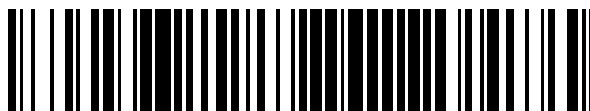


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 537**

51 Int. Cl.:

**F01P 7/04** (2006.01)

**F16D 48/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2009** **E 09425469 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019** **EP 2322777**

54 Título: **Método y aparato para controlar la velocidad de rotación de un ventilador del circuito de refrigeración de motor en un vehículo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.02.2020**

73 Titular/es:

**IVECO S.P.A. (100.0%)**  
**Via Puglia 35**  
**10156 Torino, IT**

72 Inventor/es:

**COLOMBANO, MAURO y**  
**D'AMBROSIO, CARLO**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 741 537 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

Método y aparato para controlar la velocidad de rotación de un ventilador del circuito de refrigeración de motor en un vehículo.

### Campo de aplicación de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método y aparato para controlar la velocidad de rotación de un ventilador del circuito de refrigeración de motor en un vehículo.

### Descripción de la técnica anterior

Los sistemas de propulsión que usan motores térmicos suelen estar equipados con un circuito de refrigeración de fluidos, con diferentes niveles de complejidad, que usa un ventilador.

- 10 Existen diversos sistemas de vehículos que pueden necesitar la activación del ventilador: por ejemplo, además del sistema de circulación del fluido de refrigeración de motor, que puede incluir diversos elementos adicionales tales como el circuito turbocompresor y sus respectivas etapas de interrefrigeración, también los sistemas de desaceleración del tipo disipativo, tal como por ejemplo, los deceleradores hidráulicos, conocidos como "retardadores", las unidades de acondicionamiento de aire, las tomas de fuerza y otros.
- 15 Por lo general, existe un solo ventilador colocado entre el motor y los núcleos de radiador, tales como el condensador del circuito de acondicionamiento de aire, el intercambiador de calor de interrefrigeración ("postrefrigerador") del circuito turbocompresor, y el radiador de refrigeración de motor.

Se conoce en la técnica como hacer que el ventilador rote a diferentes velocidades discretas, de acuerdo con las diferentes condiciones detectadas por los circuitos de control especialmente proporcionados.

- 20 Existen varias condiciones de viaje en las que la velocidad de rotación de ventilador sería demasiado alta, si el ventilador fuese capaz de rotar solo a la velocidad máxima. Esto provocaría una refrigeración excesiva de los fluidos en circulación: por ejemplo, una refrigeración excesiva del aceite de motor aumentaría su viscosidad, lo que aumentaría su fricción y el consumo de combustible.

- 25 Por lo tanto el ventilador de refrigeración absorbe un porcentaje notable de la potencia entregada por el motor, parándolo o disminuyendo su velocidad de rotación en condiciones de operación específicas, lo que hace que sea posible economizar una gran cantidad de energía.

- 30 El ventilador se activa normalmente, para ciertas aplicaciones en vehículos, tales como por ejemplo las aplicaciones comerciales e industriales, por medio de una conexión mecánica al árbol de transmisión, usando unos dispositivos apropiados que, por ejemplo, son adecuados para controlar la variación de velocidad, en lugar de usar una conexión directa al árbol de transmisión.

- 35 Los dispositivos tales como la junta viscosa, o el acoplamiento electromagnético, que generan un acoplamiento de fricción entre el ventilador y el motor, se conocen en la técnica, y, de acuerdo con las condiciones vehiculares, pueden variar la relación de transmisión entre el árbol de transmisión y el ventilador. La junta viscosa tiene la ventaja de proporcionar un control de relación de transmisión continuo, pero tiene la desventaja de accionar continuamente el ventilador que, además, tiene una respuesta retardada a los cambios de temperatura. Por otro lado, el acoplamiento electromagnético proporciona un número razonable de niveles de relaciones de velocidad motor/ventilador, lo que da como resultado la ventaja de una respuesta más rápida y un accionamiento de ventilador reducido cuando el acoplamiento está desconectado, pero tiene la desventaja de proporcionar una menor variación gradual de la velocidad de ventilador. Tales niveles diferentes determinan una diferente absorción de potencia y, por
- 40 lo tanto, diferentes niveles de consumo de combustible. Sin embargo, dichas modalidades para variar la velocidad de ventilador no son óptimas, ya que el modo de decisión simplificado, de acuerdo con el cual, el ventilador tiene dos o tres velocidades progresivas discretas, aún determina una velocidad de rotación de ventilador demasiado alta, que no optimiza el consumo de combustible.

- 45 Un ejemplo de tales modalidades conocidas se describe en el documento WO2008/069104 A1, que desvela las funciones contenidas en el preámbulo de la reivindicación 1.

### Sumario de la invención

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es superar todos los inconvenientes mencionados anteriormente relacionados con una activación de acuerdo con los niveles de velocidad discretos, y proporcionar un método y

aparato para controlar la velocidad de rotación de un ventilador del circuito de refrigeración de motor en un vehículo, que es capaz de optimizar la variación de velocidad de ventilador y, en consecuencia, optimizar el consumo de combustible, manteniendo un rendimiento satisfactorio en términos de refrigeración de motor.

5 En particular, se acciona un control continuo de la velocidad de rotación de ventilador, lo que significa que es posible un desacoplamiento completo de la rotación del árbol de transmisión, de acuerdo con las estrategias de control adecuadas, con el fin de optimizar el funcionamiento, la eficacia y el consumo de combustible.

Ventajosamente, el control continuo de la velocidad de rotación de ventilador se acciona en la junta de acoplamiento entre el ventilador y el motor.

10 En el caso de un acoplamiento de junta electromagnético, se acciona un acoplamiento mecánico por medio de un control de pulso.

El objeto de la presente invención es un método para controlar la velocidad de rotación de un ventilador del circuito de refrigeración de motor en un vehículo de acuerdo con la reivindicación 1.

