

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 602**

51 Int. Cl.:
B66B 1/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07709695 .6**
96 Fecha de presentación: **11.01.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2106380**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.10.2009**

54 Título: **Sistema de gestión térmica termoeléctrica para el sistema de almacenamiento de energía en un ascensor regenerativo**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2012

73 Titular/es:
**OTIS ELEVATOR COMPANY
10 FARM SPRINGS ROAD
FARMINGTON, CT 06032-2568, US**

72 Inventor/es:
**CHEN, Lei y
YAMANIS, Jean**

74 Agente/Representante:
de Elizaburu Márquez, Alberto

ES 2 379 602 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

Sistema de gestión térmica termoeléctrica para el sistema de almacenamiento de energía en un ascensor regenerativo.

5

ANTECEDENTES DEL INVENTO

Este invento se refiere a ascensores que almacenan energía eléctrica en un sistema de almacenamiento de energía durante un modo de operación regenerativo. En particular, el presente invento se refiere a un sistema de gestión térmica que utiliza calefacción y refrigeración termoeléctricas para mantener el sistema de almacenamiento de energía en un rango de temperatura de operación deseado.

10

Los sistemas de ascensores regenerativos incluyen un modo regenerativo de operación que genera potencia durante algunos momentos del funcionamiento del ascensor. Durante la operación regenerativa el accionamiento regenerativo del ascensor produce electricidad, que es almacenada en sistemas de almacenamiento de energía a través de un circuito de carga. Los dispositivos de almacenamiento de energía son típicamente baterías, aunque otros dispositivos como supercondensadores pueden ser utilizados también como parte de un sistema de almacenamiento de energía.

15

Las baterías utilizadas en el sistema de almacenamiento de energía de un ascensor regenerativo suelen ser componentes de coste elevado. Por ello, conseguir baterías de duración satisfactoria es una consideración importante. La vida de un dispositivo químico de almacenamiento de energía como una batería típicamente decrece exponencialmente con el aumento de temperatura.

20

Una batería genera calor debido a la resistencia óhmica de la batería y al efecto exotérmico que aumenta con la reacción de combinación de las sustancias generadas en el ánodo y el cátodo durante los procesos de sobrecarga. La temperatura elevada acelera el deterioro de la batería.

25

En particular, el calentamiento local de algunas de las células en serie en la batería puede causar una reducción dramática de la fiabilidad del sistema ya que el deterioro desequilibrado de una única célula puede llevar a la propagación del fallo en forma de reacción en cadena.

30

El documento EP-1522519 – A1 describe un aparato elevador en el que se dispone un dispositivo soplador de aire tal como un ventilador enfriador para suprimir un aumento de temperatura en una parte de almacenamiento de energía.

35

Cuando un ascensor está en su modo regenerativo, la energía generada se utiliza para cargar las baterías del sistema de almacenamiento de energía. La temperatura del sistema de almacenamiento aumenta durante la carga. Con mayores niveles de carga, que son típicos en el modo de regeneración, el aumento de temperatura puede ser pronunciado.

40

Una temperatura de operación demasiado baja también afecta adversamente al sistema de almacenamiento de energía. Una temperatura ambiente baja reduce la potencia específica de la batería y por ello reduce la cantidad de energía almacenada que puede ser extraída de la batería. Por lo tanto, temperaturas de operación más bajas pueden reducir la operatividad del sistema del ascensor y afectar a la calidad del movimiento del ascensor.

45

El sistema de almacenamiento de energía para ascensores regenerativos puede estar localizado en la sala de máquinas o en el hueco de subida, donde la temperatura puede variar ampliamente debido a que estas localizaciones no tienen aire acondicionado. Se necesita una nueva aproximación al control de temperatura para el sistema de almacenamiento de energía del ascensor.

50

De acuerdo con el presente invento se proporciona un sistema ascensor como el definido en la reivindicación 1 y un método de gestión térmica como el definido por la reivindicación 9.

55

Un sistema ascensor regenerativo incluye un sistema de accionamiento para accionar un ascensor durante el modo a motor y para producir energía eléctrica durante un modo regenerativo. Un sistema de almacenamiento de energía eléctrica incluyendo uno o más dispositivos de almacenamiento de energía almacena energía eléctrica producida por el sistema de accionamiento durante el modo regenerativo. Un sistema termoeléctrico de gestión de temperatura controla las condiciones ambientales del sistema de almacenamiento.

60

El sistema termoeléctrico de gestión de temperatura puede producir tanto calentamiento como enfriamiento para mantener los aparatos de almacenamiento de energía dentro de un rango de temperatura deseado. El sistema termoeléctrico puede estar dispuesto en un conducto de aire para el precalentamiento o preenfriamiento de una corriente de aire empleada para controlar la temperatura de los dispositivos de almacenamiento, o puede estar en contacto directo con la superficie de los dispositivos de almacenamiento de energía.

65

El exceso de energía producida durante el modo regenerativo puede emplearse, por lo menos en parte, para potenciar el sistema termoelectrico de gestión de la temperatura. El control de temperatura puede ser una función de uno o más parámetros sensibles, como el estado de carga de los dispositivos de almacenamiento eléctricos, la temperatura de los dispositivos y la temperatura ambiente.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1 es un diagrama de bloque que representa un sistema de ascensor regenerativo que incluye un sistema termoelectrico de gestión de la temperatura para mantener los dispositivos de almacenamiento de energía eléctrica dentro de un rango deseado de temperatura.

Figuras 2A y 2B muestran un sistema termoelectrico de gestión térmica con dispositivos termoelectricos en contacto directo con los módulos para almacenamiento y enfriamiento respectivamente.

Figuras 3A y 3B muestran un sistema de gestión de almacenamiento térmico en el que los dispositivos termoelectricos enfrían o calientan una corriente de aire, respectivamente, para controlar la temperatura de los módulos de almacenamiento de energía eléctrica.

Figura 4 A es un diagrama de flujo que muestra la operación de un sistema termoelectrico de gestión térmica operado en un modo de enfriamiento para un único ascensor.

Figura 4 B es un diagrama de flujo que muestra la operación de un sistema termoelectrico de gestión térmica operado en un modo de calefacción para un único ascensor.

Figura 5 A muestra un sistema termoelectrico de gestión térmica que opera en modo de refrigeración para un sistema de ascensor regenerativo con un grupo de ascensores con al menos un ascensor en modo regenerativo y al menos un ascensor en modo a motor.

Figura 5B es un diagrama de flujo del sistema termoelectrico de gestión térmica que opera en modo de calentamiento para un sistema de ascensor regenerativo con un grupo de ascensores con al menos un ascensor en modo regenerativo y al menos un ascensor en modo a motor.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La Figura 1 muestra un sistema 10 de ascensor regenerativo, que incluye los ascensores 12a, 12b, y 12c. Cada ascensor 12a -12c incluye una cabina de ascensor 14a -14c, contrapesos 16a- 16c, y motores elevadores 18a- 18c respectivamente. La potencia eléctrica para operar los ascensores 12a-12c es proporcionada por un sistema de potencia 20. Mientras que en la figura 1 se muestran 3 ascensores 12 a -12c, el sistema ascensor regenerativo 10 puede incluir cualquier número de ascensores, incluyendo uno solo.

El sistema de potencia 20 incluye fuente de potencia 22 CA trifásica, convertidor de potencia 24, bus 26 CC, condensadores de amortiguación 28a, 28b y 28c, inversores de potencia 30a, 30b, y 30c, controlador 32, sistema de almacenamiento de energía eléctrica 34 (EES), calentador/enfriador termoelectrico (TE) 36, controlador 38 de gestión termoelectrica (TE) de temperatura, sensor 40 de temperatura ambiente, sensor 42 de temperatura EES, monitor 44 de estado de carga, y freno dinámico 46.

La fuente de energía 22 CA, que puede ser una fuente de energía comercial, proporciona energía eléctrica al convertidor de potencia 24. El convertidor de potencia 24 es un inversor de potencia trifásico que se utiliza para convertir energía trifásica AC de la fuente de energía 22 en energía CC. En una configuración, el convertidor de potencia 24 incluye una pluralidad de circuitos transistores de potencia. El controlador 32 controla los circuitos transistores de potencia para rectificar la energía trifásica CA de la fuente de energía 22 para producir energía CC que se proporciona al bus 26 CC. Mientras que la fuente de energía 22 se muestra como una fuente de energía trifásica, el sistema de energía o potencia 20 puede adaptarse para recibir energía de cualquier tipo de fuente de energía, incluyendo una fuente de energía CA monofásica y una fuente de energía CC.

El controlador 32 monitoriza el voltaje a través del bus 26 CC con un sensor de voltaje o un circuito de detección de sobretensión para asegurar que el voltaje a lo largo del bus 26 CC no excede un nivel umbral de voltaje. Este umbral de nivel, que puede programarse en el controlador 32 está establecido para evitar la sobrecarga de los componentes en el sistema de energía 10. Si el voltaje a través del bus 26 CC excede el nivel de umbral, el controlador 32 activa el freno dinámico 46 para permitir que fluya la corriente a través de la resistencia o las resistencias de un freno dinámico. Esto causa exceso de energía en los bus 26 CC que será disipado como calor.

Los inversores de potencia 30a – 30c pueden comprender una pluralidad de circuitos transistores de potencia que están controlados por el controlador 32. La energía trifásica AC a la salida de los inversores de potencia 30a-30c se proporciona para elevar motores elevadores 18a -18c de los ascensores 12a - 12c, respectivamente.

