



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
19.04.2017 Bulletin 2017/16

(51) Int Cl.:
H01H 9/42 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **16187245.2**

(22) Date de dépôt: **05.09.2016**

(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:
• **DOMEJEAN, Eric**
38050 GRENOBLE (FR)
• **RAPEAUX, Michel**
38050 GRENOBLE (FR)

(74) Mandataire: **Colette, Marie-Françoise**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC - 38EE1
5, place Robert Schuman
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **16.10.2015 FR 1559876**

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

(54) **CHAMBRE DE COUPURE D'UN APPAREIL DE PROTECTION ÉLECTRIQUE ET APPAREIL DE PROTECTION ÉLECTRIQUE COMPORTANT UNE TELLE CHAMBRE**

(57) La présente invention concerne une chambre de coupure (C) d'un appareil de protection électrique comprenant une chambre de formation d'arc (F) renfermant un contact fixe (5) et un contact mobile (6), lesdits contacts étant situés sur une branche de circuit électrique dite branche principale (1) lesquels contacts, au moment de leur séparation, forment un arc entre eux, ladite chambre de formation d'arc communiquant avec l'entrée d'une deuxième chambre dite d'extinction d'arc (E), cet arc étant apte à commuter dans une branche de circuit électrique dite branche de commutation (8), ladite branche de commutation étant située dans la chambre d'extinction d'arc, après une certaine distance d'ouverture entre

les deux contacts, cette chambre E étant caractérisée en ce qu'elle comporte un premier élément limiteur de courant (CTPa) placé dans la branche dite principale (1) en série avec et en aval du contact mobile (6) et un second élément limiteur de courant (CTPb) placé dans la branche dite de commutation (8) en série avec le contact fixe (5), le premier élément étant apte à accélérer la commutation de l'arc et à interdire le retour de l'arc vers les contacts (5,6), ou reclaquage, une fois la commutation réalisée et le second élément (CTPb) permettant d'augmenter la tension de pôle lorsque l'arc est dans la chambre d'extinction d'arc (E) de manière à réaliser une limitation du courant de court-circuit.

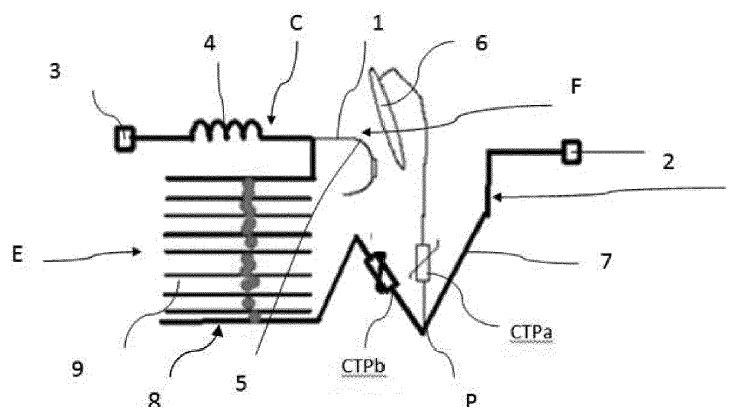


FIG. 2

Description

DOMAINE TECHNIQUE

5 **[0001]** La présente invention concerne une chambre de coupure d'un appareil de protection électrique comprenant une chambre de formation d'arc renfermant un contact fixe et un contact mobile, lesdits contacts étant situés sur une branche de circuit électrique dite branche principale lesquels contacts, au moment de leur séparation, forment un arc entre eux, ladite chambre de formation d'arc communiquant avec l'entrée d'une deuxième chambre dite d'extinction d'arc, ce contact mobile s'étendant de manière à tirer un arc entre les contacts lors de leur séparation, cet arc étant apte à commuter dans une branche de circuit électrique dite branche de commutation, ladite branche de commutation étant située dans la chambre d'extinction d'arc, après une certaine distance d'ouverture entre les deux contacts, ladite chambre de coupure comportant en outre des moyens aptes à limiter le courant dans la branche dite de commutation, ces moyens comportant un élément dit limiteur de courant dont la résistance est apte à augmenter sous l'effet du courant de manière à augmenter l'impédance dans la branche de commutation.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

20 **[0002]** Dans les disjoncteurs basse tension, et plus particulièrement les disjoncteurs miniatures, avant la commutation, l'arc est placé entre le contact fixe et le contact mobile, et une tension d'arc s'établit entre les contacts, cette tension dépendant de la distance d'ouverture des contacts. L'arc commute lorsque l'ouverture des contacts est suffisante, dans une branche dite de commutation dans laquelle le courant est limité.

[0003] On connaît des solutions pour améliorer les performances de coupure de ces appareils en améliorant la limitation du courant en cas de court-circuit.

25 **[0004]** On connaît par exemple le brevet DE19810981, lequel décrit une solution consistant à placer dans la branche de commutation un CTP de type métallique, et donc à faible saut résistif et ne permettant donc qu'une limitation faible du courant de court-circuit. Ce faible saut résistif du CTP garantit une absence de reclaquage, c'est-à-dire de retour de l'arc vers les contacts car la résistance du CTP après la commutation est faible.

30 **[0005]** Dans les brevets WO 200661375 et EP1384240, l'on utilise un CTP dans la branche de commutation, ce qui permet de limiter le courant de court-circuit après la commutation de l'arc. Ces appareils présentent un risque de reclaquage important si la branche de commutation est trop résistante, ce qui limite l'importance de la limitation de courant que l'on peut obtenir avec de tels appareils, car une augmentation importante de la résistance CTP entraîne une augmentation significative correspondante du risque de reclaquage.

