicidad. Sin embargo, lo que se establece posteriormente con

1 respecto a la división de los grupos es igualmente válido para una pista en espiral.

Se supone que están registrados  $m$  grupos por pista. En el caso de una pista circular,  $m$  es necesariamente un número entero, lo cual se supone en lo que sigue. En el caso de  
5 una pista espiral, sin embargo, esto no es necesariamente así. Además la duración  $\tau_t$  de un grupo de muestras de información se expresa en la forma

$$\tau_t = nT = NT + \frac{a}{m} T \quad (4)$$

10

donde  $N$  es un número entero y  $a$  es un número entero inferior a  $m$  y superior a 0, es decir 1 a  $m$ . Si se supone que el primer grupo  $Z_1$  está registrado en la posición inicial representada por el instante  $T_1$ , el siguiente grupo  $Z_2$  estará registrado en la posición inicial representada por  $T_2$ ,  
15 para el cual es válida la siguiente expresión:

$$T_2 = T_1 + NT + \frac{a}{m} T$$

20 Las posiciones iniciales de los grupos consecutivos  $Z_1$  a  $Z_{m+1}$  pueden estar caracterizadas consiguientemente del modo indicado en la tabla de la figura 2c.

Con respecto a su posición a lo largo de la circunferencia, el grupo  $Z_{n+1}$  deberá coincidir con el grupo  $Z_1$ . Este  
25 grupo  $Z_{n+1}$  es el primer grupo a registrar sobre la pista siguiente del soporte de registro. De la expresión correspondiente a  $T_{m+1}$  se deduce que esto es así automáticamente. Esto es debido a que  $T_{m+1} = T_1 + m \left( NT + \frac{a}{m} T \right) = T_1 + m NT + aT = T_1 + M(1) T$ , donde  $M(1)$  representa un múltiplo  
30 de 1, porque los parámetros  $m$ ,  $N$  y  $a$  son todos enteros.

1 Sin embargo, para hacer posible que sea utilizado el  
 espacio disponible, es también necesario que ninguno de los  
 m grupos por pista coincida con un grupo precedente con res-  
 pecto a su posición sobre la pista. Esto proporciona el si-  
 5 guiente conjunto de (m-1) condiciones:

$$T_2 \neq T_1 + M(1)T \tag{5}$$

$$T_3 \neq T_1 + M(1)T$$

.

.

.

$$T_m \neq T_1 + M(1)T$$

10

La inserción de las expresiones de la tabla de la figura 2c  
 proporciona entonces

$$NT + \frac{a}{m} T \neq M(1)T \tag{6}$$

$$2(NT + \frac{a}{m} T) \neq M(1)T$$

.

.

.

15

20

$$(m-1) (NT + \frac{a}{m} T) \neq M(1)T$$

Puesto que N es un número entero, se deduce que

	$\frac{a}{m} \neq M(1)$		$a \neq M(m)$
25	$2 \cdot \frac{a}{m} \neq M(1)$	o	$a \neq M(1/2m)$
			(7)
	$(m-1) \frac{a}{m} \neq M(1)$		$a \neq M(\frac{m}{m-1})$

25

30

Este conjunto de condiciones (7) últimamente menciona-  
 do indica simplemente que los números a y m no deberán tener  
 un común divisor distinto de la unidad. Con el fin de con-

1 seguir una utilización óptima del soporte de registro, es  
 simplemente necesario que después que haya sido selecciona-  
 do el número de grupos  $m$  por circunferencia de pista, se  
 seleccione el parámetro  $a$  de modo que se cumpla este requere-  
 5 rimiento, mientras que es obvio que deberá aún satisfacerse  
 el requerimiento de la fórmula (3). Se presenta un caso es-  
 pecial si se escoge  $a = 1$ . En ese caso, son registrados los  
 grupos consecutivos  $Z_1$  a  $Z_m$  de un modo continuo en este or-  
 den sobre una pista.

10 En el caso de una pista circular, como se ha estableci-  
 do anteriormente, el número  $m$  de grupos por pista debe ser  
 un número entero. Con tal configuración geométrica de pis-  
 ta se llenará una pista específica en general completamente  
 antes de proseguir con la pista siguiente.

15 En el caso de un soporte de registro con una pista es-  
 piral, esto no necesita ser así obligatoriamente. Para tal  
 pista puede seleccionarse  $m = \frac{T}{\tau_f} \neq M(1)$ . En ese caso cam-  
 bia la condición para los parámetros  $a$  y  $m$ , mientras que  
 además deberá cumplirse un requerimiento adicional para el  
 20 parámetro  $N$ . Ante todo, el intervalo de tiempo  $\tau_t$  deberá  
 seleccionarse de modo que se produzca un número  $p$  de mues-  
 tras completo dentro de este intervalo de tiempo. De las  
 fórmulas (2) y (4) se deduce que:

$$25 \quad p = \frac{\tau_t}{\tau_f} = \frac{NT + \frac{a}{m}T}{f} = m \left( N + \frac{a}{m} \right) = mN + a \quad (8)$$

Consiguientemente, deberá cumplirse el requerimiento  $p = mN + a = M(1)$ , es decir  $mN = M(1)$ .

30 En este caso son registrados  $mN$  grupos divididos en  $N$   
 circunferencias de pista, en otras palabras se llenan com-

1 pletamente  $N$  circunferencias de pista con los  $mN$  grupos de  
acuerdo con una pauta específica, antes de que se registre  
el siguiente conjunto de  $mN$  grupos en las siguientes  $N$  cir-  
cunferencias de pista. Por consiguiente, el requerimiento  
5 que es válido para  $a$  y  $m$  cuando se escoge el valor  $m = M(1)$ ,  
deberá ahora ser válido para  $a$  y  $mN$ , lo que significa que  $a$   
y  $mN$  deberán tener un común divisor.

El control necesario para la traslación de la cabeza  
de escritura/lectura depende ante todo de la forma de la  
10 pista, que puede ser indistintamente circular o espiral.  
Adicionalmente, el método de control depende obviamente de  
la elección de los parámetros del sistema, tales como  $N$ ,  $m$   
y  $a$ . Además, este control puede ser realizado de dos modos  
esencialmente diferentes. Con la ayuda de un circuito con-  
15 tador puede ser contado el número de grupos de un conjunto  
completo ( $m$  o  $Nm$ ) que han de registrarse o leerse, y la  
traslación puede ser controlada dependiendo del cómputo de  
este contador de grupos. Sin embargo, puede contarse alter-  
nativamente el número de revoluciones del soporte de regis-  
tro después que se ha iniciado el registro del primer gru-  
20 po con la ayuda de un circuito contador y puede efectuarse  
el control de traslación dependiendo del cómputo de este  
contador de revoluciones. A continuación se describen un  
número de posibilidades de controlar los movimientos de  
25 traslación dependiendo de los parámetros del sistema.

#### 1. Pistas circulares.

A. Utilización de un contador de grupos. En este caso, la  
traslación sobre una distancia de pista se efectúa cada vez  
después que han sido contados  $m$  grupos. Esto corresponde  
30 esencialmente a la realización representada en la figura 1.

1 El contador Cm de grupos cuenta el número de grupos, y al  
alcanzar el cómputo M suministra una señal de mando a la  
unidad CT de control, con lo cual esta unidad suministra  
una señal de control al motor 21 para desplazar la cabeza 2  
5 de escritura/lectura sobre una distancia de pista.

B. Utilización de un contador de revoluciones. En este caso  
se efectúa una traslación sobre una distancia de pista ca-  
da vez que se han contado  $(mN + a)$  revoluciones. El tiempo  
que se requiere para registrar o leer  $m$  grupos es  $m \tau_t = m$

10  $(NT + \frac{a}{m} T) = T (mN + a).$

## 2. Pista espiral.

A. Utilización de un contador de grupos. La traslación de-  
pende ahora de los parámetros del sistema.

15 A.1.  $a=1$ . Se efectúa una traslación sobre  $N$  distancia de  
pista después de haberse contado un grupo.

A.2.  $a \neq 1$  y  $m = M(1)$ . Se efectúa una traslación para cual-  
quier cómputo del contador de grupos. Para cómputos que son  
por primera vez mayores que un múltiplo de  $m/a$  la trasla-  
ción tiene lugar en  $N+1$  distancias de pista, y para los  
20 otros cómputos (1 a  $n$ ) la traslación es sobre  $N$  distancias  
de pista. Ejemplo:  $m = 8$ ,  $a = 3$ , por tanto  $m/a = 8/3$ . Con-  
siguientemente, se efectúa una traslación sobre  $(N + 1)$  dis-  
tancias de pista para los cómputos 3 ( $3 > 8/3$ ) y 6 ( $6 > 16/3$ ), y  
una traslación sobre  $N$  distancias de pista para los otros  
25 cómputos de 1 a 8.

A.3  $a \neq 1$ ,  $m \neq M(1)$ . Tiene lugar una traslación para cada  
cómputo. Para cómputos que por primera vez son superiores  
a un múltiplo de  $Nm/a$  la traslación tiene lugar sobre  $2N$   
distancias de pista, y para los otros cómputos ( $Nm$  a 1) sobre  
30  $N$  distancias de pista. Ejemplo:  $m = 10/3$ ,  $a=3$ ,  $N=3$ , y por

1 tanto  $Nm/a = 10/3$ . De este modo, para los cálculos 4 ( $4 > \frac{10}{3}$ ) y 7 ( $7 > 20/3$ ) se efectúa una traslación sobre 6 distancias de pista, y para los otros cálculos de 1 a 9 tiene lugar una traslación sobre tres distancias de pista.

5 B. Utilización de un contador de revoluciones. En este caso la traslación también depende de los parámetros del sistema.

B.1.  $a = 1$ ,  $m = M(1)$ . Para cada cálculo del contador tiene lugar una traslación sobre una distancia de pista, excepto para uno de los cálculos más altos entre  $\{N(m-1) + 1\}$  y  $\{Nm + 1\}$ . Es también posible, por ejemplo, efectuar una traslación sobre  $N$  distancias de pista para cada cálculo que sea múltiplo de  $N$ , excepto para uno de los cálculos más altos comprendidos entre  $mN$  y  $N(mN + 1)$ .

15 B.2.  $a \neq 1$ ,  $m = M(1)$ . Para cada cálculo del contador se efectúa una traslación sobre una distancia de pista, excepto para uno de los cálculos más altos comprendidos entre  $\{N(m+1) + a\}$  y  $\{Nm + a\}$ .

20 De lo anterior resultará evidente que el diseño del circuito contador  $C_m$  y el de las unidades  $CT$  de control depende de los parámetros del sistema y de los movimientos de traslación seleccionados. Sin embargo, una vez que se ha hecho la elección, esta traslación, para la cual se han especificado los requerimientos anteriormente, puede realizarse simplemente con la ayuda de circuitos lógicos.

