

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
16 décembre 2010 (16.12.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/142646 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H02H 3/02 (2006.01) *H02H 7/08* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/057933

(22) Date de dépôt international :
7 juin 2010 (07.06.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
09 53808 9 juin 2009 (09.06.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
AREVA T&D SAS [FR/FR]; Tour AREVA, 1, place
Jean Millier, F-92084 Paris La Defense Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
BURTHIER, Jean Philippe [FR/FR]; Allée des Tilleuls,
F-71960 Bussieres (FR). COLIN, Bruno [FR/FR]; rue de
Cluny, F-71260 Aze (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

(74) Mandataire : ILGART, Jean-Christophe; Brevaux, 3, — avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
rue du Docteur Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(54) Title : FUSED PROTECTION CIRCUIT OF AN ELECTRIC CIRCUIT

(54) Titre : CIRCUIT DE PROTECTION PAR FUSIBLE DE CIRCUIT ELECTRIQUE

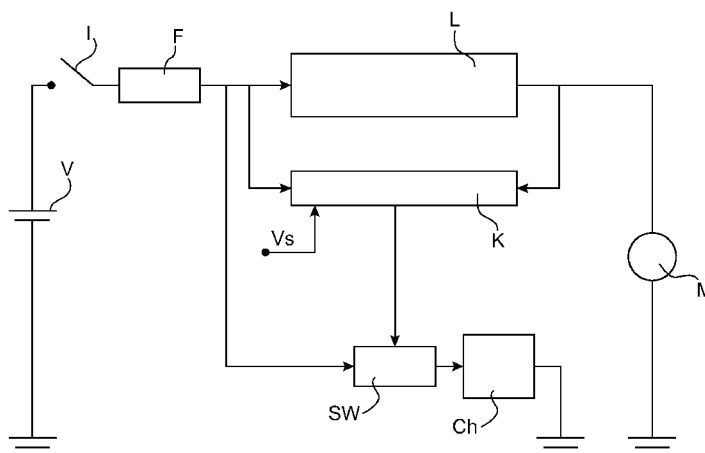


FIG.1

(57) Abstract : The invention relates to a protection circuit of an electric circuit including a fuse (F), characterised in that said circuit includes a current clipping circuit (L) connected in series between the fuse (F) and the electric circuit, a means (K) suitable for comparing the voltage measured at the terminals of the current clipping circuit with a threshold value (Vs) and for issuing a comparison signal, a switch (SW) connected in series with a load circuit (Ch), the switch (SW) and the load circuit being connected in parallel with the assembly made up of the current clipping circuit (L) and the electric circuit, the comparison signal constituting a control signal for the switch (SW) to close or open the load circuit. The invention can be used for any fused protection circuit.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/142646 A1



L' invention concerne un circuit de protection de circuit électrique comprenant un fusible (F), caractérisé en ce qu'il comprend un circuit d'écrtage de courant (L) monté en série entre le fusible (F) et le circuit électrique, des moyens (K) aptes à comparer la tension prélevée aux bornes du circuit d'écrtage de courant avec une valeur de seuil (Vs) et à délivrer un signal de comparaison, un interrupteur (SW) monté en série avec un circuit de charge (Ch), l'interrupteur (SW) et le circuit de charge (Ch) étant montés en parallèle de l'ensemble constitué par le circuit d'écrtage de courant (L) et le circuit électrique, le signal de comparaison constituant un signal de commande de l'interrupteur (SW) pour mettre en circuit ou hors circuit le circuit de charge. Application à tout circuit de protection par fusible.

**CIRCUIT DE PROTECTION PAR FUSIBLE
DE CIRCUIT ELECTRIQUE**

DESCRIPTION

5

Domaine technique et art antérieur

L'invention concerne un circuit de protection par fusible de circuit électrique.

10 L'invention s'applique à tout type de circuit électrique protégé par fusible comme, par exemple, les moteurs électriques, les installations électriques qui sont à protéger d'une surconsommation de courant, les vérins linéaires électriques, les motoréducteurs de puissance entraînés par moteur, etc.

15 A titre d'exemple non limitatif, le circuit de protection par fusible de l'invention décrit ci-dessous est un circuit de protection de chaîne cinématique à commande motorisée.

20 Une chaîne cinématique à commande motorisée est constituée d'un ensemble de pièces mécaniques commandées par un moteur. La plupart des circuits de protection de chaîne cinématique de l'art connu sont réalisés à l'aide de fusibles qui fondent du fait de l'accroissement du courant qui les parcourt lorsque
25 survient une défaillance mécanique (par exemple, la rupture d'une pièce mécanique provoquant un blocage du moteur) ou une défaillance électrique (par exemple, la défaillance d'un relais ou la soudure d'un micro-contact) du circuit de contrôle commande.

30 Les récentes évolutions technologiques conduisent à réduire l'encombrement des chaînes cinématiques à commande motorisée. C'est le cas, par

exemple, du dispositif divulgué dans la demande de brevet Français FR 2 904 470-A1. Un moteur de faibles dimensions y est associé à un réducteur composé de plusieurs trains d'engrenage. Le faible couple délivré
5 par le moteur conduit alors à concevoir un réducteur dont le rapport de réduction est élevé entre l'entrée du réducteur et la sortie du moteur. Un tel dispositif présente l'inconvénient de ne pas autoriser la fonte du fusible en cas de défaillance mécanique ou électrique
10 lors d'une manœuvre de réarmement motorisé. En effet, du fait du rapport de réduction élevé du réducteur, le couple en sortie du réducteur est très important pour une faible augmentation du courant consommé par le moteur. Lorsque la chaîne cinématique est bloquée, la
15 faible augmentation du courant consommé par le moteur ne permet alors pas de sélectionner un fusible ayant les caractéristiques suffisantes, ce qui conduit à la rupture d'un élément du circuit de motorisation.

