



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 270 782**

51 Int. Cl.:
B60H 1/00 (2006.01)
F02D 29/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **00200902 .5**
86 Fecha de presentación : **13.03.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1038703**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **27.09.2000**

54 Título: **Control de voltaje utilizando la velocidad del motor.**

30 Prioridad: **26.03.1999 US 277507**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

73 Titular/es: **CARRIER CORPORATION**
One Carrier Place
Farmington, Connecticut 06034-4015, US

72 Inventor/es: **Reason, John Robert y**
Navarro de Andrade, Joao Eduardo

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Control de voltaje utilizando la velocidad del motor.

Campo de la invención

El campo de la presente invención se refiere a sistemas de control para sistemas de refrigeración de transporte. Mas específicamente, la presente invención se dirige al control de la corriente del generador de un sistema de refrigeración de transporte y, utilizando una función derivada de pruebas previas de las condiciones de funcionamiento respecto al voltaje, forzar la unidad para que funcione a baja velocidad cuando se predice que van a producirse condiciones de voltaje elevado del generador.

Descripción de la técnica anterior

Un sistema de refrigeración de transporte utilizado para controlar áreas encerradas, tales como la caja utilizada en camiones, remolques, contenedores o unidades intermodales similares, funciona absorbiendo calor del área encerrada y liberando calor fuera de la caja, al ambiente. Para conseguir esto, una típica unidad de refrigeración de transporte requiere que se introduzca refrigerante altamente presurizado en un ambiente a baja presión, tal como un serpentín evaporador. El refrigerante es presurizado al hacerlo circular a través de un compresor, que puede energizado por un generador accionado por un motor de diesel.

Los sistemas de refrigeración, incluyendo particularmente sistemas de refrigeración de transporte, requieren la operación bajo una amplia variedad de temperaturas ambientales y de cargas operativas. Se cree que el voltaje excesivo generado por ciertas condiciones de operación es un factor significativo que produce fallos de los componentes del sistema de refrigeración de transporte. Los sistemas de refrigeración de transporte actualmente disponibles incluyen un solenoide de velocidad para hacer disminuir o limitar la velocidad del motor hasta un régimen máximo preseleccionado. Desgraciadamente, los sistemas de control de velocidad de motor conocidos por el solicitante no incluyen la vigilancia automatizada de ningún solenoide de velocidad o un control de velocidad de motor similar basado en los niveles de voltaje.

El documento EP- A - 0 522 847 muestra un método para operar una unidad de refrigeración de transporte.

Los solicitantes han encontrado que, con el fin de operar bajo condiciones de voltaje aceptables, es deseable vigilar y controlar automáticamente las condiciones de voltaje del sistema sobre la base de la velocidad del motor, la temperatura del generador y el flujo de corriente del sistema.

Sumario de la invención

De acuerdo con la invención, se proporciona un procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1.

El método de control y el procedimiento de esta invención proporcionan una unidad de refrigeración para un sistema de transporte que tiene un controlador para predecir e impedir condiciones de voltaje elevado en la unidad. El sistema preferido incluye sensores para vigilar la velocidad del motor, el flujo de corriente y la temperatura del generador (que refleja la carga ambiente). Los datos recibidos de estos sensores se cargan en el controlador del sistema, que utiliza un mapa o, más preferiblemente, un algoritmo para predecir el voltaje sobre la base de estas variables. Si

el algoritmo o mapa predice un voltaje superior a los niveles de voltaje aceptables preseleccionados, programados en el controlador, entonces el sistema hará disminuir la velocidad del motor para que alcancen una velocidad baja. Más preferiblemente, esta función puede ser conseguida por una señal digital generada por el controlador para desactivar el solenoide de velocidad conectado al motor, limitando de esta manera la velocidad del motor.

La presente invención proporciona, en realizaciones preferidas, un control por microprocesador para la regulación de los niveles de voltaje de la unidad de refrigeración de transporte.

La presente invención también proporciona, en realizaciones preferidas, un método o procedimiento para limitar o eliminar las frecuencias de fallo de piezas de los componentes de la unidad de refrigeración de transporte controlando automáticamente los límites de voltaje en la unidad.

Características y ventajas adicionales de la presente invención serán más evidentes considerando la descripción detallada que sigue de una realización preferida de la misma, y como se ilustra en los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un esquema del sistema de refrigeración de transporte de la presente invención.

La figura 2 muestra un esquema de bloques de una primera realización preferida de un controlador de la presente invención; y

La figura 2a muestra un esquema de bloques de una segunda realización preferida de un controlador de la presente invención.

