

(19)



(11)

**EP 3 503 155 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**26.06.2019 Bulletin 2019/26**

(51) Int Cl.:  
**H01H 37/52 (2006.01)** **H01H 71/16 (2006.01)**  
**H01H 71/40 (2006.01)** **H01H 3/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **18215737.0**

(22) Date de dépôt: **21.12.2018**

(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**

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

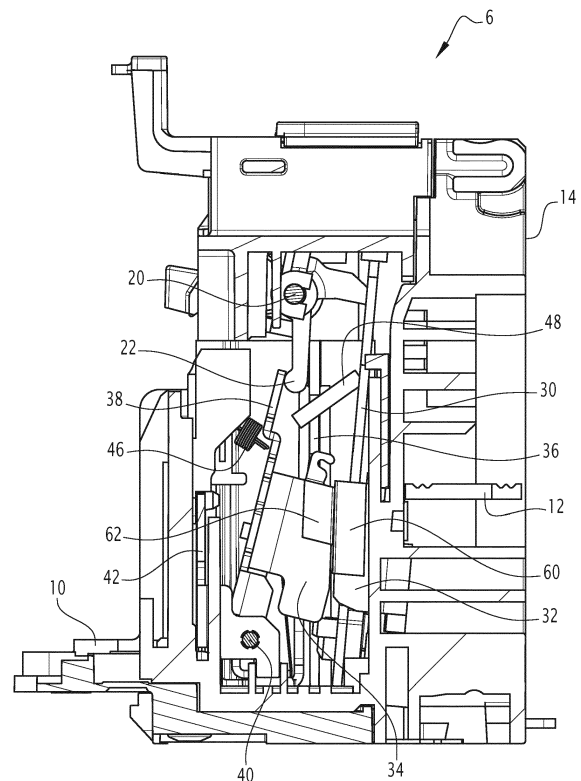
(72) Inventeurs:  
• **HERAUD, Sébastien**  
**38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)**  
• **DELCARMINE, Grigori**  
**38050 GRENOBLE Cedex 09 (FR)**

(30) Priorité: **21.12.2017 FR 1762775**

(74) Mandataire: **Lavoix**  
**62, rue de Bonnel**  
**69448 Lyon Cedex 03 (FR)**

(54) **DÉCLENCHEUR POUR UN APPAREIL DE COMMUTATION ÉLECTRIQUE ET APPAREIL DE COMMUTATION ÉLECTRIQUE COMPORTANT UN TEL DÉCLENCHEUR**

(57) Ensemble déclencheur magnétothermique (6) comprenant : un déclencheur thermique, un déclencheur magnétique, et des premier et deuxième leviers d'actionnement (22) ; le déclencheur thermique comportant un bilame (30) adapté pour se déformer pour actionner le premier levier d'actionnement ; le déclencheur magnétique comporte une armature mobile (34), une armature fixe (32) et un conducteur électrique (36) ; l'armature mobile étant adaptée pour se déplacer pour actionner le deuxième levier d'actionnement ; le conducteur électrique et le bilame étant connectés électriquement en série l'un avec l'autre entre des premier et deuxième terminaux de raccordement (10, 12) de l'ensemble déclencheur. L'armature mobile est raccordée au premier terminal de raccordement, l'armature fixe est raccordée au deuxième terminal de raccordement, et les zones de contact respectives de l'armature fixe et de l'armature mobile sont réalisées en des matériaux électriquement conducteurs qui présentent une faible soudabilité entre eux.

**FIG.2**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un déclencheur pour un appareil de commutation électrique et un appareil de commutation électrique comportant un tel déclencheur.

**[0002]** Les appareils de commutation électrique, tels que les disjoncteurs, permettent de protéger une installation électrique contre un défaut électrique.

**[0003]** Un tel appareil de commutation électrique comporte un bloc de coupure actionnable, adapté pour interrompre la circulation d'un courant électrique, et un ensemble déclencheur servant à détecter un défaut électrique et, en réponse, actionner mécaniquement le bloc de coupure pour interrompre le courant.

**[0004]** En pratique, on utilise une association de plusieurs déclencheurs de technologies différentes, chacun étant adapté pour détecter un défaut électrique spécifique. Par exemple, un déclencheur magnétique permet de détecter un défaut électrique de type court-circuit, avec une réponse rapide. Un déclencheur thermique permet de détecter un défaut de type surintensité, avec un temps de réaction plus long.

**[0005]** Généralement, ces deux déclencheurs sont étroitement associés l'un avec l'autre au sein de l'appareil électrique. On parle alors de déclencheur magnétothermique.

**[0006]** Un exemple d'un ensemble déclencheur magnétothermique est décrit dans le brevet EP-2733720-B1.

**[0007]** Les déclencheurs thermiques connus comportent un bilame, c'est-à-dire un assemblage laminé de deux lames métalliques présentant des coefficients de dilatation thermiques différents. En cas de surintensité, le courant électrique circulant dans le déclencheur dilate les deux lames par effet Joule, ce qui, du fait de leur nature différente, cause une déformation du bilame, de sorte à entraîner en mouvement un organe d'actionnement du bloc de coupure.

**[0008]** En pratique, dans certaines architectures, le déclencheur thermique est chauffé par effet Joule, en faisant passer directement dans le bilame le courant électrique qui circule dans le déclencheur. Une conséquence est que le bilame est traversé par un courant électrique, y compris lors d'un défaut de type court-circuit.

**[0009]** Un inconvénient est que le bilame n'est pas toujours dimensionné pour résister à un tel courant de court-circuit, qui est d'intensité plus élevée que celle rencontrée en cas de surintensité.

**[0010]** Cela pose problème dans le cas de déclencheurs de petit calibre, par exemple calibrés pour un courant de déclenchement en surintensité d'intensité inférieure ou égale à 20 Ampères, car le bilame doit alors être conçu pour se déformer dès l'apparition d'un courant de défaut de faible intensité. Le passage dans le bilame d'un courant de court-circuit qui, dans d'autres circonstances ne poserait pas de problème, cause alors des problèmes irrémédiables.

**[0011]** Notamment, le passage d'un courant de court-circuit au travers du bilame génère une élévation de température rapide et importante, supérieure aux températures nominales de fonctionnement. Cela génère des contraintes mécaniques qui entraînent des déformations irréversibles du bilame et du déclencheur thermique, voire même une détérioration des organes mécaniques environnants. Le problème est aggravé dans le cas de gammes contemporaines de déclencheurs pour lesquels une miniaturisation accrue est recherchée.

**[0012]** Au final, cela compromet la fonction de déclenchement thermique, notamment après court-circuit, rendant ainsi l'appareil de commutation incapable de jouer son rôle face à certains défauts électriques, ce qui n'est pas acceptable.