15 De acuerdo con una realización adicional, el método realiza la comparación de dicho primer valor de velocidad con respecto a unos valores de velocidad de ventilador predeterminados discretos y proporciona un segundo valor de velocidad de rotación de ventilador, tal como uno entre un valor nulo, un valor intermedio y un valor máximo de acoplamiento directo entre dicho acoplamiento y dicho ventilador; la evaluación de una medición del consumo de combustible actual con respecto a un umbral, seleccionando dicha velocidad de rotación de ventilador como primer valor de velocidad si dicha medición del consumo de combustible actual es mayor que el umbral, de lo contrario como segundo valor de velocidad.

20 El objeto de la presente invención es, en particular, un método y un aparato para controlar la velocidad de rotación de un ventilador de circuito de refrigeración de motor en un vehículo, como se describe más completamente en las reivindicaciones, que son una parte integral de la presente descripción.

#### **Breve descripción de las figuras**

25 Otros objetivos y ventajas de la presente invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción detallada de una realización preferida (y las respectivas realizaciones alternativas) y los dibujos que se adjuntan a la misma, que son simplemente ilustrativos y no limitativos, en los que:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques de una primera realización alternativa del método para controlar la velocidad de rotación de ventilador de acuerdo con la presente invención;

30 las figuras 2, 3, 4 muestran diagramas de bloques de las realizaciones de los bloques INT, ENG, CLI del método de la figura 1.

la figura 5 muestra un diagrama de bloques de una segunda realización alternativa del método para controlar la velocidad de rotación de ventilador de acuerdo con la presente invención;

la figura 6 muestra un diagrama de bloques funcional de una realización del bloque 53 de la figura 5.

35 En los dibujos los mismos números y letras de referencia se usan para identificar los mismos elementos o componentes.

#### **Descripción detallada de realizaciones preferidas de la invención**

A continuación, se proporciona la descripción del método que es el objeto de la invención, que permite realizar un control continuo de la velocidad de rotación de ventilador, lo que permite el desacoplamiento de la rotación del árbol de transmisión.

40 El método se describe haciendo referencia a los diagramas de bloques funcionales de las figuras adjuntas, en los que cada bloque corresponde a las funciones lógicas realizadas por el aparato que realiza las mismas.

45 Los diferentes sistemas del vehículo pueden necesitar la activación del ventilador, a medida que generan calor que se transfiere en los sistemas de refrigeración respectivos. En el ejemplo no limitativo que se describe a continuación, los sistemas involucrados son la unidad de motor, el sistema de desaceleración (en adelante llamado retardador) y la unidad de acondicionamiento de aire.

Dichos sistemas vehiculares proporcionan, de una manera conocida en la técnica, por ejemplo, en la línea de datos interna CAN, señales o magnitudes que, junto con otras, se usan como entrada del sistema de control continuo que es el objeto de la invención, lo que es adecuado para proporcionar en una salida una magnitud que expresa la velocidad de rotación de ventilador.

5 Haciendo referencia a la figura 1, el método de control continuo comprende un bloque INT que evalúa la contribución del retardador, cuando está presente en el sistema de motor, al valor de velocidad de ventilador; además, un bloque ENG evalúa la contribución del sistema de motor, que puede comprender varios elementos adicionales, tales como el circuito del turbocompresor, para dicho valor. Los dos valores se suman en la salida con el fin de obtener un valor general 1. En el caso de que el retardador no esté presente, su contribución es nula.

10 El retardador y el sistema de refrigeración de motor se gestionan conjuntamente, ya que en el sistema de motor general es la interacción entre los dos efectos generados por el ciclo de calentamiento de agua y por el funcionamiento del retardador, que frena la cadena cinemática del vehículo, disipando la energía cinética en calor en el circuito de refrigeración hidráulico.

15 El retardador genera calor de manera rápida, por lo que de acuerdo con el porcentaje de par motor de frenado requerido por el retardador, el bloque realiza un control predictivo del que es necesaria la velocidad de ventilador con el fin de refrigerar el agua. Considerando solo la contribución del sistema de motor (bloque ENG) retrasaría excesivamente la intervención óptima del ventilador. Por lo tanto, el bloque INT calcula la cantidad de energía térmica que el retardador introducirá en el sistema de refrigeración: como una cuestión de hecho, la velocidad de rotación de ventilador necesaria será mayor si el retardador está activado.

20 El bloque INT recibe los datos de entrada relativos a: un parámetro de temperatura de referencia 2 del fluido en el sistema de refrigeración de motor (por ejemplo 102 °C) que idealmente debería mantenerse; el porcentaje 4 de par motor de frenado requerido por el retardador 4; la temperatura actual 3 del fluido en el sistema de refrigeración de motor.

25 El bloque ENG recibe los datos de entrada relativos a: el parámetro de temperatura de referencia 2; la temperatura actual 3 del fluido en el sistema de refrigeración de motor; el valor medido 5 de la velocidad de ventilador actual.

Una realización de los bloques INT y ENG se describirá a continuación haciendo referencia, respectivamente, a las figuras 2 y 3.

30 Preferentemente, también está presente un bloque CLI adecuado adicional para determinar y proporcionar como salida 9 un valor de velocidad de ventilador proporcionado por la contribución del comportamiento de la unidad de acondicionamiento de aire. Como una cuestión de hecho, es necesario proporcionar un control de la presión del gas (freón) en el circuito de la unidad de acondicionamiento de aire, que no debería superar un cierto valor. Ya que el aumento de la presión de gas se correlaciona con el aumento de la temperatura del circuito de refrigeración respectivo, el control de la presión del gas puede realizarse controlando la velocidad de rotación de ventilador.

35 El bloque CLI recibe los datos de entrada relativos a: un valor de presión de referencia constante 6 del gas (freón) del circuito de refrigeración, por ejemplo 16 bares; un valor de presión medido actual 7 del freón; un valor de velocidad de ventilador 8, por ejemplo 850 rpm.

Una realización del bloque CLI se describirá a continuación haciendo referencia a la figura 4.

40 Si el bloque CLI no está presente, el valor de control de velocidad de ventilador RPM se proporciona por la contribución en la salida 1. De lo contrario, si el bloque CLI está presente, el valor de control de velocidad de ventilador RPM se determina en un bloque MX como el valor más alto entre los dos valores presentes en las salidas 1 y 9.