La figura 3 muestra una curva de predicción de muestra o modelo de parámetros de operación, que muestra la interrelación entre la temperatura del generador respecto al voltaje sin carga a velocidad elevada de motor en una realización preferida de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

La invención que es el objeto de la presente solicitud es una de una serie de solicitudes que tratan del diseño y control de sistemas de refrigeración de transporte, incluyendo las otras solicitudes también en tramitación: "Modo de Economía para Unidades de Refrigeración de Transporte"; "Control de Temperatura Alta del Refrigerante de Motor"; "Gestión de Envolvente de Funcionamiento del Compresor"; "Control de Supercalentamiento para Capacidad Óptima bajo limitaciones de Potencia y Utilización de una Válvula de Modulación de Aspiración"; "Gestión de Potencia del Generador"; y "Control de Válvula de Expansión Electrónica sin Lectura del Sensor de Presión", todas las cuales están cedidas al cesionario de la presente invención. Estas invenciones están diseñadas más preferentemente para su utilización en sistemas de refrigeración de transporte del tipo descrito en las solicitudes también en tramitación tituladas: "Unidad de Refrigeración de Transporte con Sistema de Potencia de Generador no Síncrono"; "Unidad de Refrigeración de Remolque Energizada Eléctricamente, con Generador de Imanes Permanentes Accionado por Diesel Montado Integralmente" y "Unidad de Refrigeración de transporte con Sistema de Potencia de Generador Síncrono", cada una las cuales ha sido inventada por Robert Chopko, Kenneth Barret y James Wilson y cada una de las cuales fue cedida, igualmente, al cesionario de la presente invención.

La figura 1 ilustra una representación esquemática del sistema 100 de refrigeración de transporte de la presente invención. El refrigerante (que, en la realización más preferida es R404A) se utiliza para enfriar el aire de la caja (es decir, el aire en el interior del contenedor o remolque o camión) del sistema 100 de transporte de refrigeración, en primer lugar es comprimido por un compresor 116, que es accionado por un motor 118, que más preferiblemente es un motor de activación eléctrica integrado accionado por un generador síncrono (no mostrado) accionado por un motor de dos velocidades, que funciona a velocidad baja (más preferiblemente, 45 Hz) o velocidad alta (más preferiblemente 65 Hz). El motor 118 más preferiblemente acciona un compresor 116 de seis cilindros que tienen un desplazamiento de 600 cm³, teniendo, además, el compresor 116 dos descargadores, cada uno de ellos para descargar selectivamente una pareja de cilindros bajo condiciones de operación selectivas. En el compresor, el refrigerante (preferiblemente en estado de vapor) es comprimido hasta alcanzar una temperatura y presión más elevadas. A continuación, el refrigerante se dirige al condensador 114 enfriado por aire, que incluye una pluralidad de aletas y tubos 122 de serpentín de condensador, que reciben aire, típicamente soplado por un ventilador de condensador (no mostrado). Al eliminar el calor latente por medio de esta etapa, el refrigerante se condensa hasta convertirse en líquido a alta presión/alta temperatura y circula hacia un receptor 132 que proporciona almacenamiento para el refrigerante líquido en exceso durante la operación a baja temperatura. Desde el receptor 132, el refrigerante circula a través de una unidad subenfriadora 140, a continuación a un filtro - secador 124 que mantiene el refrigerante limpio y seco, y a continuación, a un intercambiador de calor 142, que incrementa el subenfriamiento del refrigerante.

Finalmente, el refrigerante fluye hacia una válvula electrónica de expansión 54 (la "EXV"). Cuando el refrigerante líquido pasa a través del orificio de la EXV, al menos algo del mismo se evapora. A continuación, el refrigerante fluye a través de los tubos o serpentines 126 del evaporador 112, que absorbe calor del aire de retorno (es decir, el aire que retorna de la caja) y al hacerlo así, vaporiza el refrigerante líquido remanente. El aire de retorno es preferiblemente aspirado o impulsado a lo largo de los tubos o serpentines 126 por al menos un ventilador (no mostrado) de evaporador. A continuación, el vapor refrigerante es aspirado del intercambiador 112 a través de una válvula de modulación de aspiración (o "SMV") en retorno al compresor.