D'autres circuits de protection par fusible
20 sont également connus de l'art antérieur.

Le brevet français N°1 378 968 divulgue un circuit de protection à réponse rapide contre les surcharges. Le circuit de protection comprend un moyen de détection de surcharge qui, dès l'apparition d'une
25 surintensité, délivre une tension d'amorçage à un circuit d'amorçage d'un redresseur. Dès l'amorçage du redresseur, un courant de court-circuit s'écoule dans celui-ci et protège la charge utile jusqu'à temps qu'un fusible de protection fonde. La valeur du courant qui
30 parcourt la charge utile dépend de la tension d'alimentation. Il est alors nécessaire de contrôler et

de stabiliser la tension d'alimentation pour que le circuit fonctionne correctement. Ceci représente un inconvénient tant d'un point de vue fonctionnel que d'un point de vue du coût du circuit (nécessité de
5 composants spécifiques pour réaliser le contrôle et la stabilisation de la tension sans quoi la protection ne serait pas efficace et la motorisation serait endommagée).

De même, le brevet français N°1 300 021
10 divulgue un dispositif de protection de circuit électrique. Ce circuit comprend un redresseur commandé qui est rendu conducteur en réponse à un courant de déclenchement qui est fonction de l'amplitude du courant qui parcourt le circuit électrique à protéger.
15 Lors d'un dysfonctionnement, lorsque le courant qui parcourt le circuit électrique atteint une valeur donnée, le courant de déclenchement rend passant le redresseur. Le courant qui parcourt le circuit électrique est alors dévié. La valeur du courant qui
20 parcourt le circuit électrique dépend ici aussi de la tension d'alimentation. Il est donc également nécessaire de contrôler et de stabiliser la tension d'alimentation pour que le circuit fonctionne correctement. Ce circuit présente donc les mêmes
25 inconvénients que ceux mentionnés ci-dessus.

Le dispositif de l'invention ne présente pas les inconvénients mentionnés ci-dessus.

Exposé de l'invention

30 En effet, l'invention concerne un circuit de protection de circuit électrique, le circuit de

protection comprenant un fusible apte à fondre dès lors qu'un courant absorbé par le circuit électrique dépasse une valeur de courant, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit d'écrêtage de courant monté en

5 série entre le fusible et le circuit électrique, des moyens aptes à prélever la tension aux bornes du circuit d'écrêtage de courant, à comparer la tension ainsi prélevée avec une valeur de seuil et à délivrer un signal de comparaison comme suite à la comparaison

10 de la tension prélevée avec la valeur de seuil, un interrupteur monté en série avec un circuit de charge, l'interrupteur et le circuit de charge étant montés en parallèle de l'ensemble constitué par le circuit d'écrêtage de courant et le circuit électrique, le

15 signal de comparaison constituant un signal de commande de l'interrupteur de sorte que l'interrupteur est soit mis en circuit ouvert lorsque la tension prélevée aux bornes du circuit d'écrêtage de courant est inférieure à la valeur de seuil, soit mis en circuit fermé lorsque

20 la tension prélevée aux bornes du circuit d'écrêtage de courant est supérieure à la valeur de seuil.

Le circuit de protection de l'invention permet avantageusement de maîtriser et de limiter électroniquement le courant consommé par le circuit

25 électrique lorsque celui-ci est défectueux.

En particulier, dans le cas où le circuit électrique est un circuit de commande d'un moteur de chaîne cinématique, le circuit de protection de l'invention permet de maîtriser et de limiter

30 électroniquement le courant consommé par le moteur lorsque celui-ci a son rotor bloqué à la suite du

blocage mécanique d'un élément de la chaîne cinématique. Il est alors possible d'obtenir un courant ayant un front de montée rapide et une intensité élevée qui fait fondre le fusible et empêche que ne survienne
5 une quelconque dégradation des pièces de la chaîne cinématique alors même que l'augmentation du courant consommé par le moteur a une valeur constante qui reste faible. De façon particulièrement avantageuse, la vitesse de fusion du fusible n'est plus uniquement
10 dépendante du courant consommé par le moteur, comme c'est le cas dans l'art antérieur, mais pilotée par le circuit de protection. Le calibre du fusible peut alors être avantageusement ajusté en fonction du choix des composants qui constituent le circuit de protection. Du
15 fait de la présence du circuit d'écrêtage de courant, le circuit de protection de l'invention présente également l'avantage de limiter le courant d'appel au démarrage du moteur.

20 Brève description des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture d'un mode de réalisation préférentiel fait en référence aux figures jointes, parmi lesquelles :

25 La figure 1 représente un schéma de principe de circuit de protection d'une chaîne cinématique à commande motorisée de l'invention ;

La figure 2 représente un exemple de réalisation de circuit de protection d'une chaîne
30 cinématique à commande motorisée de l'invention ;

Les figures 3A et 3B représentent, respectivement un diagramme temporel du courant qui parcourt le fusible et un diagramme temporel du courant qui parcourt le moteur lors du fonctionnement du circuit de protection de l'invention ;

La figure 4 représente un diagramme temporel de la tension aux bornes du moteur.

Sur toutes les figures, les mêmes références désignent les mêmes éléments.

10

Exposé détaillé de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 représente un schéma électrique d'un exemple de circuit de protection de circuit électrique de l'invention.