En un ejemplo no limitativo los bloques INT, ENG, CLI comprenden unas ramificaciones paralelas que procesan los datos de entrada de acuerdo con los criterios de integración, derivación y multiplicación, que se suman y limitan con el fin de obtener el valor de salida. Los datos de entrada están disponibles por medio de la línea CAN interna.

45 En la figura 2, el bloque INT evalúa la diferencia entre la constante de temperatura 2 y el valor medido 3 definido anteriormente. La diferencia se proporciona a tres entradas multiplicadoras mediante las constantes apropiadas M1, M2, M3, que pertenecen a tres ramificaciones paralelas: la salida de M1 se proporciona directamente a un sumador S2; la salida de M2 alimenta un integrador I2 cuya segunda entrada recibe el valor de porcentaje 4 del par motor de frenado requerido por el retardador, y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador S2; la salida de M3 se proporciona, por el contrario, a una tercera entrada del sumador S2. Este último proporciona a la salida la suma de las tres contribuciones recibidas a un saturador, cuya salida proporciona el valor de la contribución de bloque INT al valor de velocidad de ventilador.

50

En la figura 3, el bloque ENG evalúa la diferencia entre la constante de temperatura 2 y el valor medido 3 definido anteriormente. La diferencia se proporciona a tres entradas multiplicadoras por las constantes apropiadas M4, M5, M6, que pertenecen a tres ramificaciones paralelas: la salida de M4 se proporciona directamente a un sumador S3; la salida de M5 alimenta a un integrador I3 cuya segunda entrada recibe el valor medido 5 de la velocidad de ventilador actual, y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador S3; la salida de M6 se proporciona, por el contrario, a un derivador D3, cuya salida se proporciona a una tercera entrada del sumador S2. Este último proporciona en la salida la suma de las tres contribuciones recibidas a un saturador, cuya salida proporciona el valor de la contribución de bloque INT al valor de velocidad de ventilador.

En la figura 4, el bloque CLI evalúa la diferencia entre la constante de presión 6 del freón y el valor medido 7 definido anteriormente. La diferencia se proporciona a tres entradas multiplicadoras por las constantes apropiadas M7, M8, M9, que pertenecen a tres ramificaciones paralelas: la salida de M7 se proporciona directamente a un sumador S4; la salida de M8 alimenta a un integrador I4 cuya segunda entrada recibe el valor de velocidad de ventilador 8 y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador S4; la salida de M9 se proporciona, por el contrario, a un derivador D4, cuya salida se proporciona a una tercera entrada del sumador S4. Este último proporciona en la salida la suma de las tres contribuciones recibidas a un saturador, cuya salida proporciona el valor de la contribución de bloque CLI al valor de velocidad de ventilador.

A continuación, se proporciona una descripción de una realización alternativa del método de control de la velocidad de rotación de ventilador, en el caso de un acoplamiento de junta electromagnético al árbol de transmisión. Se conoce en la técnica imponer al acoplamiento una condición que hace que el ventilador rote de acuerdo con velocidades discretas, por ejemplo, dos velocidades, una velocidad intermedia y una velocidad máxima (además de la condición de ventilador parado), con acoplamiento directo. Como se ha dicho anteriormente, este tipo de control de velocidad puede mejorarse en términos de consumo de combustible. Por otro lado, el acoplamiento directo garantiza el menor desgaste posible del material del acoplamiento.

El control de velocidad de ventilador del tipo continuo de acuerdo con la invención puede aplicarse al acoplamiento electromagnético por medio de un control de pulso, usando la técnica de PWM (modulación de ancho de pulso). El control de velocidad de ventilador del tipo continuo, como se ha dicho, optimiza el consumo de combustible. Pero, por otro lado, el control de pulso del tipo PWM puede provocar el desgaste del material del acoplamiento. Con el fin de resolver este posible inconveniente, el sistema descrito anteriormente (figura 1) se completa con unos bloques de decisión, que son capaces de decidir qué tipo de control de velocidad de ventilador tiene que accionarse instantáneamente, ya sea de tipo continuo o discreto, de acuerdo con sus evaluaciones de las condiciones de conducción o de viaje.

En este caso, el método comprende el bloque de la figura 1, y también un bloque 51 que recibe el valor de velocidad 1 dado al sumar el valor calculado por los bloques INT y ENG descritos anteriormente, y evalúa su colocación con respecto a dos valores de velocidad de ventilador discretos, un valor intermedio y un valor máximo de acoplamiento directo, o el valor nulo, que elige en sus salidas.

Un circuito de decisión D5 está previsto para accionar la decisión sobre el tipo de control de velocidad de ventilador, lo que permite las salidas del bloque MX descrito anteriormente o del bloque 51 de acuerdo con las señales recibidas en sus entradas.

Un bloque 52 recibe una medición 10 del consumo de combustible actual. Si dicha medición es inferior a un umbral 11, por ejemplo, es nula al frenar o cuando se suelta el pedal del acelerador, el circuito de decisión D5 proporciona al bloque 51 una señal de elección del control discreto original, ya que no hay problema de consumo de combustible.

Un bloque 53 también puede estar presente, que sea capaz de evaluar el grado de desgaste instantáneo y progresivo del acoplamiento electromagnético de acuerdo con unos valores tabulados disponibles.

Una posible realización del bloque 53 se ilustra en la figura 6.

Los valores medidos de la velocidad del motor (velocidad angular del árbol de transmisión), de la velocidad de ventilador instantánea y de la distancia total cubierta están disponibles, por ejemplo, por medio de la línea de datos CAN. Además, los datos de temperatura del acoplamiento electromagnético también pueden estar disponibles.

La velocidad de ventilador 61 y la velocidad de árbol de transmisión 62 se proporcionan a un bloque 65 que verifica la diferencia entre los dos valores de velocidad, y usa dicha diferencia con el fin de encontrar en una tabla prealmacenada, del tipo conocido, el valor incremental del desgaste instantáneo (en mm/s) que se está produciendo actualmente. Este valor de desgaste se integra en un integrador 66. Cada vez que se arranca el motor, el integrador comienza desde un valor predeterminado, por ejemplo, cero; cada vez que se detiene el motor, el valor obtenido se almacena y, a continuación, se suma a la tendencia obtenida en el siguiente funcionamiento del motor.