Généralement, les brevets connus décrivent des appareils comportant soit un CTP dans la ligne principale, soit un CTP dans la ligne de commutation.

35 **[0006]** La présente invention résout ces problèmes et propose une chambre de coupure de conception simple permettant d'augmenter la limitation du courant dans un appareil de protection électrique, ainsi qu'un appareil de protection électrique comportant une telle chambre présentant de ce fait des performances de coupure améliorées.

40 **[0007]** A cet effet, la présente invention a pour objet une chambre de coupure d'un appareil de protection électrique du genre précédemment mentionné, cette chambre étant caractérisée en ce qu'elle comporte un premier élément limiteur de courant placé dans la branche dite principale en série avec et en aval du contact mobile et un second élément limiteur de courant placé dans la branche dite de commutation en série avec le contact fixe, le premier élément étant apte à accélérer la commutation de l'arc et à interdire le retour de l'arc vers les contacts, ou reclaquage, une fois la commutation réalisée et le second élément permettant d'augmenter la tension de pôle lorsque l'arc est dans la chambre d'extinction d'arc de manière à réaliser une limitation du courant de court-circuit.

45 **[0008]** Selon une caractéristique particulière, l'un au moins des éléments précités est un élément dit CTP à coefficient de température positif.

[0009] Selon une réalisation particulière, les premier et deuxième éléments précités sont respectivement un premier et un second composant ou une première et une seconde thermistance CTP à coefficient de température positif.

[0010] Selon une caractéristique particulière, la valeur de la résistance à une température sensiblement de +40°C du

50 premier élément CTP (CTPa) est réglée de manière à être sensiblement égale à $1,8 \text{ m}\Omega$ afin de limiter la puissance du disjoncteur à une valeur de 3 Watts au maximum.

[0011] Selon une caractéristique particulière, le saut résistif du premier élément CTP est au minimum de 20, de manière à accélérer la commutation de l'arc et interdire les reclaquages après la commutation de l'arc.

55 **[0012]** Selon une autre caractéristique, la valeur de la résistance à une température de sensiblement 40° du second élément CTP est réglée de telle manière que la résistance de la branche de commutation soit toujours inférieure à celle de la branche principale afin de garantir une absence de reclaquage.

[0013] Selon une autre caractéristique, la valeur du saut résistif du second élément CTP est réglée de manière à ne

pas entraîner de reclaquage une fois que le second élément CTP aura transité.

[0014] Selon une autre caractéristique, la valeur résistive à chaud, ou valeur du CTP transité, du second élément CTP est inférieure à la valeur résistive de la ligne principale, laquelle valeur résistive est principalement définie par la valeur résistive à chaud du premier CTP.

[0015] Selon une autre caractéristique, cette chambre de coupure comporte, associée à l'un au moins des deux éléments CTP, une résistance supplémentaire ou un shunt, montée en parallèle du (des) élément(s) CTP(s), dont la valeur de résistance est choisie de manière à régler la valeur du saut résistif.

[0016] Selon une autre caractéristique, cette chambre de coupure comporte un shunt monté en parallèle du second élément CTP, ce shunt présentant une résistance dont la valeur est inférieure au minimum de 10% à la valeur du premier élément CTP transité.

[0017] Selon une autre caractéristique, l'énergie nécessaire à la transition du second élément CTP est réglée de manière à permettre une transition du second élément CTP, pour un courant de court-circuit de 25kA, en un temps inférieur à 500 μ s, de manière à réduire l'énergie de coupure.

De préférence, ce temps est compris entre 200 μ s et 300 μ s.

[0018] La présente invention a encore pour objet un appareil de protection électrique comportant une chambre de coupure, ladite chambre comportant les caractéristiques précédemment mentionnées prises seules ou en combinaison.

[0019] Selon une caractéristique particulière, cet appareil est un disjoncteur basse tension.

[0020] Selon une caractéristique particulière, ce disjoncteur comporte les bornes de serrage amont et aval, une bobine de déclenchement magnétique, les contacts électriques, et le bilame de déclenchement thermique, tous ces éléments étant reliés électriquement et constituant le circuit principal précité.

[0021] Selon une caractéristique particulière, cet appareil est un disjoncteur miniature présentant un calibre de 16 A, et la valeur de la résistance à une température de sensiblement 40°C du premier élément limiteur de courant ne dépasse

pas 1,8m Ω afin de limiter la puissance totale dissipée du disjoncteur à une valeur de 3W.

[0022] Selon une caractéristique particulière, cet appareil est un disjoncteur miniature présentant un calibre de 16A, et la valeur de la résistance à une température de sensiblement 40°C du second élément limiteur de courant, est inférieure

à 3 m Ω afin de garantir l'absence de reclaquage à faible courant.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0023] Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- La figure 1 est un schéma électrique illustrant une chambre de coupure selon l'invention, et montrant plus particulièrement le circuit de courant avant la commutation de l'arc,
- La figure 2 est un schéma électrique illustrant une chambre de coupure selon l'invention, et montrant plus particulièrement le circuit de courant après la commutation de l'arc,
- La figure 3 est une représentation graphique illustrant la tension de pôle en fonction du temps lorsque le disjoncteur n'est équipé que d'une CTP dans le circuit principal, pour un courant de court-circuit de 25kA,
- La figure 4 est une représentation graphique illustrant la tension de pôle en fonction du temps lorsque le disjoncteur n'est équipé que d'une CTP dans le circuit de commutation, pour un courant de court-circuit de 25kA,
- La figure 5 est une représentation graphique illustrant la tension de pôle en fonction du temps pour un disjoncteur selon l'invention équipé de deux CTP, pour un courant de court-circuit de 25kA.
- La figure 6 est une représentation graphique comportant deux courbes illustrant respectivement la résistance en fonction du temps pour les deux CTP de l'appareil de la figure précédente,
- Les figures 7a et 7b sont des représentations graphiques illustrant le courant crête en fonction du courant de court-circuit (en kA), pour quatre architectures correspondant respectivement à un disjoncteur sans CTP, un disjoncteur avec CTP dans le circuit principal, un disjoncteur avec un CTP dans le circuit de commutation, et deux CTP respectivement dans les deux circuits, et
- La figure 8 est une représentation graphique comportant quatre courbes illustrant respectivement l'énergie d'arc

en fonction du courant de court-circuit pour les quatre architectures.

