

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 482 529 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

01.12.2004 Bulletin 2004/49(51) Int Cl.7: **H01H 71/74**(21) Numéro de dépôt: **03360068.5**(22) Date de dépôt: **30.05.2003**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL LT LV MK(71) Demandeur: **HAGER ELECTRO S.A.****67215 Obernai (FR)**

(72) Inventeurs:

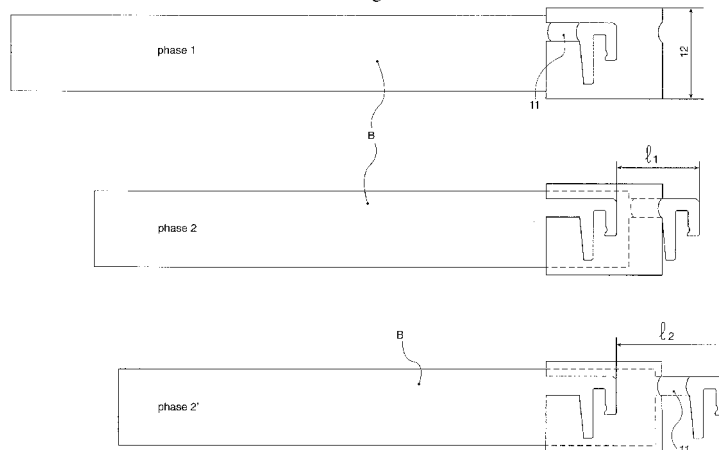
• **Gancel, Etienne****25660 Morre (FR)**• **Deckert, Francis****67190 Mutzig (FR)**(74) Mandataire: **Littolff, Denis****Meyer & Partenaires,
Conseils en Propriété Industrielle,
Bureaux Europe,
20, place des Halles
67000 Strasbourg (FR)**(54) **Procédé de fabrication de cales interposées entre la bilame et le déclencheur d'un appareil de sécurité de type disjoncteur**

(57) Procédé de fabrication d'une cale reliant la bilame et le déclencheur d'une serrure de déclenchement d'un appareil électrique de sécurité de type disjoncteur, en vue de dimensionner ladite cale à la fabrication de manière à ce que le déclenchement que provoque la bilame soit conforme aux normes en vigueur sans qu'il y ait nécessité de réglage ultérieur, caractérisé en ce que :

- l'appareil électrique modulaire est muni dans un premier temps d'une cale étalon dont la dimension fixée est sensiblement supérieure, dans la direction de la déflexion de la bilame, à l'ordre de grandeur de la cale destinée à équiper l'appareil ;

- l'appareil est soumis à un courant I_s de surcharge apte à le faire déclencher par déplacement de la bilame ;
- la durée t_d de déclenchement, à partir de l'application du courant I_s , est mesurée ;
- cette durée t_d est comparée à une durée de déclenchement prédéterminée t_0 correspondant à un appareil bien réglé, et convertie en une distance c de correction par un calculateur intégré à la chaîne de fabrication des cales ;
- ladite distance c est exploitée par cette chaîne pour la fabrication d'une cale individualisée, de longueur égale à celle de la cale étalon corrigée de la valeur c .

Fig. 6

**EP 1 482 529 A1**

Description

[0001] La présente invention concerne principalement un procédé de fabrication d'une cale reliant la bilame et le déclencheur d'un appareil de sécurité électrique à bilame par exemple de type disjoncteur, ainsi que la cale proprement dite. Ledit procédé permet une fabrication individualisée de chaque cale, de telle sorte que le déclenchement provoqué par la bilame soit conforme aux normes en vigueur sans qu'il soit nécessaire de procéder à aucun réglage ultérieur. L'invention concerne également les appareils électriques équipés de telles cales.

[0002] Bien que l'invention soit applicable à tous les dispositifs de sécurité électriques à bilame (disjoncteurs, interrupteurs différentiels, thermostats, ...), la description qui suit est basée sur l'exemple des disjoncteurs.

[0003] Actuellement, dans la plupart des cas, ces appareils électriques sont munis d'un dispositif de réglage mécanique accessible depuis l'extérieur du boîtier ou d'un sous-ensemble de l'appareil, et permettant de positionner la bilame par rapport au déclencheur de telle sorte que le déclenchement se produise pour une valeur de courant supérieure à un certain seuil normalisé fonction de la valeur nominale du courant de fonctionnement de l'appareil, et dans un intervalle de temps également normalisé.

[0004] Les moyens de réglage mécaniques sont par exemple constitués d'une vis ou d'un excentrique qui sont manipulés pour modifier la précontrainte appliquée à la bilame en fonction de résultats de tests de fonctionnement. Le principe est donc basé sur le contrôle de la précontrainte initiale de la bilame, en vue de l'amener à répondre à toute surcharge de courant conformément à ce que proposent les normes en vigueur.

