



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
18.07.2018 Bulletin 2018/29

(51) Int Cl.:
H01H 9/44 (2006.01)
H01H 9/54 (2006.01)
H01H 9/50 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17151115.7**

(22) Date de dépôt: **12.01.2017**

(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:
MA MD

(72) Inventeurs:
• **PORTIER, Alain**
69003 LYON (FR)
• **GUILHEM-DUCLEON, Hugo**
69330 JONAGE (FR)

(74) Mandataire: **Verriest, Philippe et al**
Cabinet Germain & Maureau
12, rue Boileau
BP 6153
69466 Lyon Cedex 06 (FR)

(71) Demandeur: **ABB Schweiz AG**
5400 Baden (CH)

(54) **CONTACTEUR ÉLECTROMÉCANIQUE**

(57) Contacteur électromécanique, destiné à interrompre ou à laisser passer un premier courant continu dans un premier circuit, le contacteur électromécanique comprenant au moins un pôle fixe (31, 32) et au moins un pôle mobile (31,32) et un moyen d'actionnement du au moins un pôle mobile (41, 51), le moyen d'actionnement comprenant une partie mobile (11) et une bobine d'actionnement (14), et étant configuré pour séparer ou mettre en contact le au moins un pôle mobile (31,32) et

le au moins un pôle fixe (41, 51), le contacteur électromécanique comprenant également au moins une bobine (19, 20) et un détecteur (34) configuré pour détecter l'instant de la séparation de l'au moins un pôle fixe (41,51) et de l'au moins un pôle mobile (31,32) et simultanément déclencher avec la bobine un champ magnétique de soufflage de l'au moins un arc électrique (17) généré entre le au moins un pôle fixe (41,51) et le au moins un pôle mobile (31,32) à partir de l'instant de leur séparation.

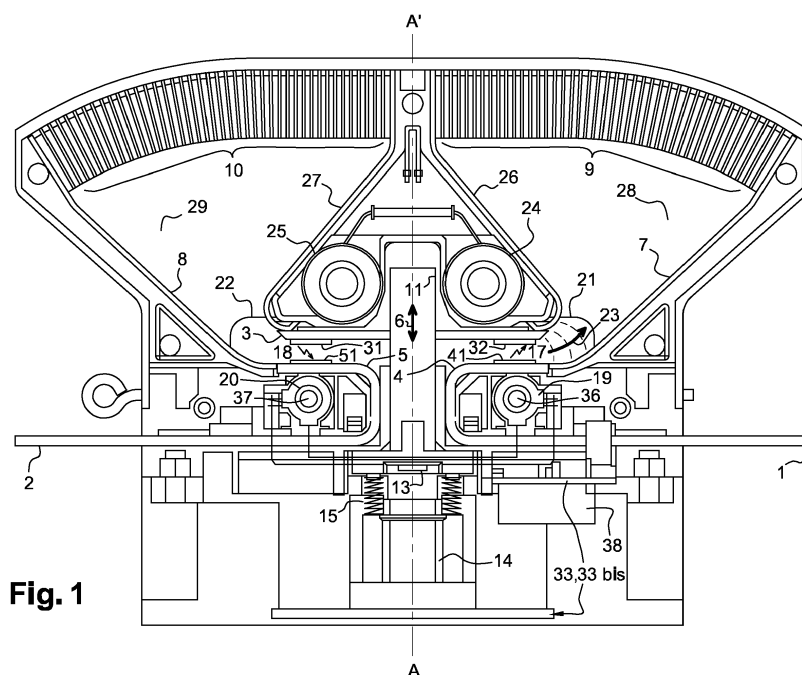


Fig. 1

Description

[0001] La présente invention concerne le domaine des contacteurs électromécaniques, adaptés notamment, mais pas exclusivement, à la protection des installations électriques à hautes tensions telles que, par exemple, celles utilisées dans les réseaux de transports par voies ferrées.

[0002] Ces réseaux nécessitent l'utilisation de tensions continues comprises habituellement entre 750 et 3000 V. Un contacteur électromécanique est nécessaire pour permettre d'interrompre ou laisser passer le courant. Il est de plus en plus fréquent que le courant soit bidirectionnel, et que son intensité varie de 0 ampères jusqu'à une valeur nominale.

[0003] Les contacteurs électromécaniques connus comprennent habituellement au moins un pôle fixe et au moins un pôle mobile. Ces pôles sont en contact pour laisser passer le courant et sont séparés pour interrompre celui-ci. Un actionneur électromécanique est habituellement utilisé pour déplacer le contact mobile de manière à le séparer du contact fixe. Un arc électrique se crée alors entre les deux contacts, qui doit être éteint le plus efficacement possible.

[0004] Les moyens connus pour éteindre cet arc électrique comprennent des dispositifs de soufflage électromagnétique de l'arc vers des moyens configurés pour séparer et disperser l'arc en une multitude d'arcs qui finissent par s'éteindre. Le soufflage électromagnétique résulte de l'effet de la force de Lorentz produite par un champ magnétique sur l'arc électrique, le champ magnétique pouvant être créé par un aimant permanent ou par une bobine traversée par un courant d'intensité adaptée à l'effet recherché. L'efficacité de ces dispositifs de soufflage électromagnétique dépend beaucoup de la qualité de la synchronisation entre le début de la séparation des contacts, et donc de l'apparition de l'arc électrique, et le début de l'effet de soufflage. Les dispositifs connus, notamment ceux qui font dépendre le début de l'alimentation de la bobine de soufflage du moment où l'actionneur électromécanique cesse d'être alimenté en courant pour permettre l'ouverture du contacteur, présente l'inconvénient de ne pas être parfaitement synchronisé avec le début proprement dit de l'ouverture du contacteur, et donc avec l'apparition de l'arc électrique. En effet, il peut s'écouler un délai variable, dépendant de différents facteurs tels que les caractéristiques de certains accessoires montés sur le contacteur, ou les valeurs de la tension principale à l'intérieur de sa plage de variation normalisée, de la température ambiante, etc..., entre le moment où le courant est interrompu dans l'actionneur électromécanique du ou des contacts mobiles, et le moment où le ou les contacts mobiles commencent effectivement à se séparer du ou des contacts fixes.

[0005] La présente invention vise à résoudre tout ou partie des inconvénients mentionnés ci-dessus, en faisant dépendre le déclenchement du soufflage électromagnétique du moment précis où les contacts mobiles

et fixes commencent à se séparer.

[0006] A cet effet, la présente invention concerne un contacteur électromécanique, destiné à interrompre ou à laisser passer un premier courant continu dans un premier circuit, le contacteur électromécanique comprenant au moins un pôle fixe et au moins un pôle mobile et un moyen d'actionnement du au moins un pôle mobile, le moyen d'actionnement comprenant une partie mobile et une bobine d'actionnement, et étant configuré pour séparer ou mettre en contact le au moins un pôle mobile et le au moins un pôle fixe, le contacteur électromécanique comprenant également au moins une bobine et un détecteur configuré pour détecter l'instant de la séparation de l'au moins un pôle fixe et de l'au moins un pôle mobile et un déclencheur est configuré pour déclencher avec la au moins une bobine un champ magnétique de soufflage de l'au moins un arc électrique généré entre le au moins un pôle fixe et le au moins un pôle mobile à partir de l'instant de leur séparation.

[0007] Grâce à ces dispositions, le soufflage est déclenché sensiblement simultanément à l'instant de séparation entre le au moins un pôle fixe et le au moins un pôle mobile.

[0008] Selon un aspect de l'invention le déclencheur est configuré pour déclencher un champ magnétique avec la décharge d'un condensateur dans la au moins une bobine.

