



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
26.08.2020 Bulletin 2020/35

(51) Int Cl.:
H01H 9/54 (2006.01) H01H 33/666 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **19215176.9**

(22) Date de dépôt: **11.12.2019**

(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 MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **BONO, Mathieu**
38450 Miribel-Lanchâtre (FR)
• **BONJEAN, Eloïse**
38260 Le Mottier (FR)

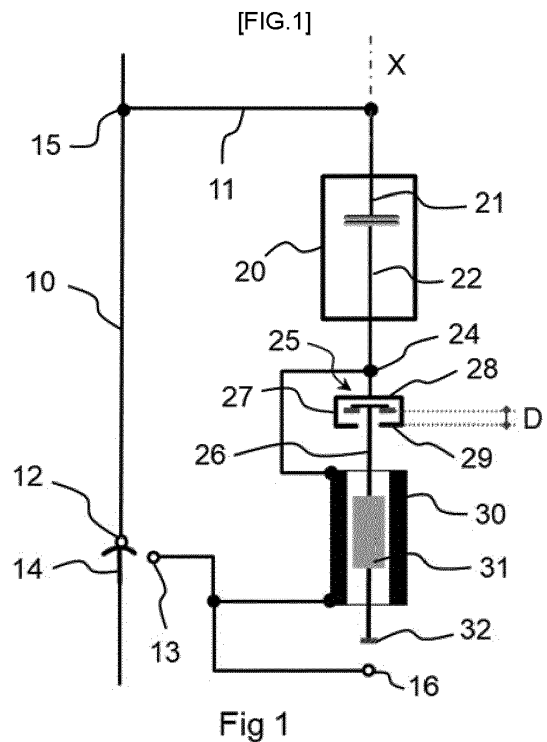
(74) Mandataire: **Percheron, Arthur**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle - Hive 4F
35 rue Joseph Monier - CS30323
92506 Rueil Malmaison Cedex (FR)

(30) Priorité: **25.02.2019 FR 1901870**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil Malmaison (FR)

(54) **SYSTÈME D'ACTIONNEMENT POUR UNE AMPOULE À VIDE**

(57) L'invention concerne un système d'actionnement d'une ampoule à vide (20) d'un appareil électrique, l'ampoule à vide étant connectée en dérivation d'un circuit principal (10) d'une phase de l'appareil électrique et comprenant une électrode mobile (22) et une électrode fixe (21). Le système d'actionnement comprend un contact de dérivation (13) qui est connecté à un contact mobile (14) du circuit principal (10) lors d'un mouvement d'ouverture de l'appareil électrique, et un électroaimant dont la bobine (30) est raccordée entre l'électrode mobile (22) et le contact de dérivation (13), et dont le noyau (31) est mécaniquement lié à l'électrode mobile (22), de sorte que le noyau (31) entraîne l'électrode mobile (22) vers une position ouverte seulement quand la valeur du courant qui traverse la bobine (30) atteint un seuil prédéterminé.



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention concerne un système d'actionnement d'une ampoule à vide dans le but d'ouvrir un circuit électrique dans un appareil électrique de moyenne tension ou haute tension, c'est-à-dire un appareil opérant à une tension supérieure à 1000V.

[0002] L'invention concerne également un appareil électrique comportant un tel système d'actionnement pour au moins une de ses phases. Dans le présent document, le terme appareil électrique regroupe indifféremment plusieurs types d'appareils comme un interrupteur, un disjoncteur, un contacteur, un interrupteur fusible, un recloser, un sectionneur, etc.

Etat de la technique

[0003] Un appareil électrique moyenne tension ou haute tension du type de celui décrit dans le document EP2182536 comporte une ampoule à vide qui est placée non pas dans le circuit principal comprenant l'interrupteur principal d'une phase de l'appareil, mais dans une dérivation en parallèle de cet interrupteur principal. Lorsque l'interrupteur principal est fermé, il ne passe donc aucun courant dans l'ampoule à vide. Celle-ci n'est sollicitée que durant une opération d'ouverture du circuit principal, à l'aide d'un mécanisme d'ouverture de l'interrupteur principal qui permet d'abord de commuter le courant du circuit principal vers la dérivation, ce qui permet d'ouvrir l'interrupteur principal pendant que le courant passe intégralement dans l'ampoule à vide. Celle-ci est ensuite ouverte à son tour par le mécanisme d'ouverture.

[0004] Grâce à cette architecture, l'ampoule à vide reçoit un courant uniquement durant la phase d'ouverture du circuit principal de phase, et non pas quand l'interrupteur principal est fermé. De plus, l'ampoule n'est pas sollicitée durant une opération de fermeture du circuit principal et elle n'a pas à supporter non plus un éventuel courant de court-circuit, en particulier quand l'appareil électrique est un interrupteur. Elle doit juste être capable de supporter une tension transitoire de rétablissement TTR (ou Transient Recovery Voltage - TRV) après la coupure du courant dans le circuit principal.