Muchos de los puntos en el sistema de refrigeración de transporte son vigilados y controlados por un controlador 150. Como se muestra en las figuras 2 y 2A, el controlador 150 incluye preferiblemente un microprocesador 154 y su memoria asociada 156. La memoria 156 del controlador 150 puede contener valores deseados, preseleccionados por el operador o por el propietario, de distintos parámetros de operación en el sistema, incluyendo, pero no estando limitado, al punto de ajuste de la temperatura para distintas posiciones dentro del sistema 100 o la caja, límites de presión, límites de corriente, límites de velocidad del motor, y cualquier variedad de otros parámetros o límites de operación deseados en el sistema 100. El controlador 150 incluye más preferiblemente una placa 160 de microprocesador que contiene un micro-

procesador 154 y memoria 156, una placa 162 de entrada/salida (I/O), que contiene un convertidor 156 de analógico a digital que recibe entradas de temperaturas y entradas de presión de los distintos puntos en el sistema, entradas de corriente alterna (CA), entradas de corriente continua (CC), entradas de voltaje y entradas de nivel de humedad. Además, la placa de I/O 162 incluye circuitos de activación o transistores de efecto campo ("FET") y relés que reciben señales o corriente del controlador 150 y, a su vez, controlan varios dispositivos externos o periféricos en el sistema 100, tales como el SMV 130, EXV 144 y la velocidad del motor de dos velocidades por medio de un solenoide (no mostrado).

Entre los sensores y transductores específicos más preferiblemente vigilados por el controlador 150 se incluyen: el sensor de temperatura de aire de retorno (RAT) que introduce en el procesador 154 un valor de resistencia variable de acuerdo con la temperatura del aire de retorno del evaporador; la temperatura de aire ambiente (AAT) que introduce en el microprocesador 154 un valor de resistencia variable de acuerdo con la temperatura del aire ambiente leída delante de condensador 114; el sensor de temperatura de aspiración del compresor (CST) que introduce en el microprocesador un valor de resistencia variable de acuerdo con la temperatura de aspiración del compresor; el sensor de temperatura de descarga del compresor (CDT), que introduce en el microprocesador 154 un valor de resistencia de acuerdo con la temperatura de descarga del compresor dentro del cabezal del cilindro del compresor 116; el sensor de temperatura de salida del evaporador (EVOT), que introduce en el microprocesador 154 un valor de resistencia variable de acuerdo con la temperatura de salida del evaporador 112; el sensor de temperatura del generador (GENT), que introduce en el microprocesador 154 un valor de resistencia de acuerdo con la temperatura del generador; el sensor de temperatura de refrigerante del motor (ENCT), que introduce en el microprocesador 154 un valor de resistencia variable de acuerdo con la temperatura del refrigerante de motor del motor de dos velocidades; el transductor de presión de aspiración del compresor (CSP), que introduce en el microprocesador 154 un voltaje variable de acuerdo con el valor de aspiración de compresor del compresor 116; el transductor de presión de descarga de compresor (CDP), que introduce en el microprocesador 154 un voltaje variable de acuerdo con el valor de descarga de compresor del compresor 116; el transductor de presión de salida del evaporador (EVOP) que introduce en el microprocesador 154 un voltaje variable de acuerdo con la presión de salida de evaporador del evaporador 112; el interruptor de presión de aceite del motor (ENOPS) que introduce en el microprocesador 154 un valor de presión de aceite de motor del motor de dos velocidades; sensores de corriente continua y/o de corriente alterna (CT1 y CT2, respectivamente) que introducen al microprocesador 154 valores de voltaje variables que corresponden a la corriente absorbida por el sistema 100 y un transductor de RPM del motor (ENRPM), que introduce en el microprocesador 154 una frecuencia variable de acuerdo con las RPM de motor del motor de dos velocidades.

La presente invención preferiblemente incluye la utilización de un algoritmo por el controlador 150. La corriente del sistema (por ejemplo, CT2) y los valores de GENT se introducen al controlador 150 y son

utilizados por el procesador 154 para ejecutar en la práctica el algoritmo para predecir el voltaje del sistema 100. Una curva o modelo de predicción de muestra que indica la relación entre la temperatura del generador y el voltaje sin carga a velocidad alta del motor de la realización preferida de la presente invención, se muestra la figura 4. A continuación, este voltaje previsto se compara con un límite de voltaje representado o almacenado en la memoria 156 (los especialistas en la técnica apreciarán que los límites de nivel de voltaje específico incluidos variarán sobre la base de los componentes del sistema y las condiciones de operación). Si el voltaje previsto es más alto que el límite