[0005] Plus précisément, celles-ci indiquent par exemple que pour le courant nominal de l'appareil électrique augmenté d'un certain pourcentage (13%) utilisé à titre de coefficient de sécurité, il ne doit se produire aucun déclenchement. Lorsque le courant nominal augmente de 45%, en revanche, il faut que l'appareil déclenche dans tous les cas en moins d'une heure. On conçoit que si le test devait être effectué avec les valeurs nominales de courant, la durée de chacun de ces tests serait incompatible avec le process industriel de fabrication des appareils électriques.

[0006] C'est la raison pour laquelle les tests sont en réalité effectués avec des intensités bien supérieures aux valeurs nominales, qui génèrent des temps de déclenchement beaucoup plus brefs. Une correspondance est ensuite établie entre la tolérance temporelle tolérée pour les temps de déclenchement aux valeurs nominales et les résultats à des valeurs d'intensités bien supérieures.

[0007] L'inconvénient de ce type de réglage est qu'il nécessite des dispositions constructives généralement coûteuses.

[0008] L'invention remédie à cet inconvénient, en proposant en premier lieu un procédé qui s'affranchit de toute nécessité de réglage par mouvement mécanique dans le produit.

[0009] Ainsi, à titre principal, l'invention concerne un procédé de fabrication d'une cale reliant la bilame et le déclencheur d'un appareil électrique de sécurité de type disjoncteur, permettant de dimensionner ladite cale à la fabrication de manière à ce que le déclenchement que provoque la bilame soit conforme aux normes en vigueur sans qu'il y ait nécessité de réglage ultérieur, caractérisé en ce que :

- l'appareil électrique modulaire est muni dans un premier temps d'une cale étalon dont la dimension fixée est sensiblement supérieure, dans la direction de la déflexion de la bilame, à l'ordre de grandeur de la cale destinée à équiper l'appareil ;
- l'appareil est soumis à un courant I_s de surcharge apte à le faire déclencher par déplacement de la bilame ;
- la durée t_d de déclenchement, à partir de l'application du courant I_s , est mesurée ;
- cette durée t_d est comparée à une durée de déclenchement prédéterminée t_0 correspondant à un appareil bien réglé, et convertie en une distance c de correction par un calculateur intégré à la chaîne de fabrication des cales
- ladite distance c est exploitée par cette chaîne pour la fabrication d'une cale individualisée, de longueur égale à celle de la cale étalon corrigée de la valeur c .

[0010] L'originalité du procédé de l'invention réside dans l'emploi d'une cale qui est systématiquement prévue trop grande, pour aboutir à un temps de déclenchement très rapide. La connaissance des propriétés de la bilame, et notamment de sa vitesse de déflexion, permet le calcul de la taille de la cale à insérer dans l'appareil, ou plus généralement d'une longueur/distance exploitable par le process de fabrication, à partir de la mesure du temps de déclenchement obtenu avec la cale étalon.

[0011] Ainsi, la vitesse V_f de déflexion de la bilame étant connue, la distance c de correction est égale à $c = V_f (t_0 - t_d)$.

[0012] La cale est par exemple usinée dans une bande continue dont le déplacement axial est obtenu via un système d'entraînement actionné par le calculateur pour des avances successives correspondant à la fabrication d'une cale étalon corrigée de la valeur c . Ce procédé peut permettre l'intégration de la fabrication de la bilame dans un process industriel de production en continu des appareils électriques. Dans ce cas, l'usinage de chaque cale individualisée est réalisé immédiatement après la mesure de la durée de déclenchement de l'appareil équipé de la cale étalon, et la cale obtenue est ensuite directement implantée dans ledit appareil, de

préférence via des moyens automatisés.

[0013] Alternativement, les résultats d'une part des mesures des durées de déclenchement, et d'autre part des calculs des distances de correction peuvent être mémorisés par le calculateur, analysés statistiquement en vue de construire et de mémoriser une courbe représentant la densité de probabilité des longueurs de cale, en vue de fabriquer, indépendamment de la chaîne de fabrication des appareils électriques, un ensemble de cales obéissant à ladite courbe.

[0014] Ces cales préfabriquées peuvent alors être stockées, par exemple par taille, et être sélectionnées pour être implantées dans des appareils en cours de fabrication en fonction des mesures réalisées avec la cale étalon.

[0015] La sélection, puis l'extraction de chaque cale stockée peut être faite de manière automatisée ou manuelle.

[0016] L'invention concerne en second lieu également la cale proprement dite, qui relie la bilame à la serrure de déclenchement d'un appareil électrique modulaire de type disjoncteur, et est fabriquée individuellement pour chaque appareil selon le procédé décrit ci-dessus en vue de répondre aux normes de déclenchement sans nécessiter de réglages ultérieurs. Dans une des hypothèses de fonctionnement, elle est caractérisée en ce qu'elle est interposée entre la bilame et le déclencheur de la serrure, si le sens de déflexion de la bilame tend à la rapprocher de ladite serrure. Elle agit alors sur deux surfaces en vis-à-vis respectivement de la bilame et du déclencheur.

[0017] Les surfaces actives de la cale sont donc deux surfaces opposées de la cale.

[0018] Alternativement, ladite cale peut comporter deux surfaces en vis-à-vis agissant sur deux surfaces orientées à l'opposé respectivement sur la bilame et sur le déclencheur de la serrure, lorsque le sens de déflexion de la bilame tend à l'écartier de ladite serrure.

