



(11)

EP 4 181 165 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.05.2023 Bulletin 2023/20

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01H 9/56 (2006.01) **H01H 47/22** (2006.01)
H01H 47/32 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **22206492.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01H 9/56; H01H 47/223; H01H 47/32;
H01H 50/021; H01H 2071/0278

(22) Date de dépôt: **09.11.2022**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

BA

BA Etats de validation désignés:

KH MA MD TN

(30) Priorité: 12-11-2021 FB 2112003

(71) Demandeur: HAGER-ELECTRO SAS
67210 Obernai (FR)

(72) Inventeur: **KUMAR, Umesh**
67210 Obernai (FR)

(74) Mandataire: Cabinet Nuss
10, rue Jacques Kablé
67080 Strasbourg Cedex (FR)

(54) MODULE AUXILIAIRE POUR UN APPAREIL ELECTRIQUE

(57) L'invention concerne un module auxiliaire (1) pour un appareil électrique (2), ledit appareil électrique (2) comprenant :

[Fig. 4]

(E) comprant :

- une ligne de courant de phase (P) comprenant au moins une première paire de contacts,
- une ligne de courant de neutre (N),
- un actionneur électromagnétique (4),
ledit module auxiliaire (1) comprenant :
 - un circuit de contrôle (7) comprenant une unité de contrôle (8), comprenant une première entrée (9) agencée pour recevoir un premier signal de commande ou un deuxième signal de commande,
 - un circuit d'activation et de désactivation (11) comprenant un organe de pilotage (12),
 - un circuit de mesure de la tension (13) pour mesurer un signal de tension provenant de ladite alimentation électrique,
 - un circuit de mesure du courant (16) pour mesurer un signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase (P) en aval de ladite première paire de contacts,
ledit module auxiliaire (1) est caractérisé en ce que :
l'unité de contrôle (8) est configurée de sorte que si et seulement si le premier signal de commande est reçu par ladite première entrée (9) et que le signal de tension est compris entre VS-15 pourcents et VS+10 pourcents, alors ladite unité de contrôle (8) est configurée pour générer un signal temporisé d'activation de l'organe de pilotage (12),
l'unité de contrôle (8) est configurée de sorte que si et seulement si le deuxième signal de commande est reçu par ladite au moins une première entrée (9) et que le signal de courant est égal à zéro, alors ladite unité de contrôle (8) est configurée pour générer un signal temporisé de désactivation de l'organe de pilotage (12).

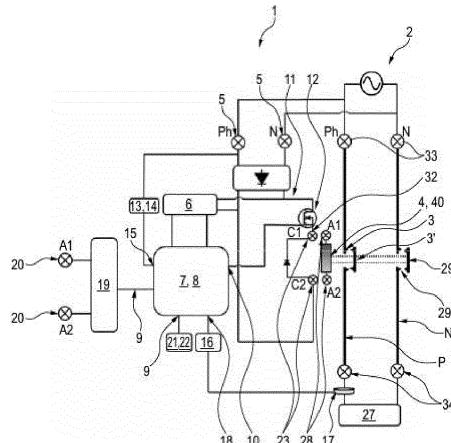


Fig. 4

EP 4 181 165 A1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des modules auxiliaires pour un appareil électrique, tel qu'un contacteur ou un disjoncteur ou un disjoncteur différentiel ainsi que le domaine des ensembles comprenant un appareil électrique, tel qu'un contacteur ou un disjoncteur ou un disjoncteur différentiel, et un tel module auxiliaire.

[0002] Un inconvénient des appareils électriques de type contacteur concerne la génération d'arc électrique à la fermeture et à l'ouverture des contacts qui affecte leur durée de vie. En effet, la fermeture et l'ouverture des contacts se fait de manière aléatoire pour des valeurs de tension du réseau pouvant être maximales et avec un temps de réponse prédéterminé après que l'actionneur électromagnétique ait reçu un signal de commande. Or, la fermeture aléatoire peut générer un fort appel de courant, comme l'illustre la figure 10.

[0003] Un autre inconvénient des appareils électriques de type contacteur comprenant une bobine alimentée par du courant continu DC ou du courant alternatif AC concerne la dissipation d'énergie. En effet, lorsque les contacts du contacteur sont fermés, la bobine du contacteur s'échauffe et il en résulte une hausse de la consommation électrique, comme l'illustre la figure 9.

[0004] Un autre inconvénient des appareils électriques de type contacteur concerne les courants d'appel lors du démarrage de charge inductive ou de charge lumineuse. Par exemple et comme l'illustre la figure 11, pour une lampe avec ballast, un courant d'appel peut apparaître quelques microsecondes après la fermeture des contacts du contacteur. Or, la force de contact peut ne pas être suffisante à cet instant de sorte que les contacts peuvent être repoussés l'un de l'autre et le contacteur peut donc être endommagé.

[0005] La publication EP3657523A1 divulgue un commutateur de charge qui comprend un circuit de transmission sans fil communiquant avec un dispositif distant, un circuit de contrôle et un circuit de coupure comprenant un relais. Cette solution permet de contrôler à distance un contacteur. Toutefois, cette solution présente l'inconvénient de ne pas proposer de fonctions additionnelles, par exemple une fonction additionnelle de mesure. Par ailleurs, cette solution ne permet pas de gérer et de diminuer la consommation du contacteur. Elle présente en outre l'inconvénient de ne pas limiter les courants d'appel lors du démarrage de charges induktives.

[0006] La publication EP3709333A1 divulgue un appareil électrique du type contacteur au format modulaire qui intègre également un relais. Toutefois, cette solution est limitée à des charges de 20 Ampères et à des LED de 650 Watts. Dans cette solution la ligne de neutre n'est pas isolée. Enfin, lorsqu'il est souhaitable de mettre à niveau l'installation, il est nécessaire de remplacer le contacteur existant par cet appareil électrique. Par ailleurs, cette solution ne permet pas non plus de gérer et de diminuer la consommation du contacteur.

[0007] La présente invention a pour but de pallier au

moins l'un de ces inconvénients et vise à fournir une solution permettant de réduire la présence d'arc électrique à la fermeture et à l'ouverture des contacts, de sorte à augmenter la durée de vie de l'appareil électrique, de préférence un contacteur.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un module auxiliaire 1 pour au moins un appareil électrique 2,

édit appareil électrique 2 comprenant au moins :

- une ligne de courant de phase P comprenant au moins une première paire de contacts, respectivement un premier contact fixe 3 et un premier contact mobile 3' ce dernier étant mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture,
- au moins une ligne de courant de neutre N,
- au moins un actionneur électromagnétique 4 configuré pour piloter au moins la position de ladite première paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture,

édit module auxiliaire 1 comprenant au moins :

- une borne d'entrée 5 configurée pour être reliée à une alimentation électrique, de préférence le réseau électrique,
- un circuit d'alimentation 6 basse tension relié électriquement à la borne d'entrée 5,
- un circuit de contrôle 7 relié électriquement au circuit d'alimentation 6, ledit circuit de contrôle 7 comprenant une unité de contrôle 8, de préférence un microcontrôleur, comprenant au moins une première entrée 9 agencée pour recevoir au moins un premier signal de commande ON ou un deuxième signal de commande OFF et au moins une première sortie 10,
- un circuit d'activation et de désactivation 11 relié électriquement à l'unité de contrôle 8 par ladite première sortie 10 et relié électriquement au circuit d'alimentation 6, ledit circuit d'activation et de désactivation 11 comprenant au moins un organe de pilotage 12 agencé au moins pour générer un signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 dudit appareil électrique 2 et un signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 dudit appareil électrique 2,
- un circuit de mesure de la tension 13 comprenant au moins un capteur de tension 14 relié électriquement à ladite unité de contrôle 8 par une deuxième entrée 15 que comprend ladite unité de contrôle 8, ledit capteur de tension 14 étant agencé pour mesurer un signal de tension VS provenant de ladite alimentation électrique, de préférence le réseau électrique,
- un circuit de mesure du courant 16 relié électriquement à au moins un capteur de courant 17,

ledit circuit de mesure du courant 16 est relié électriquement à ladite unité de contrôle 8 par une troisième entrée 18 que comprend ladite unité de contrôle 8, ledit capteur de courant 17 étant agencé pour mesurer un signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P en aval de ladite première paire de contacts, respectivement fixe 3 et mobile 3',

ledit module auxiliaire 1 est caractérisé en ce que :

l'unité de contrôle 8 est configurée de sorte que si et seulement si le premier signal de commande ON est reçu par ladite au moins une première entrée 9 et que le signal de tension VS reçu par la deuxième entrée 15 est compris entre VS-15 pourcents et VS+10 pourcents, alors ladite unité de contrôle 8 est configurée pour générer un signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 au niveau de ladite au moins une première sortie 10 après une première durée T1 qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro dudit signal de tension VS et à un temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur,

l'unité de contrôle 8 est configurée de sorte que si et seulement si le deuxième signal de commande OFF est reçu par ladite au moins une première entrée 9 et que le signal de courant reçu par la troisième entrée 18 est égal à zéro, alors ladite unité de contrôle 8 est configurée pour générer un signal temporisé ST de désactivation de l'organe de pilotage 12 au niveau de ladite au moins une première sortie 10 après une deuxième durée T2 qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro du signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P et à un temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur.

[0009] L'invention concerne également un ensemble comprenant au moins un module auxiliaire 1 et au moins un appareil électrique 2,

ledit appareil électrique comprenant :

- au moins une ligne de courant de phase P comprenant au moins une première paire de contacts, respectivement un premier contact fixe 3 et un premier contact mobile 3', ce dernier étant mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture,
- au moins une ligne de courant de neutre N,
- au moins un actionneur électromagnétique 4 configuré pour piloter la position de ladite pre-

mière paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture,

ledit ensemble est caractérisé en ce que le module auxiliaire 1 est selon l'invention.

