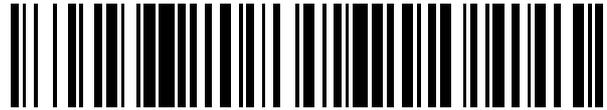


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 266**

51 Int. Cl.:

H02J 3/14 (2006.01)

H02J 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2013** **E 13189941 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016** **EP 2725675**

54 Título: **Procedimiento de distribución de corriente eléctrica a tomas eléctricas en un vehículo de transporte**

30 Prioridad:

25.10.2012 FR 1260171

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

31.05.2016

73 Titular/es:

**ZODIAC AERO ELECTRIC (100.0%)
7, rue des Longs Quartiers
93100 Montreuil, FR**

72 Inventor/es:

**PRADIER, JEAN-CLAIR;
BALBINOT, JEAN-PIERRE y
LE GARREC, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 572 266 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de distribución de corriente eléctrica a tomas eléctricas en un vehículo de transporte

5 Sector de la técnica

La invención se refiere a un procedimiento de distribución de corriente eléctrica a tomas eléctricas, a dispositivos de control de asiento ("Seat Actuation Controller") y a pantallas de vídeo ("In Flight Entertainment") de un vehículo de transporte de tipo avión o tren.

10

Estado de la técnica

Las tomas eléctricas están diseñadas en general para recibir aparatos electrónicos personales ("Passenger Electronic Device") de tipo ordenador portátil, tableta gráfica, lector de audio.

15

Los dispositivos de control de asiento ("Seat Actuation Controller") y las pantallas de vídeo ("In Flight Entertainment") son prioritarios y su alimentación con corriente eléctrica nunca se corta.

20

En la actualidad, el procedimiento de distribución implementado en muchos aviones permite la conexión de aparatos electrónicos personales en todas las tomas eléctricas siempre y cuando la potencia eléctrica global consumida por el conjunto de las tomas eléctricas de la cabina permanezca por debajo de un primer umbral. Cuando se alcanza este umbral, las tomas eléctricas ya en servicio permanecen pero no se autoriza ninguna conexión suplementaria de aparatos electrónicos personales en las tomas eléctricas que quedan y todavía no conectadas a un aparato electrónico. De este modo, un pasajero que desea enchufar su aparato electrónico tras una cierta duración de transporte, por ejemplo tras una hora de vuelo, ya no puede recibir corriente porque un gran número de pasajeros ya ha enchufado su aparato electrónico de modo que la intensidad instantánea de la corriente eléctrica distribuida es grande. De este modo, el procedimiento de distribución existente no permite garantizar la distribución de corriente eléctrica al conjunto de los pasajeros ya que solo se sirven los primeros aparatos electrónicos conectados hasta alcanzar el primer umbral. Más allá, se ignoran las solicitudes de corriente eléctrica.

25

Un procedimiento de distribución de corriente eléctrica a tomas eléctricas en un vehículo de transporte según la técnica anterior se conoce por el documento europeo DE-A- 10 2006 028823.

30

Objeto de la invención

35

El objetivo de la presente invención es por tanto proponer un procedimiento de distribución alternativo que reparte de manera más equitativa la potencia eléctrica disponible al conjunto de los pasajeros.

40

Además, si la potencia eléctrica aun aumenta tras alcanzar el primer umbral, ya sea por aumento de consumo de los aparatos electrónicos o por aumento de la potencia eléctrica consumida por los dispositivos de control de asiento y las pantallas de vídeo, se corta la distribución de corriente eléctrica en el conjunto de las tomas eléctricas de la cabina y el sistema retoma su ciclo de autorización desde el principio.

45

Otro objetivo de la invención es reducir el número de cortes de corriente al conjunto de los pasajeros.

50

A tal efecto, la invención tiene por objeto un procedimiento de distribución de corriente eléctrica de una fuente de potencia a tomas eléctricas en un vehículo de transporte; implementándose el procedimiento por un sistema de distribución que comprende una fuente de potencia eléctrica central y al menos un conjunto de unidades de distribución, llamado columna, que comprende unas unidades de distribución locales conectadas entre sí y a la fuente de potencia por una línea de potencia; estando cada unidad de distribución equipada con un bloque de control y con tomas eléctricas adecuadas para transmitir al bloque de control una solicitud de distribución, durante la conexión de aparatos electrónicos a dichas tomas eléctricas; comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

55

a) suministro de corriente eléctrica a las tomas eléctricas aun no conectadas a un aparato electrónico, previa recepción de una solicitud de distribución procedente de dichas tomas eléctricas;

b) determinación de la intensidad instantánea de la corriente eléctrica suministrada al conjunto de las tomas eléctricas;

caracterizado por que, el procedimiento consta además de las etapas siguientes:

60

c) comparación de dicha intensidad determinada en la etapa b) con un umbral llamado umbral máximo;

d) cuando la intensidad determinada en la etapa b) es superior a dicho umbral máximo, selección de una toma eléctrica e interrupción del suministro de corriente a dicha toma eléctrica seleccionada; implementándose las etapas de selección y de interrupción continuando al mismo tiempo la etapa a) de suministro de corriente a unas tomas eléctricas aun no conectadas a un aparato electrónico, previa recepción de solicitud de distribución procedente de dichas tomas eléctricas.

65

Según unos modos particulares de realización, el procedimiento de distribución consta de una o varias de las

características siguientes:

- la etapa de selección es una etapa de selección de la toma eléctrica que ha suministrado una intensidad de corriente eléctrica acumulada más elevada desde el inicio de la etapa de suministro de corriente a esta toma eléctrica;
- cada unidad de distribución es adecuada para distribuir corriente eléctrica a dispositivos de control de actuadores de asiento y a pantallas de vídeo; y el umbral máximo varía dependiendo del consumo instantáneo de dichos dispositivos de control de actuadores de asiento y de dichas pantallas de vídeo;
- las etapas a) a d) se aplican por el bloque de control de una unidad de distribución, únicamente a las tomas eléctricas de esta unidad de distribución;
- cuando la intensidad determinada en la etapa b) es inferior a dicho umbral máximo, el procedimiento vuelve a la etapa a);
- el procedimiento consta además de las etapas siguientes:
 - e) comparación de la intensidad determinada en la etapa b) a un umbral, llamado umbral de seguridad; siendo dicho umbral de seguridad superior a dicho umbral máximo; cuando la intensidad determinada en la etapa b) es superior a dicho umbral de seguridad,
 - f) selección de una toma eléctrica e interrupción del suministro de corriente a dicha toma eléctrica seleccionada;
 - g) determinación de la intensidad distribuida por las tomas eléctricas de dicha unidad de distribución;
 - h) comparación de la intensidad determinada en la etapa g) con un umbral, llamado umbral de histéresis, siendo dicho umbral de histéresis inferior a dicho umbral máximo; cuando la intensidad determinada en la etapa g) es superior a dicho umbral de histéresis, repetición de las etapas f) a h);
- cuando la intensidad determinada en la etapa g) es inferior a dicho umbral de histéresis, el procedimiento vuelve a la etapa b) de determinación de la intensidad distribuida a las tomas eléctricas;
- el procedimiento consta además, para cada toma eléctrica para la que se ha interrumpido la distribución de corriente, de una etapa de autorización de suministro de corriente a dicha toma eléctrica, implementándose dicha etapa de autorización tras una duración de relajación; iniciándose dicha duración de relajación en el momento de la interrupción del suministro de corriente a esta toma eléctrica;
- implementándose dicho procedimiento en un sistema de distribución que consta de varias columnas; comprendiendo cada columna varias unidades de distribución conectadas entre sí y a la fuente de potencia por una línea de potencia; el procedimiento consta además de las etapas siguientes:
 - determinación de la intensidad instantánea de la corriente eléctrica distribuida a las tomas eléctricas de las unidades de distribución de cada columna;
 - comparación de la intensidad determinada con un porcentaje predefinido de un umbral máximo de columna;
 - cálculo de un nuevo umbral máximo específico para cada columna en las que la intensidad de la corriente distribuida a las tomas eléctricas de las unidades de distribución es inferior a dicho porcentaje predefinido de dicho umbral máximo; llamándose dichas columnas columnas excedentes; y
 - cálculo de un nuevo umbral máximo definido para el conjunto de las columnas en las que la intensidad de la corriente distribuida a las tomas eléctricas de las unidades de distribución es superior a dicho porcentaje predefinido de dicho umbral máximo; llamándose dichas columnas columnas con déficit
 - implementación de las etapas a) a d) del procedimiento de distribución según la reivindicación 1 usando dicho nuevo umbral máximo específico para cada columna excedente en las unidades de distribución de cada columna excedente correspondiente y usando dicho nuevo umbral máximo definido para el conjunto de las columnas con déficit en las unidades de distribución de las columnas con déficit;
- la etapa de cálculo de un nuevo umbral máximo específico para cada columna excedente consta, para cada columna excedente, de las etapas siguientes:
 - cálculo de la diferencia entre el umbral máximo y un factor de la intensidad de la corriente eléctrica distribuida a las tomas eléctricas de las unidades de distribución de cada columna excedente; y
 - cálculo del nuevo umbral máximo específico para cada columna excedente a partir de dicha diferencia calculada para esta columna excedente, y
- el cálculo del nuevo umbral máximo definido para el conjunto de las columnas con déficit es función de la suma de dichas diferencias calculadas para el conjunto de las columnas excedentes;
- el procedimiento consta de las etapas siguientes:
 - cálculo de un nuevo umbral de histéresis específico para cada columna excedente a partir del nuevo umbral máximo específico para cada columna excedente;
 - cálculo de un nuevo umbral de histéresis definido para el conjunto de las columnas con déficit a partir del nuevo umbral máximo definido para el conjunto de las columnas con déficit.