La salida del integrador se proporciona a un comparador 67 que la compara con un valor tabular proporcionado por el bloque 68, lo que proporciona en la salida un valor del desgaste esperado, o el desgaste tolerable, como una función de los kilómetros recorridos que están disponibles en general en la entrada 63. La tabla está precargada. Si el desgaste calculado es mayor que el valor esperado y tolerable, entonces la salida del comparador 67 proporcionará al sistema, como salida del bloque 53, la indicación para elegir el control de velocidad del tipo discreto original, lo que minimiza el desgaste del acoplamiento.

Por otra parte, si están disponibles los datos de la temperatura de acoplamiento, se proporcionan a la entrada 64 de un bloque 69 que evalúa si la temperatura de acoplamiento es mayor que un umbral: a continuación, también la salida del bloque 69 proporciona al sistema la indicación para elegir el control de velocidad del tipo discreto, que minimiza el desgaste del acoplamiento.

Un bloque opcional 70 también puede estar disponible, adecuado para identificar el tipo de uso vehicular, que, como una cuestión de hecho, evalúa si se usa en las autopistas o no, de acuerdo con los parámetros vehiculares disponibles. Este bloque puede realizarse de una manera conocida en la técnica.

Un uso de autopista sería adecuado para un control de pulso continuo de la velocidad de ventilador, con el fin de minimizar el consumo de combustible. Por el contrario, un uso para el que la dispersión del flujo térmico de los sistemas del vehículo es más difícil, tal como, por ejemplo, una carretera accidentada o montañosa, con numerosas pendientes hacia arriba, donde el consumo de combustible aumenta mucho, la ventaja de un control continuo sería menos evidente, mientras que el riesgo de desgastar el acoplamiento puede prevalecer. A continuación, también la salida del bloque 70 proporciona al sistema la indicación para elegir el control de velocidad del tipo discreto original, lo que minimiza el desgaste del acoplamiento.

Las salidas de los bloques 67, 69 y 70 se proporcionan a una lógica OR que proporciona la señal de indicación sobre el tipo de control para accionarse por el circuito de decisión D5 (figura 5).

El aparato adecuado para la realización del método puede comprender una unidad de control electrónico, que comprende un software que realiza las operaciones descritas anteriormente, programado apropiadamente usando las técnicas de programación disponibles para los expertos en la materia. Además, el aparato comprende una interfaz que convierte los datos de velocidad de ventilador proporcionados en la salida por la unidad de control en una señal eléctrica o similar, cuyas características dependen del tipo de dispositivo de acoplamiento entre el ventilador y el árbol de transmisión. En el ejemplo del acoplamiento electromagnético descrito anteriormente, la señal es una señal eléctrica de pulso.

Al menos una parte del método de control de acuerdo con la presente invención puede realizarse ventajosamente por medio de un programa informático, que comprende un medio de código de programa que realiza una o más etapas de dicho método, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador. Por esta razón, el alcance de la presente patente está destinado a cubrir también dicho programa informático y los medios legibles por ordenador que comprenden un mensaje grabado, comprendiendo dichos medios legibles por ordenador los medios de código de programa para realizar una o más etapas de dicho método, cuando tal programa se ejecuta en un ordenador.

Será evidente para los expertos en la materia que otras realizaciones alternativas y equivalentes de la invención pueden concebirse y reducirse a la práctica sin alejarse del alcance de la invención.

Las ventajas que se obtienen a partir del uso de esta invención son evidentes.

Usando esta solución es posible mantener un control de temperatura óptimo y preciso del fluido de los diferentes circuitos de refrigeración, y por lo tanto es posible mantener la temperatura más alta, aumentando de este modo la eficacia del motor y reducir el consumo de combustible.

Mientras que con los sistemas existentes, dada su imprecisión y el retraso de la activación, la temperatura debería mantenerse inferior con el fin de evitar problemas de sobrecalentamiento.

A partir de la descripción expuesta anteriormente será posible para los expertos en la materia realizar la invención sin necesidad de describir detalles adicionales.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para controlar la velocidad de rotación de un ventilador de un circuito de refrigeración de motor en un vehículo, que comprende las etapas de:

- 5 - evaluar la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir del sistema de motor, de acuerdo con la diferencia entre un valor de temperatura de referencia (2) del fluido del sistema de refrigeración de motor y una temperatura actual medida (3) del fluido del sistema de refrigeración de motor, y de acuerdo con un valor medido (5) de la velocidad de ventilador actual;

**caracterizado por comprender:**

- 10 - una evaluación predictiva de la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir de la presencia de un retardador en la unidad de motor, de acuerdo con la diferencia entre un valor de temperatura de referencia (2) del fluido del sistema de refrigeración de motor y una temperatura actual medida (3) del fluido del sistema de refrigeración de motor, y de acuerdo con un valor de porcentaje (4) del par motor de frenado requerido por el retardador;
- 15 - obtener dicha velocidad de rotación de ventilador sumando las contribuciones proporcionadas por el retardador y el sistema de motor mencionados.

2. Método de control de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:

- 20 - evaluar la contribución a la velocidad de rotación de ventilador obtenida a partir de una unidad de acondicionamiento de aire, de acuerdo con la diferencia entre un valor de presión de referencia del gas del sistema de refrigeración de acondicionamiento de aire (6) y un valor medido actual (7) de la presión de gas, y de acuerdo con la velocidad actual del ventilador.
- obtener dicha velocidad de rotación de ventilador a partir del valor más alto entre dicha suma de las contribuciones proporcionadas por el retardador y el sistema de motor mencionados, y obteniéndose dicha contribución a partir de la unidad de acondicionamiento de aire.

3. Método de control de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que cada una de dichas contribuciones a la velocidad de rotación de ventilador obtenida a partir del retardador, el sistema de motor y la unidad de acondicionamiento de aire mencionados se determina de acuerdo con las ramificaciones paralelas que procesan los datos de entrada de acuerdo con los criterios de integración, derivación y multiplicación que se suman y limitan con el fin de obtener un valor de salida.