[0010] L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à plusieurs modes de réalisation préférés, donnés à titre d'exemple non limitatifs, et expliqués avec référence aux dessins schématiques annexés, dans lesquels :

[Fig. 1] la figure 1 représente cinq courbes à savoir de haut en bas : un signal de commande SC en fonction du temps, un signal de tension VS d'une alimentation électrique, de préférence le réseau électrique en fonction du temps, un signal temporisé SC d'activation/désactivation d'un organe de pilotage, un signal du courant I aux bornes de l'actionneur électromagnétique en fonction du temps, une courbe de la tension aux bornes des contacts de l'appareil électrique et une courbe du courant s'écoulant en aval des contacts de l'appareil électrique pour un cycle de fermeture et d'ouverture des contacts de l'appareil électrique selon l'invention.

[Fig. 2] la figure 2 représente un schéma fonctionnel illustrant la configuration du circuit de contrôle du module auxiliaire selon l'invention,

[Fig. 3] la figure 3 représente une vue de face d'une première variante selon l'invention d'un ensemble comprenant un module auxiliaire contenu dans un premier boîtier et un contacteur contenu dans un deuxième boîtier,

[Fig. 4] la figure 4 représente un schéma électrique de l'ensemble représenté à la figure 3,

[Fig. 5] la figure 5 représente une vue de face d'une deuxième variante selon l'invention d'un ensemble comprenant un module auxiliaire et un contacteur lesquels sont contenus dans un unique boîtier,

[Fig. 6] la figure 6 représente un schéma électrique de l'ensemble représenté à la figure 5,

[Fig. 7] la figure 7 représente une vue en coupe d'un appareil électrique selon l'invention consistant en un contacteur,

[Fig. 8] la figure 8 représente une variante de schéma électrique de l'ensemble représenté à la figure 5,

[Fig. 9] la figure 9 représente une courbe de consommation d'un appareil électrique de type contacteur selon l'art antérieur,

[Fig. 10] la figure 10 représente une courbe de la tension et une courbe du courant pour un cycle de fermeture et d'ouverture des contacts d'un contacteur selon l'art antérieur,

5

[Fig. 11] la figure 11 représente une courbe de la tension aux bornes des contacts d'un contacteur relié à une lampe avec ballast selon l'art antérieur et une courbe du courant s'écoulant en aval des contacts d'un contacteur relié à une lampe avec ballast selon l'art antérieur pour un cycle de fermeture des contacts du contacteur relié à une lampe avec ballast selon l'art antérieur,

10

[Fig. 12] la figure 12 représente une courbe de la tension aux bornes des contacts de l'appareil électrique et une courbe du courant s'écoulant en aval des contacts de l'appareil électrique pour un cycle de fermeture et d'ouverture des contacts de l'appareil électrique selon l'invention, et

15

20

[Fig. 13] la figure 13 représente le module auxiliaire de la figure 5 selon l'invention en communication sans-fil avec un système distant.

25

[0011] L'invention concerne un module auxiliaire 1 pour au moins un appareil électrique 2,

ledit appareil électrique 2 comprenant au moins :

30

- une ligne de courant de phase P comprenant au moins une première paire de contacts, respectivement un premier contact fixe 3 et un premier contact mobile 3' ce dernier étant mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture,
- au moins une ligne de courant de neutre N,
- au moins un actionneur électromagnétique 4 configuré pour piloter au moins la position de ladite première paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture,

35

40

ledit module auxiliaire 1 comprenant au moins :

- une borne d'entrée 5 configurée pour être reliée à une alimentation électrique, de préférence le réseau électrique,
- un circuit d'alimentation 6 basse tension relié électriquement à la borne d'entrée 5,
- un circuit de contrôle 7 relié électriquement au circuit d'alimentation 6, ledit circuit de contrôle 7 comprenant une unité de contrôle 8, de préférence un microcontrôleur, comprenant au moins une première entrée 9 agencée pour recevoir au moins un premier signal de commande ON ou un deuxième signal de commande OFF et au moins une première sortie 10,
- un circuit d'activation et de désactivation 11 relié

45

50

55

électriquement à l'unité de contrôle 8 par ladite première sortie 10 et relié électriquement au circuit d'alimentation 6, ledit circuit d'activation et de désactivation 11 comprenant au moins un organe de pilotage 12 agencé au moins pour générer un signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 dudit appareil électrique 2 et un signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 dudit appareil électrique 2,

- un circuit de mesure de la tension 13 comprenant au moins un capteur de tension 14 relié électriquement à ladite unité de contrôle 8 par une deuxième entrée 15 que comprend ladite unité de contrôle 8, ledit capteur de tension 14 étant agencé pour mesurer un signal de tension VS provenant de ladite alimentation électrique, de préférence le réseau électrique,
- un circuit de mesure du courant 16 relié électriquement à au moins un capteur de courant 17, ledit circuit de mesure du courant 16 est relié électriquement à ladite unité de contrôle 8 par une troisième entrée 18 que comprend ladite unité de contrôle 8, ledit capteur de courant 17 étant agencé pour mesurer un signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P en aval de ladite première paire de contacts, respectivement fixe 3 et mobile 3'.

Conformément à l'invention, ledit module auxiliaire 1 est caractérisé en ce que :

l'unité de contrôle 8 est configurée de sorte que si et seulement si le premier signal de commande ON est reçu par ladite au moins une première entrée 9 et que le signal de tension VS reçu par la deuxième entrée 15 est compris entre VS-15 pourcents et VS+10 pourcents, alors ladite unité de contrôle 8 est configurée pour générer un signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 au niveau de ladite au moins une première sortie 10 après une première durée T1 qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro dudit signal de tension VS et à un temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur, l'unité de contrôle 8 est configurée de sorte que si et seulement si le deuxième signal de commande OFF est reçu par ladite au moins une première entrée 9 et que le signal de courant reçu par la troisième entrée 18 est égal à zéro, alors ladite unité de contrôle 8 est configurée pour générer un signal temporisé ST de désactivation de l'organe de pilotage 12 au niveau de ladite au moins une première sortie 10 après une deuxième durée T2 qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro du signal

de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P et à un temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur.

[0012] La configuration selon l'invention permet avantageusement d'éviter et de diminuer la génération d'arc électrique à la fermeture et à l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur. La configuration selon l'invention permet avantageusement de diminuer le courant d'appel lors du démarrage de charge 27 comme par exemple des LED. Pour se faire, le module auxiliaire 1 selon l'invention permet de fermer la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 au plus près du passage à zéro de la tension et d'ouvrir la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 au plus près du passage à zéro du courant. En effet, lorsque le module auxiliaire 1 reçoit le premier signal de commande ON, correspondant à une instruction de fermer la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur, ce premier signal de commande ON n'est pas directement transmis à l'actionneur électromagnétique 4 de l'appareil électrique 2, de préférence un contacteur, comme c'est habituellement le cas selon l'art antérieur et comme l'illustrent les figures 1 et 2. De la même façon, lorsque le module auxiliaire 1 reçoit le deuxième signal de commande OFF, correspondant à une instruction d'ouvrir la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur, ce deuxième signal de commande OFF n'est pas directement transmis à l'actionneur électromagnétique 4 de l'appareil électrique 2, de préférence un contacteur, comme c'est habituellement le cas selon l'art antérieur et comme l'illustrent les figures 1 et 2. Au contraire, dans la présente invention, l'unité de contrôle 8, de préférence un microcontrôleur, permet de maîtriser le moment de la transmission du signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 et du signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 par l'organe de pilotage 12 à l'actionneur électromagnétique. Ainsi et comme l'illustrent les figures 1 et 2, la transmission du signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 par l'unité de contrôle 8 à l'organe de pilotage 12 se fait au moins après une première durée T1 qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro dudit signal de tension VS et au temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2. La première durée T1 correspond au délai entre le moment de l'émission du premier signal de commande ON et le moment de la génération d'un signal d'activation de l'organe de pilotage 12. Cette première durée T1 peut être prédéterminée ou mesurée par le module auxiliaire 1 selon l'invention à partir du signal temporisé ST et de la mesure du courant, comme expliqué ci-après étant donné que le temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts peut être mesu-

ré. De cette façon, on évite la fermeture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 sur un angle du signal de tension VS qui est critique, par exemple égal à 90 degrés. Cette configuration permet de diminuer le fort courant d'appel lors du démarrage de l'appareil électrique 2 et d'éviter de générer des arcs électriques liés au rebond. Dans l'idéal, la fermeture de la première paire de contacts devra intervenir pour un angle du signal de tension VS égal à zéro, comme l'illustre la figure 12. De préférence, l'angle du signal de la tension Vs est compris entre 0 degré et 45 degrés. On évite ainsi avantageusement la génération d'arc électrique à la fermeture de la première paire de contacts, respectivement fixe 3 et mobile 3' de l'appareil électrique 2. De même ainsi et comme l'illustrent les figures 1 et 2, la transmission du signal temporisé ST de désactivation de l'organe de pilotage 12 par l'unité de contrôle 8 à l'organe de pilotage 12 se fait après une deuxième durée T2 qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro du signal de courant et au temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2. La deuxième durée T2 correspond au délai entre le moment de l'émission du deuxième signal de commande OFF et le moment de la génération d'un signal de désactivation de l'organe de pilotage 12. Cette deuxième durée T2 peut être prédéterminée ou mesurée par le module auxiliaire 1 selon l'invention à partir du signal temporisé ST et de la mesure du courant, comme expliqué ci-après étant donné que le temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts peut être mesuré. De cette façon, on évite l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 sur un angle du signal de courant qui est critique, par exemple égal à 90 degrés. De préférence, l'angle du signal du courant est compris entre 0 degré et 45 degrés. Cette configuration permet d'éviter de générer des arcs électriques lors de l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2. Ainsi, on évite avantageusement aussi la génération d'arc électrique à l'ouverture de la première paire de contacts. Avantageusement, le module auxiliaire 1 selon l'invention permet donc de contrôler à distance un appareil électrique 2, de préférence un contacteur, et de réduire la présence d'arc électrique à la fermeture et à l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique 2 auquel il est associé, de sorte à augmenter la durée de vie de l'appareil électrique 2. Lorsque l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur est relié électriquement à une charge 27, l'alimentation électrique de cette charge 27 peut être commandée à distance. Avantageusement, comme le courant d'appel peut être évité par le module auxiliaire 1 selon l'invention, ce dernier est ainsi compatible avec différents types de charges 27 telles que par exemple un éclairage LED ou avec des charges 27 inductives. Le module auxiliaire 1 selon l'invention peut être couplé à tous les types de contacteurs jusqu'à 63 Ampères et au-delà.