La invención se refiere igualmente a un programa de ordenador almacenado en un soporte de información, comprendiendo dicho programa instrucciones que permiten la implementación del procedimiento de distribución según una cualquiera de las características mencionadas anteriormente, cuando este programa se ejecuta por un sistema

informático.

Descripción de las figuras

- 5 La invención se entenderá mejor tras la lectura de la descripción de a continuación, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos en los que:
- la figura 1 es una vista esquemática de un sistema de distribución con una sola columna en el que puede implementarse el procedimiento según la invención;
 - 10 - la figura 2 es un esquema simplificado que representa una unidad de distribución del sistema de distribución ilustrado en la figura 1;
 - la figura 3 es un esquema que representa un sistema de distribución con varias columnas en el que puede implementarse el procedimiento según la invención;
 - la figura 4 es un diagrama que representa una parte de las etapas del procedimiento según la invención;
 - 15 - la figura 5 es un diagrama que representa otra parte de las etapas del procedimiento según la invención;
 - la figura 6 es un diagrama que representa unas etapas del procedimiento según la invención que permiten distribuir corriente eléctrica a una toma eléctrica tras una interrupción del suministro de corriente a la misma; y
 - la figura 7 es un diagrama que representa unas etapas del procedimiento según la invención que permiten hacer variar dinámicamente umbrales de gestión de la distribución de potencia de una columna a otra.

Descripción detallada de la invención

20 Con referencia a la figura 1, el sistema de distribución de corriente eléctrica 2 consta de una fuente de potencia 4, de una unidad de control 6 conectada a la fuente de potencia 4 por una línea de potencia 10, y de unas unidades de distribución 8 conectadas en serie a la unidad de control 6 por la línea de potencia 10. El conjunto de las unidades de distribución 8 unidas entre sí forma una columna 11.

25 La fuente de potencia 4, en general llamada EPDS (del inglés "Electrical Power Distribution System"), es adecuada para suministrar a las unidades de distribución 8, en general llamadas SPB (del inglés "Seat Power Box"), una corriente alterna trifásica de 115 voltios mediante la línea de potencia 10.

30 La unidad de control 6, en general llamada MCU (del inglés "Master Control Unit"), está unida igualmente a las unidades de distribución 8 por una línea de comunicación 12 en general llamada "keyline" en inglés. La unidad de control 6 es apta para transmitir a las unidades de distribución 8 una señal discreta mediante esta línea de comunicación 12. Esta señal discreta contiene un umbral máximo de una unidad S_M^{SPB} , un umbral de seguridad de una unidad S_S^{SPB} y un umbral de histéresis de una unidad S_H^{SPB} .

35 La unidad de control 6 es apta para determinar los casos en los que no puede distribuirse corriente eléctrica a las tomas eléctricas 18 como, por ejemplo, en el momento del despegue y del aterrizaje del avión. En estos casos, la unidad de control da un valor nulo a los tres umbrales transmitidos a las unidades de distribución 8 con el fin de que las mismas ya no autorizan la alimentación con corriente eléctrica de las tomas eléctricas 18 que lo solicitan.

40 Cada unidad de distribución 8 es adecuada para alimentar dispositivos de control de actuadores de asientos 14, pantallas de vídeo 16 y tomas eléctricas 18 en los que unos aparatos electrónicos personales 20 de tipo ordenadores portátiles son adecuados para conectarse. Para simplificar la figura 2, solo se han representado una toma eléctrica 18 y un rectángulo que representa un dispositivo de control de actuador de asiento 14 o una pantalla de vídeo 16. En realidad, cada unidad de distribución 8 consta de al menos cuatro tomas eléctricas 18, de al menos un dispositivo de control de actuador de asiento 14 y de al menos una pantalla de vídeo 16.

45 Con referencia a la figura 2, cada unidad de distribución 8 consta además de un bloque de control 22 unido a la línea de comunicación 12 y de un convertidor de potencia 24 unido, por una parte, a la línea de potencia 10 y, por otra parte, a las tomas eléctricas 18, a los dispositivos de control de actuadores de asientos 14 y a las pantallas de vídeo 16 para alimentarlos con potencia eléctrica tras conversión de la misma.

50 El bloque de control 22 consta de un reloj, de una memoria y de una unidad de cálculo. Está constituido, por ejemplo, por un micro controlador. El bloque de control 22 está unido a cada toma eléctrica 18 para recibir de la misma una solicitud de distribución generada por cada toma eléctrica 18 durante la introducción física de una toma macho de un aparato electrónico 20 exterior en la misma.

55 Un interruptor 26 está conectado, además, entre cada toma eléctrica 18 y el convertidor 24. La apertura y el cierre de estos interruptores 26 se controlan por el bloque de control 22.

60 Unos sensores de corriente 28 están unidos a la entrada de los dispositivos de control de los actuadores de asientos 14 y de las pantallas de vídeo 16. Unos sensores de corriente 30 están unidos igualmente a la entrada de cada toma eléctrica 18 y un sensor de corriente 32 está unido a la entrada del convertidor de potencia 24. El conjunto de estos sensores de corriente 28, 30 y 32 es adecuado para suministrar mediciones de corriente al bloque de control 22.

5 Como variante, la unidad de distribución 8 no consta de sensor de corriente 32 en la entrada del convertidor 24. La medición de corriente consumida por la unidad de distribución 8 se obtiene entonces por suma de las corrientes medidas por los sensores de corriente 28 y 30. Se descartan entonces las corrientes consumidas por los compuestos electrónicos de la unidad de distribución.

10 El procedimiento según la invención puede implementarse igualmente en un sistema de distribución 82 con varias columnas 11 tal como se representa en la figura 3. Este sistema de distribución 82 es similar al ilustrado en la figura 1. Los elementos constitutivos del sistema de distribución ilustrado en la figura 3, idénticos a los elementos constitutivos del sistema de distribución ilustrado en la figura 1 llevan las mismas referencias y no se describirán una segunda vez. En este sistema de distribución 82, la línea de potencia 10 procedente de la fuente de potencia 4 se deriva en la unidad de control 6 en varias líneas de potencia 10 a las que unas unidades de distribución 8 están conectadas en serie. Cada conjunto de unidades de distribución 8 unidas a la misma línea de potencia 10 forma una columna 11.

15 Según un primer modo de realización del procedimiento de distribución según la invención, la línea de comunicación 12 es unidireccional, y el procedimiento de distribución según la invención se implementa por cada módulo de control 22 de cada unidad de distribución 8 para las tomas eléctricas 18 de esta unidad de distribución 8. El umbral de seguridad, el umbral máximo, y el umbral de histéresis son umbrales definidos para el conjunto de las tomas eléctricas 18 de cada unidad de distribución 8. Se llaman umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} , umbral máximo de las tomas S_M^{tomas} , y umbral de histéresis de las tomas S_H^{tomas} .

Con referencia a las figuras 4 y 5, este procedimiento de distribución se inicia por una etapa 40 durante la que el bloque de control 22 lee en la línea de comunicación 12 los umbrales transmitidos por la unidad de control 6.

25 Durante una etapa 42, los sensores de corriente 28 determinan la intensidad instantánea consumida por el conjunto de los dispositivos de control de actuadores de asientos 14 y por el conjunto de las pantallas de vídeo 16 conectados a la unidad de distribución 8.

