



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

PATENTE D E INVENCION

formulada el 8 de Septiembre de 1966, con el Nº 330.995

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS 'GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad holan
desa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:
"APARATO REPRODUCTOR DE CINTA VIDEOMAGNETICA"

Este invento se refiere a aparatos para reprodu-
cir registros hechos en cinta videomagnética. Más particu-
larmente, el invento se refiere a la reproducción a baja -
velocidad con aparatos y registros especial, aunque no ex-
5 clusivamente, del tipo helicoidal, en el cual cada pista -
contiene un campo.

Se requiere un dispositivo que acepte imágenes de
televisión normales y las reproduzca a velocidad reducida,
proporcionando de este modo movimiento lento. El movimiento
10 lento o "cámara lenta", utilizando película, es una técnica



bien conocida para el análisis de los movimientos y, en la fotografía trucada, para alterar el tamaño aparente de objetos que son afectados por la fuerza de la gravedad.

5 Cualquier dispositivo que produzca un movimiento lento, debe, por definición, almacenar inevitablemente información.

El registro magnético de señales de televisión es ahora una práctica normal y para el uso monocromo se está aproximando a la perfección. Sin embargo, la creación de un movimiento lento ha sido descuidada, con unas pocas excepciones. La primera fué la American Broadcasting Company conjuntamente con Ampex. El principio usado fué el de retardar todo el funcionamiento del equipo reproductor magnético hasta la mitad o una cuarta parte de la velocidad y reproducir la imagen sobre un monitor especial, capaz de operar a 525 líneas, 15 ó 7 1/2 recuadros por segundo. Una cámara que funcionaba a 525 líneas 30 recuadros por segundo, convertía la imagen del monitor a las normas usuales de televisión norteamericanas. Los resultados no fueron satisfactorios; eran evidentes manchas y centelleos a media velocidad y, a un cuarto de velocidad, el centelleo era intolerable.

25 En 1.964, N.H./K., de Japón, produjo algún tiempo que se usó en los Juegos Olímpicos. Los resultados fueron satisfactorios, pero el precio era de unos 16.000.000 de pesetas. Se ha hecho algún otro equipo japonés de rendimiento inferior, vendido a unos 8.000.000.

30 El trabajo realizado hasta ahora se basaba en las máquinas cuadruplex aunque la segunda máquina japonesa usaba un registrador helicoidal como acumulador inter-



medio.

El problema de proporcionar movimiento lento se describirá ahora con referencia a la fig. 6 de los dibujos diagramáticos adjuntos, según se aplica a registradores helicoidales.

A primera vista, parecería que todo lo que se necesita para obtener movimiento lento desde un registrador helicoidal es disminuir la velocidad de la cinta a través de la máquina.

Ciertamente, el movimiento lento se produce pero, con él, muchos defectos, la mayoría de los cuales pueden atribuirse al cambio en la velocidad de la cinta.

La magnitud de estos defectos variará ligeramente de un diseño de registrador a otro, pero las cifras dadas para el EL 3400A de Philips pueden considerarse típicas. Para este registrador particular, funcionando sobre la norma de TV de 625 líneas, el movimiento del cabezal durante un campo es de 310 pasos de línea, mientras que el movimiento normal de la cinta (denominado K) durante el mismo intervalo es en este ejemplo $2 \frac{1}{2}$ pasos de línea, dando el total deseado de $312 \frac{1}{2}$ líneas (K es también el paso de campo, véase la fig. 6C). Supongamos un caso hipotético:

Reprodúzcase en la misma máquina a $\frac{1}{5}$ de la velocidad normal. La cinta se mueve ahora sólo la mitad de un paso de línea por campo.

Errores:

1. El número medio de líneas por campo es de $310 \frac{1}{2}$ y no $312 \frac{1}{2}$. Esto es inadmisibile.
2. El número de líneas por campo varía. En cuatro de ca-



da cinco exploraciones, es de 310 líneas y en la quinta, de 312 1/2.

3. La frecuencia de líneas es incorrecta si suponemos que la frecuencia media de campo es correcta (es decir, 310 1/2 líneas en lugar de 312 1/2).
4. Frecuencia de campos modulada a lo c/s lo que provoca un salto en vertical de la imagen (véase la fig. 6C); por ejemplo, hay un salto súbito en sincronización de la 5ª exploración (alfa) de la pista t - 1 a la primera exploración (beta) de la pista t y así sucesivamente.
5. Serio trastorno del entrelazamiento.
6. Seguimiento imposible para movimiento uniforme de la cinta y el cabezal a causa de que el ángulo de seguimiento es falso y hay desplazamiento normal a la pista (véase la fig. 6B).

Esto, evidentemente, es inadecuado. Es posible remediar los errores 1, 3 y, en cierta medida, el 6, usando una máquina reproductora ligeramente diferente pero los demás errores quedan por considerar.

La fig. 6A muestra que el ángulo θ_r al cual fué registrada la pista a través de la cinta (con el ángulo θ_t de la hélice de la cinta) depende de la circunferencia del tambor y de la relación entre el movimiento (AC) del cabezal y el movimiento (BC) de la cinta dando una pista AB en dicho ángulo θ_r de la pista. Si la velocidad de la cinta se reduce por un factor de 5:1 (de modo que B se mueva sólo a B') para obtener reproducción con movimiento lento; entonces el movimiento del cabezal (y la circunferencia del tambor) es falso y el cabezal reproductor no recorre la cinta

al mismo ángulo que la pista registrada.



Un objeto del invento es el vencer estas dificultades.

- De acuerdo con su aspecto más amplio, el invento proporciona aparatos reproductores de cinta videomagnética para producir señales de video para una imagen de movimiento, lento a partir de una cinta registrada a velocidad normal (según se ha definido), cuyo aparato comprende:
- a) medios para transportar la cinta a velocidad constante que es una fracción $1/n$ de la velocidad de registro original, siendo n un entero;
 - b) medios para explorar n veces en sucesión el registro que representa un campo dado;
 - c) medios para hacer que las exploraciones sigan (según se ha definido) el registro a pesar del cambio en la velocidad de la cinta;
 - d) medios para hacer que la sincronización de exploraciones de campo sucesivas sea tal que la información de video correspondiente sea explorada a intervalos de tiempo sustancialmente iguales.

La expresión "velocidad normal" se refiere a la velocidad original a la cual fué registrada la cinta. La expresión "seguir" significa ampliamente que un cabezal de anchura de entrehierro finita y practicable pueda permanecer dentro de la anchura de la pista registrada durante toda una exploración marchando de preferencia, aunque no necesariamente, paralelo a ella.

Antes de describir realizaciones reales del invento, es deseable describir aplicaciones parciales del invento en calidad de operaciones separadas que han de

combinarse en una forma complementaria.



Primero, con referencia a la característica c) se verá por la fig. 6B que el ángulo θ_t de la hélice de la cinta de la disposición usual de registro puede alterarse a un valor θ_t' en que la posición final del punto B' de la cinta estará en la hendidura o camino de exploración S-S (como se desea) al final del período de exploración. Esto se hace girando la cinta en torno del punto A a una nueva (movimiento lento) posición de la cinta donde B' está en la línea S-S (el punto B' es la posición alcanzada por el elemento B de la cinta debido al movimiento de la cinta a la velocidad reducida en 5:1, como se explicó con referencia a la fig. 6A).

Esto deja todavía una discrepancia entre el movimiento original de exploración del cabezal, AC, y el nuevo movimiento (deseado), AB', del cabezal. El movimiento del cabezal puede prolongarse al valor AB' deseado aumentando el diámetro del rotor del cabezal y del tambor (con muestra previa suposición, este aumento en la circunferencia del rotor estará en la relación 312/310).

