

30 SEP. 1965

318014



P - 30.176

Docket 25.467
(Method)

318014

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION,
entidad norteamericana, establecida en Armonk, Nueva York,
Estados Unidos de América, por:

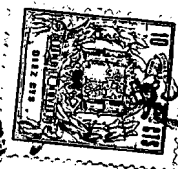
"METODO PARA TRANSMITIR INFORMACION CON ANCHURA DE BANDA
LIMITADA".

La presente invención se refiere a un método para mejorar la calidad de la palabra hablada sintética y para reducir la circulación de datos en los canales de espectro, de los vocodificadores o "vocoders" de canales.

5

Como es sabido, el análisis y la síntesis de las señales de frecuencia vocal (de palabra hablada) con el vocodificador de canales, con el propósito de transmitir o tratar información con una anchura de banda limitada, consiste en un análisis y síntesis de la envolvente espectral, y en el

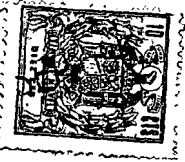
318014



análisis y síntesis de la estructura fina espectral. La presente invención se basa en el vocodificador de canales, ya conocido, de la fig. 1 de los dibujos adjuntos. La señal de frecuencia vocal $s(t)$ se divide o separa por medio del analizador de espectro SAn , siendo repartida entre los canales de espectro K_1 a K_n , y llevada por medio del analizador de frecuencias fundamental AAn al canal de excitación K_0 . El analizador de espectro SAn consta de una serie de filtros de paso de banda BP_1 a BP_n para repartir la señal de frecuencia vocal en las bandas de frecuencia deseadas. Los rectificadores G_1 a G_n y los filtros de paso bajo LP_1 a LP_n que siguen a cada filtro de paso de banda detectan el valor momentáneo de la energía presente en las bandas de frecuencia individuales. En el analizador de frecuencias fundamentales AAn se obtiene una descripción adecuada de la función de excitación, sacándola de una banda de frecuencias que se extiende aproximadamente desde 0 a los 300 c/s, y poniéndola a disposición en el canal de excitación K_0 . Por medio de un camino de transmisión U , construido según la tecnología usual y que puede, por ejemplo, llevar consigo también unos sistemas para la transmisión en múltiplex de tiempo, se transmiten las señales de los canales K_0 a K_n , desde el lado transmisor del vocodificador, donde se efectúa el análisis de las señales de frecuencia vocal, al lado receptor, donde se lleva a cabo la síntesis de la palabra hablada. En el lado receptor, los canales de espectro y el canal de excitación llevan asociados unos sintetizadores respectivos SSy y ASy . En el lado receptor, los canales de espectro K_1 a K_n incluyen unos moduladores propios M , para modular la parte de la señal de espectro transmitida por el canal respectivo, con la señal $a(t)$ de frecuencia

318014

31



5 fundamental del sintetizador de frecuencias fundamentales - ASy. Las señales de salida de todos los canales de espectro se aplican luego a un juego de filtros de paso de banda BP_1 a BP_n , a la salida de los cuales se produce la señal $g(t)$ - de frecuencia vocal o palabra hablada sintética.

10 Como ya se ha dicho, el análisis y síntesis de - las señales de frecuencia vocal por medio del vocodificador de canales, consta de un análisis y síntesis de las envolventes espectrales y de la estructura fina espectral. Los conceptos de envolvente espectral y de estructura fina espectral se ilustran en las figs. 2 y 3. Para los segmentos activos o de voz de la señal vocal, la estructura fina F es una estructura de línea (fig. 2), debido al carácter cuasiperiódico - de la señal vocal. En cambio, para los segmentos mudos de - la señal vocal, el espectro de energía es continuo (fig. 3). La información acerca de la envolvente espectral E necesaria para la síntesis es suministrada por el analizador de espectro SAn , en forma de un número de tensiones de corriente continua variables, en los canales de espectro K_1 a K_n . La información acerca de la estructura espectral fina para la sin tesis de la función de excitación es suministrada por una - parte especial del analizador. En los sistemas vocodificadores usuales, consta de una señal capaz de adoptar solamente dos valores e indicar si en ese momento la excitación ha de ser activa o muda (con presencia o ausencia de voz); y, para 25 la excitación activa, de una señal adicional que suministra - información acerca de la frecuencia fundamental momentánea. - En la síntesis, la información acerca de la estructura espectral fina se utiliza de manera que, pra los segmentos activos, 30 la función de excitación es un tren de impulsos a la frecuen-

318014



cia fundamental, determinada en el análisis, mientras que -
para los segmentos mudos consta de ruido simplemente.