**[0013]** Il existe donc un besoin pour un déclencheur magnétothermique pour un appareil de commutation électrique de petit calibre en courant qui présente une fiabilité et une durabilité satisfaisantes.

**[0014]** A cet effet, l'invention concerne un ensemble déclencheur magnétothermique pour un appareil de commutation électrique, tel qu'un disjoncteur, cet ensemble comprenant :

- un déclencheur thermique,
- un déclencheur magnétique, et
- un bras de déclenchement destiné à être couplé mécaniquement avec un mécanisme de commutation de l'appareil de commutation électrique, ce bras de déclenchement comportant des premier et deuxième leviers d'actionnement ;

le déclencheur thermique comportant un bilame adapté pour se déformer lorsque le courant qui le traverse dépasse un premier seuil prédéfini, de façon à actionner le premier levier d'actionnement ;

le déclencheur magnétique comporte une armature mobile, une armature fixe et un conducteur électrique ; l'armature mobile étant adaptée pour se déplacer depuis une première position, dans laquelle l'armature mobile est éloignée de l'armature fixe, vers une deuxième position, dans laquelle l'armature mobile est en contact avec l'armature fixe au niveau de zones de contact, lorsque le courant qui circule dans le conducteur électrique dépasse un deuxième seuil prédéfini, le déplacement de l'armature mobile vers la deuxième position actionnant le deuxième levier d'actionnement ;

le conducteur électrique et le bilame étant connectés électriquement en série l'un avec l'autre entre des premier et deuxième terminaux de raccordement de l'ensemble déclencheur.

**[0015]** Selon l'invention, l'armature mobile est raccordée au premier terminal de raccordement, l'armature fixe est raccordée au deuxième terminal de raccordement, et les zones de contact respectives de l'armature fixe et de l'armature mobile sont réalisées en des matériaux électriquement conducteurs qui présentent une faible soudabilité entre eux.

**[0016]** Grâce à l'invention, la mise en contact des armatures fixe et mobile dans la deuxième position autorise la circulation du courant électrique entre les bornes de raccordement sans passer par le bilame. Cela permet de détourner au moins une partie du courant électrique du bilame. Le risque de surchauffe du bilame est donc réduit. De plus, le choix des matériaux formant la zone de contact limite le risque de soudure accidentelle entre les armatures fixe et mobile lors du passage du courant électrique. La fiabilité de l'ensemble déclencheur est ainsi améliorée.

**[0017]** Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel ensemble déclencheur peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément ou suivant toute combinaison techniquement admissible :

- Les zones de contacts sont formées par un élément rapporté, tel qu'un revêtement, ou une plaque, ou une pastille de contact, fixé sur un corps de l'armature fixe ou mobile correspondante.
- Au moins une zone de contact est en une matière métallique, choisie parmi le groupe comportant le cuivre, l'acier, l'aluminium, l'alliage Dural, un alliage d'aluminium A-G3 ou A-G4, et alors que les matériaux des zones de contact appartenant respectivement aux armatures fixe et mobile sont différents.
- Au moins une zone de contact est en graphite.
- La ou les zones de contact de l'armature mobile sont directement connectées au premier terminal.
- La ou les zones de contact de l'armature fixe sont directement connectées au deuxième terminal.
- Le déclencheur magnétique comporte un ressort de rappel, de préférence un ressort hélicoïdal, pour ramener l'armature mobile vers la première position, ledit ressort de rappel étant enrobé d'un matériau isolant.
- Le matériau isolant est du téflon.
- Le conducteur électrique et le bilame forment ensemble une première branche d'un circuit électrique pour la circulation d'un courant électrique entre les bornes de raccordement, alors que, dans la deuxième position, les armatures fixe et mobile en contact l'une avec l'autre forment une deuxième branche du circuit électrique pour la circulation d'un courant électrique entre les bornes de raccordement, cette deuxième branche étant électriquement disposée en parallèle avec la première branche, et alors que la première branche présente une impédance supérieure à l'impédance de la deuxième branche, par exemple une impédance dix fois supérieure à celle de la deuxième branche, de préférence une impédance cent fois supérieure à celle de la deuxième branche.

**[0018]** Selon un autre aspect, l'invention concerne un appareil de commutation électrique, notamment un disjoncteur, comportant :

- un bloc de coupure à contacts électriques séparables ;
- un ensemble déclencheur adapté pour déclencher l'ouverture des contacts électriques du bloc de coupure en cas de détection d'un défaut électrique.

**[0019]** Selon l'invention, l'ensemble déclencheur de cet appareil de commutation est selon ce qui précède.

**[0020]** L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre, d'un mode de réalisation d'un ensemble déclencheur donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une illustration schématique d'un appareil de commutation électrique comportant un ensemble déclencheur selon l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique, selon une vue de profil, d'un exemple d'un ensemble déclencheur selon l'invention ;
- les figures 3 et 4 sont des représentations schématiques, selon une vue en coupe, de l'ensemble déclencheur de la figure 2 ;
- les figures 5 et 6 sont des représentations schématiques d'éléments de l'ensemble déclencheur des figures 2 à 4.

**[0021]** La figure 1 représente schématiquement un appareil de commutation électrique 2, tel qu'un disjoncteur. Par exemple, il s'agit d'un disjoncteur à basse tension.

**[0022]** L'appareil 2 comporte un bloc de coupure 4 et un ensemble déclencheur 6. L'appareil 2 est destiné à être connecté à une installation électrique 8 à protéger, dite installation client. L'ensemble déclencheur 6 comporte des bornes de raccordement, ou plages de raccordement, notés 10 et 12, qui le connectent, respectivement, au bloc de coupure 4 et à l'installation client 8. Le bloc de coupure est quant à lui également connecté à une ligne alimentation par des bornes de raccordement amont, non illustrés.

**[0023]** De façon connue, le bloc de coupure 4 permet l'interruption du courant lorsqu'il est déclenché par l'ensemble 6. Par exemple, le bloc de coupure 4 comporte des contacts électriques séparables déplaçables entre un état ouvert et un état fermé.

**[0024]** L'ensemble 6 est configuré pour surveiller le courant électrique qui circule vers l'installation 8 et, en cas de défaut électrique, pour déclencher l'ouverture du bloc de coupure 4. Le défaut électrique peut être un courant de surcharge ou un court-circuit.

**[0025]** L'ensemble 6 comporte ici un déclencheur thermomagnétique, formé par l'association d'un déclencheur thermique et d'un déclencheur magnétique, chacun étant de préférence adapté pour détecter un type de défaut électrique.

