

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 472**

51 Int. Cl.:  
**G02F 1/163** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **95402925 .2**  
96 Fecha de presentación: **22.12.1995**  
97 Número de publicación de la solicitud: **0718667**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.06.1996**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE DOS ACRISTALAMIENTOS ELECTROCRÓMICOS.**

30 Prioridad:  
**23.12.1994 FR 9415565**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.01.2012**

73 Titular/es:  
**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE  
18, AVENUE D'ALSACE  
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:  
**Lefrou, Christine y  
Perrin, Didier**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 372 472 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 alimentación eléctrica de dos acristalamientos electrocrómicos

5 La presente invención se relaciona con los sistemas electrogovernables con coloración variable del tipo electrocrómico. Más particularmente, se refiere a los acristalamientos electrocrómicos y en particular a su procedimiento de alimentación eléctrica.

Los acristalamientos electrocrómicos son, en efecto, acristalamientos de transmisión energética y/o luminosa electrogovernada, en otras palabras, acristalamientos cuya transmisión en determinadas longitudes de onda de la radiación electromagnética se puede modificar, en particular en el infrarrojo y/o en el espectro visible bajo el efecto de una alimentación eléctrica.

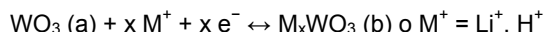
10 Tales acristalamientos son especialmente interesantes para equipar edificios o vehículos con el fin de controlar el aporte solar en el interior de las estancias o habitáculos. También se pueden emplear para constituir tabiques internas en edificios o incluso asociarlos con espejos del tipo retrovisores para evitar fenómenos de deslumbramiento.

15 Los sistemas electrocrómicos que quedan comprendidos dentro del ámbito de la presente invención son todos los sistemas basados en una reacción electroquímica que implica el paso de una corriente eléctrica que debe ser proporcionada al sistema al menos para uno de los sentidos de la reacción o, las más de las veces, en los dos sentidos de reacción.

20 Algunos de estos sistemas son sistemas basados en la inserción reversible de cationes en óxidos metálicos. En adelante, y para más claridad, esencialmente se hará referencia a tales sistemas para apuntar las dificultades que se presentan, pero no por ello se debe considerar que la invención está limitada a este tipo de sistemas electrocrómicos. Además, la invención también tiene aplicación tanto en sistemas electrocrómicos utilizados como acristalamientos como en sistemas utilizados como baterías.

25 Su principio de funcionamiento es el siguiente. Incluyen una capa de un material con propiedad electrocrómica, que es capaz de insertar de manera reversible cationes, en particular protones  $H^+$  o cationes de un metal alcalino como el litio  $Li^+$  y, con ello, pasar de un grado de oxidación a otro, correspondiendo cada uno de los grados de oxidación a un estado de coloración diferente.

Así, el trióxido de tungsteno, prácticamente incoloro en su estado oxidado (a), es de una coloración azul oscuro intensa en su estado reducido (b) obtenido insertando cationes  $M^+$  según la siguiente reacción:



30 La reacción de inserción supone una fuente de cationes y una fuente de electrones. Por otra parte, en un sistema completo, la obtención de una buena reversibilidad, por lo menos para un gran número de ciclos de inserción/desinserción, está subordinada a la presencia de un contraelectrodo, capaz igualmente de insertar y de desinsertar cationes de forma reversible y complementaria con relación al electrodo principal.

35 Ésta es la razón por la que los acristalamientos electrocrómicos usualmente están constituidos por dos sustratos, usualmente de vidrio, entre los cuales se disponen dos capas electroconductoras transparentes dotadas de acometidas de corriente, capas separadas sucesivamente por un electrodo constituido a partir de un material electrocrómico catódico tal como  $WO_3$ , un electrolito apto para asegurar una transferencia de cationes y, finalmente, un contraelectrodo que inserta o desinserta los cationes simétricamente con relación al electrodo. Preferentemente, el contraelectrodo es también de un material electrocrómico, asociándose un material electrocrómico anódico como el óxido de iridio o el óxido de níquel a un material electrocrómico catódico como el  $WO_3$ . Semejante material electrocrómico anódico es incoloro en estado reducido (o estado insertado) y coloreado en estado oxidado (o desinsertado). Con ello, permite reforzar el contraste de coloración del acristalamiento.

45 Un funcionamiento ideal del acristalamiento electrocrómico consistiría en permitir al usuario, mediante comando eléctrico, hacer pasar a voluntad el acristalamiento de un grado de coloración a otro dentro de un margen de transmisión luminosa dado y/o dentro de un margen de transmisión energética dado, de forma reproducible, con tiempos de conmutación (es decir, de modificación de coloración) razonables, cualesquiera que sean las condiciones de utilización del acristalamiento y cualquiera que sea su tamaño.

50 Ahora bien, es éste un objetivo que no es fácil de alcanzar, por cuanto que de hecho intervienen muchos parámetros e imposiciones relacionados con los propios materiales constitutivos de los acristalamientos electrocrómicos, de ahí todos los esfuerzos invertidos actualmente para poner a punto sistemas de alimentación eléctrica adaptados.

Así, la patente EP-408427 ha propuesto un sistema de alimentación que utiliza un generador de tensión del tipo potencióstato y un montaje con 3 electrodos que permite aumentar sensiblemente las velocidades de conmutación de los acristalamientos electrocrómicos sin, con todo, incurrir en el riesgo de imponerles tensiones susceptibles de provocar en su seno reacciones parásitas perjudiciales que puedan, por ejemplo, conducir a la formación de

burbujas por desprendimiento de gases.

La patente EP-475847 propone además ajustar los perfiles de tensión aplicados a los acristalamientos en función de su temperatura, por cuanto que su «respuesta» electroquímica bajo la aplicación de un campo eléctrico depende muy estrechamente de este parámetro, especialmente como consecuencia de las variaciones de conductividad del electrolito que, dispuesto entre las dos capas de materiales electrocrómicos, se encarga de la transferencia de cationes de una a otra.

El sistema de alimentación previsto en la patente europea EP-0568457 consiste en determinar la «carga» del acristalamiento electrocrómico en un momento dado, así como la carga que hay que aportarle para obtener la modificación de coloración buscada, y ello en función del potencial al abandono del acristalamiento y de un potencial de consigna.

Finalmente, la solicitud de patente EP-683419 opta por alimentar los acristalamientos electrocrómicos ya no con un generador de tensión, sino con un generador de intensidad, apto para suministrar intensidades determinadas en función del número de cargas que han de transferirse para obtener el cambio de coloración buscado en función del tiempo de conmutación elegido. Un sistema de este tipo permite librar el comando eléctrico de las fluctuaciones del comportamiento de los acristalamientos electrocrómicos, en particular cuando su temperatura de utilización varía.

Sin embargo, sigue habiendo la necesidad de un comando eléctrico para acristalamientos electrocrómicos que pueda dar respuesta de manera global a todas las imposiciones de funcionamiento de este tipo de acristalamientos, cualesquiera que sean sus características intrínsecas o sus condiciones de utilización.

La finalidad de la invención es, así pues, la optimización de un sistema de mando para acristalamientos electrocrómicos que pueda adaptarse a todo tipo de acristalamiento y todo tipo de condición de utilización, y que, en particular, llegue a conciliar lo mejor posible, por una parte, fiabilidad, prestaciones y longevidad del acristalamiento y, por otra parte, sencillez de funcionamiento para el usuario.

La invención tiene por objeto un procedimiento de alimentación eléctrica según la reivindicación 1.

La estructura electrocrómica (o «el apilamiento electrocrómico») es la estructura del tipo de la descrita en las antedichas patentes y comprendiendo al menos una capa constituida a partir de un material electrocrómico, estructura esta que < el documento EP-A-67992, un documento contemplado en el artículo 54(3) CBE, propone otro procedimiento de alimentación eléctrica de un acristalamiento electrocrómico que incluye elementos del objeto reivindicado, pero este documento no contiene información referente a la alimentación de al menos dos acristalamientos electrocrómicos como queda precisado en las reivindicaciones 1 y 23. > habitualmente está delimitada por dos capas electroconductoras dotadas de sus acometidas de corriente. El medio de medición de la tensión eléctrica al que se hace mención en el procedimiento de la invención mide la tensión entre dos «puntos» (o zonas) distintos de esta estructura, eligiéndose cada punto, por ejemplo, sobre una de las dos capas electroconductoras extremas que delimitan la estructura electrocrómica (o sobre la acometida de corriente que lleva agregada, por ejemplo, una banda de esmalte serigrafada) o entre estas dos capas.

