



(51) Classification internationale des brevets :  
H01H 47/00 (2006.01) H05B 37/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2015/054793

(22) Date de dépôt international :  
6 mars 2015 (06.03.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
1452389 21 mars 2014 (21.03.2014) FR

(71) Déposants : **LEGRAND FRANCE** [FR/FR]; 128 avenue du Maréchal de Lattre-de-Tassigny, F-87000 Limoges (FR). **LEGRAND SNC** [FR/FR]; 128 avenue du Maréchal de Lattre-de-Tassigny, F-87000 Limoges (FR).

(72) Inventeur : **FOUGERAS, Christophe**; 460 lieu-dit Jabbreilles, F-87200 Saint Junien (FR).

(74) Mandataire : **ORSINI, Fabienne**; Coralys, 14-16 rue Bal-lu, F-75009 Paris (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

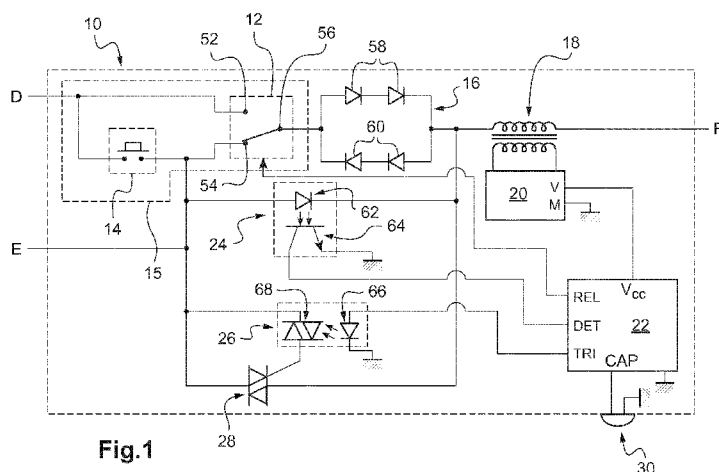
(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,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

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : ELECTRICAL APPARATUS FOR CONTROLLING A LOAD

(54) Titre : APPAREIL ELECTRIQUE DE COMMANDE D'UNE CHARGE



(57) Abstract : The invention relates to an electrical apparatus (10) for controlling a load comprising a first terminal (D), a second terminal (E), a transformer (18) with a primary circuit and a secondary circuit isolated electrically with respect to the primary circuit, an electronic circuit (22) wired up to the secondary circuit, an interruption element (15) comprising a controlled switch (12) controlled by the electronic circuit (22). The primary circuit and the interruption element (15) are arranged in series between the first terminal (D) and the second terminal (F). The interruption element (15) comprises a manually actuatable switch (14); and the controlled switch (12) and the manually actuatable switch (14) are disposed in such a way that the closing of a circuit of the manually actuatable switch (14) turns on a first electrical path comprising the first terminal (D), the interruption element (15), the primary circuit and the second terminal (F) and that a command of the electronic circuit (22) on the controlled switch (12) interrupts a second electrical path comprising the first terminal (D), the interruption element (15), the primary circuit and the second terminal (F).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

---

L'invention concerne un appareil électrique (10) de commande d'une charge comprenant une première borne (D), une seconde borne (E), un transformateur (18) avec un circuit primaire et un circuit secondaire isolé électriquement par rapport au circuit primaire, un circuit électronique (22) branché sur le circuit secondaire, un élément d'interruption (15) comprenant un commutateur commandé (12) par le circuit électronique (22). Le circuit primaire et l'élément d'interruption (15) sont montés en série entre la première borne (D) et la seconde borne (F). L'élément d'interruption (15) comprend un commutateur actionnable manuellement (14); le commutateur commandé (12) et le commutateur actionnable manuellement (14) sont agencés de telle sorte que la fermeture d'un circuit du commutateur actionnable manuellement (14) rend passant un premier chemin électrique comprenant la première borne (D), l'élément d'interruption (15), le circuit primaire et la seconde borne (F), et qu'une commande du circuit électronique (22) sur le commutateur commandé (12) interrompt un second chemin électrique comprenant la première borne (D), l'élément d'interruption (15), le circuit primaire et la seconde borne (F).

## Appareil électrique de commande d'une charge

### DOMAINE TECHNIQUE AUQUEL SE RAPPORTE L'INVENTION

La présente invention concerne la commande d'une charge électrique  
5 telle qu'une lampe.

Elle concerne plus particulièrement les appareils électriques de commande d'une charge à deux fils (sans raccordement au neutre) comprenant un circuit électronique de commande de la charge.

L'invention s'applique particulièrement avantageusement dans le cadre  
10 des interrupteurs à extinction automatique dans lesquels l'appareil électrique de commande maintient la charge (par exemple une lampe) sous tension tant qu'une présence (humaine) est détectée par l'électronique de commande et met la charge hors tension lorsqu'aucune présence n'est détectée pendant un laps de temps prédéterminé.

### 15 ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Le document US 2011/037 417 décrit un appareil électrique de commande dans lequel un circuit de commande branché sur la phase peut générer (par appui sur un bouton poussoir) des impulsions destinées à commander un relais interposé entre la phase et la charge. La connexion du  
20 bouton poussoir au secteur (par l'intermédiaire d'une diode de redressement) permet la commande du relais sans alimentation préalable (c'est-à-dire sans consommation électrique lorsque le relais est ouvert).

Le montage proposé nécessite toutefois une connexion au neutre (afin de pouvoir générer les impulsions de commande au moyen d'un bouton poussoir  
25 monté entre la phase et le neutre) et il n'est donc pas adapté à un appareil de commande à deux fils.

Le document WO 88/03 286 décrit quant à lui un appareil électrique de commande d'une charge comprenant une première borne pour connexion à la charge, une seconde borne pour connexion au neutre et un transformateur. Si cet  
30 appareil électrique est du type "*à deux fils*", il doit être connecté entre la charge et le neutre, et non entre la phase et la charge comme cela est classiquement prévu dans les installations électriques.

Selon ce document, un capteur infrarouge est alimenté à partir du circuit secondaire du transformateur et commande l'ouverture ou la fermeture d'un relais

monté en série avec le circuit primaire du transformateur.

Lorsque le relais est fermé, le circuit primaire est parcouru par un courant alternatif (alimentant la charge) qui induit un courant correspondant au secondaire et permet d'obtenir une tension continue d'alimentation pour le circuit électronique de commande.

Lorsque le relais est ouvert, le circuit secondaire du transformateur est directement alimenté par la borne reliée à la charge (la charge ne consommant pas, cette borne est à la tension fournie par la source de tension), avec interposition d'un condensateur pour créer une impédance suffisante pour empêcher une alimentation substantielle de la charge.

Cette solution implique donc une alimentation du circuit électronique de commande à travers la charge, même lorsqu'on ne souhaite pas alimenter la charge, ce qui n'est pas souhaitable tant du point de vue de la consommation énergétique que du risque d'un allumage rémanent de la lampe (effet "*ghost*"), en particulier dans le cas des lampes basse-consommation.

#### OBJET DE L'INVENTION

Dans ce contexte, la présente invention propose un appareil électrique de commande d'une charge comprenant une première borne (par exemple pour connexion à une source de tension), une seconde borne (par exemple pour connexion à la charge), un transformateur avec un circuit primaire et un circuit secondaire isolé électriquement par rapport au circuit primaire, un circuit électronique branché sur le circuit secondaire, et un élément d'interruption comprenant un commutateur commandé par le circuit électronique.

Le circuit primaire et l'élément d'interruption sont montés en série entre la première borne et la seconde borne.

L'élément d'interruption comprend un commutateur actionnable manuellement ; le commutateur commandé et le commutateur actionnable manuellement sont agencés de telle sorte que la fermeture d'un circuit du commutateur actionnable manuellement rend passant un premier chemin électrique comprenant la première borne, l'élément d'interruption, le circuit primaire et la seconde borne, et qu'une commande du circuit électronique sur le commutateur commandé interrompt un second chemin électrique comprenant la première borne, l'élément d'interruption, le circuit primaire et la seconde borne.

Ainsi, par action de l'utilisateur sur le commutateur actionnable

manuellement, un premier chemin électrique s'établit qui autorise le passage d'un courant dans le circuit primaire et la mise sous tension du circuit électronique à travers le transformateur.

5 Le circuit électronique peut alors commander la charge selon une logique déterminée. Notamment, le circuit électronique peut émettre la commande qui interrompt le second chemin électrique et provoque la mise hors tension de la charge et du circuit électronique (puisque le circuit primaire n'est plus parcouru par un courant), de sorte que le circuit électronique ne consomme aucune énergie électrique lorsque la charge n'est pas alimentée.

10 Comme cela ressortira des exemples donnés dans la description, le commutateur commandé et le commutateur actionnable manuellement peuvent être réalisés sous forme d'un simple interrupteur (par exemple un bouton poussoir) ou sous forme d'un commutateur avec une pluralité d'entrées qui peuvent être sélectivement reliées à au moins une sortie (par exemple un  
15 commutateur de type va-et-vient).

Selon un premier mode de réalisation, le commutateur actionnable manuellement est un bouton poussoir ; on prévoit alors par exemple que le circuit électronique soit conçu pour commander, à sa mise sous tension, le commutateur commandé dans une position où il participe au second chemin électrique.

20 Ainsi, même lorsque l'utilisateur relâche le bouton poussoir, le second chemin électrique permet la mise sous tension de la charge et du circuit électronique.

En pratique, le commutateur commandé est par exemple conçu pour relier sélectivement une première entrée ou une seconde entrée à une sortie ; on  
25 peut prévoir alors que la première entrée soit reliée à la première borne et que la seconde entrée soit reliée à la première borne avec interposition du bouton poussoir.

Dans ce cas, le circuit électronique peut être conçu pour commander, à sa mise sous tension, le commutateur commandé de sorte à relier la première  
30 entrée à la sortie, ce qui permet d'obtenir l'établissement du second chemin électrique précité.