Plus précisément, le schéma de la figure 1 représente un schéma électrique d'un circuit de protection d'une chaîne cinématique à commande motorisée d'un interrupteur de cellule de distribution d'énergie électrique moyenne ou haute tension à courant continu ou alternatif.

20

Le circuit de protection comprend un fusible F, un circuit d'écrêtage de courant L, un comparateur de tensions K, un interrupteur SW et un circuit de charge Ch. Par définition, le circuit d'écrêtage de courant est conçu pour bloquer le courant qui le parcourt à une valeur constante dès lors que ce courant atteint une valeur donnée fixée à l'avance.

25

Le fusible F a une première borne reliée à un interrupteur I du circuit de contrôle commande en courant continu qui permet le pilotage du moteur de la commande motorisée, lequel interrupteur est lui-même

30

relié à une alimentation V du circuit de commande de la motorisation. La deuxième borne du fusible F est reliée à une première borne du circuit d'écrêtage de courant L dont la deuxième borne est reliée, d'une part, à une première borne d'un moteur M et, d'autre part, à une première borne du comparateur de tensions K dont la deuxième borne est reliée à la première borne du circuit d'écrêtage L. L'interrupteur SW a une première borne reliée à la première borne du circuit d'écrêtage de courant L et une deuxième borne reliée à une première borne du circuit de charge Ch dont la deuxième borne est reliée à la tension de référence de l'alimentation tension V en courant continu.

La figure 2 représente un exemple de réalisation de circuit de protection de chaîne cinématique à commande motorisée d'interrupteur haute ou moyenne tension de l'invention.

Selon l'exemple de réalisation de la figure 2, le circuit d'écrêtage de courant L comprend un transistor T1, deux résistances R1 et R2 et une diode Zener D1. Le transistor T1 est un transistor bipolaire NPN ayant une base, un collecteur et un émetteur. Le collecteur du transistor T1 est relié à une première borne de la résistance R2 dont la deuxième borne est reliée à la base du transistor T1. Le collecteur du transistor T1 constitue la première borne du circuit d'écrêtage L. L'émetteur du transistor T1 est relié à une première borne de la résistance R1 dont la deuxième borne est reliée à l'anode de la diode Zener D1 dont la cathode est reliée à la deuxième borne de la résistance R2 et à la base du transistor T1. La deuxième borne de

la résistance R1 constitue la deuxième borne du circuit d'écrêtage L. Le comparateur de tensions K comprend une diode Zener D2 et une résistance R3. L'interrupteur SW est constitué par un transistor bipolaire PNP T2 et le circuit de charge Ch par une résistance R4. L'anode de la diode Zener D2 est reliée à l'anode de la diode Zener D1 et la cathode de la diode Zener D2 est reliée à une première borne de la résistance R3 dont la deuxième borne constitue la deuxième borne du comparateur de tension K. L'émetteur du transistor bipolaire T2 est relié à la première borne du circuit d'écrêtage de courant L. La base du transistor T2 est reliée à la deuxième borne de la résistance R3 et constitue l'entrée de commande de l'interrupteur SW. Le collecteur du transistor T2 est relié à une première borne de la résistance R4 dont la deuxième borne est reliée à un potentiel de référence.

Les figures 3A, 3B et 4 illustrent le fonctionnement du circuit de protection de l'invention. La figure 3A représente la courbe en fonction du temps du courant I_F qui parcourt le fusible et la figures 3B représente la courbe en fonction du temps du courant I_M qui parcourt le moteur qui charge le circuit de protection.

Les figures 3A, 3B et 4 vont tout d'abord être décrites en référence au circuit de la figure 1.

Au démarrage, lors de la fermeture de l'interrupteur I, un pic de courant I_{F1} apparaît qui traverse le fusible F (cf. figure 3A). Le pic de courant I_{F1} qui parcourt le fusible F est la somme d'un premier courant qui parcourt une première maille

constituée du circuit d'écrêtage L et du moteur M et d'un deuxième courant qui parcourt une deuxième maille constituée de l'interrupteur et du circuit de charge Ch. Le premier courant est le courant d'écrêtage I_E (cf. figure 3B ; limitation par le circuit d'écrêtage L). Le deuxième courant a une amplitude I_B qui est fixée par le circuit de charge Ch. Après absorption du pic de courant, le courant dans la deuxième maille tombe à zéro et un courant sensiblement constant I_{F2} (courant absorbé par le moteur, en fonctionnement normal) traverse le fusible F et le moteur M (cf. figures 3A et 3B). En fonctionnement normal, la différence de potentiel aux bornes du circuit d'écrêtage de courant est sensiblement égale à zéro et le comparateur K délivre alors un signal de commande qui place l'interrupteur SW dans l'état de circuit ouvert, de sorte que la charge n'est pas reliée au circuit électrique et qu'aucun courant ne parcourt celle-ci.

Si un blocage du moteur M survient à un instant t_B , le courant absorbé par le moteur augmente jusqu'à atteindre la valeur d'écrêtage I_E à un instant t_F où le courant traversant le fusible commence à augmenter pour atteindre la fusion de celui-ci (cf. figure 3B). Parallèlement, un courant apparaît dans la deuxième maille. Le courant qui parcourt le fusible qui est la somme du courant I_E et du courant qui parcourt la deuxième maille atteint alors la valeur maximale I_{F1} mentionnée précédemment. Le courant I_{F1} traverse le fusible F pendant une durée Δt , jusqu'à temps que le fusible ait complètement fondu. Durant toute la durée

de blocage du moteur, le courant consommé par le moteur reste ainsi limité à la valeur constante d'écrêtage I_E . La limitation du courant dans le moteur à la valeur constante I_E permet avantageusement de limiter le couple du moteur.

