

Description

DOMAINE DE L'INVENTION

[0001] L'invention a trait aux appareils électriques qui comportent deux bornes de commande et un organe mobile prenant sélectivement une position de repos et une position de travail respectivement en l'absence et en présence, entre les bornes de commande, d'une tension de réseau d'alimentation en courant alternatif.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE

[0002] On sait que de tels appareils sont par exemple des contacteurs électriques (l'organe mobile est un organe porte-contacts) ou des valves fluidiques électriques (l'organe mobile est un organe d'entraînement d'un tiroir de la valve).

[0003] On sait également que ces appareils comportent en général un organe élastique pour solliciter l'organe mobile vers la position de repos et, entre les bornes de commande, un circuit de commande comportant le bobinage d'une bobine pour entraîner l'organe mobile à l'encontre de l'organe élastique de la position de repos à la position de travail lorsqu'apparaît ladite tension entre les bornes de commande, et pour maintenir l'organe mobile en position de travail tant que la tension persiste entre les bornes de commande.

[0004] On sait encore que le courant nécessaire dans le bobinage de la bobine pour faire passer l'organe mobile de la position de repos à la position de travail est plus important que le courant nécessaire pour maintenir l'organe mobile dans la position de travail.

[0005] On a déjà proposé (voir par exemple la demande de brevet français 2 686 189) de prévoir dans le circuit de commande un circuit d'insertion d'une résistance de limitation de courant dans le bobinage, comportant en parallèle un interrupteur et la résistance, avec la position de l'interrupteur qui est liée mécaniquement à la position de l'organe mobile pour que l'interrupteur soit ouvert uniquement lorsque l'organe mobile est en position de travail : en dehors de la position de travail, le courant circule dans le circuit d'insertion au travers de l'interrupteur tandis qu'en position de travail, le courant circule dans le circuit d'insertion au travers de la résistance, ce qui limite l'intensité du courant.

[0006] On a également proposé (voir la demande de brevet européen EP 0 006 843), de prévoir dans la bobine un bobinage supplémentaire formant la résistance de limitation de courant et de mettre en oeuvre le circuit d'insertion avec un transistor en parallèle de la résistance de limitation de courant, ce transistor fonctionnant en commutation en prenant l'état conducteur et l'état bloqué pour que le courant circule dans le circuit d'insertion respectivement au travers du transistor et au travers de la résistance de limitation de courant, la base de ce transistor étant relié à un circuit de pilotage pour que le transistor soit dans l'état conducteur pendant une durée pré-

déterminée à partir d'une apparition de tension entre les bornes de commande et soit ensuite dans l'état bloqué tant que la tension persiste entre les bornes de commande, le circuit de commande présentant un circuit redresseur présentant deux points de connexion à une portion en courant alternatif comportant des interrupteurs thermiques pour interrompre l'alimentation en cas de surchauffe de la bobine et une portion en courant redressé comportant le circuit de pilotage, le transistor de commutation, le bobinage de la bobine et la résistance de limitation.

OBJET DE L'INVENTION

[0007] L'invention vise à fournir un appareil semblable mais à performances améliorées.

[0008] L'invention propose à cet effet un appareil électrique comportant deux bornes de commande et un organe mobile prenant sélectivement une position de repos et une position de travail respectivement en l'absence et en présence, entre les bornes de commande, d'une tension de réseau d'alimentation en courant alternatif, lequel appareil comporte un organe élastique pour solliciter l'organe mobile vers la position de repos et, entre les bornes de commande, un circuit de commande comportant le bobinage d'une bobine pour entraîner l'organe mobile à l'encontre de l'organe élastique de la position de repos à la position de travail lorsqu'apparaît ladite tension entre les bornes de commande, et pour maintenir l'organe mobile en position de travail tant que la tension persiste entre les bornes de commande, lequel circuit de commande comporte, en outre dudit bobinage :

- un circuit d'insertion d'un organe de limitation de courant dans ledit bobinage, comportant en parallèle un organe de commutation d'insertion et un organe de limitation de courant, avec l'organe de commutation d'insertion qui a un état conducteur et un état bloqué pour que le courant circule dans le circuit d'insertion respectivement soit au travers de l'organe de commutation d'insertion soit au travers de l'organe de limitation de courant ;
- un circuit de pilotage de l'organe de commutation d'insertion, pour que l'organe de commutation d'insertion soit dans l'état conducteur pendant une durée prédéterminée à partir d'une apparition de tension entre les bornes de commande et soit ensuite dans l'état bloqué tant que la tension persiste entre les bornes de commande ; et
- un circuit redresseur présentant deux points de connexion à une portion en courant alternatif du circuit de commande et présentant deux points de connexion à une portion en courant redressé du circuit de commande, ledit circuit de pilotage faisant partie de ladite portion en courant redressé ;

caractérisé en ce que ledit circuit d'insertion fait partie de ladite portion en courant alternatif, avec l'organe de

commutation d'insertion qui est un organe de commutation bidirectionnel et avec l'organe de limitation de courant qui est au moins majoritairement capacitif.

[0009] L'emploi d'un organe de limitation de courant majoritairement capacitif, et plus généralement la prévision du circuit d'insertion dans une portion en courant alternatif du circuit de commande, est rendu possible grâce à l'utilisation d'un organe de commutation non pas unidirectionnel comme un transistor mais bidirectionnel, par exemple un triac.

[0010] Du fait que l'impédance de l'organe de limitation de courant est en majeure partie d'origine capacitive, l'énergie consommée par l'organe de limitation de courant est, à conditions égales, bien plus faible que dans les dispositifs antérieurs susmentionnés où l'organe de limitation de courant est une résistance.

[0011] L'appareil selon l'invention offre ainsi d'excellentes performances en matière de consommation d'énergie et d'échauffement interne.

[0012] On notera en particulier que l'échauffement de la résistance de limitation de courant des appareils antérieurs peut être considérable, et ceci d'autant plus que cette résistance est en général confinée dans un boîtier qui forme l'enveloppe de l'appareil électrique.