L'élément d'interruption peut alors être agencé de sorte que ladite commande actionne le commutateur commandé de sorte à relier la seconde entrée à la sortie, ce qui permet d'interrompre le second chemin électrique.

L'appareil électrique peut comprendre une troisième borne connectée à la seconde entrée. Ainsi, en connectant un bouton poussoir externe à la troisième borne, on peut obtenir un autre point d'action de l'utilisateur pour la mise sous tension du dispositif.

5 On peut prévoir par ailleurs qu'une photodiode d'un photocoupleur soit disposée entre le bouton poussoir et l'une desdites première et seconde bornes ; un phototransistor du photocoupleur est alors par exemple relié au circuit électronique. Ainsi, lors d'un appui sur le bouton poussoir alors que l'appareil électrique est sous tension, un signal de détection de l'appui est transmis au  
10 circuit électronique, qui peut alors réagir à cet événement, par exemple en émettant la commande susmentionnée afin d'interrompre le second chemin électrique et de mettre la charge et l'appareil électrique hors tension.

Selon un mode possible de réalisation, un triac commandé par le circuit électronique peut être monté en parallèle de la photodiode, par exemple afin de  
15 protéger celle-ci lors des phases de basculement du commutateur commandé.

Selon un second mode de réalisation, le second chemin électrique est identique au premier chemin électrique et le commutateur actionnable manuellement est conçu pour relier sélectivement une première entrée ou une seconde entrée à une sortie ; l'élément d'interruption peut alors être agencé de  
20 manière à relier sélectivement la première entrée ou la seconde entrée à la première borne en fonction de la commande du circuit électronique.

Ainsi, la sortie sera ou non reliée à la première borne (ce qui permet d'établir ou d'interrompre le chemin électrique conducteur) en fonction du basculement (par l'utilisateur) du commutateur actionnable manuellement ou de la  
25 commande du circuit électronique.

On peut prévoir par ailleurs une troisième borne dans l'appareil électrique ; l'élément d'interruption peut dans ce cas être conçu de manière à relier la troisième borne à la seconde entrée lorsque la première borne est reliée à la première entrée et à relier la troisième borne à la première entrée lorsque la  
30 première borne est reliée à la seconde entrée.

Ainsi, l'appareil électrique peut être branché à un commutateur externe de type va-et-vient, comme expliqué dans la description qui suit.

Selon une possibilité de réalisation, un capteur de présence peut être connecté au circuit électronique de manière à délivrer des informations de

présence au circuit électronique ; le circuit électronique peut alors être conçu pour émettre ladite commande après un temps prédéterminé en l'absence d'information de présence.

L'invention propose donc notamment un appareil électrique de  
5 commande d'une charge comprenant une première borne, une seconde borne, un transformateur avec un circuit primaire et un circuit secondaire isolé électriquement par rapport au circuit primaire, un circuit électronique branché sur le circuit secondaire et un commutateur commandé par le circuit électronique et conçu pour relier sélectivement une première entrée ou une seconde entrée à une  
10 sortie, dans lequel le circuit primaire est interposé entre la sortie et la seconde borne, dans lequel la première entrée est reliée à la première borne et dans lequel la seconde entrée est reliée à la première borne avec interposition d'un bouton poussoir.

Le circuit électronique peut ainsi être conçu pour commander, à sa mise  
15 sous tension, le commutateur commandé dans une position où la première entrée est reliée à la sortie.

L'invention propose également un appareil électrique de commande d'une charge comprenant une première borne, une seconde borne, un transformateur avec un circuit primaire et un circuit secondaire isolé  
20 électriquement par rapport au circuit primaire, un circuit électronique branché sur le circuit secondaire, et un élément d'interruption comprenant un commutateur commandé par le circuit électronique et un commutateur actionnable manuellement, dans lequel le circuit primaire et l'élément d'interruption sont montés en série entre la première borne et la seconde borne, et dans lequel le  
25 commutateur commandé et le commutateur actionnable manuellement sont agencés de telle sorte que la fermeture d'un circuit du commutateur actionnable manuellement rend passant un chemin électrique comprenant la première borne, l'élément d'interruption, le circuit primaire et la seconde borne, et qu'une commande du circuit électronique sur le commutateur commandé interrompt ledit  
30 chemin électrique.

Le commutateur actionnable manuellement est par exemple conçu pour relier sélectivement une première entrée ou une seconde entrée à une sortie reliée au circuit primaire, et l'élément d'interruption est alors par exemple agencé de manière à relier sélectivement la première entrée ou la seconde entrée à la

première borne en fonction de la commande du circuit électronique.

#### DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

Sur les dessins annexés :

- la figure 1 représente un appareil électrique de commande d'une charge selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 2 présente un premier exemple d'utilisation de l'appareil de la figure 1 ;

- la figure 3 présente un second exemple d'utilisation de l'appareil de la figure 1 ;

- les figures 4a à 4d présentent des chronogrammes illustrant la phase de mise sous tension de la charge ;

- la figure 5 représente une variante possible du premier mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 6 représente un appareil électrique de commande d'une charge selon un second mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 7 présente un premier exemple d'utilisation de l'appareil de la figure 6 ;

- la figure 8 présente un second exemple d'utilisation de l'appareil de la figure 6 ;

- la figure 9 présente un troisième exemple d'utilisation de l'appareil de la figure 6.

La figure 1 représente un premier exemple d'appareil électrique de commande d'une charge conforme aux enseignements de l'invention.

Cet appareil électrique 10 présente une borne d'entrée principale D, une borne d'entrée auxiliaire E et une borne de sortie F.

Un commutateur commandé 12 et le circuit primaire d'un transformateur 18 sont montés en série entre la borne d'entrée principale D et la borne de sortie F, ici avec interposition, entre le commutateur commandé 12 et le circuit primaire du transformateur 18, d'un pont de diodes 16 dont le rôle sera décrit plus bas.

Précisément, une première entrée 52 du commutateur commandé 12 est connectée (ici directement) à la borne d'entrée principale D et la sortie 56 du

commutateur commandé 12 est connectée à une extrémité du circuit primaire du transformateur 18 (ici par l'intermédiaire du pont de diodes 16), l'autre extrémité du circuit primaire du transformateur 18 étant connectée (ici directement) à la borne de sortie F.

- 5 Une seconde entrée 54 du commutateur commandé 12 est quant à elle reliée à la borne d'entrée principale D avec interposition d'un bouton poussoir 14, actionnable manuellement par un utilisateur.

Le commutateur commandé 12, par exemple un relais électromécanique bistable, permet de connecter sa sortie 56 sélectivement à la première entrée 52  
10 ou à la seconde entrée 54 en fonction d'un signal de commande REL reçu d'un microcontrôleur 22, ce qui permet soit d'établir un chemin électrique entre la borne d'entrée principale D et la borne de sortie F par l'intermédiaire du circuit primaire du transformateur 18 (et ici du pont de diodes 16), soit d'interposer dans ce chemin électrique le bouton poussoir 14.

- 15 Le commutateur commandé 12 et le bouton poussoir 14 forment ainsi un élément d'interruption 15 monté en série avec la borne d'entrée principale D et le circuit primaire du transformateur 18 (ici avec interposition du pont de diodes 16 entre l'élément d'interruption 15 et le circuit primaire du transformateur 18).

La photodiode 62 d'un photocoupleur 24 est montée entre la seconde  
20 entrée 54 du commutateur commandé 12 et le point d'interconnexion du circuit primaire du transformateur 18 et du pont de diodes 16.

- Le collecteur du phototransistor 64 du photocoupleur 24 est connecté à une masse définie au secondaire du transformateur 18 (comme expliqué plus bas), tandis que l'émetteur du phototransistor 64 est connecté à une borne DET  
25 du microcontrôleur 22.

Un triac 28 est connecté, en parallèle de la photodiode 62 du photocoupleur 24, entre la seconde entrée 54 du commutateur commandé 12 et le point d'interconnexion du circuit primaire du transformateur 18 et du pont de diodes 16. Le triac 28 est commandé par un signal TRI généré par le  
30 microcontrôleur 22, par exemple par l'intermédiaire d'un circuit de commande 26 (ici un optotriac dont le phototriac 68 agit sur la gâchette du triac 28 et dont la photodiode 66 est connectée à la borne du microcontrôleur 22 qui génère le signal TRI).

Le circuit secondaire du transformateur 18 est connecté (à ses deux

extrémités) à un circuit d'alimentation 20, ici un convertisseur alternatif-continu (ou convertisseur AC-DC), qui génère en sortie une tension d'alimentation continue entre une première borne de sortie M, dont le potentiel définit la masse du secondaire, et une seconde borne de sortie V connectée notamment à une borne d'alimentation VCC du microcontrôleur 22.

Un détecteur de présence 30 (dont une partie comportant un capteur adapté dépasse par exemple à l'extérieur de l'appareil 10 comme schématiquement représenté en figure 1) est par ailleurs connecté à une borne CAP du microcontrôleur 22 (le détecteur de présence 30 pouvant par exemple être connecté à la masse au moyen d'une autre borne). (Par ailleurs, bien que cela ne soit pas représenté, le capteur de présence 30 peut être alimenté au moyen du circuit d'alimentation 20.)

On remarque que l'utilisation d'un relais en tant que commutateur commandé 12, d'un transformateur 18, d'un photocoupleur 24 et d'un optotriac en tant que circuit de commande 26 permet de réaliser une isolation galvanique entre la partie haute tension (bouton poussoir 14, commutateur 12, pont de diodes 16, circuit primaire du transformateur 18, triac 28, photodiodes 62, 66) et la partie basse tension (circuit d'alimentation 20, microcontrôleur 22, capteur de présence 30, phototransistor 64, phototriac 68). Ceci permet notamment de définir un potentiel de référence (masse) pour la partie basse tension (ce qui n'est en revanche pas possible dans la partie haute tension du fait que l'appareil électrique est destiné à être connecté entre la phase du réseau électrique domestique et la charge à alimenter).