Los circuitos transistores de potencia de los inversores de potencia 30a-30c son también operativos para rectificar la energía que se genera cuando los ascensores 12a-12c accionan sus respectivos motores elevadores 18a-18c. Por ejemplo, si el motor elevador 18a del ascensor 12a está generando energía, el controlador 32 controla los circuitos transistores de los inversores de potencia 30a para permitir que la energía generada sea rectificadada y proporcionada al bus 26 CC. Los condensadores de amortiguación 28a- 28c amortiguan la energía rectificadada proporcionada por los inversores de potencia 30a-30c al bus 26 CC.

Los motores elevadores 18a -18c controlan la velocidad y la dirección del movimiento entre las respectivas cabinas de ascensores 14a -14c y los contrapesos 16a-16c. La energía requerida para accionar cada motor elevador 18a-18c varía en función de la aceleración y la dirección de los ascensores 12a – 12c, respectivamente, así como de la carga en los elevadores 12a-12c. Por ejemplo, si el ascensor 12a está siendo acelerado, al desplazarse hacia arriba con una carga mayor que el peso del contrapeso 16a, o hacia abajo con una carga menor que el peso del contrapeso 16b, se requiere una cantidad máxima de energía para accionar el motor elevador 18a. Si el ascensor 12a está en suspensión o desplazándose a una velocidad fija con una carga equilibrada, puede estar usando una menor cantidad de energía. Si el ascensor 12a está desacelerándose, desplazándose hacia abajo con una carga pesada, o desplazándose hacia arriba con una carga ligera, el ascensor 12a acciona al motor elevador 18a. En este caso, el motor elevador 18a genera una energía trifásica AC que se convierte en energía CC gracias al convertidor de potencia 30a bajo el control del controlador 32. La energía CC convertida se acumula en el bus 26 CC.

El sistema de energía 20 también incluye un sistema 34 de almacenamiento de energía eléctrica (EES) que está conectado al bus 26 CC a través del convertidor bidireccional CC/CC 35. El EES 34 incluye módulos de almacenamiento de batería, y puede incluir módulos de almacenamiento de capacidad, junto con circuitos de conexión para controlar la carga y la descarga de los módulos de almacenamiento.

El EES 34 acumula el exceso de producción de energía procedente del convertidor de potencia 24 y de los inversores de potencia 30a-30c durante los periodos de demanda negativa de energía de los motores elevadores 18a-18c (por ejemplo. en modo regenerativo). La energía almacenada en el EES 34 puede emplearse en proporcionar energía a los motores elevadores 18a - 18c durante los periodos de demanda positiva de energía (p.e. modo a motor). El uso de los módulos de almacenamiento de capacidad en paralelo con los módulos de almacenamiento de energía en el interior del EES 34 puede producir un impulso de corriente durante los periodos de máxima demanda de energía por parte de los motores elevadores 18a -18c.

El controlador 32 produce señales de control al EES 34 para gestionar la energía almacenada en el EES 34. Durante los periodos de demanda positiva de energía, el controlador 32 permite que la energía almacenada en el EES 34 esté disponible en el bus 26 CC. Durante los periodos de máxima demanda negativa de energía, el controlador 32 permite que el exceso de energía en el bus 26 CC sea almacenada en el EES 34.

Incorporando un EES 34 al sistema de energía 20 se consiguen muchas ventajas. El almacenamiento del excedente de energía generada durante los periodos de demanda negativa de energía en los motores elevadores 18a - 18c evita la pérdida de energía asociada con la conversión de energía en el bus 26 CC en energía trifásica AC a través del convertidor de potencia 24. La demanda de suministro de energía 22 se reduce con la capacidad de almacenamiento del EES 34. En el caso de un fallo de energía o malfuncionamiento de la fuente de energía 22, la energía almacenada en el EES 34 puede emplearse para proporcionar energía a los motores elevadores 18a – 18c para emergencias limitadas y de rescate, a las que se hará referencia como operación de servicio extendido de los ascensores 12a- 12c.

Las condiciones ambientales para un ascensor dentro del sistema 10 pueden incluirse en un rango de, por ejemplo, alrededor de 0° C a alrededor de 45° C, con humedad de hasta 95%. El EES 34 puede estar situado en la sala de máquinas o en el corredor del sistema elevador 10, donde la temperatura puede variar incluso más porque estas localizaciones no tienen aire acondicionado.

Las baterías del interior del EES 34 generan calor debido a la resistencia óhmica y los efectos exotérmicos durante la sobrecarga. Las temperaturas elevadas pueden acelerar el deterioro de las baterías en el interior del EES 34. El control de temperatura local del EES 34 es proporcionado por un sistema termoeléctrico (TE) de gestión de temperatura que incluye calentador/enfriador TE 36, controlador TE 38, sensor de temperatura ambiente 40, sensor 42 de temperatura EES y monitor 44 de estado de carga. Como se ilustrará en las figuras 2A-2B y 3A-3B el calentador/enfriador 36 puede incluir elementos termoeléctricos en contacto directo con los módulos de almacenamiento de los EES 34, o pueden calentar o enfriar indirectamente los módulos del EES mediante el calentamiento o el enfriamiento del aire que se encuentra directamente sobre los módulos del EES. El calentador / enfriador TE 36 puede incluir también tuberías de calor, sumideros de calor, y otros intercambiadores de calor en conjunción con los elementos termoeléctricos para enfriar o calentar los módulos del EES. En otra configuración, los elementos termoeléctricos se utilizan en conjunción con conductos de aire frío y de aire caliente como se describe en la aplicación adjunta titulada CONTROL TERMOELECTRICO DE TEMPERATURA CON CORRIENTE DE AIRE CONVECTIVA PARA ENFRIAMIENTO DE COMPONENTES DE ASCENSORES.

El control del calentador / enfriador TE 36 se lleva a cabo por medio del controlador 38 como una función de la temperatura ambiente, de la temperatura local del EES 34 y del estado de carga de los módulos de almacenamiento del EES 34. El calentador / enfriador TE 36 es operado por energía CC proporcionada por el bus 26 CC. La dirección del flujo de corriente a través de los elementos TE del calentador / enfriador TE 36 determina si el calentador / enfriador TE 36 opera en modo calentamiento o en modo de enfriamiento. El modo de operación está determinado por el controlador TE 38 sobre la base de entradas que incluyen la temperatura ambiente, la temperatura del EES y el estado de carga.

El uso de calentador / enfriador TE 36 genera una huella muy pequeña en el sistema de gestión térmica. El calentador / enfriador TE 36 es capaz de producir una respuesta extremadamente rápida, y puede producir tanto calentamiento como enfriamiento con el mismo dispositivo simplemente revirtiendo el sentido de la corriente. Durante una situación en la que se produce un exceso de CC al bus 26, que puede resultar en una condición de sobrecarga en el EES 34, el calentador/enfriador TE 36 puede utilizar este exceso de energía para producir enfriamiento. Así, se está utilizando el exceso de energía al mismo tiempo que se reducen los efectos térmicos causados por la sobrecarga de energía.

El calentador/enfriador TE 36 puede funcionar también como un deshumidificador. Como resultado, la humedad que podría de otra forma condensarse en la superficie del dispositivo de almacenamiento 34 puede reducirse, de tal forma que el calor transferido entre el EES 34 y medio ambiente aumenta.

Las figuras. 2A y 2B ilustran una configuración del calentador /enfriador TE 36 que produce calentamiento o enfriamiento directo a los módulos de batería EES. La figura 2A muestra la operación en modo enfriamiento, mientras que la Figura 2B muestra la operación en modo calentamiento.

En las figuras 2A y 2B, un par de dispositivos TE 50a y 50b están colocados en contacto directo con los módulos EES 52a y 52b, respectivamente. Cada dispositivo TE 50a y 50b incluye una serie de elementos semiconductores alternados de tipo N y de tipo P. Los elementos de tipo N y P están conectados de tal forma que la corriente fluya por un camino serpenteante como se ilustra en las Figuras 2A y 2B. La dirección del flujo de corriente determinará si el calor fluye desde los módulos EES 52a y 52b hacia los elementos TE 50a y 50b (como se muestra en la Figura 2A) o si el calor fluye desde los elementos TE 50a y 50b hacia los módulos EES 52a y 52b (como muestra la figura 2B). En ambos casos, la corriente de aire 56 se dirige entre los elementos TE 50a y 50b, como se muestra en las figuras 2A y 2B. El calentador/ enfriador TE 36 también incluye un ventilador 54 que produce una corriente de aire 56 que fluye pasados los elementos termoelectricos 50a y 50b.

El calentamiento y el enfriamiento producidos por los elementos TE 50a y 50b se basa en el flujo de calor que ocurre en el interior de cada elemento semiconductor de tipo N y de tipo P. El movimiento de portadores libres de carga causa un flujo térmico en el interior de un material semiconductor. En un material de tipo N, los portadores libres de carga son electrones y el calor fluye en la misma dirección que fluye el electrón. En semiconductores de tipo P, los portadores libres de carga son agujeros y el calor fluye en la misma dirección que fluyen los agujeros. Por convección, la corriente fluye en la dirección opuesta al flujo del electrón, mientras que la corriente fluye en la misma dirección que fluye el agujero. Por lo tanto, en los materiales de tipo N el calor fluye en la misma dirección que fluye un electrón o en la dirección opuesta al flujo de corriente, y en los materiales de tipo P el calor fluye en la misma dirección que fluyen los agujeros y el flujo de corriente.