[0005] Il en résulte que l'ampoule à vide peut avantageusement être simplifiée et conçue d'une taille bien inférieure par rapport à une architecture classique dans laquelle l'ampoule à vide serait placée dans le circuit principal de l'appareil électrique.

[0006] Par ailleurs, le mécanisme d'ouverture qui permet de commuter le courant du circuit principal vers la dérivation puis d'ouvrir ensuite l'ampoule à vide placée dans la dérivation doit être très précis et reproductible pour s'assurer d'une part que, pour chaque phase, l'ouverture de l'ampoule à vide est bien effectuée seulement une fois que l'interrupteur principal est déjà suffisamment ouvert pour ne pas risquer d'arc électrique sur

l'interrupteur principal par réallumage ou réamorçage sous l'effet de la tension TTR, et d'autre part que les ampoules à vide des différentes phases de l'appareil sont bien ouvertes simultanément.

[0007] Le document EP3300097 décrit déjà un tel mécanisme d'ouverture. Il comporte notamment un dispositif d'entraînement de l'électrode mobile de l'ampoule à vide. Ce dispositif d'entraînement est actionné par le contact mobile de l'interrupteur principal grâce à une palette mobile. Le dispositif d'entraînement entraîne alors l'électrode mobile vers la position ouverte, par l'intermédiaire d'un écrou de réglage pour ajuster précisément le mouvement de l'électrode mobile. Ce dispositif d'entraînement comporte cependant un certain nombre de petites pièces mécaniques qui nécessitent des ajustements précis pour obtenir une bonne reproductibilité du système.

[0008] Par ailleurs, un des enjeux d'un tel système d'actionnement est d'atteindre des performances conformes aux normes en vigueur pour les appareils concernés. Un autre enjeu est de minimiser le nombre de sollicitations de l'ampoule à vide. En effet, lors d'une coupure dans le circuit principal de l'appareil électrique ayant un tel système d'actionnement, l'ampoule à vide devrait préférentiellement s'ouvrir seulement s'il y a réellement une charge active dans le circuit principal et que le courant dépasse le pouvoir de coupure du contact mobile principal. Cela évite aussi d'ouvrir l'ampoule à vide systématiquement à chaque mouvement d'ouverture même en l'absence de courant principal, ce qui avantageusement réduit son utilisation et simplifie davantage sa conception.

[0009] Par ailleurs, même si on coupe le circuit principal alors qu'il n'y a pas ou peu de courant principal, il peut néanmoins rester dans certains cas des charges capacitives dans les câbles en aval de l'appareil électrique, et le fait que l'ampoule à vide ne s'ouvre pas dans un tel cas, permet de réduire les contraintes diélectriques liées aux charges capacitives.

[0010] Un des buts de l'invention est donc de trouver un système simple, fiable et économique qui d'une part permet d'éviter les contraintes d'ajustements mécaniques précis des pièces impliquées dans l'ouverture d'une ampoule à vide placée en dérivation d'un circuit principal d'un appareil électrique, et qui d'autre part permet de minimiser le nombre d'ouvertures de l'ampoule à vide en n'effectuant une ouverture que si nécessaire, c'est-à-dire que si le courant circulant dans le circuit principal de l'appareil électrique est supérieur à un seuil prédéterminé, correspondant par exemple au pouvoir de coupure du contact principal.

Exposé de l'invention

[0011] Pour cela, l'invention décrit un système d'actionnement d'une ampoule à vide d'un appareil électrique, l'ampoule à vide étant connectée en dérivation d'un circuit principal d'une phase de l'appareil électrique et comprenant une électrode mobile et une électrode fixe,

l'électrode mobile étant mobile entre une position fermée dans laquelle les deux électrodes sont en contact l'une avec l'autre et une position ouverte dans laquelle les deux électrodes sont séparées. Le système d'actionnement comprend :

- un contact de dérivation qui est connecté à un contact mobile du circuit principal lors d'un mouvement d'ouverture de l'appareil électrique,
- un électroaimant dont la bobine est raccordée entre l'électrode mobile et le contact de dérivation, et dont le noyau est mécaniquement lié à l'électrode mobile, de sorte que le noyau entraîne l'électrode mobile vers la position ouverte seulement quand la valeur du courant qui traverse la bobine atteint un seuil prédéterminé.

[0012] Selon une caractéristique, le noyau entraîne l'électrode mobile vers la position ouverte quand le courant traverse la bobine pendant au moins une durée prédéterminée.

[0013] Selon une autre caractéristique, le noyau est mécaniquement lié à l'électrode mobile par l'intermédiaire d'un dispositif tampon.

[0014] Selon une autre caractéristique, le dispositif tampon comprend un poussoir relié au noyau et coopérant avec une pièce d'entraînement reliée à l'électrode mobile.

[0015] Selon une autre caractéristique, durant le mouvement d'ouverture de l'appareil électrique, le poussoir entraîne la pièce d'entraînement après avoir effectué au préalable une distance D entre le poussoir et un côté de la pièce d'entraînement. Ladite durée prédéterminée est déterminée par la distance D.