[0013] On entend par premier signal de commande ON, un signal de commande SC correspondant à une

instruction de fermer au moins la première paire de contacts et le cas échéant la deuxième paire de contacts décrites ci-après. Dans ce cas, les première et deuxième paires de contacts peuvent être fermées simultanément.

[0014] On entend par deuxième signal de commande OFF, un signal de commande SC correspondant à une instruction d'ouvrir au moins la première paire de contacts, et le cas échéant la deuxième paire de contacts décrites ci-après. Dans ce cas, les première et deuxième paires de contacts peuvent être ouvertes simultanément.

[0015] Ces premier et deuxième signaux de commande proviennent généralement d'un système distant 35 localisé à distance du module auxiliaire 1 et de l'appareil électrique 2. Ainsi, l'ouverture et la fermeture de ladite au moins une première paire de contacts de l'appareil électrique 2 peuvent être contrôlées à distance. Le système distant 35 peut comprendre en une unité programmable 36, par exemple un ordinateur ou un smartphone, au moins un serveur ou cloud 37, et un boîtier internet 38.

[0016] Le temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts ou le temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts est préférentiellement compris entre 20 millisecondes et 25 millisecondes. Le temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts et le temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts sont des données connues, intrinsèques à l'appareil électrique 2. Ces données connues peuvent également être mesurées, par exemple par le module auxiliaire 1 selon l'invention à partir du signal temporisé ST et de la mesure du courant réalisée à l'aide du circuit de mesure du courant 16.

[0017] Plus particulièrement, pour mesurer le temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts, l'unité de contrôle 8 peut décompter le temps entre la génération du signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 et la détection d'un signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P différent de zéro à l'aide du circuit de mesure du courant 16. Par conséquent, la première durée T1 peut être mesurée. Celle-ci peut également être variable. Par exemple, si le temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts n'est pas connu lors du premier cycle de fermeture, alors l'unité de contrôle 8 déterminera la valeur de la première durée T1 à partir de la mesure du temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts.

[0018] Plus particulièrement, pour mesurer le temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts, l'unité de contrôle 8 peut décompter le temps entre la génération du signal temporisé ST de désactivation de l'organe de pilotage 12 et la détection d'un signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P égale à zéro à l'aide du circuit de mesure du courant 16. Par conséquent, la deuxième durée T2 peut être mesurée. Celle-ci peut également être variable. Par exemple, si le temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts n'est pas connu lors du premier cycle d'ouverture, alors l'unité de contrôle 8 déterminera la valeur de la première durée T1 à partir de la mesure du temps de

réponse à l'ouverture de la première paire de contacts.

[0019] Le temps de passage à zéro dudit signal de tension VS est une donnée déterminée par ladite unité de contrôle 8 à partir de mesures effectuées par le circuit de mesure de la tension 13.

[0020] Le temps de passage à zéro du signal de courant est une donnée déterminée par ladite unité de contrôle 8 à partir de mesures effectuées par le circuit de mesure du courant 16.

[0021] La figure 1 représente la courbe du signal de commande SC de commande en fonction du temps t, montrant une première période correspond au deuxième signal de commande OFF, une deuxième période correspondant au premier signal de commande ON et une troisième période correspondant au deuxième signal de commande OFF.

[0022] La figure 1 représente la courbe du signal de tension VS en fonction du temps mesuré par le circuit de mesure de la tension 13.

[0023] La figure 1 représente la courbe du signal temporisé ST en fonction du temps.

[0024] La figure 1 représente la courbe du signal de courant I aux bornes de l'actionneur électromagnétique 4 en fonction du temps.

[0025] La figure 1 illustre que lorsqu'un signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 est généré après une première durée T1 à partir de la réception du premier signal de commande ON, l'organe de pilotage 12 est passant, c'est-à-dire qu'un signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 est émis et que lorsqu'un signal temporisé ST de désactivation de l'organe de pilotage 12 est généré après une deuxième durée T2 à partir de la réception du deuxième signal de commande OFF, l'organe de pilotage 12 n'est plus passant, c'est-à-dire qu'un signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 est émis.

[0026] La figure 2 représente un schéma fonctionnel illustrant la configuration du circuit de contrôle 7 du module auxiliaire 1 selon l'invention. Cette figure 2 illustre notamment que si un premier signal de commande ON est reçu par le module auxiliaire 1, alors un signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 est généré après une première durée T1, puis un signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 est généré ce qui conduit à la fermeture de ladite au moins une première paire de contacts. Cette figure 2 illustre notamment aussi que si un deuxième signal de commande OFF est reçu par le module auxiliaire 1, alors

un signal temporisé ST de désactivation de l'organe de pilotage 12 est généré après une deuxième durée T2, puis un signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 est généré ce qui conduit à l'ouverture de ladite au moins une première paire de contacts.

[0027] La figure 2 illustre également que la génération du signal temporisé ST d'activation intervient après détection du passage à zéro du signal de tension VS de

préférence par le circuit de mesure de la tension 13.

[0028] La figure 2 illustre également que la génération du signal temporisé ST de désactivation intervient après détection du passage à zéro du signal de courant, de préférence par le circuit de mesure de courant 16.

[0029] Comme l'illustrent les figures 4 et 6, le module auxiliaire 1 est alimenté par la borne d'entrée 5 qui est raccordée à la ligne de phase du réseau électrique et la ligne de neutre de l'alimentation électrique, de préférence le réseau électrique. La borne d'entrée 5 est reliée électriquement à une carte électronique (non représentée). Cette carte électronique comprend de préférence au moins le circuit d'alimentation 6, le circuit de contrôle 7, le circuit d'activation et de désactivation 11, le circuit de mesure de la tension 13, le circuit de mesure du courant 16 et optionnellement le circuit de communication filaire 19 et/ou le circuit de communication sans-fil 21. Le module auxiliaire comprend une sortie du circuit d'activation et de désactivation 11 qui correspond à une sortie 32 que comprend l'organe de pilotage 12. La sortie 32 peut être reliée électriquement à la borne de sortie d'alimentation 23 (figure 4) qui est reliée électriquement à l'actionneur électromagnétique 4 de l'appareil électrique 2 ou alternativement peut être reliée électriquement directement à l'actionneur électromagnétique 4 de l'appareil électrique 2 (figure 6).

[0030] De préférence, ledit organe de pilotage 12 comprend au moins un semi-conducteur de type transistor à effet de champ de préférence un MOS ou au moins un TRIAC.

[0031] Avantageusement, ce type de composants électroniques permet de maîtriser avec une grande précision temporelle le moment de la transmission du signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 et du signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4.

[0032] De préférence, l'unité de contrôle 8 et ledit organe de pilotage 12 sont configurés pour moduler ledit signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12, si ledit signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 est généré.

[0033] Avantageusement, cette configuration permet d'éviter un autre inconvénient des appareils électriques de préférence de type contacteur qui concerne la dissipation d'énergie. En effet, lorsque au moins la première paire de contacts de l'appareil électrique 2, de préférence un contacteur, est fermée, l'actionneur électromagnétique 4, de préférence un l'électroaimant, s'échauffe et il en résulte une hausse de la consommation électrique. Grâce à cette configuration, on diminue cette dissipation d'énergie via l'électroaimant. L'unité de contrôle 8 et l'organe de pilotage 12 permettent avantageusement une modulation de largeur d'impulsions. Comme l'illustre la figure 1, la courbe du signal de courant I aux bornes de l'actionneur électromagnétique 4 en fonction du temps, montre que tant que l'organe de pilotage 12 de type semi-conducteur est passant, alors l'organe de pilotage 12 de type semi-conducteur module le signal de courant I aux

bornes de l'actionneur électromagnétique 4. La fréquence de modulation peut être égale à 4 kiloHertz.

[0034] De préférence, l'unité de contrôle 8 est configurée pour déterminer le signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P et/ou le temps de réponse à la fermeture de ladite au moins une première paire de contacts, si un signal temporisé ST d'activation de l'organe de pilotage 12 est généré.

[0035] Avantageusement, l'unité de contrôle 8 est ainsi configurée pour déterminer la valeur du signal du courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P et/ou la valeur du temps de réponse à la fermeture de ladite au moins une première paire de contacts, comme expliqué précédemment. Ces données peuvent ensuite avantageusement être transmises à au système distant 35 en communication avec le module auxiliaire 1 comme décrit ci-après. Lorsque l'appareil électrique 2 de préférence de type contacteur est relié électriquement à une charge 27, le module auxiliaire 1 peut ainsi réaliser une fonction de mesure de consommation de la charge 27 que commande l'appareil électrique 2 via le module auxiliaire 1.

