



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 280 921**

51 Int. Cl.:
F02D 41/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04300281 .5**

86 Fecha de presentación : **17.05.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1479901**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.11.2004**

54 Título: **Procedimiento y sistema de control del funcionamiento de un motor de combustión interna de vehículo automóvil.**

30 Prioridad: **23.05.2003 FR 03 06271**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **Renault S.A.S.**
13-15 quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne Billancourt, FR

72 Inventor/es: **Fontvieille, Laurent y**
Lamagnere, Frédéric

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 280 921 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 y sistema de control del funcionamiento de un motor de combustión interna de vehículo automóvil.

5 El presente invento se refiere al control del funcionamiento de un motor de combustión interna de vehículo automóvil.

10 Tales controles de funcionamiento consisten en gestionar el motor de combustión interna por medio de diferentes captadores y dispositivos accionadores asociados a un conjunto de las leyes de mando o estrategias lógicas, memorizado en un calculador montado en el vehículo automóvil, denominado "unidad de control electrónico" (UCE). La unidad de control electrónico contiene también en memoria diferentes parámetros de caracterización o calibraciones del motor de combustión. La unidad de control electrónico recibe informaciones que proceden del conjunto de los captadores con los el vehículo que está equipado, de forma que permitan al calculador conocer en tiempo real el estado del motor. La unidad de control electrónico recibe también informaciones relativas a la voluntad del conductor para la conducción del vehículo. Esta voluntad se traduce en señales que corresponden a acciones, por ejemplo sobre el pedal del acelerador o el pedal de freno del vehículo automóvil. A partir de estas magnitudes físicas diferentes recibidas por el calculador contenido en la unidad de control electrónico, ésta es capaz de pilotar o regular el conjunto de los dispositivos accionadores del motor para un funcionamiento óptimo.

20 Entre las informaciones esenciales para el control del funcionamiento de un motor figura en particular la información sobre el régimen de giro instantáneo del motor. En efecto, la mayor parte de los valores de referencia necesarios para el control del funcionamiento de un motor de combustión interna son cartografiados en función de la señal del régimen del motor. Así son, en particular los diferentes valores del par, de la cantidad de carburante, de los parámetros de avance de la inyección, o del encendido, de las señales de presión de sobrealimentación en el caso de un motor sobrecomprimido, de las señales de presión de alimentación en un carril común de alimentación de carburante, señales de caudal de aire, de riqueza, etc. Además, la señal de régimen de giro instantáneo del motor es a menudo utilizada en algoritmos de cálculo, como por ejemplo el algoritmo de cálculo del caudal de aire alimentado al motor. En fin, se utiliza además la señal del régimen de giro instantáneo del motor como un valor de medida en diferentes bucles de regulación, por ejemplo en un regulador del régimen de marcha lenta del motor.

30 En resumen, se encuentran al menos tres tipos de utilización de la información sobre el régimen de giro instantáneo del motor para el control del funcionamiento del motor, a saber:

- 35 - en la elaboración de los valores de referencia necesarios para el control de funcionamiento del motor,
- en algoritmos de cálculo,
- en bucles de regulación.

40 La información relativa al régimen de giro instantáneo del motor se obtiene generalmente por una medida por medio de un captador de efecto Hall, que permite medir el tiempo entre dos dientes de un blanco fijado en el cigüeñal del motor de combustión. El calculador de inyección suministra una información del régimen de giro instantáneo del motor que se calcula cada cuarto de giro del motor. Esta información puede ser objeto de un cálculo de media en una media vuelta de giro.

45 La señal de régimen de giro instantáneo del motor es la imagen de la aceleración del motor y del vehículo automóvil. El par motor se aplica a la carretera por medio de un embrague o de un convertidor cuando el vehículo está equipado con una caja de velocidades automática, después a través de una caja de velocidades, de un dispositivo de transmisión y de los neumáticos del vehículo en contacto con la calzada. Este conjunto constituye una cadena cinemática que tiene inercias, no linealidades debidas a holguras, rozamientos, etc, así como resonancias. De esto resulta, en el caso de una variación de par pedida al motor, una respuesta sobre la señal de régimen de giro instantáneo del motor que no es lineal y que hace aparecer un cierto número de oscilaciones en cada modificación del régimen del motor.