Los errores del caso hipotético anterior que han sido eliminados por esta aplicación parcial del invento son:

1. El número medio de líneas por campo no es ya de 310 1/2 sino que es ahora de 312 1/2, como se desea.
2. Tanto la frecuencia de líneas como la media de campos pueden ser correctas al mismo tiempo.
3. El ángulo θ_t de la hélice de la cinta es ahora correcto, pero sólo puede hacerse que una de las cinco exploraciones (S3, fig. 6D) siga perfectamente durante un



campo entero. Dos de las restantes (S2 y S4) estarán tan cercanas como para ser admisibles. Las dos restantes (S1 y S5) serán problemáticas pero pueden hacerse tolerables disminuyendo la anchura de pista del cabezal de reproducción a 90 micras para una cabeza de registro de 120 micras.

Errores que subsisten:

1. El número de líneas por campo varía. Puede demostrarse que en cada cuatro de cinco exploraciones es de 312 líneas y que en la quinta exploración es de 314 1/2.
2. La frecuencia de campos modulada a 10 c/s causa un salto vertical de la imagen.
3. Se trastorna seriamente el entrelazamiento.
4. El seguimiento está desplazado lateralmente en las exploraciones S1-S2, Sr, S5 aunque el ángulo se corrige - (fig. 6D).

Aplicando otra característica del invento pueden vencerse estos desplazamientos laterales de las pistas usando medios de exploración que comprendan una pluralidad n de cabezales que sean rotativos juntos y estén desplazados o alternados a lo largo del eje de rotación, obteniéndose la alternación disponiendo los cabezales sustancialmente a distancias iguales a lo largo de una hélice de uno solo o de varios arranques, lo cual, de hecho, significa disponerlos aproximadamente en arcos iguales en torno de la periferia del rotor de cabezales con desplazamientos de alternación transversales (es decir, axiales) sustancialmente iguales a una fracción $1/n$ de la anchura de la pista registrada.

La alternación de los cabezales permite, por ejem



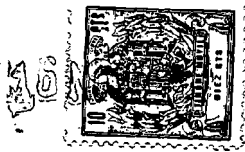
5 plo, que las líneas centrales S1 a S5 de las cinco exploraciones de la fig. 6D sean coincidentes. Si son también paralelas a las pistas t ($t + 1$) etc. debido a otras características antes mencionadas del invento, entonces el cabezal de reproducción puede ser en esencia tan ancho como la pista registrada.

10 Para aparatos destinados a ser usados con cinta registrada en una máquina de hélice del tipo en el cual la cinta pasa en torno de un tambor cilíndrico sobre una trayectoria helicoidal, y la cinta resultante es tal que cada pista corresponde a un campo, el aparato reproductor puede tener un rotor de exploración de tal diámetro que cada cabezal recorra un arco de exploración efectivo (según se define) que es más largo que los arcos de exploración efectivos usados para el registro original en medida tal que se compensen algunos de los anteriores errores debidos a la reducción a $n:1$ en la velocidad de la cinta (véase la fig. 6B).

20 El "arco de exploración efectivo" es el arco que es recorrido por un cabezal entre el instante en que es puesto en conducción por los circuitos del aparato y el instante en que es puesto fuera de ella.

25 La reducción de velocidad se hace de preferencia por una relación impar (por ejemplo, 3:1 ó 5:1) más bien que por una relación par (por ejemplo, 4:1) por razones que veremos luego. La relación 5:1 adoptada en los ejemplos tiene la ventaja adicional de dar la velocidad más lenta que puede adoptarse en general sin destruir la ilusión del movimiento (con una norma entrelazada a 50 campos por segundo, la relación de 5:1 da 10 cambios de imagen por segundo;

30



similarmente, una norma de 60 campos da 12 cambios de imagen por segundo).

En el caso de que el aparato reproductor de movimiento lento de acuerdo con el invento tenga arcos de exploración efectivos aumentados como antes se ha dicho, el aparato de reproducción mismo es de preferencia del tipo de hélice en cuyo caso uno que se prefiere tiene las características siguientes:

- a) está destinado a usarse con cinta basada en cambios entrelazados cada uno de los cuales contiene $x/2$ líneas, donde x es un entero;
- b) emplea n (donde n es un número impar) cabezales de exploración destinados a girar a tal velocidad que cada cabezal explore una pista en un período de campo, empleándose los cabezales en el orden $1, 2, 3, \dots, n$;
- c) los arcos de separación (según se definen) entre cabezales usados sucesivamente alternan entre x y $(x + 1)$ líneas salvo entre los cabezales n y 1 en que dicho espaciamiento es $(x + 1/2 \pm K)$ líneas, donde K es el desplazamiento (según se define) entre impulsos de campo de pistas sucesivamente registradas expresado en líneas, siendo esta cantidad K un número impar de medias líneas;
- d) El paso de la hélice descrita por el paso de la cinta sobre el tambor está relacionado con el usado originalmente en el registro de la cinta porque el paso de la hélice del movimiento lento viene dado por el paso original de la hélice de la cinta de una máquina registradora de cabezal único multiplicado por la relación de la velocidad angular de rotación de dicho registrador



de cabezal único con la del rotor de movimiento lento.

Dicha relación es casi exactamente igual a la relación del diámetro del tambor de reproducción al diámetro del tambor registrador de un solo cabezal. (Si la cinta usada ha sido registrada, por ejemplo, sobre una máquina de dos cabezales con un tambor de diámetro doble, por supuesto que debe concederse un margen adecuado en el cálculo).

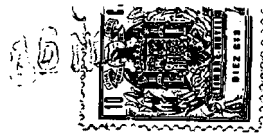
Los "arcos de separación" son los arcos medios entre un cabezal y el siguiente a usar y representan la geometría de la disposición de los cabezales sobre un rotor. Estos arcos son de longitud similar a los correspondientes "arcos de exploración efectivos", y pueden o no ser exactamente iguales a ellos, dependiendo de las circunstancias.

Pueden usarse alternativas a las pequeñas diferencias en las longitudes de arco de esta última disposición (por ejemplo, líneas de retardo, como luego explicaremos) pero primero se describirán unos cuantos ejemplos de tal disposición tomados como realizaciones preferidas del invento, de una manera ilustrativa, con referencia a los dibujos adjuntos, aplicados a reducciones de velocidad 5:1 en un sistema entrelazado que usa máquinas de hélice y registros en hélice.

En los dibujos:

La fig. 1 muestra una disposición en la cual el rotor de cabezal y el tambor se aumentan aproximadamente 5 veces en circunferencia;

las figs. 2 a 4 muestran disposiciones en las cuales los arcos de separación (entre cabezales usados conse-



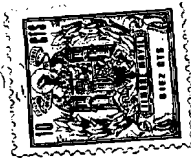
cutivamente) se solapan de modo que se reduzca el diámetro del rotor y del tambor. En particular; la fig. 2 tiene los cinco cabezales dispuestos en secuencia 1, 4, 2, 5, 3; 1,4, 2, 5, 3, 1 y usados en el orden subrayado, la velocidad de rotación en revoluciones por segundo es igual a $F \times 2/5$ donde F es la frecuencia de campos y la circunferencia del tambor es igual a $5/2$ arcos de separación. La fig. 3 tiene los cinco cabezales dispuestos en la sucesión 1, 3, 5, 2, 4, 1, 3, 5, 2, 4, 1, 3, 5, 2, 4, 1, y usados en el orden subrayado, siendo la velocidad de rotación igual, en revoluciones por segundo, a $F \times 3/5$, donde F es la frecuencia de campos y la circunferencia del tambor es igual a $5/3$ arcos de separación. La fig. 4 tiene los cinco cabezales dispuestos en la sucesión 1, 5, 4, 3, 2, 1, 5, 4, 3, 2, 1, 5, 4, 3, 2, 1, 5, 4, 3, 2, 1, y usados en el orden subrayado, siendo la velocidad en revoluciones por segundo igual a $F \times 4/5$ donde F es la frecuencia de campos, y la circunferencia del tambor es igual a $5/4$ arcos de separación;

