



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 343 745**

51 Int. Cl.:
G10H 1/44 (2006.01)
G10B 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06711390 .2**
96 Fecha de presentación : **23.01.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1941488**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.07.2008**

54 Título: **Método utilizado para afinar un órgano electrónico con tubos de órgano de aire asociados.**

30 Prioridad: **17.10.2005 IT MC05A0111**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.08.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.08.2010

73 Titular/es: **VISCOUNT INTERNATIONAL S.p.A.**
Via Borgo, 68/70
I-47836 Mondaino, IT

72 Inventor/es: **Luciani, Rolando**

74 Agente: **Martín Santos, Victoria Sofía**

ES 2 343 745 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).

ES 2 343 745 T3

DESCRIPCIÓN

Método utilizado para afinar un órgano electrónico con tubos de órgano de aire asociados.

5 La presente solicitud de patente se refiere a un método utilizado para afinar un órgano electrónico con UNOS tubos de órgano de aire, junto con el dispositivo electrónico utilizado para implementar dicho método.

10 Tal y como es conocido, el uso de un órgano electrónico litúrgico -que se caracteriza ventajosamente por un precio de adquisición menor y un mantenimiento más sencillo en comparación con los órganos de tubos tradicionales- en combinación con los tubos de un órgano electromecánico tradicional preexistente o con unos tubos de aire instalados expresamente se está haciendo cada vez más popular en iglesias, teatros y salas de conciertos.

15 La razón para combinar un órgano electrónico moderno con tubos de aire tradicionales es que los tubos completan el sonido del órgano electrónico de una manera muy fascinante.

Sin embargo, una combinación de este tipo (es decir la generación de sonidos electrónicos junto con el sonido generado por los tubos de aire tradicionales) se ve afectado por una desventaja considerable, a pesar de combinar las ventajas de las dos tecnologías preexistentes.

20 Dicho inconveniente se refiere a la dificultad de afinar el órgano electrónico y el sonido de los tubos de aire con una voz.

25 Esto se debe al hecho de que los sonidos electrónicos son matemáticamente exactos e insensibles a los agentes atmosféricos, mientras que los tubos de aire, estando hechos de metales que son sensibles a la temperatura y la humedad ambiental, varían el timbre y la frecuencia de su vibración de acuerdo con dichos agentes.

El resultado de estas “variaciones” en los sonidos producidos por los tubos de aire es que el sonido obtenido en combinación con el sonido de un órgano electrónico, está “desafinado”, con un efecto general negativo considerable.

30 Hasta ahora el problema se ha resuelto con el intento de ajustar la entonación de los sonidos producidos por el órgano electrónico con la entonación de los sonidos producidos por los tubos de aire en tiempo real.

35 Esta es la única solución posible, siendo imposible llevar a cabo la operación opuesta (es decir ajustar los sonidos de los tubos de aire a los sonidos del órgano electrónico), puesto que, en tal caso, se requiere el calibrado complejo y específico de cada tubo de aire asociado con el órgano electrónico.

40 Sin embargo, el ajuste del sonido del órgano electrónico al sonido de los tubos de aire no resulta completamente satisfactorio, puesto que se lleva a cabo básicamente “de oído”, considerando también que una operación de este tipo resulta muy difícil de llevar a cabo, especialmente durante la ejecución de una pieza musical difícil.

La baja eficacia de dicha operación ha obligado a los expertos a idear un método utilizado para modificar automáticamente la entonación de un órgano electrónico para ajustarlo al sonido de los tubos de aire.

45 En este contexto, se ha determinado empíricamente que las variaciones de temperatura deterioran la entonación de los tubos de aire de una manera básicamente uniforme.

En otras palabras, se ha demostrado que cuando la temperatura cambia, los tubos de aire del mismo conjunto suben o bajan la entonación de la misma manera.

50 Además, se ha verificado empíricamente el efecto de una variación de temperatura específica en la entonación de los tubos de aire.

55 A partir de estos datos empíricos, se ha ideado un sistema para monitorizar continuamente la temperatura de los tubos de aire; con mediciones experimentales y valores promedio, se ha establecido que el aumento de un grado centígrado se corresponde con un aumento de 2,2 a 2,5 centésimas de semitono.

Conociendo la variación de temperatura en la entonación de los tubos de aire, puede modificarse por consiguiente la entonación de los sonidos generados por el órgano electrónico.

60 Este método es bastante popular, también en vista de su modo de ejecución simple.

65 De hecho, los instrumentos capaces de convertir la detección de temperatura en información eléctrica son populares y económicos; la información eléctrica se convierte fácilmente en información digital para ser transmitida al órgano electrónico utilizando la interfaz Midi para órganos u otros métodos simples.

Por ejemplo, la patente U.S. 5.442.128 de la técnica anterior describe un órgano híbrido que consiste en unos tubos y un órgano electrónico, donde la afinación del órgano electrónico se hace utilizando una señal de temperatura a través de una tabla de correspondencias preestablecida.