[0016] Selon une autre caractéristique, le système d'actionnement comprend un circuit électronique placé en dérivation de la bobine et comprenant un interrupteur électronique, de sorte que l'interrupteur électronique est en position fermée et shunte la bobine tant que la valeur du courant qui traverse le circuit électronique n'atteint pas le seuil prédéterminé.

[0017] Selon une autre caractéristique, le système d'actionnement comporte également un dispositif de court-circuit qui met en court-circuit la bobine sur elle-même lorsque l'ampoule à vide est en position ouverte.

[0018] L'invention décrit également un appareil électrique comportant au moins un interrupteur principal de phase et une ampoule à vide placée en dérivation de l'interrupteur principal de phase, et comportant un tel système d'actionnement de l'ampoule à vide.

[0019] Dans le cas d'un appareil électrique multiphasés (par exemple triphasé) ayant donc un interrupteur principal pour chacune des phases, l'appareil comporte préférentiellement une ampoule à vide en dérivation de chaque interrupteur principal et donc un système d'actionnement de l'ampoule à vide pour chaque phase.

Brève description des figures

[0020] D'autres caractéristiques vont apparaître dans la description détaillée qui suit faite en regard des dessins annexés dans lesquels :

[FIG. 1] la figure 1 représente, en position fermée, un schéma simplifié d'un premier mode de réalisation du circuit interrupteur d'une phase d'un appareil électrique avec un système d'actionnement selon l'invention, [FIG. 2] [FIG. 3] [FIG. 4] [FIG. 5] [FIG. 6] les figures 2 à 6 montrent le système d'actionnement de la figure 1, durant les différentes étapes successives du mouvement d'ouverture du circuit interrupteur, [FIG. 7] la figure 7 représente, en position fermée, un schéma simplifié d'un autre mode de réalisation du système d'actionnement selon l'invention.

Description détaillée

[0021] La figure 1 montre un circuit interrupteur d'une phase d'un appareil électrique comprenant un circuit principal 10, un contact fixe principal 12 et un contact mobile principal 14 (appelé aussi par la suite couteau mobile 14).

[0022] Le circuit interrupteur comporte également un circuit de dérivation 11 qui est connecté en parallèle du circuit principal 10, entre un point de connexion amont 15 et un contact de dérivation 13. Ce circuit de dérivation 11 comporte une ampoule à vide 20 ayant une électrode fixe 21 conductrice (appelée aussi tige fixe) et une électrode mobile 22 conductrice (appelée aussi tige mobile).

[0023] En position fermée du circuit principal 10, le couteau mobile 14 est en contact uniquement avec le contact principal 12 et permet le passage du courant dans le circuit principal. Aucun courant ne passe donc dans le circuit de dérivation 11. Le mouvement d'ouverture du circuit principal 10 se fait en plusieurs étapes successives. Lors d'une première étape, le couteau mobile 14 entre en contact avec le contact de dérivation 13 tout en restant également en contact avec le contact principal 12, comme indiqué en figure 2. Puis dans une étape suivante, le couteau mobile 14 se sépare du contact principal 12 et reste en contact avec le contact de dérivation 13, comme indiqué dans les figures 3 et 4. Ensuite dans une dernière étape, pour parvenir à la position ouverte du circuit principal 10, le couteau mobile 14 se sépare aussi du contact de dérivation 13, comme indiqué dans la figure 5.

[0024] Optionnellement, par exemple dans le cas d'un interrupteur de phase trois positions, le circuit interrupteur pourrait en plus comporter un contact de mise à la terre (non représenté sur les figures) que le couteau mobile 14 atteindrait en fin de position ouverte.

[0025] L'électrode 22 de l'ampoule à vide 20 est mobile selon un axe longitudinal X entre une position fermée dans laquelle les deux électrodes 21, 22 sont en contact

l'une avec l'autre et une position ouverte dans laquelle les deux électrodes 21, 22 sont séparées. L'électrode fixe 21 est connectée avec le point de connexion amont 15. De façon classique, l'ampoule à vide 20 comporte également un ressort de rappel (non représenté sur les figures) pour effectuer le mouvement de fermeture de l'ampoule, c'est-à-dire ramener l'électrode mobile 22 à sa position fermée.

[0026] Selon l'invention, le système d'actionnement de l'ampoule à vide comprend un électroaimant ayant une bobine 30 d'excitation entourant un noyau mobile 31 métallique qui est actionné lorsqu'un courant traverse la bobine 30. La bobine 30 est raccordée d'un côté au contact de dérivation 13 et de l'autre côté à l'électrode mobile 22 au niveau d'un point de connexion dit intermédiaire 24 (voir figure 2). Ainsi, la bobine 30 reçoit du courant si l'ampoule à vide est en position fermée et si le couteau mobile 14 est en contact avec le contact de dérivation 13. En présence de courant dans la bobine, le noyau se déplace selon l'axe longitudinal X en direction de l'ouverture de l'ampoule à vide 20. En l'absence de courant dans la bobine 30, un ressort de rappel (non représenté dans les figures) ramène le noyau 31 dans une position repos initiale.