La figure 2 illustre un premier exemple d'utilisation de l'appareil électrique de la figure 1.

Dans ce premier exemple, la borne d'entrée principale D est connectée à la phase L d'un réseau électrique domestique, la borne de sortie F est connectée à une première borne d'une charge 72 (ici une lampe), dont une seconde borne est connectée au neutre N du réseau électrique domestique.

La borne d'entrée auxiliaire E n'est pas utilisée dans cet exemple.

La figure 3 illustre un second exemple d'utilisation de l'appareil électrique de la figure 1.

Dans ce second exemple, la borne d'entrée principale D est connectée à la phase L d'un réseau électrique domestique, tandis que la borne d'entrée

auxiliaire E est connectée à la phase L avec interposition d'un bouton poussoir 70.

Comme dans le premier exemple, la borne de sortie F est connectée à une première borne d'une charge 72 (ici une lampe), dont une seconde borne est connectée au neutre N du réseau électrique domestique.

5           Le bouton poussoir 70 et l'appareil électrique 10 (muni d'un bouton poussoir 14 comme déjà mentionné) sont par exemple situés à deux endroits distincts d'une pièce et permettent chacun de commander la mise sous tension et/ou la mise hors tension de la charge 72, comme décrit ci-après. La phase L est par exemple dans ce cas amenée à l'appareil électrique 10 à partir du bouton  
10   poussoir 70 (en parallèle de la phase dite coupée transmise entre le bouton poussoir 70 et la borne d'entrée auxiliaire E comme déjà indiqué), sous forme d'un repiquage.

Les figures 4a à 4d sont des chronogrammes illustrant la phase de mise sous tension de la charge 72 par appui sur le bouton poussoir 14 (ou sur le bouton  
15   poussoir 70 dans le cas de la figure 3).

Précisément, la figure 4a représente l'évolution temporelle de la position du bouton poussoir 14 (ou du bouton poussoir 70 dans le cas de la figure 3), la figure 4b représente l'évolution temporelle de la tension d'alimentation V générée par le circuit d'alimentation 20, la figure 4c représente l'évolution temporelle de la  
20   position du commutateur commandé 12 et la figure 4d représente l'évolution temporelle du signal TRI de commande du triac 28.

A l'état initial représenté sur ces chronogrammes, le commutateur commandé 12 est positionné de manière à relier la seconde entrée 54 et la sortie 56 de sorte qu'en l'absence d'appui sur le bouton poussoir, l'appareil électrique 10  
25   isole la borne d'entrée principale D et la borne de sortie F : la charge n'est pas alimentée. On remarque que dans ce mode de fonctionnement, l'appareil électrique 10 ne consomme donc aucune énergie électrique.

Lorsqu'un utilisateur appuie sur le bouton poussoir 14 équipant l'appareil électrique 10 à partir du temps  $t_1$  et ferme ainsi le circuit électrique du bouton  
30   poussoir 14, un premier chemin électrique conducteur s'établit entre la borne d'entrée principale D et la borne de sortie F : un courant alternatif est présent à travers le bouton poussoir 14, le commutateur commandé 12 (toujours en position reliant la seconde entrée 54 à la sortie 56), le pont de diodes 16 et le circuit primaire du transformateur 18.

(Dans le cas de la figure 3, si l'utilisateur appuie sur le bouton poussoir 70, le chemin électrique passant s'établit de manière similaire via le bouton poussoir 70, et non via le bouton poussoir 14.)

5 Du fait du courant alors induit dans le circuit secondaire du transformateur 18, le circuit d'alimentation 20 génère la tension d'alimentation  $V$  appliquée à la borne d'alimentation  $V_{CC}$  du microcontrôleur 22. Dans l'exemple décrit ici, le circuit d'alimentation 20 comprend des éléments capacitifs de sorte que la tension d'alimentation  $V$  n'est pas établie immédiatement au temps  $t_1$ , mais seulement à un temps  $t_2$  ultérieur.

10 Une fois que la tension d'alimentation  $V$  est suffisamment établie, le microcontrôleur 22 démarre : un programme mémorisé dans une mémoire non-volatile du microcontrôleur 22 (par exemple une mémoire morte ou une mémoire non-volatile réinscriptible) est exécuté, à la mise sous tension du microcontrôleur 22, par un processeur du microcontrôleur 22 afin de mettre en œuvre les étapes effectuées par le microcontrôleur 22 comme expliqué ci-après.

Après un éventuel processus d'initialisation, le microcontrôleur 22 effectue par exemple une phase de temporisation d'une durée prédéterminée (par exemple 100 ms), calculée ici afin d'assurer que le circuit d'alimentation 20 a emmagasiné suffisamment d'énergie (par exemple 400 mW) pour la commande  
20 du commutateur commandé 12.

Le microcontrôleur 22 initie alors par exemple un compteur, mémorisé en mémoire non-volatile et décrémenté périodiquement (par exemple à chaque milliseconde lorsque le microcontrôleur 22 est alimenté) afin de mesurer une durée d'activité du microcontrôleur 22 (par exemple de 200 ms) pendant laquelle  
25 l'appui sur le bouton poussoir 14 sera interprété comme commande de mise sous tension de la charge (comme décrit ici), et non comme commande de mise hors tension de la charge (comme expliqué plus bas).

Une fois la phase de temporisation effectuée, le microcontrôleur débute au temps  $t_3$  le processus visant au basculement du commutateur commandé 12 en émettant un signal de commande TRI à destination du circuit de commande 26  
30 du triac 28 afin de rendre la triac 28 passant.

Du fait que le basculement du commutateur commandé 12 est lancé (voir ci-dessous pour la commande effective du basculement), le microcontrôleur 22 mémorise en mémoire non-volatile l'état du commutateur commandé 12 après

basculement (c'est-à-dire le fait que la sortie 56 est reliée à la première entrée 52).

A un instant ultérieur  $t_4$  (par exemple postérieur à l'instant  $t_3$  d'une durée prédéterminée comprise entre 1 ms et 10 ms), le microcontrôleur 22 émet un signal de commande REL en direction du commutateur commandé 12 afin que  
5 celui passe de la position où la sortie 56 est reliée à la seconde entrée 54 à la position où la sortie 56 est reliée à la première entrée 52.

Du fait de la structure mécanique du commutateur commandé 12 utilisé ici, la sortie 56 n'est connectée à aucune des deux entrées 52, 54 pendant un court instant (en général de l'ordre de 5 à 10 ms).

10 De ce fait, comme représenté en figure 4b, la tension d'alimentation V a tendance à chuter pendant ce court instant. Dans certains cas, le microcontrôleur 22 n'est alors plus alimenté et sera donc réinitialisé à son démarrage (voir ci-dessous). Afin d'avoir un fonctionnement identique dans tous les cas, on peut même prévoir que le logiciel du microcontrôleur 22 provoque dans tous les cas  
15 une réinitialisation du microcontrôleur 22 après avoir commandé le basculement du commutateur commandé 12 au temps  $t_4$ .

Par ailleurs, on remarque que l'activation du triac 28 (à partir de l'instant  $t_3$  comme indiqué ci-dessus) permet au courant alternatif fourni par la phase et transmis à la charge de s'écouler à travers ce triac 28 pendant l'instant où la sortie  
20 56 n'est connectée à aucune des deux entrées 52, 54. En l'absence de ce triac 28, c'est la photodiode 62 du photocoupleur 24 qui aurait été traversé par ce courant alternatif, au risque d'être endommagée. Ainsi, le triac 28 permet la protection de la photodiode 62 lors du basculement du commutateur commandé 12.

25 A un temps  $t_5$  ultérieur au temps  $t_4$ , le commutateur commandé 12 a effectivement basculé : la première entrée 52 est reliée à la sortie 56 du commutateur commandé de sorte qu'un second chemin électrique conducteur est établi entre la borne d'entrée principale D et la borne de sortie F via le commutateur commandé 12, le pont de diodes 16 et le circuit primaire du  
30 transformateur 18, même en cas de relâchement du bouton poussoir 14 (ou du bouton poussoir 70 dans le cas de la figure 3) : la charge est sous tension en régime établi.

On remarque que, dans les cas où le microcontrôleur 22 n'était plus alimenté entre les temps  $t_4$  et  $t_5$ , il redémarre alors. Toutefois, grâce à la

mémorisation de l'état du commutateur commandé 12, le microcontrôleur 22 ne commande pas à nouveau le basculement du commutateur commandé 12.

5        Au bout d'une durée prédéterminée (comprise par exemple entre 20 ms et 50 ms, ici 30 ms) comptée à partir du temps  $t_3$  (temps de commande de la fermeture du triac 28), le microcontrôleur 22 émet à un temps  $t_6$  un signal TRI de commande du blocage du triac 28. La durée prédéterminée séparant le temps  $t_3$  et le temps  $t_6$  (ou en variante une durée déterminée séparant le temps  $t_4$  et le temps  $t_6$ ) est dimensionnée de sorte que le basculement complet du commutateur commandé 12 (initié au temps  $t_4$ ) soit garanti au temps  $t_6$ . Le triac 28 se  
10        désamorce alors au prochain passage par zéro de la tension alternative fournie par la phase.

      A un instant  $t_7$ , l'utilisateur relâche le bouton poussoir 14 (ou le bouton poussoir 70 dans le cas de la figure 3). Toutefois, du fait du fonctionnement décrit ci-dessus et du basculement préalable du commutateur commandé 12, ce  
15        relâchement n'a aucune conséquence sur les autres composants et le fonctionnement continue en régime établi comme déjà indiqué. On remarque qu'un appui d'utilisateur sur un bouton poussoir dure en général au moins 100 ms (temps séparant les instants  $t_1$  et  $t_7$ ), ce qui est suffisant pour permettre l'établissement du régime établi comme décrit ci-dessus.

