

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 922**

51 Int. Cl.:

**G10K 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2010 E 10790347 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 2504833**

54 Título: **Procedimiento para la generación sintética de un ruido de motor y dispositivo para llevar a cabo el procedimiento**

30 Prioridad:

**25.11.2009 DE 102009055777**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.10.2013**

73 Titular/es:

**AUDI AG (100.0%)  
85045 Ingolstadt, DE**

72 Inventor/es:

**VOGEL, FRIEDEMANN y  
HINRICHSEN, LARS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 425 922 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento para la generación sintética de un ruido de motor y dispositivo para llevar a cabo el procedimiento

El invento se refiere a un procedimiento para la generación sintética de un ruido de motor, especialmente de una máquina de combustión según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Ya son generalmente conocidos varios procedimientos para la generación sintética de ruidos de motor, con los cuales especialmente un ruido de motor preexistente de un vehículo puede ser completado de tal manera que en conjunto se genera un sonido motor agradable. Para ello como valores de señal se generan señales eléctricas de excitación de transformador que como mínimo son enviadas a un transformador electromecánico instalado, especialmente un actor o un altavoz.

10 En un procedimiento de este tipo (DE 690 23 133 T3) un ruido de motor preexistente es completado, mediante un ruido adicional generado, en un sonido motor agradable en un espacio interior. Para ello, el estado del motor y su ruido de motor actual es enviado mediante un micrófono y/o un sensor de vibración en el motor así como mediante una señal de carga. Los ruidos de funcionamiento del vehículo enviados correspondientes al estado del motor, por ejemplo un sonido deportivo, son leídos de un acumulador de sonido y son hechos audibles en el espacio interior del  
15 vehículo mediante altavoces o actores electrodinámicos, adicionalmente al ruido actual del motor. Las señales de sensor necesarias para la lectura del acumulador de sonido son complejas y no pueden ser utilizadas sin más para el control del acumulador de sonido.

Además se conoce un procedimiento para completar un ruido de motor de un vehículo (DE 10 2995 012 463 B3) en el que en un acumulador de datos de un aparato de control, en una curva característica en puntos de apoyo de  
20 revoluciones, se almacenan valores de nivel que se corresponden con unas revoluciones definidas del motor y sus vibraciones asociadas, con valores del orden de múltiplos de la mitad de la revoluciones del motor. Para unas determinadas revoluciones del motor se leen estos valores de nivel asociados de varios órdenes y se envían a una unidad de cálculo del aparato de control en donde, como señal de excitación del actor, se calcula una señal continua de tiempo del tipo de una serie armónica. Este procedimiento se basa entonces en un suplemento  
25 armónico, en donde varios armónicos se solapan, en donde para cada parte armónica existe un recorrido de nivel referido a las revoluciones. Un procedimiento de solape como este para la creación sintética de un ruido motor deseado, solo puede ser aplicado con un alto coste económico.

Otro procedimiento conocido (DE 10 2007 055 477 A1) se ocupa con la emisión de muestras de señal con determinadas longitudes de segmento. En el interior de las longitudes de segmento se emplean diferentes zonas de  
30 segmento con las que con ellas como parámetros de control se pueden ser ajustar determinadas características de ruido en unión con la posibilidad de componer partes altamente armonizadas bien proporcionadas. Con esto se trata aquí de un procedimiento para la composición de bocetos de sonido. Para una adaptación a unas revoluciones de motor actuales se repiten esas muestras de señal creadas y en el caso de revoluciones más altas se comprimen o en el caso de revoluciones más bajas se alargan correspondientemente. Un ajuste de revoluciones como este es  
35 caro y además las posibilidades de generar diferentes sonidos con cantidades de datos abarcables son limitadas.

Por el documento US 2006/177797 se conoce un procedimiento acorde con el género para la creación sintética de un ruido de motor. En el procedimiento se almacena digitalmente una muestra de señal en una serie de datos. En la muestra de señal el recorrido de nivel no es reproducido como una curva continua sino mediante valores de función  
40 sueltos que están separados unos de otros mediante anchos de paso y están colocados unos detrás de otros en una secuencia. Por el documento US 2005/ 113168 A1 se conoce igualmente un procedimiento para la generación sintética de un ruido de motor en el cual en un acumulador de datos se almacenan numerosas muestras de señal. Cada una de esas muestras de señal está asociada con un estado de funcionamiento especial.