[0009] Selon un aspect de l'invention, le sens du courant de décharge du condensateur dans la au moins une bobine est déterminé par un dispositif de détection du sens du courant dans le contacteur électromécanique.

[0010] Grâce à ces dispositions, l'arc électrique sera soufflé par le champ magnétique de la au moins une bobine toujours dans la même direction, quelle que soit la direction du courant dans le contacteur électromécanique.

[0011] Selon un aspect de l'invention, le détecteur est un capteur de position du moyen d'actionnement du au moins un pôle mobile.

[0012] Selon un aspect de l'invention, le capteur de position est un capteur photoélectrique, notamment un photo-interrupteur transmissif, configuré pour coopérer avec la partie mobile du moyen d'actionnement de manière à déterminer l'instant de la séparation du au moins un pôle mobile et du au moins un pôle fixe.

[0013] Selon un aspect de l'invention, le détecteur est un moyen de traitement du signal configuré pour détecter l'instant où l'intensité dans la bobine d'actionnement atteint une valeur minimum après l'annulation de la tension aux bornes de la bobine d'actionnement.

[0014] Selon un aspect de l'invention, l'instant de séparation est déterminé en appliquant un retard prédéterminé à l'instant où l'intensité dans la bobine d'actionnement atteint une valeur minimum après l'annulation de la tension aux bornes de la bobine d'actionnement.

[0015] L'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en références aux dessins annexés représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme

d'exécution de l'invention.

Figure 1 est une vue en coupe schématique d'un contacteur selon l'invention.

Figure 2 est une vue de dessus du même contacteur.

Figure 3 est une vue schématique du coulisseau qui assure le déplacement de le support de contact mobile ; cette vue présente cette partie du dispositif en position circuit ouvert.

Figure 4 est une vue schématique du coulisseau qui assure le déplacement de le support de contact mobile ; cette vue présente cette partie du dispositif en position circuit complètement fermé, après la mise en compression des pôles.

Figure 5 est une vue schématique du coulisseau qui assure le déplacement de le support de contact mobile ; cette vue présente cette partie du dispositif en position circuit fermé au moment précis où les pôles entrent en contact, avant leur mise en compression.

Figure 6 représente le profil d'évolution temporelle du courant dans la bobine d'actionnement des pôles mobiles lors de la coupure de son alimentation.

Figure 7 est une vue en perspective du coulisseau et du capteur photoélectrique selon un mode de réalisation de l'invention, avec le contacteur en position ouverte.

Figure 8 est la même vue que la figure 7, avec ce contacteur en position fermée.

Figure 9 est une vue en coupe agrandie autour de la carte de contrôle-commande de la bobine d'actionnement, de la bobine secondaire et du dispositif de détection du sens du courant dans le contacteur.

Figure 10 est une vue schématique d'une partie de la carte d'alimentation des bobines secondaires.

[0016] Le contacteur représenté sur la figure 1 est inséré entre les bornes 1, 2 d'un circuit principal alimenté en tensions qui peuvent être comprises entre 0 et 3000 V, de préférence entre 0 et 1500 V, dont les dimensions permettent d'inscrire le contacteur à l'intérieur d'un parallélépipède rectangulaire d'environ 350 mm de longueur, par 250 mm de largeur, et 70 mm d'épaisseur, selon un mode de réalisation de l'invention.

[0017] Le contacteur selon le mode de réalisation de l'invention décrit en détail ci-dessous est symétrique par rapport à un plan de symétrie passant par l'axe AA' représenté sur la figure 1 et perpendiculaire au plan de coupe de la figure 1. La description ci-dessous pourra

ne pas détailler systématiquement la configuration du contacteur de chaque côté de ce plan de symétrie, mais l'homme du métier comprendra que tout ce qui est décrit d'un côté de ce plan se retrouve identiquement de l'autre côté.

[0018] Le contacteur comprend un organe de coupure électromécanique muni d'un support de contact mobile 3 et d'un support de contact fixe 4, 5 de chaque côté du plan de symétrie précité.

[0019] Le support de contact mobile est un pont qui se déplace en translation dans le sens de la flèche 6 indiquée sur la figure 1; ce pont porte deux pastilles de contact 31, 32, qu'on appellera pôles 31, 32 dans la suite de la description; les pôles 31, 32, selon la position de le support de contact mobile, établissent ou interrompent le contact avec deux pôles correspondants 41, 51 situés respectivement sur les deux supports de contacts fixes. Chaque support de contact fixe 4, 5 est raccordée électriquement à une borne du circuit principal 1, 2 par une première extrémité. A l'autre extrémité de chaque support de contact fixe, dans son prolongement, est positionné un guide d'arc électrique 7, 8, en matériau conducteur. Une extrémité du guide d'arc 7, 8 est située à proximité de, mais pas en contact électrique avec la deuxième extrémité du support de contact fixe 4, 5, dans le prolongement de laquelle elle se trouve; l'autre extrémité du guide d'arc rejoint une zone d'extinction de l'arc électrique, qui comprend notamment des ailettes d'extinction 9, 10 en matériau ferromagnétique.

[0020] La figure 3 illustre le moyen qui assure le déplacement du support de contact mobile 3, pour d'une part fermer le circuit principal en mettant en contact électrique les pôles correspondants du support de contact fixe avec ceux du support de contact mobile, d'autre part ouvrir le circuit principal séparant les pôles correspondants du support de contact fixe et ceux du support de contact mobile. Le support de contact mobile 3 est inséré entre deux parois sensiblement parallèles d'un coulisseau 11 creux de forme sensiblement parallélépipédique, fermé en haut par une face supérieure transversale à l'axe de symétrie du coulisseau, en bas par une face inférieure transversale à l'axe de symétrie du coulisseau, et à un niveau intermédiaire entre le haut et le bas, par un plan intermédiaire transversal 12 à l'axe de symétrie du coulisseau; le support de contact mobile 3 repose sur ce plan intermédiaire 12, sur lequel il est plaqué par la pression d'un ressort 16 dont une première extrémité s'appuie sur le support de contact mobile, et dont l'autre extrémité s'appuie sur la face supérieure du coulisseau.

[0021] Le coulisseau est solidaire d'une partie ferromagnétique mobile 13 fixée à sa base inférieure. Cette partie ferromagnétique mobile 13 coopère avec une bobine à induction 14, dite bobine d'actionnement 14, alimentée par un deuxième circuit indépendant du circuit principal. Une carte électronique d'alimentation 33 de la bobine d'actionnement assure la régulation en tension et en intensité de cette alimentation. Cette carte électronique et la régulation qu'elle assure, permettent non seu-

lement de dimensionner au plus juste le dispositif d'actionnement en réduisant ainsi considérablement le volume et le poids de l'ensemble du contacteur, mais également de traiter directement l'intensité du courant dans cette bobine pour mettre en oeuvre un deuxième mode de réalisation du détecteur selon l'invention qui sera décrit plus en détail ci-après. La carte électronique 33 peut également, comme c'est le cas dans le mode de réalisation représenté sur les figures annexées, être scindée en une partie 33 plus particulièrement dédiée à l'alimentation de la bobine d'actionnement, et une partie 33bis, rassemblant plus spécialement les composants décrits plus en détails ci-dessous.