[0019] Il s'agit de l'hypothèse dans laquelle les surfaces actives de la cale sont des surfaces sensiblement situées en vis-à-vis.

[0020] Enfin, l'invention concerne un appareil électrique de sécurité à bilame de type disjoncteur, dont la bilame coopère avec une serrure de déclenchement apte à séparer un contact mobile d'un contact fixe lors d'une surcharge de courant, ledit appareil étant muni d'une des cales précitées.

[0021] Dans l'invention, la possibilité déjà mentionnée de fabriquer la cale en temps réel et de gagner - dans le process de fabrication - le temps de réglage procure une plus value économique qui est encore améliorée par la suppression du dispositif de réglage et par celle du support flexible de la bilame et du ressort qui y est associé. L'absence de nécessité de réglage depuis l'extérieur du boîtier rend ledit support flexible et son ressort inutiles, et l'utilisation d'un matériau rigide pour le support participe à cette économie additionnelle.

[0022] L'invention va à présent être décrite plus en

détail, en référence aux figures jointes, pour lesquelles :

- la figure 1 montre la portion d'un disjoncteur comportant une cale selon l'invention, coopérant d'une part avec l'extrémité d'une bilame, et d'autre part avec le déclencheur de la serrure d'un disjoncteur ;
- la figure 2 représente une vue en perspective plus détaillée du déclencheur d'un disjoncteur équipé d'une variante de cale selon l'invention ;
- la figure 3 est quasiment identique à la précédente, la forme de ladite cale étant cependant plus visible car elle est extraite de sa position de fonctionnement ;
- la figure 4 montre une version schématisée d'une configuration dans laquelle la cale coopère par tirage du déclencheur, à l'inverse de la configuration de la figure 1 ;
- la figure 5 représente d'une manière schématique une chaîne de fabrication des cales ;
- la figure 6 illustre le découpage des cales, à partir d'une bande continue et en deux phases, une première phase de découpe de la forme et une seconde phase d'ajustage de la longueur, en faisant figurer deux exemples montrant des cales de longueurs, et par conséquent de formes, différentes.

[0023] En référence à la figure 1, la portion de disjoncteur qui est représentée comporte une bilame (1) coopérant avec le déclencheur (2) d'une serrure mécanique via une cale (3) selon la présente invention. Ladite serrure magnétique, reliée à un organe de commande manuelle (6), peut également être déclenchée par un ensemble de déclenchement magnétique qui est notamment activé en cas de court-circuit. Tous ces éléments, qui ne sont pas directement l'objet de l'invention, ne sont pas décrits dans le cadre de ce texte.

[0024] Dans la configuration montrée en figure 1, le sens de déflexion de la bilame (1) est montré par la flèche (F), et les surfaces actives (4, 5) de la cale (3) sont opposées, car le système agit par poussage du déclencheur (2). L'effort développé par l'extrémité de la bilame (1) est appliqué contre la surface (5), puis répercuté au déclencheur (2) via la surface opposée (4).

[0025] La distance séparant les surfaces actives (4 et 5) est variable, et calculée individuellement pour chaque disjoncteur, selon la présente invention.

[0026] Les figures 2 et 3 illustrent une variante de forme de cale (3), laquelle obéit cependant à la même philosophie que dans la figure 1, c'est-à-dire que les surfaces actives (4 et 5) sont opposées, puisqu'il s'agit d'un système qui agit également par poussage du déclencheur (2). La configuration en fourche, particulièrement visible en figure 3, permet l'implantation de la pièce dans de bonnes conditions au montage, qui est le cas échéant automatisable. L'un des bras de la fourche comporte d'ailleurs une légère concavité (7) destinée à permettre un clipsage de la cale (3) au contact de la périphérie d'un ressort (8).

[0027] Dans l'hypothèse où le sens de déflexion de la bilame (1) est inversé, et suit la flèche (F'), comme représenté en figure 4, la configuration est à tirage du déclencheur (2). Dans ce cas, la cale (3') est sensiblement en forme de U, et les surfaces actives (4') et (5') sont cette fois en vis-à-vis, et agissent par l'extérieur respectivement de la bilame (1) et (2) du déclencheur (2). Comme dans l'hypothèse précédente, la distance séparant les surfaces actives (4') et (5') est variable, et calculée individuellement pour chaque disjoncteur.

[0028] Les cales sont produites en continu selon un procédé schématisé en figure 5. La matière première est par exemple constituée d'un enroulement d'une bande (B) d'un matériau approprié à la fabrication des cales, ladite bande continue (B) étant entraînée et guidée vers un étage de poinçonnage où a lieu l'individualisation de chaque cale.

[0029] Plus précisément, la bande (B) est entraînée via un étage de guidage (9) vers un étage de découpage par poinçonnement (10) muni d'un poinçon de forme requise pour la fabrication des cales individualisées. Il est à noter que la cale pourrait tout aussi bien être obtenue par tout autre mode d'usinage (fraisage, découpe laser ou jet d'eau).