55 Se ha pensado en limitar el efecto de estas oscilaciones a fin de que el conductor y los pasajeros del vehículo las sientan menos. Para esto se han utilizado estrategias de acuerdo de conducción que permitan modular el par motor. En el caso de un motor Diesel, se puede añadir también un término corrector a la demanda de par realizada por el conductor, en función del régimen del motor, de la derivada primera y de la derivada segunda del régimen del motor. El término corrector interviene sobre el caudal del carburante inyectado en el caso de un motor Diesel, y sobre el avance del encendido en el caso de un motor de gasolina.

60 En los dos casos, el término corrector no es diferente de cero más que si el conjunto de la cadena cinemática del vehículo se encuentra en un modo oscilatorio. Se constata que estas estrategias no suprimen las oscilaciones, sino que se contentan con limitar los efectos.

65 El documento US 4817568 describe un captador de régimen de giro de un motor con un medio de filtrado de los ruidos presentes en la señal representativa del régimen de giro.

ES 2 280 921 T3

El presente invento tiene como objeto impedir la propagación de las oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor con el fin de suprimir o reducir muy ampliamente las oscilaciones que podieran resultar de ellas sobre la elaboración de las señales de referencia necesarias para la gestión del funcionamiento del motor, para impedir perturbaciones en los algoritmos de cálculo así como perturbaciones en los bucles de regulación, y por tanto desviaciones en los seguimientos de los valores de referencia.

Para esto, el procedimiento de control del funcionamiento de un motor de combustión interna de vehículo automovil aplica estrategias lógicas y utiliza parámetros característicos del motor que se memorizan en una unidad de control electrónico. La unidad de control electrónico recibe informaciones sobre el estado del motor en tiempo real y sobre la voluntad del conductor del vehículo. Emite señales de pilotaje o de regulación para los medios accionadores del motor. El procedimiento utiliza en particular una información sobre el régimen de giro instantáneo del motor. Se realiza un filtrado de las oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor provocadas por la cadena cinemática del vehículo en cada modificación del régimen del motor antes de utilizar dicha señal a título de información sobre el régimen de giro del motor en una estrategia lógica cualquiera para el control del funcionamiento del motor.

De esta manera se evita la propagación de las oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor en el conjunto de las estrategias lógicas que utilizan esta información. Las oscilaciones son en efecto filtradas inmediatamente aguas abajo de la emisión de la señal correspondiente.

Preferentemente, el filtrado de las oscilaciones provocadas por la cadena cinemática se efectúa de una forma tal que no se genera, o prácticamente no se genera un retraso en la transmisión de la señal.

Para este fin se pueden prever diferentes tipos de filtrado.

Se puede ventajosamente proceder a un filtrado numérico. Se puede utilizar para este fin un filtro de paso alto, por ejemplo un filtro de 2º orden.

En otro modo de aplicación, se detectan eventuales oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor y se limita la derivada de dicha señal en caso de detección positiva.

Un sistema de control del funcionamiento de un motor de combustión interna de vehículo automovil según el invento comprende una unidad de control electrónico en la cual se memorizan diferentes estrategias lógicas y parámetros característicos del motor. La unidad de control electrónico es capaz de recibir en tiempo real informaciones sobre el estado del motor y sobre la voluntad del conductor del vehículo y de emitir señales de pilotaje o de regulación para los medios accionadores del motor, siendo una de las informaciones recibidas una información sobre el régimen instantáneo de giro del motor. El sistema comprende un medio de filtrado de las oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor, provocadas por la cadena cinemática del vehículo en cada modificación del régimen del motor dispuesto aguas arriba de la entrada de dicha señal, en una estrategia lógica cualquiera para el control del funcionamiento del motor.

Se pueden prever diferentes tipos de medios de filtrado. A título de ejemplos no limitativos, se mencionarán los filtros numéricos, por ejemplo del tipo de paso alto, sobre todo de 2º orden.

Se puede igualmente utilizar un dispositivo de detección de eventuales oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor y un dispositivo de limitación de la derivada de dicha señal en caso de detección positiva.

El invento se comprenderá mejor por el estudio de algunos modos de realización descritos de ningún modo limitativos e ilustrados por los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 representa esquemáticamente un ejemplo de diferentes elementos de un sistema de control del funcionamiento de un motor de combustión interna;

- la figura 2 ilustra una parte de las estrategias lógicas memorizadas en la unidad de control electrónico ilustrada en la figura 1;

- la figura 3 muestra un ejemplo de filtro que puede utilizarse para la puesta en práctica del procedimiento del invento; y

- la figura 4 muestra otro ejemplo de dispositivo de filtrado que puede utilizarse en el marco del presente invento.