[0013] Du fait que dans l'appareil selon l'invention, l'organe de limitation de courant peut être mis en oeuvre sans échauffement ou en tout cas avec un échauffement modéré, il est possible de prévoir dans l'appareil selon l'invention une différence entre le courant nominal (passage de la position de repos à la position de travail) et le courant limité (maintien dans la position de travail) bien plus importante que lorsque l'organe de limitation de courant est une résistance.

[0014] Par exemple, pour une intensité nominale de 60 mA, le courant limité serait de 18 à 20 mA avec un organe de limitation de courant formé par une résistance tandis qu'avec un condensateur, il est possible dans de bonnes conditions d'avoir une intensité de courant limité de 5 mA.

[0015] La capacité qu'offre l'invention d'avoir cette plus grande différence entre l'intensité nominale et l'intensité limitée rend possible l'utilisation de bobines plus puissantes que dans les appareils antérieurs où on était obligé de limiter la puissance pour éviter une consommation et des échauffements trop importants.

[0016] Cette capacité d'augmenter la puissance de la bobine permet à l'appareil selon l'invention d'être particulièrement performant, notamment en matière d'effort de maintien en position de travail et de vitesse de passage de la position de repos à la position de travail et inversement.

[0017] Selon des caractéristiques préférées comme étant simples, commodes et économiques à mettre en oeuvre:

- ledit circuit de pilotage comporte un organe de déclenchement de l'organe de commutation d'insertion ayant un état actif où il fait prendre à l'organe de

commutation d'insertion l'état conducteur et ayant un état inactif où il fait prendre à l'organe de commutation d'insertion l'état bloqué, l'organe de déclenchement comportant un premier point de connexion à un potentiel de pilotage et un second point de connexion à un potentiel de référence, l'organe de déclenchement étant dans l'état actif quand le potentiel du premier point de connexion est supérieur d'au moins un seuil prédéterminé au potentiel du second point de connexion étant sinon dans l'état inactif ;

- ledit circuit de commande comporte un opto-triac dont le triac forme ledit organe de commutation d'insertion et dont la diode forme ledit organe de déclenchement ;
- ledit circuit de pilotage comporte un organe de commutation de pilotage qui a un état bloqué et un état conducteur pour respectivement isoler l'un de l'autre et court-circuiter le premier point de connexion et le second point de connexion de l'organe de déclenchement, ledit circuit de commande étant configuré pour que l'organe de commutation de pilotage soit dans l'état bloqué pendant une durée prédéterminée à partir d'une apparition de tension entre les bornes de commande et soit ensuite dans l'état conducteur tant que la tension persiste entre les bornes de commande ;
- ledit circuit de pilotage comporte un condensateur entre un point de commande de l'organe de commutation de pilotage et un potentiel de référence ; et/ou
- ledit circuit de pilotage comporte un thyristor formant ledit organe de commutation de pilotage, avec l'anode et la cathode reliés respectivement au premier point de connexion et au second point de connexion de l'organe de déclenchement, et avec la gâchette qui forme ledit point de commande.

[0018] Dans un premier mode de réalisation préférée, ledit bobinage fait partie de ladite portion en courant alternatif.

[0019] Dans un deuxième mode de réalisation préférée, ledit bobinage fait partie de ladite portion en courant redressé.

[0020] Selon d'autres caractéristiques préférées pour des raisons de simplicité, de commodité et d'économie de mise en oeuvre, l'appareil comporte une plaque de circuit imprimé comportant ledit circuit d'insertion, ledit circuit de pilotage et ledit circuit redresseur.

[0021] Dans un mode de réalisation préféré, ledit organe mobile est un organe porte-contacts d'un contacteur électrique au format modulaire.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0022] L'exposé de l'invention sera maintenant poursuivi par la description détaillée d'exemples de réalisation, donnée ci-après à titre illustratif et non limitatif, en

référence aux dessins annexés. Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en élévation de l'intérieur d'un appareil conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique montrant la position de travail de l'organe mobile porte-contacts de l'appareil illustré sur la figure 1 ;
- la figure 3 est une représentation schématique d'un circuit comportant, entre les pôles d'un réseau d'alimentation en courant alternatif, un interrupteur et le circuit de commande de l'appareil de la figure 1 ; et
- la figure 4 est une vue semblable à la figure 3, mais pour une variante du circuit de commande.

DESCRIPTION DETAILLEE D'EXEMPLES DE REALISATION

[0023] L'appareil électrique 10 illustré sur la figure 1 est un contacteur électrique comportant deux bornes de commande 11 (dont une seule est visible sur la figure 1) et deux bornes de puissance 12.

[0024] Lorsque la tension du réseau d'alimentation en courant alternatif est appliquée entre les bornes de commande 11, les bornes de puissance 12 sont reliées l'une à l'autre. En l'absence de la tension du réseau entre les bornes de commande 11, les bornes de puissance 12 sont isolées l'une de l'autre.

[0025] Dans le présent exemple, l'appareil 10 a une forme globalement parallélépipédique avec deux faces principales 13 et des faces latérales s'étendant de l'une à l'autre des faces principales 13, à savoir une face arrière 14, une face inférieure 15, une face avant 16 et une face supérieure 17.

[0026] La face arrière 14 présente une échancrure 18 pour le montage de l'appareil 1 sur un rail de support normalisé à profil en Ω .

[0027] La face inférieure 15 présente des orifices d'accès aux bornes de commande 11 et à l'une des bornes de puissance 12.

[0028] La face avant 16 présente, en position centrale, sur à peu près la moitié de sa longueur, un nez 20 présentant une touche de manoeuvre 21.

[0029] La face supérieure 17 présente un orifice donnant accès à l'autre borne de puissance 12.

[0030] Ici, l'appareil 10 est du type modulaire, c'est-à-dire qu'outre sa forme globalement parallélépipédique, sa largeur (distance entre les deux faces principales 13) est un multiple d'une valeur normalisée, connue sous le nom de « module », qui est de l'ordre de 18 mm.

[0031] Chaque borne de puissance 12 est reliée, par un conducteur rigide 22, à un grain de contact fixe 23.

[0032] Un organe mobile 25 présente deux extrémités distales à chacune desquelles il porte un grain de contact mobile 26.