[0024] Sur les figures, on voit une chambre de coupure C selon l'invention appartenant à un disjoncteur basse tension miniature. Ce disjoncteur comporte de manière connue en soi un circuit de courant dit principal 1 comportant deux bornes de raccordement électriques 2,3, un déclencheur magnétique 4, un contact fixe 5, un contact mobile 6 et un déclencheur thermique 7 non représenté. Ces deux déclencheurs 4,7 sont destinés à entraîner l'ouverture des contacts fixe et mobile lors de l'apparition d'un court-circuit dans le circuit principal 1.

[0025] Le disjoncteur comporte une chambre de formation d'arc F comportant les contacts fixe 5 et mobile 6, et une chambre dite d'extinction d'arc E comportant un empilement de plaques 9 appelées séparateurs aptes à assurer le refroidissement de l'arc électrique après la commutation de cet arc dans une branche de circuit électrique dite de commutation 8. Le circuit de commutation part du contact fixe 5, traverse la chambre d'extinction d'arc E sensiblement perpendiculairement auxdites plaques 9 et rejoint le contact mobile 6 en un point de jonction P relié électriquement à la borne de raccordement amont 2 du disjoncteur.

[0026] Selon l'invention, le circuit principal 1 du disjoncteur comporte, situé en amont du contact mobile, une résistance CTP (CTPa) dite première, et dans le circuit de commutation, après l'empilement de plaques 9 de séparation, une résistance CTP dite seconde (CTPb).

[0027] La première résistance limitative CTPa est insérée dans la branche de courant nominal (permanent) 1. Compte tenu des contraintes maximales de puissance dissipée par le disjoncteur, cette première résistance CTPa présente avantageusement une faible résistance à une température ambiante, c'est à dire à une température comprise entre -25°C et +70°C. Par exemple, pour un disjoncteur miniature de calibre 16A, la première résistance CTPa, à 40°C, ne

dépasse pas la valeur de $1,8\text{m}\Omega$ afin de limiter la puissance totale dissipée du disjoncteur à une valeur de 3 W.

[0028] De plus, pour garantir la plage de déclenchement du fait d'une contrainte normative, du bilame en série avec la première résistance CTP, il est nécessaire que la dérive dans le temps de la première résistance CTP soit limitée.

[0029] Cette première résistance CTPa sera conçue de manière à présenter à la fois des valeurs faibles de la résistance et de la dérive tout en offrant un saut résistif suffisamment élevé pour accélérer la commutation de l'arc et interdire les reclaquages après commutation de l'arc.

[0030] La transition résistive caractérise le passage d'un état conducteur à un état semi-isolant. Le saut résistif mesure cette transition, et est généralement exprimé par le rapport $R_{\text{max}}/R(0)$ sans unité (voir tableau dans ce qui suit). Avantageusement, ce saut résistif est au minimum de 20, cette valeur ne pouvant pas être atteinte avec un CTP de nature métallique.

[0031] La seconde résistance limitative CTP (CTPb) participe à la limitation du courant et de l'énergie par l'augmentation de l'impédance en série avec l'arc.

[0032] La valeur de la résistance à température ambiante de cette seconde résistance CTPb est réglée de manière que la résistance de la branche de commutation 8 soit toujours inférieure à celle de la branche principale 1 afin de garantir une absence de reclaquage, notamment pour les faibles courants de court-circuit, courants dont la valeur est insuffisante pour assurer la transition de la première résistance limitative CTPa. Par exemple, pour un disjoncteur

miniature de 16A, la seconde résistance CTPb à froid ne dépasse avantageusement pas la valeur de $3\text{m}\Omega$. En général, la résistance de la branche principale 1 comprenant le bilame est supérieure à la résistance de la branche de commutation 8.

[0033] Le saut résistif de la seconde résistance limitatrice CTPb est également réglé de manière à ne pas causer de reclaquage une fois que la seconde résistance CTPb aura transité.

[0034] Par exemple, la valeur résistive à chaud (valeur de CTP transitée) de CTPb est avantageusement inférieure à la valeur résistive de la ligne principale 1, laquelle est principalement définie par la valeur résistive à chaud de CTPa.

[0035] Afin de garantir de manière précise le saut résistif de CTPb, il est avantageux de mettre en parallèle à CTPb une résistance ou un shunt dont la valeur est choisie pour répondre à cette contrainte, par exemple un shunt d'une valeur inférieure au minimum de 10% de la valeur de CTPa transitée. L'utilisation d'un shunt en parallèle permet aussi d'accroître la capacité de CTPb à tenir la contrainte thermique. De manière générale, le composant CTPb est dimensionné pour supporter une quantité d'énergie bien supérieure à CTPa.