20        Le compteur mentionné ci-dessus est périodiquement décrémenté, jusqu'à expirer au bout de la durée prévue (par exemple 200 ms).

      En fonctionnement établi charge alimentée, le capteur de présence 30 est actif : il détecte la présence éventuelle d'une personne dans le champ de détection du capteur et transmet les informations de présence obtenues sur la  
25        borne CAP du microcontrôleur 22.

      Ce mode de fonctionnement dans lequel la charge est alimentée se poursuit jusqu'à ce que l'un des deux événements suivants se produise :

      - un utilisateur appuie sur le bouton poussoir 14 (ou éventuellement le bouton poussoir 70 dans le cas de la figure 3), ce qui provoque le passage d'un  
30        courant dans la photodiode 62, répercuté sous forme d'un signal sur la borne DET du microcontrôleur 22 ;

      - aucune présence n'a été détectée par le capteur de présence 30 pendant un laps de temps prédéterminé, ce dont le microcontrôleur a également connaissance.

Dans le cas de l'appui sur le bouton poussoir 14 (ou éventuellement le bouton poussoir 70 dans le cas de la figure 3), le pont de diodes 16 crée une tension à ses bornes qui est répercutée aux bornes de la photodiode 62 et permet l'amorçage de la photodiode 62, que l'appui ait lieu pendant une alternance positive (auquel cas ce sont les diodes 58 qui sont actives) ou une alternance négative (auquel cas ce sont les diodes 60 qui sont actives) de la phase. Le nombre de diodes 58, 60 dans chaque branche du pont de diodes 16 (ici deux diodes 58, 60 dans chaque branche du pont de diodes 16) est de ce fait choisi de façon à générer une tension supérieure à la tension seuil de la photodiode 62.

Dès lors que l'un des deux événements mentionnés ci-dessus est détecté par le microcontrôleur 22 (et, dans le cas de l'appui sur le bouton poussoir 14, que le compteur mentionné ci-dessus a effectivement expiré), le microcontrôleur 22 commande :

- la fermeture du triac 28 ;
- le basculement du commutateur commandé 12 dans sa position dans laquelle la seconde entrée 54 est reliée à la sortie 56 ;
- puis, après une durée prédéterminée garantissant le basculement effectif du commutateur commandé 12, l'ouverture du triac 28.

Comme déjà indiqué ci-dessus dans le cadre de la description du processus de mise sous tension de la charge, la fermeture du triac 28 pendant le basculement du commutateur commandé 12 permet de protéger la photodiode 62.

Une fois le basculement du commutateur commandé 12 effectué, la charge et le microcontrôleur restent éventuellement alimentés tant que l'utilisateur appuie sur le bouton poussoir 14, 70 (cas où l'extinction est commandée par appui sur le bouton poussoir). En tout état de cause, lorsque le bouton poussoir éventuellement utilisé 14, 70 est relâché, le chemin électrique est interrompu entre la borne d'entrée principale D et la borne de sortie F : la charge et le microcontrôleur ne sont plus alimentés, l'appareil électrique 10 ne consommant alors plus d'énergie électrique.

On se retrouve ainsi à l'état initial des figures 4a à 4b mentionné plus haut.

Selon une variante de réalisation de l'extinction du dispositif, le triac 28 n'est pas utilisé lors de la phase d'extinction.

On prévoit en effet selon cette variante que le microcontrôleur 22

commande simplement le basculement du commutateur commandé 12 dans sa position dans laquelle la seconde entrée 56 est reliée à la sortie 56 :

- lorsqu'aucune présence n'a été détectée par le capteur de présence 30 pendant un laps de temps prédéterminé ; ou

- 5           - rapidement après la période durant laquelle le microcontrôleur 22 a détecté l'appui sur le bouton poussoir 14 (c'est-à-dire une fois que le bouton poussoir 14 a été relâché après avoir été enfoncé).

Ainsi, dans le second cas, pendant le basculement effectif du commutateur commandé 12, le bouton poussoir 14 est ouvert et la diode 62 ne  
10   risque aucunement d'être soumise à la tension fournie par la phase.

La figure 5 représente un appareil électrique 110 réalisé sous forme d'une variante de mise en œuvre de l'appareil électrique 10 de la figure 1.

L'appareil électrique 110 comprend une borne d'entrée principale D', une borne d'entrée auxiliaire E' et une borne de sortie F'.

- 15           Le circuit primaire d'un transformateur 118 est connecté entre la borne de sortie F' et une sortie 156 d'un commutateur commandé 112, réalisé ici sous forme d'un relais électromécanique bistable.

Une première entrée 152 du commutateur commandé 112 est reliée (ici directement) à la borne d'entrée principale D', tandis qu'une seconde entrée 154  
20   du commutateur commandé 112 est reliée à la borne d'entrée principale D' avec interposition d'un bouton poussoir 114.

Le commutateur commandé 112 et le bouton poussoir 114 réalisent un élément d'interruption 115 monté en série avec le circuit primaire du transformateur 118 entre la borne d'entrée principale D' et la borne de sortie F'.

- 25           Un circuit d'alimentation 120 est branché sur le circuit secondaire du transformateur 118 de manière à générer, lorsque le circuit primaire est parcouru par un courant, une tension d'alimentation continue appliquée à un circuit électronique 122 (par exemple un microcontrôleur) pour assurer son alimentation électrique.

30           Le circuit électronique 122 est conçu pour générer, sur une borne de commande CMD, un signal de commande à destination du commutateur commandé 112 provoquant un basculement de la position du commutateur :

- de manière à connecter électriquement la première entrée 152 à la sortie 156 lorsque le circuit électronique 122 est alimenté et débute son

fonctionnement ;

- de manière à connecter électriquement la seconde entrée 152 à la sortie 156 au bout d'une durée de fonctionnement prédéterminée du circuit électronique 122.

5 L'appareil électrique 110 peut être branché de la même manière que l'appareil électrique 10 de la figure 1, comme représenté sur les figures 2 et 3.

Ainsi, la borne d'entrée principale D' est branchée sur la phase L du réseau électrique domestique, la borne de sortie F' est reliée à une borne de la charge à commander (ici une lampe), l'autre borne de la charge étant elle-même  
10 branchée sur le neutre N du réseau électrique.

La borne d'entrée auxiliaire peut éventuellement être raccordée à la phase L avec interposition d'un bouton poussoir.

A l'état non alimenté, le commutateur commandé 112 est dans sa position illustrée en figure 5 (la seconde entrée 154 étant reliée électriquement à  
15 la sortie 156).

Lorsque l'utilisateur appuie sur le bouton poussoir 114 (ou sur un bouton poussoir branché entre la borne d'entrée auxiliaire E' et la phase L) et ferme donc le circuit électrique intérieur au bouton poussoir 14, un premier chemin électrique conducteur s'établit entre la borne d'entrée principale D' (ou le cas échéant la  
20 borne d'entrée auxiliaire E') et la borne de sortie F' via le commutateur commandé 12 et le circuit primaire du transformateur 118. La tension de la phase L est donc transmise à la charge : la charge est alimentée (et s'allume dans le cas d'une lampe).

Le transformateur 118 est alors parcouru par un courant alternatif qui  
25 permet au circuit d'alimentation 120 de générer la tension continue prévue et donc d'alimenter le circuit électronique 122.

Comme mentionné ci-dessus, dès lors qu'il est alimenté, le circuit électronique 122 commande (via la borne CMD) le basculement du circuit commandé 112 de sa position précédente (mentionnée ci-dessus) à sa position  
30 dans laquelle la première entrée 152 est reliée électriquement à la sortie 156.

Ainsi, un second chemin électrique est établi entre la borne d'entrée principale D' et la borne de sortie F' via le commutateur commandé 112 et le circuit primaire du transformateur 118 (bien que ce chemin électrique passe par une autre entrée du commutateur commandé que le chemin électrique initialement

établi) : la charge et le circuit électronique restent alimentés.

Comme indiqué ci-dessus, après une durée prédéterminée (décomptée par le circuit électronique 122), par exemple entre 1 min et 10 min, éventuellement réglable, le circuit électronique 122 commande le basculement du commutateur commandé 112 de manière à connecter électriquement la seconde entrée 154 à la sortie 156.

Le bouton poussoir 114 n'étant alors pas enfoncé, ce basculement provoque la coupure du (second) chemin électrique entre la borne d'entrée principale D' (connectée à la phase L) et la borne de sortie F' (connectée à la charge) : ni la charge ni le circuit électronique 122 ne sont alimentés (éventuellement après un court laps de temps si le circuit d'alimentation 120 comprend des composants capacitifs). L'appareil électrique 110 est donc revenu à son état initial où il ne consomme aucune énergie électrique.

La figure 6 représente un appareil électrique 210 de commande d'une charge selon un second mode de réalisation de l'invention.

L'appareil électrique 210 comporte une borne d'entrée principale A, une borne d'entrée auxiliaire B et une borne de sortie C.

L'appareil électrique 210 comprend un commutateur commandé 212, un commutateur actionnable manuellement 214 (ici de type va-et-vient), un transformateur 218, un circuit d'alimentation 220, un circuit électronique 222 (ici un microcontrôleur) et un capteur de présence 230.

Le commutateur commandé 212, réalisé sous forme de relais électromécanique bistable (ici de type "2 Form C" ou DPDT), est un commutateur complexe comprenant une première entrée R<sub>1</sub>, une seconde entrée R<sub>2</sub>, une troisième entrée R<sub>3</sub>, une quatrième entrée R<sub>4</sub>, une première sortie R<sub>5</sub>, une seconde sortie R<sub>6</sub> et deux balais qui permettent au commutateur commandé 212 d'assurer sélectivement (en fonction d'une commande REL' reçue du circuit électronique 222) l'une des deux configurations suivantes :

- soit la première sortie R<sub>5</sub> est reliée électriquement à la première entrée R<sub>1</sub> et la seconde sortie R<sub>6</sub> est alors reliée électriquement à la troisième entrée R<sub>3</sub>,
- soit la première sortie R<sub>5</sub> est reliée électriquement à la seconde entrée R<sub>2</sub> et la seconde sortie R<sub>6</sub> est alors reliée électriquement à la quatrième entrée R<sub>4</sub>.