25 Los requerimientos para  $a$  y  $m$  y la traslación deducidos anteriormente están basados en un intervalo de tiempo  $\tau_t = nT$ , que es superior a un período  $T$  de revolución del soporte de registro, es decir  $N > 1$ . Sin embargo,  $n$  puede  
30 igualmente seleccionarse de modo que sea inferior a la uni-

1 dad. Para  $\tau_t$  puede entonces escribirse la siguiente expresión:

$$\tau_t = \frac{a}{m} T \quad (N=0 \text{ en la fórmula 4}) \quad (10)$$

5 Al igual que para  $n > 1$  puede demostrarse que para una utilización completa del soporte de registro, los parámetros  $a$  y  $m$  no deberán tener un común divisor. La figura 3a representa, a modo de ejemplo, la distribución de los grupos sobre una pista espiral en un caso en que  $a = \frac{1}{2} m + 1$ . En  
 10 este caso el requerimiento de que  $a$  y  $m$  no tengan un común divisor da lugar a la condición de que  $m$  sea múltiplo de 4, es decir  $m = M(4)$ .

Se describirán varias posibilidades para la traslación de la cabeza de escritura/lectura de un modo similar al caso de  $n > 1$ .  
 15

#### 1. Pistas circulares.

A. Contador de grupos. Se efectúa una traslación sobre una distancia de pista cada vez que se han contado  $m$  grupos.

20 B. Contador de revoluciones. Se efectúa una traslación sobre una distancia de pista cada vez que se han contado  $a$  revoluciones.

#### 2. 2. Pista espiral.

A. Contador de grupos.

25 A.1.  $m = M(1)$ . Al producirse cada cómputo del contador de grupos que sea por primera vez superior a un múltiplo de  $m/a$  se efectúa una traslación sobre una distancia de pista. Ejemplo:  $m = 10$ ,  $a=3$ , por tanto  $m/a = 10/3$ . Como resultado, tiene lugar una traslación en las posiciones de contador  $4(4 > \frac{10}{3})$  y  $7(7 > \frac{20}{3})$ .

30 A.2.  $m \neq M(1)$ . En este caso un conjunto de  $M$  grupos no es

1 dividido sobre una circunferencia de pista antes de prose-  
guir con el siguiente conjunto de grupos. En vez de ello es  
dividido cada vez un conjunto de  $Nm$  grupos sobre  $N$  circunfe-  
rencias de pista, estando seleccionado  $N$  de modo que  $Nm =$   
5  $M(1)$ . Al producirse cada cómputo del contador que sea por  
primera vez superior a un múltiplo de  $N \frac{m}{a}$ , tiene lugar una  
traslación sobre  $N$  distancias de pista.

B. Contador de revoluciones.

$m = M(1)$ . Al producirse cada cómputo tiene lugar una  
10 traslación sobre una distancia de pista, excepto para el  
cómputo a más alto.

Se ha descrito anteriormente una realización del siste-  
ma de acuerdo con el invento que es adecuada para registrar  
una señal de información sobre el soporte de registro. Sin  
15 embargo, el sistema de acuerdo con el invento es igualmente  
adecuado para registrar de un modo sustancialmente simultá-  
neo una multiplicidad de señales de información sobre el so-  
porte de registro. Cuando se registran  $x$  señales de infor-  
mación estas son siempre registradas en conjuntos de  $x$  gru-  
20 pos, perteneciendo cada uno de los grupos de tal conjunto a  
una de las  $x$  señales de información.

Con el fin de explicar esto, la figura 3b representa, a  
modo de ejemplo, una división de los grupos en el caso en  
que sean registradas dos señales F y A de información en  
25 una pista espiral y el intervalo de tiempo sea  $\tau_t = \frac{a}{m} T$ ,  
donde  $a = \frac{1}{2} m + 1$ . Esta figura muestra claramente la divi-  
sión en conjuntos de dos grupos ( $F_1, A_1; F_2, A_2$ , etc.).

Los requerimientos que deben satisfacer los parámetros  
del sistema y las traslaciones necesarias pueden deducirse  
30 de un modo similar al expuesto anteriormente en el caso en

1 que haya de registrarse una sola señal de información. Puesto  
 2 to que el registro tiene lugar siempre en conjuntos de  $x$  gru-  
 3 pos, el parámetro  $a$  deberá ser ante todo múltiplo de  $x$ , es  
 4 decir  $a = M(x)$ . A continuación se deducirán en primer lugar  
 5 los requerimientos para los parámetros del sistema para el  
 caso en que  $n$  sea superior a 1, es decir

$$\tau_t = nT = NT + \frac{a}{m} T \quad (11)$$

10 El requerimiento de que no deberá coincidir un único con-  
 junto de grupos por circunferencia de pista con un conjunto  
 precedente da lugar entonces al siguiente conjunto de re-  
 querimientos:

$$NT + \frac{a}{m} T \neq M(T) \quad (12)$$

$$2(NT + \frac{a}{m} T) \neq M(T)$$

$$\left(\frac{m}{x} - 1\right) (NT + \frac{a}{m} T) \neq M(T)$$

20 Se deduce que:

$$\begin{array}{l} a \neq M(m) \\ a \neq M\left(\frac{1}{2} m\right) \end{array} \quad \circ \quad \begin{array}{l} \frac{a}{x} \neq M\left(\frac{m}{x}\right) \\ \frac{a}{x} \neq M\left(\frac{1}{2} \frac{m}{x}\right) \end{array} \quad (13)$$

$$25 \quad a \neq M\left(\frac{1}{\frac{m}{x} - 1} m\right) \quad \frac{a}{x} \neq M\left(\frac{1}{\frac{m}{x} - 1} \cdot \frac{m}{x}\right)$$

Este último conjunto de requerimientos corresponde a las  
 condiciones de acuerdo con la fórmula (7) e implica consi-  
 guientemente que  $a/x$  y  $m/x$  no tengan un común divisor.

30 En el caso de una pista circular,  $m$  deberá ser nueva-

1 mente múltiplo de  $x$ , de modo que  $m = M(x)$ . En el caso de  
 una pista espiral, esto no necesita ser así obligatoriamen-  
 te, sino que  $mN$  grupos pueden dividirse sobre  $N$  circunfe-  
 rencias de pista, en cuyo caso  $mN = M(x)$  y  $\frac{a}{x}$  y  $\frac{mN}{x}$  no debe-  
 5 rán tener un común divisor.

Los movimientos de traslación necesarios pueden clasi-  
 ficarse así mismo del modo siguiente.

### 1. Pistas circulares.

A. Contador de grupos. Traslación en una distancia de pista  
 10 cada vez después de haber sido contados  $m$  grupos.

B. Contador de revoluciones. Traslación en una distancia de  
 pista cada vez después de haber sido contadas  $\frac{1}{x} (mN + a)$  re-  
 voluciones.

### 2. Pista espiral.

15 A. Contador de grupos.

A.1.  $a = x$ . Cada vez que se cuentan  $x$  grupos se efectúa una  
 traslación sobre  $N$  distancias de pista.

A.2.  $a \neq x$  y  $m = M(x)$ . Se efectúa una traslación en cada  
 cómputo que sea múltiplo de  $x$ . Para estos cómputos que son  
 20 por primera vez superiores a un múltiplo de  $\frac{m}{a} x$  esta tras-  
 lación tiene lugar sobre  $N + 1$  distancias de pista, y para  
 los otros cómputos la traslación corresponde a  $N$  distancias  
 de pista.

A.3.  $a \neq x$ ,  $m \neq M(x)$ . Se efectúa una traslación al tener  
 25 lugar cada cómputo que sea múltiplo de  $x$ . En estos cómputos  
 que son por primera vez superiores a un múltiplo de  $\frac{m}{a} x$  la  
 traslación tiene lugar sobre  $2N$  distancias de pista y para  
 los otros cómputos se produce en  $N$  distancias de pista.

B. Contador de revoluciones.

30 B.1.  $a = x$ ,  $m = M(x)$ . Se efectúa una traslación sobre una

1 distancia de pista al producirse cada cómputo del contador,  
 excepto para uno de los cómputos más altos comprendidos en-  
 tre  $\left\{ N \left( \frac{m}{x} - 1 \right) + 1 \right\}$  y  $\left\{ N \frac{m}{x} + 1 \right\}$ . Es posible al-  
 ternativamente efectuar una traslación sobre N distancias  
 5 de pista al producirse cada cómputo que sea múltiplo de N,  
 excepto para uno de los cómputos  $N \frac{2m}{x}$  y  $N \left( N \frac{m}{x} + 1 \right)$  más  
 alto.

B.2.  $a \neq x$ ,  $m = M(x)$ . Para cada cómputo del contador se  
 efectúa una traslación sobre una distancia de pista, ex-  
 cepto para uno de los cómputos más altos comprendidos entre  
 10  $\left\{ N \left( \frac{m}{x} - 1 \right) + \frac{a}{x} \right\}$  y  $\left\{ N \frac{m}{x} + \frac{a}{x} \right\}$ .

Si  $n$  está seleccionado de modo que sea inferior a la  
 unidad, es decir

$$\tau_t = \frac{a}{m} T \quad (14)$$

15 se deduce igualmente que  $a/x$  y  $m/x$  no deberán tener un co-  
 mún divisor. Para el ejemplo ilustrado en la figura 3b,  
 donde  $a = \frac{1}{2} m + 1$  y han de registrarse dos señales de in-  
 formación, se deduce que para  $a = M(x)$  y  $m = M(x)$ , este re-  
 20 querimiento puede solamente satisfacerse para  $m = M(4) - 2$ .

Las posibilidades en lo que respecta al movimiento de  
 traslación necesario son nuevamente las siguientes.

#### 1. Pistas Circulares.

A. Contador de grupos. Cada vez que se cuentan  $m$  grupos se  
 25 efectúa una traslación sobre una distancia de pista.

B. Contador de revoluciones. Cada vez que se cuentan  $a/x$   
 revoluciones se efectúa una traslación sobre una distancia  
 de pista.

#### 2. Pista espiral.

30 A. " Contador de grupos.

1 A.1.  $m = m(x)$ . Se efectúa una traslación sobre una distancia de pista solamente en un cómputo que es múltiplo de  $x$ ,  
o sea solamente para aquellos cómputos que son superiores  
por primera vez a un múltiplo de  $xm/a$ . Ejemplo:  $m = 24$ ,  
5  $x = 3$ ,  $a = 9$ , de modo que  $xm/a = 24/3 = 8$ ; se produce traslación en los cómputos 9 (98) y 18 (1816).

A.2.  $m \neq M(x)$ . Nuevamente, es dividido un conjunto de  $Nm$  grupos sobre  $N$  circunferencias de pista, mientras que  $Nm = M(x)$ . Se efectúa una traslación sobre  $N$  distancias de pista solamente en un cómputo que sea múltiplo de  $x$ , es decir solamente para aquellos cómputos que sean superiores por primera vez a un múltiplo de  $N \frac{m}{a} x$ .

10 B. Contador de revoluciones.  $m = M(x)$ . Se efectúa una traslación sobre una distancia de pista para cada cómputo, excepto para el cómputo  $a/x$  más alto.  
15

La figura 4 representa esquemáticamente el aparato de reproducción requerido para registrar de un modo sustancialmente simultáneo  $x$  señales de información. Este aparato de registro comprende ahora  $x$  circuitos  $TE_1$  a  $TE_x$  de señal, a los cuales se aplican las señales  $SE_1$  a  $SE_x$  de información individuales y cuyas salidas están conectadas a la cabeza de escritura/lectura.  
20

El circuito GE de control es esencialmente del mismo diseño que el circuito de control representado en la figura 1, pero está ahora adaptado de modo que se obtiene una secuencia de registro correcta para las  $x$  señales de información. Para este fin, el circuito de control comprende los siguientes elementos:  
25

- El generador GF para suministrar el tren de impulsos con una frecuencia  $F$  de repetición.  
30

1 - El generador Gf para suministrar el tren de impulsos con una frecuencia f de repetición.