30 Luego, durante una etapa 44, el bloque de control 22 calcula un umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} , un umbral máximo de las tomas S_M^{tomas} , y un umbral de histéresis de las tomas S_H^{tomas} a partir de las fórmulas siguientes:

$$\begin{aligned} S_S^{\text{tomas}} &= S_S^{\text{PCB}} - \sum I^{\text{IFE-SAC}} \\ S_M^{\text{tomas}} &= S_M^{\text{PCB}} - \sum I^{\text{IFE-SAC}} \\ S_H^{\text{tomas}} &= S_H^{\text{PCB}} - \sum I^{\text{IFE-SAC}} \end{aligned}$$

35 en las que:

- $\sum I^{\text{IFE-SAC}}$ es la intensidad instantánea consumida por el conjunto de los dispositivos de control de actuadores de asientos y de las pantallas de vídeo determinada en la etapa 42, y
- 40 - S_S^{PCB} , S_M^{PCB} , S_H^{PCB} son respectivamente un umbral de seguridad de una unidad, un umbral máximo de una unidad y un umbral de histéresis de una unidad; estos umbrales se han leído en la etapa 40.

45 Cuando el bloque de control 22 recibe una solicitud de distribución de una toma eléctrica 18 durante una etapa 46, verifica, primero, durante la etapa 48, que el valor de los umbrales leídos en la etapa 40 es diferente de cero.

Si los umbrales tienen un valor nulo, el bloque de control 22 controla el interruptor 26 durante una etapa 50 con el fin de que el mismo permanezca abierto y que la toma eléctrica 18 que ha hecho la solicitud la distribución no reciba corriente eléctrica.

50 Si los umbrales tienen un valor diferente de cero, el bloque de control 22 controla el interruptor 26 durante una etapa 51 con el fin de que el mismo esté cerrado y que la toma eléctrica 18 que ha realizado la solicitud de ello reciba corriente eléctrica. El bloque de control 22 registra y adiciona la intensidad de la corriente suministrada a la toma eléctrica 18 en cada instante con el fin de determinar en cualquier instante la intensidad acumulada de la corriente eléctrica suministrada por esta toma eléctrica. De este modo, el bloque de control 22 almacena y actualiza regularmente el cúmulo de la intensidad de la corriente eléctrica suministrada por cada toma eléctrica 18 de la unidad de distribución 8.

El bloque de control 2 determina a continuación, durante una etapa 52, la intensidad instantánea distribuida por el conjunto de las tomas eléctricas 18 de la unidad de distribución 8 sumando el conjunto de las intensidades de las corrientes medidas por los sensores de corriente 30.

60 Durante una etapa 54, el bloque de control 22 verifica si la intensidad determinada en la etapa 52 es superior o igual al umbral máximo de las tomas S_M^{tomas} . Cuando esta intensidad es inferior al umbral máximo de las tomas S_M^{tomas} , el procedimiento de distribución vuelve a la etapa 40. Cuando esta intensidad es superior o igual al umbral máximo de las tomas S_M^{tomas} , el bloque de control 22 selecciona una toma eléctrica 18, durante una etapa 56. La toma eléctrica seleccionada 18 es la toma eléctrica que ha distribuido una intensidad de corriente eléctrica acumulada más elevada desde el inicio de la etapa 51 de suministro de corriente eléctrica a esta toma eléctrica 18.

5 Durante una etapa 58, el bloque de control 22 controla la interrupción de la distribución de corriente eléctrica a la toma eléctrica 18 seleccionada por control del interruptor 26 unido a la misma. El bloque de control 22 memoriza el instante de desconexión de esta toma eléctrica 18 e inicializa a cero el cúmulo de la intensidad de la corriente suministrada a esta toma eléctrica 18.

10 Las etapas 46 a 54 se repiten cada vez que un pasajero introduce un enchufe macho en una toma eléctrica 18. De este modo, la distribución de corriente realizada por el procedimiento según la invención es más justa ya que los pasajeros cuyos aparatos electrónicos 20 todavía no han consumido corriente aun pueden recibirla aunque enchufen tardíamente sus aparatos electrónicos a su toma eléctrica 18. En efecto, un pasajero que realiza una solicitud de distribución de corriente, incluso tras una hora de vuelo, por enchufe de su aparato electrónico en una toma eléctrica 18, aun recibe corriente salvo en casos extremos determinados por la unidad de control 6 tales como por ejemplo durante el despegue y el aterrizaje del avión. No obstante, un pasajero cuyo aparato electrónico 20 ya ha consumido mucha corriente desde el inicio de su conexión a una toma eléctrica 18 ya no recibirá corriente durante un tiempo determinado, como se explica a continuación.

15 Para garantizar que la intensidad distribuida a los dispositivos de control de asientos 14, a las pantallas de vídeo 16 y a las tomas eléctricas 18 sea siempre inferior a la potencia disponible en la fuente de potencia 4, el procedimiento de distribución según la invención consta igualmente de una etapa de comparación de la intensidad distribuida a las tomas eléctricas 18 con un umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} .

20 A tal efecto, durante una etapa 60, el bloque de control 22 determina la intensidad eléctrica instantánea suministrada por las tomas eléctricas 18 de la unidad de distribución 8 tras interrupción de la distribución a la toma eléctrica 18 seleccionada. Esta determinación puede hacerse ya sea por adición de las corrientes medidas por los sensores de medición 30, ya sea a partir de la intensidad determinada en la etapa 52 en la que se retirará la intensidad suministrada a la toma eléctrica desconectada.

25 Luego, durante una etapa 62, la intensidad instantánea suministrada por el conjunto de las tomas eléctricas 18 de la unidad de distribución 8 determinada en la etapa 60 se compara con el umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} . Si la intensidad determinada en la etapa 60 es inferior al umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} , el procedimiento de distribución vuelve a la etapa 40. Si esta intensidad es superior o igual al umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} , el bloque de control 22 selecciona una nueva toma eléctrica 18, durante una etapa 64, por ejemplo según el mismo criterio que durante la etapa 56, es decir selección de la toma eléctrica que tiene la intensidad de la corriente eléctrica acumulada más elevada desde la etapa 51 de suministro de corriente a esta toma eléctrica 18.

30 Durante una etapa 66, el bloque de control 22 controla la interrupción de suministro de corriente eléctrica a la toma eléctrica 18 seleccionada en la etapa 64, memoriza el instante de interrupción de suministro de corriente a esta toma eléctrica 18 e inicializa a cero el cúmulo de intensidad consumida por esta toma eléctrica 18.

35 Durante una etapa 68, el bloque de control 22 determina la intensidad eléctrica instantánea suministrada por las tomas eléctricas 18 de la unidad de distribución 8 tras interrupción del suministro de corriente a la toma eléctrica 18 seleccionada.

40 Durante una etapa 70, la intensidad determinada en la etapa 68 se compara con un umbral de histéresis de las tomas S_H^{tomas} . La diferencia entre el umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} y el umbral de histéresis de las tomas S_H^{tomas} corresponde a una histéresis diseñada para garantizar la estabilidad del procedimiento de distribución. El umbral de histéresis de las tomas S_H^{tomas} es proporcional al umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} . Es, por ejemplo, igual al 75 % del umbral de seguridad de las tomas S_S^{tomas} .

45 Cuando la intensidad determinada en la etapa 68 es inferior al umbral de histéresis de las tomas S_H^{tomas} , el procedimiento de distribución vuelve a la etapa 40.

50 Cuando esta intensidad es superior o igual al umbral de histéresis S_H^{tomas} , el procedimiento vuelve a la etapa 64 de selección de una toma eléctrica 18 y de interrupción del suministro de corriente a la toma eléctrica seleccionada 18. Las etapas 64 a 70 se repiten y la corriente se corta, toma por toma, hasta que la intensidad instantánea suministrada al conjunto de las tomas eléctricas 18 de la unidad de distribución sea inferior al umbral de histéresis de las tomas S_H^{tomas} .

55 Como variante, el criterio de selección de una toma durante las etapas 56 y 64 es la selección de una toma eléctrica que tiene el consumo instantáneo más elevado.

60 Según otra variante, la toma seleccionada durante las etapas 56 y 64 es la toma eléctrica que se ha conectado a un aparato electrónico 20 desde la duración más larga. En este caso, la etapa de solicitud de distribución 46 consta de una etapa de memorización del instante de inicio de suministro de corriente y las etapas 58 y 66 de interrupción del suministro de corriente a la toma seleccionada constan de una inicialización a cero del instante de inicio de suministro.