[0036] De préférence, l'unité de contrôle 8 est configurée pour déterminer le temps de réponse à l'ouverture de ladite au moins une première paire de contacts, si un signal temporisé ST de désactivation de l'organe de pilotage 12 est généré.

[0037] Avantageusement, l'unité de contrôle 8 est ainsi configurée pour déterminer la valeur du temps de réponse à l'ouverture de ladite au moins une première paire de contacts à partir de la mesure de la valeur du signal du courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P, comme expliqué précédemment. Ces données peuvent ensuite avantageusement être transmises au système distant 35 en communication avec le module auxiliaire 1 comme décrit ci-après.

[0038] De préférence, le module auxiliaire 1 comprend en outre un circuit de communication filaire 19 comprenant au moins une borne d'entrée de commande 20 reliée électriquement à la première entrée 9 de l'unité de contrôle 8 pour transmettre au moins le premier signal de commande ON ou le deuxième signal de commande OFF à l'unité de contrôle 8.

[0039] Avantageusement, le circuit de communication filaire 19 permet au moins de recevoir de façon filaire au moins le premier signal de commande ON ou le deuxième signal de commande OFF provenant du système distant 35, puis de le transmettre à l'unité de contrôle 8. Ce circuit de communication filaire peut également optionnellement transmettre des signaux de communication au système distant 35, par exemple pour transmettre des données déterminées et/ou stockées dans l'unité de contrôle 8 au système distant 35. Ces données peuvent par exemple consister en la valeur du signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P et/ou la valeur du temps de réponse à la fermeture et/la valeur du temps de réponse à l'ouverture, décrites précédemment. Ainsi, le circuit de communication filaire 19 peut effectuer une communication de signaux unidirectionnel-

lement ou bidirectionnellement.

[0040] De préférence, le module auxiliaire 1 comprend en outre un circuit de communication sans-fil 21 comprenant une unité de communication radiofréquence 22 reliée électriquement à la première entrée 9 de l'unité de contrôle 8 pour transmettre sans-fil au moins le premier signal de commande ON ou le deuxième signal de commande OFF à l'unité de contrôle 8, comme l'illustre la figure 13.

[0041] Avantageusement, un circuit de communication sans-fil 21 permet au moins de recevoir de façon non filaire au moins le premier signal de commande ON ou le deuxième signal de commande OFF provenant du système distant 35, puis de le transmettre à l'unité de contrôle 8. Ce circuit de communication sans-fil 21 peut également optionnellement émettre des signaux de communication sans-fil au système distant 35 par exemple pour transmettre des données déterminées et/ou stockées dans l'unité de contrôle 8 au système distant 35, comme l'illustre la figure 13. Ces données peuvent par exemple consister en la valeur du signal du courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase P et/ou la valeur du temps de réponse à la fermeture et/la valeur du temps de réponse à l'ouverture, décrites précédemment. Ainsi le circuit de communication sans-fil 21 peut effectuer une communication de signaux unidirectionnellement ou bidirectionnellement.

[0042] L'unité de communication radiofréquence 22 peut par exemple utiliser le protocole Zigbee. Le circuit de communication sans-fil 21 peut être intégré à l'unité de contrôle 8.

[0043] De préférence, le module auxiliaire 1 comprend au moins une borne de sortie d'alimentation 23 dudit actionneur électromagnétique 4 reliée électriquement audit organe de pilotage 12 agencée pour transmettre ledit signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4 et ledit signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique 4.

[0044] Avantageusement, dans cette configuration la borne de sortie d'alimentation 23 permet de relier indirectement électriquement l'organe de pilotage 12 à l'actionneur électromagnétique 4. Cette configuration est particulièrement intéressante, lorsque le module auxiliaire 1 est une entité séparée et distincte de l'appareil électrique 2, comme l'illustrent les figures 3 et 4, alors ce module auxiliaire 1 peut être simplement accolé à un appareil électrique 2 existant comportant une borne d'entrée d'alimentation 28 de l'actionneur électromagnétique 4. Il en résulte avantageusement qu'il n'est pas nécessaire de remplacer l'appareil électrique 2, de préférence un contacteur, existant dans l'installation par un autre appareil électrique, comme c'est le cas dans l'art antérieur.

[0045] De manière alternative et lorsque le module auxiliaire 1 fait partie intégrante de l'appareil électrique 2 comme l'illustrent les figures 5 et 6, l'organe de pilotage 12 peut être relié directement à l'actionneur électromagnétique 4 sans l'intermédiaire d'une borne.

[0046] De préférence, le module auxiliaire 1 comprend au moins un premier boîtier 24 au format modulaire contenant au moins la borne d'entrée 5, le circuit d'alimentation 6, le circuit de contrôle 7, le circuit d'activation et de désactivation 11, le circuit de mesure de la tension 13 et le circuit de mesure du courant 16.

[0047] De manière optionnelle, le premier boîtier 24 peut comprendre en outre circuit de communication filaire 19 et/ou le circuit de communication sans-fil 21, comme l'illustre la figure 13.

[0048] Avantageusement, comme l'illustrent les figures 3 et 4, dans ce cas, le module auxiliaire 1 peut être une entité séparée et distincte de l'appareil électrique 2 et être au format modulaire grâce au premier boîtier 24 au format modulaire. Le module auxiliaire 1 présente l'avantage d'être peu encombrant dans un tableau électrique.

[0049] De préférence, le module auxiliaire 1 comprend au moins une carte électronique (non représentée) qui intègre au moins le circuit d'alimentation 6, le circuit de contrôle 7, le circuit d'activation et de désactivation 11, le circuit de mesure de la tension 13, le circuit de mesure du courant 16 et optionnellement le circuit de communication filaire 19 et/ou le circuit de communication sans-fil 21.

[0050] De préférence, le premier boîtier 24 peut comprendre ladite carte électronique.

[0051] Le circuit de contrôle 7 peut comprendre au moins une mémoire (non représentée) volatile ou non-volatile pour stocker des données provenant, par exemple, du circuit de mesure de la tension 13 ou du circuit de mesure du courant 16 ou du circuit de communication filaire 19 ou du circuit de communication sans-fil 21 ou de l'unité de contrôle 8.

[0052] De préférence et comme l'illustre la figure 3, le premier boîtier 24 du module auxiliaire 1 selon l'invention pour un appareil électrique 2 de préférence de type contacteur présente un format modulaire de un module.

[0053] On entend par module auxiliaire 1 au format modulaire, un module auxiliaire 1 ayant un premier boîtier 24 ayant une forme globalement parallélépipédique avec deux faces principales respectivement une première face et une deuxième face, et des faces latérales s'étendant de l'une à l'autre des faces principales, à savoir une face arrière, une face avant 30, une face inférieure et une face supérieure, la largeur LM du module auxiliaire 1 qui correspond à la distance entre la première face et la deuxième face, correspond à un multiple d'une valeur normalisée, appelée module, dont la valeur est sensiblement égale à 18 millimètres.

[0054] De préférence, le capteur de courant 17 consiste en un tore de mesure qui entoure la ligne de courant de phase P.

[0055] Le module auxiliaire 1 selon l'invention peut trouver des applications dans le secteur résidentiel ou dans le secteur commercial.

[0056] Dans le secteur résidentiel, le module auxiliaire 1 selon l'invention peut permettre la mise en œuvre de

fonctionnalités de maison intelligente comprenant des prises intelligentes ou des interrupteurs intelligents ou à un disjoncteur.

[0057] Dans le secteur résidentiel, le module auxiliaire 1 selon l'invention peut permettre la mise en œuvre du contrôle à distance de la planification de charges.

[0058] Dans le secteur résidentiel, le module auxiliaire 1 selon l'invention peut permettre la mise en œuvre de la surveillance de charge 27. Le module auxiliaire 1 permet notamment des mesures de la consommation d'énergie et la mise en place du délestage de charges.

[0059] Dans le secteur résidentiel, le module auxiliaire 1 selon l'invention peut permettre la mise en œuvre de fonctionnalités additionnelles. Par exemple, ce module auxiliaire 1 peut être associé avec un disjoncteur pour détecter le déclenchement et générer une alerte.

[0060] L'invention concerne également un ensemble comprenant au moins un module auxiliaire 1 et au moins un appareil électrique 2,

ledit appareil électrique comprenant :

au moins une ligne de courant de phase P comprenant au moins une première paire de contacts, respectivement un premier contact fixe 3 et un premier contact mobile 3', ce dernier étant mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture,

au moins une ligne de courant de neutre N,

au moins un actionneur électromagnétique 4 configuré pour piloter la position de ladite première paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture.

[0061] Conformément à l'invention, ledit ensemble est caractérisé en ce que le module auxiliaire 1 est selon l'invention et tel que décrit précédemment.

[0062] L'appareil électrique 2 peut consister en un contacteur ou un disjoncteur ou un disjoncteur différentiel.

[0063] L'actionneur électromagnétique 4 peut consister en un électroaimant ou une bobine 40 (figures 4 et 6) ou deux bobines 40, 41 en séries (figure 8) ou un relais.