Le commutateur actionnable manuellement 214 comporte quant à lui une première entrée K<sub>1</sub> et une seconde entrée K<sub>2</sub> qui peuvent chacune être

sélectivement connectée à la sortie  $K_3$  (en fonction du positionnement d'un actionneur manipulé par l'utilisateur).

La première entrée  $R_1$  et la quatrième entrée  $R_4$  du commutateur commandé 212 sont connectées (ici directement) à la borne d'entrée principale A.

5        La seconde entrée  $R_2$  et la troisième entrée  $R_3$  du commutateur commandé 212 sont connectées (ici directement) la borne d'entrée auxiliaire B.

Ainsi, du fait de l'architecture du commutateur commandé 212 décrite ci-dessus, la commande REL' générée par le circuit électronique 222 permet de faire basculer le circuit entre les deux configurations suivantes :

10        - une première configuration (telle que représentée en figure 6) où la première sortie  $R_5$  du commutateur commandé 212 est connectée à la borne d'entrée principale A et où la seconde sortie  $R_6$  du commutateur commandé 212 est connectée à la borne d'entrée auxiliaire B ;

15        - une seconde configuration où, à l'inverse, la première sortie  $R_5$  du commutateur commandé 212 est connecté à la borne d'entrée auxiliaire B et où la seconde sortie  $R_6$  du commutateur commandé 212 est connecté à la borne d'entrée principale A.

La première sortie  $R_5$  du commutateur commandé 212 est connectée à la première entrée  $K_1$  du commutateur actionnable manuellement 214, tandis que  
20        la seconde sortie  $R_6$  du commutateur commandé 212 est connectée à la seconde entrée  $K_2$  du commutateur actionnable manuellement 214.

La sortie  $K_3$  du commutateur actionnable manuellement 214 est quant à elle connectée à la borne de sortie C par l'intermédiaire du circuit primaire du transformateur 218.

25        Ainsi, par action de l'utilisateur sur l'actionneur du commutateur actionnable manuellement, la borne de sortie C est reliée électriquement :

- soit à la première entrée  $K_1$  du commutateur actionnable manuellement 214 (fermeture du circuit reliant la première entrée  $K_1$  et la sortie  $K_3$ ), et donc à la première sortie  $R_5$  du commutateur commandé 212 ;

30        - soit à la seconde entrée  $K_2$  du commutateur actionnable manuellement 214 (fermeture du circuit reliant la seconde entrée  $K_2$  et la sortie  $K_3$ ), et donc à la seconde sortie  $R_6$  du commutateur commandé 212.

On comprend des explications qui précèdent que le commutateur commandé 212 et le commutateur actionnable manuellement 214 forment un

élément d'interruption 215 dont l'agencement (du fait des branchements des commutateurs 212, 214 entre eux et aux bornes A, B, C) permet à tout moment de relier électriquement la borne de sortie C à l'une des bornes d'entrée (borne d'entrée principale A ou borne d'entrée auxiliaire B).

5           En outre, par basculement du commutateur commandé 212 (du fait d'une commande du circuit électronique 222) ou par basculement du commutateur actionnable manuellement 214 (du fait d'une action de l'utilisateur), la connexion de la borne de sortie C est déplacée vers l'autre borne d'entrée.

10           Ainsi, la borne de sortie C peut être sélectivement reliée à la borne d'entrée principale A ou à la borne d'entrée auxiliaire B, le passage d'une configuration à l'autre résultant soit d'une commande du circuit électronique (comme expliqué plus bas), soit d'une action de l'utilisateur sur l'actionneur du commutateur commandé 214.

15           Le circuit d'alimentation 220 forme avec le transformateur 218 un convertisseur alternatif-continu qui reçoit en entrée la tension alternative présente aux bornes du circuit primaire du transformateur 218 et génère en sortie une tension continue d'alimentation du circuit électronique 222 (lorsque le primaire est parcouru par un courant).

20           Le circuit électronique 222 est par exemple un microcontrôleur qui comprend un processeur et une mémoire non-volatile qui mémorise un programme. A sa mise sous tension, le processeur exécute les instructions du programme et met ainsi en œuvre un procédé qui comprend les étapes décrites plus loin.

25           Le circuit électronique 222 reçoit sur une borne CAP' des informations de présence du capteur de présence 230.

          La figure 7 représente un premier exemple d'utilisation de l'appareil électrique 210 de la figure 6.

30           Dans cet exemple, la borne d'entrée principale A de l'appareil électrique 210 est connectée à la phase L d'un réseau électrique domestique, tandis que la borne de sortie C de l'appareil électrique 210 est connectée à une première borne d'une charge 240, la seconde borne de la charge 240 étant connectée au neutre N du réseau électrique. La borne d'entrée auxiliaire B n'est pas utilisée ici.

          On décrit à présent le fonctionnement de l'appareil électrique 210 dans ce contexte.

A l'état non alimenté de la charge, le commutateur commandé 212 et le commutateur actionnable manuellement 214 sont chacun dans une configuration telle que la borne de sortie C soit reliée à la borne d'entrée auxiliaire B (voir les explications ci-dessus concernant le fonctionnement de ces éléments). Par exemple, la sortie  $K_3$  est reliée à la seconde entrée  $K_2$  dans le commutateur actionnable manuellement 214 et la seconde sortie  $R_6$  est reliée à la troisième entrée  $R_3$  dans le commutateur commandé 212. Il n'y a donc pas de chemin électrique conducteur entre la borne d'entrée principale A et la borne de sortie C : la charge 240 n'est donc pas alimentée et l'appareil électrique 210 ne consomme  
10 aucun courant.

Dans cet état, ni le circuit d'alimentation 220 ni donc le circuit électronique 222 n'étant sous tension, un changement de configuration de l'appareil électrique 210 ne peut provenir que du basculement du commutateur actionnable manuellement 214 du fait d'une action de l'utilisateur.

15 Lorsque l'utilisateur décide de mettre la charge 240 sous tension, il fait basculer le commutateur actionnable manuellement 214 (au moyen de l'actionneur de ce commutateur), ce qui permet (du fait des branchements utilisés et comme expliqué ci-dessus) de relier électriquement la borne d'entrée principale A (branchée sur la phase L) à la borne de sortie C (reliée à la charge 240). Dans  
20 l'exemple mentionné ci-dessus, la sortie  $K_3$  est alors reliée à la première entrée  $K_1$  dans le commutateur commandé, de sorte que l'on obtient la configuration représentée sur la figure 6.

Un courant s'établit donc non seulement dans la charge 240, mais également dans le primaire du transformateur 218, ce qui permet la mise sous  
25 tension du circuit d'alimentation 220 et par conséquent la mise sous tension et le démarrage du circuit électronique 222.

Le circuit électronique 222 peut alors commander la charge (en particulier sa mise hors tension) selon un processus programmé (ici sous forme d'un programme d'ordinateur exécuté par le processeur du microcontrôleur, mais  
30 éventuellement en variante du fait du déroulement d'étapes d'un circuit électronique fonctionnant en logique câblée).

Dans l'exemple décrit ici, le circuit électronique 222 tient compte des informations reçues du capteur de présence 230 et, en l'absence d'informations de présence CAP' signalant une présence pendant une durée prédéterminée (par

exemple comprise entre 1 min et 10 min), le circuit électronique 222 commande (au moyen du signal de commande REL') le basculement du commutateur commandé 212. On prévoit par exemple que le circuit électronique 222 mémorise en mémoire non-volatile l'état courant du commutateur commandé 212 et puisse  
5 ainsi déterminer sur cette base la commande à envoyer au commutateur commandé 212 pour effectuer son basculement.

Comme expliqué ci-dessus, un tel basculement permet de modifier la connexion électrique de la borne de sortie C d'une borne d'entrée à l'autre, ce qui permet ici, vu la configuration précédente, de connecter la borne de sortie C à la  
10 borne d'entrée auxiliaire B.

Ainsi, le chemin électrique entre la borne d'entrée principale A (qui est ici liée à la phase) et la borne de sortie C (reliée à la charge) est interrompu : le circuit primaire du transformateur 218 n'est plus parcouru par un courant, ce qui provoque la mise hors tension du circuit électronique 222 (après un éventuel laps  
15 de temps dû à la présence de composants capacitifs dans le circuit d'alimentation 220), et la charge n'est plus alimentée.

On remarque par ailleurs que l'utilisateur peut, avant mise hors tension de la charge sous la commande du circuit électronique comme il vient d'être décrit, basculer le commutateur actionnable manuellement 214, ce qui permet  
20 également d'interrompre le chemin électrique entre la borne d'entrée principale A et la borne de sortie C, et ainsi de mettre hors tension la charge 240 et l'appareil électrique 210.

La figure 8 représente un second exemple d'utilisation de l'appareil électrique 210 de la figure 6.

Dans ce second exemple, la borne d'entrée principale A et la borne d'entrée auxiliaire B sont respectivement connectées à une première entrée  $I_1$  et à une seconde entrée  $I_2$  d'un commutateur actionnable manuellement externe 260 (de type va-et-vient), dont la sortie O est reliée à la phase L du réseau électrique domestique. La borne de sortie C est quant à elle connectée à une borne d'une  
30 charge 250 (par exemple une lampe), dont l'autre borne est connectée au neutre N du réseau électrique.

Par basculement d'un actionneur du commutateur actionnable manuellement externe 260, un utilisateur peut sélectivement connecter la première entrée  $I_1$  ou la seconde entrée  $I_2$  à la sortie O de ce commutateur.