La fig. 5 muestra una modificación de las disposiciones de las figs. 1 a 4, en que todos los cabezales están casi en la misma posición sobre la perifería del tambor;

Las figs. 1A a 4A muestran desarrollos del rotor indicando la disposición alternada particular de los cabezales de las figs. 1 a 4, respectivamente;

Las figs. 5A - 5B muestran desarrollos similares para la disposición de la fig. 5, siendo la fig. 5A teórica, al paso que la fig. 5B es difícilmente lograble, aunque posible, con la actual tecnología;

Las figs. 6A a 6D son diagramas que se han usado ya en las explicaciones preliminares;



La fig. 7 muestra un dibujo de líneas entrelazadas simplificado con una forma elemental de modulación;

la fig. 8 muestra formas de onda de video esquemáticamente relacionadas con dicho dibujo de líneas;

5 la fig. 9 muestra un circuito de conmutación de cabezales que emplea líneas de retardo para conseguir la interpolación de la información de campos;

la fig. 10 muestra un circuito de conmutación de cabezales que emplea líneas de retardo para reemplazar las pequeñas diferencias en los arcos entre los cabezales de las figs. 1 a 4.

La norma supuesta (en gracia a la conveniencia) es la norma de 625 líneas.

15 En las figs. 1 a 4 inclusive los cabezales están en esencia equiespaciados en torno de la circunferencia del tambor, al paso que en la fig. 5, están muy próximos entre sí o aproximadamente en una posición común. Existen muchas similitudes en las soluciones de las figs. 2 a 4 y éstas serán tratadas conjuntamente.

20 Deben hacerse algunos comentarios específicos sobre las construcciones de las figs. 1 a 5.

Fig. 1:

25 Existe el problema del tamaño del tambor, que ha de ser de 755 mm de diámetro. La conmutación de la salida de un cabezal al siguiente puede realizarse fácilmente por medios de circuito conocidos. La cinta debe envolverse en torno del tambor en una magnitud algo mayor de unos 72° (como se muestra) debido a la alternación de los cabezales, aunque podría envolverse justamente alrededor del tambor sobre una trayectoria helicoidal usual si se desea.

30



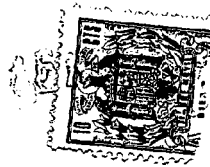
En el presente ejemplo, el arco de separación entre los cabezales 5 y 1 es de 310 líneas porque el paso de campo K se ha supuesto de $2 \frac{1}{2}$ líneas y la dirección del movimiento de los cabezales es opuesta a la dirección de movimiento de la cinta. Si éste no fuera el caso, dicho arco de separación sería de 315 líneas.

Un parámetro físico que no está definido en el dibujo es el paso de la hélice de la cinta, es decir, la hélice que la cinta definiría si se envolviera una vez - justamente en torno del tambor en lugar de abrazar solo aproximadamente $\frac{1}{5}$ del tambor. Como se ha definido antes, este paso se obtiene tomando el paso de hélice original de la cinta de un registrador correspondiente de un solo cabezal (diámetro 150 mm) y multiplicándolo por 5. El valor 5 puede tomarse como la relación de la velocidad angular del rotor de registro a la velocidad angular del rotor de reproducción o puede tomarse como aumento nominal en la circunferencia del tambor (este aumento nominal en la circunferencia del tambor ha sido hecho para que difiera ligeramente del aumento real de modo que se obtenga el ángulo correcto de seguimiento de pista).

Como se muestra en la fig. 1A, los centros de los cabezales 1-5 están alternados transversalmente en $\frac{1}{5}$ del paso de pista (por ejemplo, 36 micras con una anchura de entrehierro de 120-150 micras) y están sobre una hélice de un solo arranque.

Figs. 2 a 4 inclusive:

En estos casos, el diámetro del tambor tiene un tamaño más conveniente. Como, de nuevo, no es preciso que la cinta se envuelva completamente en torno del tambor, el



problema de conectar las dos partes componentes del tambor se resuelve fácilmente. La conmutación de los cabezales requiere un circuito más complicado que el de la fig. 1. Como la rueda de cabezales gira 2, 3 ó 4 revoluciones en 5 campos, la generación de cinco impulsos por revolución junto con un circuito contador proporciona un método de estabilizar y controlar la velocidad de rotación. Puede ser necesario también considerar la ambigüedad de posición. La elección probable es la disposición de la Fig. 4, a menos que el tamaño del tambor se considere demasiado pequeño para los cinco pre-amplificadores y los circuitos de conmutación.

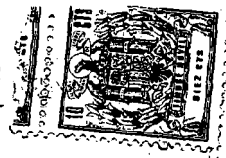
De una manera análoga a la fig. 1, el paso de la hélice de la cinta está relacionado con la hélice original de registro con un solo cabezal por el factor $5/2$ (fig. 2) ó $5/3$ (fig. 3), ó $5/4$ (fig. 4).

Como se muestra en las figs. 2A - 3A - 4A los centros de los cabezales están alternados, por ejemplo, en 36 micras; en dos de estos casos, se hallan en hélices de arranques múltiples.

Fig. 5:

Esta modificación del invento es, en muchos sentidos, la más interesante. Tiene algunas claras ventajas sobre las otras soluciones pero también sus propios problemas.

Los problemas principales son que los cabezales 1 y 2 (y también 3 y 4) han de ocupar parcialmente el mismo espacio (véase la fig. 5A). Con una anchura de pista de 120-150 micras, el desplazamiento lateral entre centros de cabezales adyacentes es sólo de 36 micras. Es posible hacer de esto una ventaja usando un cabezal reproductor con una anchu



ra de 100 micras para realizar las funciones de ambos cabezales 1 y 2 (cabezal A de la fig. 5B). Otro de tales cabezales (cabezal B de la fig. 5B) puede desempeñar las funciones de los cabezales 3 y 4. Un tercer cabezal (C) se requerirá entonces como cabezal 5. Esto rebaja el número de cabezales de 5 a 3 y rebaja también el número de pre-amplificadores e interruptores. Durante la segunda pasada del cabezal A, el cabezal B estará produciendo la misma señal retardada en una línea y, similarmente, en la segunda pasada del cabezal B, el cabezal C estará produciendo una señal retardada en una línea respecto de la del cabezal B. Esto es así porque los tres cabezales están espaciados (periféricamente) en una línea sobre una distancia 1, como se muestra. La circunferencia del tambor es de 312 líneas.

La separación arqueada de los entrehierros de los cabezales (que es aproximadamente de 1,5 mm) ha de mantenerse a una tolerancia de unas 5 micras. Este error necesita una línea de retardo conmutable de 0,2 microsegundos para compensación. La exactitud teórica requerida es de unos 0,03 microsegundos. El desplazamiento lateral desde un cabezal al siguiente debe ser de unas 60 micras en este caso. Los errores de seguimiento en micras producidos debido a esta geometría son como sigue:

		Cabezales		
		A	B	C
25	Campo			
	1	+ 12	-	-
	2	- 24	+36	-
	3	-	0	-
	4	-	-36	+24
30	5	-	-	-12

16 NOV



Los errores son insignificantes cuando se usa un cabezal a lo largo pero se hacen importantes (aunque pequeños) cuando se usan dos cabezales (por ejemplo, para interpolación, como luego explicamos). En estas últimas condiciones, los batimientos pueden reducirse en 6 dB y el ruido en 3 dB debido al hecho de que cada cabezal produce sólo la mitad de la señal de salida. Una gran ventaja de la disposición de la fig. 5 es que la rueda de cabezales gira una vez por campo, lo que simplifica considerablemente el servo-sistema de la rueda de cabezales.