[0022] Cette bobine d'actionnement, lorsqu'elle est alimentée, attire vers le bas la partie 13 et le coulisseau 11 solidairement mobiles jusqu'à ce que la tête supérieure de cette partie mobile 13 vienne au contact d'une seconde partie ferromagnétique fixe, solidaire de la bobine d'actionnement; la base inférieure du coulisseau écrase alors au moins un ressort 15 qui s'appuie par son extrémité supérieure sur une partie de la base inférieure du coulisseau, et dont l'extrémité inférieure est en appui sur le fond du contacteur. Cette translation vers le bas du coulisseau entraîne vers le bas également le support de contact mobile jusqu'à ce que les pôles du support de contact mobile entrent en contact avec leurs homologues sur chaque support de contact fixe. Lorsque ce contact est établi le mouvement vers le bas du coulisseau se poursuit de manière à ce que le ressort placé à l'intérieur du coulisseau entre le support de contact mobile et la face supérieure du coulisseau soit suffisamment comprimé pour exercer une pression appropriée sur le support de contact mobile comme indiqué sur la figure 4. Dans cette configuration du contacteur, en position circuit fermé, la position du support de contact mobile relativement au coulisseau est décalée d'une distance d au-dessus de sa position lorsque le contacteur est en configuration circuit ouvert. Cette distance caractérise la course de compression des contacteurs, i.e. la distance que doit effectuer le coulisseau à partir de l'instant où les pôles arrivent en contact et jusqu'à la fermeture complète du contacteur.

[0023] Lorsque l'alimentation de la bobine d'actionnement 14 est coupée, le au moins un ressort 15 sous la base inférieure du coulisseau se déploie et repousse le coulisseau vers le haut, ainsi que le ressort 16 qui se déploie simultanément et ajoute sa propre pression sur le coulisseau, à celle exercée par le au moins un ressort 15, jusqu'à ce que le support de contact mobile 3 vienne buter sur le plan intermédiaire 12 du coulisseau comme indiqué figure 5; au cours de cette première partie du mouvement vers le haut du coulisseau, les pôles du support de contact mobile 3 sont restés en contact avec les pôles des supports de contact fixes; sous l'effet du au moins un ressort 15, le coulisseau poursuit ensuite son mouvement vers le haut en entraînant, dans cette deuxième partie de son mouvement vers le haut, le support de contact mobile, dont les pôles commencent alors

seulement à se séparer de leurs pôles homologues sur les deux supports de contact fixes.

[0024] A partir de ce moment, un arc électrique 17, 18 commence à se former entre le pôle de chaque pièce de contact fixe et son pôle correspondant sur le support de contact mobile.

[0025] C'est à ce moment précisément qu'il convient de déclencher l'action de soufflage de l'arc afin de l'éteindre.

[0026] Selon un premier mode de réalisation de l'invention, la détection du moment de la séparation des pôles fixes et mobile, est réalisée grâce à un capteur photoélectrique 34 fixé sur la carte d'alimentation 33bis. Ce capteur 34 est positionné de manière à pouvoir accueillir et coopérer avec l'extrémité 35 d'une excroissance solidaire du coulisseau. Lorsque le coulisseau se trouve dans la position représentée schématiquement sur la figure 4, l'extrémité 35 se trouve insérée à l'intérieur d'un renforcement adapté du capteur 34, comme cela est illustré figure 8, de sorte que la cellule photoélectrique du capteur 34 détecte la présence de l'extrémité du coulisseau. Le mouvement du coulisseau vers le haut, tel que décrit précédemment, a pour effet de faire sortir cette extrémité 35 du capteur 34, ce que la cellule photoélectrique détecte aussitôt. En dimensionnant l'épaisseur de l'extrémité 35 du coulisseau qui coopère avec le capteur, et en calibrant de manière appropriée un délai de retard à partir de la détection par le capteur du début mouvement vers le haut du coulisseau, il est possible d'en déduire précisément le moment où le coulisseau sera dans la position correspondant à la figure 5 et où les pôles fixes et mobiles vont se séparer. Ainsi il est possible de synchroniser de manière optimale le début de l'action de soufflage de l'arc électrique avec l'apparition de cet arc électrique entre les pôles fixes et mobiles.

[0027] Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, le moment précis de la séparation des deux pôles fixes et mobiles est détecté grâce à un traitement du profil d'évolution temporelle du courant dans la bobine d'actionnement 14 du coulisseau 11. Comme cela a déjà été indiqué plus haut, la carte électronique d'alimentation 33 de la bobine d'actionnement 14, qui assure la régulation en tension et en intensité de cette alimentation permet de traiter directement l'intensité du courant dans cette bobine pour mettre en oeuvre ce deuxième mode de réalisation du détecteur selon l'invention. La figure 6 représente en abscisse le temps, et ordonnée U la tension d'alimentation de la bobine d'actionnement, et I l'intensité du courant d'alimentation de la bobine d'actionnement. La courbe 64, en marche d'escalier, représente l'évolution de la tension U en fonction du temps; à l'instant T_1 , la tension U est annulée dans la bobine d'actionnement. La courbe 61 représente l'évolution du courant qui traverse la bobine d'actionnement à partir de T_1 ; l'intensité commence par décroître, à cause de la présence d'une diode roue-libre aux bornes de la bobine d'actionnement, pour atteindre un premier point bas à T_2 . Ce point bas, marque le moment où la force d'attraction magnétique

du coulisseau vers la bobine d'actionnement 14 devient inférieure à la force de poussée exercée sur le coulisseau 11 en sens opposé par le au moins un ressort 15 et le ressort 16. T2 marque donc le début du mouvement du coulisseau vers le haut, sous l'effet du différentiel entre la pression exercée sur le coulisseau vers le haut par les ressorts 15 et 16 et l'attraction exercée sur le coulisseau en sens opposé par la bobine d'actionnement 14; ce mouvement déplace le coulisseau de la position représentée sur la figure 4 à la position représentée sur la figure 5, qu'il atteigne à l'instant T3, puis à la position représentée sur la figure 3. C'est à l'instant T3 qu'il convient de déclencher le soufflage de la bobine secondaire 19, 20. Cet instant T3 est décalé de T2 d'un retard constant lié au temps de déplacement du coulisseau entre la position représentée à la figure 4 jusqu'à celle représentée à la figure 5 ; cette constante T3-T2 est déterminée de manière empirique par des essais d'étalonnage du dispositif. Un circuit électronique approprié, connu par l'homme du métier, est disposé sur la carte contrôle-commande électronique de la bobine d'actionnement 14 et permet de traiter la mesure de l'intensité du courant en détectant l'instant d'apparition T2 du point bas de la courbe d'intensité, et d'en déduire T3. Ainsi il est possible de synchroniser de manière optimale le début de l'action de soufflage de l'arc électrique avec l'apparition de cet arc électrique entre les pôles fixes et mobiles.

[0028] Le moment du déclenchement de l'action de soufflage ayant été déterminé, la description va maintenant porter sur les conditions particulières de l'action de soufflage destinée à éteindre l'arc électrique. Une bobine dite secondaire 19, 20 est positionnée sous chaque pièce de contact fixe.

[0029] L'alimentation des bobines secondaires est indépendante de celle des bobines principales. Elle est assurée par un condensateur 38 placé sous la carte électronique 33bis qui contrôle l'alimentation de la au moins une bobine secondaire 19,20. L'alimentation de la charge du condensateur 38 peut être réalisée en appliquant à ce dernier, ainsi qu'à la au moins une bobine secondaire 19,20 , une tension inférieure à celle qui est appliquée à la bobine d'actionnement 14. Cela justifie de dédier à cette fonction une partie distincte 33bis de la carte électronique 33. Comme cela est représenté sur la figure 10, le condensateur 38 est chargé par une tension dérivée de celle qui alimente la bobine d'actionnement 14 lorsque celle-ci maintient le contacteur fermé ; cette charge est effectuée en un temps très court, typiquement inférieur à 1 seconde, dès la fermeture du contacteur. La décharge du condensateur 38 qui va alimenter la au moins une bobine secondaire 19,20 est déclenchée par le composant 42, appelé ici déclencheur, de préférence un pont MOSFET, à l'instant qui aura été déterminé comme indiqué ci-dessus par le détecteur 34, après application d'un retard approprié par le composant 41 pour tenir compte, le cas échéant, du décalage T3-T2 indiqué plus haut. Le déclencheur 42 qui assure le déclenchement de la décharge du condensateur, détermine également le

sens du courant de décharge en fonction du sens du courant dans le contacteur tel que mesuré par le dispositif 39.