Generalmente, el medio de medición mencionado en el párrafo anterior determina la tensión en bornes del (de al menos uno de los) acristalamiento(s) (es decir, entre dos puntos de las capas electroconductoras extremas del apilamiento electrocrómico y/o de sus acometidas de corriente, siendo en este caso relativamente despreciable la pérdida óhmica en los medios de conexión eléctrica unidos a dichas capas), como se ilustra en particular en los ulteriores ejemplos de realización de la invención. Los puntos entre los cuales se hacen las mediciones de tensión pueden ser «diametralmente» opuestos, o pueden estar encarados sobre el modelo, por ejemplo, de la patente EP-408427, etc. A título ilustrativo (pero no limitativo), la medición también se puede hacer entre un punto de una de las capas electroconductoras extremas de la estructura electrocrómica (o de la acometida de corriente que lleva agregada) y un punto cualquiera situado entre las dos capas electroconductoras extremas y distinto de estas capas, correspondiendo por ejemplo este punto a un electrodo de referencia o de pseudo-referencia, etc.

Cabe asimismo la posibilidad de utilizar uno o varios medios de medición para medir varias tensiones entre diferentes puntos del acristalamiento (por ejemplo, para medir una tensión entre un punto de una de las capas electroconductoras extremas de la estructura electrocrómica y un punto situado entre las dos capas electroconductoras extremas y para medir otra tensión entre este último punto y un punto de la otra capa electroconductora extrema).

En la continuación del texto, para más sencillez, tan sólo se hace referencia a una tensión medida entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica, pero la enseñanza dada para esa tensión se aplica asimismo a una tensión o al menos a una tensión o a cada tensión, en caso de medirse varias tensiones, casos estos que también forman parte de la invención.

El procedimiento de la invención pone en práctica un circuito del tipo anteriormente descrito, habiéndose previsto un cierto número de etapas, entre ellas las siguientes etapas:

- 5 • se efectúa una inicialización de la unidad de control mediante los datos de funcionamiento característicos del (de los) acristalamiento(s) y del circuito, entre ellos los dos límites de la gama de posibles estados de coloración. Esta etapa es importante, por cuanto que consiste en «informar» al principio a la unidad de control de todos los parámetros susceptibles de influir sobre su consigna de alimentación. Puede tratarse en particular de la toma en cuenta de la naturaleza de los materiales electrocrómicos o del electrolito elegidos, de la dimensión del acristalamiento de que se trate, de los intervalos de funcionamiento en tensión y/o de las pérdidas óhmicas debidas al sistema de cableado adoptado en el circuito eléctrico. Sigue siendo, sin embargo, un dato esencial, como se ha mencionado anteriormente, la determinación de la gama de coloración posible según el acristalamiento, permitiendo los dos límites de esta gama definir su contraste máximo. También puede ser importante informar a la unidad de control del «estado de coloración» en el que se encuentra el acristalamiento en el momento de su conexión al circuito de mando eléctrico. Esta etapa consiste, pues, en unos preajustes que competen a un operador especializado,
- 10 • una vez conectados los acristalamientos y en condiciones de funcionamiento normal el circuito eléctrico, entonces el usuario puede, con ayuda de la interfaz de usuario de la unidad de control, accionar un mando de modificación de estado de coloración, ya sea por tanto un mando de coloración, o bien un mando de decoloración, cualquiera que sea el estado de coloración del acristalamiento en el momento del comando,
- 15 • la unidad de control registra entonces el comando y dispara una consigna de alimentación al generador para una respuesta adaptada. Esta consigna depende a la vez de los datos de funcionamiento con los que se ha inicializado la unidad de control y de las medidas de las características físicas del circuito y/o del acristalamiento, entre ellas la medida efectiva del «estado de coloración» del acristalamiento en el accionamiento del mando o la lectura de este «estado de coloración» memorizado por la unidad de control, en particular al final de la consigna de alimentación disparada por el anterior comando de modificación de coloración,
- 20 • mientras el generador suministra electricidad bajo consigna de la unidad de control, esta última «sigue» la modificación del estado de coloración del acristalamiento, mediante el medio de medición adaptado. Para garantizar el buen desarrollo de la conmutación del acristalamiento, la unidad de control comprueba, a una frecuencia dada, el cumplimiento de un cierto número de criterios de seguridad, a partir de los datos de funcionamiento con los que se ha inicializado ésta, los cuales compara con la (o las) característica(s) física(s) suministrada(s) por el o los medios de medición y de cálculo del circuito. Estos criterios se detallarán más adelante. En una amplia medida es mediante estas comprobaciones sistemáticas como se asegura la fiabilidad y, sobre todo, la longevidad del acristalamiento electrocrómico. (Preferentemente, la unidad de control comprueba estos criterios al menos una vez después del registro de un comando, incluso antes de disparar una consigna de alimentación, con el fin de bloquear el proceso de alimentación de electricidad desde el mismo principio en caso de incumplimiento),
- 25 • la unidad de control modifica en efecto su consigna de alimentación y/o avisa al usuario en caso de incumplimiento de al menos uno de esos criterios de seguridad, con el fin de evitar el poner el (los) acristalamiento(s) en un estado deteriorante, por ejemplo en caso de mal funcionamiento propio del acristalamiento o de los elementos del circuito (del tipo desconexión accidental), o en caso de incidentes exteriores del tipo condiciones climáticas extremas,
- 30 • el procedimiento prevé asimismo una parada de la consigna de alimentación de la unidad de control al generador, provocada por dos situaciones: bien se trata de una interrupción voluntaria del comando de modificación de coloración a nivel de la interfaz de usuario por parte del usuario, para «detener» el acristalamiento en un estado de coloración intermedio; o bien la unidad de control, al «seguir» el estado de coloración del acristalamiento, determina que se ha alcanzado el objetivo de coloración fijado por el comando. La unidad de control vuelve a ponerse entonces, en ambos casos, en situación de espera de comando.
- 35 Así, en funcionamiento normal, entre dos fases de conmutación comandadas por el usuario (o de manera automatizada, como se verá más adelante), la unidad de control preferentemente corta toda la alimentación de electricidad por el generador, aunque sólo sea con una motivación de ahorro de energía, puesto que los acristalamientos electrocrómicos presentan la propiedad de poder mantener su estado de coloración durante mucho tiempo sin alimentación.
- 40 Ventajosamente, la modificación anteriormente apuntada de la consigna de alimentación en caso de incumplimiento de uno de los criterios de seguridad puede consistir simplemente en que la unidad de control accione la apertura inmediata del circuito eléctrico. Queda por prever a continuación una reposición en posición de espera normal de la unidad de control, ya sea mediante reenganche automático al cabo de un período determinado inicializado al principio con ayuda del medio de cómputo del tiempo, o bien mediante reenganche manual por parte de un operador.
- 45 En funcionamiento normal, cuando se cumplen los criterios de seguridad, la parada de la consigna de alimentación por parte de la unidad de control para alcanzar el objetivo de coloración fijado con el comando puede operarse imponiendo en particular dos condiciones, preferentemente alternativas:
- 50 • una consiste en medir la intensidad circulante por el circuito, por ejemplo en bornes del (de los)

acristalamientos o del generador y en parar la consigna tan pronto como alcanza un valor mínimo inicializado, valor que se puede elegir por ejemplo entre 0,1 y 10 mA,

- la otra consiste en seguir la modificación «de estado de coloración» del (de los) acristalamiento(s) y en parar la consigna tan pronto como dicho «estado de coloración» alcanza uno u otro de los dos límites de la gama de coloración posible (o cualquier estado de coloración intermedio entre estos dos límites).

Este seguimiento del estado de coloración del acristalamiento se puede hacer de diferentes modos, de manera directa o indirecta. En particular se puede hacer un seguimiento de la variación de la transmisión luminosa  $T_L$  propia del acristalamiento, con ayuda de un sensor adaptado fijado en el mismo, por ejemplo del tipo célula fotoeléctrica asociada a una pequeña superficie reflectante. Los dos límites de la gama de coloración posible se declinan entonces en valor  $T_{L(d)}$ , por ejemplo en aproximadamente el 50 % en el estado más decolorado y en valor de  $T_{L(c)}$ , por ejemplo en aproximadamente el 5 % en el estado más coloreado.