- Los contadores  $Cp_1$  a  $Cp_x$  de muestra para determinar la duración del período de lectura de entrada y el período de lectura de salida de las memorias incluidas en los circuitos  $TE_1$  a  $TE_x$  de señal.

Los circuitos biestables  $BC_1$  a  $BC_x$  para cambiar del período de lectura de entrada al período de lectura de salida, y viceversa.

10 - Un número de puertas lógicas, como se indica, para disponer mutuamente los períodos de lectura de entrada y lectura de salida de los circuitos  $TE_1$  a  $TE_x$  de señal. Estas incluyen, entre otras, las puertas  $b_2$  a  $b_x$  de bloqueo en las conexiones entre el generador GF y los circuitos  $TE_2$  a  $TE_x$  de señal, y las puertas  $d_3$  a  $d_x$  de bloqueo en las conexiones entre este generador GD y los contadores  $Cp_3$  a  $Cp_x$  de muestra.

- Un contador  $Cm$  de grupos para contar el número de grupos registrados.

20 - La unidad CT de control para controlar la traslación de la cabeza de escritura/lectura.

- Un registro RD de iniciación con  $x$  salidas, de las cuales cada vez una salida suministra un nivel lógico 1, cuyo registro es incrementado en un paso por cada impulso aplicado en su entrada y queda bloqueado en su posición más alta.

El funcionamiento de este aparato de registro tiene lugar del modo siguiente:

30 - En el arranque es formado un impulso MM por un elemento adecuado, por ejemplo un circuito de báscula bies-

1 table.

- Este impulso MM pone el circuito biestable  $BC_1$  en la posición en la cual su salida  $\underline{1}$  suministra un nivel lógico 1 y los otros circuitos  $BC_2$  a  $BC_x$  en los estados en los cuales sus salidas  $\underline{x}$  suministran un nivel lógico 1.

- Además este impulso MM establece el registro RD de iniciación en la posición 1, de modo que la salida 1 suministra un nivel lógico 1.

Como resultado de esto, la puerta "Y"  $g_{11}$  transfiere el tren de impulsos del generador Gf al circuito  $TE_1$  de señal, de modo que es muestreada la información  $SE_1$ . Además, este tren de impulsos es aplicado al contador  $Cp_1$  de muestras. Las puertas  $b_2$  a  $b_x$  de muestras están todas bloqueadas debido a la posición del registro RD de iniciación y, puesto que todas las puertas "Y"  $g_{12}$  a  $g_{1x}$  están también bloqueadas para el tren de impulsos de frecuencia f que está aplicado a sus entradas, los circuitos  $TE_2$  a  $TE_x$  de señal no recibirán señal de sincronismo.

El contador  $Cp_2$  de muestras recibe el tren de impulsos de frecuencia F a través de la puerta "Y"  $g_{r2}$ , mientras que los otros contadores  $Cp_3$  a  $Cp_x$  de muestras no reciben impulsos, porque tanto las puertas "Y"  $g_{13}$  a  $g_{1x}$  como las puertas  $d_3$  a  $d_x$  de bloqueo están bloqueadas.

Cuando el contador  $Cp_2$  de muestras ha contado p impulsos, lo cual corresponde a un intervalo de tiempo  $pT_F < T_f$ , los siguientes cambios tienen lugar

- El circuito  $BC_2$  biestable es puesto en la posición en la cual su salida  $\underline{1}$  suministra un nivel lógico 1. Como resultado de esto, la puerta "Y"  $g_{12}$  transfiere impulsos de frecuencia f al circuito  $TE_2$  de señal como señal de sin-

1 cronismo, de modo que son almacenadas en la memoria muestras  
de la señal  $SE_2$  de información.

5 - El registro RD de iniciación es avanzado un paso, de  
modo que su salida 2 suministra un nivel lógico 1, y su sa-  
lida 1 un nivel lógico 0. Como resultado de esto, se abre  
la puerta de bloqueo  $b_2$ , de modo que la sección del circui-  
to de control destinada al circuito  $TE_2$  de señal funciona  
adicionalmente como unidad independiente, porque se anulan  
todas las operaciones de bloqueo controladas por el regis-  
tro de iniciación. Además, debido a que el nivel lógico 1  
10 en la salida 1 del registro RC de iniciación deja de apare-  
cer, se abre la puerta  $d_3$  de bloqueo, de modo que el tren  
de impulsos de frecuencia F es aplicado al contador  $Cp_3$  de  
muestras.

15 Cuando este contador  $Cp_3$  de muestras ha contado p mues-  
tras, el circuito biestable  $BC_3$  cambia de estado y el re-  
gistro RD de iniciación es avanzado nuevamente en un paso.  
Como resultado de esto, la sección destinada al circuito  
 $TE_3$  de señal puede funcionar además como unidad indepen-  
diente y el contador  $Cp_4$  de muestras comienza a contar los  
20 impulsos.

Este proceso se repite hasta que consecutivamente todos  
los circuitos  $TE_1$  a  $TE_x$  de señal han tomado muestras de la  
correspondiente señal de información, después de lo cual to-  
25 das las secciones de control determinan adicionalmente los  
períodos de lectura de entrada y lectura de salida de los  
circuitos de señal, con mutua independencia pero, por su-  
puesto, con la relación mutua descrita en las condiciones  
del ciclo de iniciación.

30 El contador  $Cm$  de grupos no recibe impulsos hasta que

1 se ha completado el ciclo de iniciación. Esto se realiza  
con la ayuda de una puerta "Y"  $g_x$ , que está conectada tanto  
a la salida  $x$  del registro RD de iniciación como a la salida  
de una puerta "O"  $g_y$ . Esta puerta "O" recibe impulsos proce-  
5 dentes de los contadores  $Cp_1$  a  $Cp_x$  de grupos a través de las  
puertas "Y"  $gt_1$  a  $gt_x$  cada vez que finaliza un período de  
lectura y que proceden de los correspondientes circuitos  $TE_1$   
a  $TE_x$  de señal, pero estos impulsos no son transferidos por  
la puerta "Y"  $g_x$  hasta que la salida  $x$  del registro de ini-  
10 ciación suministra un nivel lógico 1, es decir después del  
ciclo de iniciación. El contador  $Cm$  de grupos controla en-  
tonces la unidad  $Ct$  de control, la cual controla la trasla-  
ción de la cabeza de escritura/lectura dependiendo de los  
parámetros del sistema seleccionados. En la figura está re-  
15 presentada la dependencia de esta unidad de control de los  
parámetros del sistema mediante las entradas  $pd$  y  $pc$  de con-  
trol.

El aparato de reproducción es en gran parte idéntico a  
este aparato de registro. Solamente pueden indicarse unos  
20 cuantos puntos de diferencia. El impulso  $MM$  de iniciación  
establece ahora todos los circuitos biestables  $BC$ , es de-  
cir también el circuito  $BC_1$ , en la posición en la cual sus  
salidas  $r$  suministran el nivel lógico 1. Este impulso  $MM$  de  
iniciación será tomado generalmente del soporte de registro  
25 e indicará la posición en la cual está registrado, por ejem-  
plo, un primer grupo de muestras de la primera señal de in-  
formación.

Cuando el registro RD de iniciación es avanzado por los  
impulsos procedentes de los contadores  $Cp_1$  a  $Cp_2$  de mues-  
30 tras, las puertas  $b_2$  a  $b_x$  y  $d_3$  a  $d_x$  de sincronismo se a-

1 bren por este orden, de modo que consecutivamente son leí-  
dos los grupos  $SE_1$  a  $SE_x$  de señales de información en los  
circuitos  $TR_1$  a  $TR_x$  de señal, los cuales sustituyen ahora a  
los circuitos  $TE_1$  a  $TE_x$  de señal.

5 En el aparato de reproducción puede prescindirse de la  
puerta "Y"  $g_x$ , porque cada impulso en la salida de la puer-  
ta "0" indica ahora que se ha completado una operación de  
lectura de un grupo, también durante el ciclo de iniciación.

10 Es de observar que en esta realización del aparato de  
reproducción el primer conjunto de  $x$  grupos después del im-  
pulso MM de iniciación no será reproducido correctamente.

El contador  $Cp_2$  recibirá el tren F de impulsos directamente  
después del comienzo del ciclo de iniciación y después de  
contar  $p$  impulsos hará cambiar de estado al circuito bies-

15 table  $BC_2$ . Subsiguientemente, el contador  $Cp_2$  recibirá el  
tren de impulsos de frecuencia  $f$  y después de contar  $p$  im-  
pulsos hará cambiar nuevamente de estado el circuito bies-

20 table  $BC_2$ , de modo que el tren de impulsos F es aplicado al  
circuito  $TE_2$  de señal como señal de sincronismo a través de  
la puerta  $d_2$  de bloqueo, que está entonces abierta, de modo  
que es leído el segundo grupo  $SE_2$  de información. Consi-

25 guientemente, el primer grupo no es leído, porque durante  
la aparición de este primer grupo en la entrada del circui-  
to  $TE_2$  de señal no estaba presente la señal de sincronismo  
de frecuencia F. Lo mismo se cumple también para los cir-  
cuitos  $TE_3$  a  $TE_x$  de señal.

30 Cuando es reproducida información de audio esto no  
presentará en general problema, porque esta perturbación al  
comienzo del proceso de lectura es solamente de muy corta  
duración, a saber, la duración del ciclo de iniciación.

1 Sin embargo, cuando son reproducidas, por ejemplo, señales  
de telemetría, esto puede presentar problemas. Esto puede  
entonces ser eliminado de diversos modos. Un método simple  
5 es, por ejemplo, incluir puertas de bloqueo en las conexio-  
nes entre los contadores  $Cp_2$  a  $Cp_x$  y los circuitos biesta-  
bles  $BC_2$  a  $BC_x$ , estando controladas estas puertas de blo-  
queo por el registro RD de iniciación de un modo similar a  
las puertas  $D_2$  a  $D_x$  de bloqueo. Con respecto al circuito  
10 biestable  $BC_2$  esto asegura que el primer impulso del conta-  
dor  $Cp_1$  no pueda hacer cambiar de estado a este circuito  
biestable  $BC_2$ . De este modo, este contador  $Cp_1$  recibe aún  
el tren de impulsos de frecuencia  $F$ , el cual está ahora a-  
plicado al circuito  $TE_2$  de señal porque la puerta  $b_2$  de blo-  
queo ha sido abierta por el primer impulso procedente del  
15 contador  $Cp_2$  a través del registro RD de iniciación. De es-  
te modo, es tomado el primer grupo  $SE_2$  de información en el  
circuito  $TE_2$  de señal. El funcionamiento del dispositivo  
es, por lo demás, idéntico al del dispositivo anteriormente  
descrito.