[0033] Sur la figure 1, l'organe mobile 25 est illustré dans une position de repos où les grains 26 sont à l'écart des grains 23. Les bornes de puissance 12 sont alors isolées l'une de l'autre.

[0034] Dans la position de travail illustrée sur la figure 2, l'organe mobile 25 s'est déplacé vers la gauche de la figure 1 pour que les grains mobiles 26 viennent au contact des grains fixes 23. Les bornes de puissance 12 sont alors reliées l'une à l'autre.

[0035] Un organe élastique 27, représenté schématiquement par une flèche sur la figure 1, sollicite l'organe mobile 25 vers la position de repos.

[0036] Pour entraîner l'organe mobile 25 à l'encontre de l'organe élastique 27, de la position de repos (figure 1) à la position de travail (figure 2), l'appareil 10 comporte une bobine 33 configurée pour entraîner un levier 34 entraînant à son tour un bras 35 entraînant à son tour un support 45 sur lequel est monté l'organe mobile 25.

[0037] La bobine 33 comporte un châssis 36, un bobinage 37 enroulé autour d'une partie centrale tubulaire du châssis 36, une armature mobile 30 et une armature fixe 31. L'armature mobile 30 et l'armature fixe 31 présentent chacune une même forme en E avec une branche centrale engagée dans l'espace creux de la partie centrale du châssis 36 et les branches d'extrémité qui sont de part et d'autre de la partie centrale du châssis 36.

[0038] L'armature fixe 31 est assujettie au châssis 36. L'armature mobile 30 est guidée coaxialement au châssis 36 entre la position de repos illustrée sur la figure 1 et une position de travail où elle est rapprochée de l'armature fixe 31.

[0039] Le châssis 36 comporte un palier 40 autour duquel s'articule le levier 34. A une extrémité, le levier 34 présente un doigt 41 engagé dans un trou oblong 42 de l'armature mobile 30 tandis qu'à l'autre extrémité le levier 34 présente une fourchette 43 dans laquelle est disposé un doigt 44 situé à une extrémité du bras 35 dont l'autre extrémité (non visible) est reliée au support 45 sur lequel est monté l'organe mobile 25.

[0040] Lorsque l'armature mobile 30 se rapproche de l'armature fixe 31, en se déplaçant vers la droite de la figure 1, le doigt 41 se déplace dans le même sens tandis que la fourchette 43 entraîne le doigt 44, et donc le bras 35 et le support 45, dans l'autre sens, c'est-à-dire vers la gauche de la figure 1.

[0041] Du fait de la liaison mécanique entre l'armature mobile 30 et l'organe mobile 25 formée par le levier 34, par le bras 35 et par le support 45, lorsque l'armature mobile 30 est en position de repos, l'organe mobile 25 est en position de repos tandis que lorsque l'armature mobile 30 est en position de travail, l'organe mobile 25 est en position de travail.

[0042] Ainsi qu'expliqué ci-dessus, l'organe élastique 27 sollicite l'armature mobile 30 vers la position de repos. En pratique, l'organe élastique 27 est formé par un ressort (non visible) sollicitant l'armature mobile 30 dans le sens où elle s'écarte de l'armature mobile 31. A proximité de l'organe mobile 25, se trouve un autre ressort (non visible) pour optimiser la pression de contact entre les grains fixes 23 et les grains mobiles 26.

[0043] Le flux magnétique créé par le bobinage 37 lorsqu'une tension est appliquée entre les bornes de com-

mande 11, entraîne l'armature mobile 30, et donc l'organe mobile 25, à l'encontre de l'organe élastique 27, vers la position de travail.

[0044] Tant qu'une tension reste appliquée entre les bornes de commande 11, l'armature 30, et donc l'organe mobile 25, reste en position de travail. Lorsqu'une tension cesse d'être appliquée entre les bornes de commande 11, l'armature mobile 30, et donc l'organe mobile 25, revient puis reste en position de repos.

[0045] On va maintenant décrire, à l'appui de la figure 3, le circuit de commande 32 que comporte l'appareil 10 entre les bornes de commande 11.

[0046] On a également illustré sur la figure 3 les éléments externes à l'appareil 10 auxquels il est prévu de relier les bornes de commande 11, à savoir les pôles de phase L et de neutre N d'un réseau d'alimentation en courant alternatif, avec un interrupteur 50 interposé entre les bornes 11 et le réseau d'alimentation afin d'appliquer ou non la tension du réseau entre les bornes 11.

[0047] Le circuit de commande 32 comporte, en outre des bornes 11 et du bobinage 37 de la bobine 36, une plaque de circuit imprimé 51 (voir également la figure 1) présentant deux points de connexion de réseau 52 et deux points de connexion de bobinage 53.

[0048] Les points de connexion de réseau 52 sont chacun reliés à une respective des bornes de commande 11. Les points de connexion de bobinage 53 sont chacun reliés à une extrémité respective du bobinage 37.

[0049] La plaque de circuit imprimé 51 comporte un opto-triac 54 ayant un triac 55 entre deux points de connexion de triac 56 et 57 et ayant une diode électroluminescente 58 entre un point de connexion d'anode 59 et un point de connexion de cathode 60.

[0050] Le point de connexion de triac 56 est relié à l'un des points de connexion de réseau 52. Le point de connexion de triac 57 est relié à l'un des points de connexion de bobinage 53. Un condensateur 61 est relié d'un côté au point de connexion de triac 56 et est relié de l'autre côté au point de connexion de triac 57. Ainsi, le condensateur 61 est disposé en parallèle du triac 55.

[0051] Le triac 55 et le condensateur 61 disposé en parallèle du triac 55 forment un circuit 62 d'insertion du condensateur 61 : lorsque le triac 55 est à l'état conducteur, le courant circule dans le circuit 62 au travers du triac 55 ; et lorsque le triac 55 est à l'état bloqué, le courant circule dans le circuit 62 au travers du condensateur 61.

[0052] Lorsque l'interrupteur 50 est en position fermée et que le triac 55 est à l'état conducteur, le bobinage 37 est relié aux pôles L et N du réseau d'alimentation. Lorsque l'interrupteur 50 est en position fermée et que le triac 55 est à l'état bloqué, le condensateur 61 est en série avec le bobinage 37 entre les pôles L et N du réseau d'alimentation.