de voltaje almacenado en la memoria (es decir, si las condiciones de voltaje alto o variable se predicen por encima de un límite de voltaje preseleccionado almacenado en la memoria 156), entonces el controlador 150 emite una señal de control que fuerza al motor de dos velocidades a que funcione a la velocidad baja. Alternativamente, o además de los parámetros de operación de temperatura de generador y de corriente del sistema, el algoritmo utilizado por el procesador 154 de la presente invención puede utilizar el valor recibido de la velocidad del motor de dos velocidades, o ENRPM, para calcular el voltaje previsto.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para vigilar y limitar las condiciones de voltaje alto de una unidad (100) de refrigeración de transporte energizada eléctricamente, que comprende al menos un motor y un generador accionado por el motor, comprendiendo el citado procedimiento los pasos de:

i vigilar un parámetro de accionamiento de la citada unidad de refrigeración de transporte;

ii comparar el citado parámetro de accionamiento con un modelo de parámetros de operación que se encuentra en un microprocesador de la citada unidad de refrigeración de transporte y,

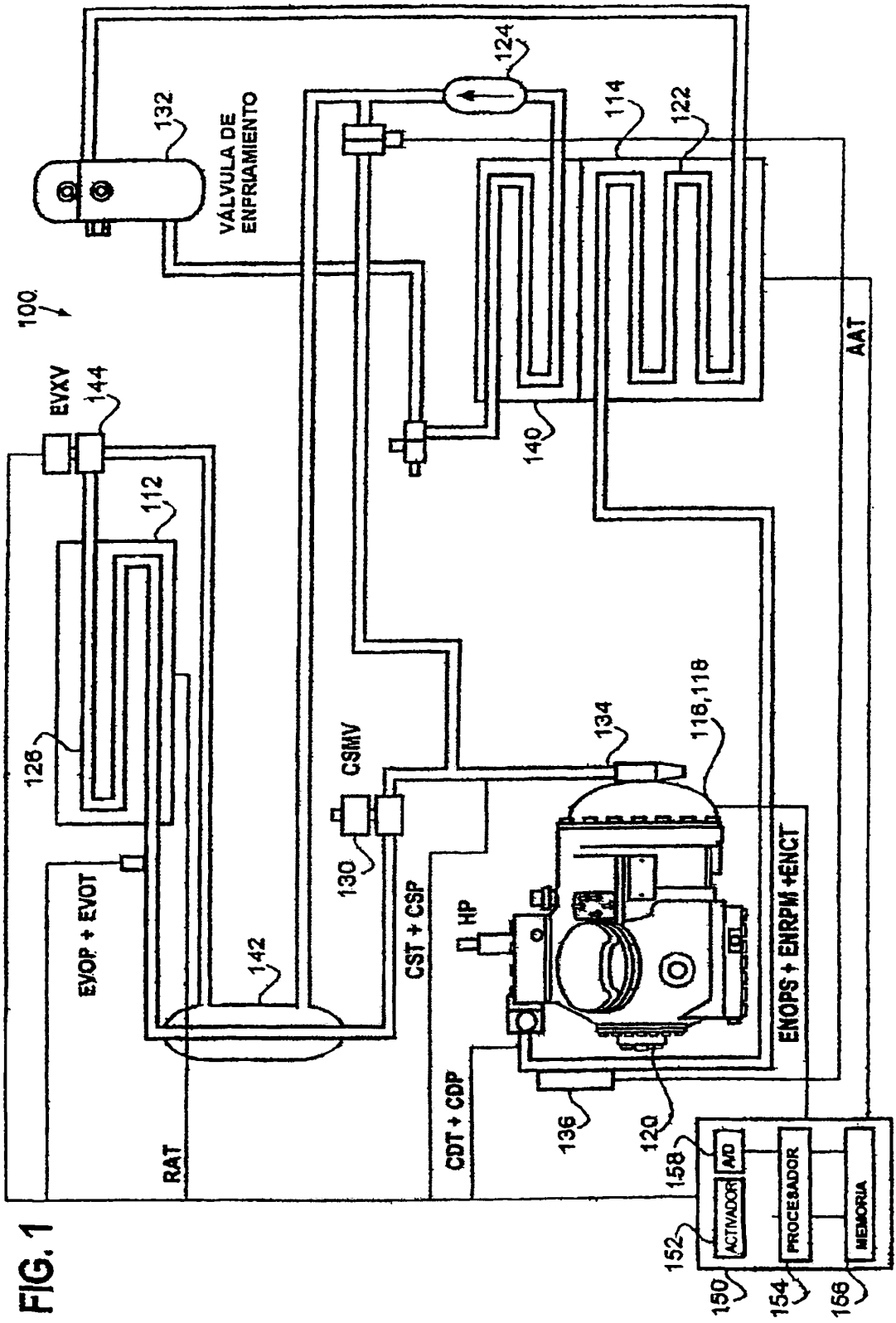
iii disminuir selectivamente la velocidad del motor como respuesta a parámetros operativos que superen límites predeterminados del modelo de parámetros de