5 La síntesis de una señal vocal con el vocodifica-
dor de canales puede considerarse como multiplicación del -
espectro de energía en corto tiempo de la excitación por la
envolvente espectral obtenida por aproximación en el análi-
sis espectral. Si la envolvente espectral de la función de -
excitación es llana, la señal vocal sintética tiene aproxi-
madamente la misma envolvente espectral que la señal vocal
10 original. Debido a las propiedades de la función de excita-
ción ya mencionadas, la estructura espectral fina es también
la misma que en la señal vocal o palabra hablada original.

15 En los sistemas vocodificadores excitados por im-
pulsos, también, la síntesis consiste en la multiplicación
de la envolvente espectral por el espectro de energía en -
corto tiempo de la función de excitación. La función de ex-
citación es un tren de impulsos breves o cortos, para los -
segmentos tanto activos como mudos de la señal vocal. El es-
pacio comprendido entre dos impulsos sucesivos es controla-
do por el analizador. Para los segmentos activos (con voz),
20 corresponde a la longitud del ciclo; para los segmentos mu-
dos varía estadísticamente dentro de ciertos límites. La ven-
taja de este tipo de excitación reside en el hecho de ser -
posible una síntesis de formas mixtas entre activas y mudas,
25 y de que en la síntesis de los segmentos activos (de voz) -
de la señal vocal es posible considerar también pequeños -
cambios de longitud (duración) del ciclo, que pueden tener
lugar de un ciclo a otro. Con ello aumenta la naturalidad -
de la palabra hablada sintética. Una desventaja de este ti-
po de excitación proviene del hecho de que la envolvente es-



5 pectral, del espectro de energía en corto tiempo de la función de excitación, no es llana en ningún momento, en todo el margen de frecuencias del sonido. Las desviaciones respecto de la forma llana de envolvente den lugar a que la -
5 envolvente del espectro de energía en corto tiempo de la -
señal vocal sintética resulte a veces intolerablemente deformada respecto de la señal que proviene de la palabra -
hablada original.

10 Como esta deformación o distorsión afecta a la calidad tonal de la palabra hablada sintética, esta invención tiene asimismo por objeto habilitar métodos y disposiciones mediante los cuales es posible compensar la distorsión de la envolvente espectral de las señales vocales sintéticas, distorsión causada por desviaciones, respecto de la forma llana, de la envolvente espectral de la función de excitación.

15 Comoademás la señal de salida que aparece en las n salidas en paralelo del analizador de espectro SAn contiene no sólo información acerca de la envolvente espectral, -
sino también información sobre la frecuencia fundamental, -
20 esta señal resulta superflua en los canales de espectro, -
pues ya se tiene un canal independiente K_0 para transmitir la información relativa a la frecuencia fundamental.

25 Por todo ello, otro objeto de la presente invención consiste en causar una reducción en la circulación de datos, y con ello una reducción adicional en la anchura de la banda del vocodificador de canales, eliminando la citada superfluidad en los canales de espectro.

30 Así, lo que aquí se propone es un método de transmitir información con anchura de banda limitada de acuerdo con el principio del vocodificador de canales, método en el



cual la componente de señal de la onda fundamental vocal -
está compensada de en los canales de espectro.

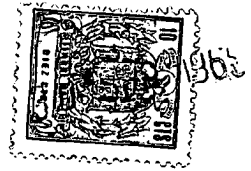
5 Este método puede ampliarse o expandirse de modo
muy favorable, merced a que las señales derivadas del ca-
nal de excitación para describir las frecuencias fundamen-
tales vocales se utilizan, además de para controlar los mo-
duladores en la síntesis de la frecuencia vocal o de la -
palabra hablada, para regular también la citada compensa-
ción en los canales de espectro.

10 Para poner en práctica dichos métodos puede reali-
zarse una disposición ampliatoria de la del vocodificador -
de canales, ya conocida de por sí, de manera tal que en ca-
da canal de espectro se introducen unos atenuadores ajusta-
bles cuyas señales de control son las señales de salida de
15 una analizador de espectro adicional, que recibe como, se-
ñal de entrada la de salida de un sintetizador adicional de
la frecuencia fundamental, conectado entre el analizador de
frecuencias fundamentales y el analizador de espectro.

20 Se obtienen otros resultados favorables adicionales
por medio de una disposición en la cual los atenuadores ajus-
tables de los canales de espectro individuales están conec-
tados entre el analizador de espectro y el camino de trans-
misión. Las señales de control de los atenuadores ajustables
se derivan de modo que, en cada canal, el producto de la -
25 tensión de salida del analizador de espectro adicional y -
la tensión de salida del atenuador ajustable permanece cons-
tante en tanto no varíe la envolvente espectral de la señal
vocal a la entrada del sistema vocodificador.