[0053] Ainsi qu'expliqué ci-après, le triac 55 est commandé pour être à l'état conducteur pendant une durée prédéterminée à partir du moment où l'interrupteur 50 a été mis en position fermée, cette durée prédéterminée

étant suffisante pour que l'armature mobile 30 soit passée de la position de repos à la position de travail, et au bout de cette durée prédéterminée, le triac 55 est commandé pour passer à l'état bloqué, de sorte que le courant traversant le bobinage 37 doit également traverser le condensateur 61.

[0054] La capacité du condensateur 61 est choisie pour que le courant d'intensité diminuée passant au travers du condensateur 61 et du bobinage 37, soit suffisant pour que l'armature mobile 30 reste en position de travail.

[0055] On sait en effet qu'il faut davantage de courant pour entraîner l'armature mobile de la position de repos à la position de travail que pour maintenir l'armature mobile en position de travail.

[0056] La plaque de circuit imprimé 51 comporte un circuit redresseur 65 présentant deux points de connexion 66 et 67 à une portion en courant alternatif du circuit de commande 32 et deux points de connexion 68 et 69 à un portion en courant redressé du circuit de commande 32.

[0057] Ici, le circuit redresseur 55 est formé par un pont de Graëtz à diodes avec le point de connexion 69 qui est au potentiel de référence et le point de connexion 68 qui est à un potentiel plus élevé que le potentiel de référence.

[0058] Ici, la portion en courant redressé du circuit de commande 32 fait entièrement partie de la plaque de circuit imprimé 51, et forme un circuit 63 de pilotage du triac 55.

[0059] On va maintenant décrire les éléments du circuit de pilotage 63 autres que la diode 58.

[0060] Une résistance 70 et une résistance 71 sont disposées en série entre le point de connexion 68 du circuit redresseur 65 et le point de connexion d'anode 59 de l'opto-triac 54.

[0061] Le point de connexion de cathode 60 de l'opto-triac 54 est relié au point de connexion 69 porté au potentiel de référence.

[0062] Un thyristor 72 a son anode qui est reliée au côté de la résistance 71 opposé au côté de cette résistance relié au point de connexion 59, sa cathode qui est reliée au point de connexion de cathode 60 de l'opto-triac 54 (porté au potentiel de référence) et sa gâchette qui est reliée à un point intermédiaire entre une résistance 73 et un condensateur 74, avec l'autre côté de la résistance 73 qui est relié à l'anode du thyristor 72 et l'autre côté du condensateur 74 qui est relié au point de connexion de cathode 60 (porté au potentiel de référence).

[0063] Les résistances 70 et 71 servent à réduire l'intensité du courant circulant dans la diode 58.

[0064] La résistance 73 et le condensateur 74 servent à faire passer le thyristor 72 de l'état bloqué à l'état conducteur après une durée prédéterminée fixée par la valeur de la résistance 73 et par la capacité du condensateur 74.

[0065] Lorsque l'interrupteur 50 est en position ouverte, le condensateur 74 est à l'état déchargé, le thyristor 72 est à l'état bloqué, la diode 58 est à l'état éteint et le triac 55 est à l'état bloqué.

[0066] Lorsque l'interrupteur 50 passe de la position ouverte à la position fermée, une tension redressée apparaît entre les bornes 68 et 69, la diode 58 s'allume, ce qui déclenche le passage du triac 55 de l'état bloqué à l'état conducteur, de sorte que le bobinage 37 est soumis à la tension du réseau d'alimentation (le courant passe dans le circuit d'insertion 62 par le triac 55).

[0067] Lorsque le condensateur 74 est chargé, la tension devient suffisante à la gâchette du thyristor 72 pour que le thyristor 72 passe à l'état conducteur.

[0068] La diode 58 s'éteint alors, ce qui déclenche le passage du triac 55 de l'état conducteur à l'état bloqué. Le courant circulant dans le circuit 62 passe alors par le condensateur 61 et l'intensité dans le bobinage 37 est réduite.

[0069] Lorsque l'interrupteur 50 passe de la position fermée à la position ouverte, le courant cesse de circuler dans le bobinage 37, l'armature mobile 30, et donc l'organe mobile 25, reviennent, sous l'effet de l'organe élastique 27, à leur position de repos et le condensateur 74 se décharge.

[0070] On va maintenant décrire, à l'appui de la figure 4, une variante du circuit de commande 32 dans laquelle la plaque de circuit imprimé 51 est remplacée par une plaque de circuit imprimé 151.

[0071] D'une façon générale, pour la plaque de circuit imprimé 151, on a employé pour les éléments semblables aux éléments de la plaque de circuit imprimé 51, les mêmes références numériques auxquelles on a ajouté 100.

[0072] Alors que dans le circuit de commande 32 illustré sur la figure 3 le bobinage 37 fait partie de la portion en courant alternatif, dans le circuit de commande 32 illustré sur la figure 4, le bobinage 37 fait partie de la portion en courant redressé.

[0073] Ainsi, l'un des points de connexion de bobinage 153 est relié au point de connexion en courant redressé 168 du circuit redresseur 165 et l'autre point de connexion de bobinage 153 de la plaque de circuit imprimé 151 est relié à l'anode du thyristor 172 et au point de connexion d'anode 159 de l'opto-triac 154.

[0074] De même que dans la plaque de circuit imprimé 151, la cathode du thyristor 172 et le point de connexion de cathode 160 de l'opto-triac 154 sont reliés au point de connexion 169 du circuit redresseur 165 qui est au potentiel de référence.

[0075] Alors que dans le circuit de commande 32 illustré sur la figure 3 chacun des points de connexion en courant alternatif 66 et 67 du circuit redresseur 65 est connecté à une respective des bornes de commande 11 de l'appareil 10, dans le circuit de commande 32 illustré sur la figure 4, seul le point de connexion en courant alternatif 167 du circuit redresseur 165 est connecté à l'une des bornes de commande 11, l'autre point de connexion en courant alternatif 166 étant relié à un côté du circuit d'insertion 162, l'autre côté du circuit d'insertion 162 étant relié à l'autre borne de commande 11.