ES 2 343 745 T3

Sin embargo, debe reseñarse que este método tradicional es bastante aproximado, puesto que las tablas de conversión “de temperatura a frecuencia” son el resultado de unas mediciones genéricas y no el resultado de una situación específica monitorizada en tiempo real; además, no tienen en cuenta otros parámetros que afectan a la frecuencia de los sonidos de los tubos de aire, como la humedad y la presión del aire que puede variar de acuerdo con factores múltiples basados en características constructivas diferentes.

El fin específico de la invención es idear un método capaz de superar dichos inconvenientes de la técnica anterior, en base a una solución totalmente innovadora, práctica y eficaz, según se reivindica en la reivindicación 1 del método y en la reivindicación 6 del dispositivo.

De hecho, por primera vez el método de la invención utiliza dos parámetros diferentes detectados en el mismo conjunto de tubos de aire para ajustar el sonido del órgano electrónico al sonido de los tubos de aire en tiempo real.

El primer parámetro, que también se utiliza en la técnica anterior, se refiere a las variaciones de temperatura en la sala donde se sitúa el conjunto de tubos de aire.

El segundo parámetro se refiere a la frecuencia real del sonido de uno o más tubos del mismo conjunto, estando previsto que los valores de frecuencia se detecten automáticamente cada vez que el tubo o tubos que se están monitorizando empiecen a funcionar; esto asegura un valor actualizado en tiempo real también durante la ejecución de una pieza musical.

Para obtener más información, debe reseñarse que el parámetro de frecuencia que se detecta instantáneamente en uno o más tubos es el parámetro más directo, inmediato y fiable para una afinación continua inmediata del órgano electrónico.

Sin embargo, los tubos monitorizados pueden permanecer en silencio (no estando implicados en la ejecución de la música) durante unos minutos; en tal caso, la afinación continua inmediata del órgano electrónico resultaría imposible.

Para llenar este vacío, el método de la invención también utiliza el parámetro de la temperatura ambiental, que se detecta continuamente independientemente del hecho de que los tubos de aire estén sonando o no.

En tal caso, el órgano electrónico se afina en base a una tabla de conversión de temperatura a frecuencia que se actualiza continuamente con los datos de frecuencia y temperatura reales.

Cada vez que se detecta la frecuencia de los tubos monitorizados, este parámetro no sólo se utiliza para afinar el órgano electrónico; también se utiliza para actualizar, segundo a segundo, la tabla de conversión de temperatura a frecuencia utilizada como referencia para determinar la afinación correcta del órgano, mientras los tubos que se monitorizan en términos de frecuencia de sonido están en silencio.

Para resaltar las peculiaridades del método de la invención en comparación con la técnica anterior, deber reseñarse que los valores de temperatura y frecuencia utilizados para la tabla de conversión de temperatura a frecuencia no son valores estimados puesto que, por primera vez, son el resultado de una medición periódica continua en tiempo real.

Por supuesto, esto asegura que la afinación del órgano electrónico con los tubos de aire ya no se lleva a cabo de una manera aproximada (en base a presuntos parámetros estándares), llevándose a cabo con total precisión y “ajustes” instantáneos en base a los valores medidos, segundo a segundo, en el conjunto específico de tubos de aire asociados al órgano electrónico.

Esto se confirma mediante el hecho de que, hasta que el tubo o tubos están realmente en funcionamiento, el parámetro utilizado para afinar el órgano (es decir la frecuencia específica del sonido generado por los tubos) es un parámetro “directo e instantáneo” caracterizado por una precisión y fiabilidad totales.

Además, se confirma por el hecho de que, mientras los tubos monitorizados están en silencio, el órgano electrónico se afina en base a la tabla de conversión de temperatura a frecuencia que se actualiza de manera constante e inmediata en base a los valores de temperatura y frecuencia instantáneos reales.

En este nuevo modo de funcionamiento, debe reseñarse que la frecuencia de cada tubo de aire es grabada por medio de un dispositivo utilizado para detectar el sonido del tubo y discriminarlo del sonido de los tubos adyacentes y del ruido de fondo.

Esta función es llevada a cabo convenientemente por un micrófono instalado a corta distancia del tubo a monitorizar, mediante un micrófono de contacto o zumbador piezocerámico montado directamente contra la superficie de metal del tubo, o mediante un sensor de flujo de aire instalado en una posición útil con respecto a la sección transversal utilizada para el paso del aire en el tubo o mediante cualquier sensor adecuado.

Para fines de claridad la descripción de la invención continúa con relación a los dibujos adjuntos, que sólo tienen fines ilustrativos y en modo alguno limitativos, de modo que:

ES 2 343 745 T3

- la figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra los dispositivos utilizados y su interacción para la implementación del método de la invención;

5 - las figuras 2, 3, 4 y 5 son unos diagramas de bloques que ilustran los modos de implementación prácticos del método de la invención;

- la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra la lógica operativa en la que se basa la presente invención.