30 En comparación con los sistemas vocodificadores -
usuales, los métodos y disposiciones conforme al presente -

318014



invento presentan un número de ventajas, entre las que se hallan las siguientes:

5 En primer lugar, compensando la influencia de la frecuencia fundamental vocal en los canales de espectro, se mejora la calidad de la palabra hablada sintética, por el hecho de compensarse las distorsiones de la envolvente espectral de la señal vocal sintética producidas por las desviaciones de la envolvente espectral de la función de excitación respecto de la envolvente llana.

10 En segundo lugar, se obtiene una reducción de la circulación de datos en los canales de espectro, por el hecho de que la información acerca de la frecuencia fundamental vocal que resulta superflúa en los canales de espectro, y para cuya transmisión se prevé un canal aparte, es destruyi
15 da antes de su transmisión.

La invención se describirá con detalle en lo que sigue, en relación con una forma de realización de la misma ilustrada en el dibujo adjunto, en el cual:

20 - la figura 1 muestra el esquema funcional de una disposición ya conocida de vocodificador de canales;

- la figura 2 es un diagrama del espectro de energía de un segmento activo vocal;

- la figura 3 es un diagrama del espectro de energía de un segmento mudo vocal; y

25 - la figura 4 es el esquema funcional de un vocodificador de canales con compensación de espectro.

30 Con referencia a la fig. 4, se ilustra en ella, en esquema funcional o por bloques, un vocodificador de canales usual, excitado por impulsos, que está completado por un generador adicional de señales de excitación, un analizador adi-

318014



cional de espectro SA_n y un juego de atenuadores ajustables R_1 a R_n . La estructura del analizador de espectro adicional SA_n es esencialmente idéntica a la del analizador de espectro SA_1 utilizado en el sistema de vocodificador usual. Lo mismo sucede con la estructura del generador adicional ASy_1 de señales de excitación. Los atenuadores ajustables son también de estructura usual, y están controlados de manera tal que la atenuación producida por los mismos puede hacerse variar según una ley lineal con la magnitud de la señal de control.

Durante los segmentos activos de frecuencia vocal, el generador adicional ASy_1 de señales de excitación produce un tren de impulsos igual al tren de impulsos utilizado para la excitación de los filtros de paso de banda en la síntesis de la palabra hablada. Este tren de impulsos es aplicado asimismo al analizador de espectro adicional SA_n . La señal de salida e_i de cada canal del analizador de espectro adicional se emplea para controlar la atenuación de las señales de salida en los correspondientes canales de espectro del vocodificador de canales. Las señales de los canales K_0 a K_n se aplican a un camino de transmisión U que transmite estas señales de manera adecuada al lado receptor del vocodificador. En el lado receptor del vocodificador, la síntesis de la palabra hablada es efectuada por medio de las señales de salida del generador de señales de excitación ASy_2 , que actúan sobre los filtros de banda del sintetizador de espectro SSy de manera tal que se produce una señal de frecuencia vocal o palabra hablada sintética $g(t)$ que, con cierta aproximación, corresponde a la señal $s(t)$ de la palabra hablada original.

Por medio de los dispositivos adicionales con los cuales se ha ampliado o expandido el vocodificador de canales

318014



usual, se elimina en esencia la componente de señal de la frecuencia fundamental vocal en los canales de espectro K_1 a K_n . De esta manera se logra una mejora de calidad de la palabra hablada sintética y una reducción en la anchura de banda del vocodificador de canales.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Austria, el día 1 de Octubre de 1.964, con el nº A 8384/64, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

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 siguientes:

1.- Método de transmitir información con anchura de banda limitada de acuerdo con el principio del vocodificador de canales, caracterizado por el hecho de ser compensada la componente de señal de la frecuencia fundamental vocal en los canales de espectro.

2.- El método del punto 1, caracterizado por el hecho de que las señales derivadas del canal de excitación para describir la frecuencia fundamental vocal se utilizan, además de para controlar los moduladores en la síntesis vocal, para regular también la compensación en los canales de espectro.

3.- Método para transmitir información con anchura de banda limitada.