[0030] A chaque bobine secondaire 19, 20 est associée une paire de plaques ferromagnétiques planes 21, 22 qui se font face de part et d'autre de la bobine et qui sont reliées entre elles par un noyau 36, 37, ferromagnétique également et situé à l'intérieur de la bobine. La figure 1 ne représente qu'une des deux plaques ferromagnétiques de chaque paire associée à la bobine, ainsi que le noyau. La deuxième pièce fait face à la première dans un plan parallèle au plan de coupe de la figure. Ces paires de plaques 21,22, associées à chaque bobine secondaire seront également appelées paires de plaques secondaires 21,22. Cette paire de plaques secondaires 21, 22 est destinée, lorsque la bobine secondaire 19, 20 est alimentée, à favoriser la création d'un champ magnétique dans une direction transversale au plan de coupe de la figure 1, entre les deux parties de cette paire de plaques secondaires. Ce champ magnétique est configuré pour interagir avec le courant d'arc créé entre les pôles séparés pour créer une force orientée en fonction du sens du courant et de la direction du champ magnétique induit par la bobine secondaire. La direction du champ magnétique induit par la bobine secondaire est lui-même fonction du sens du courant qui traverse cette bobine. L'objectif étant de souffler l'arc en direction des ailettes d'extinction 9, 10 de l'arc, dans le sens indiqué par la flèche 23 sur la figure 1, un dispositif électronique connu 39 est prévu pour détecter le sens du courant dans le circuit principal et pour fixer en conséquence le sens du courant qui est déchargé du condensateur 38 pour traverser la bobine secondaire 19 de manière à ce que la direction du champ magnétique induit par la bobine secondaire 19 entre les deux parties de la paire de plaques secondaires 21 souffle le courant d'arc dans la direction 23 de la zone d'extinction de l'arc 9.

[0031] L'extension de la zone d'influence du champ magnétique produit par une bobine secondaire s'arrête à la limite de la pièce ferromagnétique associée à cette bobine. Au cours de son déplacement vers cette limite, l'arc s'allonge, jusqu'à s'éteindre si l'intensité du courant d'arc est faible. Le dimensionnement de la au moins une bobine secondaire et de son noyau ferromagnétique permet d'assurer un champ à peu près constant entre les plaques pendant une durée d'environ 30 à 70 ms ; cette durée est cohérente avec la durée d'extinction des arcs pour des contacteurs dont le circuit est à constante de temps élevée, supérieure à 15 ms.

[0032] Ainsi la zone d'extension du soufflage de la bobine secondaire est configurée pour que des courants d'arc de faibles intensité, typiquement inférieure à 1 voire 2 A, soient éteints sous le seul effet du soufflage magnétique dû à la bobine secondaire 19, sans qu'il soit besoin de les souffler jusqu'à la zone des ailettes d'extinction des arcs d'intensité plus importante.

[0033] Si l'intensité du courant d'arc est supérieure à un certain seuil prédéterminé, que nous appellerons

« seuil prédéterminé d'extinction », le courant d'arc ne s'éteindra pas avant d'avoir atteint, dans la direction 23, la limite de la surface des plaques ferromagnétiques 21 associées à la bobine 19. Dans ce cas, avant que l'arc n'atteigne cette limite, le courant d'arc aura commencé à alimenter une bobine principale 24, 25, qui se trouve de ce fait en série dans le circuit principal. Cette bobine principale est placée au dessus du pôle mobile 31, 32 sur le support de contact mobile 3, entre ce pôle 31, 32 et un deuxième guide d'arc 26, 27 qui délimite avec le premier guide d'arc 7, 8 la zone de soufflage vers les ailettes d'extinction 9, 10 des arcs de forte intensité ; cette bobine principale 24 est en contact électrique à l'une de ces extrémités avec ce deuxième guide d'arc 26 et à l'autre extrémité avec la deuxième bobine principale 25 du contacteur, de sorte que le courant principal arrivant par une des pièces de contact fixe 4 saute vers le premier guide d'arc 7 dans le prolongement de cette pièce de contact fixe puis, suivant l'arc électrique soufflé dans un premier temps par l'effet de la bobine secondaire 19 jusque vers les limites de la première plaque secondaire 21 associée à cette bobine secondaire 19, rejoint le deuxième guide d'arc 26 auquel est raccordée la bobine principale 24 et poursuit son chemin vers la deuxième bobine principale 25 de la deuxième partie du contacteur symétrique de la première. Comme les bobines secondaires, chaque bobine principale 24, 25 est associée à un noyau ferromagnétique et une paire de plaques ferromagnétiques, dites principales, 28, 29 pour favoriser la création d'un champ magnétique dans la même direction que celui induit par la bobine secondaire 19, mais dans une zone qui prolonge la zone de soufflage de la bobine secondaire. La au moins une paire de plaques principales 28,29 est disposée dans le prolongement de la au moins une paire de plaques secondaires 21,22 associée à la au moins une bobine secondaire, de sorte que la distance entre leurs bordures respectives est comprise entre 2 et 4 mm. Ainsi, les courants de plus forte intensité qui après avoir été soufflés par la bobine secondaire ne se sont pas éteints, sont soufflés par le champ magnétique créé par la bobine principale, dont l'influence s'étend jusqu'à proximité des ailettes d'extinction 9, 10 des arcs de fortes intensités. A cet effet, la au moins une bobine principale 24,25 et leur noyau ferromagnétique est dimensionné pour assurer, lorsqu'elle est parcourue par un courant d'intensité au moins égale au « seuil prédéterminé d'extinction » mentionné plus haut, un champ magnétique entre les plaques de la au moins une paire de plaques 28, 29 d'intensité suffisante pour poursuivre l'allongement de l'arc au-delà de la limite de la zone d'influence de la au moins une bobine secondaire 19,20 correspondante. Il faut noter que le « seuil prédéterminé d'extinction » qui caractérise l'intensité du courant d'arc en dessous de laquelle l'arc s'allonge et s'éteint sous l'effet de la seule bobine secondaire avant d'avoir atteint la zone d'influence de la bobine principale, varie en sens inverse de la tension aux bornes du contacteur : plus la tension est élevée plus l'intensité correspondant à ce

« seuil prédéterminé d'extinction » est faible. Le « seuil prédéterminé d'extinction » choisi pour le dimensionnement des au moins une bobine secondaire et principale est celui correspondant à la tension la plus élevée admise aux bornes du contacteur.

[0034] La continuité de l'action de soufflage est donc assurée sur l'ensemble du spectre des intensités d'utilisation du contacteur selon l'invention.