Con referencia a la figura 6, el procedimiento consta, además, de un bucle que permita distribuir corriente a una toma eléctrica 18 para la que se ha interrumpido la distribución tras una duración predefinida llamada duración de relajación T_{rel} .

5 De este modo, si, durante una etapa 72, la intensidad instantánea suministrada por el conjunto de las tomas eléctricas 18 de la unidad de distribución 8 es inferior al umbral de seguridad de las tomas S_s^{tomas} , y si, durante una etapa 74, una toma eléctrica 18 transmite una solicitud de distribución al bloque de control 22, el bloque de control 22 verifica si la duración entre el instante de la interrupción de suministro memorizada en las etapas 58 o 66 para esta toma eléctrica 18 es superior a la duración de relajación T_{rel} .

10 En caso afirmativo, el bloque de control 22 controla el cierre del interruptor 26 montado en la línea de alimentación de esta toma eléctrica 18. Tras cierre de este interruptor 26, el bloque de control 22 registra y adiciona la corriente suministrada por la toma eléctrica 18 con el fin de poder determinar en cualquier instante la intensidad acumulada suministrada por esta toma eléctrica. Por otra parte, la nueva solicitud de distribución solo se tomará en cuenta en concreto si el usuario retira el enchufe macho del aparato electrónico 20 de la toma eléctrica 18 y lo reinserta.

15 En caso negativo, el bloque de control 22 deja el interruptor 26 abierto, durante una etapa 80.

20 En la variante de realización en la que la toma eléctrica 18 seleccionada durante las etapas 56 y 64 es la toma eléctrica que se ha conectado a un aparato electrónico 20 desde la duración más larga, el bloque de control 22 memoriza, además, durante la etapa 78 el instante en el que se ha conectado la toma eléctrica 18.

25 El primer modo de realización de la invención presenta un inconveniente. Si varios pasajeros tienen su aparato electrónico conectado a una misma unidad de distribución, una interrupción de distribución eléctrica será más rápida en los mismos que en otros pasajeros conectados en número menor a otra unidad de distribución. La corriente no consumida por algunas unidades de distribución no se distribuye a otras unidades de distribución. El segundo modo de realización de la invención remedia en parte este inconveniente.

30 El segundo modo de realización del procedimiento de distribución según la invención se implementa en un sistema de distribución 82 que tiene varias columnas 11 y cuya línea de comunicación 12 es bidireccional.

35 Según el segundo modo de realización, el procedimiento de distribución descrito con relación a las figuras 4, 5 y 6 se implementa por la unidad de control 6 para el conjunto de las tomas eléctricas 18 de las unidades de distribución 8 de la columna 11. El umbral de seguridad, el umbral máximo, y el umbral de histéresis son umbrales definidos para el conjunto de las tomas eléctricas 18 de las unidades de distribución 18 de cada columna 11 a partir de umbral de seguridad S_s , de umbral máximo S_M y de umbral de histéresis S_h predefinidos para el conjunto de la cabina. Se llaman umbral de seguridad de columna S_s^{col} , umbral máximo de columna S_M^{col} , y umbral de histéresis de columna S_H^{col} .

40 Las etapas del procedimiento son similares a las descritas en el primer modo de realización y no se describirán de nuevo. Solo se describen a continuación las particulares de este modo de realización.

45 En este caso, la etapa 40 se sustituye por una etapa durante la que cada unidad de distribución 8 transmite a la unidad de control 6, en la línea de comunicación 12, el valor de la intensidad instantánea suministrada por cada toma eléctrica 18 así como el valor de la intensidad instantánea consumida por los dispositivos de control de actuadores de asientos 14 y las pantallas de vídeo 16.

50 En la etapa 42, la unidad de control 6 determina la intensidad instantánea consumida por los dispositivos de control de actuadores de asientos 14 y las pantallas de vídeo 16 empalmados con el conjunto de las unidades de distribución 8 de la columna 11.

55 En la etapa 44, el umbral máximo de columna S_M^{col} , el umbral de seguridad de columna S_s^{col} , y el umbral de histéresis de columna S_H^{col} se calculan para cada columna a partir de umbrales predefinidos para el conjunto de la cabina según las fórmulas de a continuación.

$$\begin{aligned} S_M^{col} &= (S_M/C) - I_{inst}^{IFE-SAC} \\ S_s^{col} &= (S_s/C) - I_{inst}^{IFE-SAC} \\ S_H^{col} &= (S_H/C) - I_{inst}^{IFE-SAC} \end{aligned}$$

en las que:

- 60
- S_s es el umbral de seguridad predefinido para el conjunto de la cabina,
 - S_M es el umbral máximo predefinido para el conjunto de la cabina,
 - S_h es el umbral de histéresis predefinido para el conjunto de la cabina,
 - $I_{inst}^{IFE-SAC}$ es la corriente eléctrica instantánea consumida por los dispositivos de control de actuadores de asientos
- 65
- 14 y las pantallas de vídeo 16 empalmados con el conjunto de las unidades de distribución 8 de cada columna 11,
 - C es el número de columnas del sistema.

Durante la etapa 46, las solicitudes de distribución de una toma eléctrica 18 las recibe el bloque de control 22 de cada unidad de distribución y se transmiten a la unidad de control 6 por la línea de comunicación 12.

5 En las etapas 54, 62 y 70, la intensidad distribuida al conjunto de las tomas eléctricas 18 de las unidades de distribución 8 de la columna 11 se compara con el umbral máximo de columna S_M^{col} , con el umbral de seguridad de columna S_S^{col} , y con el umbral de histéresis de columna S_H^{col} calculados en la etapa 44.

10 La toma eléctrica seleccionada en las etapas 56 y 64 es la toma eléctrica que ha distribuido una intensidad de corriente acumulada más importante entre el conjunto de las tomas eléctricas de las unidades de distribución 8 de la columna 11.

15 El procedimiento de distribución según el segundo modo de realización de la invención implementado en un sistema de distribución 82 que tiene varias columnas 11 puede constar de una mejora según la que el umbral máximo de columna S_M^{col} , el umbral de seguridad de columna S_S^{col} y el umbral de histéresis de columna S_H^{col} varían en el tiempo dependiendo de la intensidad instantánea de la corriente solicitada por las tomas eléctricas 18 de las unidades de distribución 8 de cada columna por reafectación de corriente de una columna en la que los pasajeros tienen pocos aparatos electrónicos 20 enchufados en tomas eléctricas 18 a otra columna en la que la solicitud de corriente es mayor.

20 A tal efecto, durante una etapa 90 representada en la figura 7, la unidad de control 6 calcula el umbral máximo S_M^{col} , el umbral de seguridad S_S^{col} y el umbral de histéresis S_H^{col} definidos para cada columna 11 del sistema de distribución 82 a partir de las fórmulas siguientes:

25
$$S_M^{col} = S_M / \text{número de columnas}$$

$$S_S^{col} = S_S / \text{número de columnas}$$

$$S_H^{col} = S_H \times B$$

30 en las que:

- B es un porcentaje predefinido tal como, por ejemplo un 75 %,
- S_M , S_S y S_H son respectivamente el umbral máximo, el umbral de seguridad y el umbral de histéresis definidos para el conjunto de las tomas eléctricas 18 del sistema de distribución 82.

40 Durante una etapa 92, la unidad de control 6 determina la intensidad instantánea I_i^{col} de la corriente distribuida a las tomas eléctricas 18 de las unidades de distribución 8 de cada columna 11, con la ayuda de sensores de medición de corriente montados en la unidad de control 6 en cada línea de potencia 10.

Durante una etapa 94, la unidad de control 6 compara la intensidad I_i^{col} de la corriente medida durante la etapa 92 para cada columna con el umbral máximo S_M^{col} definido durante la etapa 90 para cada columna.

45 Durante una etapa 96, la unidad de control 6 busca el número N de columnas para las que la intensidad I_i^{col} de la corriente determinada durante la etapa 92 es superior a un porcentaje predefinido A del umbral máximo de columna S_M^{col} . Estas columnas se llaman a continuación columnas con déficit 86 de corriente eléctrica, es decir columnas para las que la intensidad I_i^{col} solicitada y distribuida (determinada en la etapa 92) es superior o ligeramente inferior al umbral máximo de una columna S_M^{col} . El porcentaje predefinido A está comprendido, por ejemplo, entre un 80 y un 99 % y es, preferentemente, igual a un 95 %. Este porcentaje define un margen para evitar una inestabilidad por modificaciones sucesivas de los umbrales. Las columnas para las que la intensidad I_i^{col} determinada en la etapa 92 es inferior al porcentaje predefinido A del umbral máximo de una columna S_M^{col} , se llaman a continuación columnas excedentes 88.