[0027] Le noyau mobile 31 de l'électroaimant est mécaniquement lié à l'électrode mobile 22, de telle façon qu'il entraîne l'électrode mobile 22 vers la position ouverte lorsqu'un courant suffisant circule dans la bobine 30. Selon un mode de réalisation, cette liaison mécanique se fait par l'intermédiaire d'un dispositif tampon 25 qui est conçu pour que le noyau 31 entraîne effectivement l'électrode mobile 22 seulement quand un courant suffisant, supérieur à un seuil prédéterminé, a circulé dans la bobine 30 pendant une durée prédéterminée, de façon à conférer au noyau mobile une énergie cinétique suffisante. Le point de connexion intermédiaire 24 est situé entre l'électrode mobile 22 et ce dispositif tampon 25. Le conducteur qui relie le point de connexion intermédiaire 24 à la bobine 30 peut être souple pour faciliter le déplacement de l'électrode mobile 22.

[0028] Selon le mode de réalisation présenté dans les figures 2 à 6, le dispositif tampon est de conception mécanique et comprend un poussoir 26 relié au noyau 31 et une pièce d'entraînement 27 reliée à l'électrode mobile 22 qui coopère avec le poussoir 26. La pièce d'entraînement 27 est par exemple de forme rectangulaire et comporte un premier côté transversal 28 et un second côté transversal 29 opposé, formant un espace dans lequel est logée une extrémité du poussoir 26. Le premier côté transversal 28 est relié à l'électrode mobile 22. Le second côté transversal 29 est évidé en son milieu pour permettre au poussoir 26 de coulisser selon l'axe longitudinal X par rapport à la pièce 27.

[0029] Durant l'ouverture du circuit principal 10, la séquence de fonctionnement du système d'actionnement est alors la suivante :

a) En figure 1, correspondant à la position fermée

du circuit principal 10, le couteau 14 est déconnecté du contact de dérivation 13. Donc, aucun courant ne circule dans la bobine 30. Le noyau 31 est rappelé dans sa position repos par son ressort de rappel, le poussoir 26 n'est pas en contact avec le second côté transversal 29 mais s'en trouve éloigné d'une certaine distance D.

b) En figure 2, le couteau mobile 14 entre en contact avec le contact de dérivation 13 et l'ampoule à vide 20 est toujours fermée. Le circuit de dérivation passant par l'ampoule à vide 20 et la bobine 30 est donc désormais alimenté. Néanmoins, tant que le couteau mobile 14 reste en contact avec le contact principal 12, le courant continue de passer principalement dans le circuit principal 10, à cause de l'impédance de la bobine 30.

c) En figure 3, le couteau mobile 14 continue son mouvement et quitte le contact principal 12 pour ne rester connecté qu'avec le contact de dérivation 13. Le courant passe donc désormais dans le circuit de dérivation. La bobine 30 est alimentée et va être capable d'entraîner le noyau 31. Quand le noyau 31 commence son déplacement pour effectuer un mouvement d'ouverture, il entraîne le poussoir 26 qui va commencer par parcourir la distance D avant d'entrer en contact avec le second côté transversal 29. Donc le poussoir 26 n'entraîne pas encore la pièce d'entraînement 27 ce qui fait que, tant que la distance D n'est pas franchie, l'ampoule à vide 20 reste fermée, ce qui est le cas dans la figure 3.

[0030] On voit ainsi que s'il n'y a pas de courant circulant dans le circuit principal 10 lors de l'ouverture du circuit principal, le poussoir 26 ne bouge pas et l'ampoule à vide 20 n'est avantageusement pas actionnée, ce qui limite son utilisation aux cas où c'est nécessaire.

[0031] De plus, la distance D fournit avantageusement un seuil qui joue un rôle de tampon permettant de s'assurer que le courant circule dans la bobine 30 de l'électroaimant avec une intensité suffisante et pendant un temps suffisant avant de commencer l'ouverture de l'ampoule à vide 20. La bobine 30 de l'électroaimant et la valeur de la distance D, qui est par exemple de l'ordre de quelques millimètres, sont configurés pour :

i) s'assurer que l'ampoule à vide 20 ne s'ouvre pas tant que le couteau mobile 14 ne s'est pas éloigné suffisamment du contact principal 12,

ii) définir un seuil de courant prédéterminé, par exemple de l'ordre de 30 A correspondant au pouvoir de coupure du couteau mobile 14, avant de commencer le mouvement d'ouverture de l'ampoule à vide. De plus, il faut préférentiellement que ce courant suffisant circule aussi durant une durée suffisante. En effet, on veut éviter que l'électrode mobile

22 démarre son mouvement d'ouverture sans pouvoir aller rapidement jusqu'en position ouverte, ce qui pourrait arriver si le courant circule dans la bobine 20 avec une amplitude faible ou seulement pendant un temps très court, par exemple à cause d'éventuelles impulsions de courant générées par des charges capacitives à vide lors d'une ouverture du circuit principal.