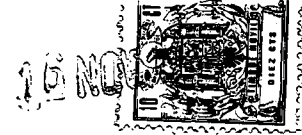
Para resumir la geometría de las figs. 1 a 5, los arcos de separación de los cabezales se tabulan en gracia a la conveniencia y son comunes a todas las figs. 1 a 5;

15	Separación cabezal 1 - cabezal 2	312 líneas
	Separación cabezal 2 - cabezal 3	313 líneas
	Separación cabezal 3 - cabezal 4	312 líneas
	Separación cabezal 4 - cabezal 5	313 líneas
	Separación cabezal 5 - cabezal 1	310 líneas (312,5 - 2,5)

20 La suma de todos estos arcos es de 1560 líneas.

Antes de entrar en la descripción ulterior es deseable recalcar ciertos requisitos del presente sistema, que son:

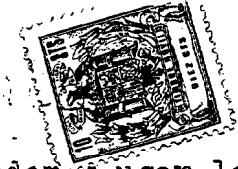
(a) que sea capaz de repetir un campo un número deseado de veces (n) y cambiar luego a la repetición del campo siguiente en secuencia el mismo número deseado de veces y realizar este proceso tanto tiempo como haya de requerirse.



(b) para permitir que la imagen cumpla con las normas usuales de televisión es necesario que pueda cambiar un campo impar en un campo par o viceversa siempre que se necesite.

5 Este último requisito podría obviarse repitiendo cuadros y no campos, pero cuando existe un rápido movimiento (y hay poca probabilidad de que se pida un movimiento lento si el movimiento original no es rápido) los cuadros repetidos producen una doble imagen del sujeto o de su fondo, al paso que los campos repetidos producen un efecto mucho más suave.

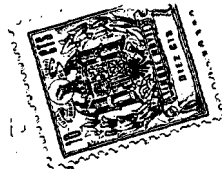
10 Los cambios de impar a par pueden efectuarse como sigue. La información de una línea particular de un campo es muy similar a las líneas adyacentes del campo siguiente, es decir, a la línea de encima y de debajo. La sincronización de estas líneas es media línea antes o media línea después. Si, en campos alternos, avanzamos la imagen en el tiempo en un período de media línea, la información de la imagen es elevada en una línea del rayado. Las líneas verticales de la imagen no son afectadas adversamente pero las líneas horizontales saltan hacia arriba y hacia abajo a la frecuencia de los cuadros, lo cual es objeccionable. Lo mismo ocurre si el campo repetido es retardado en un período de media línea cuando deseemos cambiar el tipo de campo, siendo la única diferencia que en este caso la imagen cae en una línea de la retícula. Este inconveniente puede verse usando, no un avance de media línea ni un retardo de media línea, sino la media de ambas señales. Esto puede resultar más evidente considerando dos líneas adyacentes de un campo, por ejemplo, las líneas 99 y 101. En el



campo siguiente para la línea 100 podemos usar la línea 101 produciendo un avance de media línea o podemos usar la línea 99 usando un retardo de media línea, pero la solución correcta sería, evidentemente, usar una mezcla igual de las dos, ya que la línea 100 queda inmediatamente entre las líneas 99 y 101.

Esto se comprenderá más claramente por las figs. 7 y 8. Consideremos un caso simplificado en que la máquina registradora original mueve la cinta a una velocidad tal que el desplazamiento entre pistas es $2 \frac{1}{2}$ líneas y una imagen de 21 líneas como se muestra en la fig. 7 ha de reducirse en velocidad en 5:1. La imagen incluye en gracia a la conveniencia una barra horizontal de brillo graduado que se extiende justo a través y está representada por la modulación vertical M_v (en las líneas 4, 15 y 5) y una fina barra vertical que se extiende de arriba a abajo y está representada por la modulación horizontal M_h . Esta última barra está indicada como pico en los gráficos de la fig. 8.

Evidentemente, es deseable que la señal de salida se asemeje íntimamente a la mostrada en la figura 8A. Si se considera la exploración repetitiva del primer campo (impar) de la fig. 8A por cinco cabezales $H_1 - H_5$, proporcionaría en cambio la misma modulación tanto en las líneas impares como en las líneas artificiales "pares" (fig. 8B). En la fig. 8, los impulsos de campo no se han mostrado porque el necesario desplazamiento para el entrelazamiento requiere se reformen o formen de nuevo los impulsos de sincronización de campos. En otros términos, como se han dispuesto las cosas para que la información de líneas sea



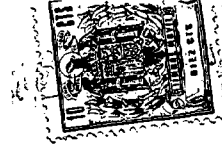
continua, la información de sincronismo de campos registrada debe eliminarse y deben generarse e insertarse impulsos reales entrelazados de sincronización de campos para dar la deseada alternación de campos impares y pares.

5 Puede verse por la fig. 8B que en todo momento la lectura de los cabezales 1, 3 y 5 (H_1 , H_3 y H_5) contiene la deseada información de imagen, al paso que la lectura de los cabezales 2 y 4 (H_2 y H_4) (al tiempo que está correctamente regulada en cuanto se refiere a la información de líneas) contiene información de campos que es incorrecta, estando esto implícito al tratar de convertir de campos pares a impares o viceversa. Puede obtenerse una mejor aproximación a la señal deseada tomando las señales de los cabezales 2 y 4 y tratándolas en la forma siguiente:

15 una mitad de la señal es tomada y mezclada con una mitad de la señal que ha sido retardada en una línea dando así una señal que es interpolada en la dirección vertical en las unidades AD. Esto puede hacerse mediante un circuito de distribución que incluye líneas de retardo y atenuadores y un interruptor S selector de cabezales, por ejemplo, como se muestra esquemáticamente en la fig. 9. Supone que la información que aparece en la línea 15 es el promedio de la que aparece en las líneas 4 y 5. La referencia a la fig. 7 muestra que esto es una suposición razonable y da el perfil de onda mostrado en la fig. 8C, en que F indica la posición requerida del impulso de campo.

En este momento puede ser conveniente resumir el funcionamiento de las disposiciones descritas.

30 Manteniendo la suposición de que el cabezal y la cinta se mueven en direcciones opuestas, lo cual, como tal,



no es necesario, la parte común de todas las soluciones es un primer cabezal que explora una pista y, cuando ha pasado efectivamente 312 líneas de información, un segundo cabezal comienza a explorar la misma pista. Durante la exploración del segundo cabezal podemos tolerar que la información de imagen salte hacia arriba una línea o podemos usar un retardo de una línea para permitir la interpolación de la información de imagen.

Después de que el segundo cabezal ha pasado efectivamente 313 líneas de información, un tercer cabezal comienza su exploración y, a su vez, después de que han sido recorridas efectivamente 312 líneas, un cuarto cabezal entra en funcionamiento. La señal procedente del cuarto cabezal es tratada del mismo modo que la del segundo cabezal. De nuevo, como en el caso del segundo cabezal, después de que 313 líneas de información han sido recorridas efectivamente, un quinto cabezal entra en funcionamiento explorando esta pista por última vez.

Después de que el quinto cabezal ha explorado efectivamente 312 1/2 líneas, el primer cabezal está en el punto correcto para comenzar su exploración de la siguiente pista en sucesión. Como la información de esta pista está desplazada en 2 1/2 líneas (factor K) el arco de separación entre el cabezal 5 y el cabezal 1 es sólo de 310 líneas. Si la dirección de movimiento de los cabezales es la misma que la dirección de movimiento de la cinta, este último arco de separación es de 315 líneas.

Se ha recalcado un número impar de repeticiones de un campo. Otra razón de esto es que, no sólo ha cambiarse un menor porcentaje de los campos desde impar a par



o viceversa, sino que la norma de este cambio es la misma cada vez. Por ejemplo, si el movimiento lento es de 5:1, la norma es como sigue:

	Número de campo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	Se desea que sea	impar	par	i	p	i	p	i	p	i	p
	Campo entrante	-----	impar	-----			-----	par	-----		
	Cambio requerido en campos	-	x	-	x	-	-	x	-	x	-

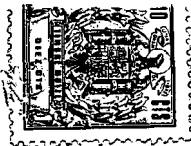
En este caso sólo han de cambiarse el 2º y el 4º de cada 5 repeticiones.