Revendications

1. Contacteur électromécanique, destiné à interrompre ou à laisser passer un premier courant continu dans un premier circuit, le contacteur électromécanique comprenant au moins un pôle fixe (31, 32) et au moins un pôle mobile (31,32) et un moyen d'actionnement du au moins un pôle mobile (41, 51), le moyen d'actionnement comprenant une partie mobile (11) et une bobine d'actionnement (14), et étant configuré pour séparer ou mettre en contact le au moins un pôle mobile (31,32) et le au moins un pôle fixe (41, 51), le contacteur électromécanique comprenant également au moins une bobine (19, 20) et un détecteur (34) configuré pour détecter l'instant de la séparation de l'au moins un pôle fixe (41,51) et de l'au moins un pôle mobile (31,32) et un déclencheur (42) configuré pour déclencher avec la bobine un champ magnétique de soufflage de l'au moins un arc électrique (17) généré entre le au moins un pôle fixe (41,51) et le au moins un pôle mobile (31,32) à partir de l'instant de leur séparation.
2. Contacteur électromécanique selon la revendication précédente, dans lequel le détecteur est un capteur de position (34) du moyen d'actionnement (11) du au moins un pôle mobile (31,32).
3. Contacteur selon la revendication précédente, dans lequel le capteur de position (34) est un capteur photoélectrique configuré pour coopérer avec la partie mobile (11) du moyen d'actionnement de manière à déterminer l'instant de la séparation du au moins un pôle mobile (31,32) et du au moins un pôle fixe (41,51).
4. Contacteur électromécanique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le détecteur est un moyen de traitement du signal configuré pour déterminer un instant de séparation en fonction d'une détection de l'instant où l'intensité (I) dans la bobine d'actionnement (14) atteint une valeur minimum après l'annulation de la tension (U) aux bornes de la bobine d'actionnement.
5. Contacteur électromécanique selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'instant de séparation est déterminé en appliquant un retard pré-

déterminé à l'instant où l'intensité (I) dans la bobine d'actionnement (14) atteint une valeur minimum après l'annulation de la tension (U) aux bornes de la bobine d'actionnement.