[0064] Dans la configuration illustrée à la figure 8, les deux bobines 40, 41 sont liées en série via un interrupteur 42 pour piloter un seul circuit magnétique de l'appareil électrique 2 de type contacteur. La bobine 40 présente de préférence une faible résistance qui aide à fermer les première et deuxième paires de contacts rapidement et donc à avoir une force de contact plus importante à la fermeture pour les charges 27 lumineuses. La bobine 41 présente de préférence une forte résistance. Au début de la séquence de fermeture, c'est-à-dire quand le premier signal de commande SC est émis, ledit interrupteur 42 se ferme. Ensuite quand le signal temporisé ST est émis, le courant ne passe que dans la bobine 40. Ensuite après la fermeture, ledit interrupteur 42 est ouvert donc

le courant va passer dans les deux bobines 40, 41. Avec les deux bobines 40, 41 en série la résistance globale va augmenter ce qui va encore contribuer à faire diminuer la consommation.

[0065] La ligne de courant de neutre N de l'appareil électrique 2 peut comprendre en outre une deuxième paire de contacts, respectivement un deuxième contact fixe 29 et un deuxième contact mobile 29', ce dernier étant mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture. Dans ce cas, ledit au moins un actionneur électromagnétique 4 est configuré pour piloter au moins la position de ladite première paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture et pour piloter au moins la position de ladite deuxième paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture.

[0066] La fermeture de la première paire de contacts et la fermeture de la deuxième paire de contacts peuvent intervenir simultanément. Alternativement, la fermeture de la deuxième paire de contacts peut intervenir avant la fermeture de la première paire de contacts. L'ouverture de la première paire de contacts et l'ouverture de la deuxième paire de contacts peuvent intervenir simultanément. Alternativement, l'ouverture de la deuxième paire de contacts peut intervenir après l'ouverture de la première paire de contacts.

[0067] Avantageusement, dans ce cas le module auxiliaire 1 permet aussi bien de commander la fermeture et l'ouverture de la ligne de courant de phase P que la ligne de courant de neutre N. Il en résulte que la ligne de courant de neutre N peut également être isolée.

[0068] De préférence, l'appareil électrique 2 comprend une première borne de raccordement 33 à l'alimentation électrique reliée électriquement en amont de la ligne de courant de phase P et le cas échéant de la ligne de courant de neutre N de l'appareil électrique 2 (figures 4 et 6).

[0069] De préférence, l'appareil électrique 2 comprend une deuxième borne de raccordement 34 à au moins une charge 27 reliée électriquement en aval de la ligne de courant de phase P et le cas échéant de la ligne de courant de neutre N de l'appareil électrique 2 (figures 4 et 6).

[0070] De préférence en accord avec une première variante selon l'invention illustrée à la figure 3, ledit ensemble comprend au moins un premier boîtier 24 au format modulaire contenant au moins la borne d'entrée 5, le circuit d'alimentation 6, le circuit de contrôle 7, le circuit d'activation et de désactivation 11, le circuit de mesure de la tension 13 et le circuit de mesure du courant 16 et un deuxième boîtier 25 au format modulaire contenant au moins ladite première paire de contacts et ledit actionneur électromagnétique 4.

[0071] Avantageusement, comme l'illustrent les figures 3 et 4, dans ce cas le module auxiliaire 1 et l'appareil électrique 2 sont deux entités distinctes et séparées contenues chacune respectivement dans un premier boîtier 24 au format modulaire et dans un deuxième boîtier 25 au format modulaire. De préférence, le premier boîtier 24 du module auxiliaire 1 présente un format modulaire

de un module et le deuxième boîtier 25 de l'appareil électrique 2 présente un format modulaire de un module.

[0072] De manière optionnelle, le premier boîtier 24 peut comprendre en outre le circuit de communication filaire 19 et/ou le circuit de communication sans-fil 21, comme l'illustre la figure 13.

[0073] De manière optionnelle et comme l'illustrent les figures 3 et 7, le deuxième boîtier 25 peut comprendre en outre la deuxième paire de contacts, la borne d'entrée d'alimentation 28 de l'actionneur électromagnétique 4, la première borne de raccordement 33 à l'alimentation électrique, de préférence le réseau électrique, et la deuxième borne de raccordement 34 à au moins une charge 27.

[0074] On entend par l'appareil électrique 2 au format modulaire, un appareil électrique 2 ayant un deuxième boîtier 25 ayant une forme globalement parallélépipédique avec deux faces principales respectivement une première face et une deuxième face, et des faces latérales s'étendant de l'une à l'autre des faces principales, à savoir une face arrière, une face avant 31, une face inférieure et une face supérieure, la largeur LA de l'appareil électrique 2 qui correspond à la distance entre la première face et la deuxième face, correspond à un multiple d'une valeur normalisée, appelée module, dont la valeur est sensiblement égale à 18 millimètres.

[0075] De préférence en accord avec une deuxième variante selon l'invention illustrée à la figure 5, ledit ensemble comprend un unique boîtier 26 au format modulaire contenant au moins la borne d'entrée 5, le circuit d'alimentation 6, le circuit de contrôle 7, le circuit d'activation et de désactivation 11, le circuit de mesure de la tension 13, le circuit de mesure du courant 16, ladite première paire de contacts, et ledit actionneur électromagnétique 4.

[0076] Avantageusement, alternativement comme l'illustrent les figures 5 et 6, dans ce cas le module auxiliaire 1 et l'appareil électrique 2 sont une seule entité contenue dans un unique boîtier 26 au format modulaire. De préférence, ledit unique boîtier 26 de l'ensemble présente un format modulaire de un module et demi.

[0077] De manière optionnelle, l'unique boîtier 26 peut comprendre en outre le circuit de communication filaire 19 et/ou le circuit de communication sans-fil 21, la deuxième paire de contacts, la borne d'entrée d'alimentation 28 de l'actionneur électromagnétique 4, la première borne de raccordement 33 à l'alimentation électrique, de préférence le réseau électrique, et la deuxième borne de raccordement 34 à au moins une charge 27.

[0078] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations décrits et représentés aux dessins annexés. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

1. Module auxiliaire (1) pour au moins un appareil électrique (2),

ledit appareil électrique (2) comprenant au moins :

- une ligne de courant de phase (P) comprenant au moins une première paire de contacts, respectivement un premier contact fixe (3) et un premier contact mobile (3') ce dernier étant mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture,
- au moins une ligne de courant de neutre (N),
- au moins un actionneur électromagnétique (4) configuré pour piloter au moins la position de ladite première paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture,

ledit module auxiliaire (1) comprenant au moins :

- une borne d'entrée (5) configurée pour être reliée à une alimentation électrique, de préférence le réseau électrique,
- un circuit d'alimentation (6) basse tension relié électriquement à la borne d'entrée (5),
- un circuit de contrôle (7) relié électriquement au circuit d'alimentation (6), ledit circuit de contrôle (7) comprenant une unité de contrôle (8), de préférence un microcontrôleur, comprenant au moins une première entrée (9) agencée pour recevoir au moins un premier signal de commande (ON) ou un deuxième signal de commande (OFF) et au moins une première sortie (10),
- un circuit d'activation et de désactivation (11) relié électriquement à l'unité de contrôle (8) par ladite première sortie (10) et relié électriquement au circuit d'alimentation (6), ledit circuit d'activation et de désactivation (11) comprenant au moins un organe de pilotage (12) agencé au moins pour générer un signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique (4) dudit appareil électrique (2) et un signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique (4) dudit appareil électrique (2),
- un circuit de mesure de la tension (13) comprenant au moins un capteur de tension (14) relié électriquement à ladite unité de contrôle (8) par une deuxième entrée (15) que comprend ladite unité de contrôle (8), ledit capteur de tension (14) étant agencé

- pour mesurer un signal de tension (VS) provenant de ladite alimentation électrique, de préférence le réseau électrique,
- un circuit de mesure du courant (16) relié électriquement à au moins un capteur de courant (17), ledit circuit de mesure du courant (16) est relié électriquement à ladite unité de contrôle (8) par une troisième entrée (18) que comprend ladite unité de contrôle (8), ledit capteur de courant (17) étant agencé pour mesurer un signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase (P) en aval de ladite première paire de contacts, respectivement fixe (3) et mobile (3'),
- ledit module auxiliaire (1) est **caractérisé en ce que** :
- l'unité de contrôle (8) est configurée de sorte que si et seulement si le premier signal de commande (ON) est reçu par ladite au moins une première entrée (9) et que le signal de tension (VS) reçu par la deuxième entrée (15) est compris entre VS-15 pourcents et VS+10 pourcents, alors ladite unité de contrôle (8) est configurée pour générer un signal temporisé (ST) d'activation de l'organe de pilotage (12) au niveau de ladite au moins une première sortie (10) après une première durée (T1) qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro dudit signal de tension (VS) et à un temps de réponse à la fermeture de la première paire de contacts de l'appareil électrique (2) de préférence de type contacteur,
- l'unité de contrôle (8) est configurée de sorte que si et seulement si le deuxième signal de commande (OFF) est reçu par ladite au moins une première entrée (9) et que le signal de courant reçu par la troisième entrée (18) est égal à zéro, alors ladite unité de contrôle (8) est configurée pour générer un signal temporisé (ST) de désactivation de l'organe de pilotage (12) au niveau de ladite au moins une première sortie (10) après une deuxième durée (T2) qui correspond sensiblement au temps de passage à zéro du signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase (P) et à un temps de réponse à l'ouverture de la première paire de contacts de l'appareil électrique (2) de préférence de type contacteur.
2. Module auxiliaire selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit organe de pilotage (12) comprend au moins un semi-conducteur de type transistor à effet de champ de préférence un MOS ou au moins un TRIAC.
3. Module auxiliaire selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'unité de contrôle (8) et ledit organe de pilotage (12) sont configurés pour moduler ledit signal temporisé (ST) d'activation de l'organe de pilotage (12), si ledit signal temporisé (ST) d'activation de l'organe de pilotage (12) est généré.
4. Module auxiliaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'unité de contrôle (8) est configurée pour déterminer le signal de courant s'écoulant dans la ligne de courant de phase (P) et/ou le temps de réponse à la fermeture de ladite au moins une première paire de contacts, si un signal temporisé (ST) d'activation de l'organe de pilotage (12) est généré.
5. Module auxiliaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité de contrôle (8) est configurée pour déterminer le temps de réponse à l'ouverture de ladite au moins une première paire de contacts, si un signal temporisé (ST) de désactivation de l'organe de pilotage (12) est généré.
6. Module auxiliaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'il comprend** en outre un circuit de communication filaire (19) comprenant au moins une borne d'entrée de commande (20) reliée électriquement à la première entrée (9) de l'unité de contrôle (8) pour transmettre au moins le premier signal de commande (ON) ou le deuxième signal de commande (OFF) à l'unité de contrôle (8).
7. Module auxiliaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'il comprend** en outre un circuit de communication sans-fil (21) comprenant une unité de communication radiofréquence (22) reliée électriquement à la première entrée (9) de l'unité de contrôle (8) pour transmettre sans-fil au moins le premier signal de commande (ON) ou le deuxième signal de commande (OFF) à l'unité de contrôle (8).
8. Module auxiliaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'il comprend** au moins une borne de sortie d'alimentation (23) dudit actionneur électromagnétique (4) reliée électriquement audit organe de pilotage (12) agencée pour transmettre ledit signal d'activation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique (4) et ledit signal de désactivation de l'alimentation dudit actionneur électromagnétique (4).
9. Module auxiliaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il comprend** au moins un premier boîtier (24) au format modulaire