Durante una etapa 98, la unidad de control 6 verifica si el número N de columnas con déficit 86 es superior a 0.

55 Cuando este número N es igual a 0, el procedimiento vuelve a la etapa de determinación 92. En este caso, la intensidad instantánea de la corriente distribuida a las tomas eléctricas 18 de las unidades de distribución 8 del conjunto de las columnas 11 es muy inferior al umbral máximo S_M^{col} , margen comprendido. No se modifica ningún umbral máximo de columna.

60 Si este número N es superior a 0, para cada columna excedente 88, la unidad de control 6 calcula, durante una etapa 100, el margen que puede retirarse a esta columna 88 y el nuevo umbral máximo NS_M^{colE} específico para esta columna, usando las fórmulas siguientes:

65
$$\text{Margen retirado} = S_M^{col} - F \times I_i^{col}$$

$$NS_M^{colE} = S_M^{col} - \text{Margen retirado}$$

en las que:

- 5 - F es un factor predefinido. Está comprendido por ejemplo entre un 101 y un 120 % y preferentemente igual a un 105 %.
- I_i^{col} es la intensidad instantánea de la corriente distribuida a las tomas eléctricas 18 de las unidades de distribución 8 de la columna j.
- S_M^{col} es el umbral máximo definido en la etapa 90 para el conjunto de las columnas.
- 10 - Margen retirado es la diferencia de intensidad entre el umbral máximo de columna y la intensidad instantánea realmente distribuida en esta columna j;
- NS_M^{colE} es el nuevo umbral máximo NS_M^{colE} calculado para la columna j y específico para la misma.

Luego, durante una etapa 102, la unidad de cálculo 6 calcula el margen reasignado y el nuevo umbral máximo NS_M^{colD} definido para el conjunto de las columnas con déficit 86 según la fórmula siguiente:

- 15 - Margen reasignado = $\frac{\Sigma \text{Margen retirado}}{N}$
- $NS_M^{colD} = S_M^{col} + \text{Margen reasignado}$

20 en la que:

- Σ Margen retirado es la suma de los márgenes retirados calculados durante la etapa 100 para cada columna excedente 88; la suma tiene lugar en los márgenes
- N es el número de columnas con déficit 86.
- 25 - S_M^{col} es el umbral máximo definido en la etapa 90 para el conjunto de las columnas.
- NS_M^{colD} es el nuevo umbral máximo definido para el conjunto de las columnas con déficit.

30 Durante una etapa 104, la unidad de control 6 calcula un nuevo umbral de histéresis NS_H^{colE} específico para cada columna excedente 88 a partir del nuevo umbral máximo NS_M^{colE} calculado para cada columna excedente 88 así como un nuevo umbral de histéresis NS_H^{colD} definido para el conjunto de las columnas con déficit 86 a partir del nuevo umbral máximo NS_M^{colD} calculado para el conjunto de las columnas con déficit 86. A tal efecto, cada nuevo umbral de histéresis NS_H^{colE} , NS_H^{colD} es un porcentaje de los nuevos umbrales máximos NS_M^{colE} , NS_M^{colD} calculados.

35 Durante una etapa 106, las etapas del procedimiento de distribución ilustradas en las figuras 4 y 5 se implementan usando el nuevo umbral máximo NS_M^{colE} y el nuevo umbral de histéresis NS_H^{colE} específico para cada columna excedente 88 en las unidades de distribución 8 de la columna excedente 88 correspondiente, y usando el nuevo umbral máximo NS_M^{colD} y el nuevo umbral de histéresis NS_H^{colD} definido para el conjunto de las columnas con déficit 86 en las unidades de distribución 8 de las columnas con déficit 86. El umbral de seguridad S_s^{col} permanece por su parte inalterado.

40 Ventajosamente, el procedimiento descrito con referencia a la figura 7 permite hacer variar dinámicamente los umbrales de potencia de una columna a otra para distribuir el máximo de potencia disponible en cada instante hacia el máximo de pasajeros que hacen solicitudes de corriente eléctrica por enchufe de su aparato electrónico.

45 La invención se refiere igualmente a un programa de ordenador almacenado en un soporte de información, comprendiendo dicho programa instrucciones que permiten la implementación del procedimiento de restitución descrito anteriormente, cuando este programa se ejecuta por un sistema informático.

50 El procedimiento de distribución que permite modificar el valor del umbral máximo y del umbral de histéresis de cada columna 11 puede implementarse independientemente del procedimiento de distribución ilustrado en la figura 3. Puede implementarse en concreto con cualquier otro procedimiento de distribución de potencia eléctrica en un sistema de distribución 82 con varias columnas como el ilustrado en la figura 3.

55 La etapa de selección de una toma eléctrica elegida según el criterio de toma eléctrica que ha suministrado la intensidad instantánea acumulada más elevada puede implementarse en cualquier procedimiento de distribución que conste de una etapa de selección y de interrupción de distribución de corriente a una toma eléctrica. Este procedimiento de distribución puede ser diferente del procedimiento descrito con relación a las figuras 4 y 5, puede ser por ejemplo el procedimiento de distribución descrito en la patente europea EP 0 870 354 o la solicitud de patente francesa 1159422 a nombre del solicitante.

60 En otros términos, la invención se refiere a un procedimiento de distribución de corriente eléctrica de una fuente de potencia a unas tomas eléctricas 18 en un vehículo de transporte; implementándose el procedimiento por un sistema de distribución 2, 82 que comprende una fuente de potencia 4 eléctrica central y al menos un conjunto de unidades de distribución, llamado columna 11, que comprende unas unidades de distribución 8 locales conectadas entre sí y a la

65 fuente de potencia 4 por una línea de potencia 10; estando cada unidad de distribución 8 equipada con un bloque de

ES 2 572 266 T3

control 22 y con tomas eléctricas 18 adecuadas para transmitir al bloque de control 22 una solicitud de distribución, durante la conexión de aparatos electrónicos 20 a dichas tomas eléctricas 18; comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:

- 5 a1) recepción de una solicitud de distribución 46 que procede de una toma eléctrica (18) aun no conectada a un aparato eléctrico, llamada toma eléctrica en espera;
- a2) suministro de corriente eléctrica a dicha toma eléctrica (18) en espera,
- b) determinación 40, 42, 44, 52 de la intensidad instantánea de la corriente eléctrica suministrada al conjunto de las tomas eléctricas 18 ya conectadas a un aparato eléctrico;
- 10 c) comparación 54 de dicha intensidad determinada en la etapa b) con un umbral llamado umbral máximo S_M^{tomas} , S_M^{col} ;
- d) cuando la intensidad determinada en la etapa b) es superior a dicho umbral máximo S_M^{tomas} , S_M^{col} :
- 15 - cálculo del cúmulo de la intensidad de la corriente eléctrica suministrada a cada toma eléctrica ya conectada a un aparato eléctrico desde el inicio de la etapa de suministro de corriente 51 a esta toma eléctrica 18;
- selección de la toma eléctrica 18 que ha suministrado una intensidad de corriente eléctrica acumulada más elevada; y
- interrupción 58 del suministro de corriente a dicha toma eléctrica seleccionada 18.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de distribución de corriente eléctrica de una fuente de potencia (4) a tomas eléctricas (18) en un vehículo de transporte; implementándose el procedimiento por un sistema de distribución (2, 82) que comprende una fuente de potencia (4) eléctrica central y al menos un conjunto de unidades de distribución, llamado columna (11), que comprende unas unidades de distribución (8) locales conectadas entre sí y a la fuente de potencia (4) por una línea de potencia (10); estando cada unidad de distribución (8) equipada con un bloque de control (22) y con tomas eléctricas (18) adecuadas para transmitir al bloque de control (22) una solicitud de distribución, durante la conexión de aparatos electrónicos (20) a dichas tomas eléctricas (18); comprendiendo el procedimiento las etapas siguientes:
- a) suministro (51) de corriente eléctrica a las tomas eléctricas (18) aun no conectadas a un aparato electrónico (20), previa recepción de una solicitud de distribución (46) procedente de dichas tomas eléctricas (18);
 - b) determinación (40, 42, 44, 52) de la intensidad instantánea de la corriente eléctrica suministrada al conjunto de las tomas eléctricas (18);
 - c) comparación (54) de dicha intensidad determinada en la etapa b) con un umbral llamado umbral máximo (S_M^{tomas} , S_M^{col});
 - d) cuando la intensidad determinada en la etapa b) es superior a dicho umbral máximo (S_M^{tomas} , S_M^{col}),
 - selección (56) de la toma eléctrica (18) que ha suministrado una intensidad de corriente eléctrica acumulada más elevada desde el inicio de la etapa de suministro de corriente (51) a esta toma eléctrica (18); e
 - interrupción (58) del suministro de corriente a dicha toma eléctrica seleccionada (18); implementándose las etapas de selección (56) y de interrupción (58) continuando al mismo tiempo la etapa a) de suministro (51) de corriente a unas tomas eléctricas (18) aun no conectadas a un aparato electrónico (20), previa recepción de solicitud de distribución (46) procedente de dichas tomas eléctricas (18),
- en el que dicho procedimiento se implementa en un sistema de distribución (82) que consta de varias columnas (11); comprendiendo cada columna (11) varias unidades de distribución (8) conectadas entre sí y a la fuente de potencia (4) por una línea de potencia (10); el procedimiento consta además de las etapas siguientes:
- determinación (92) de la intensidad instantánea de la corriente eléctrica distribuida a las tomas eléctricas (18) de las unidades de distribución (8) de cada columna (11);
 - comparación (94) de la intensidad determinada con un porcentaje predefinido (A) de un umbral máximo de columna (S_M^{col});
 - cálculo (100) de un nuevo umbral máximo (NS_M^{colE}) específico para cada columna en las que la intensidad de la corriente distribuida a las tomas eléctricas (18) de las unidades de distribución (8) es inferior a dicho porcentaje predefinido (A) de dicho umbral máximo (S_M^{col}); llamándose dichas columnas (11) columnas excedentes (88); y
 - cálculo (102) de un nuevo umbral máximo (NS_M^{colD}) definido para el conjunto de las columnas en las que la intensidad de la corriente distribuida a las tomas eléctricas (18) de las unidades de distribución (8) es superior a dicho porcentaje predefinido (A) de dicho umbral máximo (S_M^{col}); llamándose dichas columnas (11) columnas con déficit (86);
 - implementación (106) de las etapas a) a d) del procedimiento de distribución según la reivindicación 1 usando dicho nuevo umbral máximo (NS_M^{colE}) específico para cada columna excedente (88) en las unidades de distribución (8) de cada columna excedente (88) correspondiente y usando dicho nuevo umbral máximo (NS_M^{colD}) definido para el conjunto de las columnas con déficit (86) en las unidades de distribución (8) de las columnas con déficit (86).
2. Procedimiento de distribución según la reivindicación 1, en el que cada unidad de distribución (8) es adecuada para distribuir corriente eléctrica a dispositivos de control de actuadores de asiento (14) y a pantallas de vídeo (16); y en el que el umbral máximo (S_M^{tomas} , S_M^{col}) varía dependiendo del consumo instantáneo de dichos dispositivos de control de actuadores de asiento (14) y de dichas pantallas de vídeo (16).
3. Procedimiento de distribución según una cualquiera de las reivindicaciones entre las reivindicaciones 1 y 2, en el que las etapas a) a d) se aplican por el bloque de control (22) de una unidad de distribución (8), únicamente a las tomas eléctricas (18) de esta unidad de distribución (8).
4. Procedimiento de distribución según una cualquiera de las reivindicaciones entre las reivindicaciones 1 a 3, en el que cuando la intensidad determinada en la etapa b) es inferior a dicho umbral máximo (S_M^{tomas} , S_M^{col}), el procedimiento vuelve a la etapa a).
5. Procedimiento de distribución según una cualquiera de las reivindicaciones entre las reivindicaciones 1 a 4, que consta además de las etapas siguientes:
- e) comparación (62) de la intensidad determinada en la etapa b) con un umbral, llamado umbral de seguridad (S_S^{tomas} , S_S^{col}); siendo dicho umbral de seguridad (S_S^{tomas} , S_S^{col}) superior a dicho umbral máximo (S_M^{tomas} , S_M^{col}); cuando la intensidad determinada en la etapa b) es superior a dicho umbral de seguridad (S_S^{tomas} , S_S^{col}),

f) selección (64) de una toma eléctrica (18) e interrupción (66) del suministro de corriente a dicha toma eléctrica seleccionada (18);
 g) determinación (68) de la intensidad distribuida por las tomas eléctricas (18) de dicha unidad de distribución (8);
 h) comparación (70) de la intensidad determinada en la etapa g) con un umbral, llamado umbral de histéresis (S_H^{tomas} , S_H^{col}), siendo dicho umbral de histéresis (S_H^{tomas} , S_H^{col}) inferior a dicho umbral máximo (S_M^{tomas} , S_M^{col});
 5 cuando la intensidad determinada en la etapa g) es superior a dicho umbral de histéresis (S_H^{tomas} , S_H^{col}), repetición de las etapas f) a h);
 cuando la intensidad determinada en la etapa g) es inferior a dicho umbral de histéresis (S_H^{tomas} , S_H^{col}), el
 10 procedimiento vuelve a la etapa b) de determinación (40, 42, 44, 52) de la intensidad distribuida a las tomas eléctricas (18).

6. Procedimiento de distribución según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** consta además, para cada toma eléctrica (18) para la que se ha interrumpido la distribución de corriente, de una etapa de autorización (78) de suministro de corriente (80) a dicha toma eléctrica (18), implementándose dicha etapa de autorización (78) tras una duración de relajación (T_{rel}); iniciándose dicha duración de relajación (T_{rel}) en el momento de la interrupción del suministro de corriente (58, 66) a esta toma eléctrica (18).
 15

7. Procedimiento de distribución según la reivindicación 1, en el que la etapa de cálculo (100) de un nuevo umbral máximo (NS_M^{colE}) específico para cada columna excedente (88) consta, para cada columna excedente (88), de las etapas siguientes:
 20

- cálculo de la diferencia entre el umbral máximo (S_M^{col}) y un factor (F) de la intensidad de la corriente eléctrica distribuida a las tomas eléctricas (18) de las unidades de distribución (8) de cada columna excedente (88); y
- cálculo del nuevo umbral máximo (NS_M^{colE}) específico para cada columna excedente (88) a partir de dicha
 25 diferencia calculada para esta columna excedente (88),

y por que el cálculo del nuevo umbral máximo (NS_M^{colD}) definido para el conjunto de las columnas con déficit (86) es función de la suma de dichas diferencias calculadas para el conjunto de las columnas excedentes (88).

8. Procedimiento de distribución según una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 7, que consta de las etapas siguientes:
 30

- cálculo (104) de un nuevo umbral de histéresis (NS_H^{SPBE}) específico para cada columna excedente (88) a partir de un nuevo umbral máximo (NS_M^{colE}) específico para cada columna excedente (88);
- cálculo (104) de un nuevo umbral de histéresis (NS_H^{SPSD}) definido para el conjunto de las columnas con déficit (86) a partir del nuevo umbral máximo (NS_M^{colD}) definido para el conjunto de las columnas con déficit (86).
 35

9. Programa de ordenador almacenado en un soporte de información, comprendiendo dicho programa instrucciones que permiten la implementación del procedimiento de distribución según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, cuando este programa se ejecuta por un sistema informático.
 40