10 Con especial referencia a la figura 1, el método de la invención se aplica en presencia de un órgano electrónico (1) capaz de activar un conjunto de tubos de aire (2) por medio de una interfaz utilizada para convertir códigos Midi (Interfaz Digital para Instrumentos Musicales) de las teclas presionadas y los registros activados en órdenes eléctricas utilizadas para controlar las válvulas electromagnéticas de los tubos (2).

15 En concreto, el órgano (1) debe poder responder a un código Midi que determina la afinación, al igual que la mayoría de órganos electrónicos modernos.

20 De acuerdo con el método de la invención, el órgano electrónico (1) y el conjunto de tubos de aire (2) interactúan por medio de un dispositivo electrónico (3), con un bloque de “Sistema de Afinación Automático”, denominado en lo sucesivo en la presente memoria ATS e indicado con el número (4) en las figuras adjuntas, y un bloque de “Interfaz Midi para Tubos” tradicional, denominado en lo sucesivo en la presente memoria MPI e indicado con el número (5) en las figuras adjuntas.

25 En concreto, la MPI (5), que utiliza un microprocesador que también proporciona el puerto serie de acuerdo con el estándar Midi, es responsable de convertir la información digital en serie del órgano (1) en señales eléctricas capaces de controlar las válvulas electromagnéticas de los tubos de aire (2).

30 Esto significa que cuando el órgano electrónico (1) empieza a sonar, los códigos de las notas y los registros se transmiten a los dispositivos electrónicos (3) por medio del puerto Midi; en concreto, los códigos van al bloque ATS (4) y al bloque MPI (5), que a su vez envían la información al sistema de válvulas electromagnéticas que controla los tubos de aire (2), haciendo así que suenen los tubos que se corresponden con las notas y los registros que son realmente activados por el órgano (1).

El papel fundamental para la implementación del método de la invención se asigna sin embargo al bloque ATS (4).

35 Con este fin, éste interactúa con un sensor de temperatura (6) instalado a corta distancia del conjunto de tubos de aire (2) y con un dispositivo utilizado para detectar el sonido (7), preferentemente un micrófono, instalado en una posición adecuada en el tubo de aire (2).

40 La función del sensor de temperatura (6) es enviar la información eléctrica acerca de la temperatura detectada en las proximidades del conjunto de tubos de aire (2) al bloque ATS (4), mientras el detector de sonido (7) envía la señal eléctrica del sonido generado por el tubo de aire. El bloque ATS se proporciona con un microprocesador que también prevé un puerto de serie de acuerdo con el estándar Midi, y procesa las señales eléctricas de temperatura y sonido, determinado así automáticamente la frecuencia del sonido del tubo en el que está instalado.

45 Una vez que se procesan las señales, el bloque ATS (4) envía los datos en formato Midi al órgano (1) que modificará instantáneamente la afinación en base a esta información, incluso durante la ejecución de la pieza musical.

50 Como se muestra en la figura 1, se aplica un micrófono a un tubo de aire específico, preferentemente el tubo con el registro más importante que se corresponde con una tecla central del teclado, diseñada para presionarse con mayor frecuencia.

55 Sin embargo, para mejorar el método de la invención, pueden utilizarse una pluralidad de detectores de sonido, cada uno de ellos situado en un tubo del conjunto (2), calculando así el valor promedio de variaciones de frecuencia detectadas en los diferentes tubos.

Siguiendo la presentación general del método de la invención, esta descripción continúa con una presentación detallada del modo de implementación técnica del mismo método.

60 Para medir el valor de frecuencia, el micrófono (7) se utiliza para detectar el sonido generado por un tubo de referencia, medir la frecuencia con precisión y repetir la medición cada vez que se opera un tubo monitorizado durante la ejecución de la pieza musical, sin interrumpir la ejecución y sin interrupciones entre piezas musicales.

65 Tan pronto como el tubo de aire asociado con el micrófono (7) empieza a sonar, la señal se envía instantáneamente al bloque ATS (4); contando con una sección análoga de detección, el bloque ATS se inicia y mide la frecuencia del sonido.

La última operación se lleva a cabo con total precisión porque el microprocesador que la controla activará la medición sólo cuando el sonido haya alcanzado el funcionamiento regular.

ES 2 343 745 T3

El microprocesador mide un gran número de períodos de señal (no un período único, puesto que puede resultar ser inestable), y calcula el valor promedio de los resultados, dividiendo la medición total por el número de períodos medidos.

5 Además el número de períodos medidos se calcula con una muy alta precisión, utilizando el sistema de medición de “paso por cero” y el valor de la medición se descarta si la duración del sonido no garantiza la cantidad mínima de períodos necesarios para asegurar una medición fiable.