20 Con respecto a las realizaciones del dispositivo de  
acuerdo con el invento representado en las figuras 1 y 4,  
ha sido ya establecido que estas están basadas en un inter-  
valo de tiempo  $\tau_i$  durante el cual tiene lugar el registro  
sobre el soporte de registro, cuyo intervalo de tiempo es  
25 igual a  $p\tau_F$ , de modo que  $\tau_i = p\tau_F$ . Se ha establecido tam-  
bién anteriormente que se deseará generalmente registrar  
información adicional, tal como impulsos indicadores y/o  
impulsos de sincronismo, además de estos grupos de mues-  
tras de información. Como ejemplo, la velocidad angular  
30 instantánea del soporte de registro no será totalmente

1 constante, entre otras cosas debido a las excentricidades  
de este soporte de registro, que son inevitables en la  
práctica. Como resultado de esto, puede ser deseable aña-  
dir una señal de sincronismo a cada grupo registrado de  
5 muestras de información, para cuyo fin  $\tau_i > p\tau_F$ . Además,  
será deseable en general sumar un impulso indicador a un  
primer grupo.

En el dispositivo de registro de acuerdo con la figura  
5 y en el dispositivo de reproducción de la figura 6 se han  
10 tomado medidas para la utilización de tales señales indi-  
cadoras y de sincronismo cuando se registra o reproduce una  
única señal de información. Se supone aquí que la duración  
 $\tau_t$  de muestreo es tal que  $a$  en la fórmula (4) es igual a 1.  
Ante todo, se explicará el aparato de registro de la figu-  
15 ra 5. Este aparato de registro comprende el circuito TE de  
señal y el circuito de control, que comprende las cinco sec-  
ciones siguientes:

1. Un circuito EE con el generador GF y el generador Gf  
que toma la forma de un paso divisor, para producir trenes  
20 de impulsos de las frecuencias F y f.

2. Un circuito CE con el contador Cp de muestras.

3. Un circuito MA de iniciación-parada.

4. Un circuito AP con el contador Cm de grupos.

5. Un circuito SP que incluye el circuito biestable BC  
25 para definir la división de tiempos de un ciclo de regis-  
tro.

Cuando el aparato de registro está en la posición de  
reposo, la puerta "Y"  $g_1$  está bloqueada para la señal SE  
de información, porque  $b_1$  tiene el nivel lógico 0. Cuando  
30 se inicia el registro es aplicado un impulso  $d$  corto al

1 circuito biestable A del circuito MA de iniciación-parada, de modo que este circuito biestable A cambia de estado. Como resultado de esto se obtiene un impulso a transitorio en la salida del mismo, que tiene el siguiente efecto:

5 1. Los contadores Cp, Cm son puestos en sus posiciones iniciales y el paso divisor Gf es activado.

2. El circuito biestable BC es puesto en la posición 1 a través de la puerta "0"  $g_2$  y la puerta "Y"  $g_3$  de modo que se obtiene la señal  $b_1$  (nivel lógico 1).

10 3. El circuito monoestable C es establecido en su estado no estable a través de la puerta "0"  $g_4$ , en cuyo estado aparece la señal  $C_1$  (nivel lógico 1) en su salida.

15 En esta etapa del proceso la puerta  $g_1$  del circuito TE se abre por la presencia de la señal  $b_{17}$ , pero la información no puede ser aún almacenada en la memoria ME porque los impulsos IE de muestreo en el circuito EE de muestreo están bloqueados. Aunque la señal  $b_1$  está presente en la entrada de la puerta  $g_5$  de dicho circuito EE, cuya puerta controla la transferencia de los impulsos rápidos de frecuencia F, obtenidos de GF, al divisor Gf de frecuencia a través de la puerta "Y"  $g_6$ , la señal  $C_1$  bloquea dicha puerta  $g_5$ , mientras que además la puerta "Y"  $g_{14}$  es bloqueada por la señal  $b_0$  a través de la puerta  $b_{13}$ .

20 Durante el tiempo  $\tau_r$ , es decir en su estado no estable, el multivibrador C suministra una señal  $c_1$ . Esta señal es utilizada para registrar una marca indicadora sobre el soporte de registro, que indica o bien el comienzo de la información sobre el soporte de registro o bien la zona del soporte de registro que es tomada como comienzo de los surcos. Para este fin la señal  $C_1$  es utilizada al mismo tiem-

25

30

1 po para abrir la puerta "Y"  $g_7$  del circuito TE de señal a  
través de la puerta "0"  $g_8$ , y es transferida a la cabeza de  
escritura/lectura por intermedio de la puerta "0"  $g_9$  y el  
circuito  $AE_2$  de adaptación, que en el caso presente compren-  
5 de un filtro FF de paso bajo (de frecuencia de corte F) y un  
modulador MF. El modulador MF convierte, por ejemplo, dicha  
señal en una frecuencia que corresponde a la frecuencia bá-  
sica de una señal de sincronismo si se utiliza modulación de  
frecuencia durante el registro.

10 Después del intervalo de tiempo  $\tau_r$  el multivibrador mo-  
noestable C retorna al estado estable, de modo que la puerta  
 $g_5$  del circuito EE suministra un nivel lógico 1, como resul-  
tado de lo cual se abre la puerta  $g_6$  y el divisor  $G_f$  de fre-  
cuencia recibe impulsos del generador GF. El divisor es en  
15 realidad un contador, cuyo número de posiciones es igual a  
la relación  $\tau_f/\tau_F$  de compresión. Como resultado de esto,  
suministra impulsos en la salida con una frecuencia  $f$  de  
repetición, los cuales son aplicados a través de la puerta  
"0"  $g_{10}$  a la memoria ME como señal IE de sincronismo, de  
20 modo que la información SE es almacenada en la memoria ME.  
Simultáneamente, los impulsos IE incrementan el contador  $C_p$   
en el circuito CE.

Después de  $p$  impulsos (que corresponden a un intervalo  
 $p\tau_F = \tau_t$  de muestreo), la memoria ME está completa y con-  
25 tiene las muestras de un grupo de información; el contador  
 $C_p$  suministra entonces un impulso  $cp$ .

Este impulso  $cp$  asegura que sea repuesto el circuito  
biestable BC a la posición 0 por intermedio de la puerta  
 $g_{11}$ , la cual no está bloqueada en este instante porque la  
30 señal  $a$  no está presente, y la puerta "Y"  $g_{12}$  que es a-

1 bierta por la señal  $b_1$ . La señal  $b$  que se produce entonces establece el multivibrador monoestable O del circuito SP en su posición no estable.

5 En esta etapa del proceso la puerta  $g_7$  de salida del circuito TE es abierta por la señal  $b_0$ , que es aplicada a esta puerta  $g_7$  por el circuito biestable BC, a través de la puerta  $g_8$ . Sin embargo, el grupo de información almacenado en la memoria ME no puede ser extraído de esta memoria, porque están bloqueados los impulsos IE de muestreo en el circuito EE. Aunque la señal  $b_0$  está presente en la entrada de la puerta  $g_{13}$  de dicho circuito EE, cuya puerta controla la transferencia directa de los impulsos de frecuencia F obtenidos del generador GF por intermedio de la puerta "Y"  $g_{14}$  y la puerta "O"  $g_{10}$ , la señal  $d_1$  bloquea dicha puerta  $g_{13}$ , de modo que es bloqueada la puerta "Y"  $g_{14}$ .

15 Durante el tiempo en que está en su estado no estable, el multivibrador monoestable D suministra una señal  $d_1$ , cuyo tiempo se hará referencia en lo que sigue como  $\tau'_s$ . Esta señal es utilizada para sumar una señal de sincronismo a cada uno de los grupos de información. Por tanto, está incluida necesariamente en el tiempo  $\tau_i$ , cuya longitud está limitada por las características básicas del sistema de acuerdo con el invento. Para la elección especificada de los parámetros del sistema, se cumplirá la expresión siguiente:

$$m \tau_i + \tau_r = T,$$

siendo m un número entero

$$\tau_i = \tau'_s + p \cdot \tau_{F0}$$

20 Como resultado, la señal  $d_1$  es transferida a la cabeza de escritura/lectura a través de la puerta "O"  $g_9$ , el cir-

30

1 cuito  $AE_2$  de adaptación y la puerta  $g_7$  que está entonces abierta.

5 Después del intervalo de tiempo  $\tau'_s$  el multivibrador monoestable D retorna al estado estable; el tren de impulsos de frecuencia F obtenido de GF es transferido como señal IE de sincronismo a la memoria ME a través de la puerta "0"  $g_{10}$  y la puerta "Y"  $g_{14}$ , que está abierta porque la puerta  $g_{13}$  puede transferir la señal  $b_0$  como resultado de haber desaparecido la señal  $d_1$  de bloqueo.

10 En esta etapa la señal IE de sincronismo asegura que sea leído el grupo de información que estaba almacenada en la memoria ME, el cual es entonces registrado sobre el soporte de registro por intermedio el circuito  $AE_2$  de adaptación y la puerta  $g_7$  que ha sido abierta por la señal  $b_0$ .

15 Los impulsos IE incrementan simultáneamente el contador  $C_p$ . Después de p impulsos, es decir después de un intervalo  $p\tau'_F$  de muestreo, el contador  $C_p$  suministra nuevamente un impulso  $cp$ , que hace que el circuito biestable BC vuelva a la posición 1 por intermedio de la puerta  $g_{11}$   
20 que está aún abierta, la puerta "0"  $g_2$  y la puerta "Y"  $g_3$ , que está aún abierta debido a la señal  $b_0$ . La puerta  $g_6$  está abierta por la presencia de una señal  $b_1$  que es transferida a través de la puerta  $g_5$ , de modo que aparece una señal IE de sincronismo de una frecuencia f. Además, la puerta  
25  $g_1$  está abierta por la presencia de dicha señal  $b_1$ , de modo que el segundo grupo SE de información es leído en la memoria ME. Después de esta lectura de p muestras el impulso  $cp$ , que es suministrado por el contador  $C_p$ , hace que el circuito biestable BC vuelva a la posición 0, como se  
30 ha descrito anteriormente. Esto da lugar a que el multivi-

1 brador D sea puesto en el estado no estable y, de este mo-  
do, sea registrada una señal de sincronismo adicionalmente  
al primer grupo de información que ha sido registrado y,  
subsiguientemente, después que el multivibrador D ha retor-  
5 nado al estado estable, da lugar a que sea registrado el  
segundo grupo de información almacenado en la memoria ME.  
Estos ciclos se repiten de un modo idéntico para grupos sub-  
siguientes.

El circuito AP, que incluye el contador Cm, ha sido ya  
10 mencionado anteriormente. Su función es controlar la tras-  
lación de la cabeza de escritura/lectura cuando son conta-  
dos los grupos de información registrados (avanzando dicho  
contador bajo control de los impulsos cp que son suminis-  
trados por el contador Cp de muestras después que han sido  
15 contadas p muestras y que han sido transferidas a través de  
la puerta "Y" g<sub>15</sub>, que está abierta por efecto de la señal  
b<sub>0</sub>), de modo que este circuito AP puede ser considerado un  
circuito de control. El contador Cm tiene m posiciones, por  
ejemplo un número de posiciones igual al número de grupos de  
20 información registrados en una circunferencia de pista del  
soporte de registro. Dicho contador asegura además que el  
proceso se detiene dependiendo de la duración de la infor-  
mación a registrar. Además, se obtiene una cierta libertad  
en lo que respecta a la elección de los parámetros del sis-  
25 tema, porque la duración de la información registrada sobre  
una circunferencia de pista es igual a  $m\tau_t$  y porque m varía  
en función de la duración seleccionada para la señal de sin-  
cronismo. Si la duración total d de la información está se-  
leccionada de modo que sea igual a  $Nm(T + 1)$ , la salida del  
30 contador Cm puede ser utilizada directamente (línea I) co-

1 mo impulso  $a$  de detención, que repone el multivibrador A a  
la posición cero y que bloquea además la puerta  $g_{11}$ . Si la  
duración  $d$  está seleccionada para ser igual a un múltiplo  
de  $Nm(T+1)$  se requiere un segundo contador CM que recibe un  
5 impulso del contador Cm y que suministra un impulso como  
impulso de detección en el cómputo  $M = \frac{d}{Nm(T+1)}$ . Esta reali-  
zación está representada por la línea discontinua II.