**[0026]** Par exemple, l'ensemble 6 est un déclencheur de petit calibre, par exemple dont l'intensité de déclen-

chement « Ir » est inférieure ou égale à 20 Ampères.

**[0027]** Un exemple de mise en oeuvre de l'ensemble 6 est décrit en référence aux figures 2 à 6.

**[0028]** Dans l'exemple qui suit, l'ensemble 6 est décrit pour un seul pôle électrique de l'appareil 2. En pratique, l'appareil 2 peut être un appareil multipolaire, destiné à protéger une installation électrique polyphasée. Dans ce cas, l'ensemble 6 est modifié en conséquence.

**[0029]** L'ensemble 6 comporte un boîtier 14, par exemple un boîtier moulé en matière plastique. Ce boîtier 14 renferme les constituants de l'ensemble 6.

**[0030]** L'ensemble 6 comporte un déclencheur thermique, un déclencheur magnétique et un bras de déclenchement 20 destiné à être couplé mécaniquement avec un mécanisme de commutation de l'appareil 2, par exemple avec un mécanisme à accumulation d'énergie connu.

**[0031]** Le bras de déclenchement 20 comporte un premier levier d'actionnement 22 et un deuxième levier d'actionnement 24, respectivement associés avec le déclencheur magnétique et le déclencheur thermique. Lorsque l'un ou l'autre des leviers d'actionnement 22 et 24 est déplacé par le déclencheur correspondant, le bras de déclenchement 20 tourne et active le mécanisme de commutation pour ouvrir les contacts du bloc de coupure de sorte à interrompre la circulation du courant dans l'appareil 2. Par exemple, le bras de déclenchement 20 est un arbre monté en rotation par rapport au boîtier 14.

**[0032]** Le déclencheur thermique comporte un bilame 30, c'est-à-dire un assemblage laminé de deux lames métalliques présentant des coefficients de dilatation thermiques différents. Ce bilame 30 est destiné à être traversé par du courant qui circule entre les terminaux 10 et 12, comme expliqué dans ce qui suit. Le bilame 30 est adapté pour se déformer lorsque le courant qui le traverse dépasse un premier seuil prédéfini, de façon à actionner le premier levier d'actionnement 24.

**[0033]** Par exemple, le bilame 30 s'étend depuis une base du boîtier 14 vers une face supérieure du boîtier 14. L'extrémité supérieure du bilame 30 est libre de se déplacer lorsque le bilame se déforme et est placée en regard du levier d'actionnement 24.

**[0034]** Le premier seuil correspond par exemple à un seuil de déclenchement pour un défaut à temps long de type courant de surcharge.

**[0035]** Le déclencheur magnétique comporte une armature mobile 34, une armature fixe 32 et un conducteur électrique 36.

**[0036]** Le conducteur électrique 36 et le bilame 30 sont connectés électriquement en série l'un avec l'autre entre les terminaux de raccordement 10 et 12. Avantageusement, le conducteur 36 joue le rôle d'élément de chauffe complémentaire pour le bilame 30.

**[0037]** Par exemple, le bilame 30 est maintenu en contact direct avec une portion recourbée du terminal 12 par serrage au moyen d'une vis 31 métallique, ici au niveau de la base du bilame 30.

**[0038]** L'armature mobile 34 est adaptée pour se déplacer depuis une première position vers une deuxième

position lorsque le courant qui circule dans le conducteur électrique 36 dépasse un deuxième seuil prédéfini. Dans la première position, l'armature mobile 34 est éloignée de l'armature fixe 32. Dans la deuxième position, l'armature mobile 34 est en contact avec l'armature fixe 32. Le contact est réalisé au niveau de zones de contact des armatures 32 et 34.

**[0039]** L'armature 34 est illustrée dans la première position sur la figure 3 et dans la deuxième position sur les figures 2 et 4.

**[0040]** Les zones de contact correspondent à des portions de la surface extérieure des armatures 32 et 34 au niveau desquelles les armatures 32 et 34 se touchent l'une avec l'autre lorsque l'armature mobile 34 est dans la deuxième position. La référence Z32 désigne la ou les zones de contact de l'armature 32. La référence Z34 désigne la ou les zones de contact de l'armature 34.

**[0041]** Le déplacement de l'armature mobile 34 vers la deuxième position actionne le levier d'actionnement 22.

**[0042]** Le deuxième seuil correspond par exemple à un seuil de déclenchement pour un défaut à temps court de type court-circuit. Il est donc différent du premier seuil.

**[0043]** De façon connue, les armatures 32 et 34 sont en outre pourvues d'éléments magnétiques. Les armatures 32 et 34 forment ainsi un circuit magnétique à entrefer variable. L'entrefer est ici formé par l'air présent à l'intérieur du boîtier et entourant les armatures 32 et 34. Dans la deuxième position, l'entrefer est nul. En pratique, les armatures 32 et 34 entourent au moins en partie le conducteur 36 et se font face l'une avec l'autre. Lorsqu'un courant circule dans le conducteur 36, il crée une force magnétique qui rapproche l'armature 34 de l'armature 32.

**[0044]** Le principe de fonctionnement d'un déclencheur magnétique est connu et n'est pas décrit plus en détail.

**[0045]** Dans le mode de réalisation illustré et décrit à titre d'exemple, les armatures 32 et 34 présentent toutes deux des portions dont la section transversale est en forme de U, comportant chacune deux bras s'étendant essentiellement perpendiculairement depuis un fond. Comme illustré aux figures 5 et 6, les zones de contact Z32 et Z34 sont ici situées sur les extrémités des bras.

**[0046]** Comme illustré aux figures 2, 3 et 4, l'ensemble 6 comporte une palette mobile 38 fixée à l'armature mobile 34. Ici, la palette 38 est montée à l'arrière de l'armature 34, étant entendu que l'avant de l'armature 34 est tourné vers l'armature 32. On comprend donc que la palette 38 accompagne le déplacement de l'armature 34 entre les première et deuxième positions.

**[0047]** L'ensemble formé par la palette 38 et l'armature 34 est monté pivotant, grâce à une liaison pivot 40, par rapport à un étrier fixe 42 solidaire du boîtier 14. Ainsi, la liaison 40 autorise le déplacement de l'armature 34 entre les première et deuxième positions.

**[0048]** Par exemple, la liaison pivot 40 comporte une tige connectée à l'étrier 42. Une butée 44 est montée sur

l'étrier 42 de sorte à limiter la course de la palette 38 lorsqu'elle retourne vers la première position.

**[0049]** La liaison pivot 40 est ici ménagée à la base de l'armature 34 et de la palette 38. L'extrémité supérieure de la palette mobile 38 est placée en regard du levier d'actionnement 22, de sorte à appuyer sur le levier d'actionnement 22 lorsqu'elle se déplace vers la deuxième position.