Por el contrario, es misión del invento proponer un procedimiento para la generación sintética de ruidos de motor en el que con un mínimo de datos se puedan generar con gran claridad múltiples ruidos de motor

45 La misión está resuelta por las características de la reivindicación 1. Desarrollos preferidos del invento están publicados en las reivindicaciones dependientes.

En el procedimiento, en un acumulador de datos, se deposita como mínimo una muestra de señal con valores de función a modo de serie digital de datos de tal manera que en lugares de soporte de muestras de señal consecutivos

5 uno detrás de otro en anchos de pasos se almacenan valores de función que pueden ser llamados. Dependiendo de las magnitudes de guía captadas y/o predeterminables como parámetros de funcionamiento del motor y en su caso de un vehículo accionado por el motor, de la serie de datos se llaman valores de función adaptados a la revoluciones y adaptados al nivel son convertidos a valores de señal en una unidad de cálculo así como inmediatamente o mediatamente son enviados a través de otra amplificación al como mínimo un transformador como señales de excitación del transformador.

10 Ventajosamente, mediante modificaciones en el ancho de paso adaptadas a las revoluciones en combinación con adaptaciones de nivel asociadas con las magnitudes de guía, en su caso con combinación de varias muestras de señal, se pueden poner a disposición múltiples sonidos diferentes, recurriéndose a las iguales relativamente pequeñas cantidades de datos necesarias depositadas en el acumulador de datos. Con esto, con iguales aparatos de control, con iguales acumuladores de datos e iguales datos se pueden generar ventajosamente adecuados sonidos adicionales para diferentes vehículos solo mediante diferentes controles. Además para la variación de un sonido de motor del mismo vehículo también se pueden generar ventajosamente diferentes ruidos de motor adicionales y que acompañen al sonido original del motor.

15 De acuerdo con el invento una muestra de señal presenta una longitud predeterminada con una asociación a un ángulo de giro del motor, en donde especialmente una longitud de muestra de señal está asociada con dos giros de motor de una máquina de combustión correspondiendo a un ángulo de cigüeñal de 720°. Después de recorrer ese ángulo de cigüeñal de 720° la muestra de señal es leída nuevamente.

20 Para ello los anchos de paso entre los puntos de apoyo de muestra de señal están asociados con pasos de ángulos de giro del motor, pudiendo entonces los anchos de paso ser iguales y correspondiendo entonces a iguales pasos de ángulos de giro de motor. Como alternativa pueden estar prescritos anchos de pasos diferentes de manera fija o los anchos de paso pueden ser modificables de manera diferente correspondiendo con funciones que pueden ser prescritas. Con esas variaciones de los anchos de paso se puede optimizar la detección de señal.

25 En general es adecuado, sobre la base de una magnitud dependiente del tiempo y como mínimo una magnitud de guía el, llamar al siguiente valor de función de la serie de datos de la muestra de señal. Preferentemente para ello, para una adaptación de revoluciones actual de los valores de función llamados, las revoluciones actuales de motor son introducidas como valor de guía en la unidad de cálculo y allí en unión de un tiempo cíclico como magnitud dependiente del tiempo, un paso de ángulo de giro del motor actual asociado siguiente es transmitido como siguiente ancho de paso dependiente de las revoluciones para la lectura del valor de función siguiente allí almacenado en un punto de apoyo de muestra de señal.

30 La adaptación a las revoluciones se consigue aquí por el cálculo del siguiente ancho de paso a partir de las revoluciones actuales de manera que no es necesario, como en el estado actual de la técnica, extender o reducir caras cadenas de señal correspondiendo con las revoluciones actuales.

35 Ventajosamente en el acumulador de datos se pueden almacenar en puntos de apoyo de valor de nivel, valores de discurso de nivel asociados a magnitudes de guía pudiendo ser llamados, en donde los puntos de apoyo de valores de nivel están depositados por definición a unas revoluciones, carga o velocidad o en general como porcentaje de una magnitud de guía. Los valores de función de una muestra de señal leídos pueden ser adaptados entonces a las magnitudes de guía como valores de nivel básico para su deseado nivel actual sobre valores de señal. Es posible una adaptación sencilla porque los valores de función como valores de nivel básico se multiplican con los valores de discurso de nivel. Con ello disponemos de una posibilidad de variaciones muy grande para generar sonidos de motor. Como magnitud de guía para la adaptación de nivel se utilizan los parámetros esenciales de funcionamiento aislados o en combinación, especialmente las revoluciones, la carga y en su caso, en unión con un vehículo con posición de pedal de marcha, la velocidad y el tiempo de marcha.