5

10

15

20

25

30

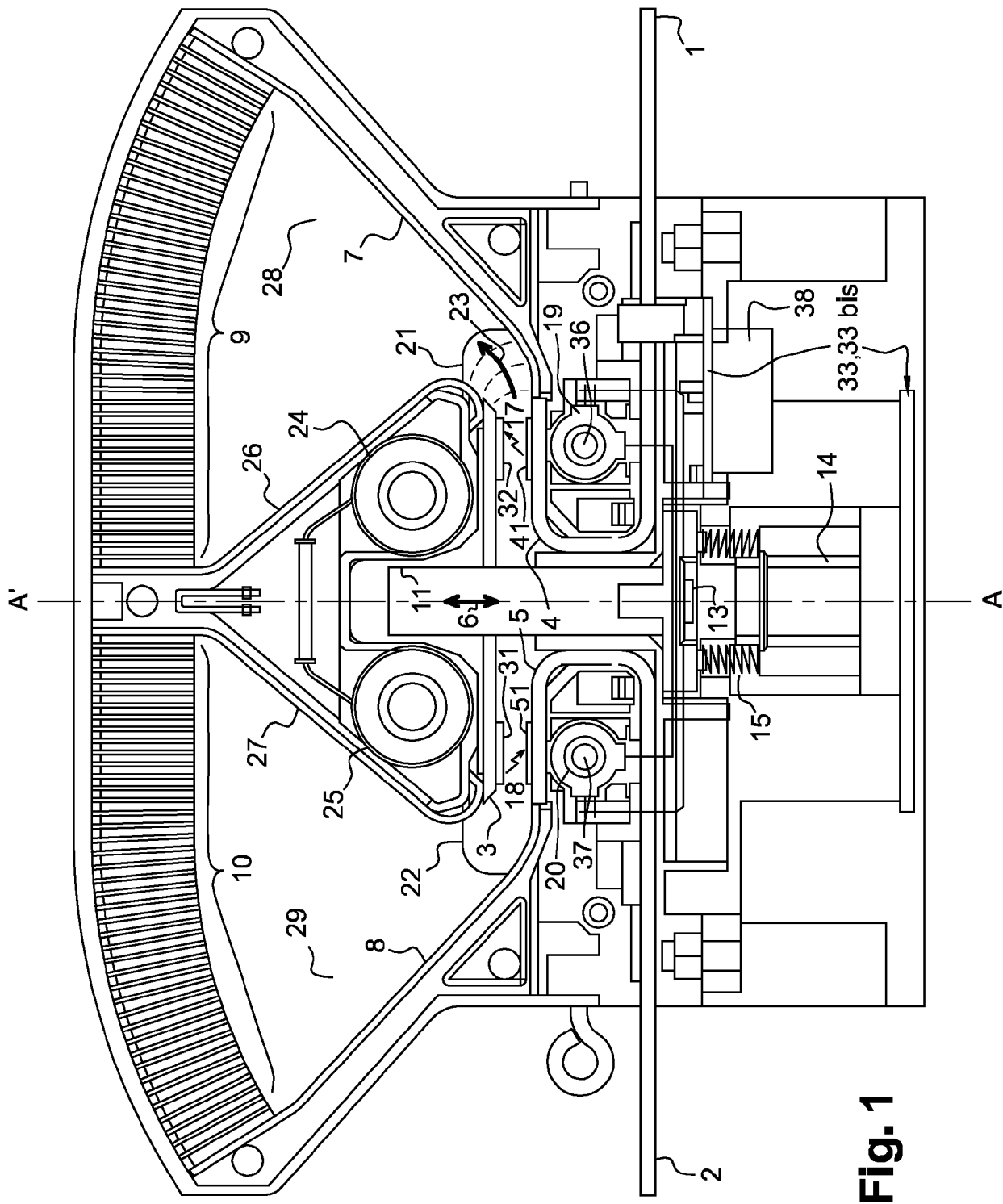
35

40

45

50

55



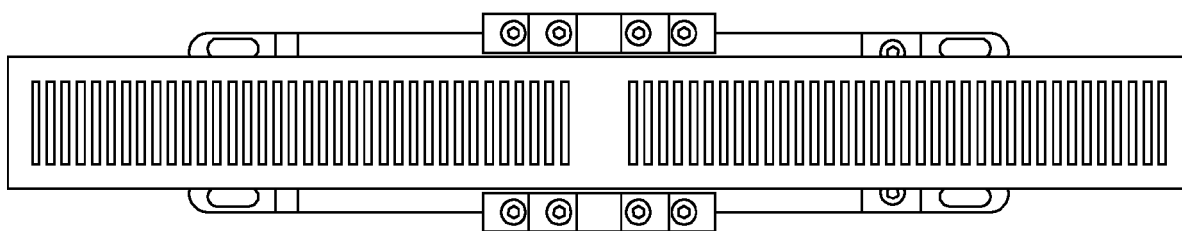


Fig. 2

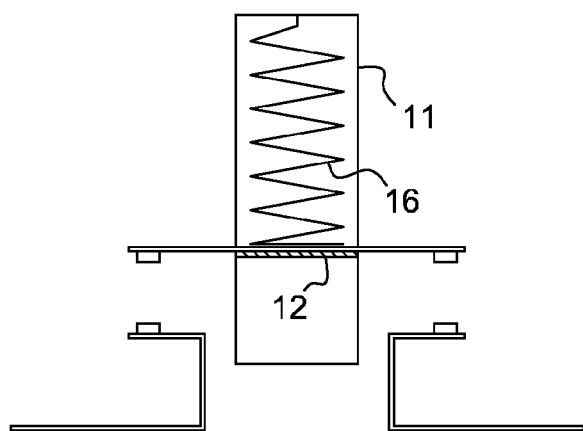


Fig. 3

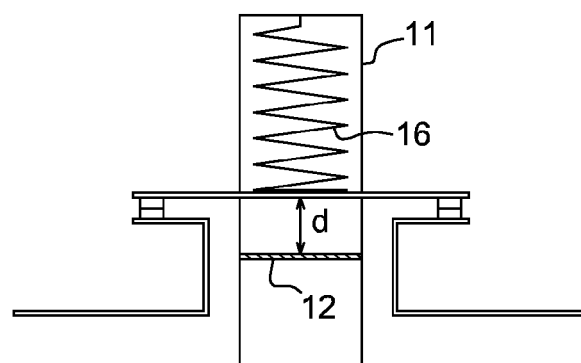


Fig. 4

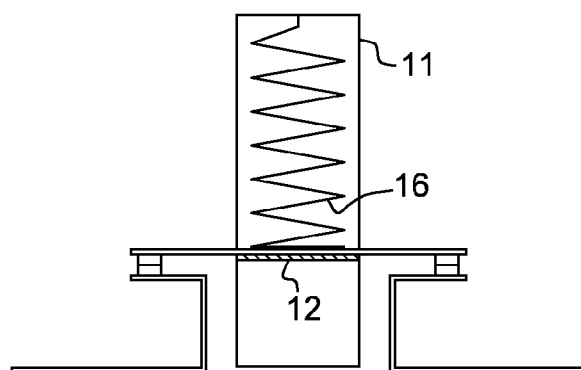


Fig. 5

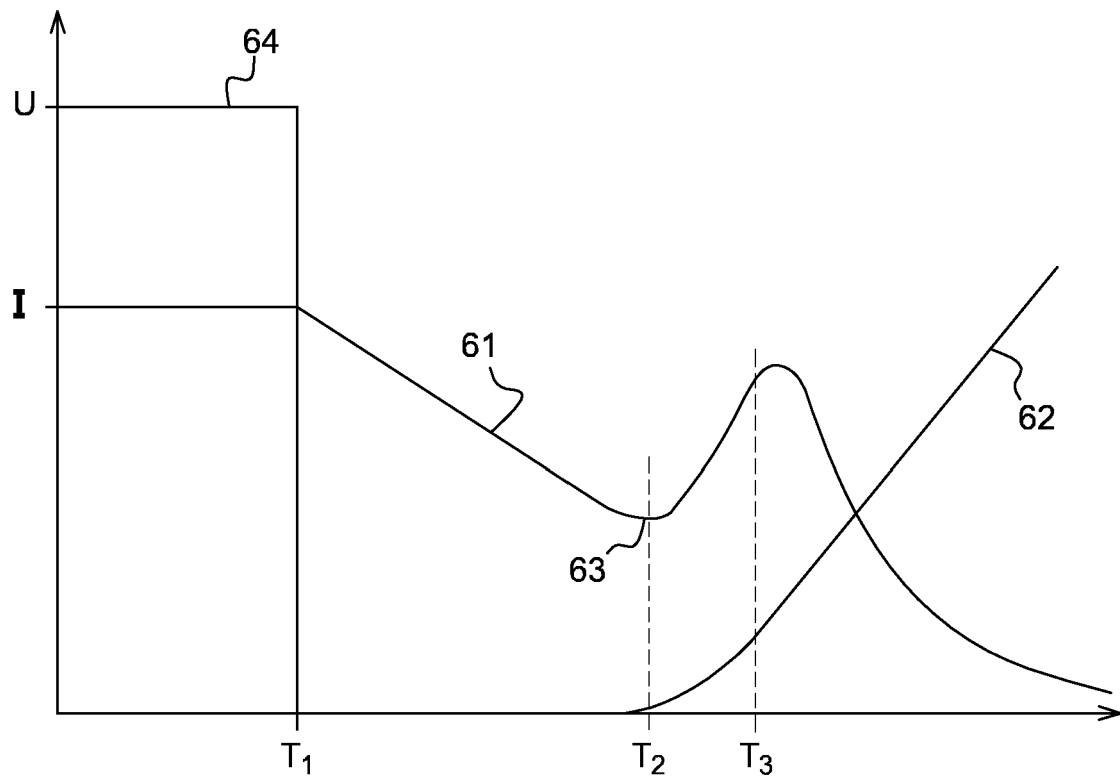


Fig. 6

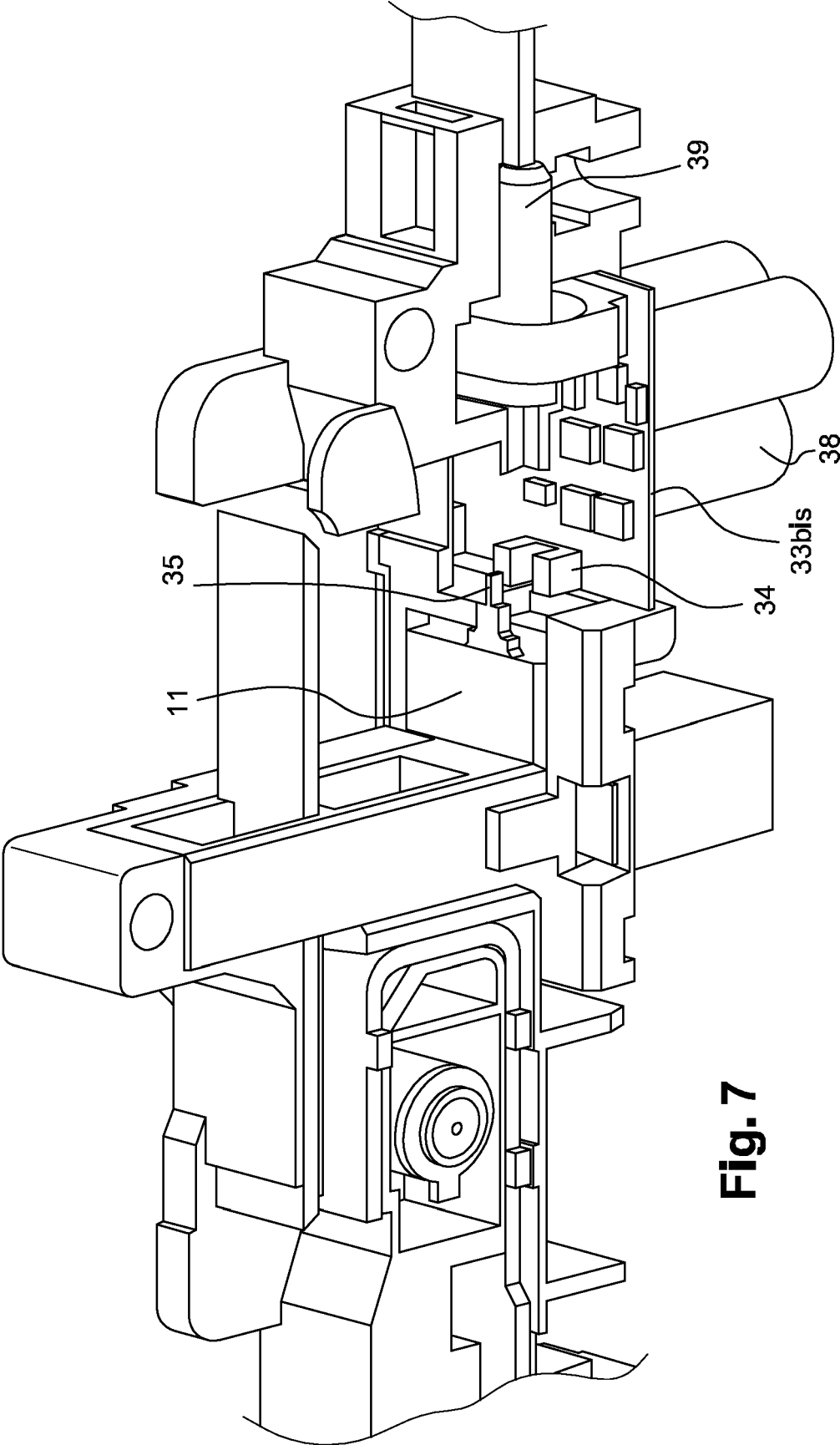


Fig. 7

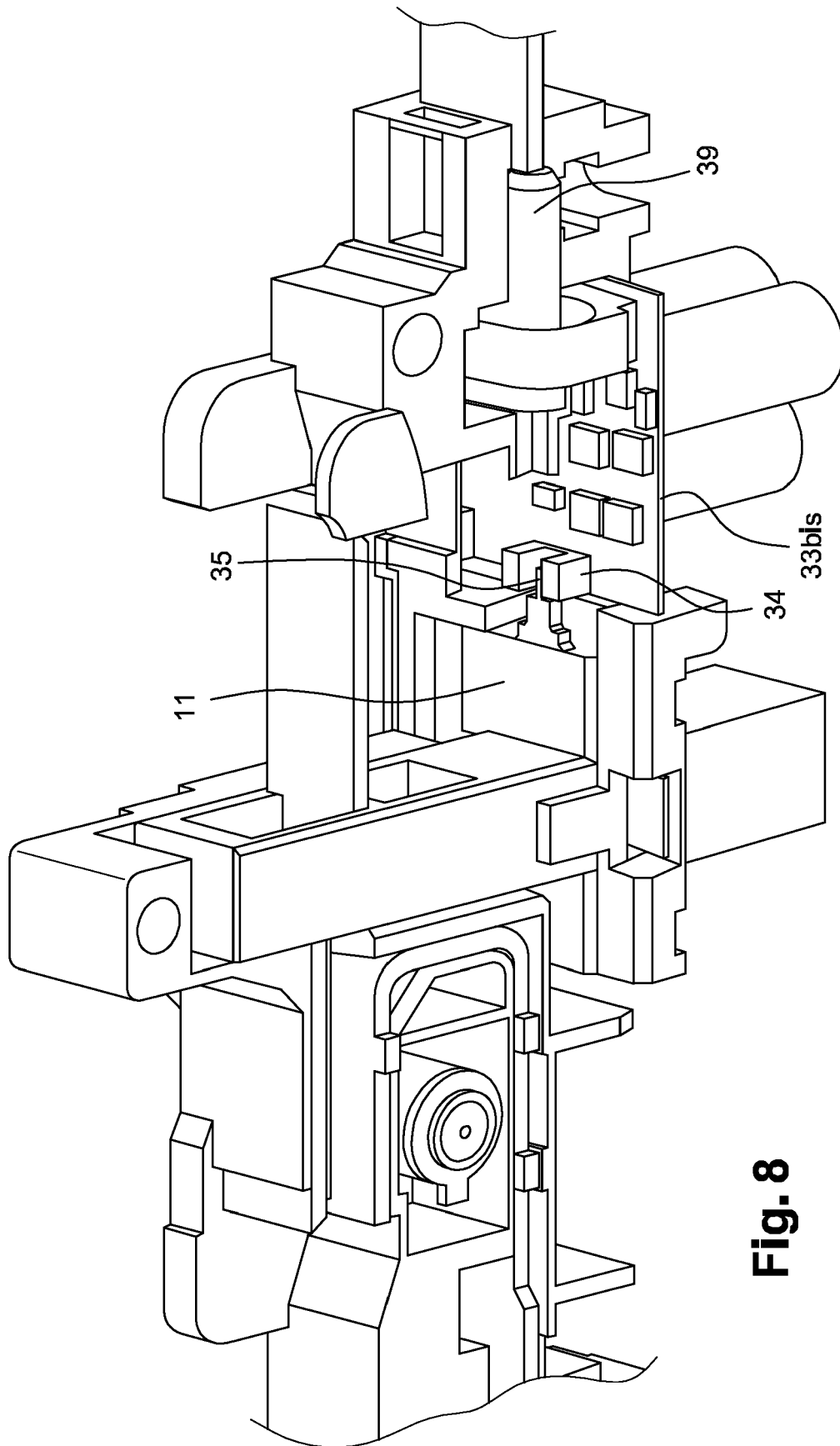


Fig. 8

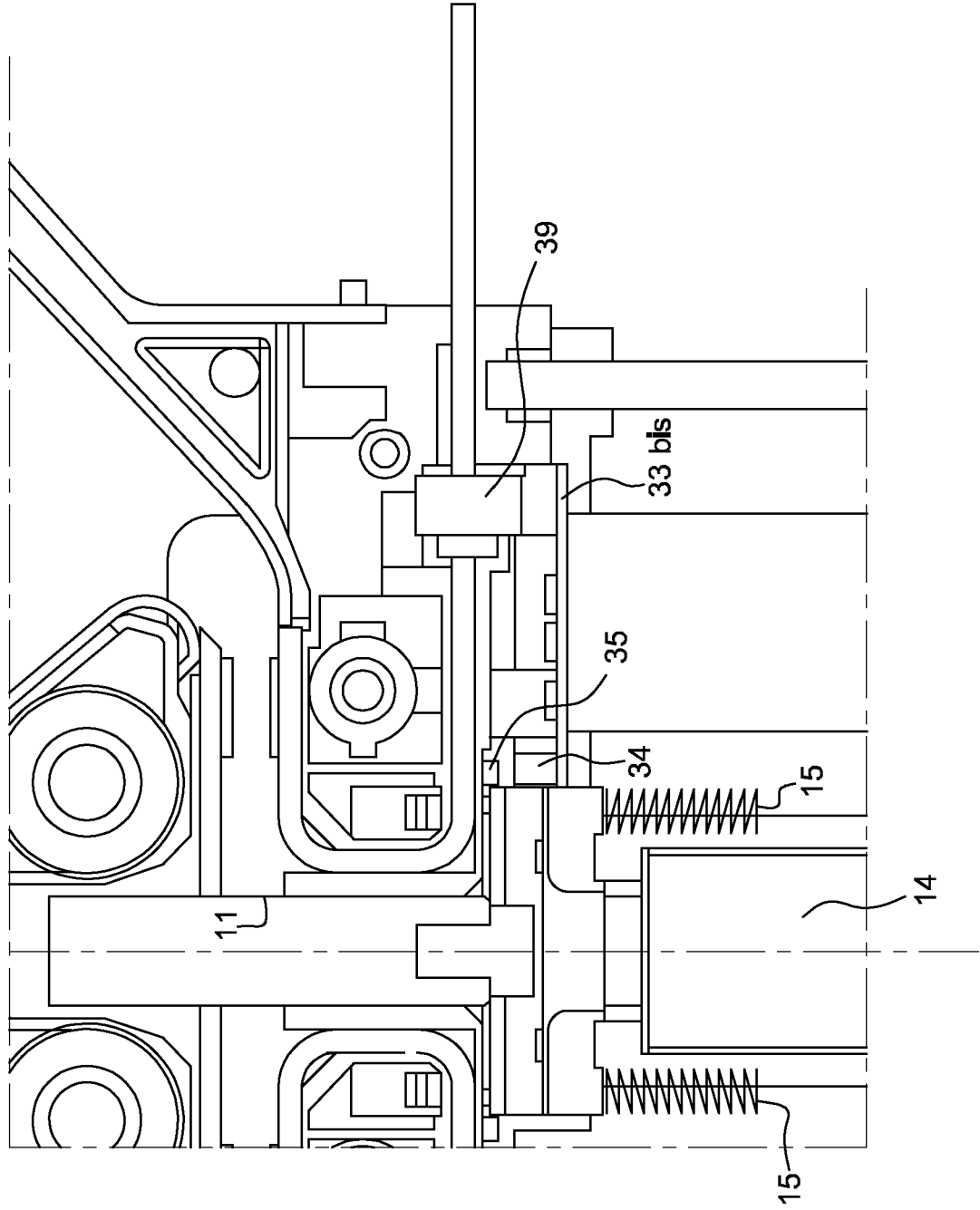


Fig. 9

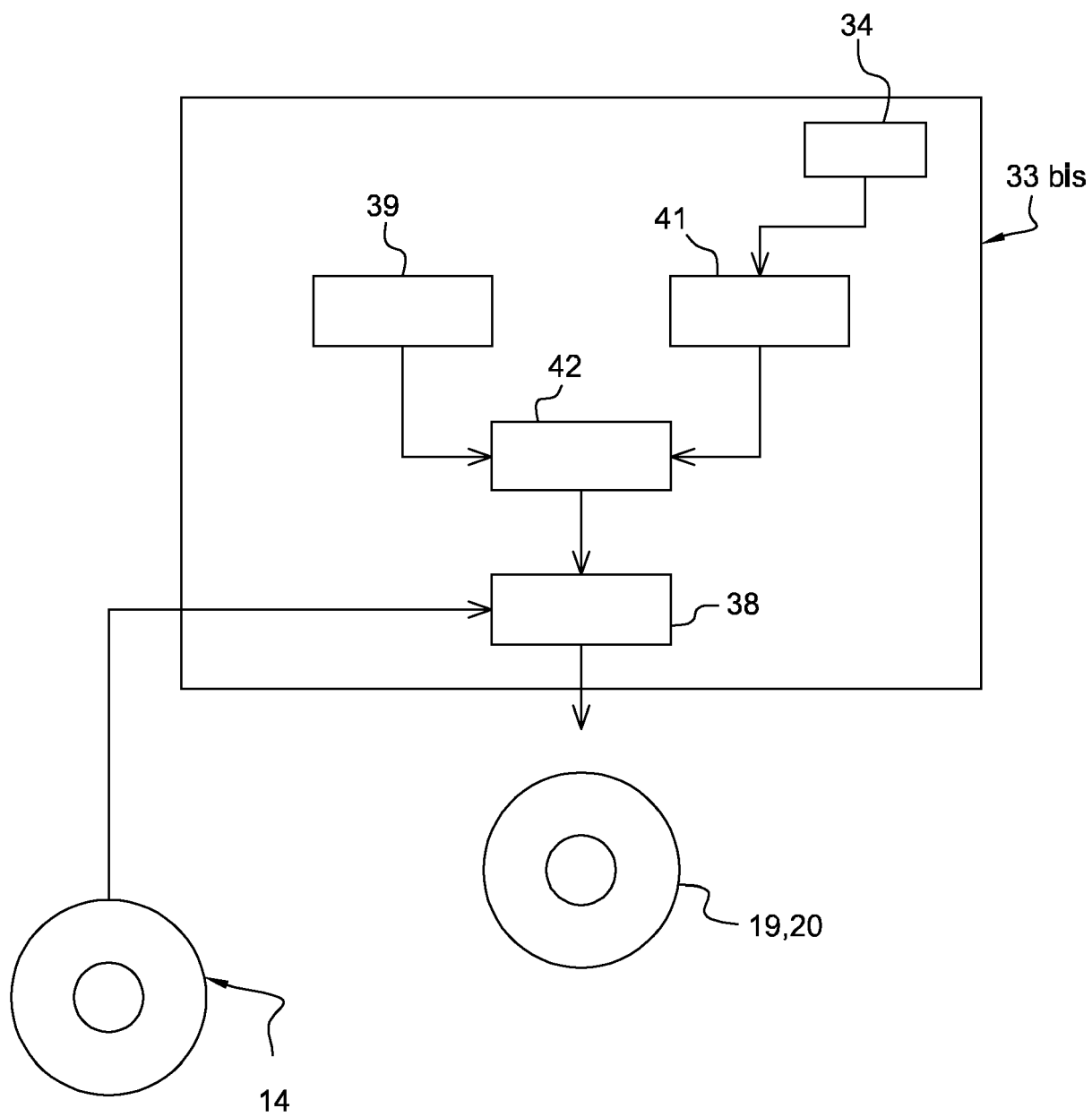


Fig. 10



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 1115

5

10

15

20

25

30

35

40

45

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	EP 2 230 678 A2 (SCHALTBAU GMBH [DE]) 22 septembre 2010 (2010-09-22) * alinéa [0033]; figure 1 * * alinéa [0051] * -----	1-5	INV. H01H9/44 H01H9/50 H01H9/54
A	US 2008/197113 A1 (MARTIN SERGE [CH] ET AL) 21 août 2008 (2008-08-21) * abrégé * -----	1	
A	US 2012/067849 A1 (NAZERI CHRISTOPHER [FR]) 22 mars 2012 (2012-03-22) * abrégé; figures 1,2 * * alinéa [0047] * -----	1	
A	US 967 280 A (WHITE HAROLD E [US]) 16 août 1910 (1910-08-16) * page 1, ligne 16 - ligne 27 * -----	1	