Si el soporte de registro tiene surcos circulares es  
necesario un paso adicional en la realización últimamente  
10 mencionada, en el caso de que la sección de reproducción sea  
como la representada en la figura 6. Este paso, que está in-  
dicado por una línea discontinua III en la figura 5, consis-  
te en el multivibrador C, que nuevamente es activado al es-  
tado no estable por el impulso  $cm$  de salida del contador Cm  
15 a través de la puerta "0"  $g_4$  y la puerta  $g_{16}$ , (excepto si el  
contador Cm suministra el impulso  $a$  después de realizar el  
cómputo), lo que da lugar a que sea registrada una señal  
que marca el comienzo de cada pista que ha de ser utilizada  
para registrar la información.

20 La figura 6 representa el correspondiente aparato de  
reproducción, suponiendo que el soporte de registro tiene  
pistas circulares y que el parámetro N es igual a 1. Para  
ilustración, la figura 7 representa una parte de tal pista.  
En el punto en que comienza el registro en esta pista está  
25 registrada una señal indicadora (duración  $\tau_r$ ), seguida por  
una señal de sincronismo (duración  $\tau_s$ ), representadas en  
conjunto por la señal  $rs_1$ . Después de esto, sigue un primer  
grupo de muestras  $t_1$ . Cada grupo subsiguiente de muestras  
 $t_2$  a  $t_m$  está también precedido por una señal  $S_2$  a  $S_m$  de sin-  
30 cronismo.

1 El aparato de reproducción de la figura 6 comprende:

1. El circuito TR de señal.

2. Un circuito EE para suministrar la señal de sincronismo para este circuito de señal.

5 3. Un circuito SP para controlar los ciclos de lectura.

4. Un circuito MA para iniciar y detener dichos ciclos.

En contraste con el aparato de reproducción de acuerdo con la figura 1, los períodos de lectura de entrada y lectura de salida de la memoria MR en el circuito de señal no están programados mediante cómputo de las muestras (como en la sección de registro), sino con la ayuda de las señales de sincronismo.

Para extraer las señales indicadora y de sincronismo, el circuito TR de señal incluye un paso separador S al cual está aplicada la señal de lectura de salida que es desmodulada con la ayuda de un desmodulador DF. Este paso separador S suministra una primera señal  $rs_1$  de una duración  $\tau_r + \tau_s$  de acuerdo con el impulso indicador e impulso  $rs_1$  de sincronismo representado en la figura 7. Simultáneamente, este paso separador S suministra las señales  $S_1$  a  $S_m$  de sincronismo. La primera señal de sincronismo es derivada de la señal  $rs_1$  produciendo un impulso  $S_1$  después de un intervalo de tiempo  $\tau_r$  posterior al comienzo de esta señal  $rs_1$ . Este paso separador puede comprender, por ejemplo, dos circuitos en paralelo, incluyendo uno de los circuitos un diferenciador, y puede así suministrar un impulso al comienzo de cada señal de sincronismo o indicadora, mientras que el segundo circuito incluye un integrador que puede suministrar solamente una señal de salida que es suficientemente grande para producir un impulso si el intervalo de tiempo del im-

15

20

25

30

1 pulso de entrada aplicado es mayor que  $\tau_s$ . Este integrador  
suministra consiguientemente la señal indicadora  $rs_1$ . Final-  
mente, el paso separador suministra la señal  $sr$  de informa-  
ción de lectura de salida, que es transferida a la memoria  
5 MR a través de un filtro FF de paso bajo.

El impulso indicador  $rs_1$  que es extraído por el paso  
separador S es aplicado a un circuito  $C_\phi$  comparador de fase,  
incluido en el circuito ER y su fase es comparada con la de  
los impulsos que se deducen, a través de un paso divisor DV,  
10 del tren de impulsos de frecuencia F con los cuales está  
sincronizado el generador GF.

En la posición de reposo, la señal  $rs$  de información es-  
tá bloqueada en el circuito TR de señal por la puerta "Y"  
 $g_{24}$  que toma la forma de un conmutador para señales analó-  
15 gicas. Con el fin de iniciar el ciclo de reproducción es  
aplicado un impulso  $\bar{d}$  de iniciación corto al circuito mul-  
tivibrador  $A_1$  del circuito MA de iniciación-parada a través  
de la puerta "0"  $g_{30}$ . La señal  $a_1$  de salida (nivel lógico 1)  
del multivibrador  $A_1$  es aplicada a la puerta "Y"  $g_{29}$  del  
20 circuito ER por intermedio de la puerta "0"  $g_{25}$ , de modo  
que el tren de impulsos de frecuencia  $f$  procedente del paso  
divisor  $G_F$  es aplicado a la memoria MR como señal de sin-  
cronismo. Sin embargo, esta señal de sincronismo no tiene  
efecto porque la memoria MR está aún vacía.

25 El impulso indicador  $rs_1$  subsiguiente produce ahora un  
impulso  $rz$  en el circuito MA de parada-iniciación a través  
de la puerta "Y"  $g_{31}$ . Como resultado de este impulso  $rz$ :

1. El multivibrador biestable  $A_2$  es puesto en la posi-  
ción 1 a través de la puerta  $g_{32}$  de bloqueo que está abier-  
30 ta en este instante y suministra la señal  $a_2$  de salida (ni-

1 vel lógico 1),

2. Los circuitos contadores  $C_s$  y  $C_m$  del circuito SP son puestas en la posición 1.

5 El final del impulso rz pone el circuito biestable  $A_1$  en la posición 0; de modo que la señal  $a_1$ , y de este modo la señal IE de sincronismo de frecuencia  $f$ , desaparece.

Los contadores  $C_s$  y  $C_m$  tienen un número igual de posiciones de cómputo ( $m$ ), igual al número de grupos contenidos en una circunferencia de pista del soporte de registro.

10 Si los dos contadores están en la misma posición de cómputo, el circuito CR suministra una señal cr (nivel lógico 1). Puesto que el impulso rz ha activado los dos contadores  $C_s$  y  $C_m$  a la posición 1, el circuito CR suministrará la señal cr. La señal cr hace que la puerta "Y"  $g_{28}$  del circuito ER de muestreo transfiera el tren de impulsos de frecuencia  $F$  del generador GF, porque la puerta "Y"  $g_{27}$  recibe ahora un nivel lógico 1 en ambas entradas. Este tren de impulsos de frecuencia  $F$  es transferido al circuito TR de señal como

15 señal IE de sincronismo para la memoria ME a través de la puerta "0"  $g_{26}$ . Además, la puerta "Y"  $g_{24}$  se abre por intermedio de la puerta "Y"  $g_{22}$  y la puerta  $g_{23}$  de bloqueo, que ha sido abierta por el impulso indicador  $rs_1$  a través del multivibrador biestable B, de modo que el primer grupo de información de la información de lectura de salida es

20 almacenado en la memoria MR.

25 En el instante en que el primer grupo de información ha sido completamente leído en la memoria MR, el paso separador S suministra el impulso  $S_2$  de sincronismo (véase la figura 7), de modo que el contador  $C_s$  es avanzado en un paso.

30 El circuito comparador  $C_r$  detecta una desigualdad de

1 las posiciones de cómputo de los contadores  $C_s$  y  $C_m$ , de modo que la señal  $er$  se hace cero y la señal  $\overline{cr}$ , que se ha deducido de la señal  $cr$  con la ayuda del inversor  $I$ , toma el nivel lógico 1. Puesto que la señal  $cr$  se hace cero, la  
5 puerta  $g_{28}$  del circuito ER de muestreo y la puerta  $g_{24}$  del circuito TR de señal están bloqueadas. La señal  $\overline{cr}$  abre la puerta  $g_{29}$  del circuito ER de muestreo, de modo que el tren de impulsos de frecuencia  $f$  es aplicado a la memoria MR como señal IE de sincronismo, de modo que las muestras contenidas en ella son leídas con esta frecuencia  $f$  y, a través  
10 del circuito M de retención y el filtro  $Ff$ , suministran la señal SR de salida.

Durante el ciclo de reproducción que es iniciado por el impulso  $d$  de iniciación, el paso separador  $S$  suministra, adicionalmente las señales  $S_3$  a  $S_m$  de sincronismo por este  
15 orden. Como resultado, el contador  $C_s$  es avanzado cada vez, de modo que se mantiene la señal  $\overline{cr}$ . Después de una revolución del soporte de registro aparece nuevamente el impulso indicador  $rs_1$  de modo que el contador  $C_m$  es activado desde la posición 1 a la posición 2. Simultáneamente con este  
20 impulso indicador  $rs_1$ , aparece el impulso de sincronismo  $S_1$ , que activa el contador  $C_s$ , que estaba completo después del impulso de sincronismo  $S_m$ , a la posición 1 de cómputo. Si subsiguientemente es leído el siguiente impulso de sincronismo  $S_2$ , este contador  $C_s$  es activado a la posición 2 de  
25 cómputo, y como las posiciones de cómputo de los dos contadores  $C_s$  y  $C_m$  son entonces iguales, es suministrada en este instante la señal  $C_r$ . De un modo similar al descrito para el primer grupo de información, esta señal hace que sea  
30 leído el segundo grupo de información en la memoria MR y

1 sean almacenadas las muestras en esta memoria para ser leídas.

De un modo similar, son leídos los grupos de información subsiguientes. En el instante en que durante la revolución de orden  $(m-1)$  del soporte de registro aparece el impulso  $S_m$  de sincronismo, finalizará la lectura de entrada del grupo de información de orden  $(m-1)$  en la memoria MR y se iniciará la lectura de salida de las muestras almacenadas de este grupo de información. El siguiente impulso indicador  $rs_1$  pone el contador Cs en la posición 1 de cómputo, mientras que el contador Cm ha llegado ahora a la posición  $m$  de cómputo. Como resultado de esto, es leído el grupo de información de orden  $m$  en la memoria MR después de la aparición del impulso de sincronismo  $S_m$ . Después que ha sido almacenado este grupo de información en la memoria MR el paso separador S suministra el impulso indicador  $rs_1$ , que pone ahora los dos contadores Cs y Cm en la posición de cómputo 1. Esto dará lugar a que se mantenga la señal  $or$ . Sin embargo, en esta etapa del proceso, como ocurrió con los grupos precedentes, aparecerá la señal  $\overline{cr}$ . Con el fin de conseguir esto, el contador Cn suministra un impulso  $a$  en la transición desde la posición  $m$  de cómputo a la posición 1 de cómputo. Este impulso  $a$  pone el circuito biestable  $A_2$  en la posición 0, de modo que la señal  $a_2$  se hace cero, como resultado de lo cual la puerta  $g_{24}$  en el circuito TR de señal se bloquea y la puerta  $g_{28}$  en el circuito ER de muestreo es también bloqueada. De este modo, ya no es posible almacenar información en la memoria MR. Además, este impulso  $A$  pone el multivibrador  $A_1$  en la posición 1, de modo que aparece la señal  $a_1$ , que hace que la puerta  $g_{29}$  en el circuito ER de muestreo quede bloqueada y el tren de impulsos de frecuencia  $f$  sea apli-

1 cado a la memoria MR como señal IE de sincronismo para leer las muestras almacenadas, después de lo cual se completa la lectura de salida de la pertinente circunferencia de pista.