En la figura 1 se encuentra representado esquemáticamente un motor de combustión interna 1, del tipo Diesel, alimentado de aire comprimido por un grupo turbocompresor 2 mandado por señales emitidas por una unidad de mando electrónico UCE, referenciada como 3 en su conjunto.

De forma más precisa, el aire fresco alimentado en 4 atraviesa un filtro de aire 5, después a la salida del filtro 5, un caudalímetro 6 que suministra en la conexión 6a una señal de medida que puede ser utilizada en la unidad de mando electrónico UCE 3. El aire penetra a continuación en un compresor 7 montado en un árbol común 8 con una turbina de recuperación 9. El conjunto es ventajosamente de geometría variable, por ejemplo por una modificación mandada de

ES 2 280 921 T3

las aletas de la turbina 9. El aire comprimido salido del compresor 7 es llevado por el conducto 10 a la entrada de un intercambiador de calor 11 que recupera una parte de las calorías que proceden de la compresión. El aire comprimido, que es así refrigerado, atraviesa una válvula 12 de recirculación antes de ser llevado por el conducto 13 a la caja de admisión 14 del motor 1. Los gases de escape salidos de la caja de escape 15 son llevados por el conducto 16 a la turbina 9, que recupera la mayor parte de su energía, de forma que arrastre en rotación el compresor 7.

Una parte de los gases de escape es llevada por el conducto 17 a la válvula de recirculación 12, de forma que se mezcle parcialmente con el aire que alimenta el motor.

A la salida de la turbina 9, los gases de escape son llevados por el conducto 18 a un colector de escape 19 que puede tener ventajosamente un dispositivo catalizador de eliminación de polución y un filtro de partículas. Los gases salidos del colector de escape 19 escapan a continuación por el conducto 20.

El carburante se inyecta en los cuatro cilindros del motor 1 por cuatro boquillas de inyección 21 mandadas por las conexiones 22 que transmiten las señales de mando salidas de la unidad de mando electrónico 3. Ésta tiene especialmente un calculador 23 que recibe en tiempo real informaciones sobre el estado del motor. El calculador 23 recibe, por ejemplo, la señal 6a salida del caudalímetro 6. Puede recibir otras señales procedentes de captadores de presión y de temperatura no representados, que miden los parámetros del motor 1 en cada instante. El calculador 23 recibe igualmente por la conexión 24 una señal que corresponde a la posición del pedal del acelerador 25 accionado por el conductor. Esta señal corresponde por tanto a la voluntad del conductor del vehículo que demanda al motor un cierto par de arrastre.

La información sobre el régimen de giro instantáneo del motor es medida por un captador 26, siendo la señal transmitida por la conexión 27 a un dispositivo de filtrado 28 antes de ser llevada por la conexión 29 a una de las entradas del calculador 23 de la unidad de control electrónico 3.

La figura 2 ilustra, a título de ejemplo, diferentes elementos que permiten el tratamiento de una demanda del conductor en el caso de un vehículo equipado con un motor Diesel, como está ilustrado en la figura 1. Se encuentra en la figura el dispositivo de filtrado 28 capaz de suprimir las oscilaciones que pueden aparecer en la señal N de régimen instantáneo de giro del motor, tal como es medido por el captador 26. La señal del régimen del motor después del filtrado N_f aparece en la conexión 29 y es llevada a las entradas de varias cartografías memorizadas en la unidad de control electrónico 3. La primera cartografía 30 recibe en entrada por la conexión 24 la señal de posición del pedal del acelerador 25, que corresponde a la demanda del conductor. En su segunda entrada, la cartografía 30 recibe la señal filtrada del régimen de giro instantáneo del motor N_f . La señal de salida de la cartografía 30 que aparece en la conexión 31 es un valor de referencia del caudal de carburante que debe ser inyectado en el motor. Se procede, sin embargo, a diversas limitaciones de este valor de referencia. Para esto, una segunda cartografía 32, igualmente memorizada en la unidad de control electrónico 3, recibe en una de sus entradas la señal filtrada del régimen de giro del motor N_f y en su segunda entrada 33 la relación de transmisión de la caja de velocidades. La señal de salida de la cartografía 32 es llevada por la conexión 34 a un bloque limitador 35 que recibe en una segunda entrada la salida 31 de la cartografía 30. El bloque limitador 35 adopta el valor mínimo recibido en sus dos entradas. De esto resulta una limitación del par motor, que permite evitar el deterioro del motor o de la transmisión.