[0030] Le temps de déclenchement, par la bilame, de chaque disjoncteur doté d'une cale étalon auquel on injecte un courant I est traduit par un calculateur en une distance. Ce même calculateur envoie au système d'entraînement de la bande (B) une information selon laquelle le défilement de la bande (B) doit tenir compte de cette distance, qui peut par exemple être une correction à la distance sur laquelle la bande doit être entraînée pour la fabrication d'une cale étalon.

[0031] Ordre est ensuite donné à la tête munie de son poinçon de procéder au découpage de la cale.

[0032] La figure 6 illustre bien la différence de formes obtenue pour les câbles en fonction de la différence de longueur parcourue par la bande entre deux poinçonnages successifs. Ainsi, en phase 1 une première découpe est réalisée par le poinçon. La forme de la cale correspond à celle qui est utilisée dans les figures 2 et 3. La fourche d'extrémité est agrémentée d'un bras latéral (11) réalisant la liaison avec l'extrémité libre de la bande (B) non encore usinée.

[0033] Dans un second temps, apparaissant en phase 2, ladite bande (B) est entraînée d'une longueur l_1 occasionnant un découpage dans ledit bras latéral (11) pratiquement au niveau de la fourche, c'est-à-dire que ledit bras (11) est quasi totalement amputé.

[0034] Selon la mesure effectuée dans l'appareil électrique en cours de fabrication, le calculateur peut également donner l'ordre d'entraîner la bande d'une distance l_2 un peu supérieure à la précédente, de telle sorte que la quasi totalité du bras latéral (11) soit conservée. C'est ce qui est illustré dans la phase 2' de la figure 6.

[0035] Les formes des cales, celle des poinçons, la schématisation de la ligne de fabrication desdites cales, etc. ne sont bien entendu que des exemples possibles,

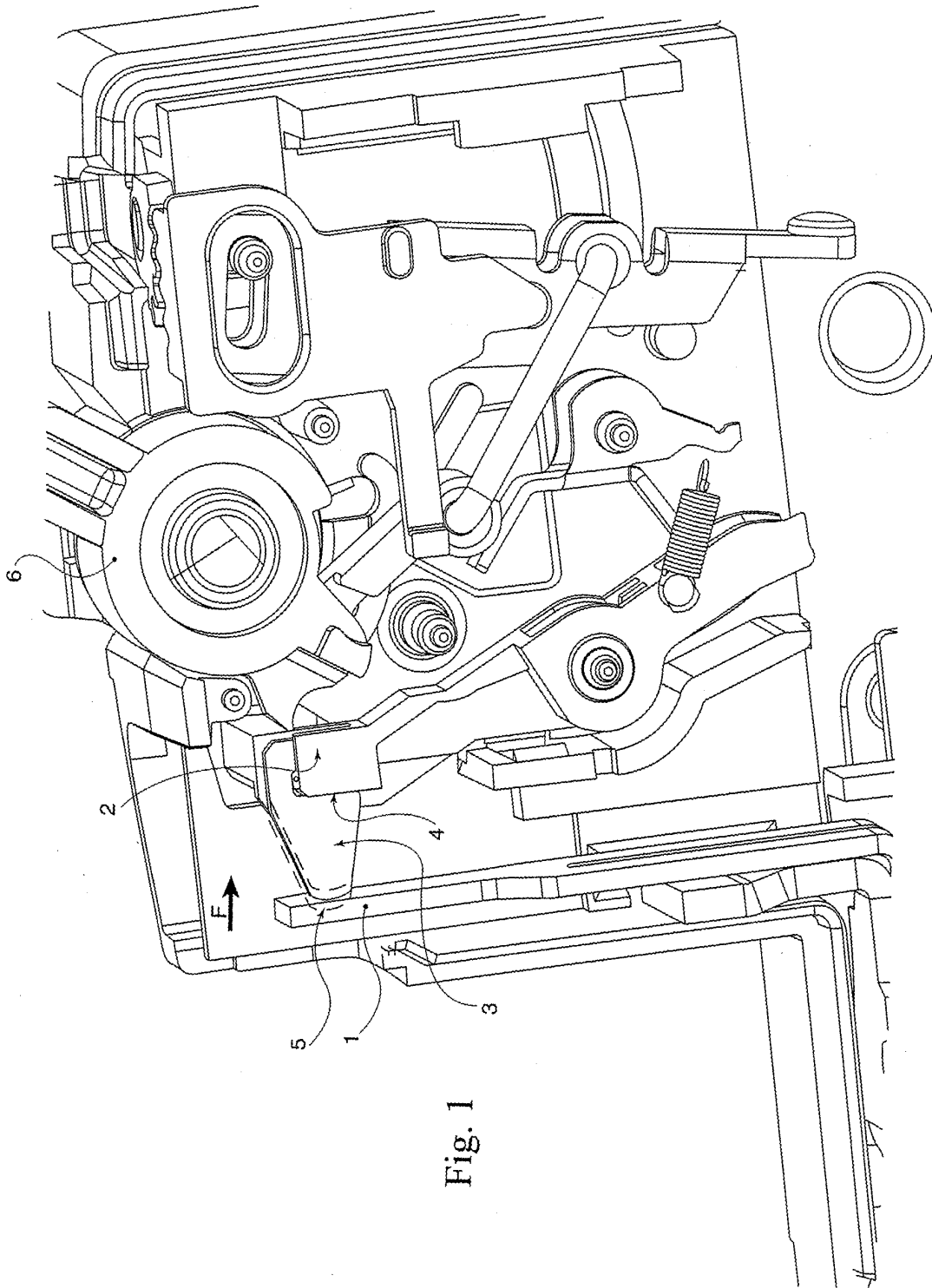
qui ne doivent pas être considérés comme exhaustifs de l'invention. Toute modification de forme et de configuration répondant à l'esprit de l'invention, et à la portée de l'homme de l'art, doit être considérée comme comprise dans la présente invention.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'une cale reliant la bilame et le déclencheur d'une serrure de déclenchement d'un appareil électrique de sécurité de type disjoncteur, en vue de dimensionner ladite cale à la fabrication de manière à ce que le déclenchement que provoque la bilame soit conforme aux normes en vigueur sans qu'il y ait nécessité de réglage ultérieur, **caractérisé en ce que** :
 - l'appareil électrique modulaire est muni dans un premier temps d'une cale étalon dont la dimension fixée est sensiblement supérieure, dans la direction de la déflexion de la bilame, à l'ordre de grandeur de la cale destinée à équiper l'appareil ;
 - l'appareil est soumis à un courant I_s de surcharge apte à le faire déclencher par déplacement de la bilame ;
 - la durée t_d de déclenchement, à partir de l'application du courant I_s , est mesurée ;
 - cette durée t_d est comparée à une durée de déclenchement prédéterminée t_0 correspondant à un appareil bien réglé, et convertie en une distance c de correction par un calculateur intégré à la chaîne de fabrication des cales ;
 - ladite distance c est exploitée par cette chaîne pour la fabrication d'une cale individualisée, de longueur égale à celle de la cale étalon corrigée de la valeur c .
2. Procédé de fabrication d'une cale selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la vitesse V_f de déflexion de la bilame étant connue, la distance c de correction est égale à $c = V_f (t_0 - t_d)$.
3. Procédé de fabrication d'une cale selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la cale est usinée dans une bande continue dont le déplacement axial est obtenu via un système d'entraînement actionné par le calculateur pour des avances successives correspondant à la fabrication d'une cale étalon corrigée de la valeur c .
4. Procédé de fabrication d'une cale selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'usinage de chaque cale individualisée est réalisé immédiatement après la mesure de la durée de déclenchement de l'appareil équipé de la cale étalon.