[0036] Enfin, l'énergie $E_{\text{transition}}$ nécessaire à la transition de CTPb est ajustée de manière à permettre une transition résistive le plus tôt possible après la commutation du courant, par exemple pour un courant de court-circuit de 25kA en un temps inférieur à $500\mu\text{s}$ maximum, de préférence entre $200\mu\text{s}$ et $300\mu\text{s}$, et ainsi accroître encore plus la limitation de l'énergie de coupure. Sur la figure 1, on peut voir en trait gras sur le dessin le circuit du courant I traversant le circuit principal 1 avant la commutation de l'arc.

[0037] Sur la figure 2, on peut voir en trait gras sur le dessin le circuit de courant traversant le circuit de commutation 8 après commutation de l'arc.

[0038] Sur la figure 3, on voit une courbe représentant la tension de pôle U(v) en fonction du temps t(s) pour un

appareil ne comportant qu'une résistance limitative CTPa dans le circuit principal pour un courant de court-circuit de 25kA.

[0039] Cette courbe comporte une première partie a correspondant à la transition de la résistance CTP, phase pendant laquelle la tension d'arc augmente lentement jusqu'au moment de la commutation de l'arc, correspondant à une seconde phase b, seconde phase pendant laquelle la tension d'arc augmente brusquement jusqu'à un maximum de tension, après lequel maximum la tension diminue lentement au cours d'une troisième phase c correspondant à la diminution du courant de court-circuit. Dans un tel cas, le rôle de la première résistance est limitée à la phase a située avant la commutation de l'arc.

[0040] La figure 4 correspond au cas où le disjoncteur ne comporte qu'une résistance limitatrice dans le circuit de commutation pour un courant de court-circuit de 25 kA.

[0041] Cette courbe comprend une première partie d pendant laquelle la tension d'arc augmente lentement, puis une seconde partie e dans laquelle la tension d'arc augmente très rapidement, phase correspondant à la commutation de l'arc, puis une troisième partie f pendant laquelle la tension diminue lentement, une quatrième partie g au cours de laquelle la tension remonte brusquement, cette partie correspondant à la transition de la résistance limitatrice dans le circuit de commutation permettant de réaliser la limitation du courant, après quoi la tension de pôle diminue lentement dans une dernière partie h jusqu'à l'extinction de l'arc.

[0042] On voit sur cette figure que, afin de s'affranchir des reclaquages éventuels, la transition de la résistance est retardée et le saut résistif est limité.

[0043] La figure 5 illustre une courbe représentant la tension de pôle en fonction du temps pour un appareil selon l'invention comportant les deux résistances CTPa et CTPb pour un courant de court-circuit de 25 kA. Sur cette courbe, l'on voit que grâce à la transition résistive i de la première résistance CTPa, la transition résistive j de la seconde résistance CTPb peut être très rapide et élevée. En effet, l'on voit que cette transition j arrive très peu de temps après la commutation du courant k et qu'elle est très proche de la transition résistive i de la première résistance CTPa comme le montre également la figure 6 illustrant respectivement les valeurs des résistances R (ohms) des deux résistances CTPa et CTPb en fonction du temps t(s) en secondes.

[0044] Sur les figures 7a et 7b, représentant le courant crête I (kA) en fonction du courant de court-circuit Icc (kA) pour les quatre architectures A1, A2, A3, A4, ces quatre architectures représentant respectivement un appareil sans CTP, un appareil avec un CTP dans la branche principale, un appareil comportant un CTP dans la branche de commutation et un appareil comportant un CTP dans chacune des branches. Et l'on voit que l'on obtient une réduction du courant crête dans toutes les solutions du fait que toutes ces solutions présentent un CTP dans la branche principale.

[0045] Sur la figure 8, comportant quatre courbes représentant l'énergie d'arc E (kJ) en fonction du courant de court-circuit Icc (kA) pour respectivement les quatre architectures A1, A2, A3 et A4, l'on voit que le choix judicieux des valeurs de résistance et d'énergie de transition des deux résistances CTP permet de maintenir sensiblement constante l'énergie de coupure E2 pour toutes les valeurs de court-circuit.

[0046] Le fonctionnement d'un appareil de protection électrique selon l'invention va être décrit dans ce qui suit en référence aux figures.

[0047] En courant nominal, tel qu'illustré sur la figure 1, le courant I passe dans un circuit comprenant les bornes de raccordement 2,3, la bobine de déclenchement magnétique 4, les contacts électriques 5,6 et le bilame de déclenchement thermique 7.

[0048] Lors de l'apparition d'un court-circuit, un arc est généré entre les contacts. Sous l'effet du passage du courant, la valeur de la résistance de la première résistance CTPa va augmenter ainsi que l'impédance totale de cette branche dite principale 1. Cette augmentation d'impédance va accélérer la commutation de l'arc électrique vers la branche 8 où est placée la chambre d'extinction d'arc E.

[0049] Lorsque l'arc se trouve dans la chambre d'extinction E (figure 2), la seconde résistance limitatrice CTPb intervient à son tour. Sa transition va s'ajouter à la tension développée par l'arc dans la chambre d'extinction E et accroître la limitation du courant de court-circuit.

[0050] Compte-tenu de la présence de la première résistance CTPa, l'arc ne peut revenir sur les contacts du fait de la transition du premier composant CTPa. Les deux CTP sont complémentaires dans le sens où :

1 : CTPa favorise une rapide commutation de l'arc grâce à un rapide saut résistif en cas de court-circuit. En outre, CTPa garantit l'absence de reclaquage une fois que l'arc a commuté vers la chambre d'arc. Eventuellement, CTPa permet aussi de limiter le courant crête.