En la Figura 2A, la corriente fluye en los elementos de tipo N hacia los módulos EES 52a y 52b. La corriente fluye en los elementos de tipo P en una dirección alejándose de los módulos EES 52a y 52b. Como resultado, tanto los electrones en los elementos del tipo N y los agujeros en los elementos de tipo P fluyen alejándose de los módulos EES 52a y 52b. Se produce un gradiente térmico en la dirección opuesta a los módulos EES 52a y 52b y hacia la corriente de aire 56, causando así que el calor fluya saliendo de los módulos EES descritos arriba, provocando el enfriamiento de los módulos EES mitigando los efectos negativos de la alta temperatura ambiente en la capacidad de carga, vida y actividad en los módulos EES. Como se describirá más adelante, la temperatura de los módulos EES puede por ello ser controlada para un valor deseado o para un rango de valores como determinan los requerimientos del producto.

En la Figura 2B que ilustra el calentamiento de los módulos EES 52a y 52b, la dirección del flujo de corriente es opuesto del que se muestra en la Figura 2A. La corriente fluye en los elementos de tipo P hacia los módulos EES 52a y 52b y fluye hacia los módulos 52a y 52b en los elementos de tipo N. Como resultado se produce un gradiente térmico en dirección hacia los módulos EES 52a y 52b y alejándose de la corriente de aire 56 causando así que el calor fluya al interior de los módulos EES como se describe anteriormente provocando un enfriamiento (calentamiento) de los módulos EES que mitigan los efectos negativos de la temperatura ambiente baja en la capacidad de carga, vida y actividad de los módulos EES. Como se describirá más adelante, la temperatura de los módulos EES puede por ello ser controlada para obtener un valor deseado o un rango de valores como determinan los requerimientos del producto.

Las figuras 3A y 3B muestran otra configuración del calentador/enfriador TE 36 en la que los elementos TE 50a y 50b están colocados en la corriente de aire 56 producida por el ventilador 54. La corriente de aire 56, después de calentarse o enfriarse por los elementos TE 50a y 50b fluye pasados los módulos EES 52a y 52b.

En la Figura 3A, el flujo de corriente entre los elementos 50a y 50b es la causa de que los electrones que hay en los elementos de tipo N y los agujeros que hay en los elementos de tipo P se alejen de la corriente de aire 56 que está pasando entre los elementos 50a y 50b. Como resultado, se producen gradientes de temperatura y flujo de calor en una dirección opuesta a la de la corriente de aire 56, de tal forma que la corriente de aire 56 es enfriada por los elementos 50a y 50b. Puesto que la corriente de aire enfriado 56 fluye pasados los módulos EES 52a y 52b, el calor

ES 2 379 602 T3

es transferido desde los módulos 52a y 52b a la corriente de aire 56, enfriando así los módulos y reduciendo los efectos negativos de la alta temperatura ambiente en la capacidad de carga, vida y actividad de los módulos EES.

5 En la Figura 3B la dirección del flujo de corriente en los elementos 50a y 50b es opuesta a la dirección mostrada en la Figura 3A. Los agujeros en los elementos de tipo P y los electrones en los elementos de tipo N se mueven hacia la corriente de aire 56. Como resultado, se produce un gradiente de temperatura y el calor fluye desde los elementos 50a y 50b hacia la corriente de aire 56. Como la corriente de aire 56 pasa ahora por los módulos EES 52a y 52b, transfiere calor, causando así el incremento de la temperatura de los módulos EES 52a y 52b desde una temperatura ambiente baja y mejorando así su actividad.

10 Las figuras. 4A, 4B, 5A y 5B son cuadros de flujo que ilustran la operación de los modos de calentamiento y enfriamiento, respectivamente, en un sistema con un único ascensor operativo. Las figuras. 5A y 5B muestran un ejemplo de modos de calentamiento y enfriamiento respectivamente, en un sistema con un grupo de ascensores que tienen por lo menos un ascensor en modo regenerativo y por lo menos un ascensor en modo a motor.

15 La Figura 4A muestra la operación del calentador/enfriador TE 36 en un modo de enfriamiento. En el ejemplo mostrado en la Figura 4A, el sistema de ascensor híbrido tiene un solo ascensor en operación.

20 En la Figura 4A, T_L representa el límite más bajo de temperatura para el EES 34. T_U representa el límite de temperatura más alto para EES 34. ΔT representa una variación positiva o negativa permitida del límite más bajo de temperatura T_L o el límite más alto de temperatura T_U . V_U es el voltaje superior del EES permitido. SOC es el estado de carga y representa la capacidad de carga disponible del EES 34.

25 El modo de enfriamiento ilustrado en la Figura 4A empieza cuando el controlador TE 38 determina que la temperatura del EES es mayor que el límite de temperatura superior T_U (paso 60). El controlador TE 38 compara entonces el voltaje V_{EES} del EES con el voltaje superior permitido V_U (paso 62).

30 Si el voltaje V_{EES} excede el V_U , el controlador 38 TE proporciona señales de control al EES 34 y al calentador/enfriador TE 36 para parar la carga del EES 34 del bus 26 CC y para permitir que se proporcione la energía regenerativa al bus 26 CC para pasar al calentador enfriador 36 en modo de enfriamiento para enfriar el EES 34 (paso 64).

35 El controlador 38 comprueba entonces el estado de carga SOC para determinar si es igual o excede el estado de carga máximo permitido (paso 66). Si el SOC está por debajo del valor máximo, el controlador TE 38 permite que el EES 34 suministre energía al ascensor según la necesite (paso 68).

Si el estado de carga es mayor o igual que el máximo, el controlador 38 TE realiza un diagnóstico (paso 69) y entonces vuelve al paso 64.

40 Si el controlador TE 38 ha determinado que el V_{EES} no es superior al voltaje máximo permitido V_U (paso 62), entonces el controlador TE 38 compara el estado de carga con el máximo valor del estado de carga. Si el estado de carga es menor que el máximo (paso 70), entonces el controlador TE 38 proporciona señales de control al EES 34 y al calentador/ enfriador TE 36 para que produzcan energía regenerativa abastecida al bus 26 CC para pasar al calentador/ enfriador TE 36 en modo de enfriamiento y para cargar el EES 34 (paso 72). Esto continuará hasta que la temperatura del EES 34, como indica el sensor 42 de temperatura del EES, sea menor que $T_U - \Delta T$ (paso 74). En este punto, el calentador/enfriador 36 y el controlador TE 38 saldrán del modo de enfriamiento.

45 Si el V_{EES} es mayor que el V_U (paso 62) y el estado de carga SOC es igual o mayor que el máximo estado de carga permitido (paso 76) entonces el controlador TE 38 proporciona señales de control al EES 34 para que interrumpa la carga del EES 34 (paso 78).

50 El controlador TE 38 verifica para determinar si hay energía regenerativa disponible (paso 80). Si hay energía regenerativa disponible, el controlador TE 38 hace que el calentador/ enfriador TE 36 opere en modo de enfriamiento usando la energía regenerativa (paso 82). Si la energía regenerativa no está disponible, el controlador TE 38 hará que el EES 34 proporcione energía al bus 26 para operar el calentador/enfriador TE 36 en modo de enfriamiento (paso 84).

55 El controlador 38 verifica si la temperatura T del EES es menor que $T_U - \Delta T$ (paso 86). Si la respuesta es no, entonces el controlador TE 38 vuelve al paso 78, y la carga del EES 34 continua siendo inhibida. Si la respuesta es si, el enfriamiento ya no es necesario y el sistema vuelve a compartir energía de forma regular con el bus 26 CC, sin operación del calentador/enfriador 36 (paso 88).

60 La Figura 4B ilustra el control del calentador/enfriador TE 36 en un modo de calentamiento con un solo ascensor en modo operativo. El modo de calentamiento empieza cuando el controlador 38 TE determina que la temperatura T del EES es menor que el límite inferior de temperatura T_L (paso 90). El controlador TE 38 compara entonces el voltaje V_{EES} con el limite inferior de voltaje V_L (paso 92).