La figure 4 représente la tension V_M aux bornes du moteur en fonction du temps. En fonctionnement normal, la tension aux bornes du moteur prend une première valeur sensiblement constante V_1 . Lorsque le blocage du moteur intervient à l'instant t_B , la tension aux bornes du moteur chute rapidement jusqu'à l'instant t_F où le fusible commence à fondre. A partir de l'instant t_F et jusqu'à ce que le fusible ait totalement fondu, la tension aux bornes du moteur est une tension sensiblement constante V_2 de valeur très sensiblement inférieure à V_1 . Avantagusement, la puissance consommée dans le moteur, lorsque celui-ci est bloqué, est fortement limitée. Il n'y a pas de dégradation des pièces constituant le motoréducteur et la protection par fusible a le temps d'agir. Par le choix du fusible (type, calibre) et du circuit de charge Ch , il est avantageusement possible de faire varier l'amplitude maximale du courant I_{F1} et la durée Δt de fusion du fusible : au plus l'amplitude du courant I_{F1} est élevée, au plus la durée Δt est courte et réciproquement. Le circuit de protection de l'invention permet avantageusement une protection par fusible durant laquelle il ne peut pas y avoir de fusion intempestive du fusible en dehors du blocage du moteur.

Le fonctionnement du circuit de protection par fusible de l'invention va maintenant être décrit en référence à l'exemple du circuit de la figure 2.

En fonctionnement normal, le transistor T1
5 est ouvert et, donc, à l'état passant. Durant ce fonctionnement, le potentiel sur la première borne du circuit d'écrêtage est sensiblement égal au potentiel sur la deuxième borne du circuit d'écrêtage. Le circuit de comparaison K compare les potentiels qui sont
10 présents aux bornes du circuit d'écrêtage. Aussi longtemps que la différence de tension aux bornes du circuit d'écrêtage reste inférieure à une valeur de seuil fixée par la diode D2, le transistor T2 est en circuit ouvert et aucun courant ne parcourt la
15 résistance de charge R4. En l'absence de défaut (fonctionnement normal), la différence de tension aux bornes du circuit d'écrêtage reste inférieure à la valeur de seuil. Si, par contre, le moteur M se bloque à l'instant t_B , le courant absorbé par le moteur
20 augmente. Ce courant étant limité par le transistor T1 (valeur limite I_E sur la figure 3A), il s'en suit une chute de la tension aux bornes du moteur M. La chute de tension aux bornes du moteur M est alors détectée par le comparateur de tension K qui commande, en
25 conséquence, la mise à l'état passant du transistor T2. Le courant qui parcourt le fusible F est alors la somme du courant I_E qui parcourt le moteur M et du courant qui parcourt la résistance de charge R4. Le courant qui parcourt le fusible F courant croît quasi-instantanément
30 pour atteindre la valeur limite I_{F1} . Sous l'effet du courant I_{F1} , le fusible F fond jusqu'à devenir un

circuit ouvert qui empêche toute circulation de courant. Le courant qui parcourt le fusible tombe alors à zéro. Les valeurs numériques ci-dessous sont données à titre d'exemple non limitatif pour la réalisation d'un circuit conforme à la figure 2 :

- Tension nominale d'alimentation $V = 48V$ en courant continu ;
- Valeur du courant d'écrêtage $I_E = 1,4A$;
- Mise en service de la charge R4 pour une chute de tension de 20V aux bornes du moteur ;
- $R1 = 1,5\Omega/3W$;
- $R2 = 120\Omega/2W$;
- $R3 = 1,2k\Omega/1W$;
- $R4 = 15\Omega/3W$;
- T1 : transistor NPN tel que le transistor TIP102G;
- T2 : transistor PNP tel que le transistor BDX54C;
- D1 : diode Zener 1,3W, 10mA, par exemple la diode BZX85C2V7 ;
- D2 : diode Zener 1,3W, 10mA, par exemple la diode BZX85C20V.

Selon le mode de réalisation de la figure 2, le circuit d'écrêtage L est constitué par l'association d'un transistor T1, d'une diode Zener D1 et de deux résistances R1 et R2. L'invention concerne également d'autres modes de réalisation du circuit d'écrêtage, comme par exemple un équipement à effet Joule. De même, le comparateur de tensions K est réalisé par l'association d'une diode Zener D2 et d'une résistance R3, mais l'invention concerne également d'autres modes de réalisation du comparateur, comme par exemple un amplificateur opérationnel ou des

transistors associés en mode différentiel. Enfin, le circuit d'ajout de charge est réalisé par l'association d'un transistor T2 et d'une résistance R4, mais l'invention concerne également d'autres modes de
5 réalisation, comme par exemple un circuit de relaying.

REVENDICATIONS

1. Circuit de protection de circuit électrique, le circuit de protection comprenant un fusible (F) apte à fondre dès lors qu'un courant absorbé par le circuit électrique dépasse une valeur de courant, caractérisé en ce qu'il comprend un circuit d'écrêtage de courant (L) monté en série entre le fusible (F) et le circuit électrique, des moyens (K) aptes à prélever la tension aux bornes du circuit d'écrêtage de courant (L), à comparer la tension ainsi prélevée avec une valeur de seuil (Vs) et à délivrer un signal de comparaison comme suite à la comparaison de la tension prélevée avec la valeur de seuil, un interrupteur (SW) monté en série avec un circuit de charge (Ch), l'interrupteur (SW) et le circuit de charge (Ch) étant montés en parallèle de l'ensemble constitué par le circuit d'écrêtage de courant (L) et le circuit électrique, le signal de comparaison constituant un signal de commande de l'interrupteur (SW) de sorte que l'interrupteur est soit mis en circuit ouvert lorsque la tension prélevée aux bornes du circuit d'écrêtage de courant est inférieure à la valeur de seuil, soit mis en circuit fermé lorsque la tension prélevée aux bornes du circuit d'écrêtage de courant est supérieure à la valeur de seuil.