**[0050]** Avantageusement, l'ensemble 6 comporte un ressort de rappel 46, de préférence un ressort hélicoïdal, pour ramener l'armature mobile 34 vers la première position. Par exemple, le ressort 46 est connecté à la palette 38 et à l'armature 42.

**[0051]** Avantageusement, la connexion électrique entre le bilame 30 et le conducteur 36 est ici réalisé au moyen d'un élément de connexion tel qu'une tresse 48 de connexion en cuivre. En variante, d'autres éléments peuvent être utilisés.

**[0052]** En outre, selon des modes privilégiés de mise en oeuvre de l'invention, l'armature mobile 34 est raccordée électriquement au premier terminal 10 par l'intermédiaire de la pièce 62 et l'armature fixe 32 est raccordée électriquement au deuxième terminal 12 par l'intermédiaire de la pièce 60.

**[0053]** Par exemple, l'armature 32 est connectée électriquement avec la portion recourbée du terminal 12 par l'intermédiaire de la pièce 60 et avec le bilame 30 par contact en étant maintenu par serrage grâce à la vis 31.

**[0054]** En variante, des éléments de connexion électrique peuvent être utilisés, par exemple des tresses de connexion, ou des câbles, ou des conducteurs rigides préformés.

**[0055]** Sur le schéma illustratif de la figure 1, l'élément portant la référence T symbolise le déclencheur thermique. Les éléments portant la référence M1 et M2 correspondent au déclencheur magnétique. Plus précisément, l'élément M2 représente symboliquement un interrupteur, pour illustrer le rôle joué par le déplacement des armatures 32 et 34 entre elles. La deuxième position correspond à un état passant de l'interrupteur M2 autorisant le passage du courant dans la branche R2, et la première position correspond à un état bloquant. L'élément M1 représente symboliquement une commande de l'interrupteur M2, illustrant le rôle joué par le conducteur 36 pour commander le déplacement de l'armature 34.

**[0056]** De façon générale, le conducteur électrique 36 et le bilame 30 forment ensemble une première branche R1 d'un circuit électrique pour la circulation d'un courant électrique entre les terminaux de raccordement 10, 12. De plus, dans la deuxième position, les armatures 32 et 34 en contact l'une avec l'autre forment une deuxième branche R2 du circuit électrique pour la circulation d'un courant électrique entre les terminaux de raccordement 10, 12. Cette deuxième branche R2 est électriquement disposée en parallèle avec la première branche R1.

**[0057]** De plus, la première branche R1 présente une impédance supérieure à l'impédance de la deuxième branche R2, par exemple une impédance dix fois supé-

rieure à celle de la deuxième branche R2, de préférence une impédance cent fois supérieure à celle de la deuxième branche R2. Par exemple, la différence d'impédance entre les première et deuxième branches R1 et R2 est en partie due à l'impédance élevée du bilame 30.

**[0058]** Ainsi, dans la deuxième position, le courant électrique qui circule dans l'ensemble 6 entre les terminaux 10 et 12 est au moins en partie détourné du bilame 30 et passe par les armatures 32, 34, puisque leur mise en contact forme un chemin privilégié pour l'écoulement du courant, du fait de son impédance moindre que celle de la première branche R1.

**[0059]** De plus, selon des modes privilégiés de mise en oeuvre de l'invention, les zones de contact respectives Z32 et Z34 de l'armature fixe 32 et de l'armature mobile 34 sont réalisées en des matériaux électriquement conducteurs qui présentent une faible soudabilité entre eux.

**[0060]** Selon les modes de mise en oeuvre illustrés, chaque armature 32, 34 comporte deux zones de contact, du fait de leur forme précédemment décrite. On comprend qu'en variante, le nombre de zones de contact peut être différent si l'armature 32 et/ou l'armature 34 ont une forme différente.

**[0061]** De préférence, les zones de contact Z32, Z34 sont formées chacune par un élément rapporté 60, 62, fixé sur un corps de l'armature fixe ou mobile 32, 34 correspondante. L'élément rapporté est, par exemple, un revêtement, ou une plaque, ou une feuille, ou une pastille de contact, ou tout autre élément équivalent.

**[0062]** Comme illustré aux figures 5 et 6, dans cet exemple, chaque armature 32, 34 comporte un élément rapporté, respectivement noté 60 et 62, sur lequel sont formées toutes les zones de contact Z32, Z34 associées à cette armature.

**[0063]** Selon des variantes non illustrées, les armatures 32, 34 sont des pièces bi-matière, comprenant un matériau principal sur lequel sont ménagés des zones formées d'un deuxième matériau différent pour former les zones de contact.

**[0064]** Selon encore d'autres variantes, les armatures 32, 34 sont formées d'un seul et même matériau.

**[0065]** Les matériaux formant les zones de contact Z32, Z34 qui sont destinées à venir en contact direct l'une avec l'autre lorsque l'armature 34 est dans la deuxième position sont choisis l'un par rapport à l'autre de manière à éviter une soudure lorsque le courant électrique circule dans la branche R2.

**[0066]** Par exemple, au sens de la présente description, deux matériaux sont dits présenter une « faible soudabilité » lorsqu'ils ne se soudent pas entre eux alors qu'ils sont mis en contact direct l'un avec l'autre et sont traversés par un courant électrique d'intensité égale à 500 A pendant une durée égale à 8 ms, le courant électrique circulant au travers d'une surface de contact entre les deux matériaux dont la superficie est inférieure ou égale à 1 cm<sup>2</sup>. On pourrait également prévoir que les matériaux ne se soudent pas entre eux alors qu'ils sont mis

en contact direct l'un avec l'autre et sont traversés par un courant électrique d'intensité égale à 100A pendant une durée égale à 1 ms, le courant électrique circulant au travers d'une surface de contact entre les deux matériaux dont la superficie est inférieure ou égale à 1cm<sup>2</sup>.

**[0067]** Selon des modes de réalisation, au moins une zone de contact Z32, Z34 est en une matière métallique, choisie parmi le groupe comportant le cuivre, l'acier, l'aluminium, l'alliage Durai, un alliage d'aluminium A-G3 ou A-G4. De plus, les matériaux des zones de contact Z32, Z34 appartenant respectivement aux armatures fixe et mobile 32, 34 sont différents.

**[0068]** Dans cet exemple, les corps respectifs des armatures 32 et 34 sont réalisés de préférence en acier. Ce matériau présente une bonne tenue mécanique et permet de canaliser efficacement le flux magnétique généré par les éléments polaires de manière à assurer le fonctionnement du déclencheur magnétique. Par exemple, on utilise ici de l'acier avec une concentration massique en carbone inférieure à 0,2%.