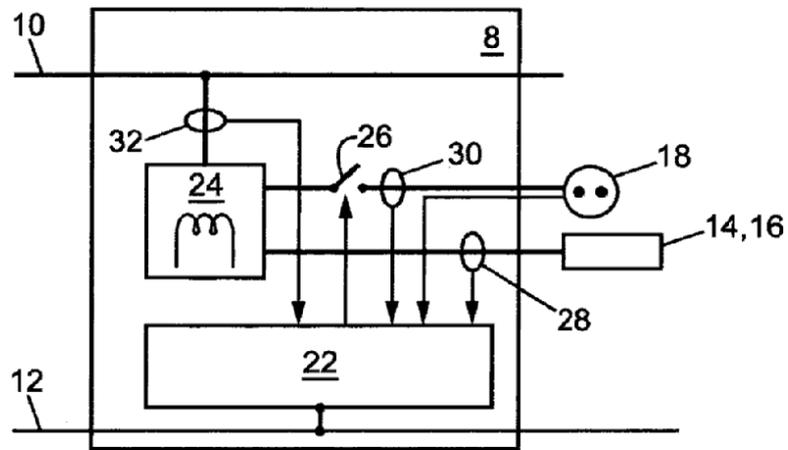


FIG. 2

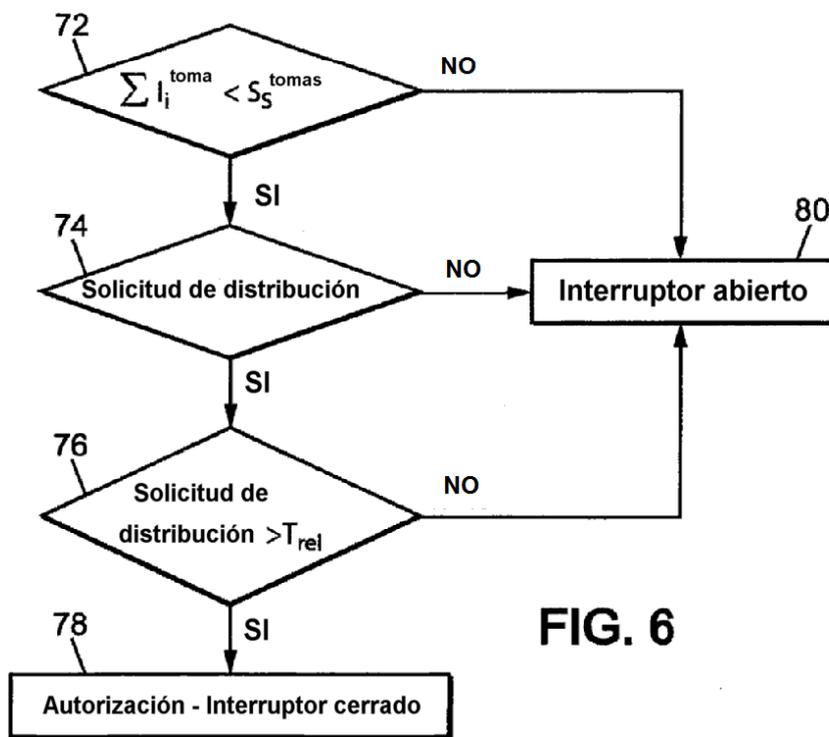


FIG. 6

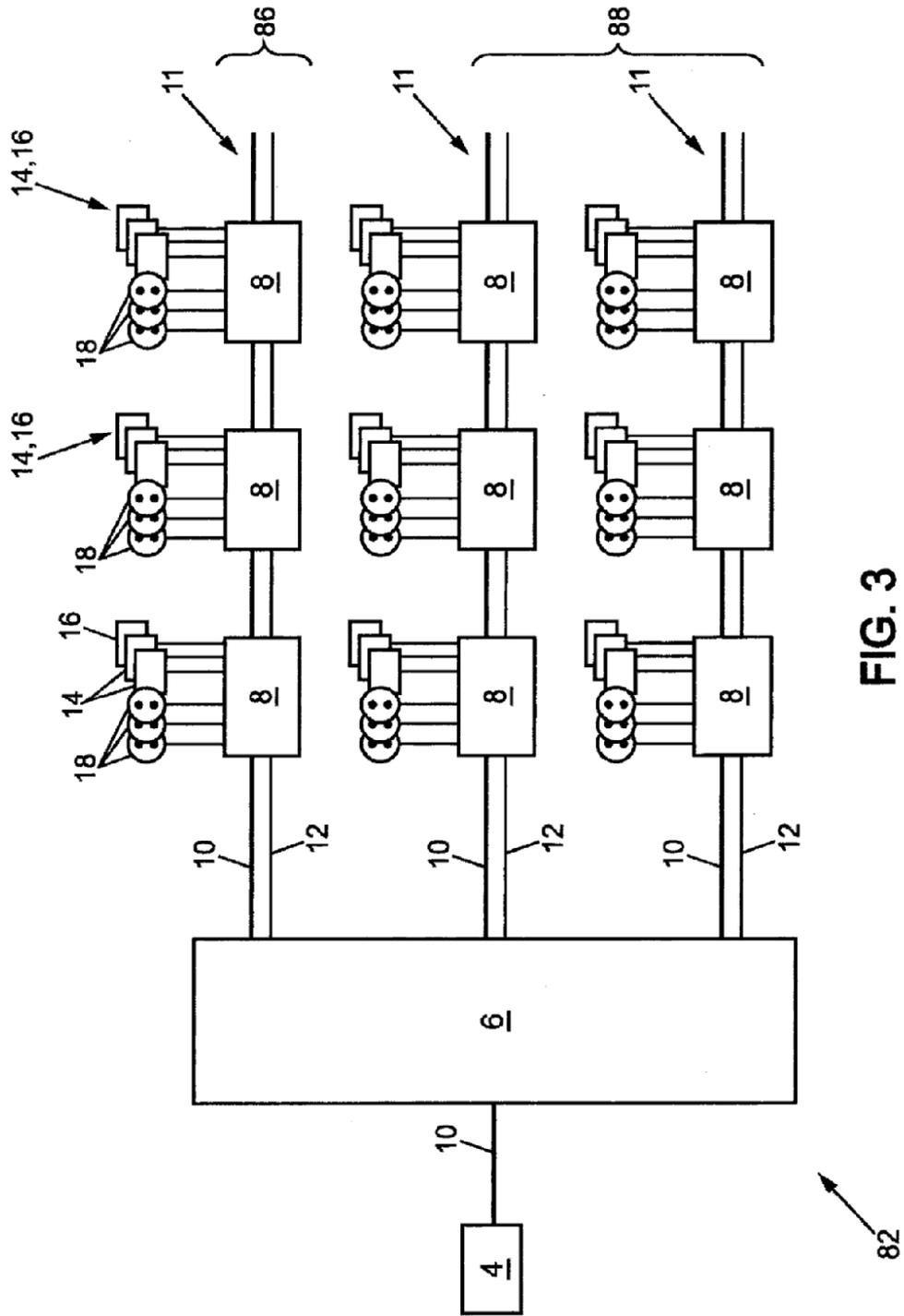


FIG. 3