ES 2 379 602 T3

- 5 Si el V_{EES} es menor que el V_L , el controlador TE 38 determina si el estado de carga SOC es menor o igual que el mínimo estado de carga permitido (paso 94). Si la respuesta es sí, entonces el controlador TE 38 causa que el EES 34 sea cargado con energía de red (por ejemplo, energía procedente de la fuente 22).
- Además, el calentador/enfriador TE 36 se opera en modo calentamiento tanto con energía de red como con energía regenerativa (paso 96).
- 10 Si el estado de carga es mayor que el valor mínimo del estado de carga, entonces el controlador TE 38 interrumpe la descarga de EES 34 y usa tanto energía regenerativa como energía de red para operar el calentador/enfriador TE 36 en un modo de calentamiento con el fin de calentar el EES 34 (paso 98).
- 15 El controlador TE 38 compara entonces el V_{EES} con el límite menor del voltaje V_L (paso 100). Si el V_{EES} es menor que el V_L , se efectúa un diagnóstico (paso 102) y el controlador TE 38 vuelve al paso 98. Como resultado el EES 34 no tiene permitida la descarga hasta que el V_{EES} iguale o exceda al V_L . En este punto, el controlador TE 38 permite al EES 34 proporcionar energía al ascensor según se necesite (paso 104).
- 20 Si el controlador TE 38 ha determinado en el paso 92 que el V_{EES} es menor que V_L , a continuación verifica el estado de carga. Si el estado de carga SOC es menor que el valor máximo del estado de carga EES 34 (paso 106), el controlador TE 38 causa que el calentador/enfriador TE opere en un modo de calentamiento utilizando energía regenerativa. Además, hace que la energía regenerativa sea empleada en cargar el EES 34 (paso 108).
- 25 El controlador TE 38 sigue monitorizando tanto la temperatura T como el voltaje V_{EES} del EES 34. Cuando la temperatura T supera $T_L + \Delta T$ y el voltaje V_{EES} supera V_L (paso 110), el controlador TE 38 permite el EES 34 de energía al ascensor según se necesite (paso 112).
- 30 Si el V_{EES} es igual o mayor que el V_L y el estado de la carga es mayor que el valor máximo (paso 114), el controlador TE 38 deja de cargar el EES 34 y causa que el calentador/enfriador TE opere en un modo de calentamiento utilizando energía regenerativa (paso 116).
- 35 El controlador TE 38 monitoriza la temperatura para determinar si la temperatura sobrepasa $T_L + \Delta T$ (paso 118). Mientras que la temperatura no exceda de $T_L + \Delta T$, la carga del EES 34 permanece interrumpida, y el calentamiento empleando energía regenerativa para operar el calentador/enfriador TE 36 continua (paso 116). Cuando la temperatura sobrepasa $T_L + \Delta T$, el controlador TE 38 permite al EES 34 que proporcione energía al ascensor según sea necesario (paso 120).
- 40 La Figura 5A muestra la operación del calentador/enfriador TE 36 en un modo de enfriamiento cuando se operan un grupo de ascensores, con al menos un ascensor en un modo regenerativo y al menos un ascensor en un modo a motor. El modo de enfriamiento empieza cuando el controlador TE 38 determina que la temperatura T del EES
- 45 Es mayor que el límite superior de temperatura T_U (paso 130). El controlador TE 38 cuando compara entonces el voltaje V_{EES} del EES con el voltaje superior permitido V_U (paso 132).
- Si el V_{EES} excede el V_U , el controlador TE 38 proporciona de señales de control al EES 34 y al calentador/enfriador TE 36. La carga del EES desde el bus CC se para, y la energía regenerativa abastecida al bus CC 26 se emplea para dar energía al calentador/enfriador TE 36 para enfriar el EES 34 (paso 134).
- 50 El controlador TE 38 comprueba entonces el estado de carga SOC del EES 34 para determinar si el SOC es igual o excede el estado de carga máximo permitido (paso 136). Si el SOC está por debajo del valor máximo, es necesario inspeccionarlo (paso 138).
- 55 Si el SOC es igual o mayor que el estado de carga máximo permitido, el controlador TE 38 controla el EES34 para dar energía a otros ascensores del sistema según se necesite (paso 140).
- El control del reparto de energía entre el calentador/enfriador TE 36 y los ascensores continúa de manera regular hasta que la temperatura T del EES deje de sobrepasar el límite superior de temperatura T_U (paso 142).
- 60 Si el controlador TE 38 ha determinado que el V_{EES} no es mayor que el voltaje superior permitido V_U (paso 132), entonces el controlador TE 38 compara el estado de carga SOC con el valor máximo del estado de carga. Si el valor del estado de carga es menor que el máximo (paso 144) entonces el controlador TE 38 proporciona señales de control tanto al EES 34 como al calentador/enfriador TE 36 para causar que la energía regenerativa abastecida al bus CC 26 de potencia al calentador/enfriador TE 36 en un modo de enfriamiento y que cargue el EES 34 (paso 146). Esto continuará hasta que la temperatura T del EES 34 sea menor que $T_U - \Delta T$ (paso 148). En este punto, el controlador TE 38 continuará cargando el EES 34 utilizando energía regenerativa, pero interrumpirá la operación del calentador/enfriador TE 36 (paso 150).
- 65

ES 2 379 602 T3

- Si el V_{EES} es mayor que el V_U (paso 132) y el estado de carga SOC es igual o mayor que el máximo estado de carga permitido (paso 152), entonces el controlador TE 38 proporciona señales de control al EES 34 para que deje de cargar (paso 154). El EES 34 se utiliza entonces para dar energía a otros ascensores según se necesite (paso 156).
- 5 Si hay energía regenerativa disponible (paso 158), el controlador TE 38 causa que el calentador/enfriador 36 opere en modo de enfriamiento usando energía regenerativa (paso 160). Si la energía regenerativa no está disponible el controlador TE 38 causa que el EES 34 proporcione energía para operar el calentador/enfriador TE 36 en modo enfriamiento (paso 162).
- 10 El controlador TE 38 comprueba si la temperatura T del EES es menor que $T_U - \Delta T$ (paso 164). Si la respuesta es no, entonces el controlador TE 38 vuelve al paso 154. Si la respuesta es sí, entonces el enfriamiento deja de ser necesario, y el sistema vuelve al reparto de energía regular en el bus CC 26, sin que opere el calentador 36 (paso 166).
- 15 La Figura 5B ilustra la operación del controlador TE 38 y del calentador/enfriador TE 36 en modo de calentamiento mientras que múltiples ascensores están en operación. El modo calentamiento empieza cuando el controlador TE 38 determina si la temperatura T del EES es menor que el límite inferior de temperatura T_L (paso 170).
- 20 La Figura 5B ilustra el control del calentador/enfriador TE 36 en modo calentamiento con múltiples ascensores en operación, de manera que al menos un ascensor esté en modo regenerativo y otro en modo a motor. El modo de calentamiento empieza cuando el controlador TE 38 determina que la temperatura del EES 34 es menor que el límite inferior de temperatura T_L (paso 170). El controlador TE 38 compara entonces el voltaje V_{EES} del EES con el límite inferior de voltaje V_L (paso 172).
- 25 Si el V_{EES} es menor que el V_L , el controlador TE 38 determina si el estado de carga del SOC es menor o igual que el valor mínimo del estado de carga (paso 174). Si la respuesta es sí, entonces el controlador TE 38 causa que el EES 34 se cargue con energía de red (i. e. energía de la fuente de energía 22). Además, el calentador/enfriador TE 36 es operado en modo calentamiento tanto con energía de red como con energía regenerativa (paso 176).
- 30 Si el estado de carga es mayor que el valor mínimo del estado de carga, entonces el controlador TE 38 interrumpe la descarga del EES 34 y usa tanto energía regenerativa como energía de red para operar el calentador/enfriador TE 36 en modo calentamiento, con el fin de calentar el EES 34 (paso 178).
- 35 El controlador TE 38 compara entonces el V_{EES} con el límite inferior de voltaje V_L (paso 180). Si el V_{EES} es menor que el V_L , se realiza un diagnóstico (paso 182) y el controlador TE 38 vuelve al paso 178. Como resultado, no se permite al EES 34 descargar hasta que el V_{EES} iguale o sobrepase el V_L . Llegado este punto, el controlador TE 38 determina si el EES 34 está en el estado de carga deseado (mayor que el mínimo) (paso 184). Si lo está, el controlador TE 38 permite al EES 34 suministrar energía al ascensor según se necesite (paso 186). Si no lo está, el controlador TE 38 hace que el EES 34 sea cargado con energía regenerativa (paso 188) y continúe monitorizando el estado de carga (paso 184).
- 40 Si el controlador TE 38 ha determinado en el paso 172 que el V_{EES} es menor que V_L , a continuación comprueba el estado de carga. Si el estado de carga SOC es menor que el valor máximo del estado de carga (paso 190), el controlador TE 38 hace que el calentador/enfriador TE opere en un modo de calentamiento usando energía regenerativa. Además, hace que la energía regenerativa se emplee para cargar el EES 34 (paso 192).
- 45 El controlador 38 continúa monitorizando tanto la temperatura T como el voltaje V_{EES} del EES 34. Cuando la temperatura T es mayor que $T_L + \Delta T$ y el voltaje V_{EES} sobrepasa V_L (paso 194), el controlador TE 38 permite al EES 34 dar energía a los ascensores según se necesite (paso 196).
- 50 Si V_{EES} es igual o mayor que V_L , y el estado de carga es mayor que el valor máximo (paso 198), el controlador 38 TE dejará de cargar el EES 34 y causará que el calentador/enfriador TE opere en modo de calentamiento utilizando energía regenerativa (paso 200).
- 55 El controlador TE 38 monitoriza la temperatura T del EES para determinar si la temperatura T excede de $T_L + \Delta T$ (paso 202). Si la respuesta es no, la carga del EES 34 es inhibida y continúa el calentamiento usando energía regenerativa para operar el calentador/enfriador TE 36 (paso 200). Cuando la temperatura excede de $T_L + \Delta T$, el controlador TE 38 permite que el EES 34 de energía a los ascensores según se necesite (paso 204).
- 60 El sistema TE de gestión térmica para un sistema de almacenamiento de energía de un ascensor híbrido mantiene el dispositivo de almacenamiento de energía en un entorno de temperatura controlado para conseguir una duración máxima de vida. Dado que la vida de las baterías disminuye típicamente de forma exponencial con el aumento de temperatura, el sistema TE de gestión térmica proporciona enfriamiento termoeléctrico en temperaturas ambiente altas o en condiciones de carga y descarga para controlar la temperatura de los módulos de almacenamiento de energía eléctrica hasta dentro de un rango de temperatura deseable como se especifica en los requerimientos del producto relativos a la vida, ciclo de vida, desarrollo electroquímico y similares.
- 65

5 Además, el sistema TE de gestión proporciona calor si la temperatura ambiente es demasiado baja. La energía específica de los dispositivos de almacenamiento de energía disminuye con la temperatura. El sistema TE de gestión térmica proporciona calor termoeléctrico cuando es necesario para mantener los dispositivos de almacenamiento de energía por encima de una temperatura mínima, con el fin de proporcionar un desarrollo estable del sistema EES y prolongar su vida útil.