5. Procédé de fabrication d'une cale selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les résultats des mesures et des calculs sont mémorisés par le calculateur. 5
6. Procédé de fabrication d'une cale selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** les résultats mémorisés sont analysés statistiquement par le calculateur en vue de construire et de mémoriser une courbe représentant la densité de probabilité des longueurs de cale. 10
7. Procédé de fabrication d'une cale selon la revendication précédente, **caractérisé en ce qu'un** ensemble de cales obéissant à ladite courbe est fabriqué en continu sur la chaîne de fabrication des cales. 15
8. Cale reliant la bilame et la serrure de déclenchement d'un appareil de sécurité thermique à bilame, en vue de répercuter à l'un le déplacement de l'autre, fabriquée selon un procédé suivant l'une des revendications précédentes individuellement pour chaque appareil en vue de répondre aux normes de déclenchement sans nécessiter de réglages ultérieurs, **caractérisée en ce qu'elle** est interposée entre la bilame et le déclencheur de la serrure, dans le cas où le sens de déflexion de la bilame tend à la rapprocher dudit déclencheur, et agit sur deux surfaces vis-à-vis respectivement de la bilame et du déclencheur. 20
25
30
9. Cale reliant la bilame et la serrure de déclenchement d'un appareil de sécurité thermique à bilame en vue de répercuter à l'un le déplacement de l'autre, fabriquée selon un procédé suivant une des revendications 1 à 7 individuellement pour chaque appareil pour le rendre conforme aux normes de déclenchement sans nécessiter de réglages ultérieurs, **caractérisée en ce qu'elle** comporte deux surfaces en vis-à-vis agissant sur deux surfaces orientées à l'opposé respectivement de la bilame et du déclencheur de la serrure, lorsque le sens de déflexion de la bilame tend à l'écarter du déclencheur. 35
40
45
10. Appareil électrique de sécurité à bilame de type disjoncteur, dont la bilame coopère avec une serrure de déclenchement séparant un contact mobile d'un contact fixe lors d'une surcharge de courant, **caractérisé en ce qu'il** est muni d'une cale selon l'une des revendications 8 et 9. 50