Una segunda limitación del valor de referencia salida de la cartografía 30 se realiza por medio de una tercera cartografía 36, igualmente memorizada en la unidad de control electrónico 3. La cartografía 36 recibe en una de sus entradas el valor filtrado del régimen de giro del motor N_f , y en su segunda entrada la señal que procede de la conexión 6a que representa el caudal de aire fresco que alimenta el compresor 7. La señal de salida de la cartografía 36, que aparece en la conexión 37, es llevada a un segundo bloque limitador 38 que determina de nuevo el valor mínimo de sus dos entradas, siendo la primera la salida del primer bloque limitador 35. La cartografía 36, asociada al bloque limitador 38, realiza por tanto una limitación del valor de referencia del caudal de carburante para impedir la aparición de humos en el escape.

La señal de salida del bloque limitador 38, que aparece en la conexión 39, es llevada a un bloque 40 que define, por ejemplo, una estrategia de acuerdo de conducción y que recibe además la señal no filtrada del régimen de giro del motor N. La salida 41 del bloque 40 constituye la señal de mando del caudal de carburante inyectado en el motor.

El examen de la figura 1 muestra la existencia de varios bucles de regulación susceptibles de transmitir las oscilaciones de la señal a la demanda de par motor o a la señal del caudal de carburante inyectado. En ausencia de filtrado, resulta así una propagación de las oscilaciones sobre el valor de referencia del par o del caudal de carburante.

La introducción del dispositivo de filtrado 28, inmediatamente después del captador 26, permite impedir la propagación de estas oscilaciones en las diferentes estrategias lógicas de la unidad de control electrónica.

La salida del dispositivo de filtrado 28 permite disponer de una información sobre el régimen de giro instantáneo del motor del cual han sido suprimidas todas las oscilaciones o del cual han sido fuertemente limitadas todas las oscilaciones.

ES 2 280 921 T3

Para efectuar el filtrado de esta señal es importante no introducir un retraso en las transmisiones de la señal. Se pueden utilizar diversos métodos de filtrado.

5 A título de ejemplo, la figura 3 muestra un modo de realización que utiliza un filtrado numérico. La señal medida del régimen de giro del motor N es llevada a la entrada positiva de un adicionador 42, el cual recibe en su entrada negativa la señal filtrada por un filtro 43 que, en el ejemplo ilustrado, es un filtro de paso alto de segundo orden cuya función de transferencia en variable de Laplace es del tipo

$$10 \quad k_N^2 * p^2 / (1 + T_N * p)^2$$

en la que k_N es la ganancia del filtro, y T_N es la constante de tiempo del filtrado.

15 El filtro de paso alto 43 del segundo orden permite aislar las oscilaciones de la señal de régimen del motor rechazando las bajas frecuencias. Estas oscilaciones que aparecen en la entrada negativa del adicionador 42 son así sustraídas de la información del régimen del motor con oscilaciones a fin de obtener la señal del régimen del motor desprovista de oscilaciones N_f . Tal dispositivo de filtrado es particularmente sencillo de poner en práctica.

20 La figura 4 ilustra una variante de realización en la cual se eliminan por limitación de la derivada las oscilaciones de la señal de régimen del motor.

Este modo de realización se basa en la detección de las oscilaciones de la señal de régimen del motor. Cuando se detectan tales oscilaciones se activa un dispositivo de limitación de la derivada de la señal de régimen del motor. La señal de régimen del motor medida N es así llevada a la entrada de un dispositivo de detección de las oscilaciones 44, así como a la entrada de un dispositivo de limitación de la pendiente o de la derivada 45. Si el dispositivo de detección 44 detecta la presencia de oscilaciones, se aplica el dispositivo de limitación de la derivada 45 a fin de obtener un efecto de filtrado sobre la señal de régimen del motor N_f . En ausencia de detección de las oscilaciones por el dispositivo 44, la señal medida N es simplemente transmitida, sin corrección, a la salida del dispositivo.