10 Mediante el uso de dispositivos termoeléctricos para proporcionar un control de temperatura local, el sistema TE de gestión térmica es capaz de proporcionar una gestión térmica de los dispositivos de almacenamiento de energía en localizaciones como el cuarto de máquinas o el hueco del ascensor que no tiene aire acondicionado. Los beneficios del sistema TE de gestión térmica incluyen una huella muy pequeña, una respuesta extremadamente rápida, la capacidad de utilizar energía extra de la red o la energía regenerativa del accionamiento del ascensor para obtener eficiencia energética mejorada y a la vez prolongar la vida de la batería y mantener una calidad operativa estable del sistema de ascensor híbrido.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un sistema ascensor que comprende:
- un ascensor (12a-12c);
 un sistema de accionamiento (20) para accionar el ascensor durante un modo a motor y producir energía eléctrica durante un modo regenerativo;
 10 un sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica para almacenar la energía eléctrica producida por el accionamiento durante el modo regenerativo; y **caracterizado por** comprender:
- un sistema termoeléctrico (38) de gestión térmica para controlar una condición ambiente del sistema de almacenamiento de energía eléctrica utilizando calefacción y refrigeración termoeléctrica (36) para
 15 mantener el sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica en un rango deseado de temperatura de operación, en donde el sistema termoeléctrico (38) de gestión eléctrica comprende:
- un calentador / enfriador termoeléctrico (36);
 como mínimo un sensor de temperatura (40,42) para proporcionar una señal de temperatura;
 20 un monitor (44) de estado de carga para proporcionar una señal del estado de carga indicativo del estado de carga del sistema de almacenamiento de energía eléctrica; y
 un controlador (32) para controlar la operación del calentador / enfriador termoeléctrico (36) como una función de una señal de temperatura y de una señal del estado de carga para
 25 mantener al sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica en el rango deseado de temperatura de operación.
2. El sistema ascensor de la reivindicación 1, en donde el sistema termoeléctrico (38) de gestión térmica esta alimentado selectivamente por energía eléctrica del sistema de accionamiento (20).
- 30 3. El sistema ascensor de la reivindicación 1 o 2, en donde el sistema termoeléctrico (38) de gestión térmica incluye un dispositivo termoeléctrico (36) situado para acondicionar una corriente de aire dirigida hacia el sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica teniendo una superficie de trabajo en contacto con el sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica.
- 35 4. El ascensor de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde el sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica esta situado en un hueco de ascensor o en una sala de maquinas del ascensor.
5. El sistema ascensor de cualquier reivindicación precedente, en donde el sistema termoeléctrico (38) de gestión térmica controla una temperatura del sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica como una función de
 40 cómo mínimo un parámetro detectado, en donde el parámetro detectado comprende uno de :
- (i) una temperatura del sistema (34) de energía eléctrica;
 (ii) un estado de carga del sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica; o
 45 (iii) temperatura ambiente.
6. El sistema ascensor de la reivindicación 1, en donde el controlador (32) controla también controla la carga del sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica por energía regenerativa como una función de la señal de temperatura y del estado de carga.
- 50 7. El sistema ascensor de la reivindicación 6, en donde el sistema controlador (32) selecciona si se utiliza la energía regenerativa para operar el calentador / enfriador termoeléctrico (36).
8. Un método de gestión térmica de un sistema de almacenamiento de energía eléctrica de un sistema de ascensor regenerativo, **caracterizado por** comprender el método:
 55 detectar la temperatura del sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica;
 Monitorizar el estado de carga del sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica; y
 controlar la operación del calentador / enfriador termoeléctrico (36) como una función de la temperatura detectada y del estado de carga utilizando calentamiento y refrigeración para mantener el sistema (34) de
 60 almacenamiento de energía eléctrica en un rango deseado de temperatura.
9. El método de la reivindicación 8, comprendiendo además:
 65 controlar la carga y descarga de del sistema (34) de almacenamiento de energía eléctrica como una función de la temperatura detectada y del estado de carga.

10. El método de la reivindicación 8 o 9, comprendiendo además :

operar selectivamente la calefacción / refrigeración termoeléctrica (36) utilizando energía regenerativa producida por el sistema ascensor regenerativo.