4. Método de control de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además las etapas de:

- 30 - obtener un primer valor de la velocidad de rotación de ventilador sumando las contribuciones proporcionadas por el retardador y el sistema de motor mencionados;
- comparar dicho primer valor de velocidad con respecto a los valores discretos preasignados de la velocidad de ventilador, y proporcionar un segundo valor de la velocidad de rotación de ventilador como uno entre un valor nulo, un valor intermedio y un valor máximo del acoplamiento directo entre dicho acoplamiento y dicho ventilador;
- 35 - evaluar una medida (10) del consumo de combustible actual con respecto a un umbral (11);
- elegir dicha velocidad de rotación de ventilador como dicho primer valor de velocidad si dicha medición (10) del consumo de combustible actual es mayor que el umbral, de lo contrario como dicho segundo valor de velocidad.

5. Método de control de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además las etapas de:

- 40 - evaluar la contribución a la velocidad de rotación de ventilador obtenida a partir de una unidad de acondicionamiento de aire, de acuerdo con la diferencia entre un valor de presión de referencia del gas del sistema de refrigeración de acondicionamiento de aire (6), y un valor actual medido (7) de la presión de gas, y de acuerdo con la velocidad de ventilador actual.
- obtener dicho primer valor de la velocidad de rotación de ventilador a partir de la más alta entre dicha suma de las contribuciones proporcionadas por el retardador y el sistema de motor mencionados, y obteniendo dicha contribución a partir de la unidad de acondicionamiento de aire.
- 45

6. Método de control de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, que comprende además una etapa de evaluación del grado de desgaste de dicho acoplamiento electromagnético que comprende las etapas de:

- evaluar la diferencia entre un valor de velocidad de motor medido y un valor de velocidad de ventilador medido;
- 50 - usar la diferencia con el fin de encontrar en una tabla almacenada, un valor de incremento del desgaste instantáneo de dicho acoplamiento electromagnético;
- integrar dicho valor de incremento del desgaste instantáneo sumándolo a los valores anteriores comenzando

desde un primer uso de dicho acoplamiento electromagnético;

- comparar dicho valor integrado con un valor tabular (68), que proporciona en la salida un valor del desgaste esperado, o un desgaste tolerable, en función de los kilómetros totales cubiertos por el vehículo;

5 - elegir dicha velocidad de rotación de ventilador como dicho primer valor de velocidad si dicho valor integrado es menor que dicho valor de desgaste esperado, de lo contrario como dicho segundo valor de velocidad.

7. Método de control de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además una etapa de comparación de un valor de temperatura medido de dicho acoplamiento electromagnético con respecto a un valor de temperatura umbral:

10 - elegir dicha velocidad de rotación de ventilador como dicho primer valor de velocidad si dicho valor de temperatura medido es menor que el valor de temperatura umbral, de lo contrario como dicho segundo valor de velocidad.

15 8. Método de control de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, en el que cada una de dichas contribuciones a la velocidad de rotación de ventilador que se obtienen a partir del retardador, el sistema de motor y la unidad de acondicionamiento de aire mencionados se determina de acuerdo con las ramificaciones paralelas que procesan los datos de entrada de acuerdo con los criterios de integración, derivación y multiplicación que se suman y limitan con el fin de obtener un valor de salida.

20 9. Método de control de acuerdo con la reivindicación 3 u 8, en el que la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir de dicho retardador (INT) se evalúa por medio de la diferencia entre el valor de temperatura de referencia (2) y el valor medido (3) mencionados; la diferencia se proporciona a dichas tres ramificaciones paralelas que comprenden tres multiplicaciones por unos valores constantes (M1, M2, M3); una primera multiplicación (M1) se proporciona directamente a un sumador (S2); una segunda multiplicación (M2) alimenta a un integrador (12) cuya segunda entrada recibe dicho valor de porcentaje (4) del par motor de frenado requerido por el retardador y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador (S2); una tercera multiplicación (M3) se proporciona a un derivador (D2) cuya salida se proporciona a una tercera entrada del sumador (S2); proporcionando dicho sumador (S2) la suma a un saturador, cuya salida proporciona dicha contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir de la presencia del retardador (INT).

30 10. Método de control de acuerdo con la reivindicación 3 u 8, en el que la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir de dicha unidad de motor (ENG) se evalúa por medio de la diferencia entre el valor de temperatura de referencia (2) y el valor medido (3) mencionados; la diferencia se proporciona a dichas tres ramificaciones paralelas que comprenden tres multiplicaciones por unos valores constantes (M4, M5, M6); una primera multiplicación (M4) se proporciona directamente a un sumador (S3); una segunda multiplicación (M5) alimenta a un integrador (13) cuya segunda entrada recibe dicho valor medido (5) de la velocidad de ventilador actual y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador (S3); una tercera multiplicación (M6) se proporciona a un derivador (D3) cuya salida se proporciona a una tercera entrada del sumador (S3); proporcionando dicho sumador (S3) la suma a un saturador, cuya salida proporciona dicha contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir de dicha unidad de motor (ENG).

40 11. Método de control de acuerdo con la reivindicación 3 u 8, en el que la contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir de dicha unidad de acondicionamiento de aire (CLI) se evalúa por medio de la diferencia entre el valor de presión de referencia (6) del gas del circuito de refrigeración y un valor de presión medido actual (7) del gas; la diferencia se proporciona a dichas tres ramificaciones paralelas que comprenden tres multiplicaciones por unos valores constantes (M7, M8, M9); una primera multiplicación (M7) se proporciona directamente a un sumador (S4); una segunda multiplicación (M8) alimenta a un integrador (14) cuya segunda entrada recibe dicho valor de velocidad de ventilador actual y cuya salida se proporciona a una segunda entrada del sumador (S4); una tercera multiplicación (M9) se proporciona a un derivador (D4) cuya salida se proporciona a una tercera entrada del sumador (S4); proporcionando dicho sumador (S4) la suma a un saturador, cuya salida proporciona dicha contribución a la velocidad de rotación de ventilador que se obtiene a partir de dicha unidad de acondicionamiento de aire (CLI).