318014

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

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

5

Madrid, 30 SEP. 1965

P. A.

Alberto de Elzaburu
Per Fada

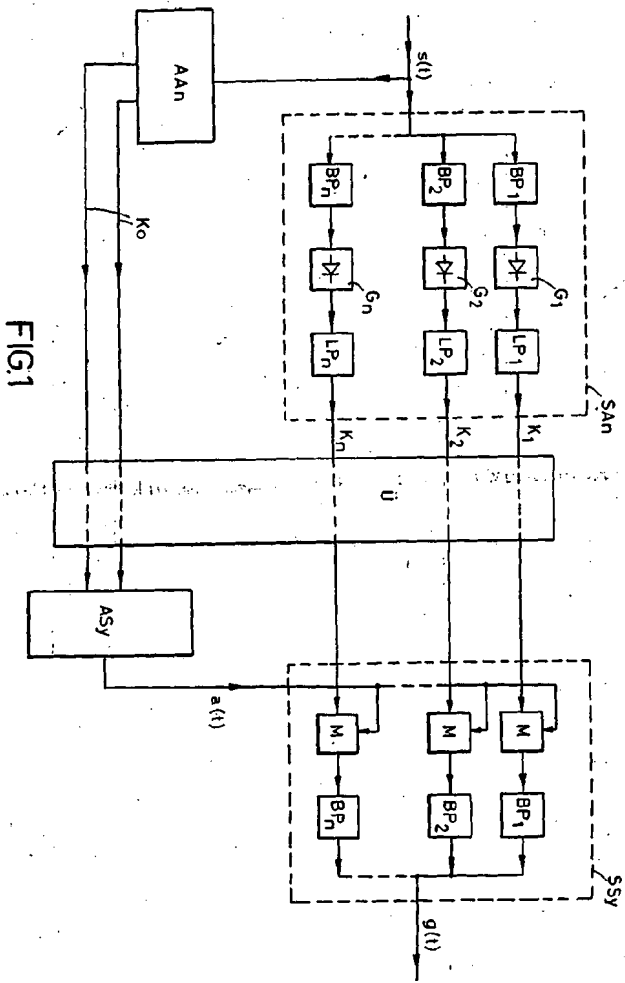
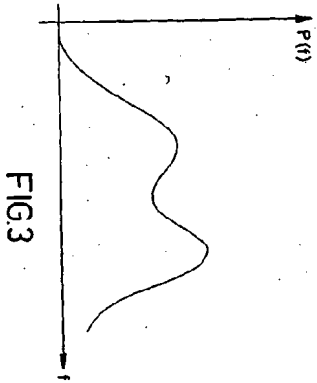
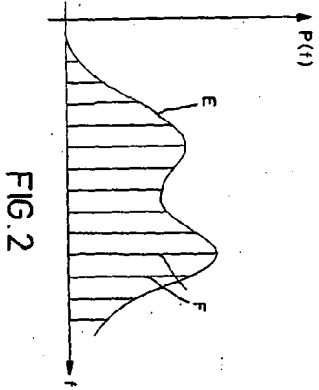


FIG 1

318014

Handwritten signature
S. G. ...



318014

Escala Varias
INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

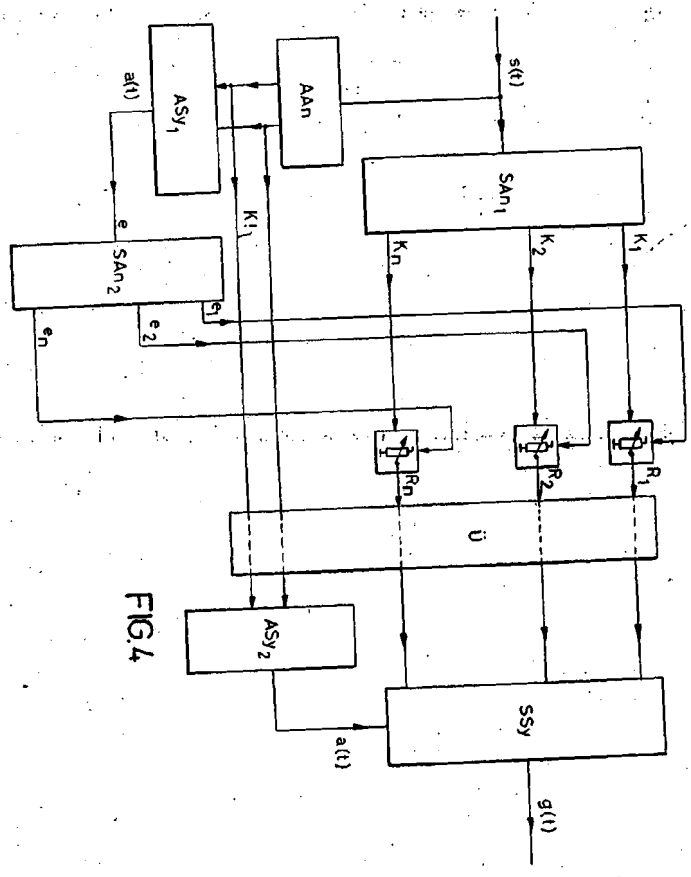


FIG.4

318014



Handwritten signature or initials.