**[0069]** L'élément 60 est ici une plaque en cuivre, fixée sur le corps de l'armature 32.

**[0070]** L'élément 62 est ici une plaque en aluminium, fixée sur le corps de l'armature 34.

**[0071]** D'autres combinaisons de matériaux et d'autres agencements sont toutefois possibles. Notamment, selon d'autres modes de réalisation, une ou plusieurs zones de contact sont en graphite. Par exemple, chaque zone de contact Z32, Z34 est formée par une pastille de graphite rapportée sur le corps de l'armature 32, 34 correspondante. Cette pastille peut être directement connectée électriquement au terminal 10, 12 correspondant par l'intermédiaire d'un connecteur dédié.

**[0072]** Grâce à l'invention, la mise en contact des armatures 32 et 34 dans la deuxième position autorise la circulation du courant électrique entre les bornes de raccordement 10 et 12 sans passer par le bilame 30. Cela permet de détourner au moins une partie du courant électrique du bilame 30. Le risque de surchauffe du bilame 30 est donc réduit. De plus, le choix des matériaux formant les zones de contact Z32, Z34 limite le risque de soudure accidentelle entre les armatures 32 et 34 lors du passage du courant électrique de l'une à l'autre quand elles sont dans la deuxième position. La fiabilité de l'ensemble déclencheur 6 est ainsi améliorée.

**[0073]** L'ensemble 6 peut donc être utilisé comme un déclencheur magnétothermique pour un appareil de commutation électrique de petit calibre en courant, qui présente une fiabilité et une durabilité satisfaisantes.

**[0074]** Il est remarquable de noter que, dans les déclencheurs magnétothermiques connus, les armatures fixe et mobile du déclencheur magnétique ne sont pas destinées à être traversées par un courant électrique, ceci afin d'éviter tout risque de soudure accidentelle entre les armatures fixe et mobile, car une telle soudure serait préjudiciable au bon fonctionnement ultérieur du déclencheur. Ainsi, les armatures fixe et mobile des déclencheurs magnétiques connus sont revêtues d'un matériau

électriquement isolant pour les empêcher d'être traversées par un courant électrique. L'ensemble 6 va donc à l'encontre de ce préjugé technique, en vue d'obtenir les avantages techniques précités.

**[0075]** Avantageusement, la ou les zones de contact Z34 de l'armature mobile 34 sont directement connectées au premier terminal 10.

**[0076]** Par exemple, l'élément 42 s'étend jusqu'à la base de l'armature 64 pour guider le courant électrique jusque vers le terminal 10, de préférence en empêchant le courant de passer dans l'arbre de la liaison pivot 40.

**[0077]** Avantageusement, la ou les zones de contact Z32 de l'armature fixe 32 sont directement connectées au deuxième terminal 12.

**[0078]** On comprend que les matériaux formant les zones de contact Z32, Z34 peuvent s'étendre sur l'armature 32, 34 correspondante en dehors des zones de contact.

**[0079]** Le ressort de rappel 46, de préférence hélicoïdal, est enrobé d'un matériau isolant. Le matériau isolant est de préférence du fluoropolymère, par exemple en PTFE, tel que le matériau connu sous la marque commerciale « Téflon ».

**[0080]** Les modes de réalisation et les variantes envisagés ci-dessus peuvent être combinés entre eux pour générer de nouveaux modes de réalisation.

## Revendications

1. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) pour un appareil de commutation électrique (2), tel qu'un disjoncteur, cet ensemble (6) comprenant :

- un déclencheur thermique (T),
- un déclencheur magnétique (M1, M2), et
- un bras de déclenchement (20) destiné à être couplé mécaniquement avec un mécanisme de commutation de l'appareil de commutation électrique (2), ce bras de déclenchement comportant des premier et deuxième leviers d'actionnement (22, 24) ;

le déclencheur thermique comportant un bilame (30) adapté pour se déformer lorsque le courant qui le traverse dépasse un premier seuil prédéfini, de façon à actionner le premier levier d'actionnement (24) ;

le déclencheur magnétique comporte une armature mobile (34), une armature fixe (32) et un conducteur électrique (36) ;

l'armature mobile (34) étant adaptée pour se déplacer depuis une première position, dans laquelle l'armature mobile (34) est éloignée de l'armature fixe (32), vers une deuxième position, dans laquelle l'armature mobile (34) est en contact avec l'armature fixe (32) au niveau de zones de contact (60, 62), lorsque le courant qui circule dans le conducteur électrique (36) dépasse un deuxième seuil prédéfini,

- le déplacement de l'armature mobile (34) vers la deuxième position actionnant le deuxième levier d'actionnement (22) ;  
le conducteur électrique (36) et le bilame (30) étant connectés électriquement en série l'un avec l'autre entre des premier et deuxième terminaux de raccordement (10, 12) de l'ensemble déclencheur (6) ;  
l'ensemble déclencheur (6) étant **caractérisé en ce que** l'armature mobile (34) est raccordée au premier terminal (10) de raccordement, **en ce que** l'armature fixe (32) est raccordée au deuxième terminal (12) de raccordement,  
et **en ce que** les zones de contact respectives (60, 62) de l'armature fixe et de l'armature mobile sont réalisées en des matériaux électriquement conducteurs qui présentent une faible soudabilité entre eux.
2. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les zones de contacts sont formées par un élément rapporté (60, 62), tel qu'un revêtement, ou une plaque, ou une pastille de contact, fixé sur un corps de l'armature fixe ou mobile (32, 34) correspondante.
  3. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une zone de contact est en une matière métallique, choisie parmi le groupe comportant le cuivre, l'acier, l'aluminium, l'alliage Dural, un alliage d'aluminium A-G3 ou A-G4, et **en ce que** les matériaux des zones de contact appartenant respectivement aux armatures fixe et mobile (32, 34) sont différents.
  4. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins une zone de contact est en graphite.
  5. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la ou les zones de contact (Z34) de l'armature mobile (34) sont directement connectées au premier terminal (10).
  6. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce la ou les zones de contact (Z32) de l'armature fixe (32) sont directement connectées au deuxième terminal (12).
  7. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le déclencheur magnétique comporte un ressort de rappel (46), de préférence un ressort hélicoïdal, pour ramener l'armature mobile (34) vers la première position, ledit ressort de rappel étant enrobé d'un matériau isolant.
  8. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le matériau isolant est du téflon.
  9. Ensemble déclencheur magnétothermique (6) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le conducteur électrique (36) et le bilame (30) forment ensemble une première branche (R1) d'un circuit électrique pour la circulation d'un courant électrique entre les terminaux de raccordement (10, 12),  
**en ce que**, dans la deuxième position, les armatures fixe et mobile (32, 34) en contact l'une avec l'autre forment une deuxième branche (R2) du circuit électrique pour la circulation d'un courant électrique entre les terminaux de raccordement (10, 12), cette deuxième branche étant électriquement disposée en parallèle avec la première branche (R1),  
et **en ce que** la première branche (R1) présente une impédance supérieure à l'impédance de la deuxième branche (R2), par exemple une impédance dix fois supérieure à celle de la deuxième branche (R2), de préférence une impédance cent fois supérieure à celle de la deuxième branche (R2).
  10. Appareil de commutation électrique (2), notamment un disjoncteur, comportant :
    - un bloc de coupure (4) à contacts électriques séparables ;
    - un ensemble déclencheur (6) adapté pour déclencher l'ouverture des contacts électriques du bloc de coupure en cas de détection d'un défaut électrique ;
 cet appareil de commutation (2) étant **caractérisé en ce que** l'ensemble déclencheur (6) est selon l'une quelconque des revendications précédentes.