45 Otra medida para variar con poco gasto el sonido de motor generado, consiste en que los anchos de paso dependientes de las revoluciones así como los valores de discurso de nivel transmitidos pueden ser cargados con multiplicadores. Por ejemplo, mediante la utilización de multiplicadores se pueden generar correspondientes anchos de paso mayores o menores para la detección de valores de función de una muestra de señal. Con ello se pueden detectar muestras de señal en relaciones de frecuencia definidas respecto de las revoluciones del motor, o bien solaparse unas con otras en relaciones de frecuencia definidas.

Además pueden depositarse matrices que hacen posible una clasificación de muestras de señal depositadas, discursos de nivel de las magnitudes de guía y en su caso de multiplicadores para anchos de paso y/o niveles respecto de un sonido de motor, en donde en primer lugar existe una separación entre el pool de datos y un acceso indexado, con lo que están disponibles otras medidas para variaciones y combinaciones. Igualmente, para la generación de múltiples diferentes sonidos se pueden introducir otros campos de matrices que pueden ser activados mediante direccionado externo, pudiendo componerse diferentes sonidos con diferentes huellas de sonido, pudiendo ser seleccionados individualmente y también pueden ser combinados. Nuevamente se comprueba que también en el caso de tales múltiples variaciones se hace referencia solamente a casi la misma cantidad de datos.

Además se reivindicará un dispositivo para llevar a cabo cada uno de los procedimientos precedentes.

10 El invento será aclarado más sobre la base de un dibujo.

Se muestra:

Fig. 1 un diagrama de bloques esquematizado de un dispositivo para señales de excitación de transformador para el funcionamiento de un actor para la generación de ruidos de motor;

Fig. 2 una muestra de señal;

15 Fig. 3 discurso de nivel respecto a las revoluciones;

Fig. 4 discurso de nivel respecto a la carga;

Fig. 5 un discurso de nivel respecto de la velocidad; y

Fig. 6 datos de indexación para un sonido 1.

En el diagrama de bloques de la figura 1 está representado un calculador 1 al que a través de una unidad de entrada 2 se llevan magnitudes de guía actualmente captadas, especialmente los parámetros de funcionamiento revoluciones del motor, carga y velocidad, así como magnitudes que pueden ser introducidas previamente como una selección de sonido, etc. Al calculador está asociado un acumulador de datos 3 con un pool de datos 4 en el que están depositadas muestras de señal, por ejemplo cuatro muestras de señal A, B, C, D así como discursos de nivel por ejemplo discursos de nivel F, G referidos a las revoluciones, discursos de nivel H, K referidos a la carga y discurso de nivel M referido a la velocidad. En un campo de datos 5 indexado hay definidas combinaciones de datos así como están depositados direcciones de muestras de señal y discursos de nivel.

El ordenador lleva a cabo, teniendo en cuenta las revoluciones actuales, mediante anchos de paso calculados una adaptación de las revoluciones para sonidos simples o combinados junto con una adaptación de nivel, y con una unidad de salida 6 y en su caso otra unidad de amplificación emite una señal de excitación de transformador la cual es enviada a un actor y/o un altavoz para generar un ruido de motor.

En la figura 2 se muestra esquemáticamente y a modo de ejemplo una muestra de señal A depositada en un pool de datos 4, con una curva envolvente como función sinusoidal con cuatro arcos de seno, que se corresponden con una longitud de muestra de señal para dos revoluciones de motor de una máquina de combustión con un ángulo de cigüeñal de 720°. En el pool de datos, sin embargo, la función sinusoidal no está depositada como discurso de curva continuo sino como serie digital de datos con valores de función depositados en anchos de paso 7 en puntos de apoyo 8 de muestras de señal. Debido a la transparencia solo se han dibujado aquí unos pocos puntos de apoyo claramente separados. En concreto, son adecuados por ejemplo anchos de paso de ángulo de motor de aproximadamente 2° hasta 5°. En el pool de datos 4, por ejemplo, pueden ser depositadas otras muestras de señal B, C y D de manera similar pero con valores de señal diferentes.