2 : CTPb limite rapidement l'énergie de coupure en ajoutant à la tension d'arc une tension supplémentaire, tout en garantissant l'absence de reclaquage grâce à une limitation du saut résistif.

[0051] Enfin, le choix judicieux des valeurs des résistances des deux CTP et de l'énergie nécessaire à leur transition résistive permet de maintenir sensiblement constante l'énergie de coupure pour tous les courants de court-circuit, et ainsi de dimensionner la chambre de coupure pour une coupure à faible énergie.

[0052] Ci-dessous sont présentés des résultats de simulation sur un disjoncteur miniature de calibre 16A en fonction

EP 3 157 033 A1

du courant de court-circuit CC (kA) à 240 V dans les quatre architectures suivantes :

- 1 : Disjoncteur seul.
- 2 : Disjoncteur avec 2 CTP, l'un dans la branche principale, l'autre dans la branche de commutation.
- 3 : Disjoncteur avec 1 CTPb dans la branche de commutation (BC).
- 4 : Disjoncteur avec 1 CTPa dans la branche principale (BP).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

	Disjoncteur sans CTP				Disjoncteur avec 2 CTP				Disjoncteur avec 1 CTP (BC)				Disjoncteur avec 1 CTP (BP)			
						R(0) mOhm									1.8	
						Rmax mOhm									48	
						E transition (J)									20	
Courant CC (kA)	crête 1 (kA)	I ² t1 (kA ² .s)	Durée (ms)	Earc1 (kJ)	crête 2 (kA)	I ² t2 (kA ² .s)	Durée (ms)	Earc2 (kJ)	crête 3 (kA)	I ² t3 (kA ² .s)	Durée (ms)	Earc3 (kJ)	crête 4 (kA)	I ² t4 (kA ² .s)	Durée (ms)	Earc4 (kJ)
6	3.24	13.2	4.3	1.64	3.21	12.0	4.0	1.37	3.24	12.8	4.3	1.57	3.22	13.1	4.3	1.62
8	3.87	20.7	4.0	2.20	3.64	16.2	3.6	1.56	3.87	19.9	4.0	2.10	3.64	18.9	4.0	2.04
10	4.38	24.2	3.8	2.33	3.93	17.8	3.3	1.51	4.38	23.2	3.8	2.21	3.93	20.9	3.8	2.04
12	4.92	29.7	3.5	2.56	4.28	20.3	2.9	1.53	4.92	27.7	3.3	2.28	4.28	24.4	3.5	2.12
15	5.43	32.0	3.2	2.58	4.63	20.9	2.7	1.44	5.43	29.2	3.0	2.20	4.63	25.5	3.2	2.08
18	5.87	33.4	3.0	2.55	4.92	21.4	2.4	1.35	5.87	30.0	2.7	2.10	4.92	26.4	3.0	2.02
20	6.20	35.2	2.9	2.56	5.10	22.2	2.3	1.30	6.20	31.2	2.5	2.06	5.10	27.2	2.9	1.98
25	6.91	38.2	2.6	2.52	5.49	22.3	2.0	1.15	6.91	33.3	2.2	1.94	5.49	28.0	2.6	1.86

[0053] On notera que le saut résistif s'exprime par la valeur $R_{\max}/R(0)$ dans le tableau ci-dessus.

[0054] L'invention s'applique avantageusement à tout appareil de protection électrique comportant une chambre de coupure et en particulier un disjoncteur à courant continu ou un disjoncteur à courant alternatif à tension élevée, par exemple pour une installation de 690V.

[0055] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

[0056] Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont réalisées suivant son esprit.

Revendications

1. Chambre de coupure d'un appareil de protection électrique comprenant une chambre de formation d'arc renfermant un contact fixe et un contact mobile, lesdits contacts étant situés sur une branche de circuit électrique dite branche principale lesquels contacts, au moment de leur séparation, forment un arc entre eux, ladite chambre de formation d'arc communiquant avec l'entrée d'une deuxième chambre dite d'extinction d'arc, ce contact mobile s'étendant de manière à tirer un arc entre les contacts lors de leur séparation, cet arc étant apte à commuter dans une branche de circuit électrique dite branche de commutation, ladite branche de commutation étant située dans la chambre d'extinction d'arc, après une certaine distance d'ouverture entre les deux contacts, ladite chambre de coupure comportant en outre des moyens aptes à limiter le courant dans la branche dite de commutation, ces moyens comportant un élément dit limiteur de courant dont la résistance est apte à augmenter sous l'effet du courant de manière à augmenter l'impédance dans la branche de commutation,
caractérisée en ce qu'elle comporte un premier élément limiteur de courant (CTPa) placé dans la branche dite principale (1) en série avec et en aval du contact mobile (6) et un second élément limiteur de courant (CTPb) placé dans la branche dite de commutation (8) en série avec le contact fixe (5), le premier élément étant apte à accélérer la commutation de l'arc et à interdire le retour de l'arc vers les contacts (5,6), ou reclaquage, une fois la commutation réalisée et le second élément (CTPb) permettant d'augmenter la tension de pôle lorsque l'arc est dans la chambre d'extinction d'arc E de manière à réaliser une limitation du courant de court-circuit.
2. Chambre de coupure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'un au moins des éléments précités est un élément dit CTP à coefficient de température positif.
3. Chambre de coupure selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** les premier et deuxième éléments précités (CTPa), (CTPb) sont respectivement un premier et un second composant ou une première et une seconde thermistance CTP à coefficient de température positif.
4. Chambre de coupure selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la valeur de la résistance à une température sensiblement égale à +40°C du premier élément (CTPa) est au maximum de 1,8m Ω afin de limiter la puissance du disjoncteur à une valeur de 3 Watts.
5. Chambre de coupure selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la valeur du saut résistif $R_{\max}/R(0)$ du premier élément CTP (CTPa) est au minimum de 20, de manière à accélérer la commutation de l'arc et interdire les reclaquages après la commutation de l'arc.
6. Chambre de coupure selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** la valeur de la résistance à une température sensiblement égale à 40°C du second élément CTP (CTPb) est réglée de telle manière que la résistance de la branche de commutation (8) soit toujours inférieure à celle de la branche principale (1) afin de garantir une absence de reclaquage.
7. Chambre de coupure selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** la valeur du saut résistif du second élément CTP (CTPb) est tel qu'aucun reclaquage ne soit généré une fois que le second élément CTP aura transité.
8. Chambre de coupure selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la valeur résistive à chaud, ou valeur du CTP transité, du second élément CTP (CTPb) est inférieure à la valeur résistive de la ligne principale (1), laquelle valeur résistive est principalement définie par la valeur résistive à chaud du premier CTP (CTPa).