30 La detección de las oscilaciones puede hacerse, por ejemplo, por detección de la frecuencia de las oscilaciones.

El interés de tal dispositivo de filtrado es no tener ningún retraso en la transmisión de la señal.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de control del funcionamiento de un motor de combustión interna de vehículo automóvil por
medio de estrategias lógicas y de parámetros característicos del motor memorizados en una unidad de control electrónico (3), la cual recibe en tiempo real informaciones sobre el estado del motor y de la voluntad (24) del conductor del
vehículo y emite señales de pilotaje o de regulación para medios accionadores del motor, procedimiento en el que se
utiliza una información sobre el régimen de giro instantáneo del motor, **caracterizado** por el hecho de que se efectúa
un filtrado de las oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor provocadas por la cadena cinemática del vehículo, en cada modificación del régimen del motor, en una estrategia lógica cualquiera para el control del
10 funcionamiento del motor.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que se procede a un filtrado numérico
de las oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado** por el hecho de que se utiliza un filtro de paso alto de
2º orden.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que se detectan eventuales oscilaciones
de la señal de régimen de giro instantáneo del motor y porque se limita la derivada de dicha señal en caso de detección
positiva.

25 5. Sistema de control del funcionamiento de un motor de combustión interna de vehículo automóvil, que comprende
una unidad de control electrónico (3) en la que se memorizan las diferentes estrategias lógicas y los parámetros
característicos del motor, siendo capaz la unidad de control electrónico de recibir informaciones (6a) en tiempo real
sobre el estado del motor y sobre la voluntad del conductor del vehículo y de emitir señales (22) de pilotado o de
regulación para los medios accionadores del motor, siendo una de las informaciones recibidas una información sobre
el régimen de giro instantáneo del motor, **caracterizado** por el hecho de que comprende un medio de filtrado (28) de
las oscilaciones de la señal de régimen de giro instantáneo del motor provocadas por la cadena cinemática del vehículo
30 en cada modificación del régimen del motor dispuesto aguas arriba de la entrada de dicha señal en una estrategia lógica
cualquiera para el control del funcionamiento del motor.

6. Sistema según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que el medio de filtrado es un filtro numérico
(43) de las oscilaciones de la señal del régimen de giro instantáneo del motor.

35 7. Sistema según la reivindicación 6, **caracterizado** por el hecho de que el filtro numérico es un filtro de paso alto
de 2º orden.

40 8. Sistema según la reivindicación 5, **caracterizado** por el hecho de que comprende un dispositivo de detección
(44) de eventuales oscilaciones de la señal del régimen de giro instantáneo del motor, y un dispositivo de limitación
(45) de la derivada de dicha señal en caso de detección positiva.