5 El siguiente impulso indicador  $rs_1$  análogamente al impulso indicador que marcó el comienzo de la lectura de salida, forma ahora el impulso rz a través de la puerta  $g_{31}$  del circuito MA de iniciación-parada, de modo que los dos contadores Cs y Cm permanecen en la posición de cómputo 1  
10 y es almacenado el primer grupo de información de una pista siguiente en la memoria MR por la formación de la señal cr. Es obvio que después de la exploración completa de la pista precedente, la cabeza de escritura/lectura deberá haber realizado un movimiento de traslación, para cuyo fin puede  
15 utilizarse el impulso a procedente del contador Cn. Esta traslación depende, por supuesto, de la configuración geométrica de la pista y del método de registro, como se ha descrito ampliamente con anterioridad.

20 El circuito SP en la figura 6, adicionalmente a los contadores Cs y Cm y el comparador CR, incluye también un circuito CM que es activado por el impulso D de iniciación. Dependiendo de la información registrada, este circuito puede adoptar formas diferentes. Si esta información está registrada en más de una pista, puede ser un contador cuyo  
25 número de posiciones corresponda al número de pistas más una. Sin embargo, si la información está registrada solamente en una pista, puede estar constituido simplemente por un multivibrador biestable. Suponiendo que este circuito CM es un contador, este contador es activado a la  
30 posición de cómputo 1 por el impulso  $d$  de iniciación y

1 es avanzado en un paso por todos los impulsos procedentes del contador Cm.

5 Mientras este contador CM no haya alcanzado aún el cómputo más alto, se inicia la exploración de una pista siguiente después de la exploración completa de una pista específica. Sin embargo, si el contador ha alcanzado la posición de cómputo más alta, suministra una señal cm, que bloquea la puerta  $g_{32}$  del circuito MA de iniciación-paraída. El impulso rz que se forma al aparecer un impulso indicador  $rs_1$  subsiguiente no puede ya entonces activar el multivibrador  $A_2$  a la posición 1. Este impulso rz repone el multivibrador  $A_1$  a la posición 0, terminando así el proceso de lectura de salida. Además, la señal CM puede estar aplicada al multivibrador B en el circuito TR de señal, como resultado de lo cual se bloquea la puerta  $g_{24}$ .

15 Finalmente, se describirá la función y forma del circuito M de retención incluido en el circuito TR de señal. Como se representa en la figura, este circuito M de retención recibe una señal mn de control de la puerta  $g_{23}$ , es decir durante la lectura de entrada de un grupo de información de memoria MR. La figura 8 representa una realización de este circuito de retención, que incluye un amplificador  $Am_1$  de entrada, un amplificador  $Am_2$  de salida, una puerta  $g_{70}$  de bloqueo y un condensador C. Normalmente, la señal se que es leída de la memoria MR es transferida como señal ss a través del amplificador  $Am_1$ , la puerta  $g_{70}$  y el amplificador  $Am_2$ , cuya señal ss es aplicada al filtro Ff (figura 6). Cuando la impedancia de salida del amplificador  $Am_1$  es suficientemente baja, es despreciable el efecto del condensador C. Si la señal mn está presente

20

25

30

1 durante el almacenamiento de un grupo de información en la  
memoria MR, la puerta  $g_{70}$  se bloquea y asegura que la señal  
SS permanezca igual hasta el último valor almacenado en el  
condensador C. Esto asegura que la señal SS resulte pertur-  
5 bada en el grado menor posible por el procedimiento de lec-  
tura que se utiliza. La puerta  $g_{70}$  puede estar formada sim-  
plemente, por supuesto, por un transistor de efecto de cam-  
po, que recibe la señal  $m$  en su electrodo de control.

Es de observar que aunque solamente se ha descrito an-  
10 teriormente el registro y reproducción de información de  
audio, el invento es también eminentemente adecuado para  
una combinación de información de audio y video. En el ca-  
so de un soporte de registro con pistas circulares, puede  
entonces registrarse una imagen de video en una pista y una  
15 señal de audio que la acompaña en una o más pistas adyacen-  
tes. La información de audio y video puede ser entonces lei-  
da con dos cabezas de lectura independientes. Es posible  
también utilizar una sola cabeza para lectura, cuya cabeza  
explora normalmente la pista sobre la cual está registrada  
20 la información de video y cuya cabeza es desplazada breve-  
mente a una pista adyacente para la lectura de un grupo de  
información de audio. Esto está entonces acompañado por  
una corta interrupción de la señal de video que puede ser  
entonces compensada con respecto al contenido de video con  
25 la ayuda de, por ejemplo, una línea de retardo, como es  
conocido para señales de video.

- - - - -

REIVINDICACIONES

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

1ª.- Un método de registrar y reproducir  $x$  señales de información, siendo  $x$  un número entero, específicamente información de audiofrecuencia, sobre un soporte de registro en forma de disco que es accionado con una velocidad de revolución  $V$  sustancialmente constante y que coopera con una cabeza de escritura y lectura, mientras que durante el registro se divide cada una de las señales de información en segmentos de información consecutivos de igual duración  $T_t$ , siendo sometido cada segmento de información a una compresión de tiempo, por cuanto es muestreado y las muestras resultantes son leídas en una memoria con una frecuencia de muestreo y primera frecuencia  $f$  de sincronismo, que es al menos doble de la frecuencia máxima contenida en la información, después de lo cual este grupo almacenado de muestras es leído de esta memoria con una segunda frecuencia  $F$  de sincronismo, que es superior a la primera frecuencia  $f$  de sincronismo y se registra sobre el soporte de registro como un grupo, mientras que durante la reproducción cada uno de los segmentos de información es sometido a una expansión en tiempo complementaria, por cuanto cada grupo de lectura es leído en una memoria con la segunda frecuencia  $F$  de sincronismo y es leído de esta memoria con la primera frecuencia  $f$  de sincronismo, caracterizado porque la posición radial de la cabeza de escritura o lectura está controlada

1 por una unidad de control de traslación y porque las dos  
 frecuencias  $f$  y  $F$  de sincronismo están sincronizadas con  
 relación a la velocidad de revolución  $V$  del soporte de re-  
 gistro, porque la magnitud de las frecuencias  $f$  y  $F$  de sin-  
 5 cronismo y la magnitud de la duración  $\tau_t$  de los segmentos  
 de información está seleccionada de tal modo que  $\tau_t \leq \frac{F}{f}$ ,  
 y porque para el intervalo de tiempo  $\tau_i$  durante el cual es  
 registrado realmente cada segmento de información sobre el  
 soporte de registro, es válida la expresión  $\tau_t \frac{f}{F} \leq \tau_i \frac{1}{f}$ .

10 2ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1ª, ca-  
 racterizado porque la magnitud de la primera frecuencia  $f$   
 de sincronismo es un múltiplo de  $(xV)$ .

3ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2ª,  
 caracterizado porque la duración  $\tau_t$  de uno de los segmentos  
 15 de información satisface la ecuación  $\tau_t = N \frac{1}{V} + \frac{a}{m} \frac{1}{V}$ , siendo  
 $N$  un número entero con la inclusión del número cero, siendo  
 $a$  un múltiplo de  $x$  que es inferior a  $m$ , y siendo  $m = \frac{f}{V}$  el  
 número de grupos por circunferencia de pista y siendo tam-  
 bién múltiplo de  $x$ , mientras que los parámetros  $a$  y  $m$  están  
 20 seleccionados de modo que  $a/x$  y  $m/x$  no tienen común divi-  
 sor.

4ª.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3ª, ca-  
 racterizado porque la unidad de control de traslación está  
 controlada por un contador de grupos que cuenta durante el  
 25 registro el número de grupos ya registrado en una circun-  
 ferencia de pista, y durante la reproducción cuenta el nú-  
 mero de grupos ya leídos de una circunferencia de pista, y  
 que, dependiendo de la elección de los parámetros, suminis-  
 tra señales de mando a la unidad de control de traslación  
 30 en cómputos específicos, a fin de originar una traslación

1 de la cabeza de escritura o lectura.

5 5<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4<sup>a</sup>,  
caracterizado porque cuando se utiliza un soporte de regis-  
tro con pistas circulares el contador de grupos suministra  
una señal de mando cada vez después que se han contado m  
grupos, y la unidad de control de traslación en respuesta a  
dicha señal de mando origina una traslación de la cabeza de  
escritura o lectura sobre una distancia de pista.

10 6<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4<sup>a</sup>, ca-  
racterizado porque cuando se utiliza un soporte de registro  
con una pista espiral y están elegidos los parámetros  $a = x$   
y  $N=0$ , el contador de grupos suministra una señal de mando  
cada vez después de contar un número de grupos que es múltiplo  
de  $x$ , y la unidad de control de traslación en respues-  
ta a dicha señal de mando origina una traslación de la ca-  
15 beza de escritura o lectura sobre  $N$  distancias de pista.

20 7<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4<sup>a</sup>,  
caracterizado porque cuando se utiliza un soporte de regis-  
tro con una pista espiral y está escogido el parámetro  $a \neq$   
 $x$ , es suministrada una señal de mando al tener lugar cada  
cómputo que es múltiplo de  $x$ , a saber una primera señal de  
mando para aquellos cómputos que por primera vez son supe-  
riores a un múltiplo de  $(\frac{m}{a} x)$  y una segunda señal de man-  
do para los otros cómputos, y porque la unidad de control  
25 de traslación en respuesta a la primera señal de mando ori-  
gina una traslación de la cabeza de escritura o lectura so-  
bre  $(N+1)$  distancias de pista, y en respuesta a la segunda  
señal de mando origina una traslación sobre  $N$  distancias de  
pista.

30 8<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3<sup>a</sup>,

1 caracterizado porque la unidad de control de traslación es-  
tá controlada por un contador de revoluciones, que cuenta  
el número de revoluciones del soporte de registro después  
del comienzo del registro o lectura de una circunferencia  
5 de pista, y dependiendo de la elección de los parámetros su-  
ministra señales de mando a la unidad de control de trasla-  
ción en cómputos específicos, a fin de originar una tras-  
lación de la cabeza de escritura o lectura.

9<sup>a</sup>. - Un método de acuerdo con la reivindicación 8<sup>a</sup>,  
10 caracterizado porque cuando se utiliza un soporte de regis-  
tro con pistas circulares el contador de revoluciones sumi-  
nistra una señal de mando cada vez después de  $\left\{ \frac{1}{x} (mM + a) \right\}$   
revoluciones y la unidad de control de traslación origina  
una traslación de la cabeza de escritura o lectura sobre  
15 una distancia de pista en respuesta a esta señal de mando.