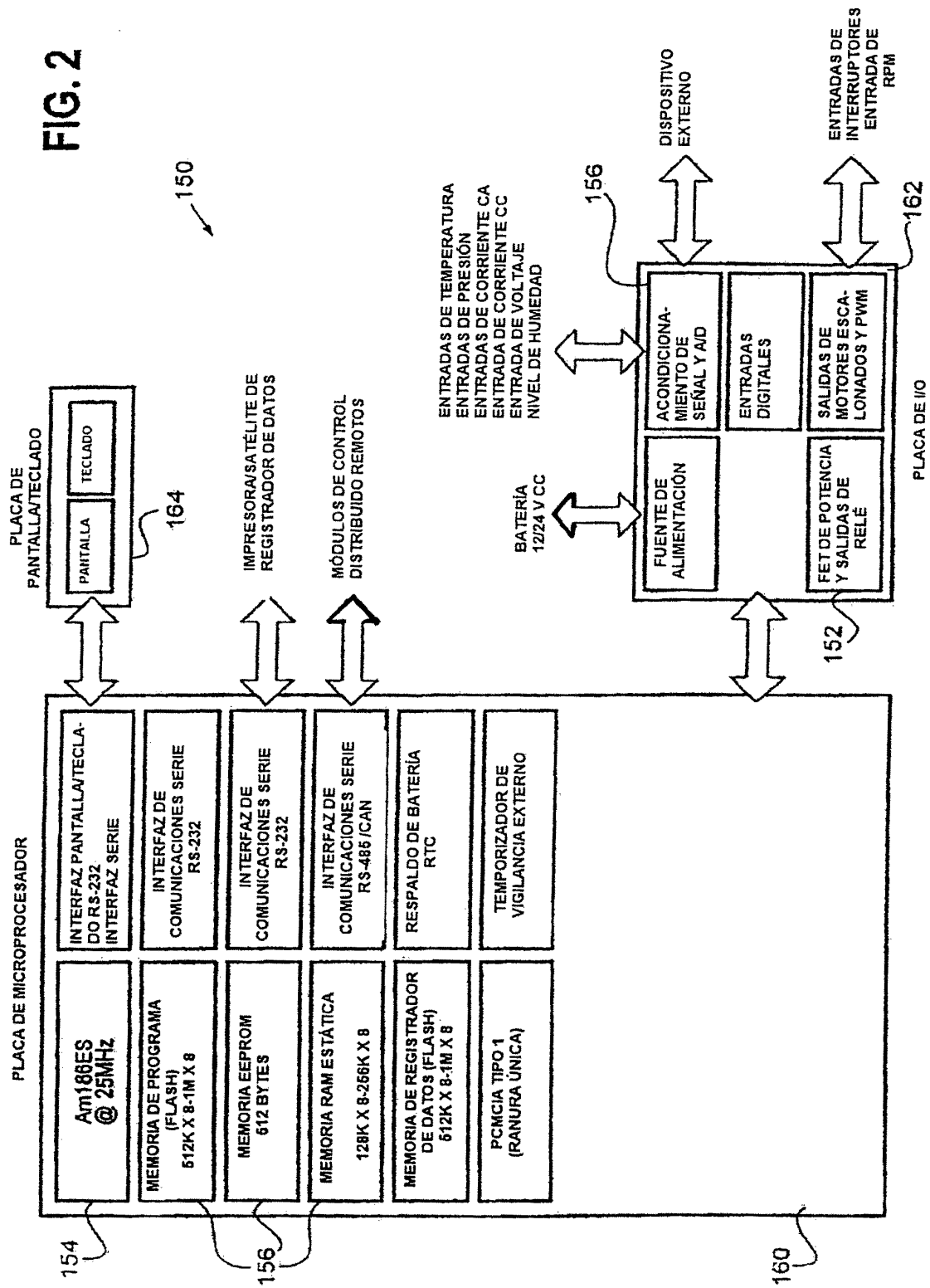
operación, que se **caracteriza** porque el motor es un motor de dos velocidades y en el que el paso de disminuir selectivamente la velocidad comprende disminuir la velocidad del motor de dos velocidades desde la velocidad alta a la velocidad baja.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los parámetros de accionamiento que están siendo vigilados se seleccionan del grupo que consiste en la absorción de corriente de la unidad, en la velocidad del motor y en la temperatura del generador.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el parámetro de accionamiento que está siendo vigilado es la temperatura del generador.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los parámetros de accionamiento que están siendo vigilados son la corriente del generador y la temperatura del generador.