55



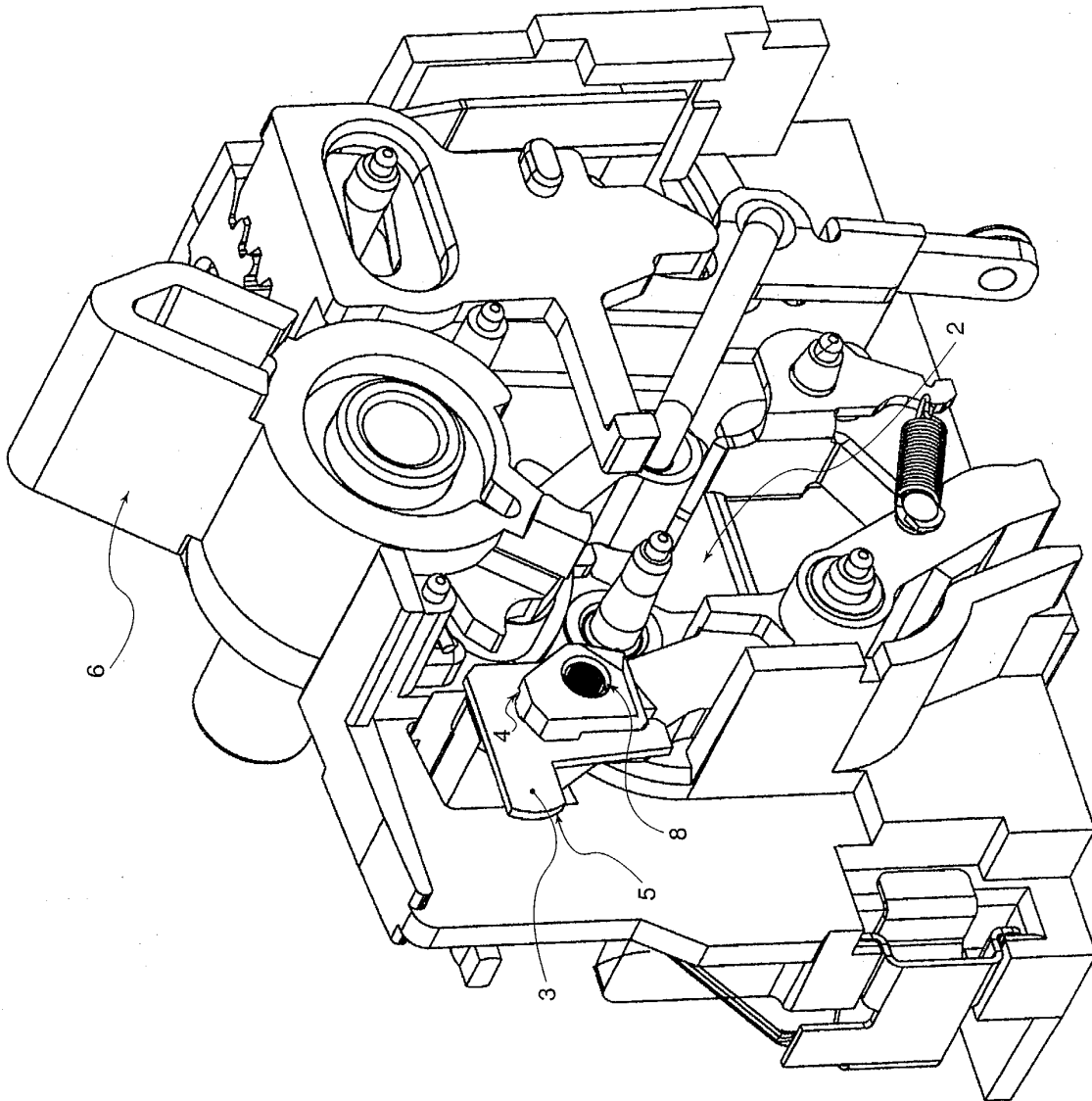


Fig. 2

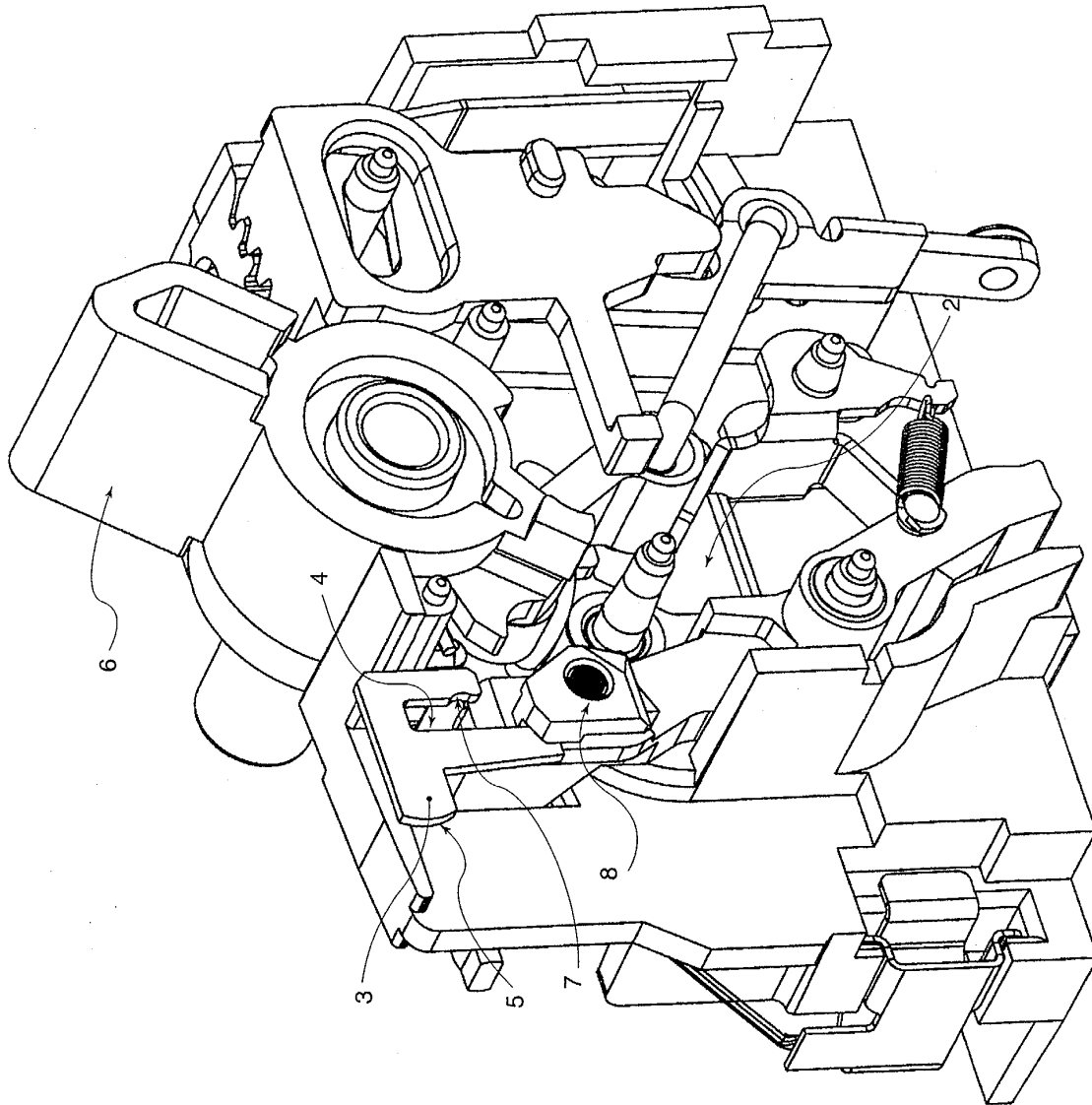


Fig. 3

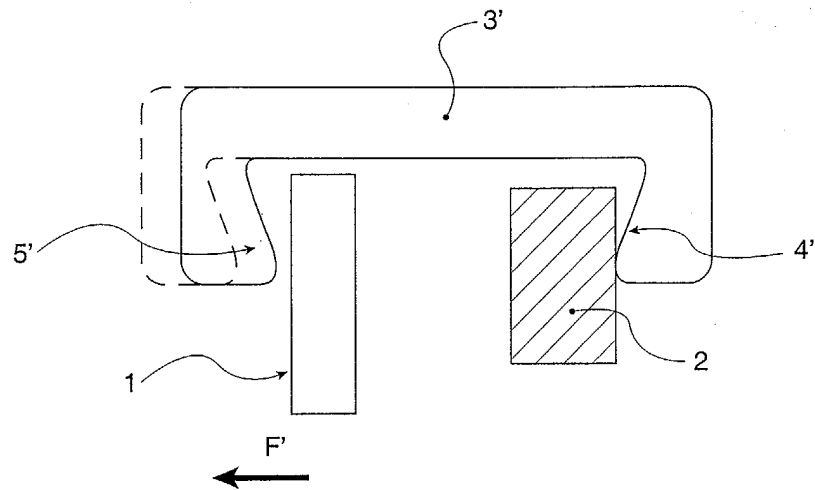


Fig. 4

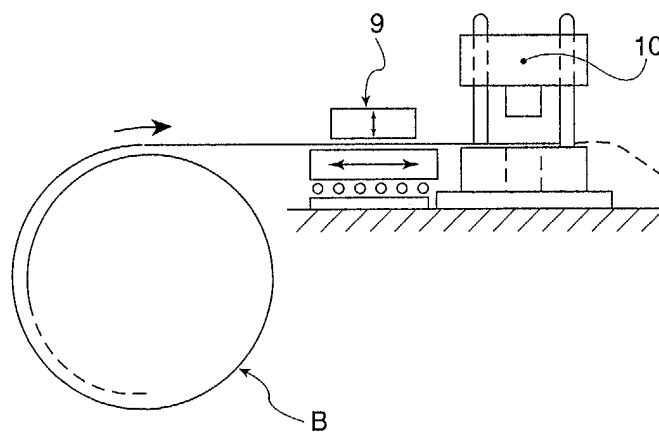
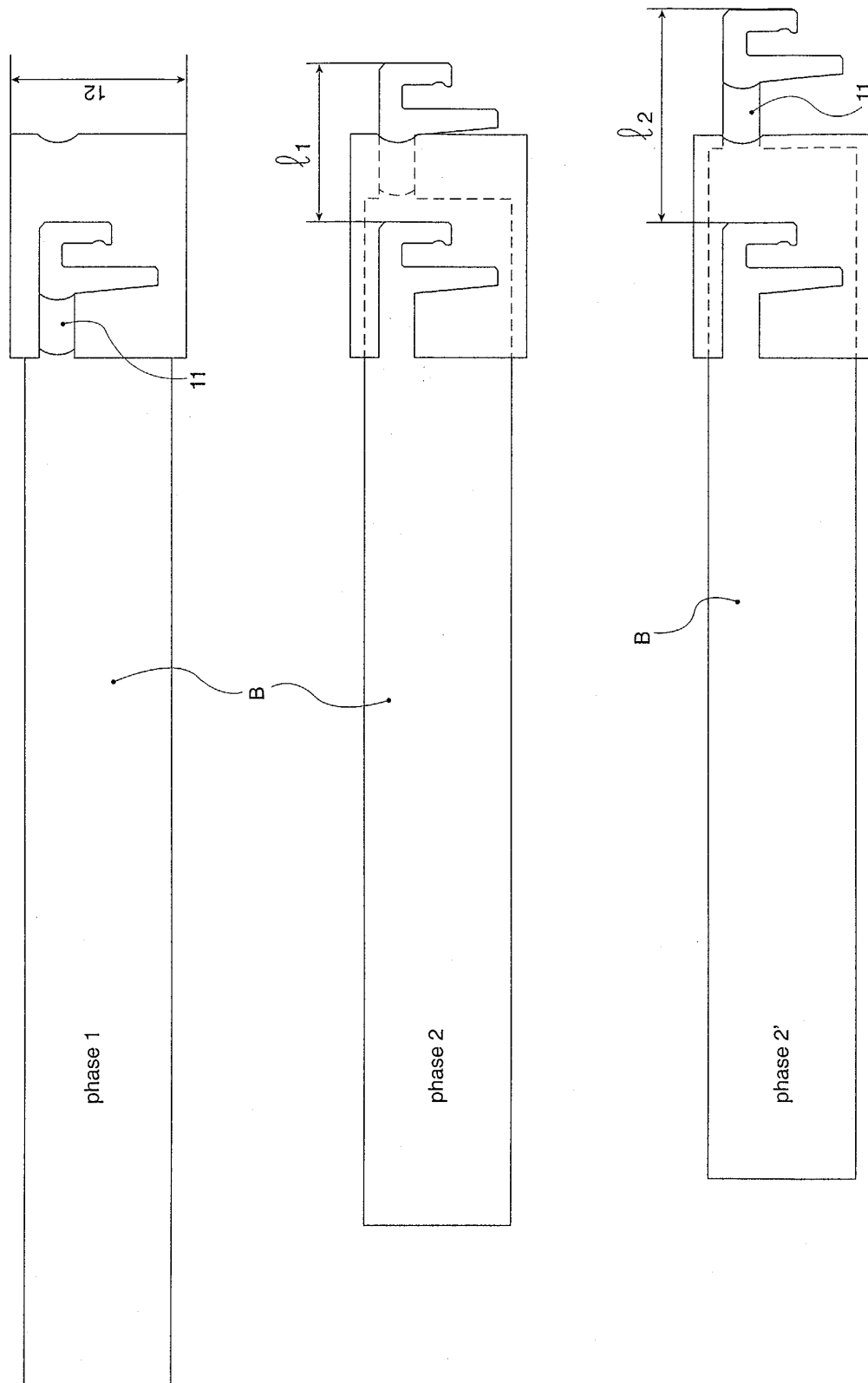


Fig. 5

Fig. 6





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 36 0068

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	US 5 317 471 A (IZOARD JEAN ET AL) 31 mai 1994 (1994-05-31) * abrégé; figure 1 *	1-10	H01H71/74
A	US 6 459 355 B1 (FURUHATA YUKINARI ET AL) 1 octobre 2002 (2002-10-01) * abrégé; figure 1 *	1-10	
X	US 3 944 959 A (KIDD ALAN LISTER) 16 mars 1976 (1976-03-16) * abrégé; figure 3 *	8-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche MUNICH		Date d'achèvement de la recherche 17 octobre 2003	Examineur Simonini, S
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 03 36 0068

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.

17-10-2003

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5317471	A	31-05-1994	FR	2683675 A1	14-05-1993
			DE	69222117 D1	16-10-1997
			DE	69222117 T2	19-02-1998
			EP	0542641 A1	19-05-1993
			ES	2108742 T3	01-01-1998
			MX	9206479 A1	01-05-1993

US 6459355	B1	01-10-2002	JP	2001160346 A	12-06-2001
			DE	10058068 A1	07-06-2001

US 3944959	A	16-03-1976	GB	1466257 A	02-03-1977
			DE	2445693 A1	24-04-1975
			FR	2246967 A1	02-05-1975
			IT	1023757 B	30-05-1978
			US	4023132 A	10-05-1977

EPO FORM P0460

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