2. Circuit de protection selon la revendication 1, dans lequel le circuit d'écrêtage de courant (L) comprend un transistor bipolaire T1 ayant une base, un collecteur et un émetteur, deux

résistances R1 et R2 et une diode Zener D1, le collecteur du transistor T1 étant relié à une première borne de la résistance R2 dont la deuxième borne est reliée à la base du transistor T1, l'émetteur du transistor T1 étant relié à une première borne de la résistance R1 dont la deuxième borne est reliée à l'anode de la diode Zener D1 dont la cathode est reliée à la deuxième borne de la résistance R2 et à la base du transistor T1, le collecteur du transistor T1 constituant une première borne du limiteur de courant (L) dont la deuxième borne est constituée par la deuxième borne de la résistance R1, le comparateur de tensions (K) comprenant une diode Zener D2 et une résistance R3, l'interrupteur (SW) étant constitué par un transistor bipolaire T2 ayant une base, un collecteur et un émetteur et le circuit de charge (Ch) par une résistance R4, l'anode de la diode Zener D2 étant reliée à l'anode de la diode Zener D1 et la cathode de la diode Zener D2 étant reliée à une première borne de la résistance R3 dont la deuxième borne constitue la deuxième borne du comparateur de tension (K), l'émetteur du transistor bipolaire T2 étant relié à la première borne du limiteur L, la base du transistor T2 étant reliée à la deuxième borne de la résistance R3 et constituant une entrée de commande de l'interrupteur (SW), le collecteur du transistor T2 étant relié à une première borne de la résistance R4 dont la deuxième borne est reliée à un potentiel de référence.

3. Circuit de protection selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel le circuit électrique est un circuit de commande d'un moteur de chaîne cinématique.