A	DE 10 2013 114171 A1 (EATON ELECTRICAL IP GMBH & CO [DE]) 18 juin 2015 (2015-06-18) * abrégé; revendications 4,9; figure 1 * -----	3,4	
A	DE 10 2013 112297 A1 (EATON ELECTRICAL IP GMBH & CO [DE]) 13 mai 2015 (2015-05-13) * abrégé; figures 1,2 * * alinéa [0004] * -----	1,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01H
A	US 5 933 303 A (HAHN MICHAEL [DE]) 3 août 1999 (1999-08-03) * abrégé; figure 6 * -----	1	
A	FR 1 296 346 A (BROWN) 15 juin 1962 (1962-06-15) * figures 1-4 * * colonne 2, ligne 2 - ligne 8 * -----	2-4	
A	US 5 548 461 A (JAMES JESSE C [US]) 20 août 1996 (1996-08-20) * abrégé; figures 1,2 * -----	1-3	
3 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		4 avril 2017	Bilard, Stéphane
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)

50

55

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

EP 17 15 1115

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.

04-04-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 2230678 A2	22-09-2010	DE 102009013337 A1 EP 2230678 A2 RU 2010107366 A	18-11-2010 22-09-2010 27-08-2011
US 2008197113 A1	21-08-2008	AU 2006257631 A1 BR PI0611611 A2 CA 2611926 A1 CH 699821 B1 CN 101243529 A EP 1911054 A1 HK 1112321 A1 JP 4856701 B2 JP 2009501408 A KR 20080033904 A UA 90147 C2 US 2008197113 A1 WO 2006133726 A1 WO 2006134452 A1	21-12-2006 22-02-2011 21-12-2006 14-05-2010 13-08-2008 16-04-2008 11-04-2014 18-01-2012 15-01-2009 17-04-2008 12-04-2010 21-08-2008 21-12-2006 21-12-2006
US 2012067849 A1	22-03-2012	AU 2011221376 A1 BR PI1107005 A2 CA 2752149 A1 CN 102412078 A EP 2431989 A1 HK 1162740 A1 JP 5855883 B2 JP 2012064584 A KR 20120030944 A RU 2011138488 A US 2012067849 A1	05-04-2012 29-01-2013 20-03-2012 11-04-2012 21-03-2012 16-01-2015 09-02-2016 29-03-2012 29-03-2012 27-03-2013 22-03-2012
US 967280 A	16-08-1910	AUCUN	
DE 102013114171 A1	18-06-2015	AUCUN	
DE 102013112297 A1	13-05-2015	AUCUN	
US 5933303 A	03-08-1999	DE 19522603 A1 DE 59601155 D1 EP 0834184 A1 JP 3771268 B2 JP H11507757 A US 5933303 A WO 9700531 A1	09-01-1997 25-02-1999 08-04-1998 26-04-2006 06-07-1999 03-08-1999 03-01-1997
FR 1296346 A	15-06-1962	AUCUN	

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

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

EP 17 15 1115

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.

04-04-2017

10

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5548461	A	20-08-1996	AUCUN

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0460

55

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