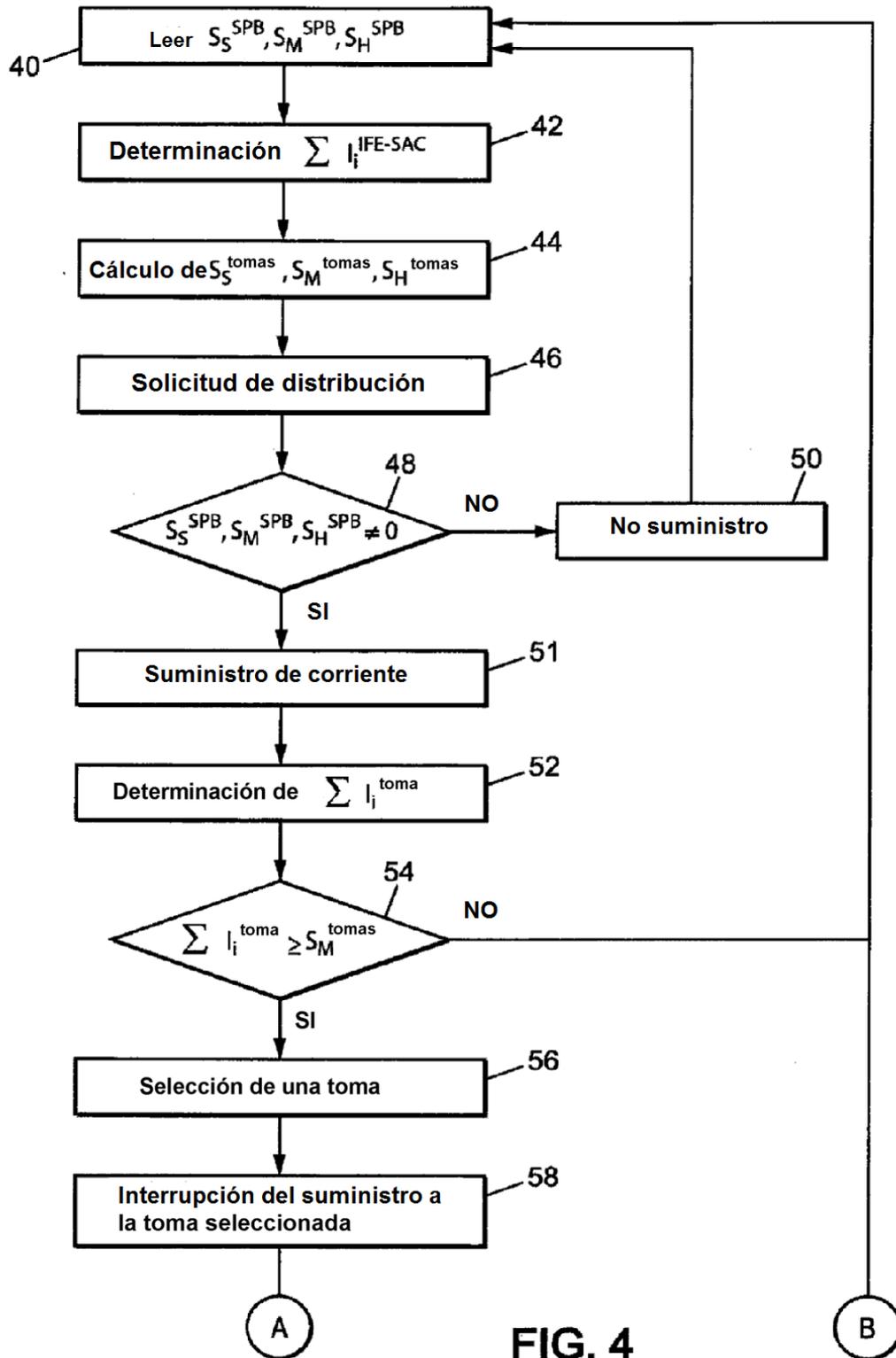


FIG. 4

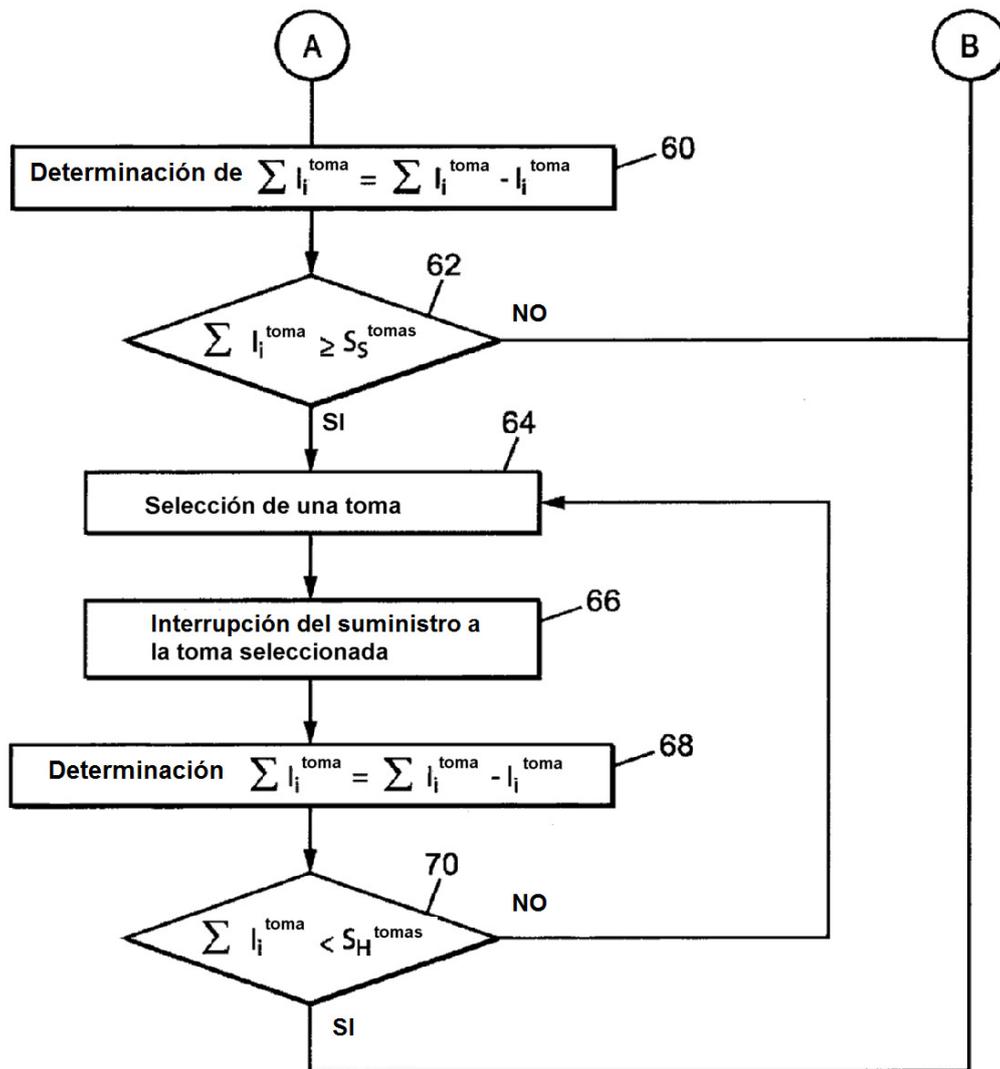


FIG. 5

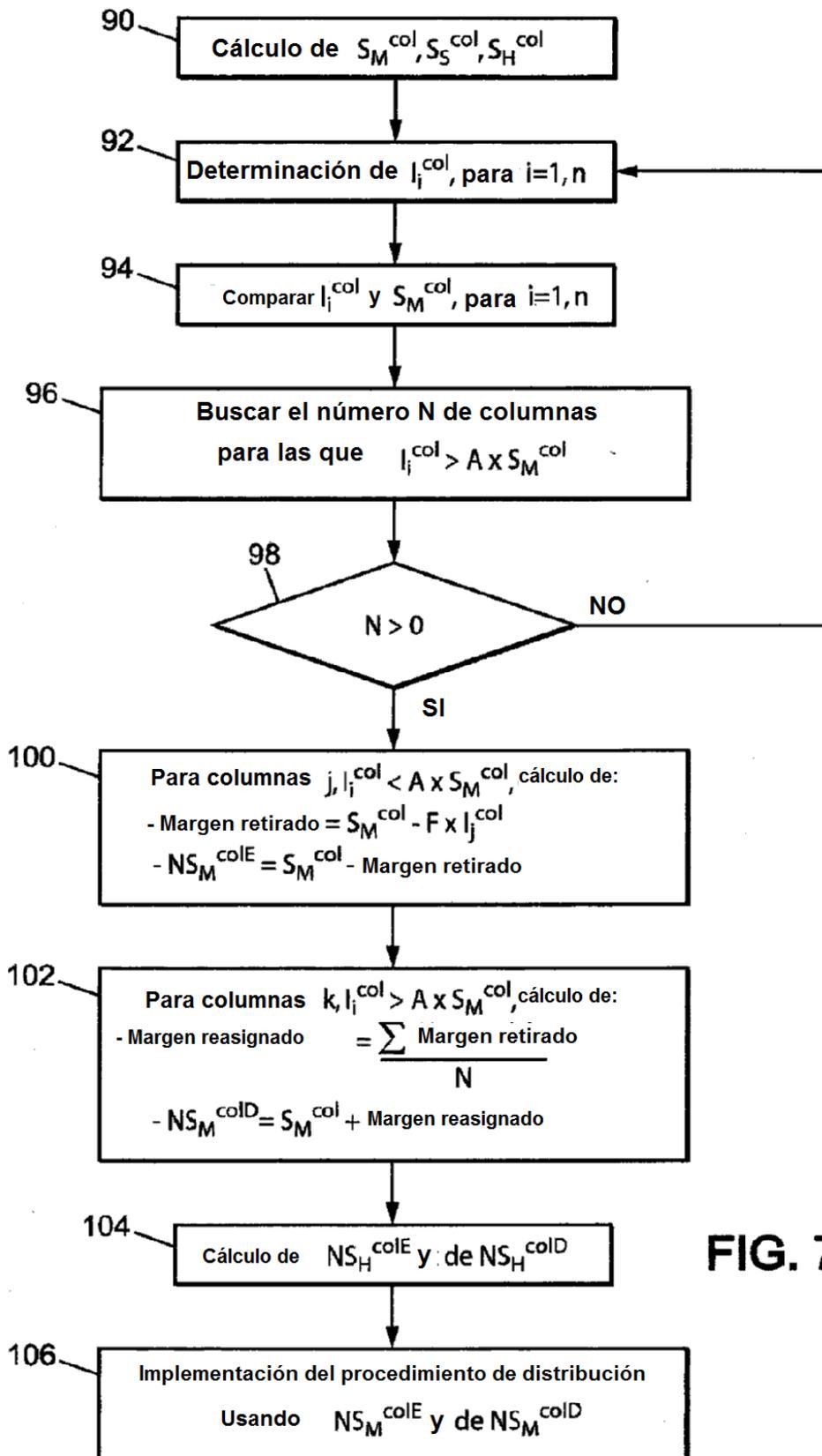


FIG. 7