Pero se puede preferir hacer un seguimiento del «estado de carga» del acristalamiento, midiendo, por ejemplo, la cantidad de cargas transferidas entre los bornes del (de los) acristalamiento(s), en particular con ayuda de un integrador de corriente del tipo coulómetro. Los dos límites de la gama de coloración son entonces  $Q_{(d)}$  en el estado más decolorado y  $Q_{(c)}$  en el estado más coloreado. Estos valores  $Q_{(d)}$  y  $Q_{(c)}$  han de determinarse de hecho en función de numerosos parámetros, en particular el tamaño del (de los) acristalamientos, el tipo de circuito de cableado o incluso si hay tan sólo un acristalamiento o varios, montados en serie o en paralelo... Este estado de carga así medido es, de hecho, representativo del porcentaje de inserción de cationes en el material electrocromico catódico del tipo  $WO_3$ .

Una última manera de obrar consiste en hacer el seguimiento del estado de coloración mediante medición del (de al menos un) potencial al abandono entre dos puntos distintos de la estructura electrocromica del (de los) acristalamientos, por ejemplo con ayuda de un medio del tipo voltímetro, adaptando en particular la técnica descrita en la antedicha patente EP-0568457.

Por supuesto, el procedimiento de alimentación es apto para alimentar, con ayuda de un solo generador, una pluralidad de acristalamientos electrocromicos, en particular al menos dos acristalamientos. Estos van montados preferentemente en paralelo si se elige un generador del tipo generador de tensión y preferentemente en serie si se elige un generador del tipo generador de intensidad. Si son de idénticas características, las mediciones necesarias se pueden efectuar tan sólo a nivel de uno solo de los acristalamientos.

Por otro lado, el procedimiento según la invención puede incluir además una etapa de disparo automático, con ayuda del medio de cómputo del tipo reloj, de una consigna de alimentación de la unidad de control al generador destinada a decolorar el (los) acristalamiento(s) tan pronto como estos últimos hayan sido mantenidos, en un estado de coloración, sea cual sea, durante un tiempo al menos igual a una duración determinada cuyo valor ha sido inicializado, por ejemplo del orden de 5 a 8 horas, o a una hora fija inicializada o incluso con una frecuencia dada, igualmente inicializada. El interés de esta etapa reside en que toma en cuenta, de manera pragmática, el hecho de que los acristalamientos electrocromicos actuales no presentan más que una capacidad limitada para conservar un estado dado de coloración en ausencia de toda alimentación. Cuando el acristalamiento deja de estar sometido a un campo eléctrico bajo el efecto de un comando, los materiales electrocromicos, en efecto, tienen tendencia a regresar a su estado más estable y, en particular, el  $WO_3$  tiende a la larga a regresar a su estado «desinsertado», es decir, a su estado decolorado. Un paso forzado al estado decolorado al cabo de un cierto tiempo puede permitir evitar perder el control sobre la modificación de coloración del acristalamiento, en particular cuando no hay medida directa de la transmisión luminosa del acristalamiento para «seguir» su estado de coloración. También habilita, eventualmente, una vez así decolorado el acristalamiento, un reenganche igualmente automatizado mediante la unidad de control de una consigna de alimentación a efectos de una recoloración del acristalamiento. Mediante esta decoloración automática, se asegura la coherencia, entre el «estado de coloración» efectivo del acristalamiento en un momento dado, cuando no está sometido a una consigna de alimentación mediante el generador, y el «estado de coloración» que la unidad de coloración ha podido memorizar al final de la consigna de alimentación del último comando de modificación de coloración registrado.

Esta etapa tan sólo es opcional. No es necesaria en particular en el caso en que se puede hacer en todo momento una medición efectiva del «estado de coloración» del acristalamiento, en particular cuando se recurre para ello a un sensor de transmisión luminosa.

El procedimiento de alimentación de la invención ventajosamente permite, por otro lado, en funcionamiento normal, el accionamiento del mando de modificación de coloración de manera manual por parte de un usuario no especializado, en particular con ayuda de tres mandos: coloración / decoloración / parada. Estos mandos pueden adoptar la forma de tres botones de ajuste distintos o de un único botón de selección o cursor que permite al usuario elegir un estado de coloración entre el 0 y el 100 % del intervalo de estados posibles de coloración.

Pero también puede prever que la unidad de control dispare ella misma el comando de modificación de coloración mediante una regulación automatizada. Así, esta regulación puede estar supeditada a la medición, por ejemplo, de la iluminación en el interior de una estancia o de un habitáculo, del flujo solar recibido por el acristalamiento,

mediante unos sensores apropiados. Así, cuando los acristalamientos electrocrómicos están destinados a equipar fachadas de edificio, la regulación puede prever tanta más intensa coloración cuanto mayor sea la iluminación en el interior de la estancia o el flujo solar recibido por el acristalamiento, o, por el contrario, si los acristalamientos deben tener un «efecto persiana», prever una coloración máxima de noche. También se puede prever una completa decoloración del acristalamiento de noche, en particular cuando se trata de acristalamientos de vehículo.

Pasemos ahora a un criterio de seguridad que es importante que la unidad de control compruebe, por regla general, cuando el generador alimenta el acristalamiento. Se trata de medir la intensidad eléctrica, por ejemplo mediante un amperímetro en bornes del generador y/o del (de los) acristalamiento(s). Esta debe ser diferente de cero, pues en caso contrario, significa que ha habido corte accidental del circuito que falsea completamente la determinación de la consigna de alimentación por parte de la unidad de control.

Una primera forma de realización consiste en elegir un generador que sea un generador de tensión apto para suministrar, bajo consigna de la unidad de control, una tensión  $U(g)$  tal que la (o «una de las» en caso de medirse varias tensiones entre diferentes puntos del acristalamiento) tensión(ones)  $U(v)$  medida(s) entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica del (de al menos uno de los) acristalamiento(s) sea igual a una tensión de consigna  $U(c)$  cuyo perfil es función del mando accionado y de la temperatura. La unidad de control tiene acceso a la temperatura ya sea directamente mediante un sensor del tipo termopar fijado en el acristalamiento o en las proximidades, o bien indirectamente con ayuda de un impulso eléctrico  $u(\text{imp.})$  entregado previamente por el generador de tensión, en particular adaptando la técnica descrita en la antedicha patente EP-0475847.

Con este modo de alimentación ventajosamente se pueden tomar en cuenta cuatro criterios de seguridad, donde el generador suministra una tensión, en particular:

- imponer que la temperatura medida se mantenga dentro de un margen de temperaturas inicializado, que en particular oscila aproximadamente entre  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $+80^{\circ}\text{C}$ . Todo depende evidentemente de la elección de los materiales del acristalamiento y de sus prestaciones, pero una puesta en tensión a temperatura demasiado alta puede originar deterioros, mientras que una temperatura extremadamente baja tiende no tanto a deteriorar realmente el acristalamiento como a provocar un alargamiento difícilmente aceptable de los tiempos de conmutación,

- imponer que la diferencia en valor absoluto  $[U(c) - U(v)]$  se mantenga inferior o igual a un valor dado, inicializado al principio, en particular de aproximadamente 25 mV. Se asegura así la similitud entre el potencial de consigna y el efectivamente medido, y se resguarda contra cualquier desconexión accidental del voltímetro,

- imponer que, después de la medición de la temperatura  $T$ , y del cálculo de su derivada  $T'$  respecto al tiempo, dicha derivada se mantenga inferior o igual a un valor dado inicializado, en particular de aproximadamente 1 K/s. Se resguarda así el acristalamiento del impacto perjudicial que podría tener una ruptura fortuita del circuito del medio de medición de la temperatura del tipo termopar,

- finalmente, imponer que la diferencia en valor absoluto  $[U(g) - U(c)]$  se mantenga inferior o igual al producto de la intensidad  $i$  medida en el circuito, por ejemplo entre los bornes del generador, por un valor  $r$  equivalente a una resistencia, valor inicializado. Este producto es, en efecto, una aproximación del valor máximo que puede alcanzar la suma de las caídas óhmicas del circuito eléctrico en su conjunto, exceptuando aquellas debidas al (a los) propio(s) acristalamiento(s) electrocrómico(s).

Ni que decir tiene que no es imprescindible comprobar sistemáticamente el conjunto de estos criterios y que se pueden conservar tan sólo los que pueden efectivamente mostrarse realmente importantes, en función especialmente de la aplicación contemplada para el acristalamiento (en particular si va montado en interiores o en exteriores).

Una segunda forma de realización consiste en elegir en lugar de ello un generador de intensidad, apto para suministrar, bajo consigna de alimentación recibida de la unidad de control, una intensidad de perfil adaptado al mando accionado. Se pueden obtener más señas sobre tal elección de generador mediante la lectura de la solicitud de patente EP-683419 antedicha.