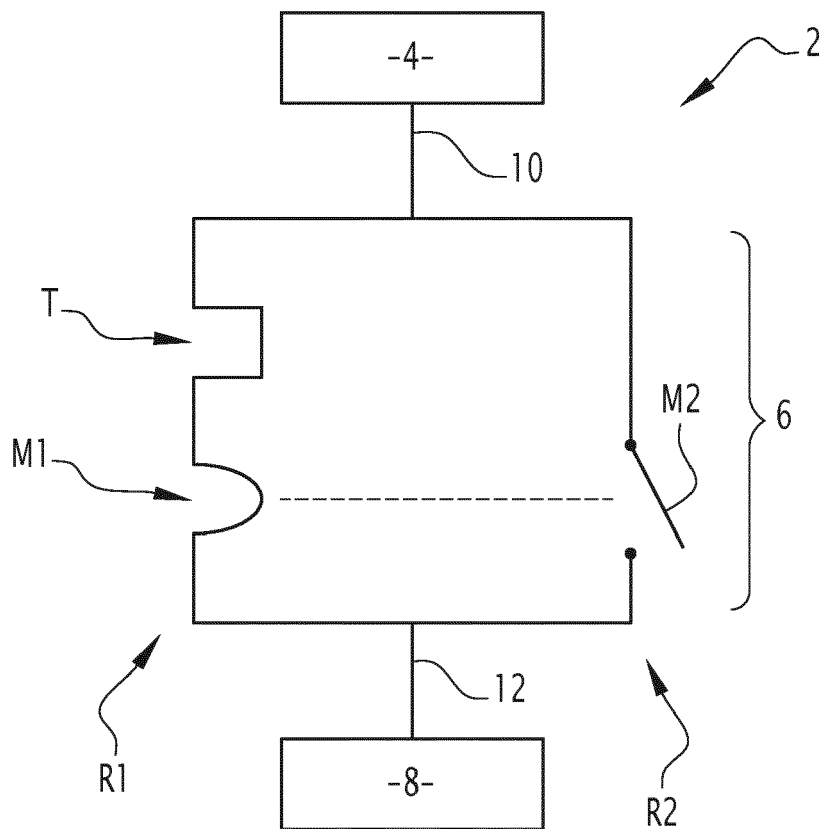
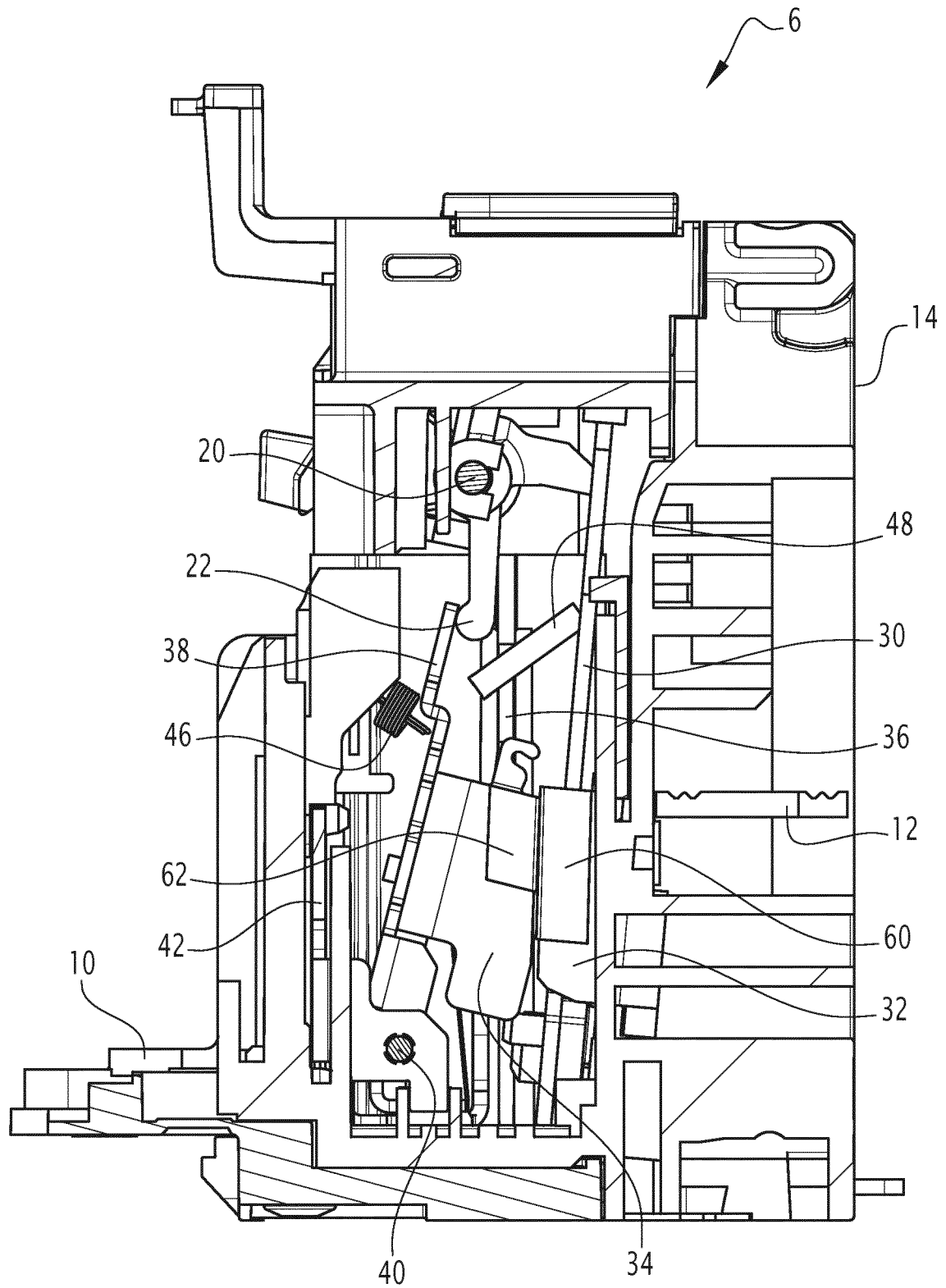