contenant au moins la borne d'entrée (5), le circuit d'alimentation (6), le circuit de contrôle (7), le circuit d'activation et de désactivation (11), le circuit de mesure de la tension (13) et le circuit de mesure du courant (16).

5

- 10.** Ensemble comprenant au moins un module auxiliaire (1) et au moins un appareil électrique (2),

ledit appareil électrique comprenant : 10

- au moins une ligne de courant de phase (P) comprenant au moins une première paire de contacts, respectivement un premier contact fixe (3) et un premier contact mobile (3'), ce dernier étant mobile entre une position d'ouverture et une position de fermeture, 15
- au moins une ligne de courant de neutre (N), 20
- au moins un actionneur électromagnétique (4) configuré pour piloter la position de ladite première paire de contacts entre la position d'ouverture et la position de fermeture, 25

ledit ensemble est caractérisé en ce que le module auxiliaire (1) est selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

30

- 11.** Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un premier boîtier (24) au format modulaire contenant au moins la borne d'entrée (5), le circuit d'alimentation (6), le circuit de contrôle (7), le circuit d'activation et de désactivation (11), le circuit de mesure de la tension (13) et le circuit de mesure du courant (16) et un deuxième boîtier (25) au format modulaire contenant au moins ladite première paire de contacts et ledit actionneur électromagnétique (4). 35
40

- 12.** Ensemble selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comprend un unique boîtier (26) au format modulaire contenant au moins la borne d'entrée (5), le circuit d'alimentation (6), le circuit de contrôle (7), le circuit d'activation et de désactivation (11), le circuit de mesure de la tension (13), le circuit de mesure du courant (16), ladite première paire de contacts, et ledit actionneur électromagnétique (4). 45
50

55

[Fig. 1]

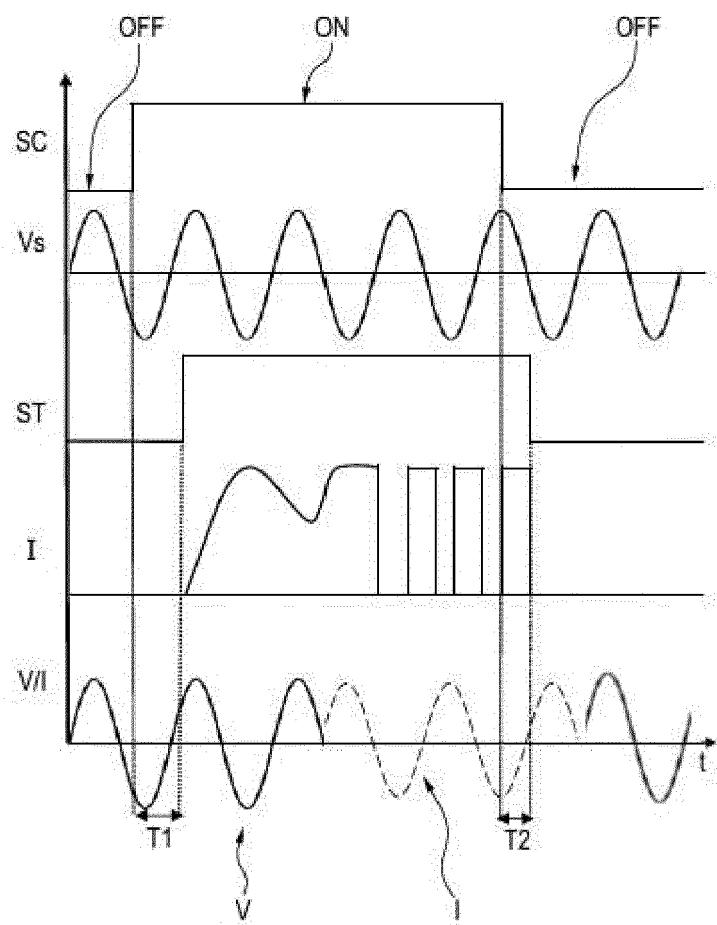


Fig. 1

[Fig. 2]

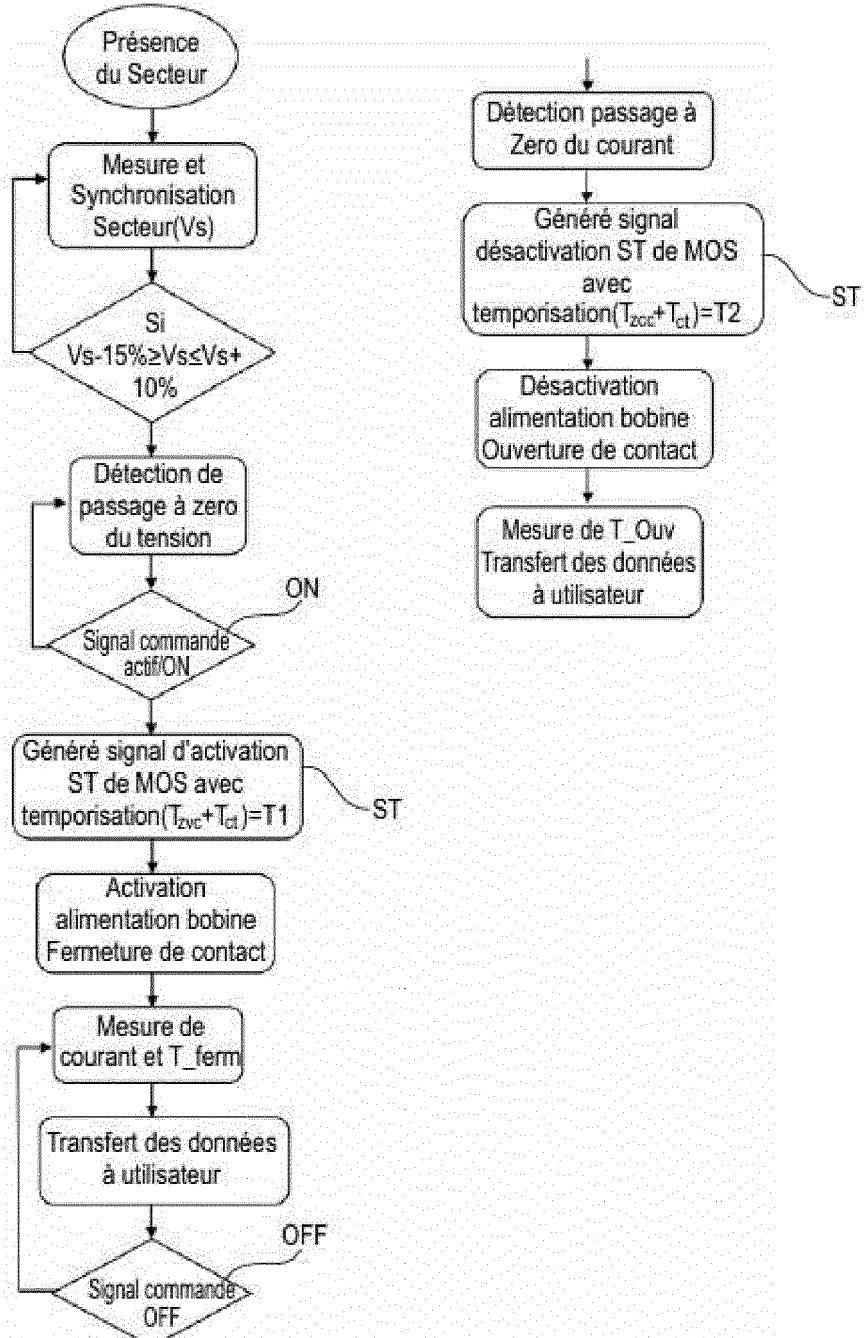


Fig. 2

[Fig. 3]