Consideraremos ahora ciertas alternativas a las disposiciones de las figs. 1 a 5.

Puede ser deseable (por ejemplo, desde el punto de vista de la fabricación) disponer los cinco cabezales equiespaciados (a 72º) sobre la rueda de cabezales. Si se hace esto, la lectura será como se muestra en la fig. 8D.

Se verá que sólo los cabezales 1 y 2 dan información que está sincronizada en la forma deseable, es decir, como en la fig. 8B. A fin de llevar las otras señales a una sincronización adecuada, es necesario retardar la señal de los cabezales 3 y 4 en la duración de una línea y la del cabezal 5 en una duración de 2 líneas. Esto puede hacerse por un circuito de distribución que emplea las líneas de retardo DL_1 y DL_2 como se muestra en la fig. 10.

En conclusión, las líneas de retardo pueden usarse para tres fines: (a) obtener la interpolación de la información de campos como se ha descrito (fig. 9); (b) ajustar la sincronización de las señales de los cabezales cuando los ángulos entre cabezales son iguales (como se ha des-



crito con referencia a la fig. 10); (c) eliminar los pequeños errores debidos a tolerancias mecánicas en la posición de los cabezales (por ejemplo, puede disponerse un retardo ajustable en 0,2 microsegundos en el circuito de salida de cada cabezal). Estas disposiciones (a), (b) y (c) pueden usarse en cualquier combinación que se desee y la disposición (a) (fig. 9) puede combinarse con las disposiciones de arcos de cabezales irregulares de las figs. 1 a 5.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña, con fecha 10 de Septiembre de 1965, bajo el Nº 38854/65 provisional y 19 de Agosto de 1966 completa, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

- N O T A -

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

1.- Aparato reproductor de cinta videomagnética para producir señales de video para una imagen en movimiento lento a partir de una cinta grabada a velocidad normal (como se indica), caracterizado porque dicho aparato comprende: medios de transportar cinta a una velocidad constante que es una fracción $1/n$ de la velocidad de grabación original, siendo n un entero, medios para explorar n veces en sucesión la grabación que representa un campo dado, medios para hacer que las exploraciones sigan (como se indica) la



grabación a pesar del cambio en la velocidad de la cinta, y medios para hacer que la sincronización de exploraciones de campos sucesivos sea tal que la información de video correspondiente sea explorada a intervalos sustancialmente iguales de tiempo.

5

2.- Aparato como se reivindica en el punto 1, caracterizado porque los medios de exploración comprenden una pluralidad n de cabezales que son giratorios juntos y que están escalonados a lo largo del eje de rotación, obteniéndose el escalonamiento disponiendo los cabezales sustancialmente a distancias iguales a lo largo de una hélice de arranque único o de arranque múltiple.

10

3.- Aparato como se reivindica en el punto 2 destinado a uso con cinta grabada en una máquina helicoidal del tipo en el cual la cinta pasa alrededor de un tambor cilíndrico sobre un recorrido en hélice y la grabación resultante es tal que cada pista corresponde a un campo, caracterizado porque el aparato reproductor tiene un rotor explorador de tal diámetro que cada cabezal recorre un arco de exploración efectivo (como se indica) que es más largo que los arcos de exploración efectivos utilizados para la grabación original en una medida tal que se compense la reducción $n-1$ en la velocidad de la cinta.

15

20

4.- Aparato como se reivindica en el punto 3, del tipo helicoidal, caracterizado porque dicho aparato está destinado a uso con cinta basada en campos entrelazados conteniendo cada uno $x + 1/2$ líneas donde x es un entero y emplea n cabezales de exploración dispuestos para girar (en oposición al movimiento de la cinta) a tal velocidad que cada cabezal explore una pista en un período de campo, siendo los

25

30

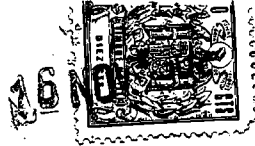


5 cabezales utilizados en el orden 1, 2, 3, ... n, por lo -
 que los arcos de separación (como se indica) entre cabe -
 zales utilizados sucesivamente alternan entre x y (x + 1)
 líneas excepto entre los cabezales n y 1 donde dicha sepa-
 10 ración es $(x + 1/2 \pm K)$ líneas donde K es el desplazamien-
 to (como se indica) entre impulsos de campo de vistas gra-
 vadas sucesivas expresado en líneas, siendo esta cantidad
 K un número impar de semilíneas, y el paso de la hélice -
 descrita por el paso de la cinta sobre el tambor está re-
 15 lacionado con el utilizado originalmente en la grabación
 de la cinta porque el paso de hélice de movimiento lento
 es dado por el paso de hélice de la cinta original de una
 máquina de grabación de cabezal único multiplicado por la
 relación de la velocidad angular de rotación de dicho gra-
 bador de cabezal único a la del rotor de movimiento lento.

5.- Aparato como se reivindica en el punto 4, ca-
 racterizado porque dichos arcos de separación están dispues-
 tos para superponerse.

20 6.- Aparato como se reivindica en el punto 5,
 caracterizado porque n es igual a 5, estando los cinco ca-
 bezales dispuestos en la sucesión 1, 4, 2, 5, 3; 1, 4, 2,
5, 3; 1 y utilizados en el orden subrayado, la velocidad
 de rotación en revoluciones por segundo es igual a $F \times 2/5$
 donde F es la frecuencia de campos y la circunferencia del
 25 tambor es igual a $5/2$ arcos de separación.

7.- Aparato como se reivindica en el punto 5,
 caracterizado porque n es igual a 5, estando los cinco ca-
 bezales dispuestos en sucesión 1, 3, 5, 2, 4, 1, 3, 5, 2, 4,
 1, 3, 5, 2, 4, 1, y utilizados en el orden subrayado, la -
 velocidad de rotación en revoluciones por segundo es igual
 30 a $F \times 3/5$ donde F es la frecuencia de campos y la circun -



ferencia del tambor es igual a $5/3$ arcos de separación.

5 8.- Aparato como se reivindica en el punto 5, ca-
racterizado porque n es igual a 5, estando los cinco cabe-
zales dispuestos en sucesión 1, 5, 4, 3, 2; 1, 5, 4, 3, 2;
1, 5, 4, 3, 2; 1, 5, 4, 3, 2; 1, y utilizados en el orden
subrayado, la velocidad de rotación en revoluciones por
segundo es igual a $F \times 4/5$ donde F es la frecuencia de
campos, y la circunferencia del tambor es igual a $5/4$ ar-
cos de separación.

10 9.- Aparato como se reivindica en cualquiera de
las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado porque se inclu-
yen en los circuitos de cabezales apropiados retardos eléc-
tricos para efectuar interpolación de la información de vi-
deo cuando se convierte un campo par en un campo impar o -
viceversa y donde n se elige para ser un número impar de -
15 manera que tal conversión de tipo de campo sucede siempre
en los mismos cabezales.

20 10.- Aparato como se reivindica en el punto 9,
caracterizado porque n es igual a 5 y dicha conversión su-
cede siempre en los cabezales 2 y 4.

11.- Aparato como se reivindica en cualquiera de
los puntos precedentes, caracterizado porque son deriva-
das señales de sincronización de campos desde el rotor que
lleva los medios exploradores.