40 En la figura 3 están representados discursos de nivel F, G respecto de las revoluciones  $\Omega$  (omega), en la figura 4 discurso de nivel H, K respecto de la carga y en la figura 5 un discurso de nivel M respecto de la velocidad V, que igualmente están depositados en el pool de datos.

En la figura 6 está representado a modo de ejemplo el cómo se crea un sonido de motor con los medios disponibles. El sonido 1 es creado sobre la base de la tabla expuesta, en donde en las filas se contienen las huellas de los sonidos y en las columnas se registran las direcciones. La huella 1 expuesta se forma a partir de la muestra

5 de señal A la cual es teclada con el ancho de paso por el multiplicador 0,5. A ello pertenece el discurso de nivel G sobre las revoluciones con un factor de nivel como factor de multiplicación. Además se selecciona el discurso de nivel H respecto de la carga con un factor de nivel 2 asociado y el discurso de nivel M respecto de la velocidad reduce el nivel correspondientemente. Análogamente, con una muestra de señal C (no representada) se puede leer ahora la huella 2 y las demás valoraciones expuestas, solapándose ambas huellas.

Opcionalmente se puede definir solo un sonido 2 con las mismas frases de datos, el cual entonces se compone de cinco huellas y para ello se eligen otras o iguales muestras de señal o discursos de nivel.

**REIVINDICACIONES**

- 5

1. Procedimiento para la generación sintética de un ruido de motor, especialmente de una máquina de combustión interna, en donde el ruido de motor es generado a través de como mínimo un transformador electromecánico, especialmente un actor o altavoz, por medio de un valor de señal correspondiente a una señal de excitación del transformador, caracterizado porque en un acumulador de datos (3) está depositada como mínimo una muestra de señal (A) con una determinada longitud con una asociación a un ángulo de giro del motor, la cual muestra de señal (A) con valores de función (9) está depositada como serie digital de datos, de tal manera que valores de función (9) están almacenados en puntos de apoyo de muestras de señal (8) consecutivos unos tras otros en anchos de paso (7), en donde cada uno de los valores de función (9) reproductores de la muestra de señal (A) son llamados como un valor de nivel básico en una

10

unidad de cálculo (1) dependiendo de las magnitudes de guía captadas y/o que pueden ser especificadas previamente, como parámetros de funcionamiento del motor y del en su caso un vehículo accionado por el motor y el valor de nivel básico llamado es calculado adaptado por nivel a un valor de señal, que inmediatamente o mediatamente es enviado como señal de excitación de transformador al como mínimo un transformador, y donde para una adaptación a las revoluciones actuales de los valores de función (9) llamados, las revoluciones actuales del motor son registradas en la unidad de cálculo (1) como magnitud de guía y allí en unión de un tiempo de ciclo como magnitud dependiente del tiempo se transmite un paso de ángulo de giro del motor siguiente actual asociado como siguiente ancho de paso (7) dependiente de las revoluciones para la lectura del siguiente valor de función (9) almacenado en un punto de apoyo de muestra de señal (8).

15

20
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque una longitud de muestra de señal está asociada con dos giros del motor de una máquina de combustión interna correspondiendo a un ángulo de cigüeñal de 720°.
- 25

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque los anchos de paso (7) están asociados a pasos del ángulo de giro del motor y son iguales entre los puntos de apoyo de muestras de señal (8) y con ello corresponden con iguales pasos de giro del motor o anchos de paso (7) diferentes están predeterminados fijos o mediante funciones que pueden ser especificadas previamente los anchos de paso (7) pueden ser correspondientemente predeterminados diferentes pudiendo variar.
- 30

4. Procedimiento según las especificaciones 1 a 3, caracterizado porque en la unidad de cálculo (1) se puede llamar al siguiente valor de función (9) de la serie de datos de muestra de señal (A) sobre la base de una magnitud dependiente del tiempo y de cómo mínimo una magnitud de guía.
- 35

5. Procedimiento según la reivindicación (4) caracterizado porque una adaptación de las revoluciones precisamente actuales de los valores de función (9) llamados se introducen en la unidad de cálculo (1) las revoluciones de motor actuales como magnitud de guía y allí en unión de un tiempo de ciclo como magnitud dependiente del tiempo se emite un paso de ángulo de giro del motor siguiente actual asociado como siguiente ancho de paso (7) dependiente de las revoluciones para la lectura del siguiente local valor de función (9) almacenado en un punto de apoyo de muestra de señal (8).
- 40