En este caso, un criterio de seguridad específico de este modo de alimentación puede consistir en que, al menos cuando el comando de modificación de coloración es una decoloración, la unidad de control impone una disminución de la intensidad suministrada al generador (en particular en un factor 2). Se elimina así el riesgo de que la (las) tensión(ones)  $U(v)$  entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica del (de al menos uno de los) acristalamiento(s) llegue a sobrepasar el intervalo de funcionamiento en tensión del acristalamiento, al adaptar la intensidad suministrada.

Con este mismo propósito, este criterio de seguridad también puede consistir en disminuir la intensidad suministrada cuando la derivada de la (o de al menos una de las) tensión(ones) respecto al tiempo  $dU(v)/dt$  alcanza un valor umbral dado. Finalmente, un último criterio puede prever, para garantizar el mantenimiento dentro del intervalo de funcionamiento en tensión del acristalamiento, una disminución de la intensidad suministrada por el generador (en

- particular aún en un factor 2) cuando el cálculo de la derivada segunda de la (o de al menos una de las) tensión(ones) medida(s) entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica del acristalamiento respecto al tiempo  $d^2U(v)/dt^2$  alcanza un valor umbral dado: la finalidad sigue siendo evitar la deriva de la (las) tensión(ones) entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica del acristalamiento hacia valores que podrían degradar el sistema electrocrómico. Se puede prever tener dos valores umbral distintos, uno válido en coloración, el otro en decoloración, en cada ocasión.
- Otro criterio de seguridad puede consistir en imponer que la diferencia en valores absolutos entre la intensidad de consigna de alimentación  $i(c)$  y la intensidad efectivamente medida, por ejemplo entre los bornes del acristalamiento, se mantenga inferior a un valor dado inicializado. Se asegura así la similitud entre intensidad de consigna e intensidad efectiva. También se resguarda de eventuales problemas con el amperímetro.
- También se pueden aplicar ciertos criterios de seguridad apuntados anteriormente en el caso en que se utiliza un generador de tensión y, más particularmente, el que impone el mantenimiento de la temperatura medida dentro de un intervalo de temperaturas inicializadas.
- El procedimiento de alimentación según la invención se adapta muy fácilmente al gobierno de acristalamiento(s) electrocrómico(s) variado(s), de aplicaciones diversas, en particular de los acristalamientos para vehículos del tipo acristalamientos laterales, traseros, o acristalamientos de techo practicable, eventualmente abombados, pero también de los acristalamientos interiores o exteriores para edificio.
- Puede tratarse así de acristalamientos electrocrómicos de estructura laminada para uso exterior, que incluye una primera hoja de vidrio exterior, una capa de polímero orgánico de unión que filtra los ultravioletas, una segunda hoja de vidrio intermedia y una tercera hoja de vidrio interior entre las que van dispuestas las capas del apilamiento del sistema electrocrómico, incluyendo dos capas electroconductoras canteadas cada una de ellas de una pista serigrafiada conductora unida a una acometida de corriente externa. La segunda hoja es preferentemente de tamaño inferior a las otras dos, delimitando así una ranura periférica en la que va dispuesta una junta o una junta doble de estanqueidad, quedando enrasada con sus cantos o encapsulándolos.
- Estos acristalamientos se pueden diseñar móviles con relación a un bastidor fijo del tipo cerco de ventana o cerramiento de carrocería de vehículo, ventajosamente sin interrupción de conexión eléctrica con el circuito de mando, cualquiera que sea su posición con relación a su bastidor.
- Una estructura laminada según se ha descrito anteriormente ventajosamente puede completarse con una cuarta hoja de vidrio asociada a la tercera mediante una lámina de gas intercalar para constituir un acristalamiento múltiple del tipo aislante, como queda descrito, por ejemplo, en la patente europea EP-575207.
- Los detalles y características ventajosas de la invención se desprenderán a continuación de la descripción detallada que sigue de formas de realización de la invención ilustrativas pero no limitativas, haciéndose esta descripción con referencia a los dibujos que se acompañan, que representan:
- Figura 1: una representación en sección esquemática de un acristalamiento electrocrómico,
- figura 2: una representación muy esquemática de un organigrama de mando, en el caso de una alimentación mediante generador de tensión,
- figura 3: una representación muy esquemática de un organigrama de mando, en el caso de una alimentación mediante generador de intensidad.
- El acristalamiento representado en sección en la figura 1, sin respetar las proporciones con el fin de facilitar la lectura de la misma, está destinado para su montaje en techo practicable en un coche. Éste incluye tres sustratos 1, 2, 3 de vidrio claro de silicato sodocálcico del tipo float, el primero de aproximadamente 1,5 a 1,7 mm de espesor, el segundo de aproximadamente 1,8 a 2 mm de espesor y el tercero, igualmente, de aproximadamente 1,8 a 2 mm de espesor. Los sustratos son más o menos rectangulares, teniendo los vidrios 1 y 3 una dimensión de aproximadamente  $40 \times 80 \text{ cm}^2$ . Es el vidrio 1 el que está destinado a quedar dispuesto por el lado exterior del vehículo. Convencionalmente, a continuación se numerará cada una de las caras de los vidrios de 1 a 6 empezando por el vidrio 1 exterior. Los tres vidrios son ligeramente abombados, y el segundo, un poco más pequeño que los otros dos, permite delimitar una ranura periférica entre los vidrios 1 y 3 de una profundidad de aproximadamente 5 a 9 mm, en la que van dispuestas las juntas 4, 5. La primera junta es de butilo, la segundo de polisulfuro o de poliuretano. La junta doble puede quedar enrasada con o, tal como indican los punteados, desbordando o incluso encapsulando la periferia de los vidrios 1 y 3.
- Los vidrios 1 y 2 están ensamblados mediante una capa de butiral de polivinilo PVB 7 que contiene aditivos anti-ultravioleta, de un espesor de aproximadamente 0,3 a 1 mm. Entre los vidrios 2 y 3 se encuentra el apilamiento electrocrómico 8, del tipo del descrito en las antedichas patentes a las que habrá que remitirse para obtener más detalles: una capa electroconductora del tipo ITO o  $\text{SnO}_2:\text{F}$  sobre las caras 4 y 5, canteada cada una de ellas en una distancia de aproximadamente 5 a 10 mm en su longitud, de forma tal que dichos cantos sean diametralmente

opuestos (el canteado se efectúa en la deposición por enmascaramiento, o después de deposición por decapado químico o mecánico del tipo proyección de chorro con arena). Esta precaución es útil para evitar que se produzcan significativos cortocircuitos perjudiciales directamente de una capa electrocrómica a otra por mediación de la junta 4, cuando esta última resulta ser eventualmente un tanto conductora eléctricamente. Entre las dos capas electroconductoras, van dispuestas una capa electrocrómica de  $\text{IrO}_2$  y una capa electrocrómica de  $\text{WO}_3$  separadas por una capa de electrolito polimérico basado en una solución sólida de polioxietileno y de ácido fosfórico. En este caso concreto, se trata de un sistema electrocrómico que funciona por transferencia protónica. (Pero ni que decir tiene que se puede utilizar perfectamente un acristalamiento electrocrómico que funciona por transferencia de iones litio, por ejemplo sustituyendo por óxido de níquel el óxido de iridio y adoptando otro tipo de electrolito como polioxietileno dopado con triflato de litio, o cualquier otro sistema electrocrómico.)

Las dos pistas de pasta de plata serigrafiadas 6, 10 se recubren con un esmalte aislante, una vez más para evitar cualquier cortocircuito accidental. Éstas sirven de bandas de acometida de corriente a las capas conductoras, son diametralmente opuestas entre sí y van conectadas por soldadura de plata de los hilos metálicos 9 del tipo cinta de cobre «saliente» del vidrio por la cara 2 ó 6 en lo que a uno respecta, 5 ó 6 en lo que al otro respecta, eventualmente con recorrido sobre el canto de una de las hojas de vidrio. Su fijación queda asegurada entonces por soldadura de plata y/o encolado sobre vidrio.