10 La frecuencia medida se convierte en un código Midi de afinación que se envía al órgano (1), que puede leer esta información y ajustar la entonación a los tubos de aire.

Esto se realiza automáticamente y de una manera transparente para el músico.

15 La curva de conversión de temperatura a frecuencia se obtiene de la manera siguiente.

La unidad de cálculo utilizada en el bloque ATS (4) contiene una curva de inicio estimada (mostrada con una línea de puntos en el diagrama de la figura 2).

20 Cada vez que la unidad mide la frecuencia por medio del micrófono (7), además de enviar la información de afinación al órgano, también lee la temperatura e incluye el valor en la tabla de temperatura-frecuencia, sustituyendo el valor teórico por el real.

25 La primera vez que el dispositivo lee un dato “real”, el dato se incluye en la tabla y la línea que describe la conversión de temperatura a frecuencia se mueve para pasar por dicho valor mientras mantiene la misma inclinación; en concreto, la línea se muestra como una línea de puntos en la figura 2.

30 Cuando se mide un segundo valor de frecuencia, el bloque ATS (4) envía nuevamente la información de afinación al órgano (1) y lee simultáneamente el valor de temperatura actual, incluyendo el segundo dato “real” en la tabla de conversión de temperatura a frecuencia.

Una segunda información “real” permite mejorar la precisión de la línea en la que se modificará la inclinación para pasar por dos datos “reales”; en el diagrama de la figura 3, la línea “modificada” se muestra como una línea continua.

35 Cuando se mide un tercer valor de frecuencia, el bloque ATS (4) envía nuevamente la información de afinación al órgano (1) y lee simultáneamente el valor de temperatura actual, incluyendo el tercer dato “real” en la tabla de conversión de temperatura a frecuencia.

40 La tercera información “real” permite mejorar aún más la precisión de la curva de respuesta que se modifica para pasar por los tres datos “reales”, adoptando así una dirección diferente de la rectilínea, como se muestra en el diagrama de la figura 4.

45 Después de múltiples mediciones y correcciones, la curva de respuesta real se describe en puntos diferentes y tiene una dirección más o menos compleja de acuerdo con las condiciones reales, como se muestra en el diagrama de la figura 5.

El proceso de actualización es continuo; de hecho, cada vez que el bloque ATS (4) está en funcionamiento, los datos se actualizan en coherencia con la situación real.

50 De esta manera, independientemente de su origen, la información de afinación transmitida por el circuito al órgano (1) -calculada midiendo la frecuencia del tubo de muestra o extraída mediante la tabla de conversión de temperatura a frecuencia- es siempre exacta y real, y nunca aproximada o estimada.

55 Como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 6, entre las dos fuentes de información, la medición de la frecuencia es una prioridad en comparación con la de la tabla de conversión de temperatura a frecuencia.

La función específica del diagrama mostrado en la figura 6 es para ilustrar gráficamente la secuencia operativa determinada en el bloque ATS (4) mediante la CPU.

60 El micrófono asociado con un tubo de aire específico envía la información del sonido detectado al bloque ATS (4), en el que se valida para determinar que cumple con los requisitos de certeza (lo que significa que el sonido es producido de manera segura y original por el tubo de aire específico que se está monitorizando) y estabilidad (es decir la fiabilidad del sonido como parámetro de referencia).

65 Si no se cumplen estos requisitos, el dato de sonido es abortado; si se cumplen dichos requisitos, el dato se procesa para medir el valor de frecuencia (cálculo de la frecuencia).

El valor de frecuencia es utilizado como “dato de afinación” por el bloque ATS (4) para ajustar la entonación del órgano electrónico (1).

ES 2 343 745 T3

Simultáneamente, el dato se utiliza también para actualizar constantemente la tabla de conversión de temperatura a frecuencia, que también incluye los datos de temperatura ambiental medidos por el sensor de temperatura cuando se mide la frecuencia.

5 La transmisión de datos de múltiples mediciones de frecuencias es gestionada por un temporizador, que también recibe datos extraídos de dicha tabla de conversión de temperatura a frecuencia.

10 De esta manera, el temporizador puede determinar si el tubo monitorizado no ha sonado durante el período de tiempo preestablecido -preferentemente entre 1 y 5 minutos- y por tanto no ha producido datos de su frecuencia específica.

15 Puesto que el órgano electrónico necesita recibir instantáneamente datos actualizados sobre las variaciones de frecuencia de los tubos de aire, cuando el micrófono no mide datos de frecuencia directos, el temporizador se activa para enviar el código de afinación extraído de la tabla de conversión de temperatura a frecuencia al órgano.

20 Finalmente, debe decirse que -dando por hecho que los valores de frecuencia se miden en base a la variación de temperatura cada cinco minutos- si se detecta una nueva medición de frecuencia del sonido después de cuatro minutos de la transmisión del último dato de afinación (que deriva de la medición de la frecuencia), la última información se envía inmediatamente al órgano para una nueva operación de afinación.