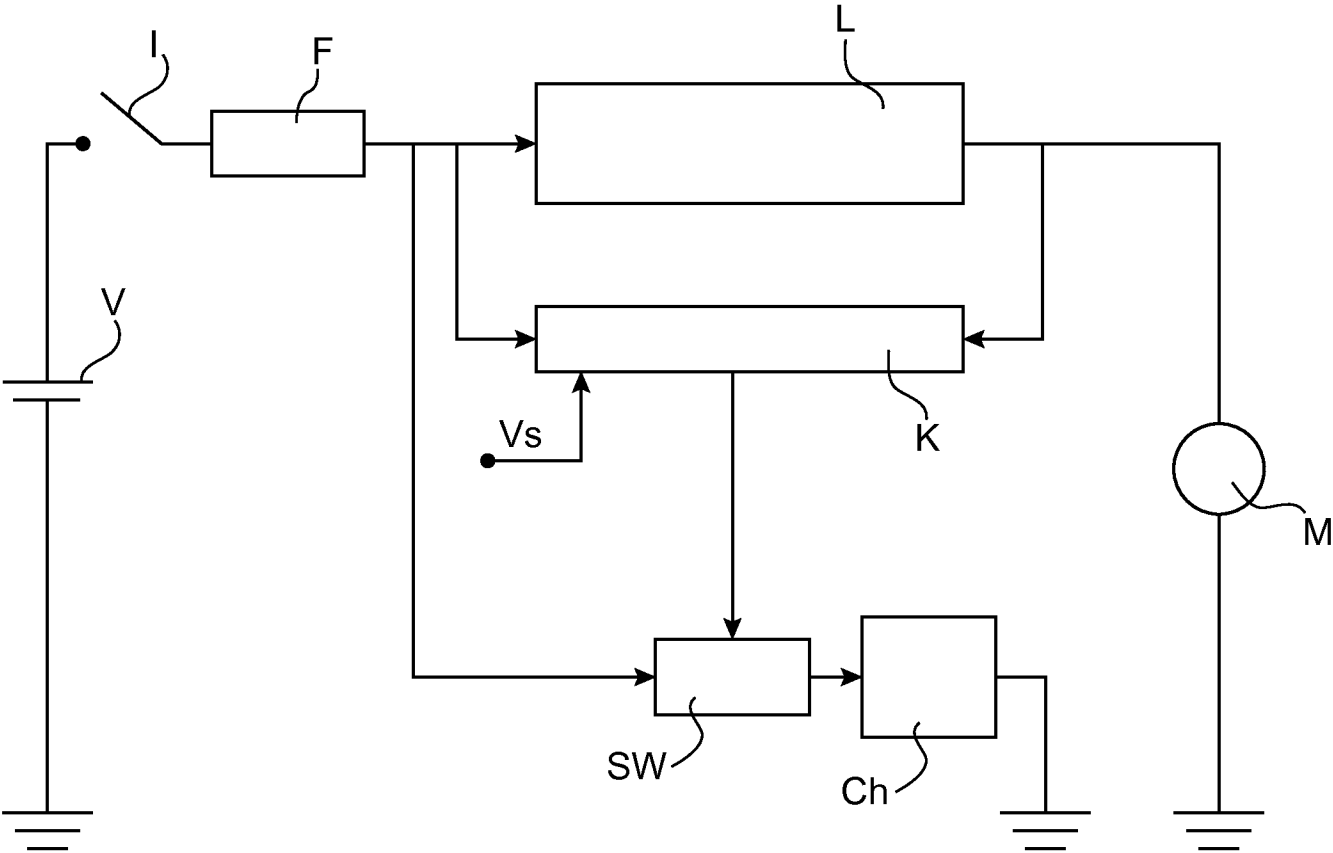


FIG.1

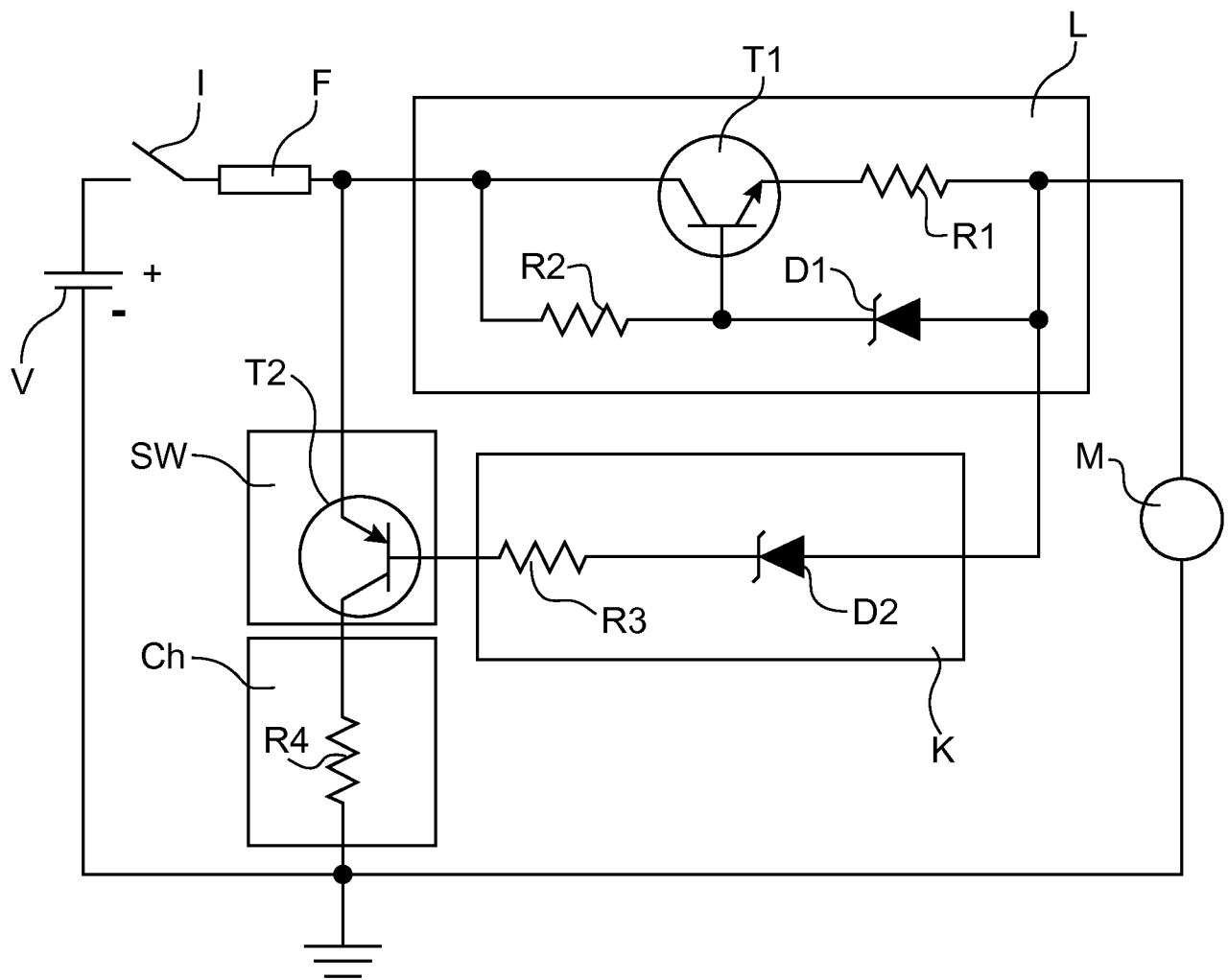


FIG.2

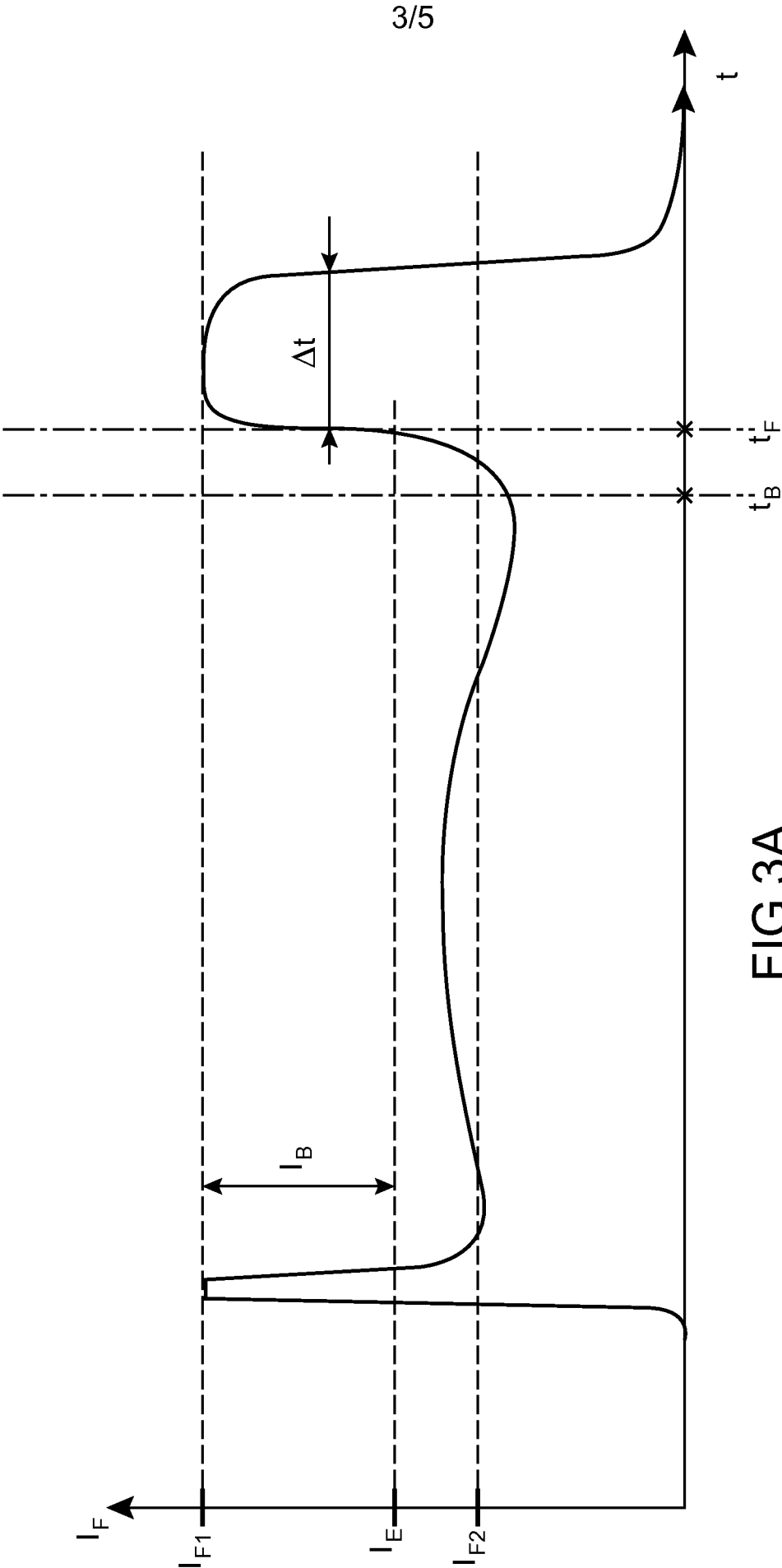


FIG.3A

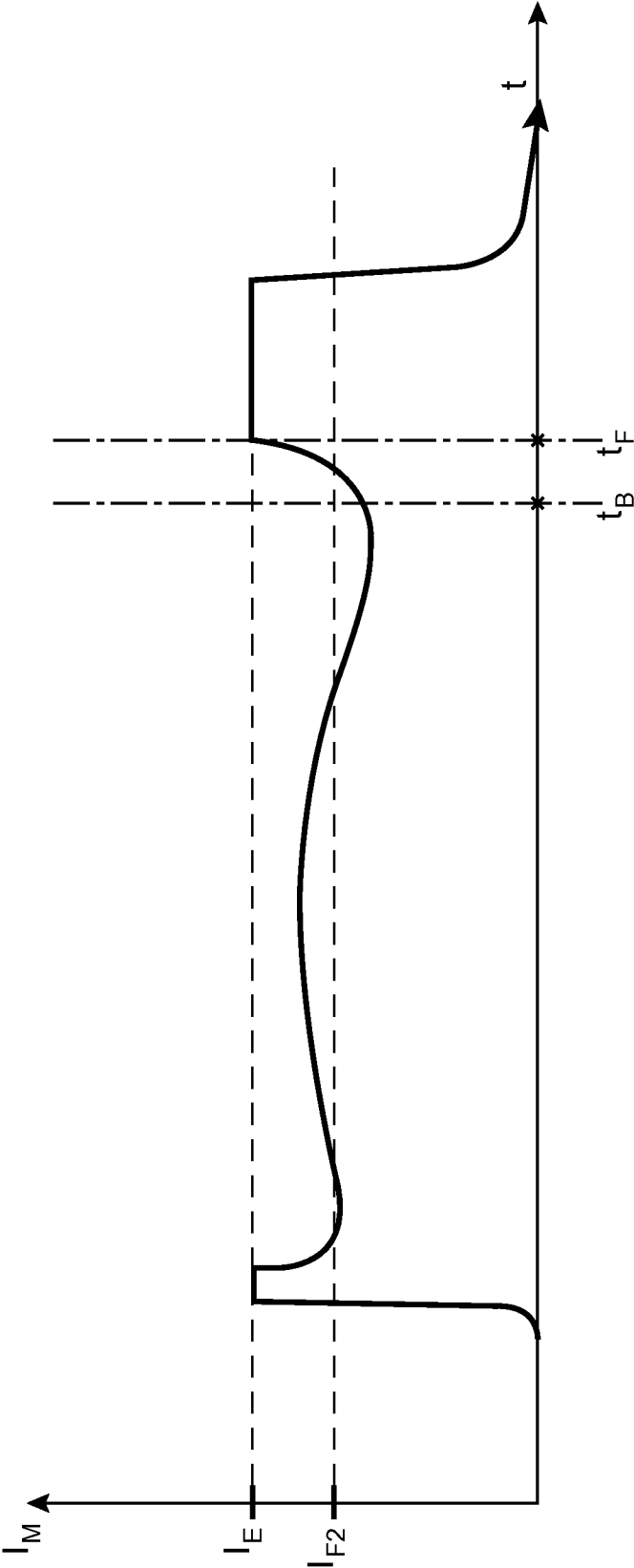


FIG.3B

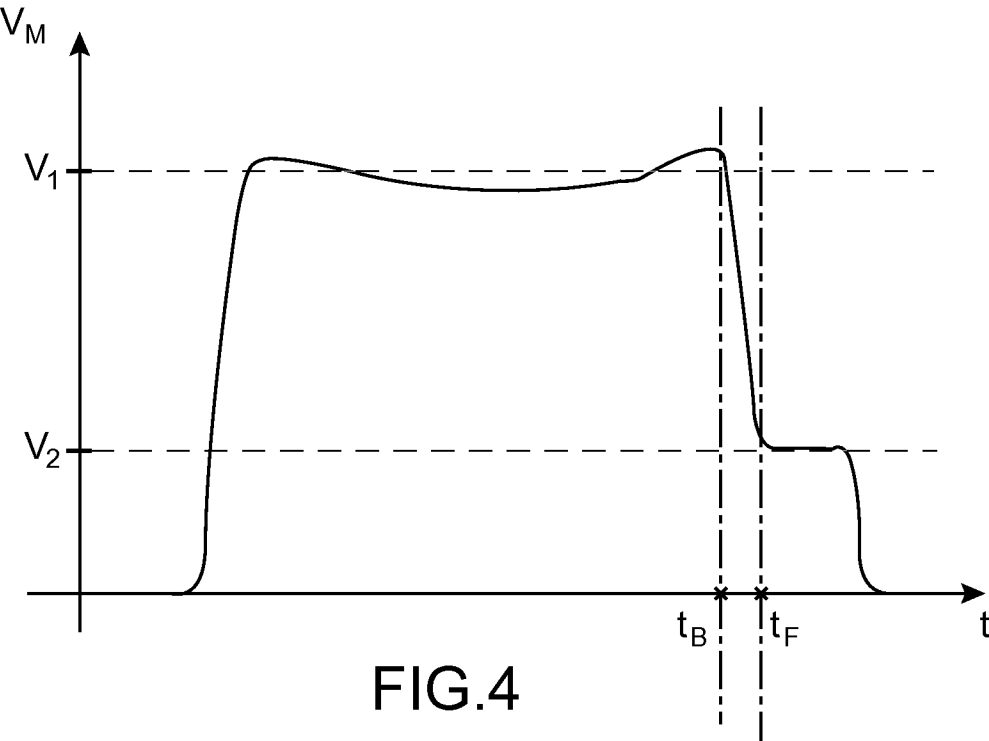


FIG.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/057933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02H3/02 H02H7/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H02H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 378 968 A (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 20 November 1964 (1964-11-20) page 2, column I, lines 9-32; figure 1	1
A	GB 2 127 634 A (XEROX CORP) 11 April 1984 (1984-04-11) * abstract; figures 1,2	1
A	US 2007/090780 A1 (KRESS CHRISTOF [DE] ET AL) 26 April 2007 (2007-04-26) paragraphs [0082] - [0084]; figure 6	3
A	DE 40 21 559 C1 (TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH, 7100 HEILBRONN, DE) 5 December 1991 (1991-12-05) column 1, line 60 - column 2, line 65; figure 1	3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2010