Comme expliqué ci-dessus, l'appareil 210 est quant à lui conçu pour connecter sélectivement la borne d'entrée principale A ou la borne d'entrée auxiliaire B à la borne de sortie C, le basculement résultant soit d'une action de l'utilisateur sur le commutateur actionnable manuellement 214, soit d'une  
5 commande du circuit électronique 222 (possible lorsqu'il est alimenté).

Ainsi, lorsque la charge 250 est hors tension, c'est que la borne de sortie C est reliée à une borne d'entrée (parmi les bornes d'entrée principale A et auxiliaire B), tandis que le commutateur actionnable manuellement externe 260 relie sa sortie O à l'entrée (parmi la première entrée  $I_1$  et la seconde entrée  $I_2$ ) qui  
10 est connectée à l'autre borne d'entrée.

L'utilisateur peut alors faire basculer le commutateur actionnable manuellement 214 de l'appareil électrique 210 ou le commutateur actionnable manuellement externe 260. Du fait du fonctionnement de l'appareil électrique 210 décrit plus haut et de la situation antérieure qui vient d'être décrite, ce  
15 basculement permet d'établir un chemin électrique conducteur entre la sortie du commutateur actionnable manuellement externe 260 et la borne de sortie C de l'appareil électrique 210, c'est-à-dire d'alimenter la charge 250.

Ce faisant, un courant s'établit dans le circuit primaire du transformateur 218 et le circuit électronique 222 est donc alimenté par le circuit d'alimentation  
20 220.

La mise hors tension de la charge 250 (et donc de l'appareil électrique 210) provient alors du premier évènement qui survient parmi les trois évènements suivants :

- le basculement du commutateur actionnable manuellement 214 de  
25 l'appareil électrique 210 ;
- le basculement du commutateur actionnable manuellement externe 260 ;
- la commande du basculement du commutateur commandé 212 par le circuit électronique 222, par exemple lorsqu'un temps prédéterminé s'est écoulé  
30 depuis la dernière détection d'une présence par le capteur de présence 230.

On remarque que le circuit de la figure 8 fonctionne comme un circuit va-et-vient, dans lequel le basculement de l'appareil électrique 210 est provoqué soit par action manuelle de l'utilisateur sur le commutateur actionnable manuellement 214, soit du fait de la commande du circuit électronique 222 sur le commutateur

commandé 212 (qui n'est possible que pour passer de l'état sous tension à l'état hors tension).

La figure 9 représente un troisième exemple d'utilisation de l'appareil électrique 210 de la figure 6.

5 Dans ce troisième exemple, la borne d'entrée principale A et la borne d'entrée auxiliaire B sont respectivement connectées à une première entrée  $I_1$  et à une seconde entrée  $I_2$  d'un commutateur actionnable manuellement externe 270 (de type va-et-vient), dont la sortie O' est reliée à une borne d'une charge 280.

10 Comme dans les autres exemples, l'autre borne de la charge 280 est connectée au neutre N du réseau électrique domestique.

La borne de sortie C est quant à elle connectée à la phase L du réseau électrique domestique.

15 Comme clairement visible sur les figures, le branchement proposé à la figure 9 est symétrique de celui de la figure 8. Le fonctionnement du circuit de la figure 9 est donc identique à celui du circuit de la figure 8 et ne sera pas décrit à nouveau.

## REVENDICATIONS

1. Appareil électrique (10 ; 110 ; 210) de commande d'une charge (72 ; 240 ; 250 ; 280) comprenant :

- une première borne (D ; D' ; A) et une seconde borne (F ; F' ; C),
- 5        - un transformateur (18 ; 118 ; 218) avec un circuit primaire et un circuit secondaire isolé électriquement par rapport au circuit primaire,
- un circuit électronique (22 ; 122 ; 222) branché sur le circuit secondaire,
- un élément d'interruption (15 ; 115 ; 215) comprenant un commutateur commandé (12 ; 112 ; 212) par le circuit électronique (22 ; 122 ; 222),
- 10        dans lequel le circuit primaire et l'élément d'interruption (15 ; 115 ; 215) sont montés en série entre la première borne (D ; D' ; A) et la seconde borne (F ; F' ; C),

caractérisé en ce que :

- l'élément d'interruption (15 ; 115 ; 215) comprend un commutateur
- 15        actionnable manuellement (14 ; 114 ; 214), et en ce que
- le commutateur commandé (12 ; 112 ; 212) et le commutateur actionnable manuellement (14 ; 114 ; 214) sont agencés de telle sorte que la fermeture d'un circuit du commutateur actionnable manuellement (14 ; 114 ; 214) rend passant un premier chemin électrique comprenant la première borne (D ; D' ;
- 20        A), l'élément d'interruption (15 ; 115 ; 215), le circuit primaire et la seconde borne (F ; F' ; C), et qu'une commande du circuit électronique (22 ; 122 ; 222) sur le commutateur commandé (12 ; 112 ; 212) interrompt un second chemin électrique comprenant la première borne, l'élément d'interruption, le circuit primaire et la seconde borne.

25        2. Appareil électrique selon la revendication 1, dans lequel le commutateur actionnable manuellement est un bouton poussoir (14 ; 114) et dans lequel le circuit électronique (22 ; 122) est conçu pour commander, à sa mise sous tension, le commutateur commandé (12 ; 112) dans une position où il participe au second chemin électrique.

30        3. Appareil électrique selon la revendication 2, dans lequel le commutateur commandé (12 ; 112) est conçu pour relier sélectivement une première entrée (52 ; 152) ou une seconde entrée (54 ; 154) à une sortie (56 ; 156), dans lequel la première entrée (52 ; 152) est reliée à la première borne (D ; D') et dans lequel la seconde entrée (54 ; 154) est reliée à la première borne (D ;

D') avec interposition du bouton poussoir (14 ; 114).

4. Appareil électrique selon la revendication 3, dans lequel le circuit électronique (22 ; 122) est conçu pour commander, à sa mise sous tension, le commutateur commandé (12 ; 112) de sorte à relier la première entrée (52 ; 152) à la sortie (56 ; 156).

5. Appareil électrique selon la revendication 3 ou 4, dans lequel l'élément d'interruption (15 ; 115) est agencé de sorte que ladite commande actionne le commutateur commandé (12 ; 112) de sorte à relier la seconde entrée (54 ; 154) à la sortie (56 ; 156).

10. Appareil électrique selon l'une des revendications 3 à 5, comprenant une troisième borne (E ; E') connectée à la seconde entrée (54 ; 154).

7. Appareil électrique selon l'une des revendications 2 à 6, dans lequel une photodiode (62) d'un photocoupleur (24) est disposée entre le bouton poussoir (14) et l'une desdites première et seconde bornes (D, F), et dans lequel un phototransistor (64) du photocoupleur (24) est relié au circuit électronique (22).

8. Appareil électrique selon la revendication 7, dans lequel un triac (28) commandé par le circuit électronique (22) est monté en parallèle de la photodiode (62).

9. Appareil électrique selon la revendication 1, dans lequel le second chemin électrique est identique au premier chemin électrique, dans lequel le commutateur actionnable manuellement (214) est conçu pour relier sélectivement une première entrée ( $K_1$ ) ou une seconde entrée ( $K_2$ ) à une sortie ( $K_3$ ), et dans lequel l'élément d'interruption (215) est agencé de manière à relier sélectivement la première entrée ( $K_1$ ) ou la seconde entrée ( $K_2$ ) à la première borne (A) en fonction de la commande du circuit électronique (222).

10. Appareil électrique selon la revendication 9, comprenant une troisième borne (B) et dans lequel l'élément d'interruption (215) est conçu de manière à relier la troisième borne (B) à la seconde entrée ( $K_2$ ) lorsque la première borne (A) est reliée à la première entrée ( $K_1$ ) et à relier la troisième borne (B) à la première entrée ( $K_1$ ) lorsque la première borne (A) est reliée à la seconde entrée ( $K_2$ ).

11. Appareil électrique selon l'une des revendications 1 à 10, dans lequel un capteur de présence (30 ; 230) est connecté au circuit électronique (22 ; 222) de manière à délivrer des informations de présence au circuit électronique (22 ;

222) et dans lequel le circuit électronique (22 ; 222) est conçu pour émettre ladite commande après un temps prédéterminé en l'absence d'information de présence.

12. Appareil électrique (10 ; 110) de commande d'une charge (72) comprenant :

- 5           - une première borne (D ; D') et une seconde borne (F ; F'),
- un transformateur (18 ; 118) avec un circuit primaire et un circuit secondaire isolé électriquement par rapport au circuit primaire,
- un circuit électronique (22 ; 122) branché sur le circuit secondaire, et
- un commutateur commandé (12 ; 112) par le circuit électronique (22 ;
- 10       122) et conçu pour relier sélectivement une première entrée (52 ; 152) ou une seconde entrée (54 ; 154) à une sortie (56 ; 156),

          dans lequel le circuit primaire est interposé entre la sortie (56 ; 156) et la seconde borne (F ; F'), dans lequel la première entrée (52 ; 152) est reliée à la première borne (D ; D') et dans lequel la seconde entrée (54 ; 154) est reliée à la

15       première borne (D ; D') avec interposition d'un bouton poussoir (14 ; 114).

13. Appareil électrique selon la revendication 12, dans lequel le circuit électronique (22 ; 122) est conçu pour commander, à sa mise sous tension, le commutateur commandé (12 ; 112) dans une position où la première entrée (52 ; 152) est reliée à la sortie (56 ; 156).