Tomemos la primera forma de realización del comando eléctrico de tal acristalamiento montado en paralelo con un segundo acristalamiento idéntico, y que consiste en elegir un generador de tensión como fuente de electricidad. La estructura del sistema de mando es, entonces, esquemáticamente la siguiente:

- entre los bornes de uno de los acristalamientos dotado de acometidas de corriente, se mide la tensión  $U$  (v) con ayuda de un voltímetro, y se mide la intensidad  $i$  (v) en bornes del generador con ayuda de un amperímetro unido a un medio de integrador de corriente  $Q$  del tipo coulómetro. El circuito también incluye un reloj, unos medios electrónicos de cálculo, una unidad de control dotada de una interfaz de usuario y un medio de medición de temperatura del tipo termopar asociado a uno de los acristalamientos. El modo de pilotaje de la cristalera se representa esquemáticamente en la figura 2 en forma de un organigrama simplificado que presenta el curso lógico de las operaciones disparadas por los mandos. Es el siguiente:

⇒ un operador ajusta en primer lugar la unidad de control introduciendo:

- la cantidad de cargas  $Q_{(c)} = -100$  C corresponde al «estado de carga» de los acristalamientos en su estado de máxima coloración, ( $T_L$  del orden del 5 %) y la cantidad de carga  $Q_{(d)} = 0$  corresponde al «estado de carga» nulo de los acristalamientos en su estado de máxima decoloración ( $T_L$  del orden del 30 %),

- el intervalo de funcionamiento en temperaturas:  $-20^\circ\text{C}$  a  $+80^\circ\text{C}$ ,

- los valores de tensión de consigna  $U_c(T)$ , en coloración y en decoloración, elegidos según el tipo de acristalamiento electrocrómico y con dependencia de la temperatura de funcionamiento incluida en el anterior intervalo de temperatura,

- la intensidad mínima  $I_{\text{min}}$  elegida entre 0,1 y 10mA, que puede circular por el circuito,

- el tiempo  $t_{\text{MAX}}$  que ha de computarse mediante el reloj, en particular de 1 a 24 horas,

- el ajuste de un valor de pérdida óhmica  $r$ , de 0,1 a 1 ohmios,

- la tolerancia sobre las desviaciones de tensión entre tensión de consigna y tensión medida: 25 mV,

- «el estado de carga»  $Q$ , del acristalamiento en el momento de su conexión al circuito.

un usuario puede accionar a continuación 3 botones de mando a nivel de la interfaz: correspondiendo  $A_1$  a una coloración,  $A_2$  a una parada,  $A_3$  a una decoloración. Si acciona una coloración ( $A_1$ ), la unidad de control registra el comando y comprueba primero que el sensor de temperatura del acristalamiento mide una temperatura comprendida dentro del margen de estabilidad, e introduce en memoria este valor de temperatura. Esta lee el estado de carga  $Q$ , medido por el coulómetro al final de la consigna de alimentación debida al anterior comando y que ha memorizado. Lo compara con el estado de carga que ha de alcanzarse. A continuación dispara una alimentación mediante el generador de una tensión  $U$  (g) definida tal que la tensión  $U$  (v) en bornes del acristalamiento sea lo más cercana posible a la tensión  $U$  (c) de consigna que ésta ha determinado mediante la medición de la temperatura efectuada al principio mediante el termopar. La unidad de control detiene la alimentación y vuelve a ponerse en posición de espera (en particular con reposición a cero del coulómetro) tan pronto como el valor  $Q$  medido alcanza el valor  $Q_{(c)}$  inicializado o como la medida de la intensidad  $i$  alcanza el valor  $I_{\text{MIN}}$  inicializado al principio. En caso contrario, se continúa la alimentación de electricidad mediante una ejecución en bucle sobre unas mediciones sucesivas de  $Q$  e  $i$ . En paralelo, con cada «bucle», mientras no se alcancen uno u otro de estos valores  $Q_{(c)}$  e  $I_{\text{MIN}}$ , el generador comprueba, con una frecuencia de por ejemplo unos milisegundos, los siguientes criterios de seguridad (no representados en la figura 2):



1. la temperatura medida se mantiene entre  $-20$  y  $+80^{\circ}\text{C}$ ,
2. la derivada respecto al tiempo de esta última se mantiene inferior o igual en valor absoluto a  $1\text{ K/s}$ ,
3. la desviación entre  $U(c) - U(v)$  medida es inferior a  $25\text{ mV}$  en valor absoluto,
- 5 4. la desviación entre la tensión suministrada  $U(g)$  y la tensión de consigna  $U(c)$  es inferior en valor absoluto al producto de  $r$ , valor inicializado, por el valor de intensidad  $i$  medido,
5. la intensidad medida es no nula.

Se puede señalar, acerca de este último criterio, que la unidad de control lo comprueba también cuando se «sale» del proceso de ejecución en bucle, cuando la intensidad  $i$  franquea el umbral de  $I_{\min}$ . También hay que comprobar en efecto a este nivel si el franqueamiento de este umbral se debe precisamente al hecho de que se ha alcanzado la coloración buscada, o si se trata de una desconexión accidental.

Si no se cumple uno de los criterios, la unidad de control detiene el proceso de alimentación, abre el circuito eléctrico (en la figura 2: modo «alarma»). Puede estar previsto entonces un indicador luminoso o sonoro que avisa al usuario de un mal funcionamiento, que precisa de un reenganche manual ya sea accesible para el mismo usuario, o bien accesible exclusivamente para un operador especializado, según la gravedad del incumplimiento del criterio de seguridad de que se trate.

El usuario también puede interrumpir en todo momento el proceso de coloración mediante el mando  $A_2$ , que corta la alimentación eléctrica (como si se hubiera alcanzado el objetivo máximo de coloración).

De manera similar al mando  $A_1$  de coloración, el usuario puede accionar el mando  $A_3$  de decoloración, con lectura del estado de carga actual  $Q$  para compararlo esta vez con  $Q_{(d)} = 0$  y una consigna de alimentación con tensión de signo opuesto, todavía función de la temperatura medida y adaptada esta vez a una decoloración. La «ejecución en bucle» se efectúa al igual que antes con comprobación de los mismos criterios de seguridad hasta que la carga  $Q$  alcance el valor  $Q_{(d)} = 0$  o que  $i$  alcance el valor  $I_{\min}$ .

Tan pronto como se alcanza el objetivo de decoloración (o de decoloración de forma idéntica) o como el usuario ha interrumpido el proceso mediante el mando  $A_2$ , el reloj empieza a computar el tiempo e informa a la unidad de control en cuanto ha transcurrido el tiempo  $t$  inicializado, por ejemplo de 8 horas. La unidad de control dispara entonces automáticamente, por sí misma, un mando de decoloración  $A_3$  para reposicionar el acristalamiento, que se encuentra en un estado de coloración intermedio o máximo, en el estado completamente decolorado.

Los tres mandos  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  están previstos exclusivos entre sí.

Tomemos ahora la segunda forma de realización del mando eléctrico de la invención, que hace uso de un generador de intensidad, con los dos mismos acristalamientos montados esta vez en serie. Se conserva el voltímetro, el amperímetro, el coulómetro y el termopar anteriormente utilizados, así como el reloj, unos medios electrónicos de cálculo y la misma unidad de control dotada de una interfaz de usuario.

El pilotaje de intensidad se representa esquemáticamente en la figura 3 en forma de un organigrama simplificado.

Su funcionamiento es el siguiente:

35  $\Rightarrow$  un operador ajusta la unidad de control, en particular introduciendo los mismos valores de  $Q_{(c)}$ ,  $Q_{(d)}$ , intervalo de temperaturas,  $I_{\min}$  en valor absoluto,  $t_{\max}$  y  $Q$  que anteriormente. Asimismo introduce:

- los valores umbral de la derivada segunda de la tensión respecto al tiempo, en coloración  $U''_{(c)}$  y en decoloración  $U''_{(d)}$  elegidos, en valor absoluto, entre  $0,1$  y  $10\text{ mV/s}^2$ , en particular de aproximadamente  $0,5\text{ mV/s}^2$ ,
- 40 • la tolerancia sobre las desviaciones de intensidad entre intensidad de consigna e intensidad medida:  $0,1\text{ mA}$ ,
- el valor de intensidad de coloración  $I_{(c)} = -100\text{ mA}$
- el valor de intensidad de decoloración  $I_{(d)} = +200\text{ mA}$ .

El usuario sigue teniendo los mismos mandos:  $A_1$ ,  $A_2$  o  $A_3$ . Si el usuario acciona una coloración  $A_1$ , al igual que antes, la unidad de control registra el comando, comprueba mediante el termopar que se está en el intervalo de temperaturas de funcionamiento inicializado y lee el estado de carga  $Q$  memorizado. A continuación dispara una alimentación mediante el generador de intensidad  $i(c)$  adaptada al comando. Al igual que antes, la alimentación se continúa mientras la intensidad medida entre los bornes de uno de los acristalamientos no haya alcanzado el valor  $I_{\min}$  o el estado de carga  $Q$  no haya alcanzado el valor  $Q_{(c)}$ .