[0032] La distance D permet donc de garantir un effet de seuil en deçà duquel le contact mobile de l'ampoule ne bouge pas, et au-delà duquel le contact mobile terminera complètement son mouvement d'ouverture.

[0033] Par ailleurs, l'effort du ressort de rappel de l'électrode mobile 22 et du ressort de rappel du noyau, l'inertie mécanique des différentes pièces et la différence de pression entre la pression dans l'environnement externe de l'ampoule et le vide de l'ampoule, font que le courant circulant dans la bobine 30 doit être suffisamment élevé pour vaincre ces différents efforts mécaniques et effectuer le mouvement d'ouverture.

d) En figure 4, la distance D a été franchie, le poussoir 26 et le second côté transversal 29 sont donc en contact, et le noyau mobile 31 entraîne désormais le dispositif tampon 25 et l'électrode mobile 22, provoquant l'ouverture de l'ampoule à vide.

Lorsque l'électrode mobile 22 se séparera de l'électrode fixe 21, le courant circulant dans la bobine 30 va cependant cesser quand il n'y aura plus d'arc dans l'ampoule et le noyau mobile 31 ne sera plus maintenu. Néanmoins, l'électroaimant est conçu, notamment grâce à sa propre inductance, pour se décharger suffisamment lentement de façon à ce que le noyau mobile 30 puisse maintenir l'ampoule à vide 20 ouverte suffisamment longtemps après que le couteau mobile 14 se sépare du contact de dérivation 13.

e) De plus, l'invention prévoit optionnellement un dispositif de mise en court-circuit de la bobine 30 de l'électroaimant. Ce dispositif prévoit un contact de fin d'ouverture 32 qui est mécaniquement et électriquement lié au noyau mobile 31. En position fermée de l'ampoule à vide, le contact 32 n'est pas raccordé. En fin de position ouverte représentée en figure 5, le contact de fin d'ouverture 32 vient en contact avec une borne de fin d'ouverture 16 laquelle est reliée au contact de dérivation 13 et donc à une extrémité de la bobine 30. Dans cette configuration, les éléments 26 et 27 sont réalisés en matériau conducteur, par exemple en métal. Pour améliorer le contact électrique, des pastilles de contacts peuvent bien sûr être prévues sur les parties du poussoir 26 et du second côté transversal 29 qui sont en contact les unes avec les autres durant le mouvement d'ouverture. Par ailleurs, pour assurer un bon contact électrique entre le contact 32 et la borne 16, on peut évidemment utiliser un mécanisme de ressort de

pression de contact classique.

Ainsi, comme indiqué en figure 5, ce dispositif de mise en court-circuit a pour effet de court-circuiter le circuit d'alimentation de la bobine 30, lorsque l'ampoule à vide 20 est en position ouverte. En effet, le circuit d'auto alimentation de la bobine 30 est le suivant : borne de fin d'ouverture 16, bobine 30, point de connexion intermédiaire 24, poussoir 26, noyau 31, contact de fin d'ouverture 32. Grâce à ce dispositif, on rallonge le maintien de l'ampoule à vide 20 en position ouverte et stable (environ 1 seconde avec le dispositif au lieu de 200-300 msec) avant que, sous l'effet de son ressort de rappel, le noyau mobile 31 revienne à sa position initiale et l'électrode mobile 22 referme l'ampoule à vide 20.

f) la figure 6 montre la position finale du mouvement d'ouverture du circuit principal, à savoir circuit principal ouvert et retour de l'ampoule à vide 20 dans sa position fermée, lorsque l'action du ressort de rappel du noyau 31 est supérieure à la force d'ouverture de l'électroaimant sous l'action du courant résiduel circulant dans la bobine 30. Le contact de fin d'ouverture 32 est alors séparé de la borne de fin d'ouverture 16 et le poussoir 26 se trouve de nouveau à une distance D du second côté transversal 29.

[0034] Alternativement, l'invention prévoit un autre mode de réalisation représenté en figure 7. Dans ce mode, le dispositif tampon est de conception électronique et comprend un circuit électronique 33 en parallèle de la bobine 30 connecté par exemple entre le contact de dérivation 13 et le point de connexion intermédiaire 24. Ce circuit électronique 33 contrôle l'alimentation de la bobine 30 car il comporte un interrupteur électronique, par exemple de type thyristor, qui permet de shunter ou non la bobine 30, suivant que l'interrupteur électronique est fermé ou ouvert.

[0035] Lorsque le circuit principal de l'appareil est fermé, l'interrupteur du circuit électronique 33 est fermé et la bobine 30 est donc shuntée, car son impédance est plus élevée. Ainsi, lors du mouvement d'ouverture du circuit principal 10, le courant de dérivation qui commence à passer dans le circuit de dérivation va principalement circuler directement dans le circuit électronique 33, sans passer par la bobine 30.