5

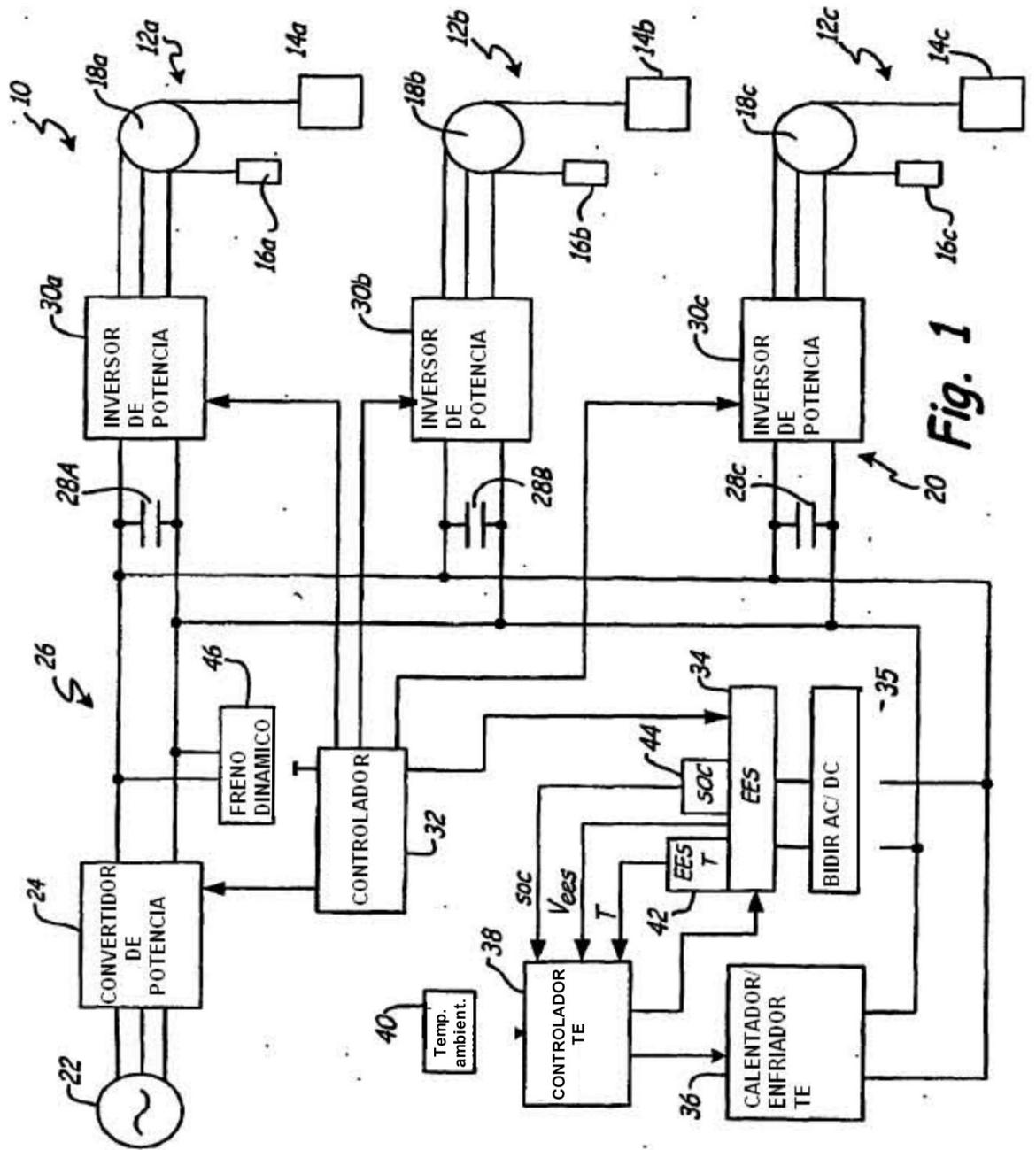


Fig. 1

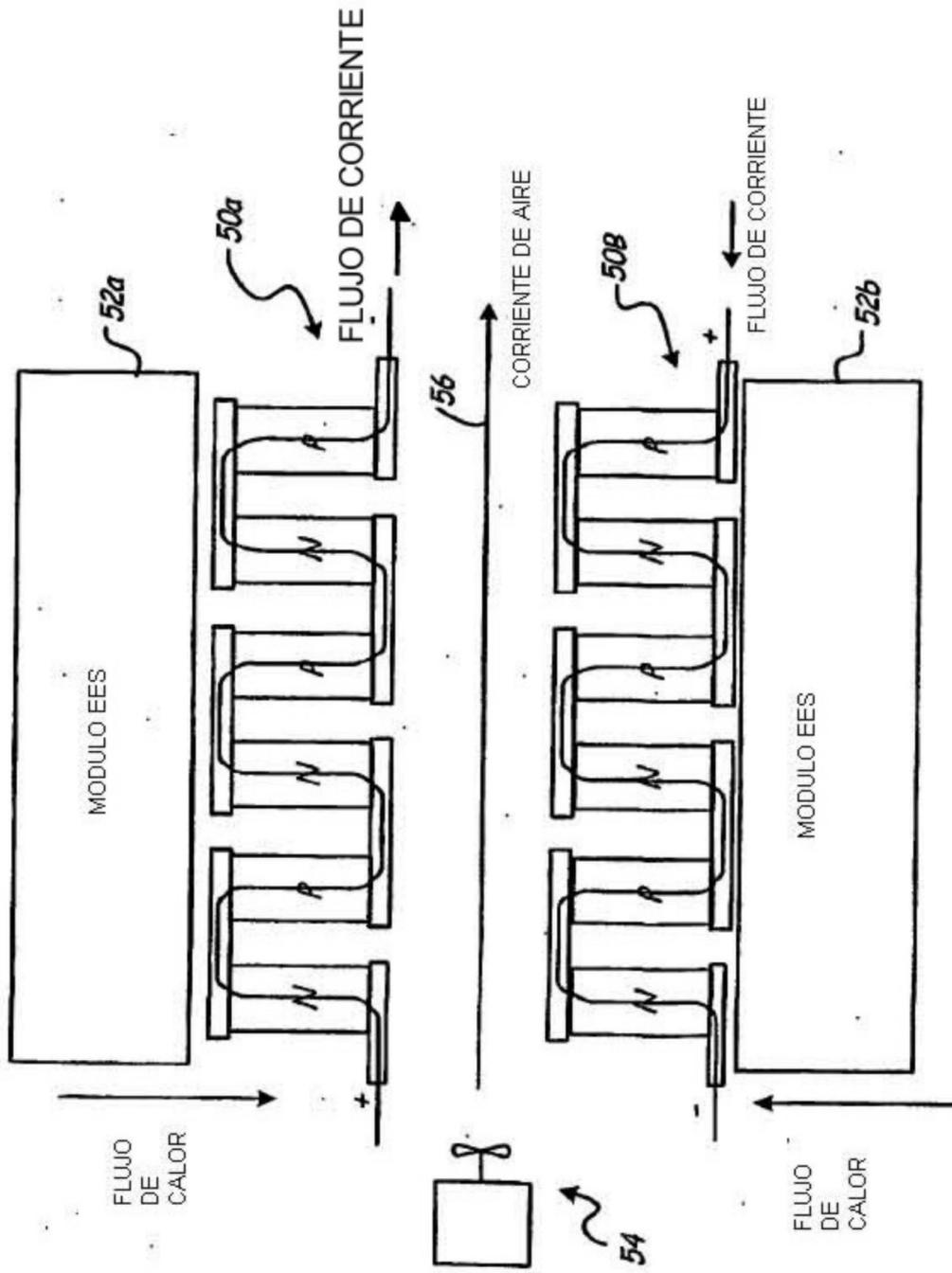


Fig. 2A

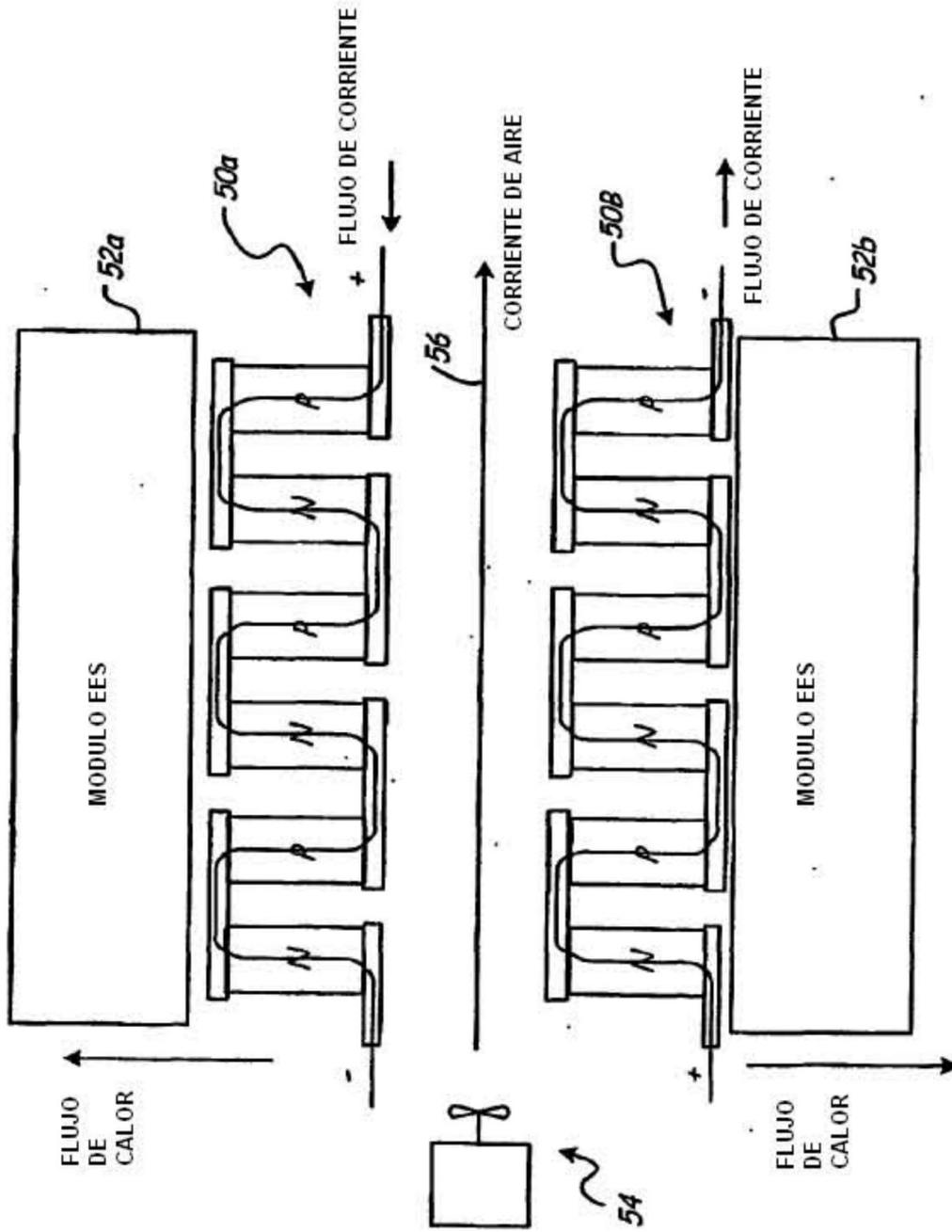


Fig. 2B