En paralelo, con cada «bucle» el generador comprueba los siguientes criterios de seguridad:

1. La temperatura medida por el termopar se mantiene dentro del intervalo  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+80^{\circ}\text{C}$ ,
2. la desviación en valor absoluto entre la intensidad medida entre los bornes del acristalamiento y la intensidad de consigna  $i_{(c)}$  se mantiene inferior o igual a  $0,1\text{ mA}$ ,
- 5 3. la derivada segunda de la tensión medida entre los bornes del acristalamiento respecto al tiempo  $U''$  se mantiene superior estrictamente al valor umbral inicializado  $U_{(c)}''$ ,
4. la intensidad medida entre los bornes del acristalamiento es no nula.

10 Si no se cumple uno de los criterios 1, 2 ó 4, la unidad de control interrumpe la consigna de alimentación. Hay apertura del circuito y puesta en modo «alarma» al igual que antes. Se aplica la misma observación referente al criterio 4 hecha anteriormente: la unidad de control también debe comprobar este criterio cuando se «sale» del bucle.

15 Si es el criterio 3 el que no se cumple, la unidad de control disminuye por 2 el valor de intensidad de consigna  $i_{(c)}$  impuesto al generador, lo cual tiene como efecto el evitar que la tensión en bornes del acristalamiento alcance valores que podrían ser deteriorantes, sin parar por ello el proceso de coloración. A este respecto se podrá consultar en particular la solicitud de patente EP-683419 antedicha. Se hace constar que se puede prever una temporización sobre el cálculo de  $U''$  después de cada disminución de la intensidad en un factor 2, con el fin de dejar que la tensión se estabilice entre los bornes del acristalamiento como consecuencia de esta modificación de alimentación, pudiendo efectuarse durante esta temporización un control de la tensión.

La consigna de decoloración se opera de manera simétrica. El reloj cumple la misma función que anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de alimentación eléctrica de al menos dos acristalamientos electrogovernables del tipo electrocrómico con el fin de hacer variar el estado de coloración de los mismos, **caracterizado porque** prevé un circuito de mando eléctrico que comprende unos medios de conexión eléctrica para relacionar las capas electroconductoras de los acristalamientos con dicho circuito, permitiendo el circuito alimentar eléctricamente al menos dos acristalamientos electrocrómicos, un generador de electricidad para alimentar los acristalamientos electrocrómicos bajo la consigna de una unidad de control dotada de una interfaz de usuario, y que utiliza un medio de cómputo del tiempo y unos medios de medición y de cálculo de características físicas del circuito y de uno de los acristalamientos, entre ellos al menos un medio de medición de la tensión eléctrica entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica de dicho acristalamiento, un medio de medición de la intensidad eléctrica y un medio de medición del estado de coloración de dicho acristalamiento, incluyendo dicho procedimiento las siguientes etapas:
- inicialización de la unidad de control mediante unos datos de funcionamiento característicos de dicho acristalamiento y del circuito, entre ellos los dos límites de la gama de posibles estados de coloración,
  - accionamiento de un mando de modificación de estado de coloración con ayuda de la interfaz de usuario,
  - registro del comando mediante la unidad de control,
  - disparo de una consigna de alimentación de la unidad de control al generador para una respuesta adaptada al comando, consigna que depende de los datos de funcionamiento inicializados y de las mediciones de características físicas, entre ellas la medición o la lectura de una medida memorizada del estado de coloración de dicho [acristalamiento,]
  - seguimiento de la modificación del estado de coloración de dicho acristalamiento por parte de la unidad de control bajo el efecto de la alimentación eléctrica en bornes de dicho acristalamiento mediante el generador y comprobación, por parte de la unidad de control, con una frecuencia dada, del cumplimiento de al menos un criterio de seguridad determinado por los datos inicializados y/o la medición de al menos una característica física del circuito o de dicho acristalamiento,
  - modificación de la consigna de alimentación por parte de la unidad de control al generador en caso de incumplimiento de al menos un criterio de seguridad, y eventualmente aviso al usuario,
  - parada de la consigna de alimentación de la unidad de control al generador, mediante interrupción voluntaria del comando a nivel de la interfaz de usuario o mediante alcance del objetivo de coloración fijado por el comando, y reposición en situación de espera de comando de la unidad de control.
2. Procedimiento de alimentación eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la modificación de la consigna de alimentación de la unidad de control en caso de incumplimiento de uno de los criterios de seguridad consiste en que la unidad de control manda la apertura del circuito eléctrico.
3. Procedimiento de alimentación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la parada de la consigna de alimentación de la unidad de control por alcance del objetivo de coloración fijado con el comando se opera tan pronto como la intensidad eléctrica medida circulante por el circuito alcanza un valor mínimo inicializado, elegido en particular en valor absoluto entre 0,1 y 10 mA, o como el estado de coloración de dicho acristalamiento medido alcanza uno u otro de los dos límites de la gama de posibles estados de coloración, igualmente inicializados.
4. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el seguimiento del estado de coloración de dicho acristalamiento se hace mediante mediciones de su estado de carga por un medio de medición del estado de carga Q de dicho acristalamiento, del tipo integrador de corriente tal como coulómetro.
5. Procedimiento de alimentación eléctrica según la reivindicación 4, **caracterizado porque** los dos límites de la gama de estados de coloración posible inicializados son  $Q_{(d)} = 0$  en el estado más decolorado y  $Q_{(c)}$  en el estado más coloreado.
6. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el seguimiento del estado de coloración de dicho acristalamiento se hace mediante mediciones de la transmisión luminosa  $T_L$  de dicho acristalamiento, con ayuda de un sensor adaptado fijado en dicho acristalamiento, en particular con, como dos límites de la gama de posibles estados de coloración,  $T_{L(d)} \equiv 50\%$  en el estado decolorado y  $T_{L(c)} \equiv 5\%$  en el estado coloreado.
7. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el seguimiento del estado de coloración de dicho acristalamiento se hace mediante mediciones del potencial al abandono con ayuda de un medio del tipo voltímetro.

8. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los al menos dos acristalamientos electrocrómicos van montados en paralelo si el generador es un generador de tensión o montados en serie si el generador es un generador de intensidad.
- 5 9. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** también incluye una etapa de disparo automático, con ayuda del medio de cómputo del tiempo del tipo reloj, de una consigna de alimentación de la unidad de control al generador para decolorar los acristalamientos cuando estos han sido mantenidos en un estado de coloración máxima o intermedia durante un tiempo al menos igual a una duración determinada cuyo valor ha sido inicializado, en particular una duración comprendida entre 1 y 24 horas, o con una frecuencia dada inicializada, o incluso a una hora fija inicializada.
- 10 10. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el accionamiento del mando de modificación de estado de coloración se efectúa manualmente y/o mediante regulación automatizada, en particular supeditada a la medición de la iluminación o del flujo solar, mediante unos sensores apropiados.
- 15 11. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** uno de los criterios de seguridad es que la intensidad eléctrica medida mediante un amperímetro entre los bornes del generador y/o de dicho acristalamiento tiene que ser diferente de cero.
- 20 12. Procedimiento de alimentación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** un criterio de seguridad es que la temperatura medida cuando el generador suministra una tensión entre los bornes de los acristalamientos se mantenga dentro de un margen de temperaturas inicializado, que en particular oscila entre aproximadamente  $-20^{\circ}\text{C}$  y  $+80^{\circ}\text{C}$ .
- 25 13. Procedimiento de alimentación según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se mide la temperatura del acristalamiento ya sea directamente mediante un sensor del tipo termopar fijado en el mismo o ubicado en las proximidades, o bien indirectamente con ayuda de un impulso eléctrico entregado por el generador.
- 30 14. Procedimiento de alimentación eléctrica según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el generador es un generador de tensión apto para suministrar, bajo consigna de alimentación recibida de la unidad de control, una tensión  $U(g)$  tal que la tensión  $U(v)$  medida entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica de dicho acristalamiento sea igual a una tensión de consigna  $U(c)$  cuyo perfil es función del mando accionado y de la temperatura.
- 35 15. Procedimiento de alimentación según la reivindicación 14, **caracterizado porque** un criterio de seguridad consiste en comprobar, cuando el generador suministra una tensión entre los bornes de los acristalamientos, que la diferencia en valores absolutos  $U(c) - U(v)$  se mantenga inferior o igual a un valor de tensión dado inicializado, en particular de aproximadamente 25 mV.
- 40 16. Procedimiento de alimentación según una de las reivindicaciones 14 ó 15, **caracterizado porque** un criterio de seguridad consiste en medir la temperatura y en calcular seguidamente, cuando el generador suministra una tensión entre los bornes de los acristalamientos, la derivada de la temperatura respecto al tiempo, para comprobar que dicha derivada se mantiene inferior o igual a un valor dado inicializado, en particular de aproximadamente 1 K/s.
- 45 17. Procedimiento de alimentación según una de las reivindicaciones 14 a 16, **caracterizado porque** un criterio de seguridad consiste en comprobar, cuando el generador suministra una tensión entre los bornes de dicho acristalamiento, que la diferencia [de dicho] en valor absoluto  $[U(g) - U(c)]$  es inferior o igual al producto de la intensidad  $i$  medida entre los bornes del generador por un valor  $r$  equivalente a una resistencia inicializada.
- 50 18. Procedimiento de alimentación según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** el generador es un generador de intensidad apto para suministrar, bajo consigna de alimentación recibida de la unidad de control, una intensidad de perfil adaptado al mando accionado.
- 55 19. Procedimiento de alimentación según la reivindicación 18, **caracterizado porque** un criterio de seguridad consiste en que, al menos cuando el comando de modificación de coloración es una decoloración, la unidad de control impone una disminución de la intensidad suministrada por el generador, en particular en un factor 2, cuando la derivada segunda respecto al tiempo de la tensión medida entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica de dicho acristalamiento alcanza un valor umbral inicializado, en particular cercano a  $0,5 \text{ mV/s}^2$  [de dicho] en valor absoluto.
20. Procedimiento de alimentación según la reivindicación 18 ó 19, **caracterizado porque** un criterio de seguridad consiste en que la diferencia en valor absoluto entre la intensidad de consigna y la intensidad efectivamente medida se mantenga inferior o igual a un valor inicializado, en particular de aproximadamente 0,1 mA.
21. Aplicación del procedimiento de mando según una de las reivindicaciones precedentes en el gobierno de acristalamientos electrocrómicos con que se equipan vehículos, en particular acristalamientos laterales,