[0036] Ensuite, si le circuit électronique 33 détecte que la valeur du courant de dérivation atteint un seuil suffisant prédéterminé, il commande l'ouverture de son interrupteur électronique. La bobine 30 est alors alimentée, ce qui va permettre d'entraîner le noyau 31 et d'ouvrir l'ampoule à vide 20. Ainsi, le circuit électronique 33 est conçu pour alimenter la bobine 30, via une commande d'ouverture de son interrupteur électronique, uniquement quand une certaine valeur suffisante de courant est atteinte. Il peut de plus attendre que le courant circule dans le circuit de dérivation pendant une durée suffisamment longue permettant ainsi la commutation dans le circuit de dérivation.

[0037] L'interrupteur du circuit électronique 33 revient ensuite à sa position fermée seulement une fois que la position finale du mouvement d'ouverture du circuit principal sera atteinte.

[0038] Le circuit électronique 33 peut-être indifféremment auto-alimenté, alimenté lors de la commutation et donc être normalement fermé, ou encore être alimenté par une source externe.

Revendications

1. Système d'actionnement d'une ampoule à vide (20) d'un appareil électrique, l'ampoule à vide étant connectée en dérivation d'un circuit principal (10) d'une phase de l'appareil électrique et comprenant une électrode mobile (22) et une électrode fixe (21), l'électrode mobile étant mobile entre une position fermée dans laquelle les deux électrodes sont en contact l'une avec l'autre et une position ouverte dans laquelle les deux électrodes sont séparées, **caractérisé en ce que** le système d'actionnement comprend :

- un contact de dérivation (13) qui est connecté à un contact mobile (14) du circuit principal (10) lors d'un mouvement d'ouverture de l'appareil électrique,
- un électroaimant dont la bobine (30) est raccordée entre l'électrode mobile (22) et le contact de dérivation (13), et dont le noyau (31) est mécaniquement lié à l'électrode mobile (22), de sorte que le noyau (31) entraîne l'électrode mobile (22) vers la position ouverte seulement quand la valeur du courant qui traverse la bobine (30) atteint un seuil prédéterminé.

2. Système d'actionnement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le noyau (31) entraîne l'électrode mobile (22) vers la position ouverte quand le courant traverse la bobine (30) pendant au moins une durée prédéterminée.

3. Système d'actionnement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le noyau (31) est mécaniquement lié à l'électrode mobile (22) par l'intermédiaire un dispositif tampon (25).

4. Système d'actionnement selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le dispositif tampon (25) comprend un poussoir (26) relié au noyau (31) et coopérant avec une pièce d'entraînement (27) reliée à l'électrode mobile (22).

5. Système d'actionnement selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**, durant le mouvement d'ouverture de l'appareil électrique, le poussoir (26) entraîne la pièce d'entraînement (27) après avoir ef-

fectué au préalable une distance (D) entre le poussoir (26) et un côté (29) de la pièce d'entraînement (27).

6. Système d'actionnement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ladite durée prédéterminée est déterminée par la distance (D).
7. Système d'actionnement selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend un circuit électronique (33) placé en dérivation de la bobine (30) et comprenant un interrupteur électronique, de sorte que l'interrupteur électronique est en position fermée et shunte la bobine (30) tant que la valeur du courant qui traverse le circuit électronique (33) n'atteint pas le seuil prédéterminé.
8. Système d'actionnement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte également un dispositif de court-circuit qui met en court-circuit la bobine (30) sur elle-même lorsque l'ampoule à vide (20) est en position ouverte.
9. Appareil électrique doté d'un interrupteur principal de phase et d'une ampoule à vide placée en dérivation de l'interrupteur principal de phase, **caractérisé en ce que** l'appareil électrique comporte un système d'actionnement de l'ampoule à vide selon une des revendications précédentes.

[FIG.1]

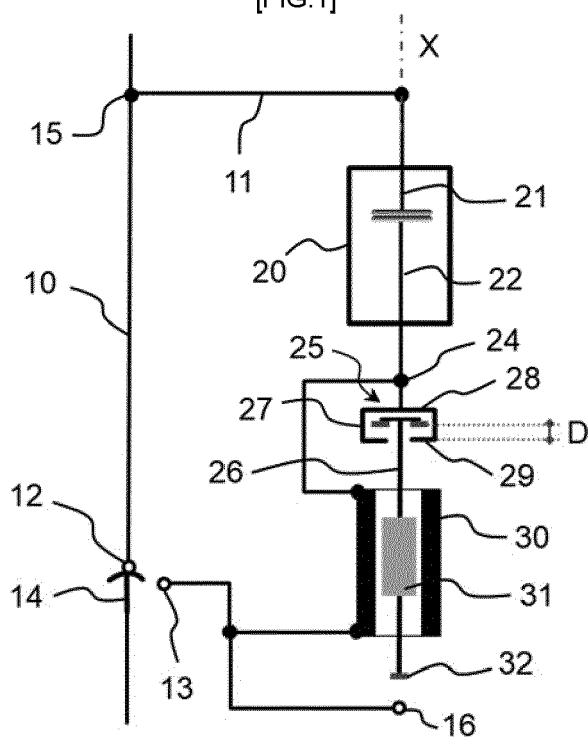


Fig 1

[FIG.2]