20           14. Appareil électrique (210) de commande d'une charge (240 ; 250 ; 280) comprenant :

- une première borne (A) et une seconde borne (C),
- un transformateur (218) avec un circuit primaire et un circuit secondaire isolé électriquement par rapport au circuit primaire,
- 25       - un circuit électronique (222) branché sur le circuit secondaire,
- un élément d'interruption (215) comprenant un commutateur commandé (212) par le circuit électronique (222) et un commutateur actionnable manuellement (214),

          dans lequel le circuit primaire et l'élément d'interruption (215) sont

30       montés en série entre la première borne (A) et la seconde borne (C), et

          dans lequel le commutateur commandé (212) et le commutateur actionnable manuellement (214) sont agencés de telle sorte que la fermeture d'un circuit du commutateur actionnable manuellement (214) rend passant un chemin électrique comprenant la première borne (A), l'élément d'interruption (215), le

circuit primaire et la seconde borne (C), et qu'une commande du circuit électronique (222) sur le commutateur commandé (212) interrompt ledit chemin électrique.

15. Appareil électrique selon la revendication 14, dans lequel le
- 5 commutateur actionnable manuellement (214) est conçu pour relier sélectivement une première entrée ( $K_1$ ) ou une seconde entrée ( $K_2$ ) à une sortie ( $K_3$ ) reliée au circuit primaire, et dans lequel l'élément d'interruption (215) est agencé de manière à relier sélectivement la première entrée ( $K_1$ ) ou la seconde entrée ( $K_2$ ) à la première borne (A) en fonction de la commande du circuit électronique (22).