acristalamientos traseros y cristalamientos de techos practicables de coche.

22. Aplicación del procedimiento de mando según una de las reivindicaciones 1 a 20 en el gobierno de cristalamientos electrocrómicos con que se equipan edificios, como cristalamientos interiores o exteriores.

5 23. Conjunto que comprende al menos dos cristalamientos electrocrómicos que comprenden una estructura electrocrómica que comprende al menos una capa constituida a partir de un material electrocrómico, quedando delimitada la estructura por dos capas electroconductoras dotadas de sus acometidas de corriente, comprendiendo el conjunto un circuito de mando eléctrico que comprende unos medios de conexión eléctrica para relacionar las capas electroconductoras de dichos al menos dos cristalamientos con dicho circuito, un generador de electricidad para alimentar las capas electroconductoras de los al menos dos cristalamientos electrocrómicos bajo la consigna de una unidad de control dotada de una interfaz de usuario, y que utiliza un medio de cómputo del tiempo y unos medios de medición y de cálculo de características físicas del circuito y de un cristalamiento, entre ellos al menos un medio de medición de la tensión eléctrica entre dos puntos distintos de la estructura electrocrómica de dicho cristalamiento, un medio de medición de la intensidad eléctrica y un medio de medición del estado de coloración de dicho cristalamiento, siendo apto el conjunto para ejecutar las siguientes etapas:

- 15
- o inicialización de la unidad de control mediante unos datos de funcionamiento característicos de los cristalamientos y del circuito, entre ellos los dos límites de la gama de posibles estados de coloración,
  - o accionamiento de un mando de modificación de estado de coloración con ayuda de la interfaz de usuario,
  - o registro del comando mediante la unidad de control,
- 20
- o disparo de una consigna de alimentación de la unidad de control al generador para una respuesta adaptada al comando, consigna que depende de los datos de funcionamiento inicializados y de las mediciones de características físicas, entre ellas la medición o la lectura de una medida memorizada del estado de coloración del cristalamiento,
- 25
- o seguimiento de la modificación del estado de coloración de dicho cristalamiento por parte de la unidad de control bajo el efecto de la alimentación eléctrica en bornes de dicho cristalamiento mediante el generador y comprobación, por parte de la unidad de control, con una frecuencia dada, del cumplimiento de al menos un criterio de seguridad determinado por los datos inicializados y/o la medición de al menos una característica física del circuito o de dicho cristalamiento,
  - o modificación de la consigna de alimentación por parte de la unidad de control al generador en caso de incumplimiento de al menos un criterio de seguridad, y eventualmente aviso al usuario,
- 30
- o parada de la consigna de alimentación de la unidad de control al generador, mediante interrupción voluntaria del comando a nivel de la interfaz de usuario o mediante alcance del objetivo de coloración fijado por el comando, y reposición en situación de espera de comando de la unidad de control.

35 24. Conjunto según la reivindicación 23, en el que los al menos dos cristalamientos electrocrómicos son de estructura laminada para uso exterior, incluyendo los al menos dos cristalamientos una primera hoja de vidrio (1) exterior, una capa (7) de polímero orgánico de unión que filtra los rayos ultravioleta, una segunda hoja de vidrio (2) intermedia y una tercera hoja de vidrio (3) interior entre las que van dispuestas las capas del apilamiento del sistema electrocrómico (8), incluyendo dos capas electroconductoras canteadas y dotadas cada una de ellas de una pista serigrafiada (6, 10) conductora unida a una acometida de corriente (9) externa.

40 25. Conjunto según la reivindicación 24, **caracterizado porque** la segunda hoja (2) es de tamaño inferior a las otras dos (1, 3), con colocación en la ranura periférica así delimitada entre estas últimas de una junta o de una junta doble (4, 5) que queda enrasada con sus cantos o los encapsula.

45 26. Conjunto[s] según la reivindicación 24 ó 25, **caracterizados porque** están diseñados para ser montados móviles con relación a un bastidor fijo del tipo cerco de ventana o cerramiento de carrocería de vehículo sin interrupción de conexión eléctrica con el circuito de mando, cualquiera que sea su posición con relación a dicho bastidor.