[0076] Ainsi, la plaque de circuit imprimé 151 du circuit

de commande 32 de la figure 4 est configurée pour que le courant circulant dans le bobinage 37 provienne du réseau d'alimentation en courant alternatif en passant au travers du circuit d'insertion 162 et du circuit redresseur 165. Par conséquent, lorsque le triac 155 de l'opto-triac 154 est à l'état conducteur et à l'état bloqué, l'intensité du courant redressé dans le bobinage 37 est respectivement nominale et limitée.

[0077] Plus précisément, le point de connexion 167 du circuit redresseur 165 est relié au point de connexion de triac 157 de l'opto-triac 154, le point de connexion de triac 156 est relié à la cathode d'une diode Zener 80, l'anode de la diode Zener 80 est reliée au point de connexion de réseau 152 de la plaque de circuit imprimé 151, l'un des côté du condensateur 161 est relié au point de connexion de triac 157 et l'autre côté du condensateur 161 est relié au point de connexion 152.

[0078] La diode Zener 80 est ainsi en série avec le triac 155.

[0079] La diode Zener 80 sert à faciliter le passage du triac 155 de l'état conducteur à l'état bloqué.

[0080] Dans le circuit de pilotage 163, il n'y pas de résistance de limitation du courant dans la diode 158, ce rôle étant joué par le bobinage 37.

[0081] La gâchette du thyristor 172 est reliée à la cathode d'une diode 81 dont l'anode est reliée à un point intermédiaire entre une résistance 173 et un condensateur 174, avec l'autre côté de la résistance 173 qui est relié au point de connexion 168 du circuit redresseur 165 et l'autre côté du condensateur 174 qui est relié au point de connexion de cathode 160 (porté au potentiel de référence).

[0082] De même que la résistance 73 et le condensateur 74 du circuit de pilotage 63, la résistance 173 et le condensateur 174 servent à faire passer le thyristor 172 de l'état bloqué à l'état conducteur après une durée prédéterminée fixée par la valeur de la résistance 173 et par la capacité du condensateur 174.

[0083] En parallèle du condensateur 174 est disposée une résistance 82.

[0084] Entre la gâchette et la cathode du thyristor 172 sont disposées en parallèle un condensateur 83 et une résistance 84.

[0085] La résistance 82 permet au condensateur 174 de se décharger rapidement lorsque l'interrupteur 50 passe de la position fermée à la position ouverte.

[0086] Le condensateur 83 et la résistance 84 opèrent une filtration pour éviter que le thyristor 172 passe intempestivement de l'état bloqué à l'état conducteur sous l'effet de parasites susceptibles d'être amplifiés par le bobinage 37.

[0087] La diode 81 fiabilise le temps de charge du condensateur 174 en empêchant les retours de courant.

[0088] Lorsque l'interrupteur 50 est en position ouverte, le condensateur 174 est à l'état déchargé, le thyristor 172 est à l'état bloqué, la diode 158 est à l'état éteint et le triac 155 est à l'état bloqué.

[0089] Lorsque l'interrupteur 50 passe de la position

ouverte à la position fermée, une certaine quantité de courant passe au travers du condensateur 161 de sorte que le circuit redresseur 165 est alimenté et qu'une certaine quantité de courant redressé passe au travers du bobinage 37 et de la diode 158, ce qui déclenche le passage du triac 155 de l'état bloqué à l'état conducteur, de sorte que le bobinage 37 reçoit alors l'intensité nominale de courant redressé permettant à la bobine 33 de faire passer l'organe mobile 25 de la position de repos à la position de travail.

[0090] Lorsque le condensateur 174 est chargé, la tension devient suffisante à la gâchette du thyristor 172 pour que le thyristor 172 passe à l'état conducteur.

[0091] La diode 158 s'éteint alors, ce qui déclenche le passage du triac 155 de l'état conducteur à l'état bloqué.

[0092] Le courant circulant dans le circuit 162 passe alors par le condensateur 161 et l'intensité dans le bobinage 37 est réduite.

[0093] Lorsque l'interrupteur 50 passe de la position fermée à la position ouverte, le courant cesse de circuler dans le bobinage 37, l'organe mobile 25 revient à la position de repos et le condensateur 174 se décharge.

[0094] On observera que si le thyristor 72 ou 172 se détériore en prenant définitivement l'état conducteur, la diode 58 ou 158 ne pourra plus s'allumer et par conséquent le bobinage 37 ne pourra être alimenté qu'avec l'intensité de courant limité, de sorte que l'organe mobile 25 restera en position de repos.

[0095] Ainsi, le circuit de commande 32 de la figure 3 et le circuit de commande 32 de la figure 4 évitent, en cas de défaillance du thyristor 72 ou 172, que le bobinage 37 puisse être alimenté en permanence en intensité nominale.

[0096] On observera qu'aussi bien dans le circuit de commande 32 de la figure 3 que dans le circuit de commande 32 de la figure 4, le circuit d'insertion 62 ou 162 fait partie de la portion en courant alternatif, et que cela permet d'utiliser le condensateur 61 ou 161 comme organe de limitation de courant.

[0097] Le fait d'avoir un condensateur comme organe de limitation de courant, plutôt qu'une résistance, offre l'avantage de réduire fortement la consommation d'énergie de l'appareil 10 et la dissipation thermique à l'intérieur de l'appareil 10.

[0098] En variante, l'organe de limitation de courant n'est pas purement capacitif, mais au moins majoritairement capacitif, c'est-à-dire que l'impédance fournie par l'organe de limitation de courant, vu la fréquence du réseau d'alimentation en courant alternatif, provient en majeure partie de la capacité de l'organe de limitation de courant.