25 12.- Aparato como se reivindica en cualquiera de
los puntos 1 a 3 del tipo de hélice caracterizado porque
dicho aparato está destinado a uso con cinta basada en cam-
pos entrelazados, conteniendo cada uno $x + 1/2$ líneas don-
de x es un entero y utiliza n cabezales de exploración des-
30 tinados a girar (en oposición al movimiento de la cinta) a



7 JUN 1967

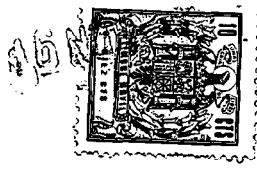
5
10
15
20
25
30

a tal velocidad que cada cabezal explora una pista en un período de campo, siendo los cabezales utilizados en el orden 1, 2, 3...n, por lo que los arcos de separación (como se indica) entre cabezales utilizados sucesivamente son todos iguales a $(x + 1/2 \pm \frac{K}{n})$ líneas donde K es el desplazamiento (como se indica) entre impulsos de campo de pistas grabadas sucesivas expresado en líneas, siendo esta cantidad K un número impar de semilíneas y proporcionándose retardos eléctricos en los circuitos de cabezales apropiados para mantener la sincronización correcta.

13.- Aparato como se reivindica en el punto 12, en el cual n es igual a 5 y los retardos son 0 - 0 - 1 - 1 - 2 respectivamente para las cabezas 1 - 2 - 3 - 4 - 5 según se miden en períodos de línea.

14.- Aparato como se reivindica en cualquiera de los puntos 1 a 11, caracterizado porque los medios de exploración comprenden una pluralidad de cabezales sobre un rotor común, estando dichos cabezales en, o aproximadamente en, la misma posición angular y en el cual la velocidad angular de rotación del rotor de cabezal de movimiento lento es aproximadamente igual a la de la máquina de grabación de cabezal único utilizado para producir la cinta grabada, estando dichos cabezales escalonados a lo largo del eje de rotación.

15.- Aparato como se reivindica en el punto 14, caracterizado porque n es igual a 5 y los cabezales 1 y 2 están combinados como un cabezal único, los cabezales 3 y 4 están también combinados como un segundo cabezal único, dichos cabezales únicos están separados por un arco de separación igual a una línea, y el cabezal 5 está separado



de dicho segundo cabezal único por un arco de separación
igual a una línea.

16.- Aparato reproductor de cinta videomagnética.

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

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

Madrid, 16 NOV 1960

Alberto G. Izaburu
Por el autor.