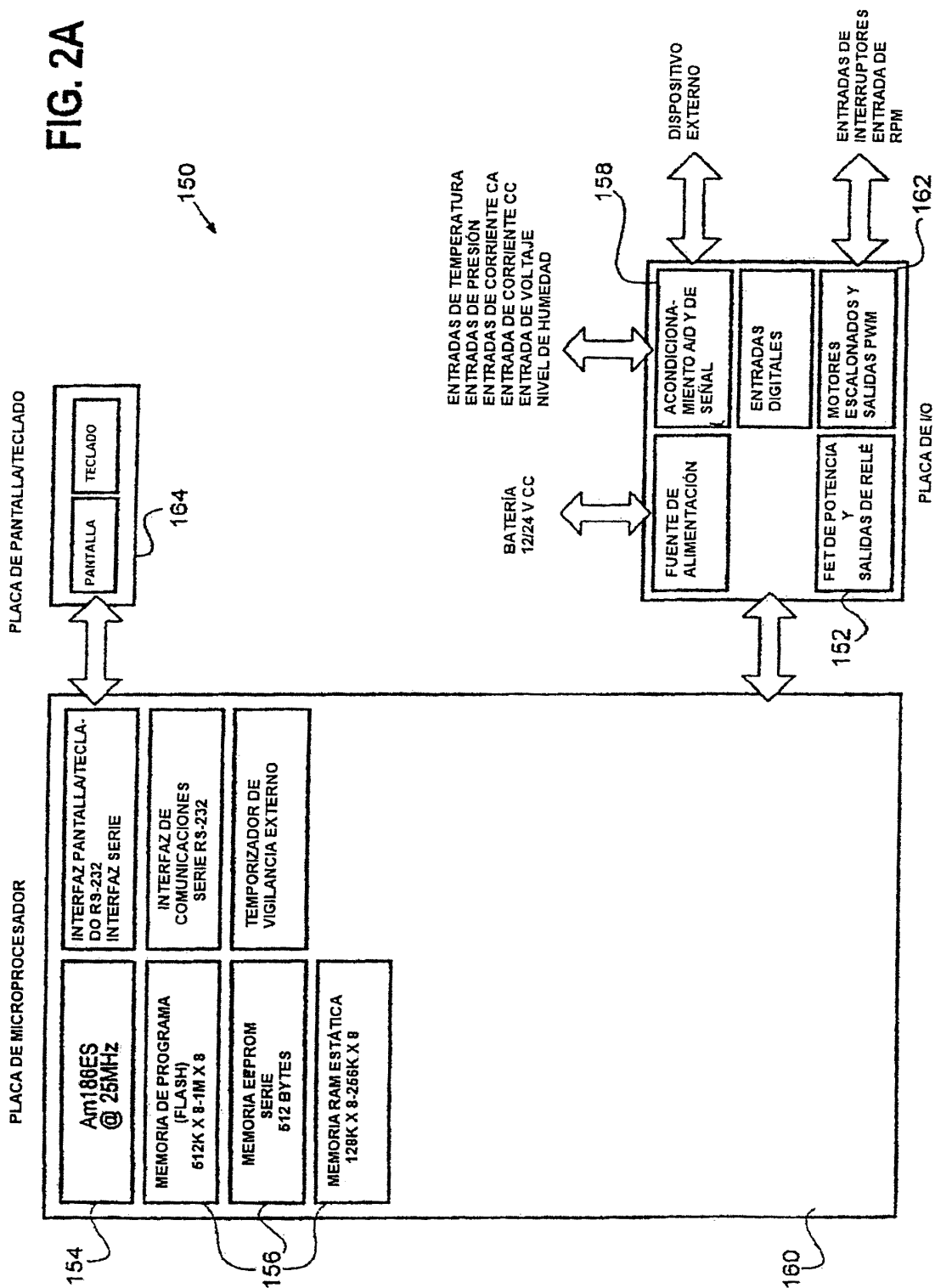


FIG. 3