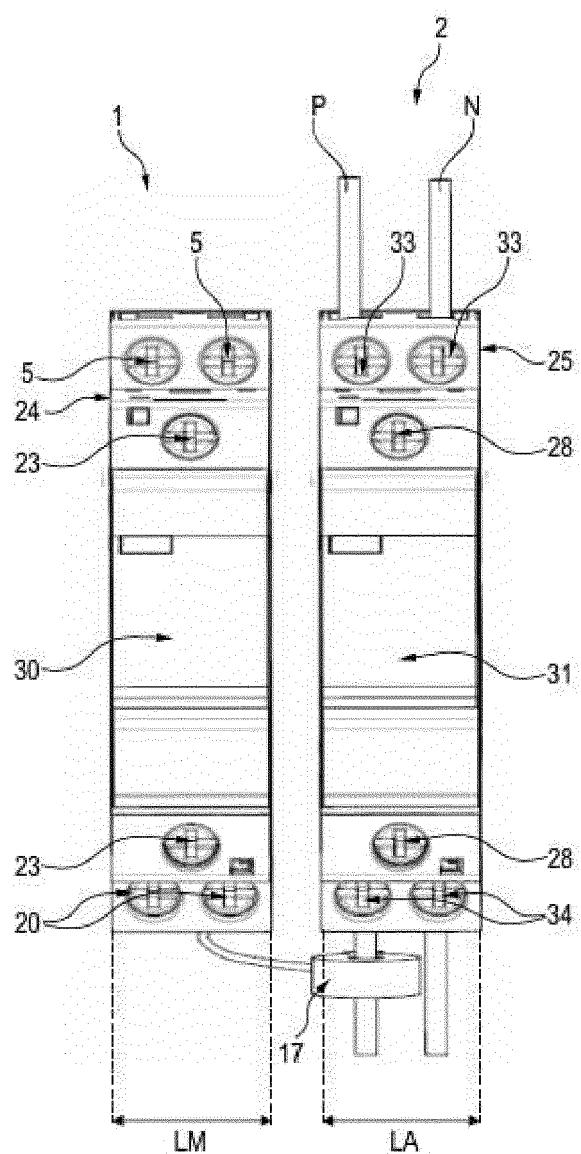


Fig. 3

[Fig. 4]

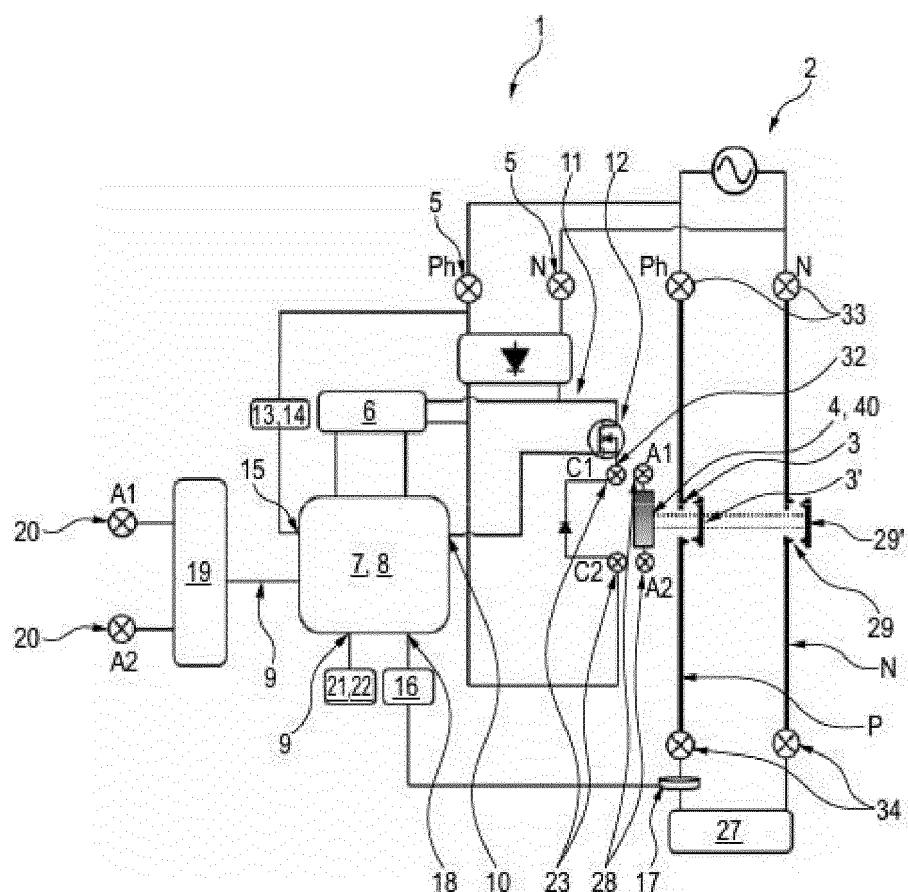


Fig. 4

[Fig. 5]

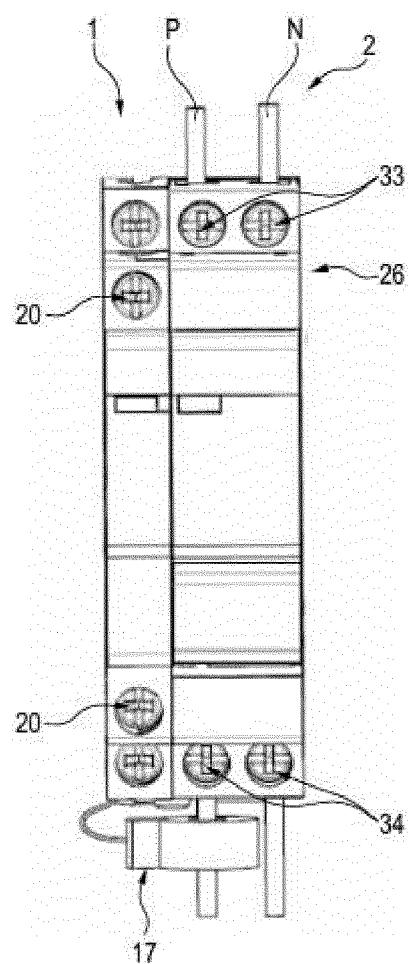


Fig. 5

[Fig. 6]

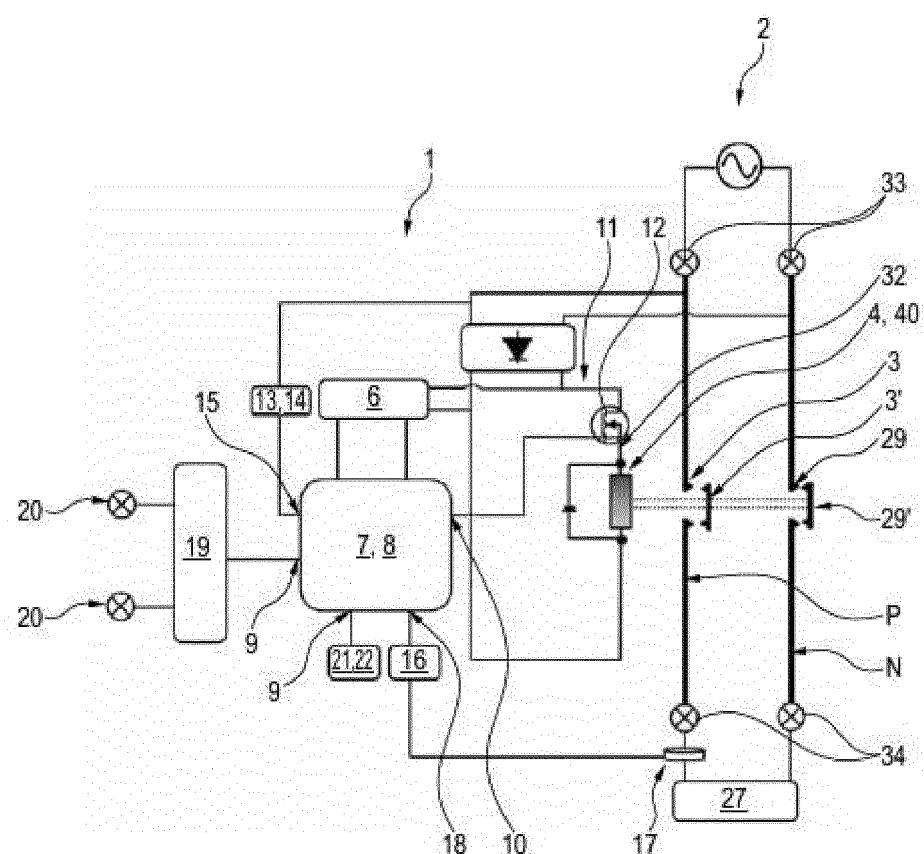


Fig. 6

[Fig. 7]

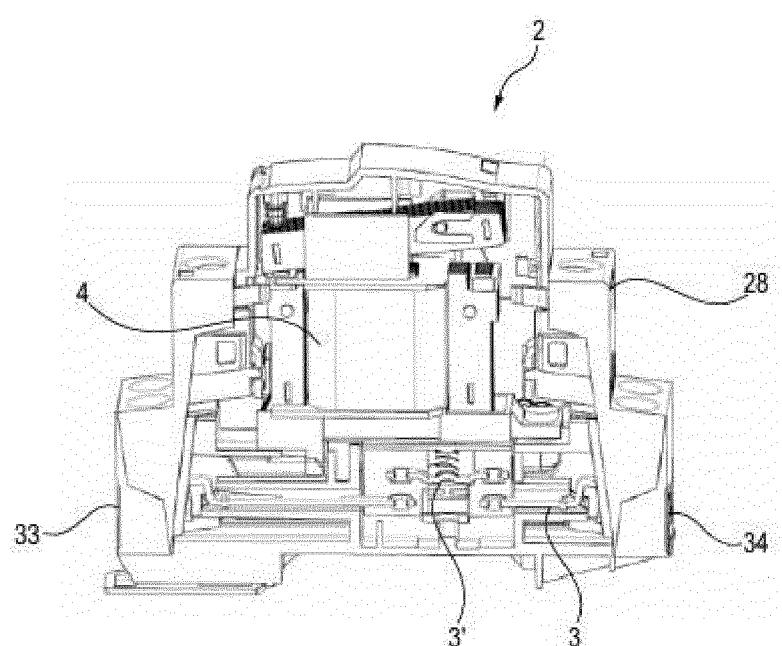


Fig. 7

[Fig. 8]