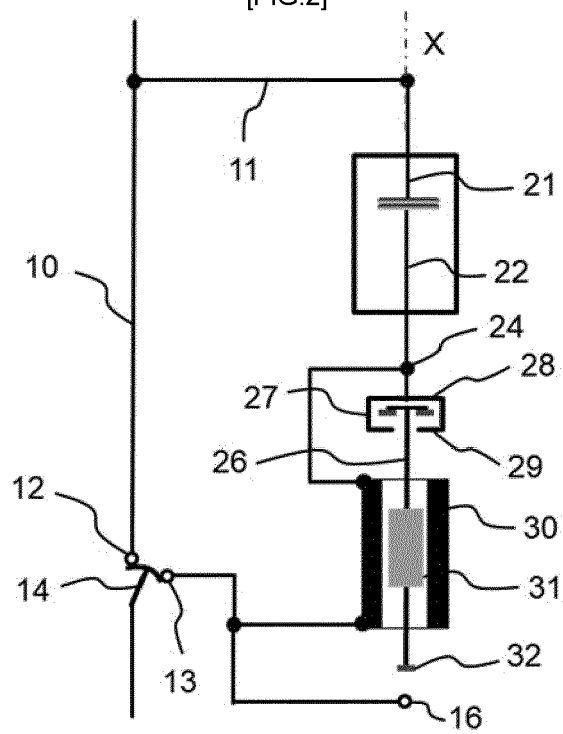


Fig 2

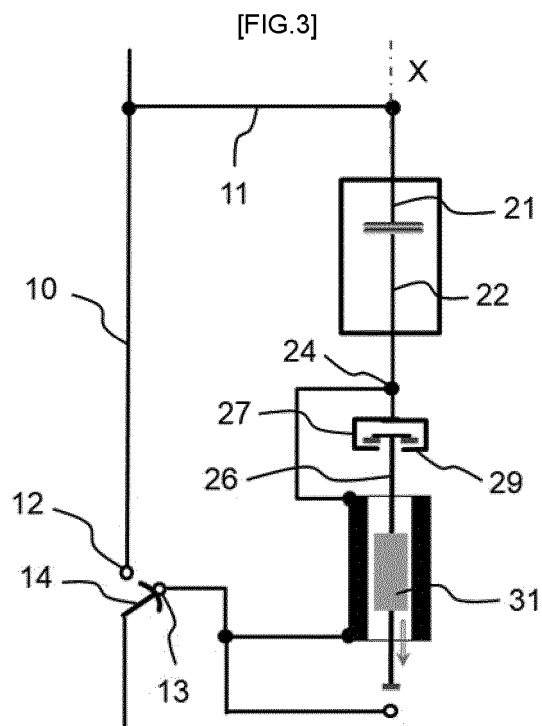


Fig 3

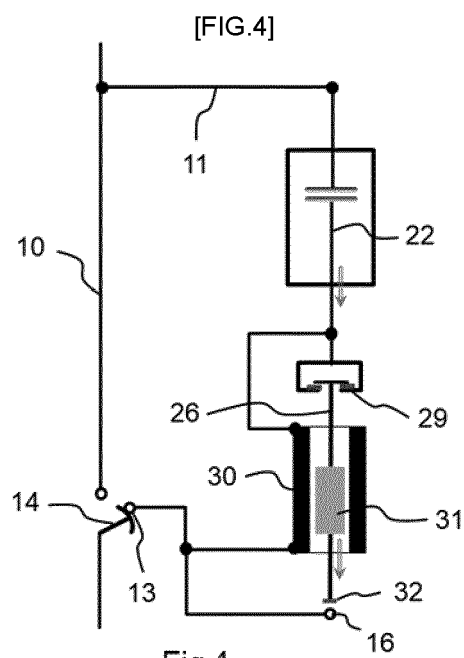
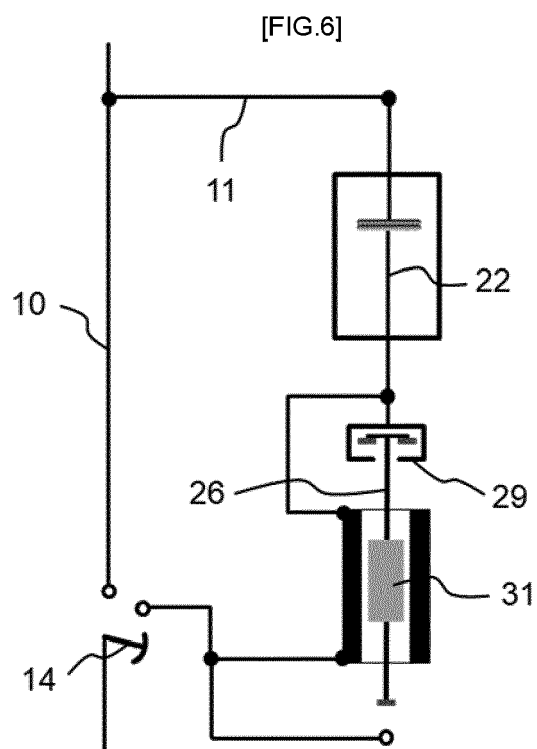
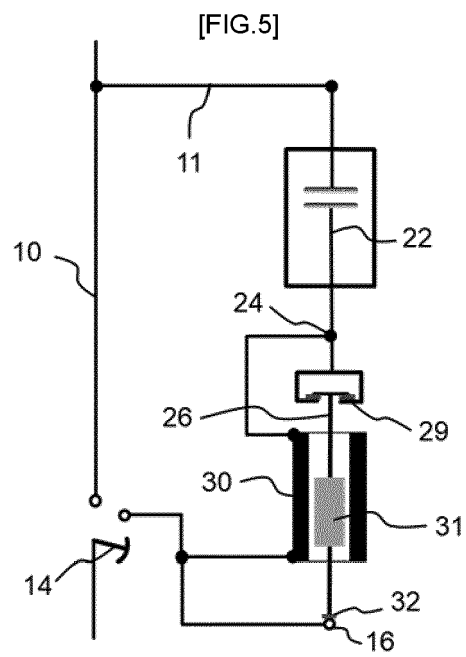


Fig 4



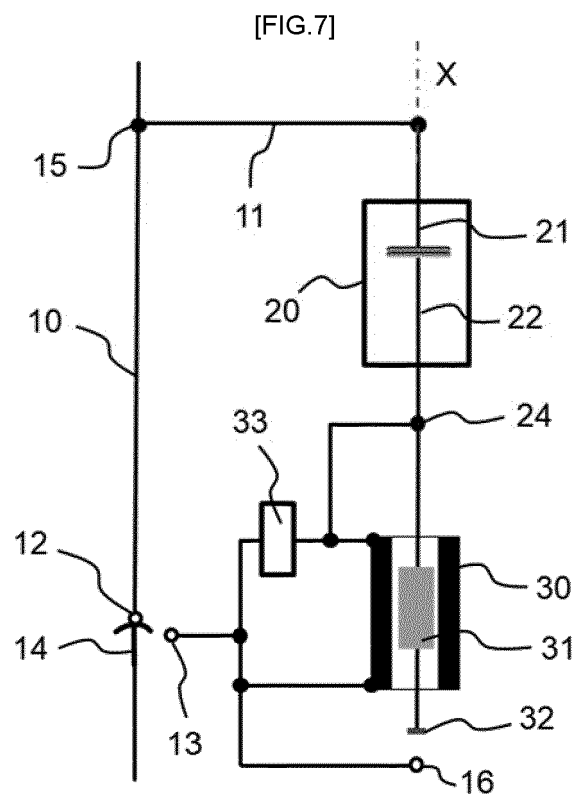


Fig 7



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 19 21 5176

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	WO 2016/169826 A1 (REINHAUSEN MASCHF SCHEUBECK [DE]) 27 octobre 2016 (2016-10-27) * page 8, ligne 30 - page 10, ligne 8; figures 2a-2k *	1-9	INV. H01H9/54 H01H33/666
A	US 2 849 659 A (KESSELRING FRITZ) 26 août 1958 (1958-08-26) * colonne 9, lignes 38-66; figure 10 * * colonne 14, ligne 55 - colonne 15, ligne 14; figure 19 *	1	
A	DE 40 15 979 A1 (SACHSENWERK AG [DE]) 21 novembre 1991 (1991-11-21) * abrégé; figure 1 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 30 mars 2020	Examineur 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 19 21 5176

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.

30-03-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2016169826 A1	27-10-2016	BR 112017022662 A2 CN 107533929 A DE 102015106178 A1 EP 3286774 A1 JP 2018514085 A KR 20170138550 A PT 3286774 T RU 2017135101 A US 2018069492 A1 WO 2016169826 A1	24-07-2018 02-01-2018 27-10-2016 28-02-2018 31-05-2018 15-12-2017 14-02-2020 08-04-2019 08-03-2018 27-10-2016
US 2849659 A	26-08-1958	CH 312401 A CH 316926 A CH 318305 A CH 319739 A DE 1148618 B US 2849659 A	31-12-1955 31-10-1956 31-12-1956 28-02-1957 16-05-1963 26-08-1958
DE 4015979 A1	21-11-1991	AUCUN	

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 2182536 A [0003]
- EP 3300097 A [0007]