25 El temporizador utilizado para enviar la información de afinación basada en la temperatura se pone a cero para reiniciar la medición de los 5 minutos de tiempo límite.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 343 745 T3

REIVINDICACIONES

1. Método para afinar un órgano electrónico con unos tubos de aire asociados del tipo que hace uso de un bloque (5) de Interfaz Digital para Instrumentos Musicales (MIDI) de una interfaz MIDI para tubos (MPI) para el puerto serie que convierte datos digitales en serie del órgano (1) en señales eléctricas utilizadas para controlar las válvulas electromagnéticas de los tubos de aire (2), en el que el método también proporciona las etapas de

- aplicar un sensor de temperatura (6) en las proximidades de un conjunto de tubos de aire (2) y un detector de sonido (7) en uno de los tubos de aire, ambos interconectados con un bloque (4) de Sistema de Afinación Automático (ATS) junto con el bloque MPI (5) en un dispositivo electrónico situado entre el conjunto de tubos de aire (2) y el órgano electrónico (1).
- transmitir desde el detector de sonido (7) la información eléctrica hacia el bloque ATS (4) relacionada con el sonido generado por el tubo de aire correspondiente cuando se utiliza durante la ejecución de una pieza musical
- transmitir desde el sensor de temperatura (6) la información eléctrica hacia el bloque ATS (4) relacionada con la temperatura detectada en las proximidades del conjunto de tubos de aire (2)
- validar y procesar la señal eléctrica relacionada con el sonido del tubo de aire mediante el bloque ATS (4) para determinar la frecuencia
- utilizar el valor de frecuencia del sonido, en combinación con el valor de temperatura detectado gradualmente por el sensor (6) para crear una tabla de conversión de temperatura a frecuencia en tiempo real
- temporizar el valor de frecuencia del sonido mediante un temporizador proporcionado en el bloque ATS (4) y realizar la clasificación de datos mediante el temporizador, tras una conversión adecuada en un código Mídi hacia el órgano electrónico (1) con fines de afinación
- transmitir el dato extraído de la tabla de conversión de frecuencia a temperatura hacia el temporizador que lo convierte en un código MIDI y lo envía hacia el órgano electrónico (1) para afinar el órgano (1), si no se ha recibido ningún dato sobre la frecuencia detectada en el tubo de aire específico durante un período de tiempo preestablecido
- poner a cero automáticamente el temporizador, con la consecuencia de poner a cero el cálculo del período de tiempo anteriormente mencionado cada vez que el temporizador recibe el valor de frecuencia detectado en el tubo de aire que se está monitorizando.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la validación de la información eléctrica en el sonido detectado en el tubo de aire consiste en verificar si la información cumple con los requisitos de estabilidad y certeza.

3. Método según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la estabilidad de la información eléctrica acerca del sonido es verificada por un microprocesador proporcionado en el bloque ATS (4), que mide un gran número de períodos de sonidos y a continuación promedia el resultado dividiendo la medición total por el número de períodos evaluados; estando previsto que el último dato acerca de los períodos evaluados realmente se obtenga utilizando el sistema de “paso por cero” y descartando por tanto la medición si la duración del sonido no garantiza una cantidad mínima de períodos adecuados para obtener una información fiable.

4. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, además del detector de sonido (7), también comprende unos detectores idénticos múltiples, cada uno de ellos asociado a un tubo de aire; estando previsto que, en este caso, la información eléctrica a procesar por el bloque ATS (4) para detectar la frecuencia de sonido se obtenga promediando las variaciones de frecuencia detectadas en los diversos tubos de aire.

5. Método según una o más de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la tabla de conversión se obtiene de la siguiente manera:

- preparar una curva de inicio estimada en la unidad de cálculo utilizada por el bloque ATS (4)
- cada vez que la unidad mide la frecuencia por medio del micrófono (7), además de enviar la información de afinación al órgano, también lee la temperatura actual e incluye el valor en la tabla de temperatura a frecuencia, sustituyendo un valor teórico por el real.
- la primera vez que el dispositivo lee un dato “real”, el dato se incluye en la tabla y la línea que describe la conversión de temperatura a frecuencia se mueve para pasar por dicho valor mientras mantiene la misma inclinación;
- cuando se mide un segundo valor de frecuencia, el bloque ATS (4) envía la información de afinación nuevamente al órgano (1) y lee simultáneamente el valor de temperatura actual en ese momento exacto, incluyendo el segundo dato “real” en la tabla de conversión de temperatura a frecuencia;

ES 2 343 745 T3

- una segunda información “real” permite mejorar la precisión de la línea en la que se modificará la inclinación para pasar por los dos datos “reales”;
- 5 - cuando se mide el tercer valor de frecuencia, el bloque ATS (4) envía la información de afinación nuevamente al órgano (1) y lee simultáneamente el valor de temperatura actual, incluyendo el tercer dato “real” en la tabla de conversión de temperatura a frecuencia;
- la tercera información “real” permite mejorar aún más la precisión de la curva de respuesta que se modificará para pasar por los tres datos “reales”, adoptando así una nueva dirección.
- 10 - después de múltiples mediciones y correcciones, la curva de respuesta real se describe en puntos diferentes y tendrá una dirección específica de acuerdo con las condiciones reales;

15 Estando previsto que el proceso de actualización sea continuo, lo que significa que los datos se actualizan mientras el bloque ATS (4) se mantiene en funcionamiento.