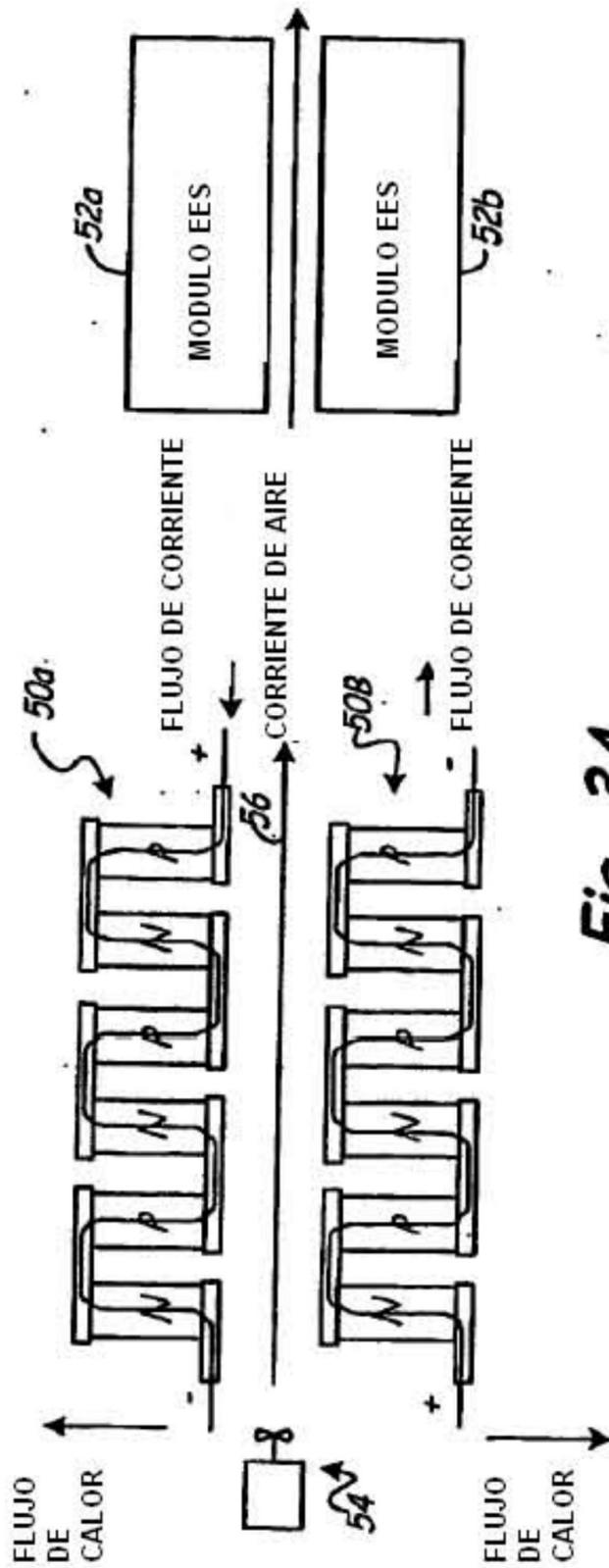


Fig. 3A

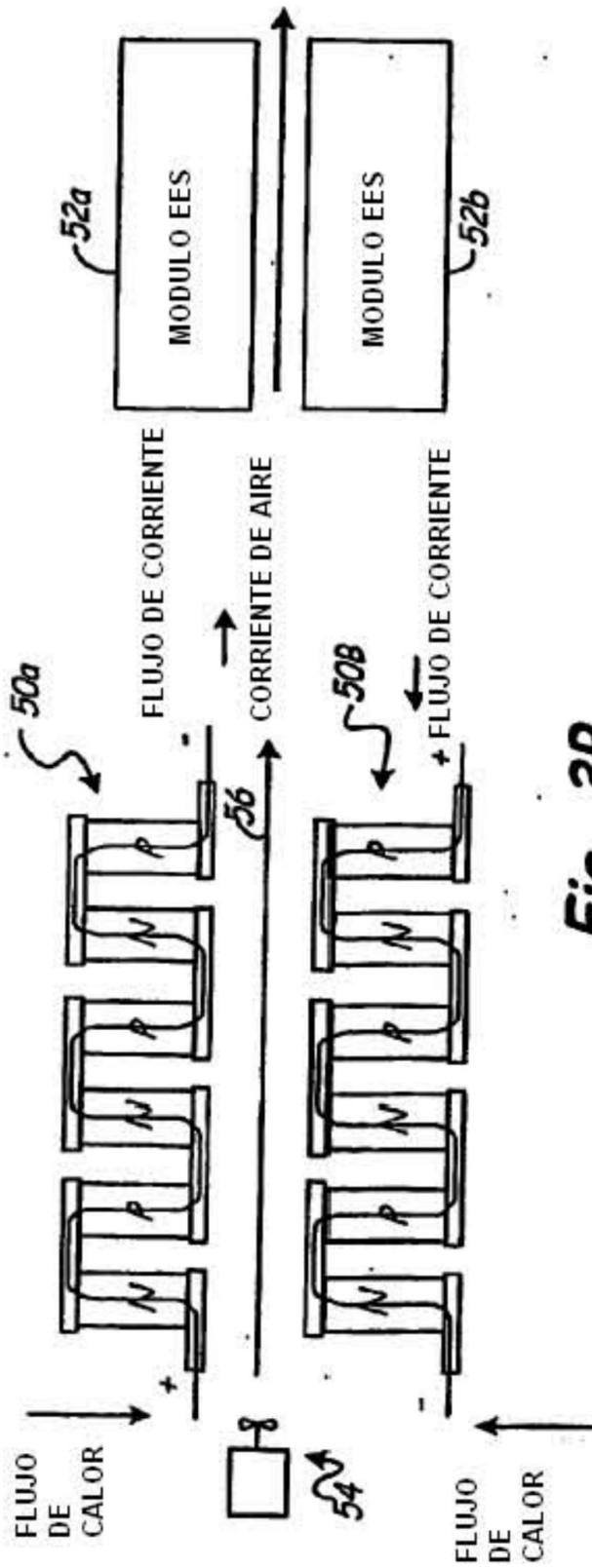


Fig. 3B

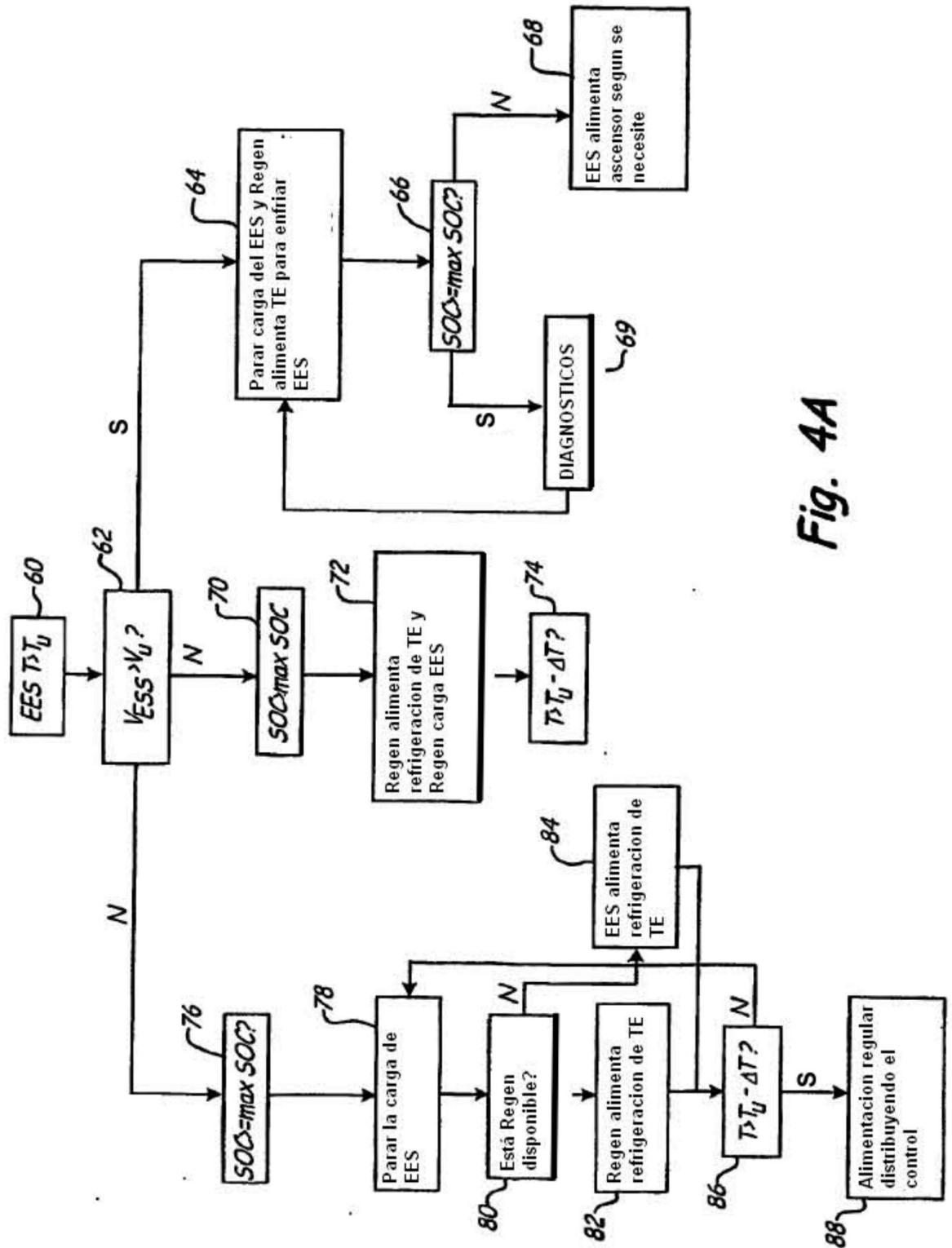


Fig. 4A