10<sup>a</sup>. - Un método de acuerdo con la reivindicación 8<sup>a</sup>,  
caracterizado porque cuando se utiliza un soporte de regis-  
tro con una pista espiral el contador de revoluciones sumi-  
nistra una señal de mando al tener lugar cada cómputo del  
20 contador, excepto para uno de los cómputos más altos compren-  
dido entre  $\left\{ N \left( \frac{m}{x} - 1 \right) + \frac{a}{x} \right\}$  y  $\left\{ N \frac{m}{x} + \frac{a}{x} \right\}$  y la unidad de  
control de traslación en respuesta a esta señal de mando  
efectúa una traslación de la cabeza de escritura o lectura  
sobre una distancia de pista.

25 11<sup>a</sup>. - Un método de acuerdo con cualquiera de las rei-  
vindicações precedentes, caracterizado porque los inter-  
valos de lectura de entrada y lectura de salida para la  
memoria en la compresión de tiempo durante el registro y en  
la expansión de tiempo durante la reproducción, se definen  
30 con la ayuda de un contador que cuenta el número de pe-

1 ríodos de la frecuencia de sincronismo activa y hace efectiva la otra frecuencia de sincronismo cada vez después de un cómputo específico.

5 12<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup>, caracterizado porque durante el registro se suma una señal de sincronismo a cada grupo de información.

10 13<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindicación 12<sup>a</sup>, caracterizado porque se suma una señal indicadora a cada primer grupo, que es registrada sobre una circunferencia de pista.

15 14<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13<sup>a</sup>, caracterizado porque durante la reproducción la señal indicadora es utilizada para sincronizar las dos frecuencias de sincronismo.

20 15<sup>a</sup>.- Un método de acuerdo con las reivindicaciones 12<sup>a</sup> y 13<sup>a</sup>, caracterizado porque durante la reproducción los intervalos de lectura de entrada y lectura de salida para la memoria durante la expansión de tiempo se definen con la ayuda de la señal indicadora y las señales de sincronismo.

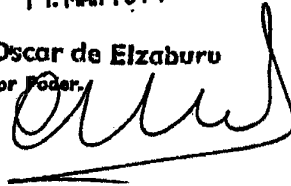
25 16<sup>a</sup>.- Un método de registrar y reproducir  $x$  señales de información, siendo  $x$  un número entero, específicamente información de audiofrecuencia, sobre un soporte de registro en forma de disco.

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

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

Madrid, 11. MAR 1977

P.A. Oscar de Elizaburu  
Por Poder.