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque en el acumulador de datos (3) además en puntos de apoyo de valor de nivel cada uno de los valores de discurso de nivel (F, G, H, K, M) están almacenados asociados a magnitudes guía y pueden ser llamados y los valores de función (9) leídos como valores de básicos nivel son adaptados por su nivel actual como valores de señal a las magnitudes guía, especialmente multiplicados con los valores de discurso de nivel (F, G, H, K, M).
- 45

7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque como magnitudes de guía para la adaptación de nivel se utilizan las revoluciones y/o la carga y/o en el caso de un vehículo una posición del pedal de marcha y/o una velocidad y/o un tamaño de vehículo.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque además los anchos de paso (7) dependientes de las revoluciones emitidos así como los valores de los discursos de nivel (F, G, H, K, M) pueden ser cargados con multiplicadores.

- 5
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque además están depositadas matrices que hacen posible una asociación de muestras de señal (A) leídas, discursos de nivel (F, G, H, K, M) de las magnitudes guía y en su caso de multiplicadores para anchos de paso (7) y/o nivel, cada uno a un sonido de motor, en donde primeramente existe una separación entre el pool de datos (4) y un acceso indexado (5).
  10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque para la generación de múltiples sonidos diferentes se introducen otros campos de matrices que pueden ser activados mediante un direccionado exterior, en donde diferentes sonidos pueden ser seleccionados sueltos o pueden ser combinados.