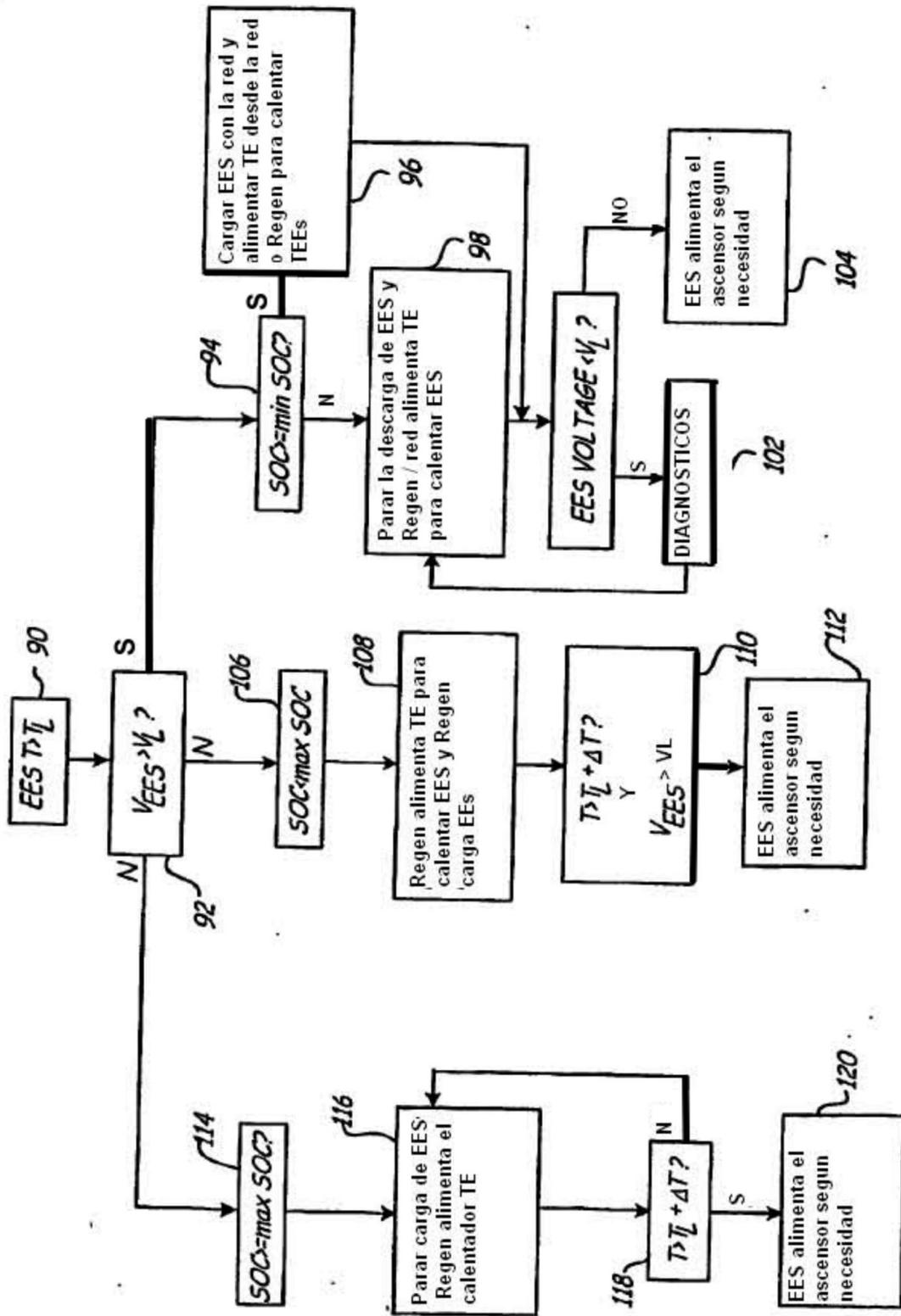


Fig. 4B

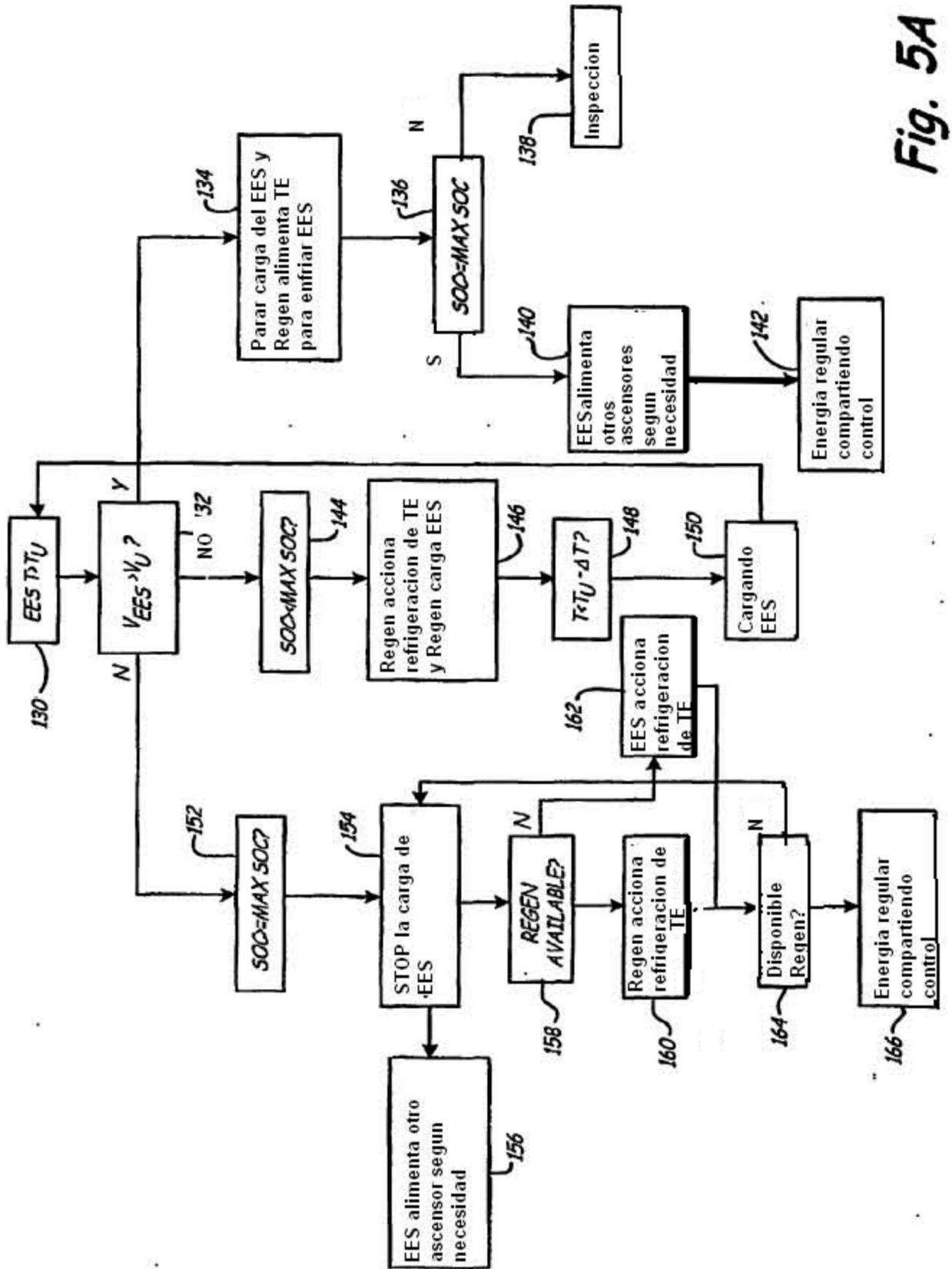


Fig. 5A

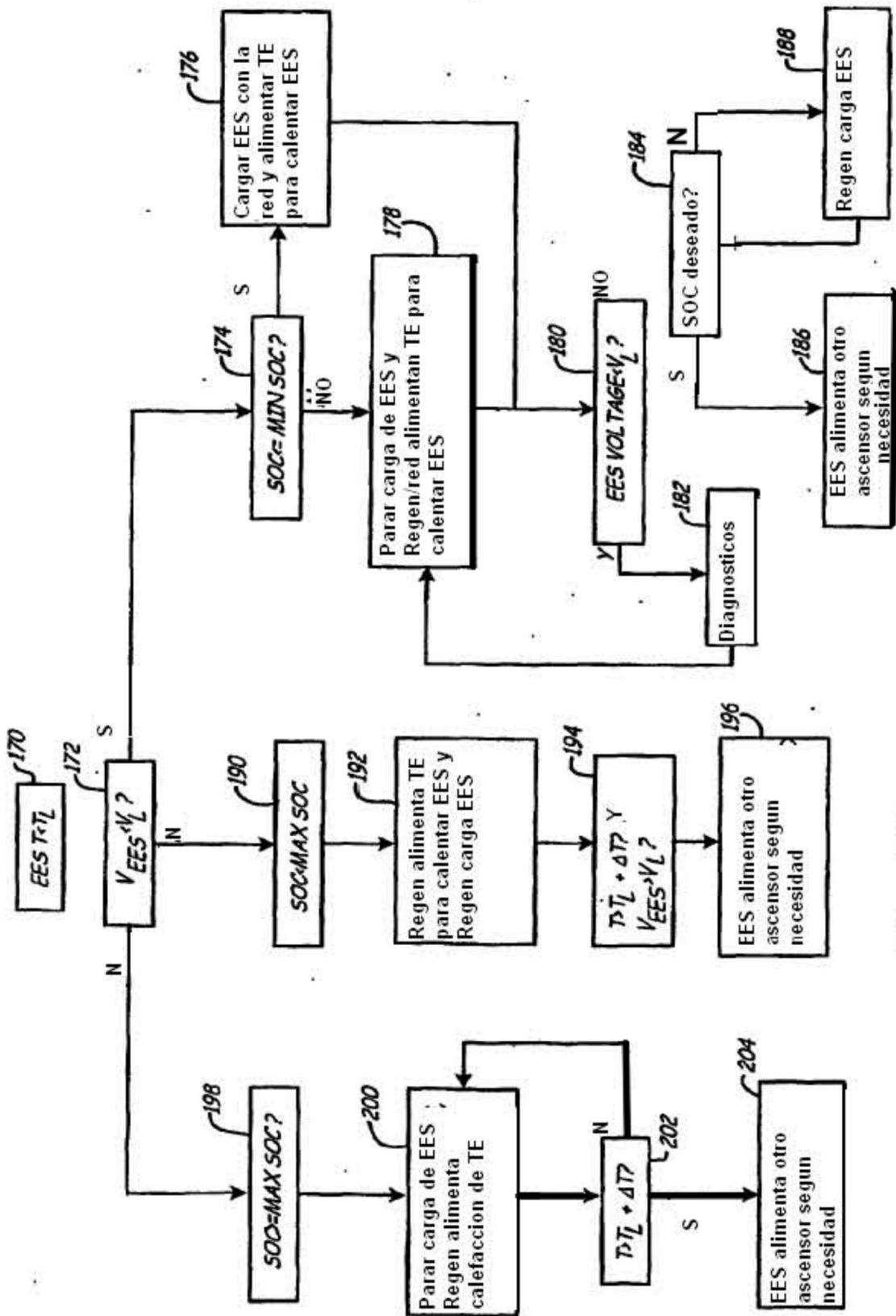


Fig. 5B