[0099] On observera que dans l'opto-triac 54 ou 154, le triac 55 ou 155 forme un organe de commutation bidirectionnel et la diode 58 ou 158 forme un organe de déclenchement du triac 55 ou 155, avec l'état allumé qui constitue un état actif où la diode 58 ou 158 fait prendre au triac 55 ou 155 l'état conducteur, avec l'état éteint qui constitue un état inactif où la diode 58 ou 158 fait prendre

au triac 55 ou 155 l'état bloqué, avec le point de connexion d'anode 59 ou 159 qui constitue un premier point de connexion à un potentiel de pilotage, et avec le point de connexion de cathode 60 ou 160 qui constitue un second point de connexion à un potentiel de référence, l'organe de déclenchement que forme la diode 58 ou 158 étant dans l'état actif quand le potentiel du premier point de connexion est supérieur d'au moins un seuil prédéterminé au potentiel du second point de connexion (ce seuil correspond au seuil de déclenchement de la diode 58 ou 158) et étant sinon dans l'état inactif.

[0100] On observera que le thyristor 72 ou 172 du circuit de pilotage 63 ou 163 forme un organe de commutation de pilotage qui a un état bloqué et un état conducteur pour respectivement isoler l'un de l'autre et court-circuiter le point de connexion d'anode 59 ou 159 et le point de connexion de cathode 60 ou 160 ; et que la gâchette du thyristor 72 ou 172 forme un point de commande de cet organe de commutation de pilotage qui est ou non activé suivant que le condensateur 74 ou 174 est ou non chargé.

[0101] En variante, le triac 55 ou 155 est remplacé par un autre organe de commutation bidirectionnel tandis que la diode 58 ou 158 et le thyristor 72 ou 172 sont remplacés par les organes de pilotage appropriés. Par exemple, le triac 55 est remplacé par deux transistors MOSFET ou IGBT disposés en série inverse, c'est-à-dire en série avec l'un des transistors qui est disposé en sens inverse de l'autre, les organes de pilotage commandant l'un des transistors pendant les demi-ondes de tension positives et commandant l'autre transistor pendant les demi-ondes de tension négative.

[0102] Dans une variante non représentée, l'appareil selon l'invention est un contacteur normalement fermé plutôt que normalement ouvert, c'est-à-dire que les bornes de puissance 12 sont reliées l'une à l'autre en l'absence de tension aux bornes de commande 11 et isolées l'une de l'autre en présence de tension ; le format de l'appareil est différent du format modulaire ; et/ou l'appareil est différent d'un contacteur électrique, avec par exemple l'organe mobile qui n'est pas un organe porte-contacts, mais par exemple un organe d'entraînement d'un tiroir d'une valve fluïdique.

[0103] De nombreuses variantes sont possibles en fonction des circonstances, et l'on rappelle à cet égard que l'invention ne se limite pas aux exemples décrits et représentés.

Revendications

1. Appareil électrique comportant deux bornes de commande (11) et un organe mobile (25) prenant sélectivement une position de repos et une position de travail respectivement en l'absence et en présence, entre les bornes de commande (11), d'une tension de réseau d'alimentation en courant alternatif, lequel appareil comporte un organe élastique (27) pour sol-

liciter l'organe mobile (25) vers la position de repos et, entre les bornes de commande (11), un circuit de commande (32) comportant le bobinage (37) d'une bobine (33) pour entraîner l'organe mobile (25) à l'encontre de l'organe élastique (27) de la position de repos à la position de travail lorsqu'apparaît ladite tension entre les bornes de commande (11), et pour maintenir l'organe mobile (25) en position de travail tant que la tension persiste entre les bornes de commande (11), lequel circuit de commande (32) comporte, en outre dudit bobinage (37) :

- un circuit d'insertion (62 ; 162) d'un organe (61 ; 161) de limitation de courant dans ledit bobinage (37), comportant en parallèle un organe de commutation d'insertion (55 ; 155) et un organe de limitation de courant (61 ; 161), avec l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155) qui a un état conducteur et un état bloqué pour que le courant circule dans le circuit d'insertion (62 ; 162) respectivement soit au travers de l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155) soit au travers de l'organe de limitation de courant (61 ; 161) ;

- un circuit (63 ; 163) de pilotage de l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155), pour que l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155) soit dans l'état conducteur pendant une durée prédéterminée à partir d'une apparition de tension entre les bornes de commande (11) et soit ensuite dans l'état bloqué tant que la tension persiste entre les bornes de commande (11) ; et
- un circuit redresseur (65 ; 165) présentant deux points de connexion (66, 67 ; 166, 167) à une portion en courant alternatif du circuit de commande (32) et présentant deux points de connexion (68, 69 ; 168, 169) à une portion en courant redressé du circuit de commande (32), ledit circuit de pilotage (63 ; 163) faisant partie de ladite portion en courant redressé ;

caractérisé en ce que ledit circuit d'insertion (62 ; 162) fait partie de ladite portion en courant alternatif, avec l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155) qui est un organe de commutation bidirectionnel et avec l'organe de limitation de courant (61 ; 161) qui est au moins majoritairement capacitif.

2. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit circuit de pilotage (63 ; 163) comporte un organe (58 ; 158) de déclenchement de l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155) ayant un état actif où il fait prendre à l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155) l'état conducteur et ayant un état inactif où il fait prendre à l'organe de commutation d'insertion (55 ; 155) l'état bloqué, l'organe de déclenchement (58 ; 158) comportant un premier point de connexion (59 ; 159) à un potentiel de pilotage et un

second point de connexion (60 ; 160) à un potentiel de référence, l'organe de déclenchement (58 ; 158) étant dans l'état actif quand le potentiel du premier point de connexion est supérieur d'au moins un seuil prédéterminé au potentiel du second point de connexion étant sinon dans l'état inactif.