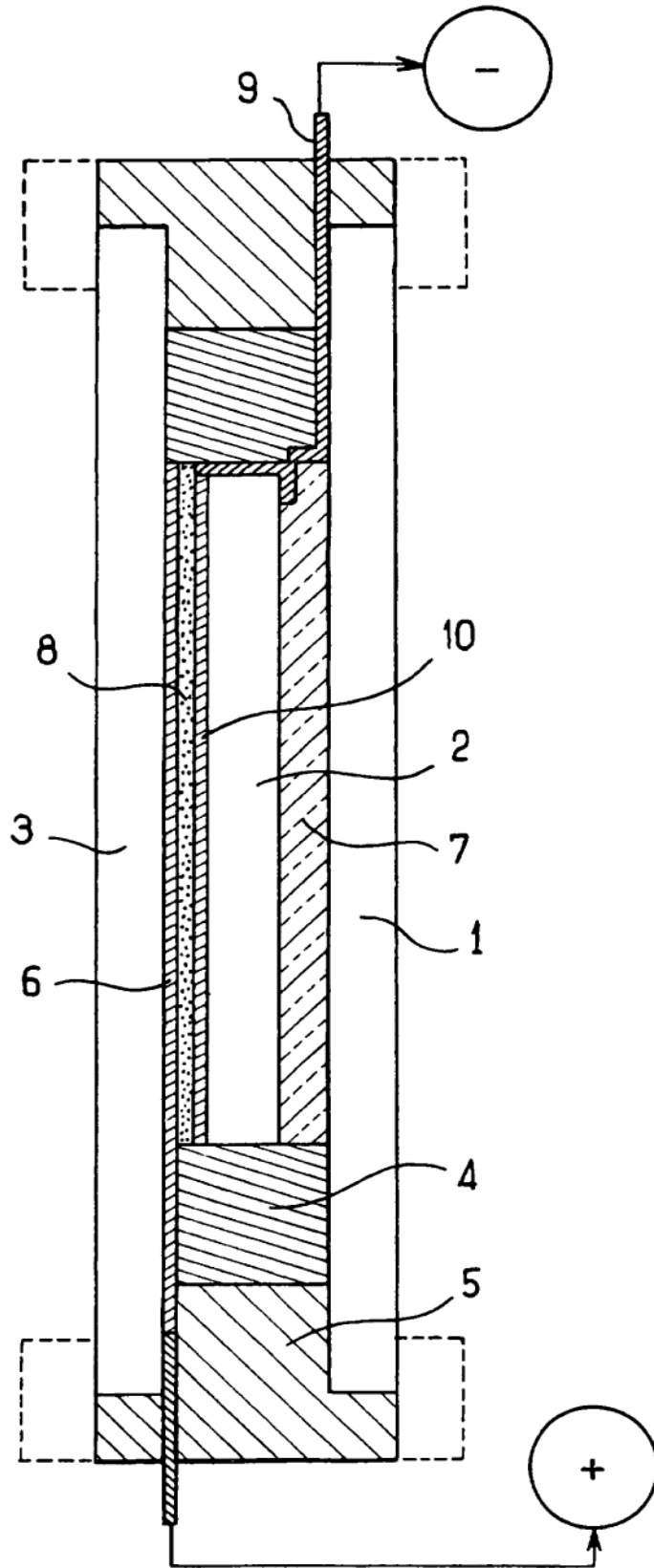


FIG.1

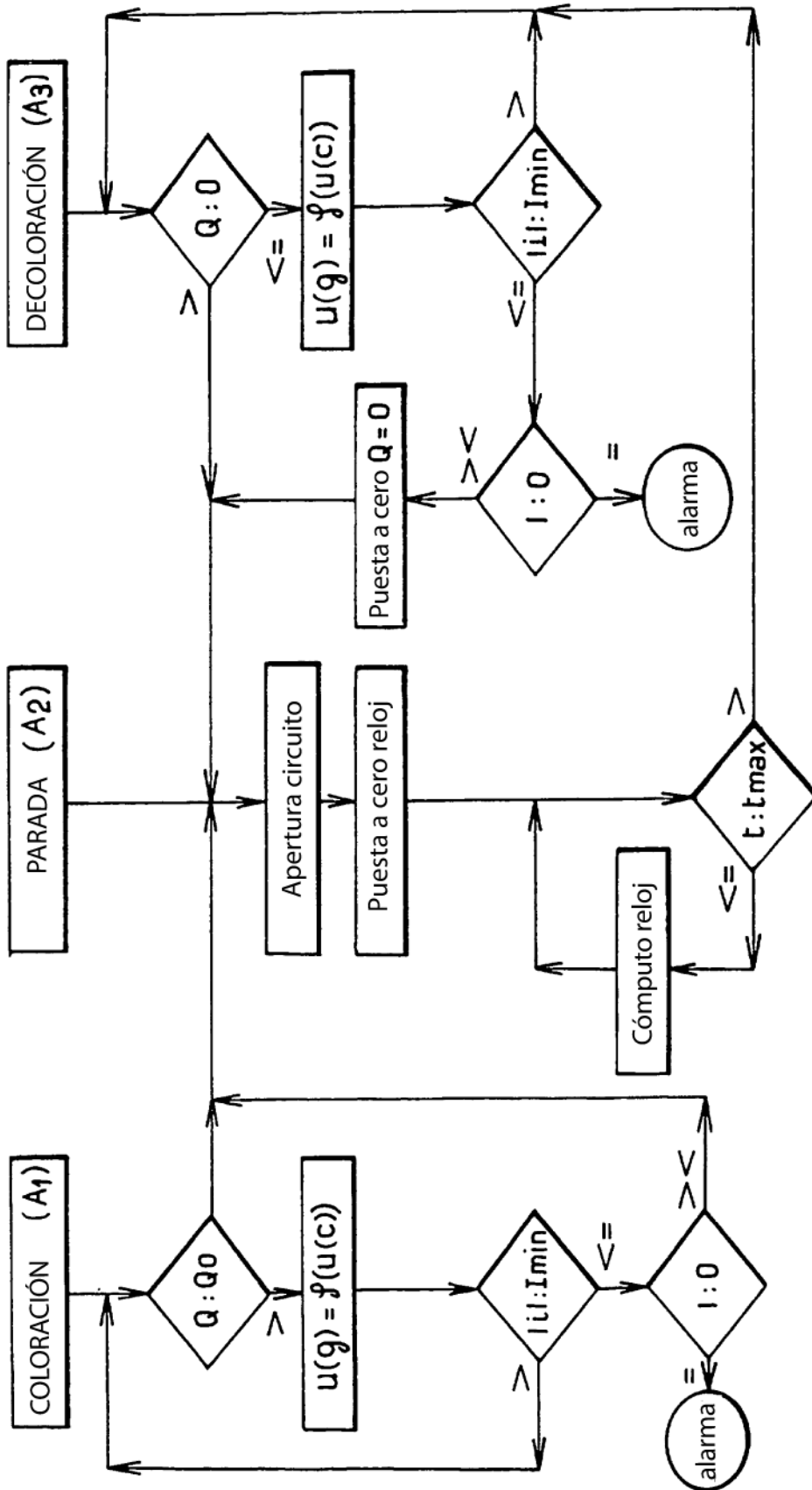


FIG-2

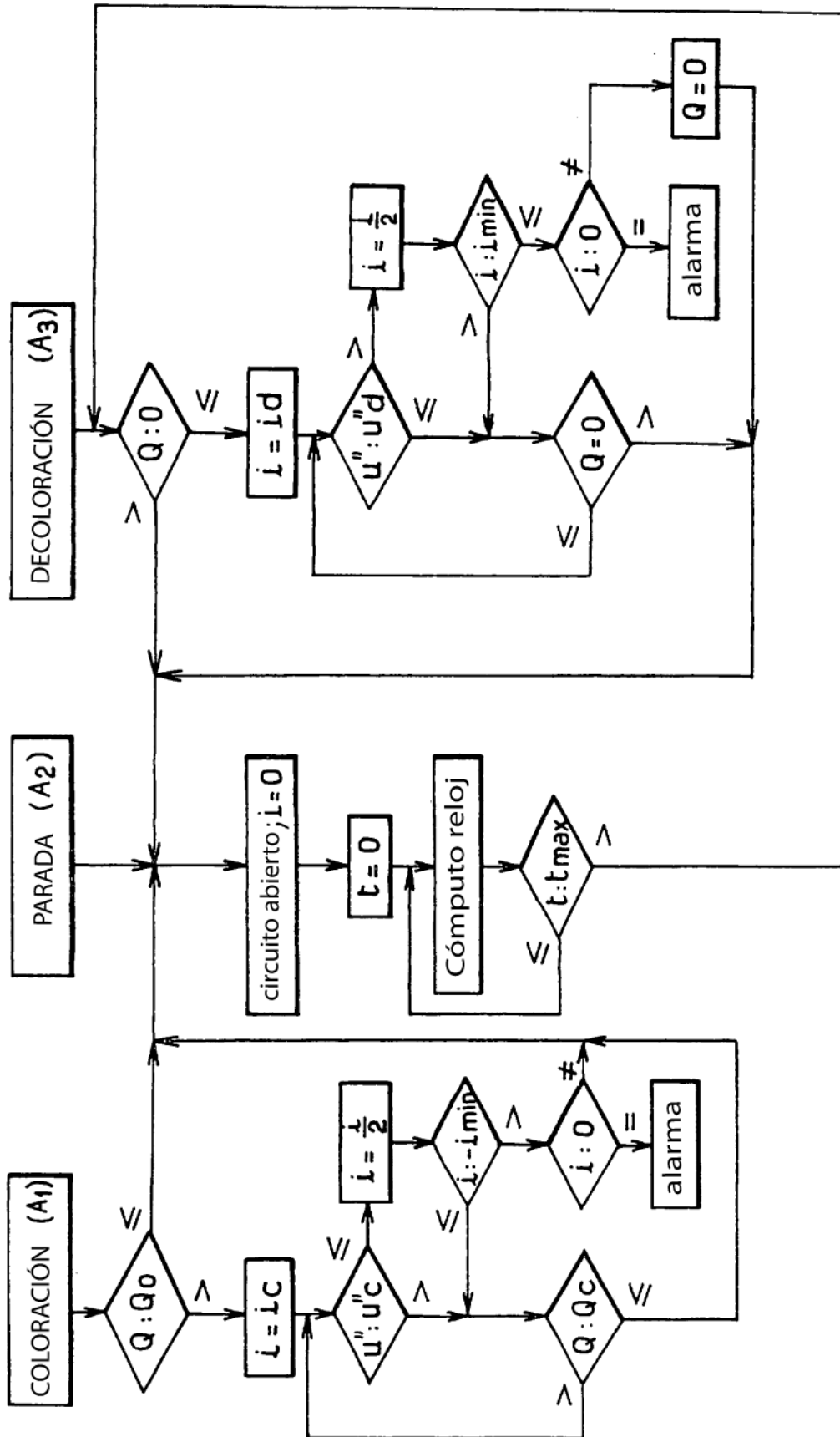


FIG.3