45

50

55

60

65

FIG.1

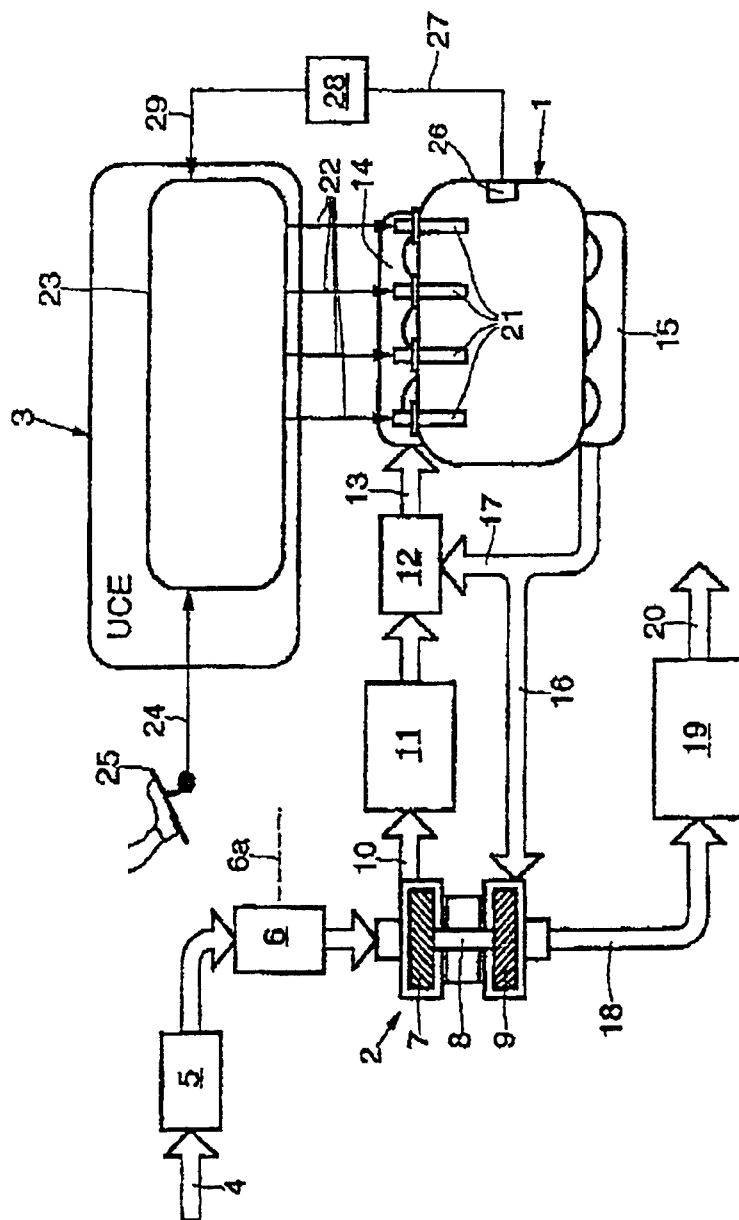


FIG.2

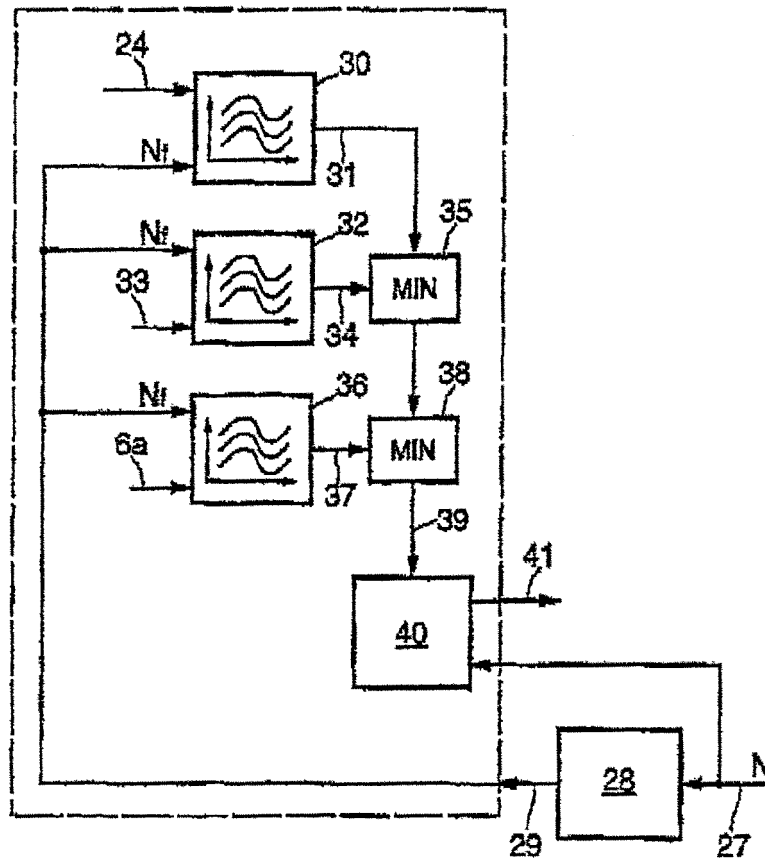


FIG.3

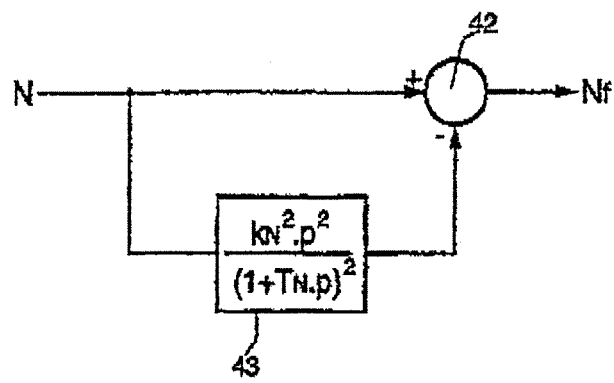


FIG.4