3. Appareil selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** ledit circuit de commande (32) comporte un opto-triac (54 ; 154) dont le triac (55 ; 155) forme ledit organe de commutation d'insertion et dont la diode (58 ; 158) forme ledit organe de déclenchement.
4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** ledit circuit de pilotage (63 ; 163) comporte un organe de commutation de pilotage (72 ; 172) qui a un état bloqué et un état conducteur pour respectivement isoler l'un de l'autre et court-circuiter le premier point de connexion (59 ; 159) et le second point de connexion (60 ; 160) de l'organe de déclenchement (58 ; 158), ledit circuit de commande (32) étant configuré pour que l'organe de commutation de pilotage (72 ; 172) soit dans l'état bloqué pendant une durée prédéterminée à partir d'une apparition de tension entre les bornes de commande (11) et soit ensuite dans l'état conducteur tant que la tension persiste entre les bornes de commande (11).
5. Appareil selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le circuit de pilotage (63 ; 163) comporte un condensateur (74 ; 174) entre un point de de commande de l'organe de commutation de pilotage (72 ; 172) et un potentiel de référence.
6. Appareil selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** ledit circuit de pilotage (63 ; 163) comporte un thyristor (72 ; 172) formant ledit organe de commutation de pilotage, avec l'anode et la cathode reliés respectivement au premier point de connexion (59 ; 159) et au second point de connexion (60 ; 160) de l'organe de déclenchement (58 ; 158), et avec la gâchette qui forme ledit point de commande.
7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit bobinage (37) fait partie de ladite portion en courant alternatif.
8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** ledit bobinage (37) fait partie de ladite portion en courant redressé.
9. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'il** comporte une plaque de circuit imprimé comportant ledit circuit d'insertion (62 ; 162), ledit circuit de pilotage (63 ; 163) et ledit circuit redresseur (65 ; 165).

10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** ledit organe mobile est un organe porte-contacts (25) d'un contacteur électrique au format modulaire.

5

10

15

20

25

30

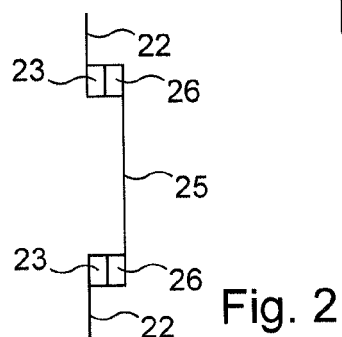
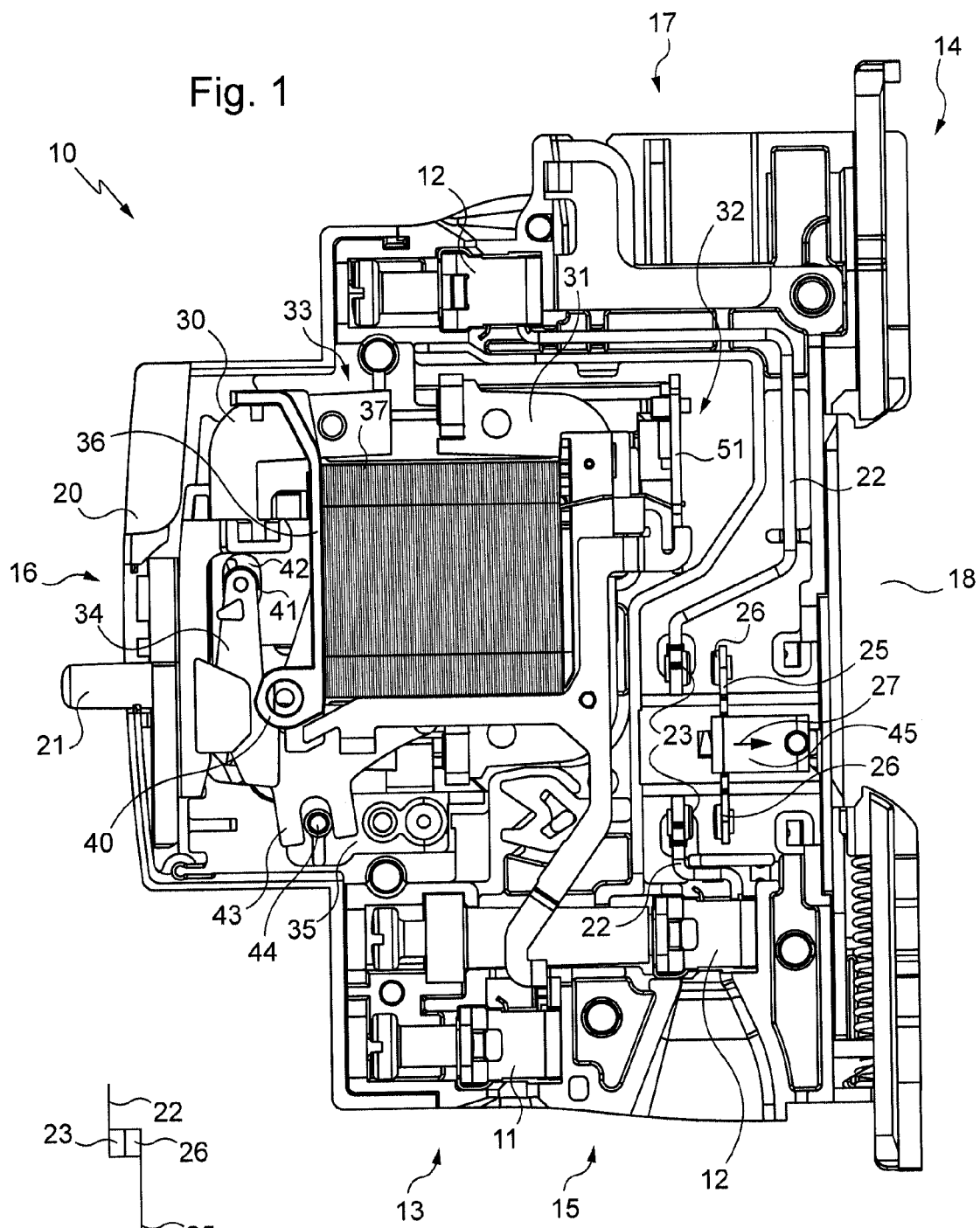
35