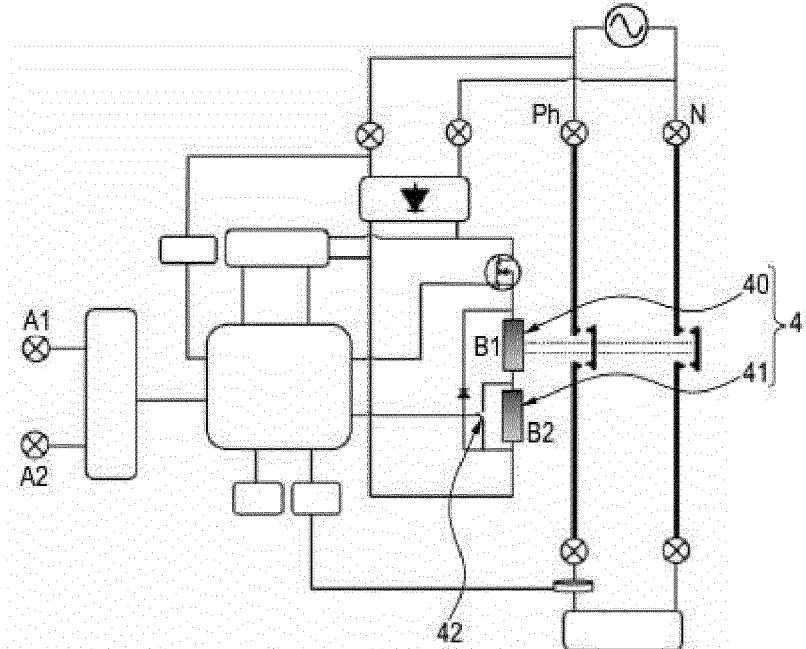


Fig. 8

[Fig. 9]

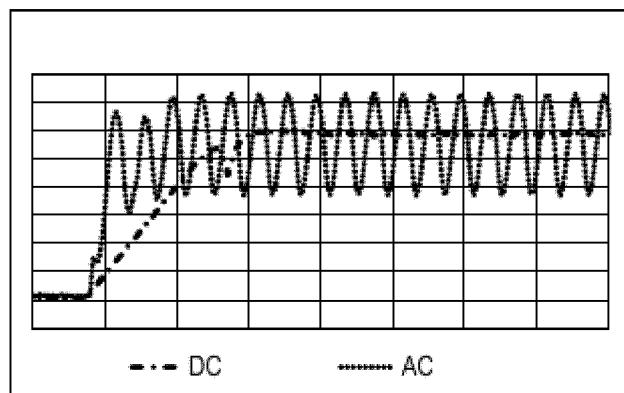


Fig. 9

[Fig. 10]

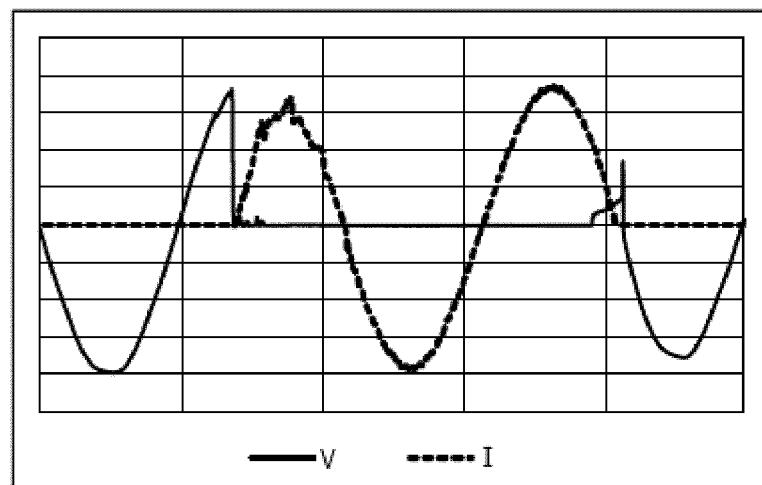


Fig. 10

[Fig. 11]

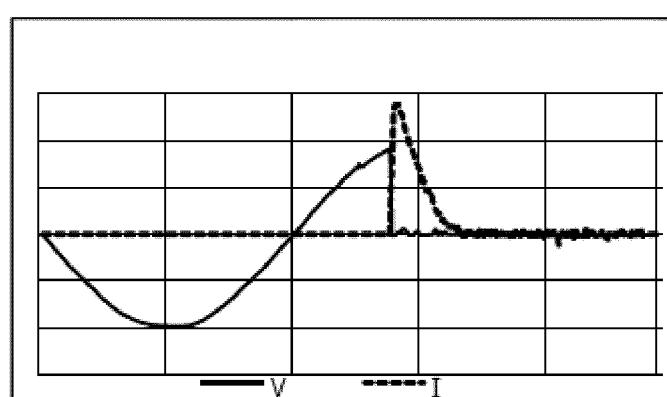


Fig. 11

[Fig. 12]

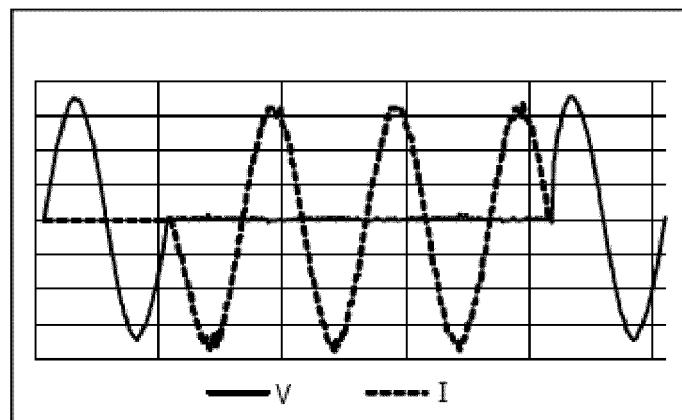


Fig. 12

[Fig. 13]

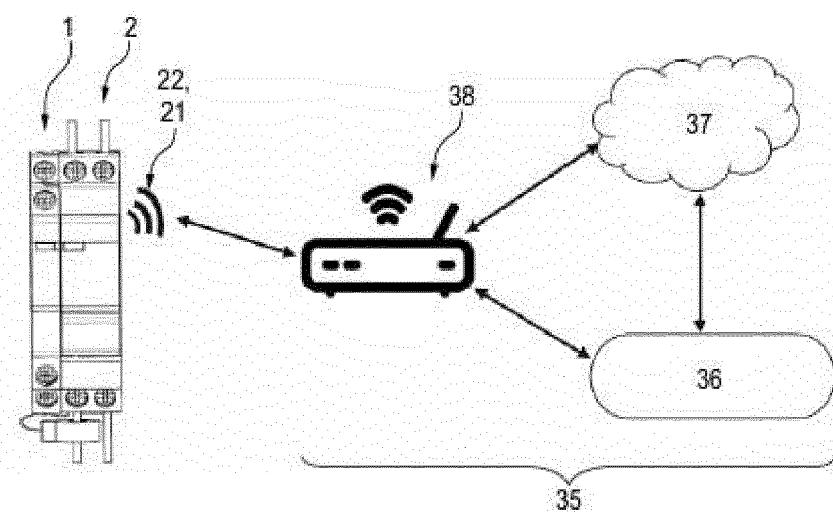


Fig. 13



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 22 20 6492

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10	A, D EP 3 709 333 A1 (LEGRAND FRANCE [FR]; LEGRAND SNC [FR]) 16 septembre 2020 (2020-09-16) * alinéas [0003] - [0129]; figures * -----	1-12	INV. H01H9/56 H01H47/22 H01H47/32
15	A FR 2 536 904 A1 (MERLIN GERIN [FR]) 1 juin 1984 (1984-06-01) * page 3, ligne 31 - page 6, ligne 35; figures *	1	
20	A US 9 570 253 B1 (HAMILTON JAMES R [US]) 14 février 2017 (2017-02-14) * abrégé; figures *	1	
25			
30			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
35			
40			
45			
50	1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
55	Lieu de la recherche Munich	Date d'achèvement de la recherche 10 mars 2023	Examinateur Findeli, Luc
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 20 6492

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

10-03-2023

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	EP 3709333 A1 16-09-2020	AU 2020201831 A1 CN 111696829 A EP 3709333 A1 ES 2895348 T3 FR 3093869 A1 PL 3709333 T3	01-10-2020 22-09-2020 16-09-2020 21-02-2022 18-09-2020 31-01-2022	
20	FR 2536904 A1 01-06-1984	AT 43455 T AU 558521 B2 CA 1210124 A EP 0112740 A1 ES 8407240 A1 FR 2536904 A1 JP H0418685 B2 JP S59150408 A US 4578734 A ZA 838697 B	15-06-1989 29-01-1987 19-08-1986 04-07-1984 01-09-1984 01-06-1984 27-03-1992 28-08-1984 25-03-1986 26-09-1984	
25	US 9570253 B1 14-02-2017	US 9570253 B1 US 2017154745 A1	14-02-2017 01-06-2017	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 3657523 A1 **[0005]**
- EP 3709333 A1 **[0006]**