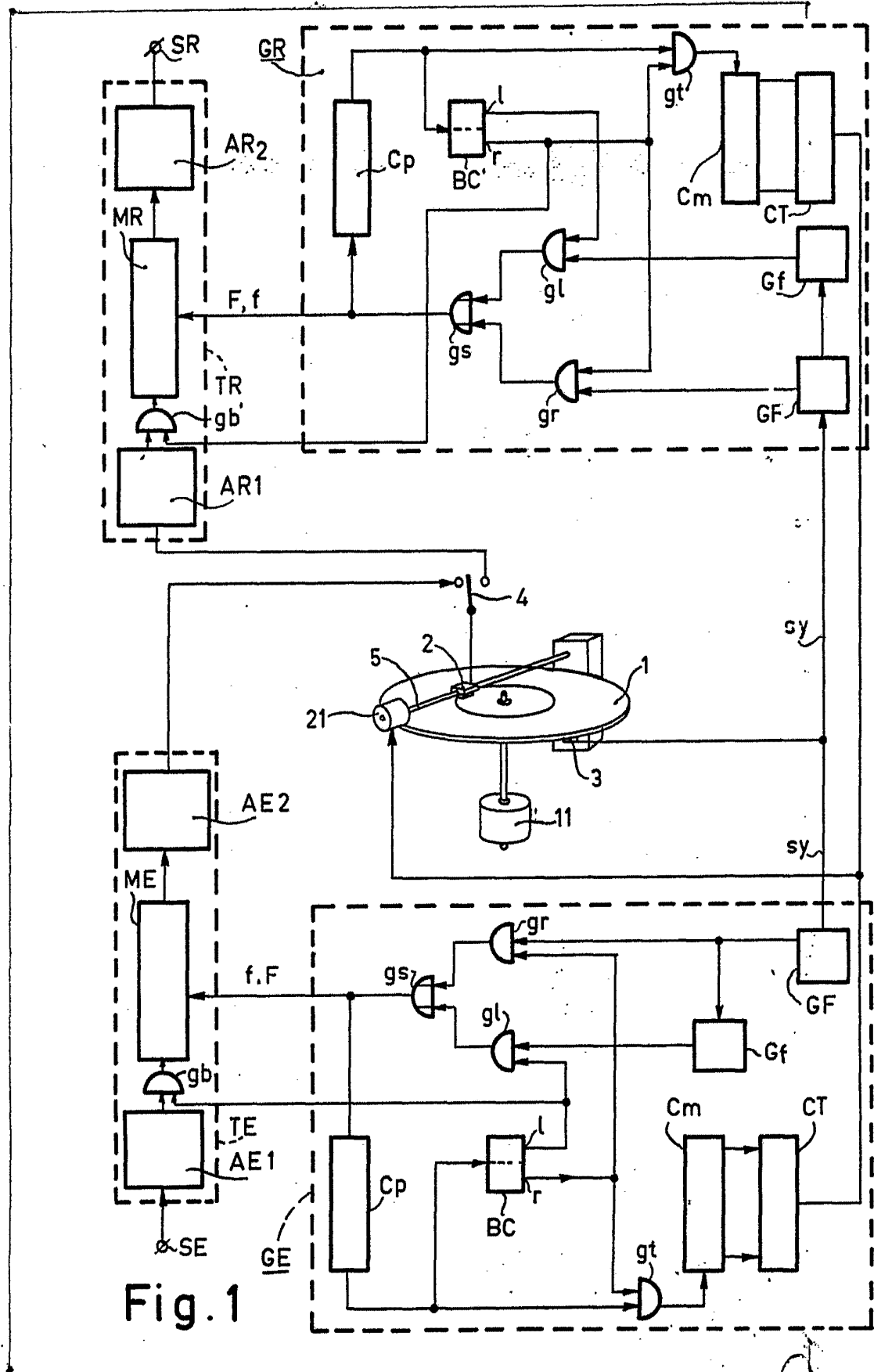
10

15

20

25

30



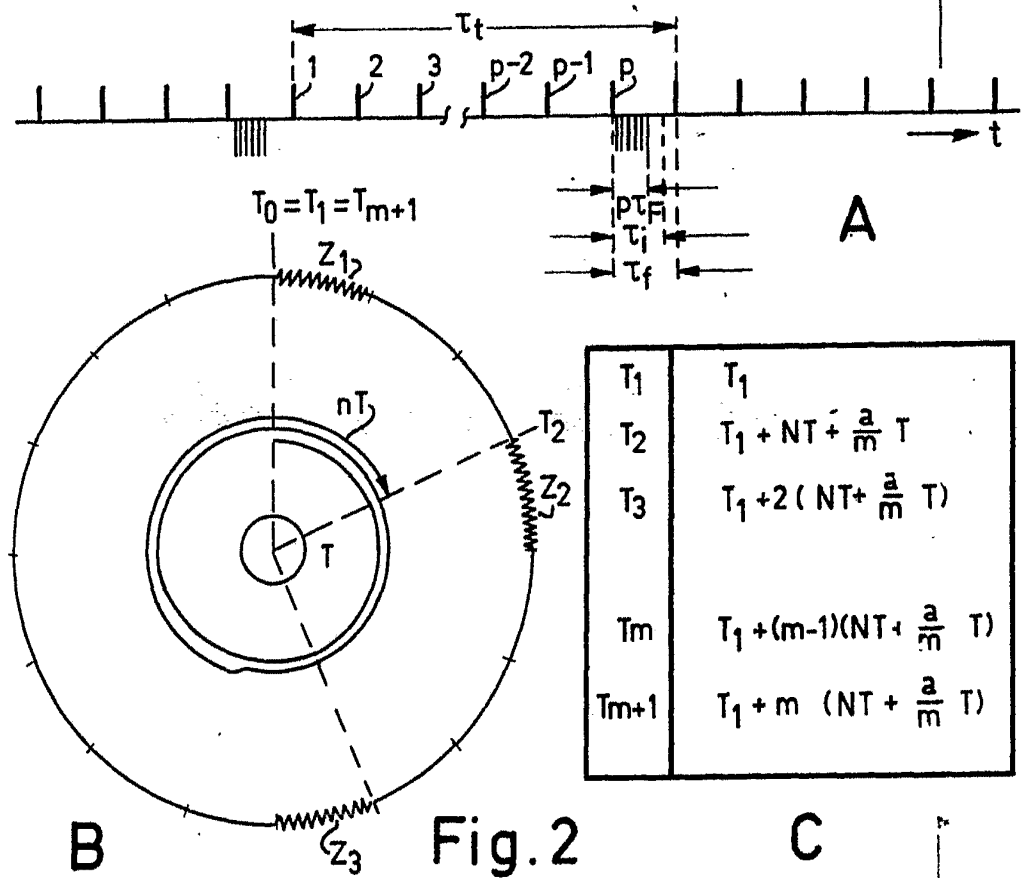


Fig. 2

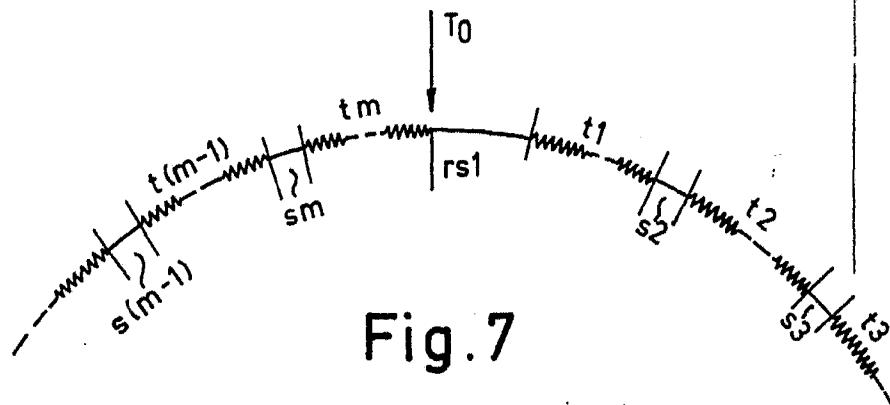


Fig. 7

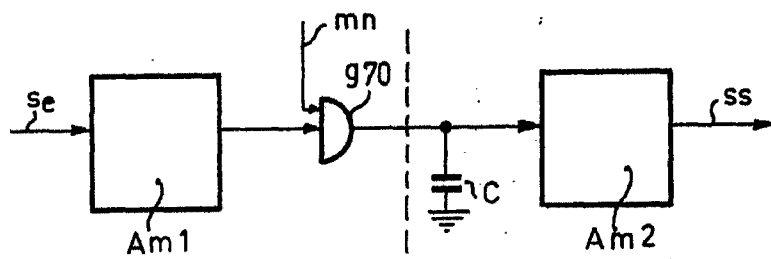
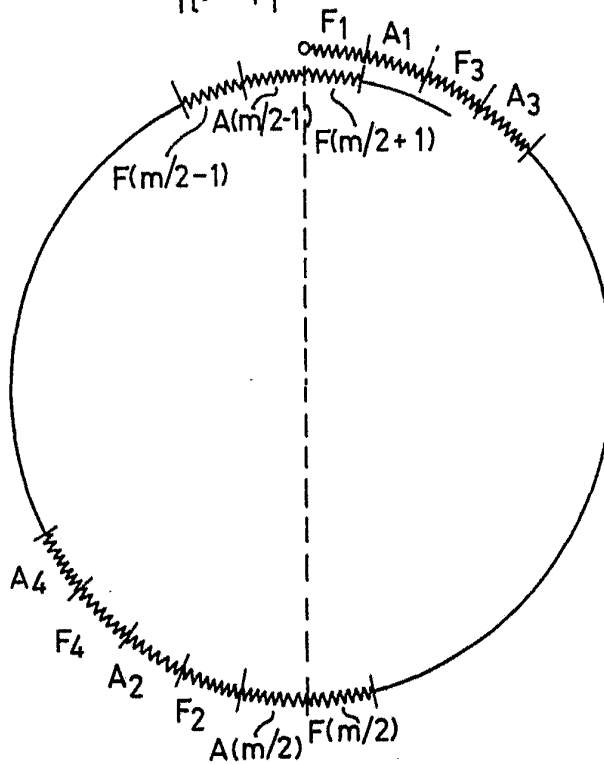
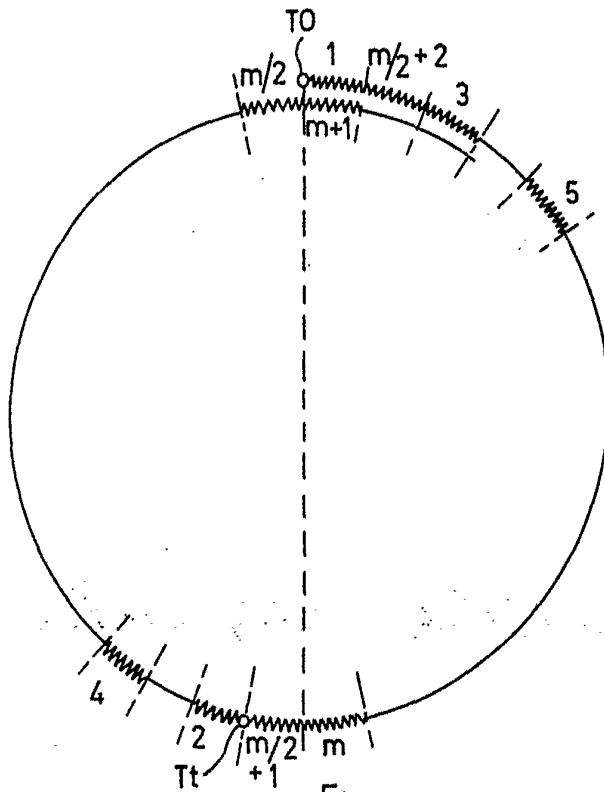


Fig. 8

Oscar de Elizaburu  
Por Poder.



Oscar de Elizaburu  
 For Poder.

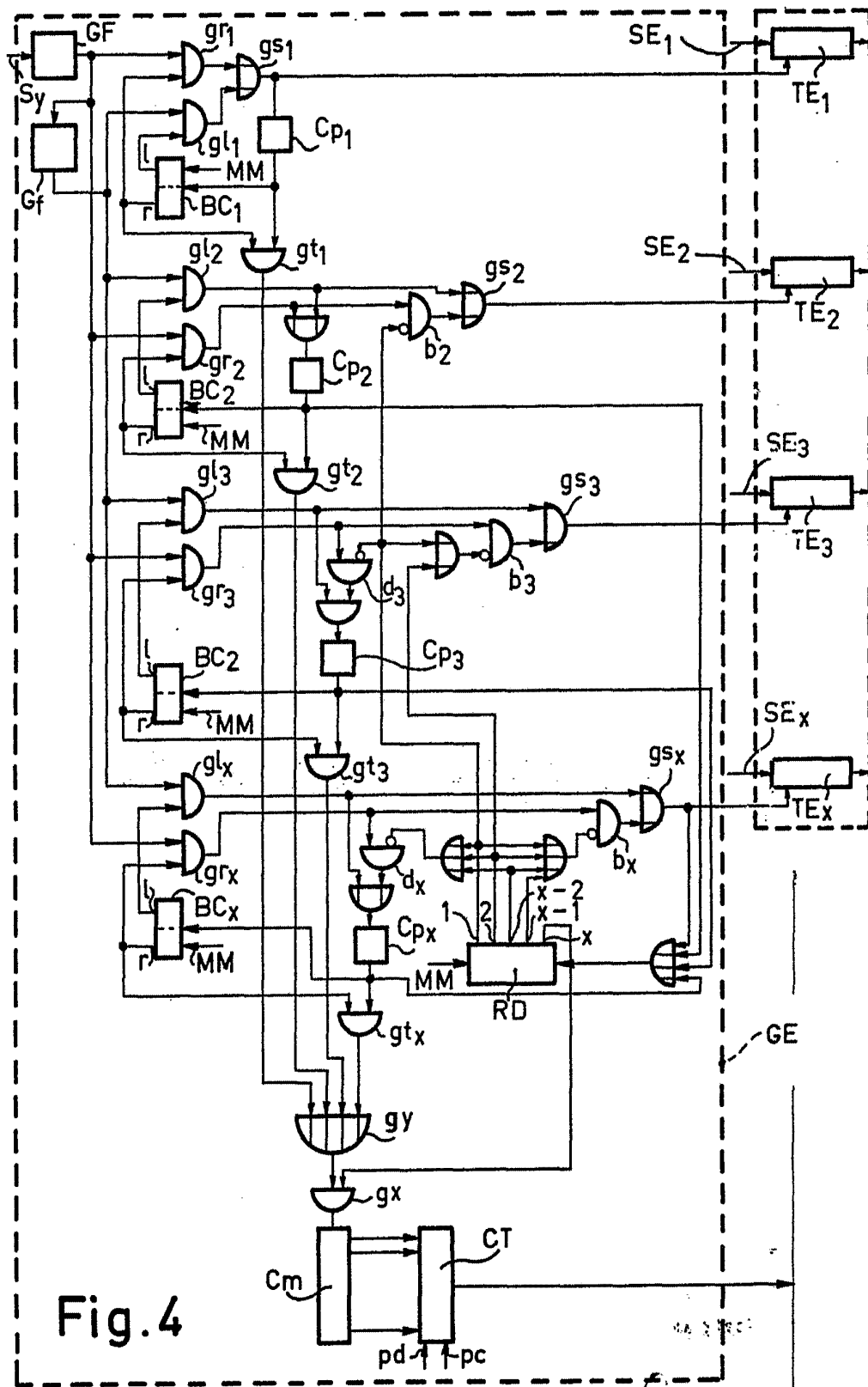


Fig. 4

Oscar de Elzaburu  
Per Poder

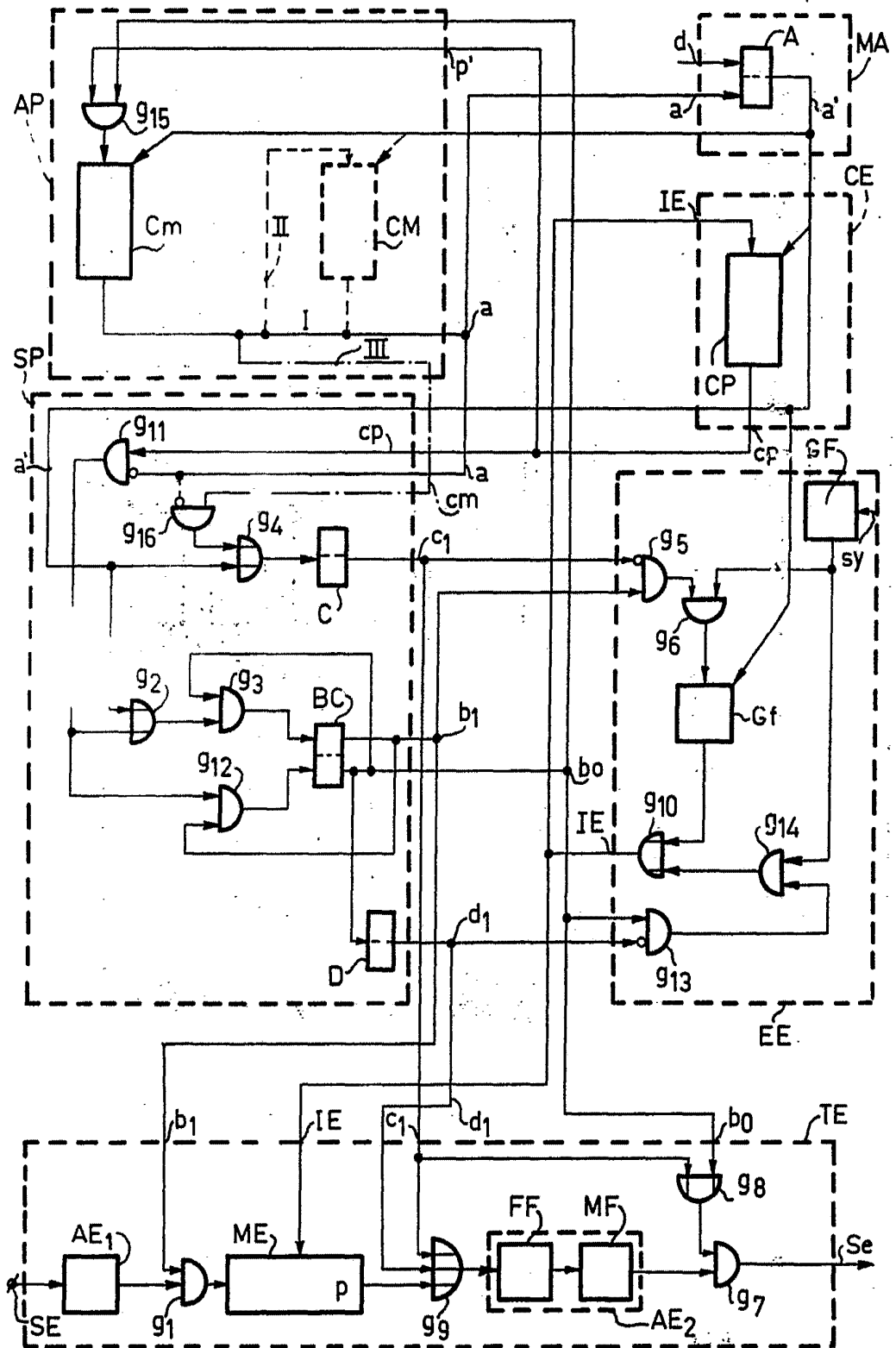


Fig. 5

Oscar de Elizabeth  
Per-Poder.