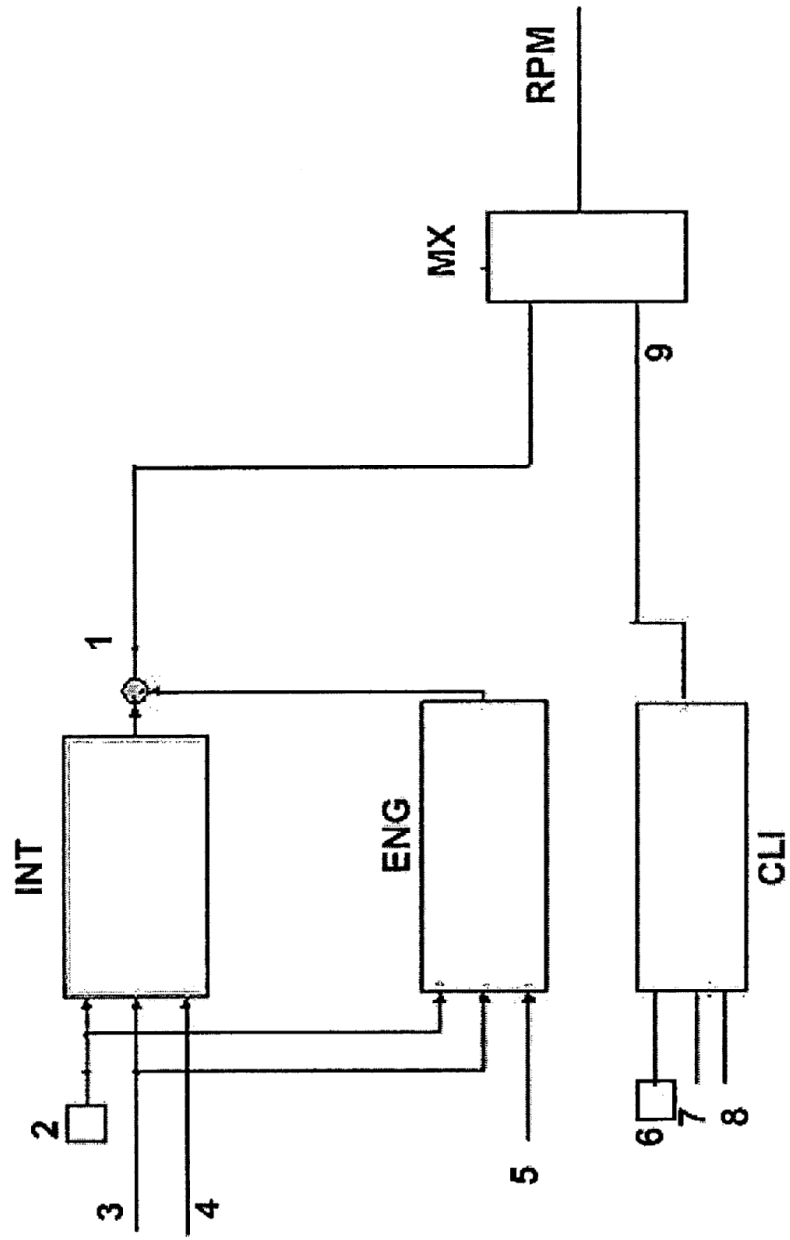
50 12. Aparato para controlar la velocidad de rotación de un ventilador de circuito de refrigeración de motor, que comprende una unidad de control electrónico que comprende unos medios para realizar las etapas del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y una interfaz para convertir los datos de salida de dicha unidad de control electrónico en una señal de control para un dispositivo de acoplamiento entre dicho ventilador de circuito de refrigeración y dicho motor de vehículo.

13. Programa informático que comprende un medio de código de programa adecuado para realizar las etapas de cualquier reivindicación desde la 1 a la 11, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.

55 14. Medios legibles por ordenador que comprenden un programa grabado, comprendiendo dichos medios legibles



por ordenador unos medios de código de programa adecuados para realizar las etapas de acuerdo con las reivindicaciones desde la 1 a la 11, cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador.