20 6. Dispositivo electrónico adaptado para llevar a cabo el método utilizado para afinar un órgano electrónico con unos tubos de órgano de aire asociados con el mismo de acuerdo con las reivindicaciones anteriormente mencionadas del Sistema de Afinación Automático (ATS).

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el detector de sonido (7) que coopera con el bloque ATS (4) consiste en un micrófono instalado en las proximidades del tubo de aire a monitorizar.

25 8. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el detector de sonido (7) que coopera con el bloque ATS (4) consiste en un micrófono instalado en contacto directo con el tubo de aire a monitorizar.

9. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el detector de sonido (7) que coopera con el bloque ATS (4) consiste en un zumbador piezoeléctrico instalado directamente en el tubo de aire a monitorizar.

30 10. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el detector de sonido (7) que coopera con el bloque ATS (4) consiste en un sensor utilizado para detectar el flujo de aire emitido por el tubo de aire a monitorizar.

35

40

45

50

55

60

65

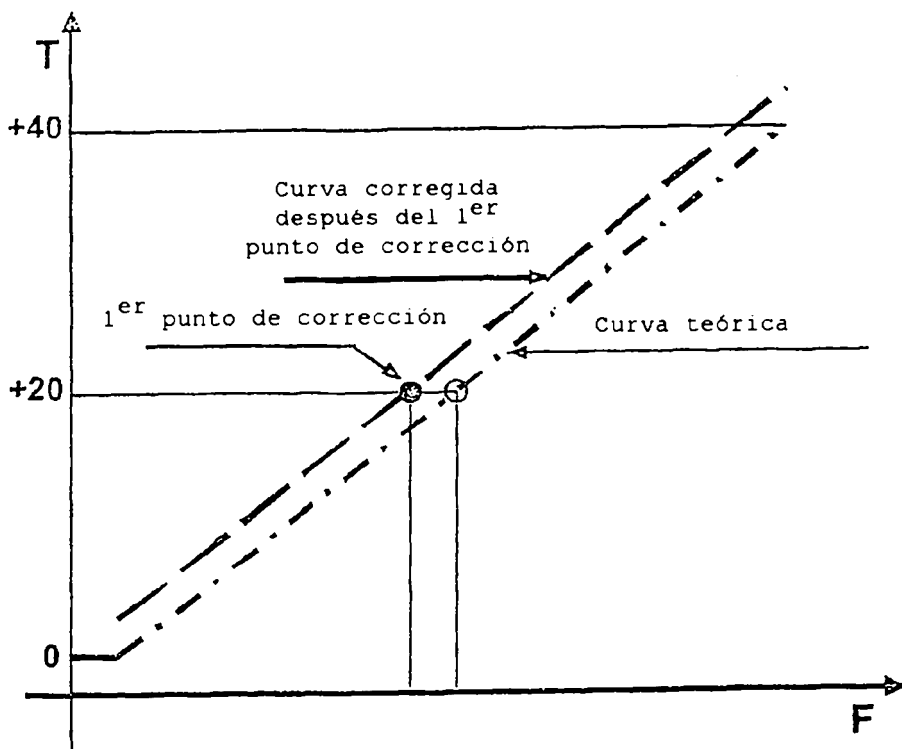


FIG. 2

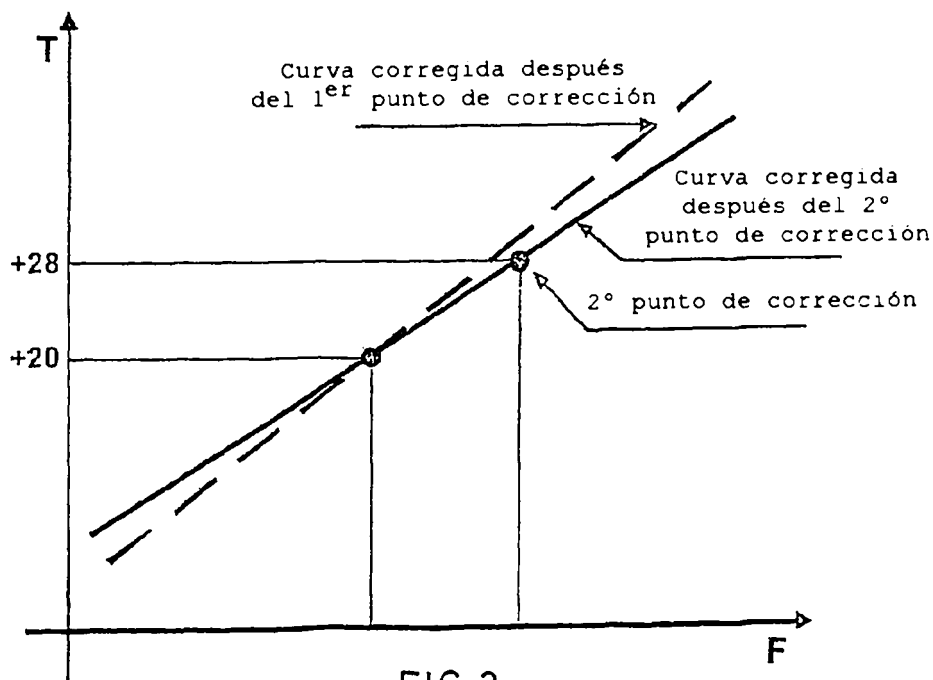


FIG. 3

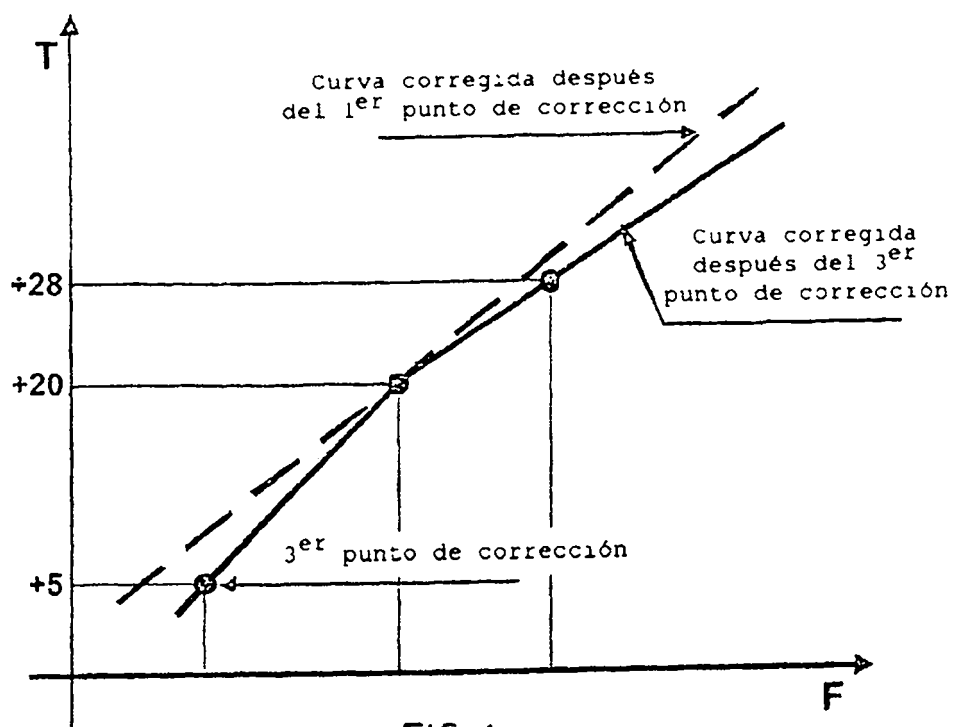


FIG.4

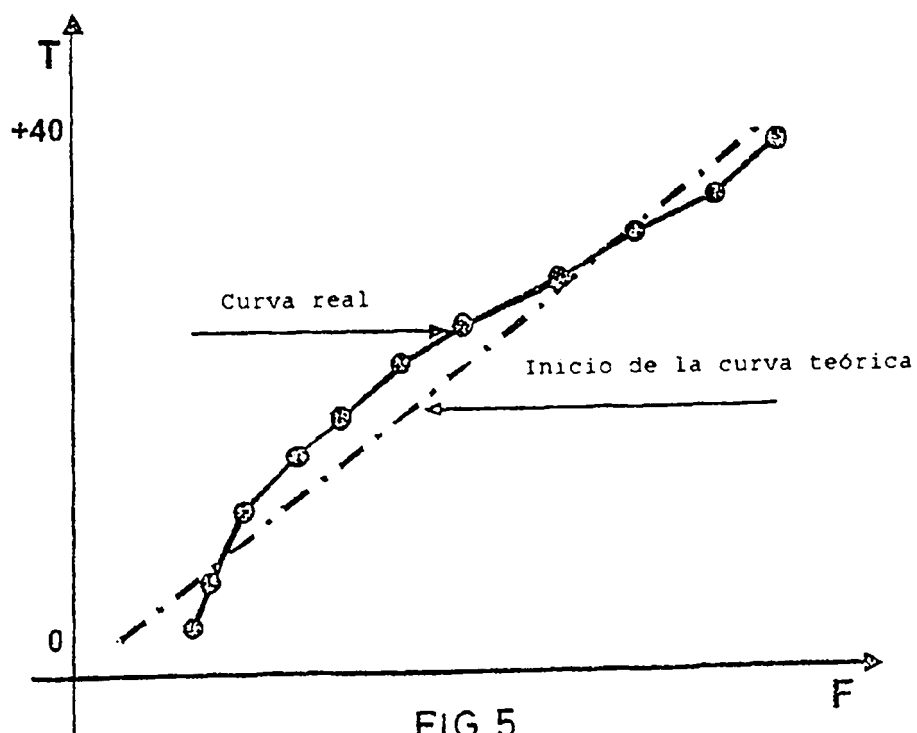


FIG.5

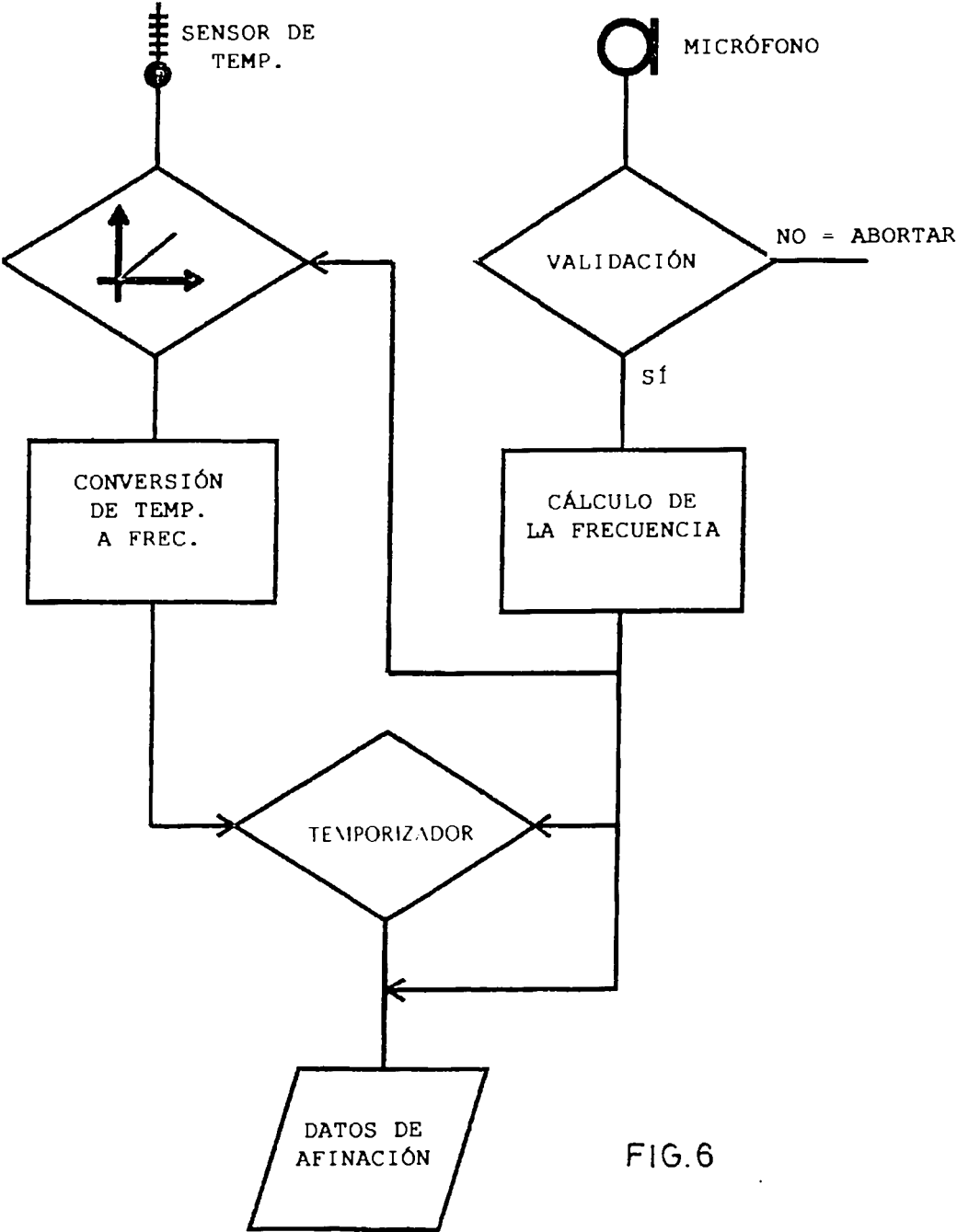


FIG.6