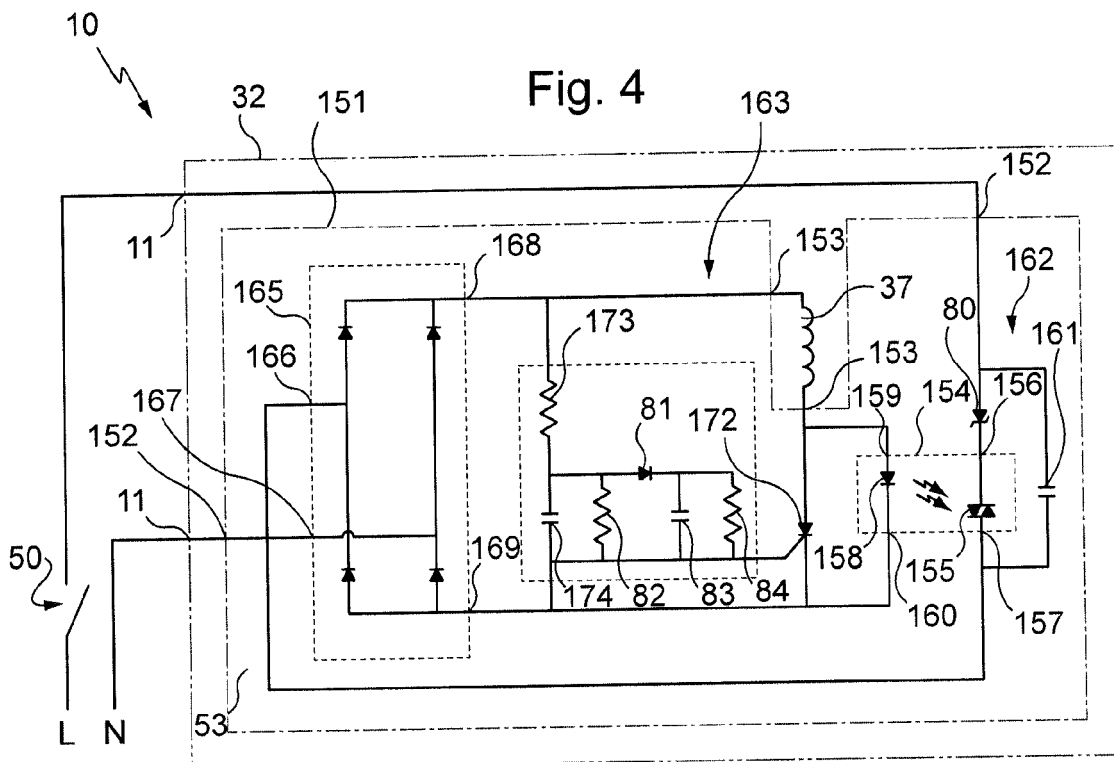
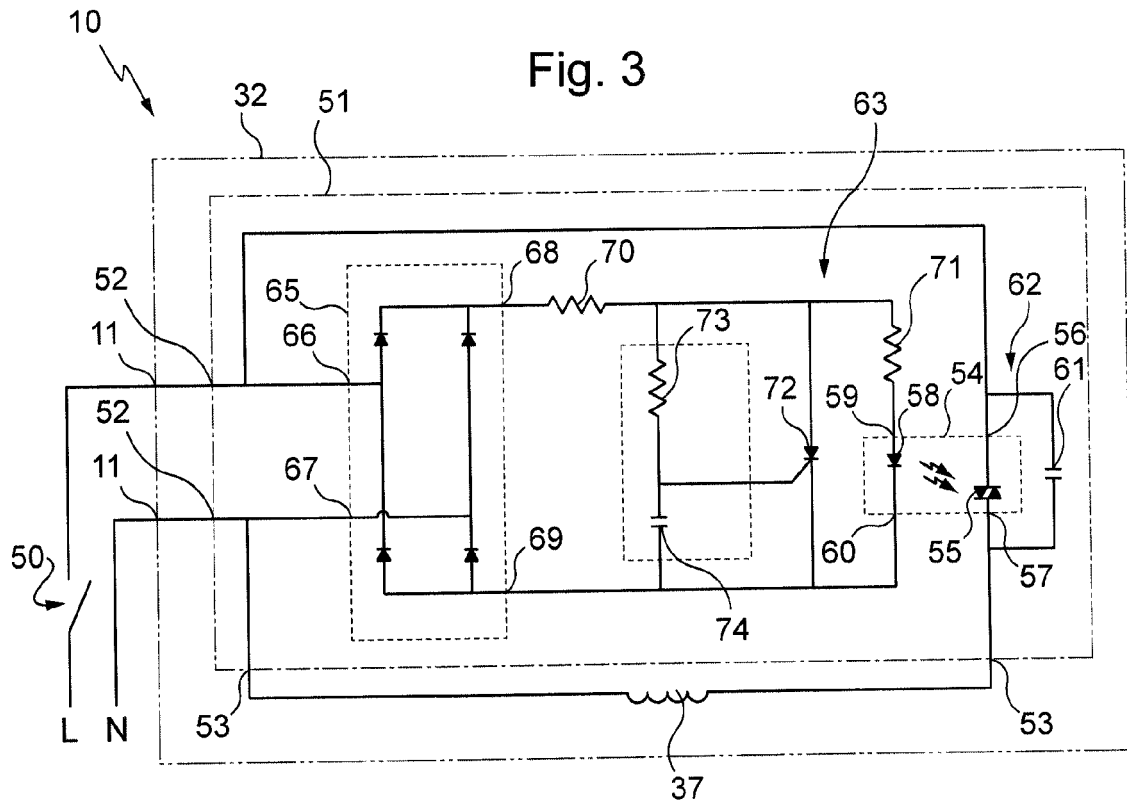
40

45

50

55







RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 17 7854

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,D	US 4 291 358 A (DETMANN HEINRICH ET AL) 22 septembre 1981 (1981-09-22) * abrégé; figure 1 *	1-10	INV. H01H47/10
A,D	FR 2 686 189 A1 (HAGER ELECTRO [FR]) 16 juillet 1993 (1993-07-16) * abrégé; figure 1 *	1	ADD. H01H47/22
			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 7 novembre 2012	Examineur Simonini, Stefano
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C02)

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

EP 12 17 7854

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.

07-11-2012

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4291358 A	22-09-1981	DE 2862229 D1	19-05-1983
		EP 0006843 A1	23-01-1980
		IT 1162555 B	01-04-1987
		US 4291358 A	22-09-1981

FR 2686189 A1	16-07-1993	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

- FR 2686189 [0005]
- EP 0006843 A [0006]