**FIG. 1**

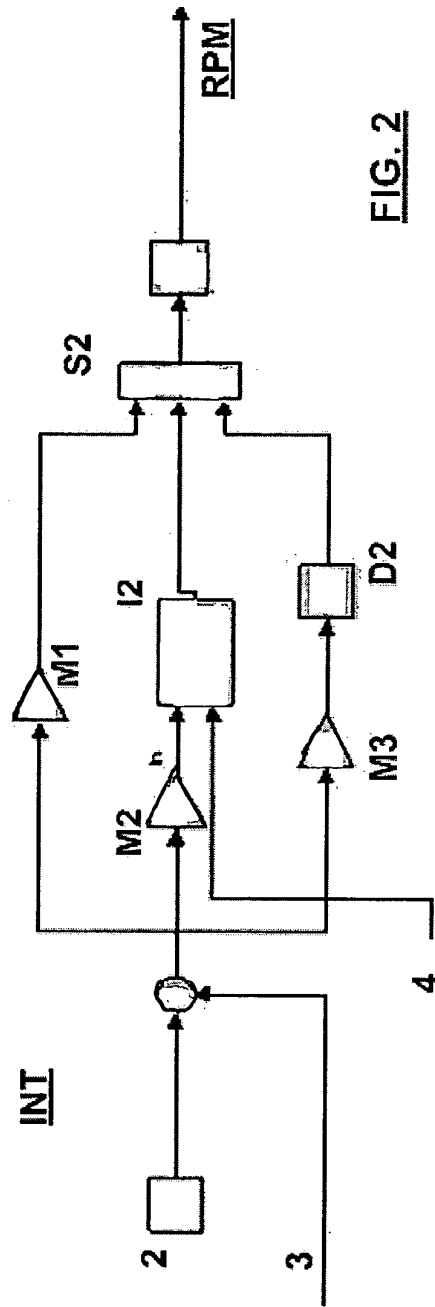


FIG. 2

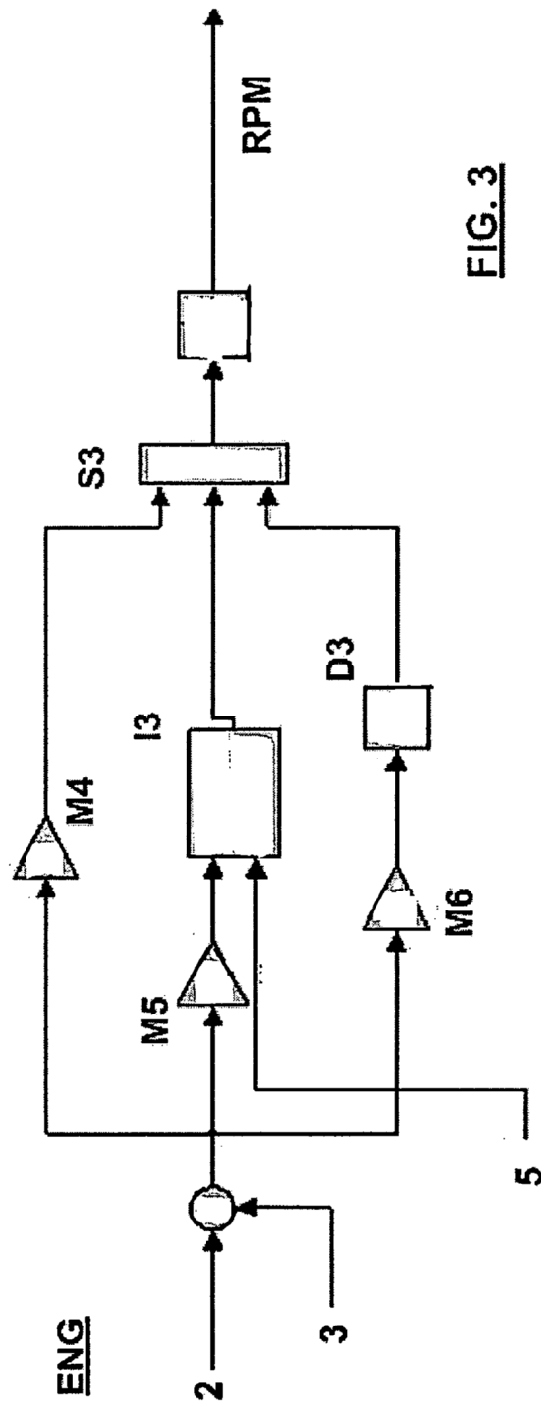
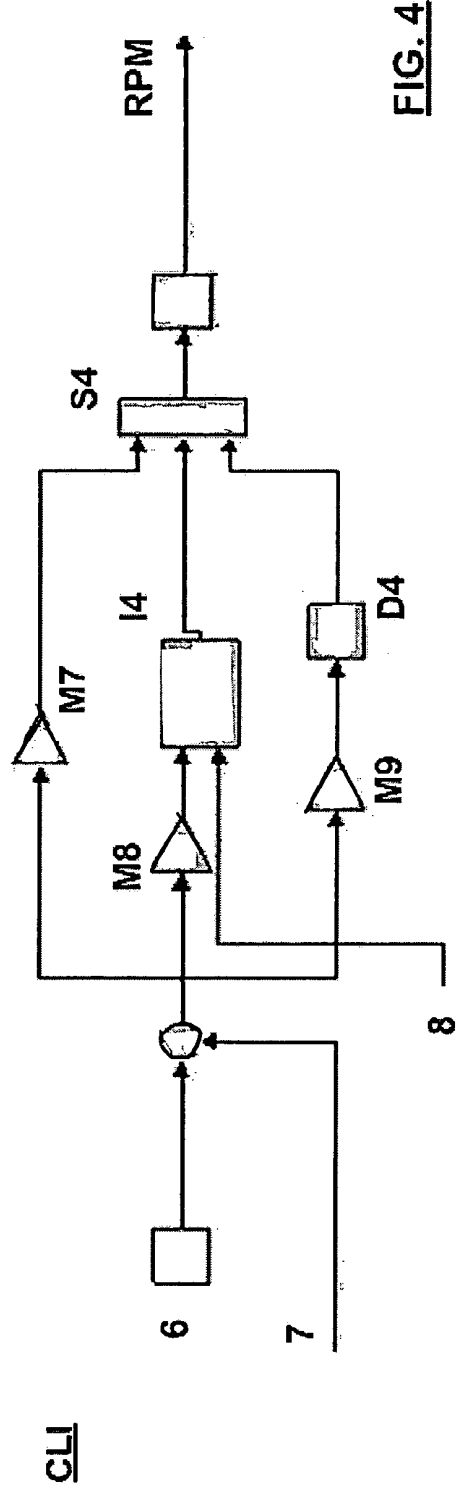