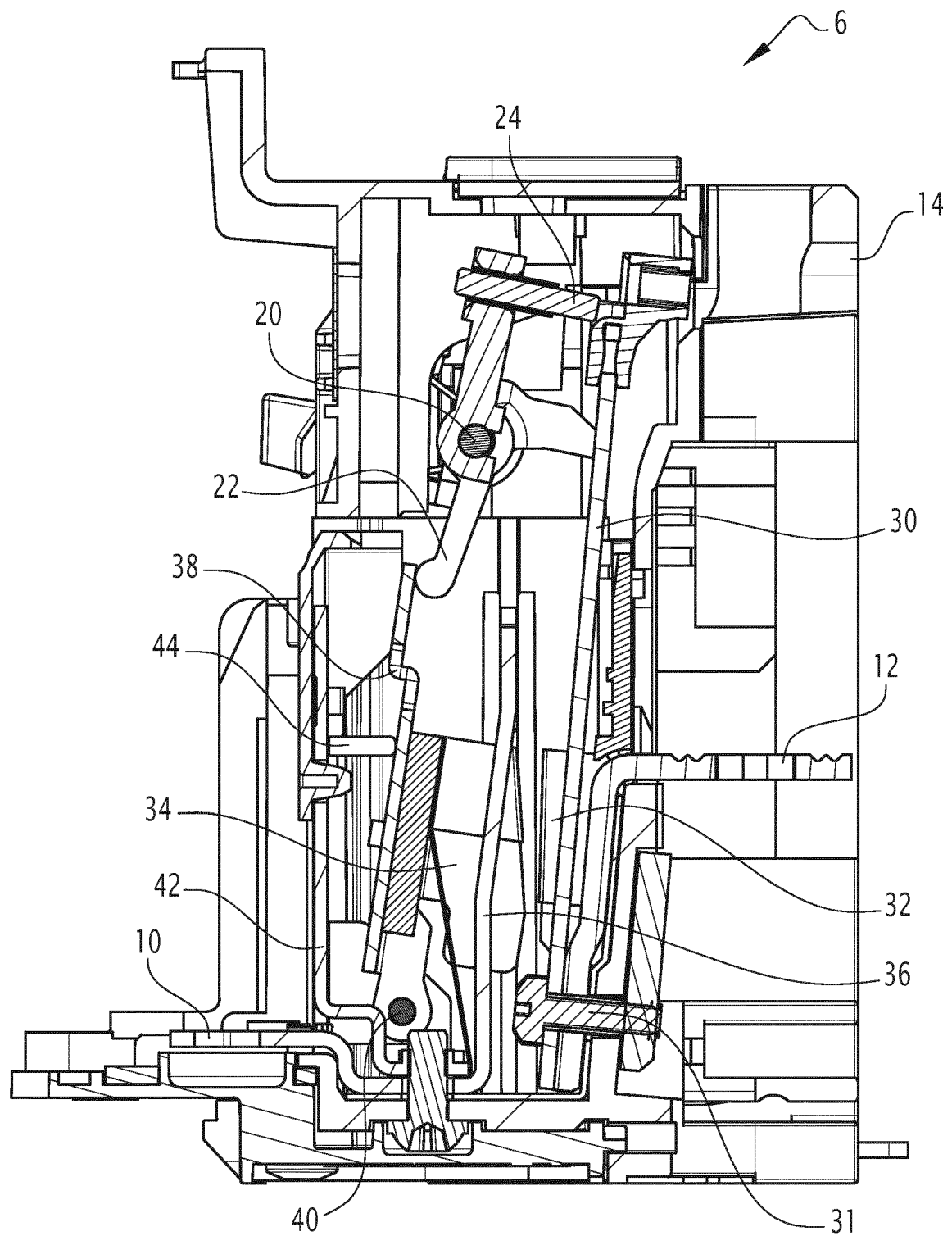