Date of mailing of the international search report

06/09/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Colombo, Alessandro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/057933

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1378968	A	20-11-1964	NONE	
GB 2127634	A	11-04-1984	NONE	
US 2007090780	A1	26-04-2007	CN 1943090 A DE 102004018966 A1 EP 1735888 A1 WO 2005101606 A1 JP 2007533287 T KR 20070007154 A	04-04-2007 01-12-2005 27-12-2006 27-10-2005 15-11-2007 12-01-2007
DE 4021559	C1	05-12-1991	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/057933

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H02H3/02 H02H7/08
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
H02H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 1 378 968 A (THOMSON HOUSTON COMP FRANCAISE) 20 novembre 1964 (1964-11-20) page 2, colonne I, ligne 9-32; figure 1 -----	1
A	GB 2 127 634 A (XEROX CORP) 11 avril 1984 (1984-04-11) * abrégé; figures 1,2 -----	1
A	US 2007/090780 A1 (KRESS CHRISTOF [DE] ET AL) 26 avril 2007 (2007-04-26) alinéas [0082] - [0084]; figure 6 -----	3
A	DE 40 21 559 C1 (TELEFUNKEN ELECTRONIC GMBH, 7100 HEILBRONN, DE) 5 décembre 1991 (1991-12-05) colonne 1, ligne 60 - colonne 2, ligne 65; figure 1 -----	3



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 août 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/09/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040.
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Colombo, Alessandro

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/057933

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1378968	A	20-11-1964	AUCUN	
GB 2127634	A	11-04-1984	AUCUN	
US 2007090780	A1	26-04-2007	CN 1943090 A	04-04-2007
			DE 102004018966 A1	01-12-2005
			EP 1735888 A1	27-12-2006
			WO 2005101606 A1	27-10-2005
			JP 2007533287 T	15-11-2007
			KR 20070007154 A	12-01-2007
DE 4021559	C1	05-12-1991	AUCUN	