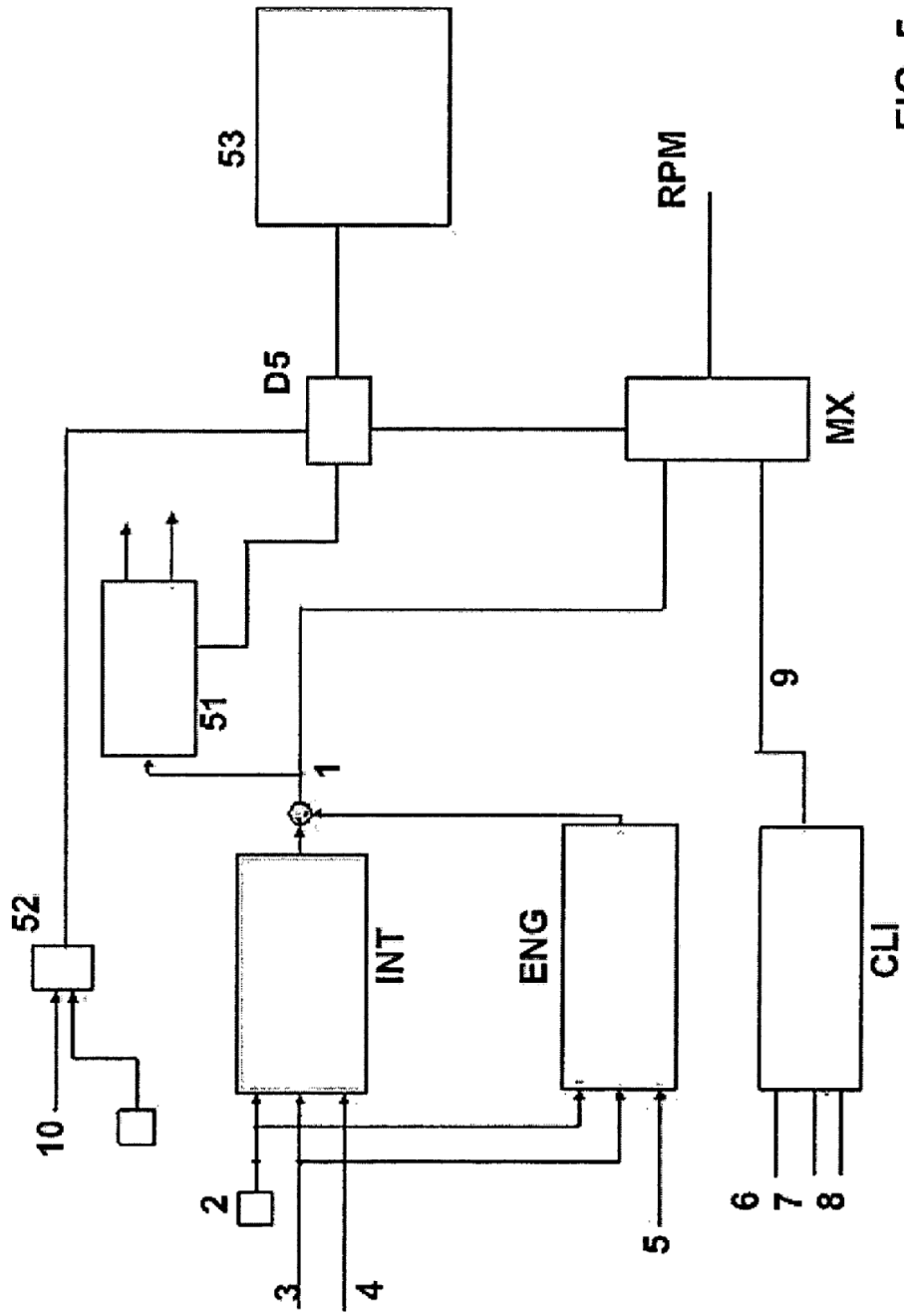
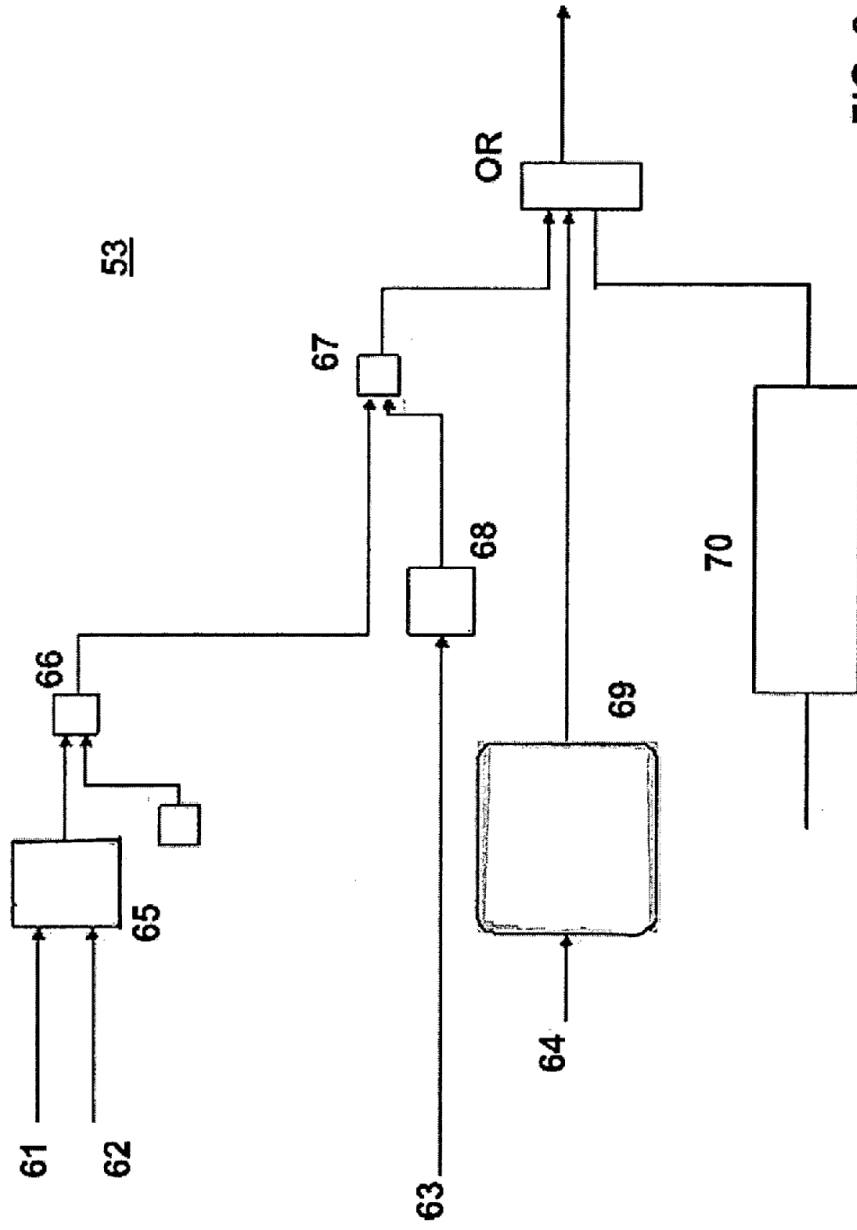


FIG. 3





**FIG. 5**



**FIG. 6**