FIG.1

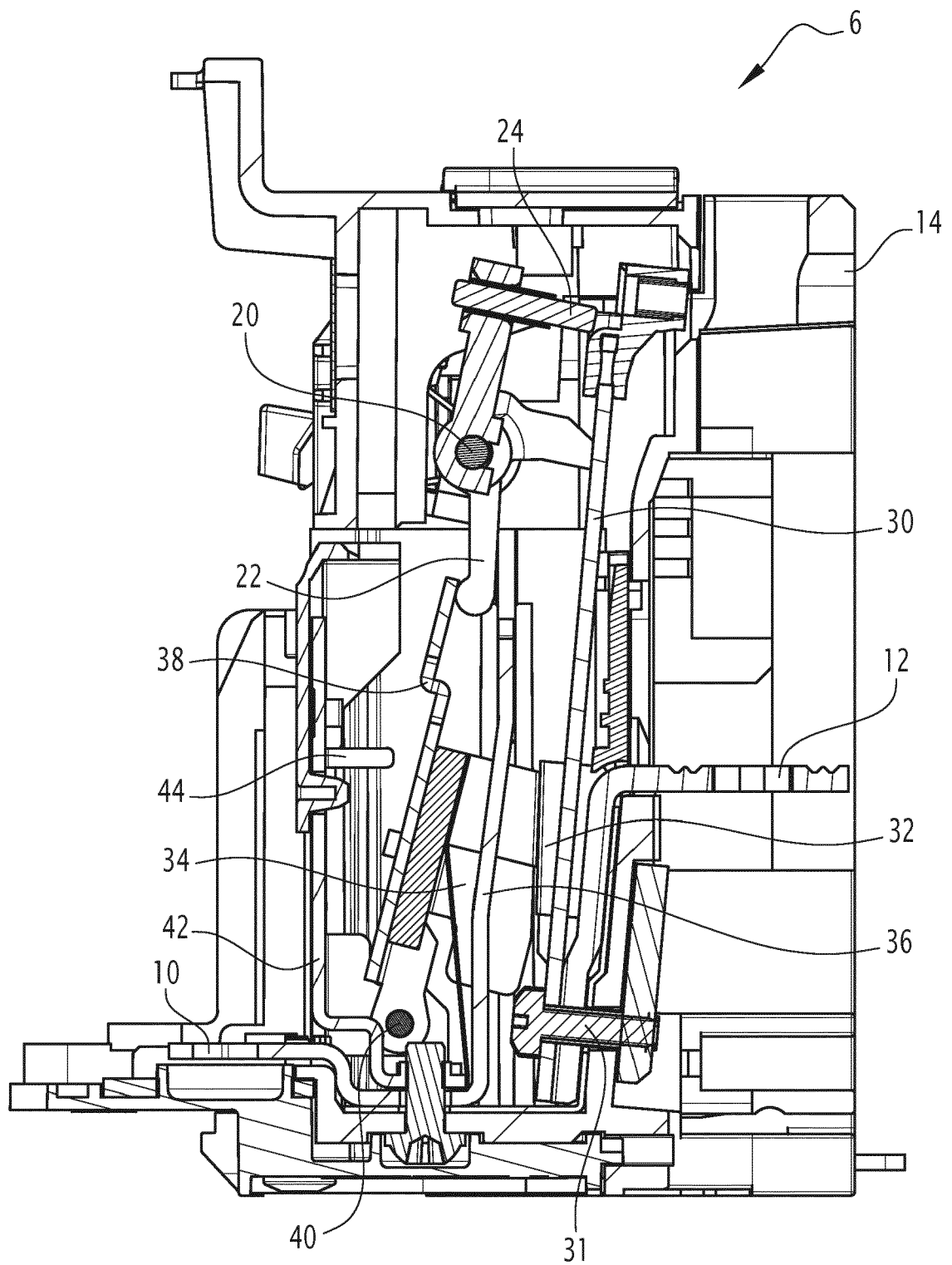




**FIG.2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**

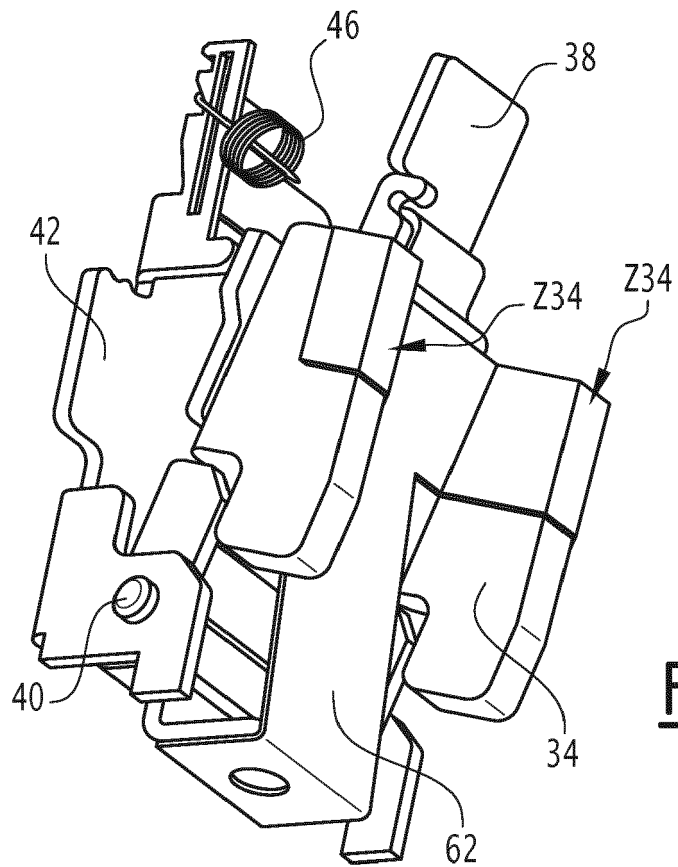


FIG. 5

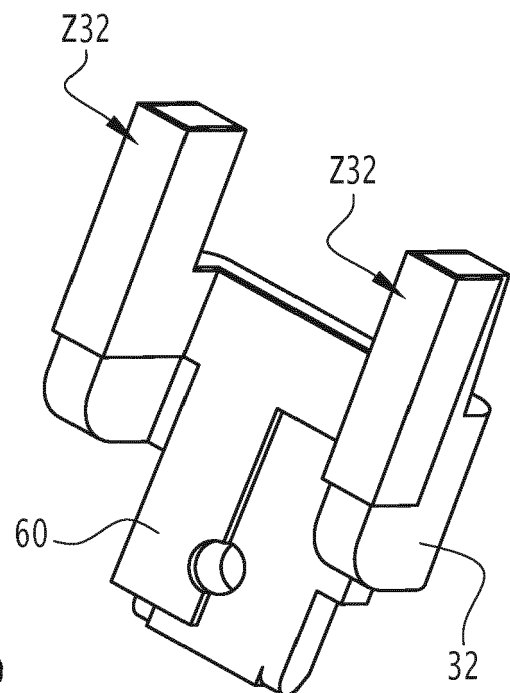


FIG. 6



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 18 21 5737

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)
X	FR 2 043 526 A1 (GEN ELECTRIC) 19 février 1971 (1971-02-19)	1,2,5-10	INV. H01H37/52
Y	* page 5, ligne 3 - page 7, ligne 12 * * figures 1-4 *	3,4	H01H71/16 H01H71/40
X	BE 693 871 A (WESTINHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 17 juillet 1967 (1967-07-17) * page 3, lignes 16-28 * * page 6, ligne 16 - page 8, ligne 13 * * page 9, ligne 18 - page 10, ligne 17 * * page 11, ligne 12 - page 13, ligne 18 * * figures 1-9 *	1,2,5,6, 9,10	ADD. H01H3/00
X	US 3 104 297 A (BARTON POWELL DAVID) 17 septembre 1963 (1963-09-17) * colonne 2, ligne 67 - colonne 3, ligne 52 * * figures 1-7 *	1,2,5,6, 9,10	
Y	BE 700 982 A (KAREL KESL) 18 décembre 1967 (1967-12-18) * page 2, lignes 9, 10 * * page 2, ligne 20 - page 3, ligne 2 * * page 4, ligne 27 - page 5, ligne 20 * * revendication 4 * * figures 1,3 *	3,4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>Munich</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>20 mars 2019</b>	Examineur <b>Ledoux, Serge</b>
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 18 21 5737

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.

20-03-2019

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2043526 A1	19-02-1971	DE 2023797 A1 ES 379602 A1 FR 2043526 A1 GB 1302569 A US 3548358 A	26-11-1970 01-08-1972 19-02-1971 10-01-1973 15-12-1970
BE 693871 A	17-07-1967	BE 693871 A GB 1091519 A US 3303441 A	17-07-1967 15-11-1967 07-02-1967
US 3104297 A	17-09-1963	AUCUN	
BE 700982 A	18-12-1967	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 2733720 B1 [0006]