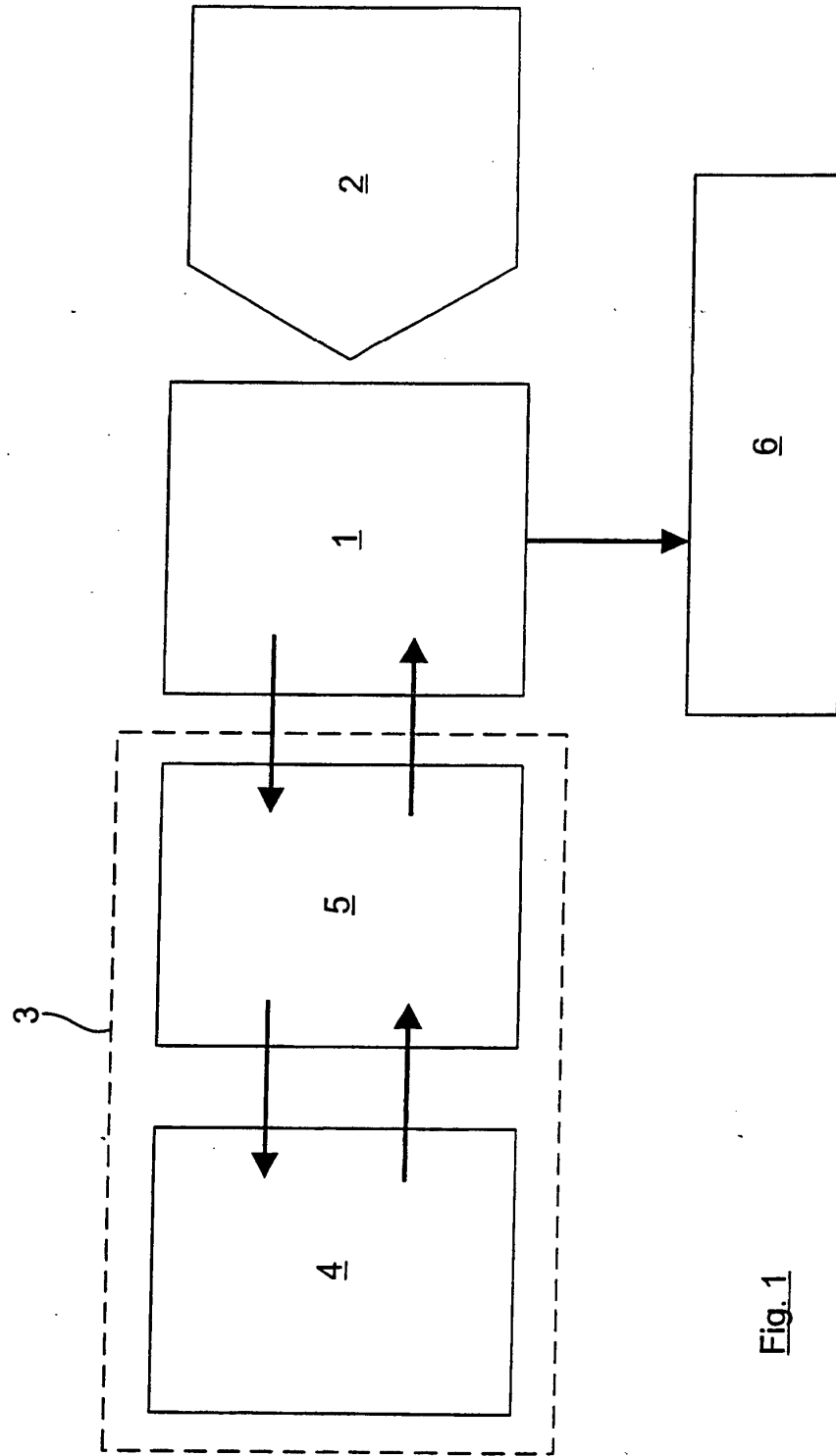
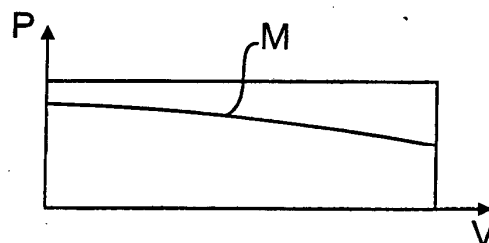
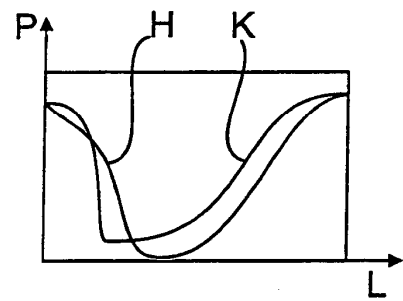
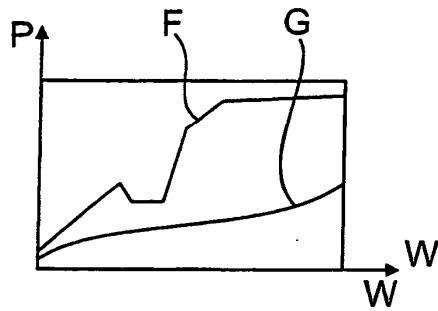
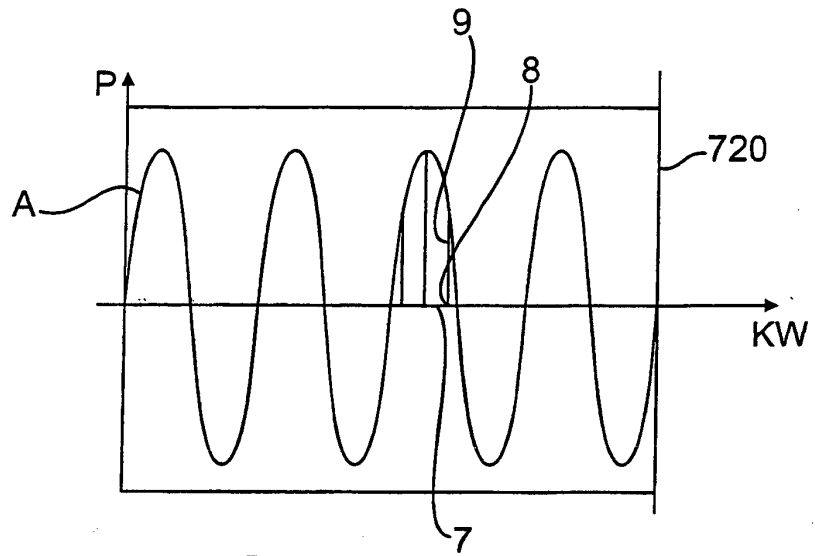


Fig. 1





		Sonido 2 Índice de	
Sonido 1 Índice de datos		Huella 1	Huella 2
Muestra de señal	A	C	
Multiplicador	0,5	1	
Discurso de nivel (W)	G	F	
Factor de nivel	3	1	
Discurso de nivel (H)	H	K	
Factor de nivel	2	2	
Discurso de nivel (V)	M	M	

**Fig. 6**