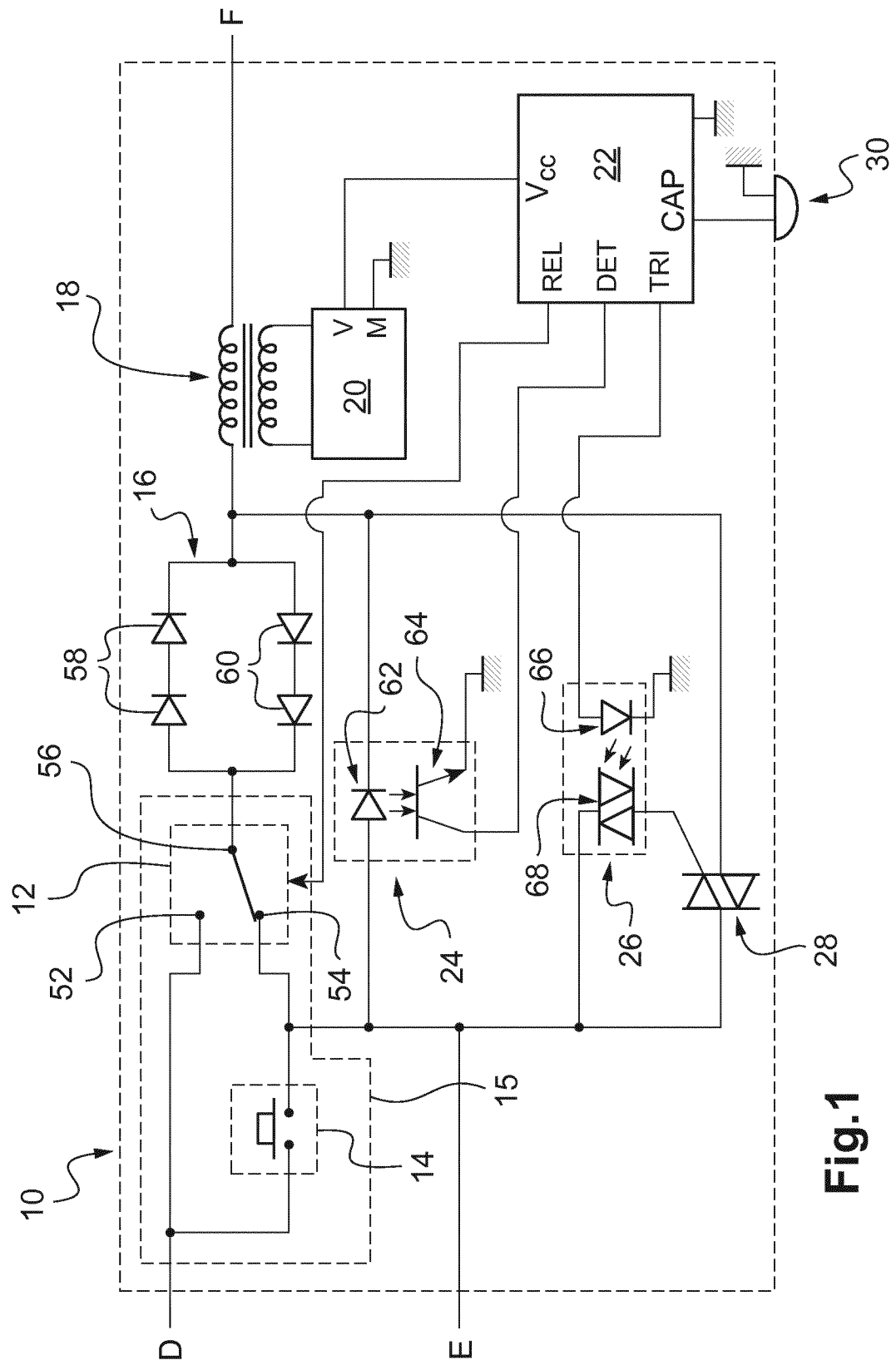


Fig.2

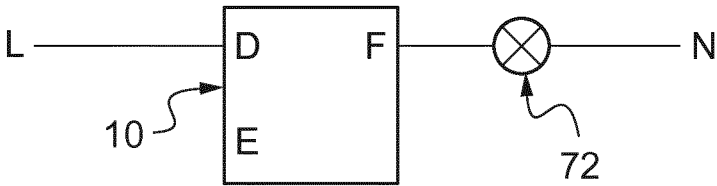


Fig.3

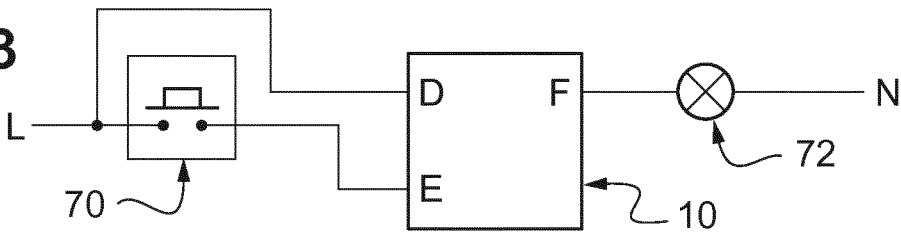


Fig.5

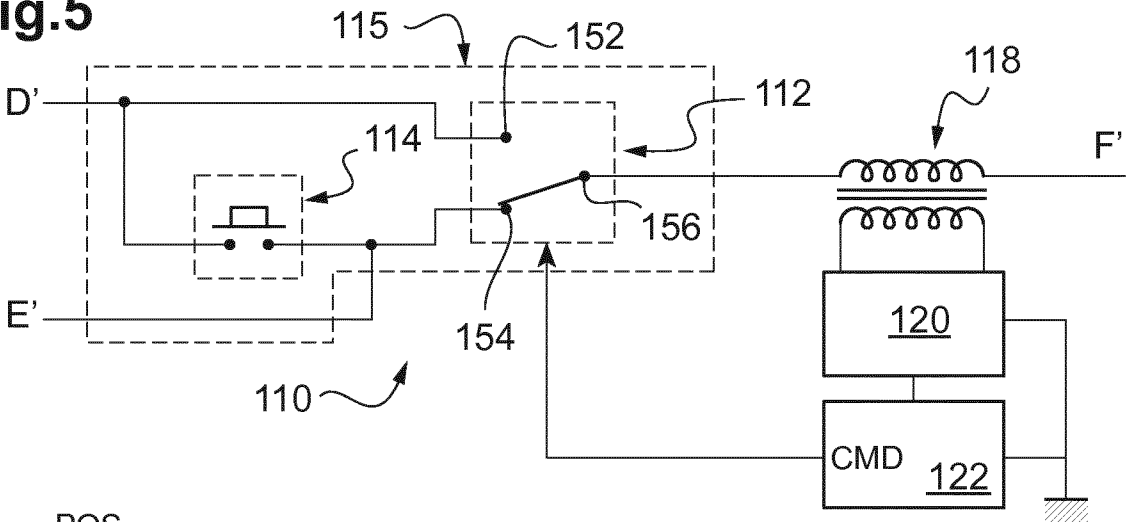


Fig.4a



Fig.4b

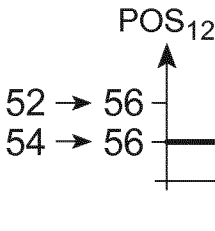
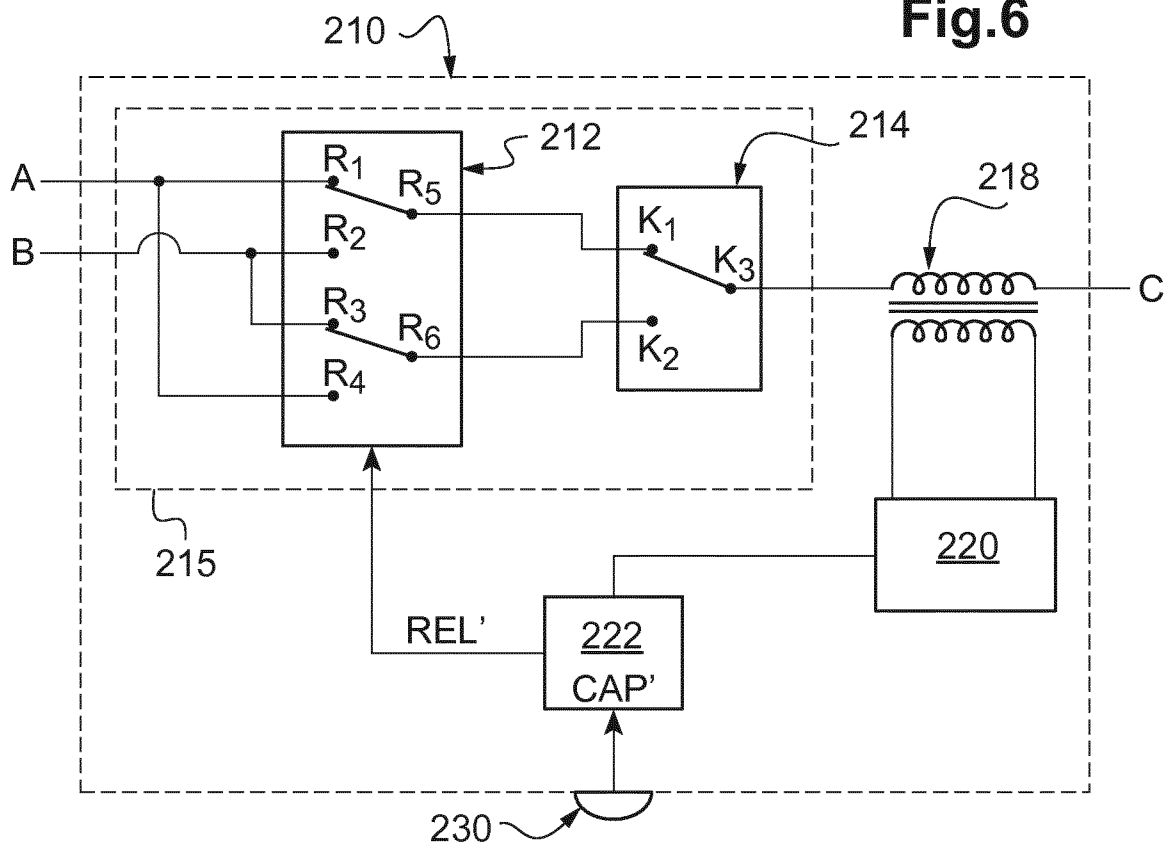


Fig.4c

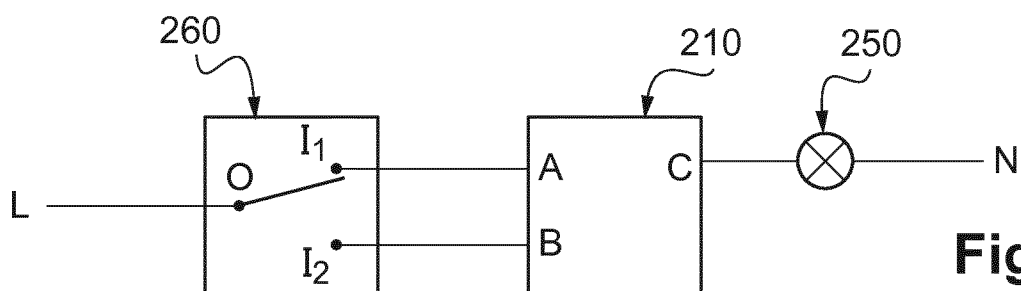
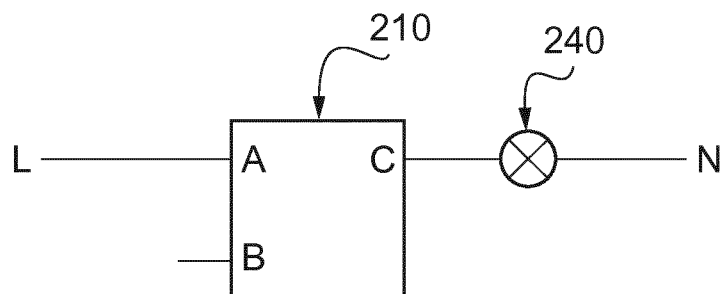


Fig.4d

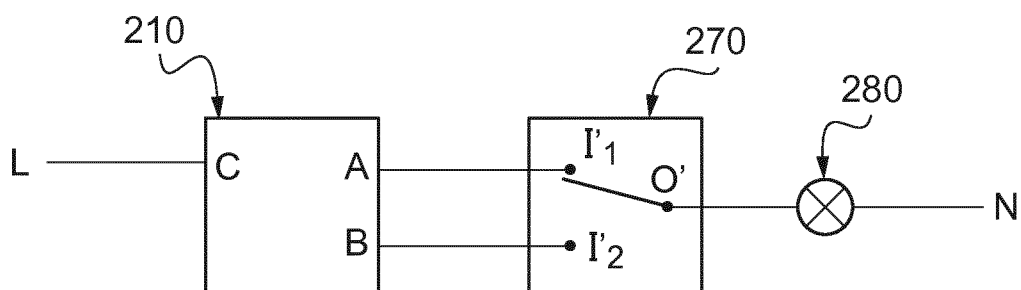
**Fig.6**



**Fig.7**



**Fig.8**



**Fig.9**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/054793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01H47/00 H05B37/02  
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)  
H01H H05B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | US 5 856 905 A (ECKEL DAVID PHILIP [US] ET AL) 5 January 1999 (1999-01-05)                                                              | 1,13,14               |
| A         | abstract; figure 2<br>column 1, line 13 - line 17<br>column 3, line 27 - column 5, line 5                                               | 12                    |
| A         | -----<br>DE 29 02 443 A1 (FELLER AG)<br>4 October 1979 (1979-10-04)<br>figures<br>page 7, line 13 - page 12, line 7                     | 1                     |
| A         | -----<br>US 2003/094858 A1 (SHIUE LIH-REN [TW] ET AL) 22 May 2003 (2003-05-22)<br>abstract; figures<br>paragraph [0017]<br>-----<br>-/- | 1                     |



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 application or patent 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

23 March 2015

Date of mailing of the international search report

15/04/2015

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

Serrano Funcia, J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/054793

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                 |                       |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                            | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                              | Relevant to claim No. |
| A                                                    | US 2008/250171 A1 (PFINGSTEN THOMAS ROBERT<br>[US] ET AL) 9 October 2008 (2008-10-09)<br>abstract; figure 2<br>paragraph [0005]<br>paragraph [0018] - paragraph [0035]<br>----- | 1                     |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/054793

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date |    | Patent family<br>member(s) |  | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----|----------------------------|--|---------------------|
| US 5856905                                | A  | 05-01-1999          | CA | 2168707 A1                 |  | 03-08-1996          |
|                                           |    |                     | US | 5856905 A                  |  | 05-01-1999          |
| -----                                     |    |                     |    |                            |  |                     |
| DE 2902443                                | A1 | 04-10-1979          | CH | 625909 A5                  |  | 15-10-1981          |
|                                           |    |                     | DE | 2902443 A1                 |  | 04-10-1979          |
| -----                                     |    |                     |    |                            |  |                     |
| US 2003094858                             | A1 | 22-05-2003          | JP | 2003169429 A               |  | 13-06-2003          |
|                                           |    |                     | US | 2003094858 A1              |  | 22-05-2003          |
| -----                                     |    |                     |    |                            |  |                     |
| US 2008250171                             | A1 | 09-10-2008          | EP | 2135268 A1                 |  | 23-12-2009          |
|                                           |    |                     | KR | 20100016219 A              |  | 12-02-2010          |
|                                           |    |                     | US | 2008250171 A1              |  | 09-10-2008          |
|                                           |    |                     | US | 2011205682 A1              |  | 25-08-2011          |
|                                           |    |                     | WO | 2008124395 A1              |  | 16-10-2008          |
| -----                                     |    |                     |    |                            |  |                     |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/054793

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. H01H47/00 H05B37/02  
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)  
H01H H05B

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                     | no. des revendications visées |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| X          | US 5 856 905 A (ECKEL DAVID PHILIP [US] ET AL) 5 janvier 1999 (1999-01-05)                                                         | 1,13,14                       |
| A          | abrégé; figure 2<br>colonne 1, ligne 13 - ligne 17<br>colonne 3, ligne 27 - colonne 5, ligne 5                                     | 12                            |
| A          | -----<br>DE 29 02 443 A1 (FELLER AG)<br>4 octobre 1979 (1979-10-04)<br>figures<br>page 7, ligne 13 - page 12, ligne 7              | 1                             |
| A          | -----<br>US 2003/094858 A1 (SHIUE LIH-REN [TW] ET AL) 22 mai 2003 (2003-05-22)<br>abrégé; figures<br>alinéa [0017]<br>-----<br>-/- | 1                             |



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

23 mars 2015

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/04/2015

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

Serrano Funcia, J

| C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |                                                                                                                                                                      |                               |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Catégorie*                                      | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                       | no. des revendications visées |
| A                                               | US 2008/250171 A1 (PFINGSTEN THOMAS ROBERT<br>[US] ET AL) 9 octobre 2008 (2008-10-09)<br>abrégé; figure 2<br>alinéa [0005]<br>alinéa [0018] - alinéa [0035]<br>----- | 1                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/054793

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 5856905                                      | A  | 05-01-1999             | CA 2168707 A1                           | 03-08-1996             |
|                                                 |    |                        | US 5856905 A                            | 05-01-1999             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| DE 2902443                                      | A1 | 04-10-1979             | CH 625909 A5                            | 15-10-1981             |
|                                                 |    |                        | DE 2902443 A1                           | 04-10-1979             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| US 2003094858                                   | A1 | 22-05-2003             | JP 2003169429 A                         | 13-06-2003             |
|                                                 |    |                        | US 2003094858 A1                        | 22-05-2003             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |
| US 2008250171                                   | A1 | 09-10-2008             | EP 2135268 A1                           | 23-12-2009             |
|                                                 |    |                        | KR 20100016219 A                        | 12-02-2010             |
|                                                 |    |                        | US 2008250171 A1                        | 09-10-2008             |
|                                                 |    |                        | US 2011205682 A1                        | 25-08-2011             |
|                                                 |    |                        | WO 2008124395 A1                        | 16-10-2008             |
| -----                                           |    |                        |                                         |                        |