9. Chambre de coupure selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce qu'elle** comporte, associée à l'un au moins des deux éléments CTP (CTPa,CTPb), une résistance supplémentaire ou un shunt, montée en parallèle du (des) élément(s) CTP(s), dont la valeur de résistance est choisie de manière à régler la valeur du saut résistif.

10. Chambre de coupure selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un shunt monté en parallèle du second élément CTP(CTPb), ce shunt présentant une résistance dont la valeur est inférieure au minimum de 10% à la valeur du premier élément CTP transité (CTPa).

11. Chambre de coupure selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'énergie nécessaire à la transition du second élément CTP (CTPb) est telle que la transition du second élément (CTPb) pour un courant de court-circuit de 25kA, est réalisée en un temps inférieur à 500μs, de manière à réduire l'énergie de coupure.

12. Chambre de coupure selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** ce temps est compris entre 200μs et 300μs.

13. Appareil de protection électrique, **caractérisé en ce qu'il** comporte une chambre de coupure C selon l'une quelconque des revendications précédentes.

14. Appareil de protection électrique selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** c'est un disjoncteur basse tension.

15. Appareil de protection électrique selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** ce disjoncteur comporte les bornes de serrage amont (2) et aval (3), une bobine de déclenchement magnétique (4), les contacts électriques (5,6), et le bilame de déclenchement thermique (7), tous ces éléments étant reliés électriquement et constituant le circuit principal précité (1).

16. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, **caractérisé en ce que** c'est un disjoncteur miniature présentant un calibre de 16 A, et **en ce que** la valeur de la résistance à une température sensiblement égale à +40°C du premier élément limiteur (CTPa) ne dépasse pas 1,8mΩ afin de limiter la puissance totale dissipée du disjoncteur à une valeur de 3W.

17. Appareil de protection électrique selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, **caractérisé en ce que** c'est un disjoncteur miniature présentant un calibre de 16A, et **en ce que** la valeur de la résistance à une température sensiblement égale à +40°C du second élément limiteur (CTPb) est inférieure à 3 mΩ .