3 309 95

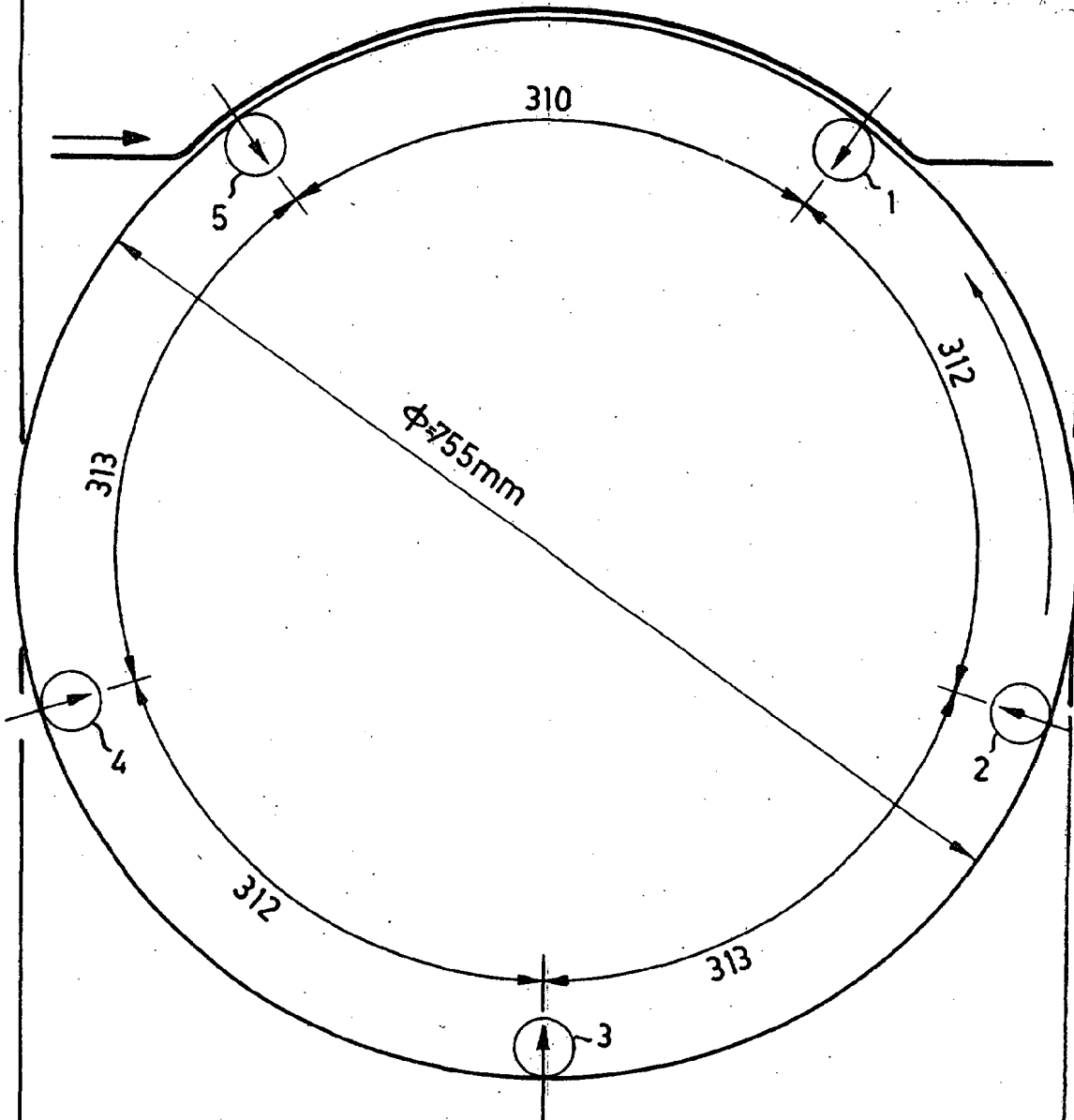


FIG. 1

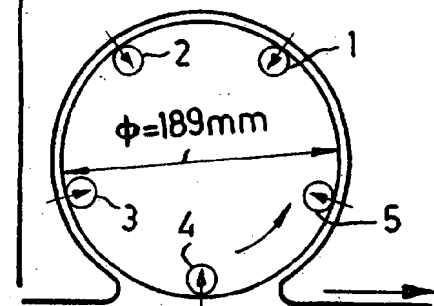


FIG. 4

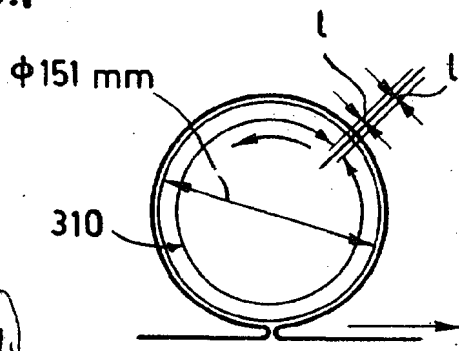


FIG. 5

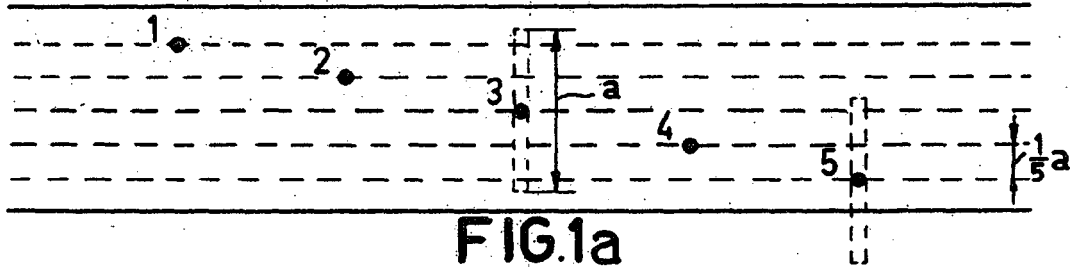


FIG. 1a

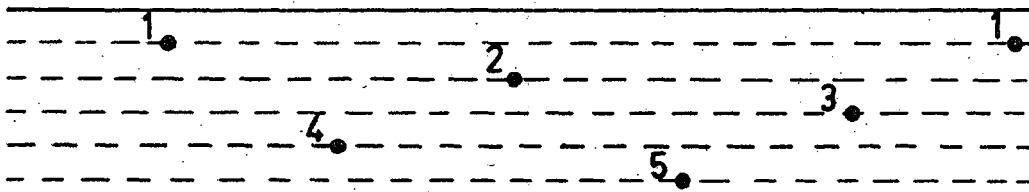


FIG. 2a

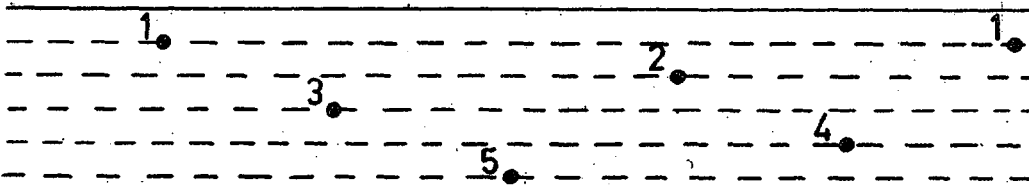


FIG. 3a

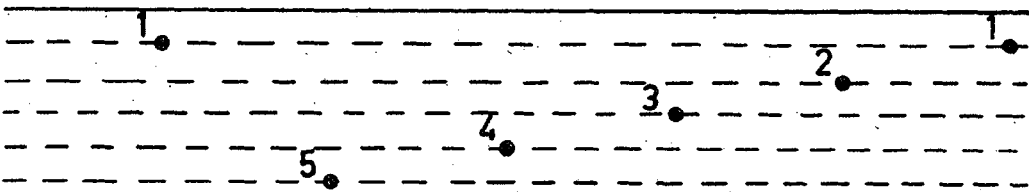


FIG. 4a

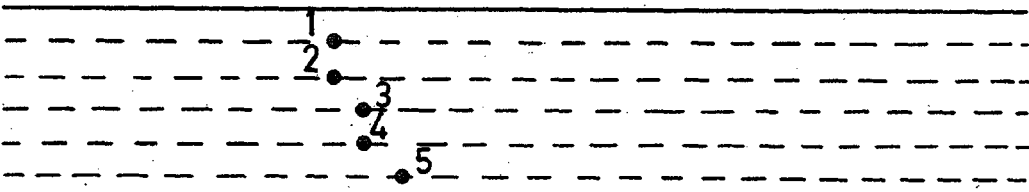


FIG. 5a

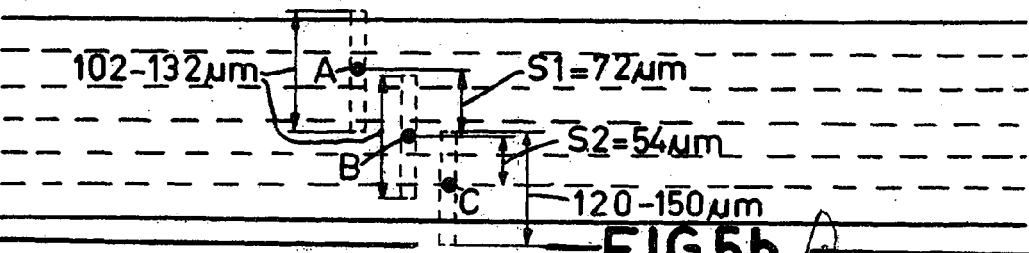


FIG. 5b

Albert W. Phillips
Patent Attorney