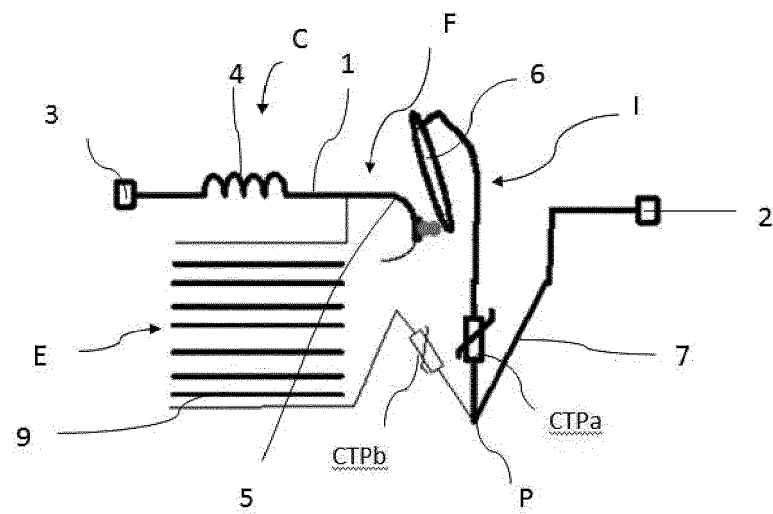


FIG. 1

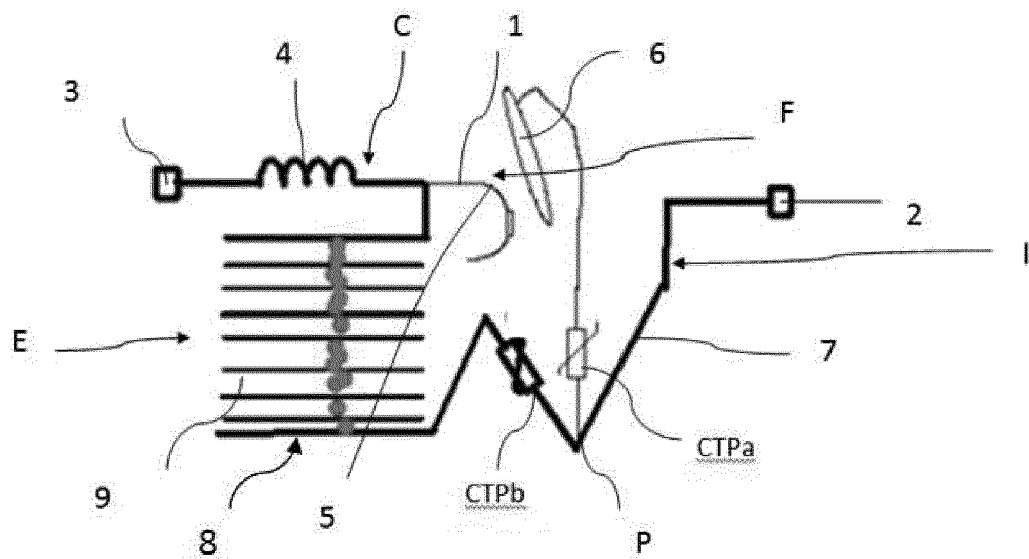


FIG. 2

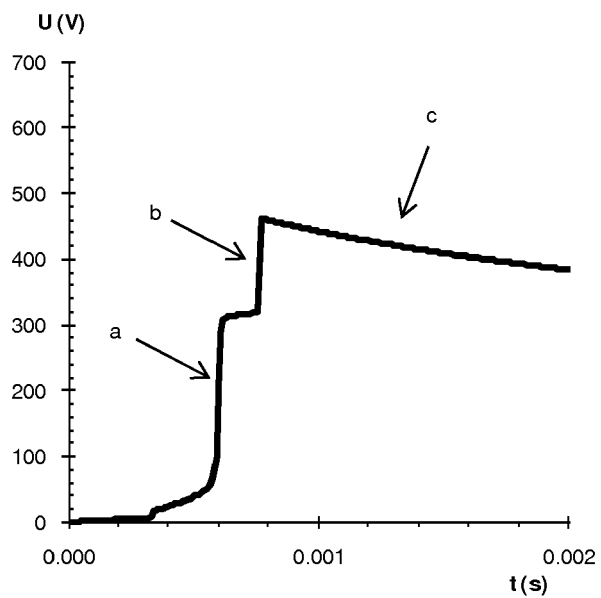


FIG. 3

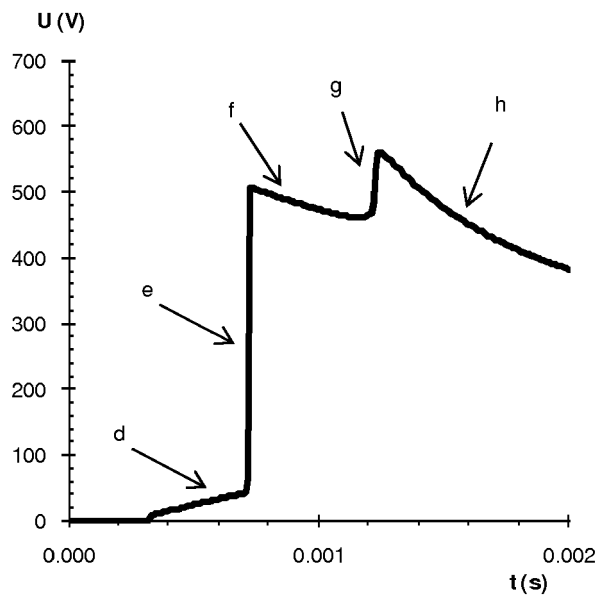


FIG. 4

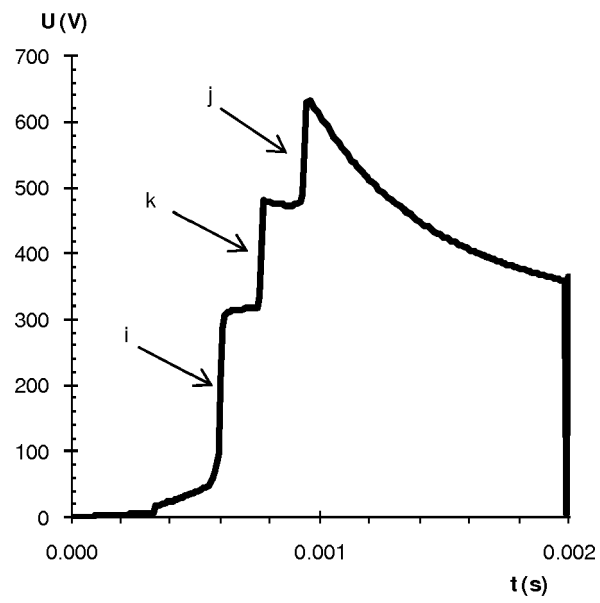


FIG. 5

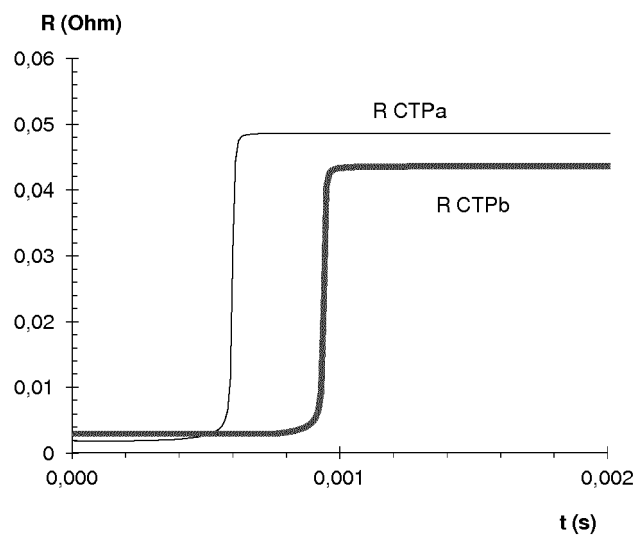


FIG. 6

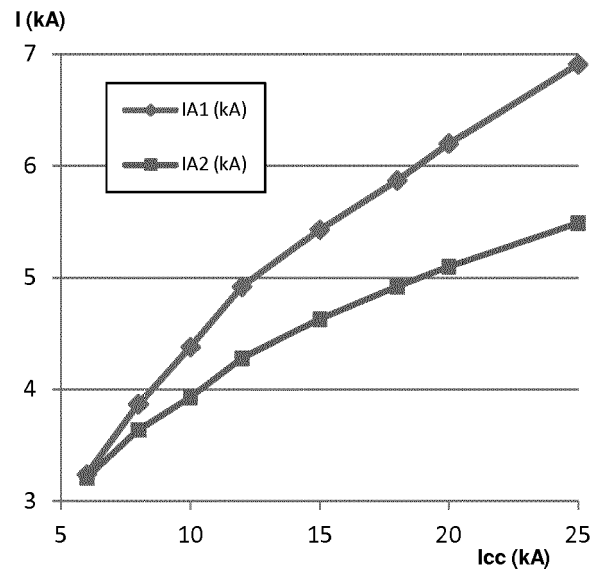


FIG. 7a

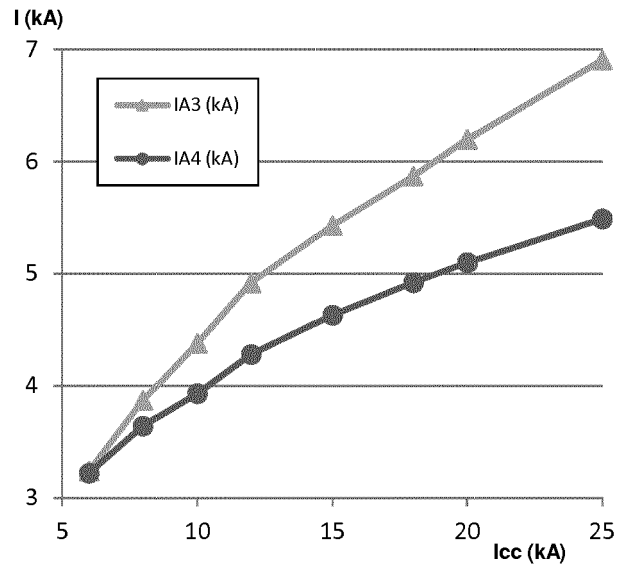


FIG. 7b

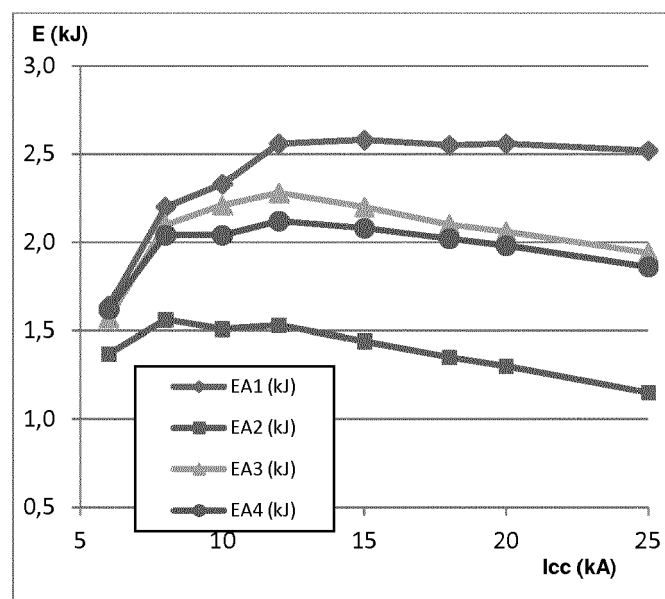


FIG. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 18 7245

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	DE 42 43 314 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH]) 23 juin 1994 (1994-06-23) * page 2, ligne 7 - page 4, ligne 52; figures 1,2 *	1-15	INV. H01H9/42
A	US 5 933 311 A (CHEN WILLIAM W [US] ET AL) 3 août 1999 (1999-08-03) * colonne 2, ligne 66 - colonne 6, ligne 14; figures 3-5 *	1-15	
A,D	DE 198 10 981 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 16 septembre 1999 (1999-09-16) * page 4, ligne 32 - page 6; figures 1,3 *	1-15	
A	EP 1 693 871 A2 (LS CABLE LTD [KR]; LG IND SYSTEMS CO LTD [KR]) 23 août 2006 (2006-08-23) * alinéa [0040] - alinéa [0080]; figures 1-9 *	1-15	
			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 17 février 2017	Examineur Drabko, Jacek
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 03.02 (P04C02)

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

EP 16 18 7245

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.

17-02-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4243314 A1	23-06-1994	AUCUN	
US 5933311 A	03-08-1999	AUCUN	
DE 19810981 A1	16-09-1999	AUCUN	
EP 1693871 A2	23-08-2006	CN 1825517 A	30-08-2006
		EP 1693871 A2	23-08-2006
		ES 2528721 T3	12-02-2015
		JP 4343180 B2	14-10-2009
		JP 2006237000 A	07-09-2006
		KR 20060093252 A	24-08-2006
		MY 140401 A	31-12-2009
		US 2006186090 A1	24-08-2006

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

- DE 19810981 [0004]
- WO 200661375 A [0005]
- EP 1384240 A [0005]