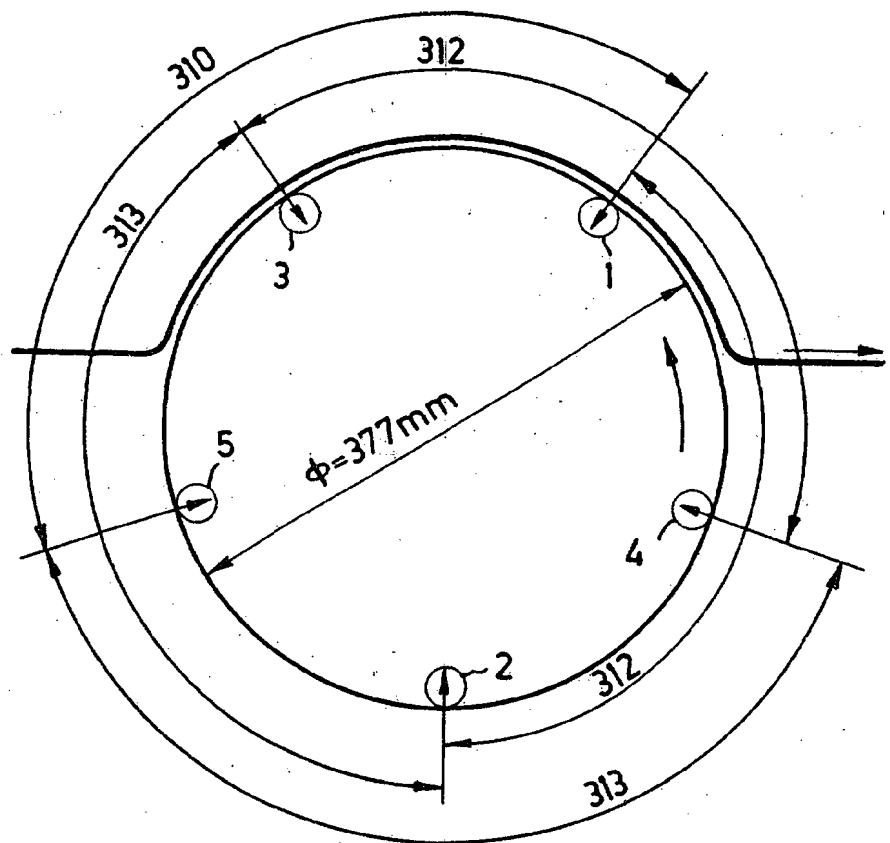


FIG. 2

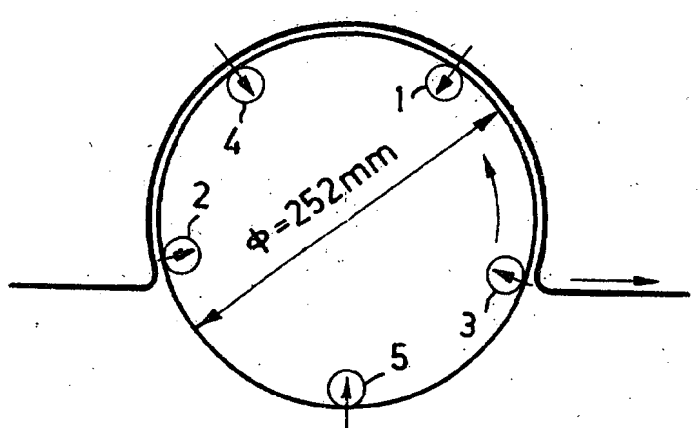


FIG. 3

Alberto de Exarbo
Por Aceder

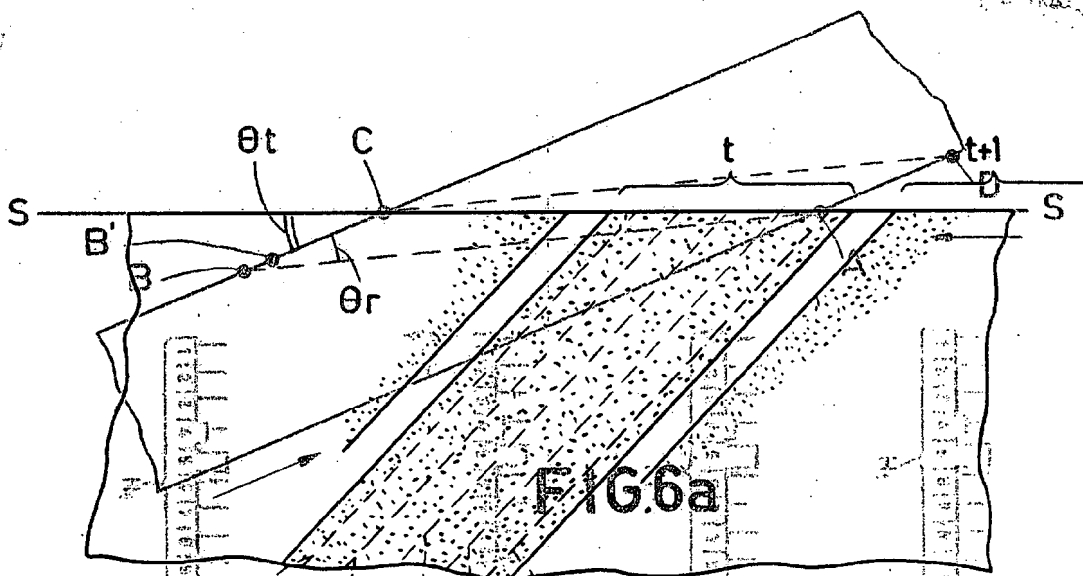


FIG. 6a

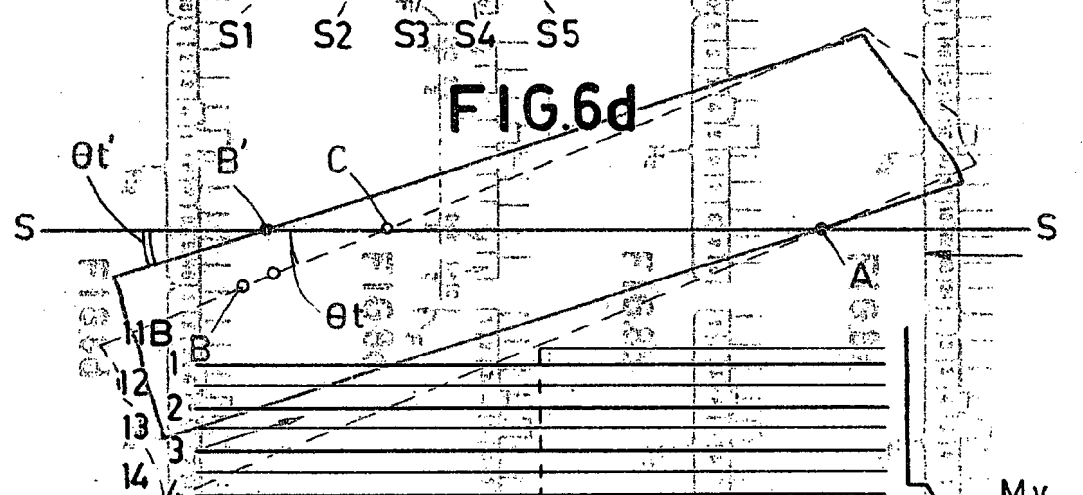


FIG. 6d

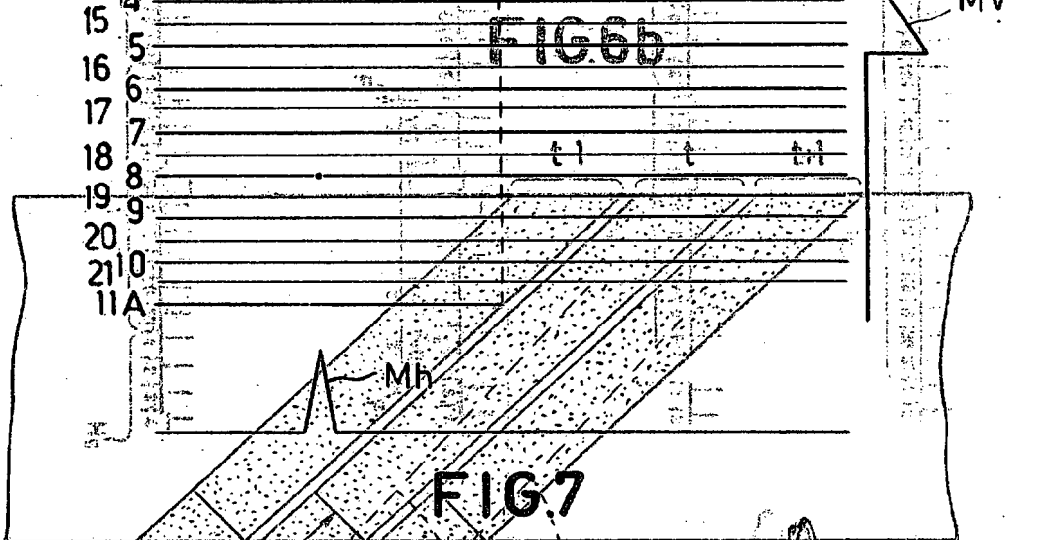


FIG. 6b



FIG. 7

FIG. 6c

Albert J. Zahner
1927

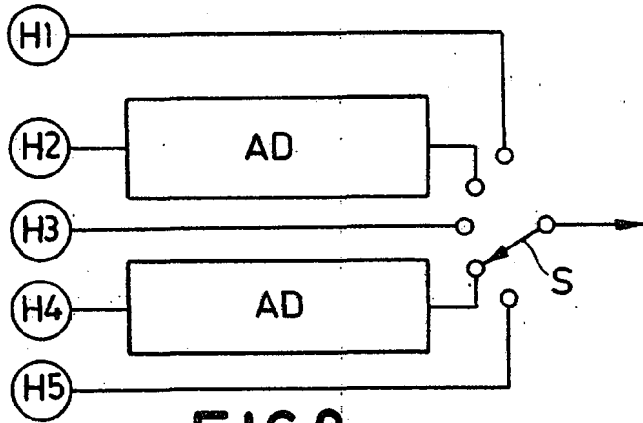
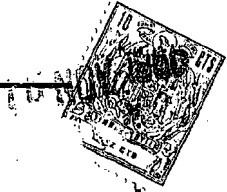


FIG. 9

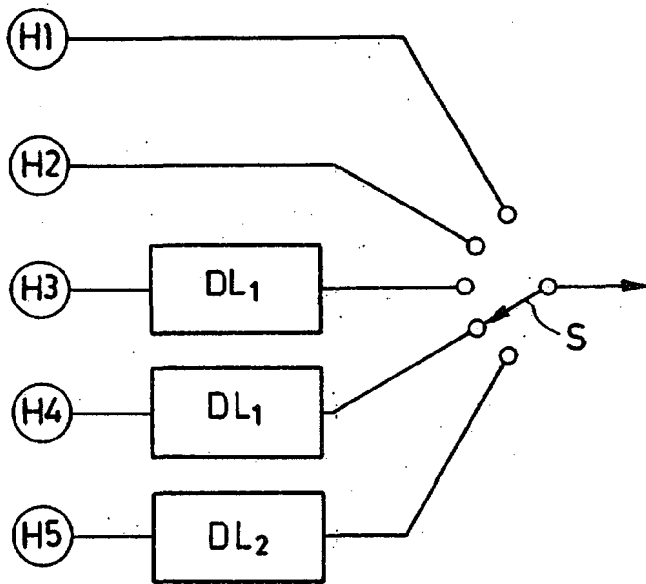


FIG. 10

Handwritten signature or initials.