



(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92420387.0**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **H01H 69/01**

(22) Date de dépôt : **28.10.92**

(30) Priorité : **13.11.91 FR 9114197**

(43) Date de publication de la demande :  
**19.05.93 Bulletin 93/20**

(84) Etats contractants désignés :  
**BE DE ES GB IT SE**

(71) Demandeur : **MERLIN GERIN**  
2, chemin des Sources  
F-38240 Meylan (FR)

(72) Inventeur : **Izard, Jean**  
Merlin Gérin Sce., Propriété Industrielle  
F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)  
Inventeur : **Menegaz, Eric**  
Merlin Gérin Sce., Propriété Industrielle  
F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)  
Inventeur : **Drillat, Jean-Louis**  
Merlin Gérin Sce., Propriété Industrielle  
F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)  
Inventeur : **Le Maitre, Philippe**  
Merlin Gérin Sce., Propriété Industrielle  
F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)

(74) Mandataire : **Hecke, Gérard et al**  
Merlin Gérin, Sce. Propriété Industrielle  
F-38050 Grenoble Cédex 9 (FR)

### (54) Procédé et dispositif de réglage d'un déclencheur thermique à bilame.

(57) Le procédé de réglage thermique de la bilame consiste à fixer un pion de réglage sur la barre de déclenchement au moyen d'un soudage au laser lorsque la bilame atteint une première température prédéterminée, puis à contrôler le déclenchement à une deuxième température avec ou sans action sur une vis de positionnement de la barre.

Application : réglage usine d'un déclencheur thermique à bilame.

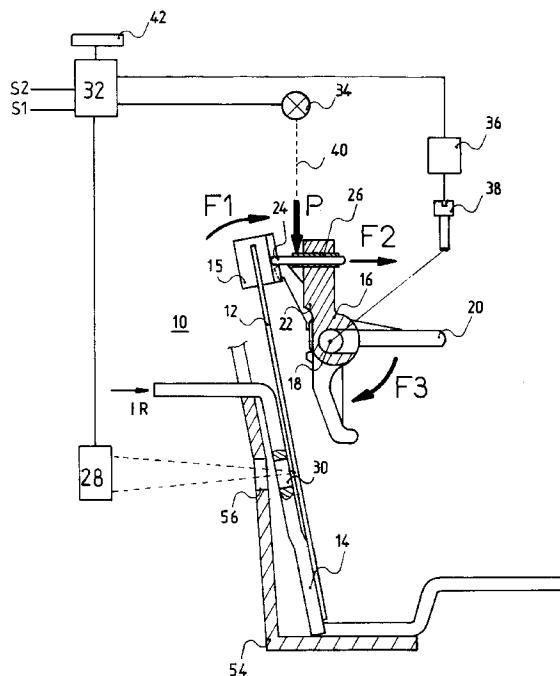


FIG.1

L'invention est relative à un procédé de réglage d'un déclencheur thermique à bilame, notamment pour un disjoncteur électrique, consistant à positionner la bilame par rapport à un pion de réglage d'une barre de déclenchement, suite à un passage d'un courant de réglage d'intensité supérieure à celle du courant nominal.

Il existe une multitude de paramètres de construction liés à l'environnement, susceptibles d'influencer le comportement d'un déclencheur thermique à bilame. Le cumul des tolérances engendrées par ces paramètres peut être supérieur à la fourchette de déclenchement imposée par la norme, laquelle spécifie que le déclenchement doit intervenir entre 1,05In et 1,3In au bout d'une heure (In étant le courant nominal).

Le réglage usine a pour rôle de minimiser l'influence de ces paramètres, et consiste à figer les positions relatives de la bilame par rapport à la base de déclenchement.

Une méthode connue de réglage usine consiste à faire passer un courant de contrôle de 3In pendant un temps fixe prédéterminé. Une vis de réglage permet ensuite de déformer le pied de la bilame pour déclencher le disjoncteur.

Une autre méthode connue utilise une cale, qui après passage du courant pendant un intervalle de temps fixe, est rendue solidaire de la barre au moyen d'une colle sensible à un rayonnement aux ultraviolets. La polymérisation de la colle dure plusieurs secondes, période pendant laquelle il est indispensable d'immobiliser la position de la bilame par rapport à la barre de déclenchement. Le temps d'un tel cycle de réglage est très long, ce qui constitue un inconvénient lorsque le réglage est opéré sur une chaîne de fabrication automatique.

Dans ces méthodes de l'art antérieur, le contrôle de la position initiale de la bilame est basé exclusivement sur le passage du courant pendant un temps donné.

Un premier objet de l'invention consiste à améliorer le procédé de réglage usine d'un déclencheur thermique pour s'affranchir de l'ensemble des facteurs d'influence externe ou de construction.

Le procédé selon l'invention est caractérisé par les étapes suivantes:

- après insertion avec jeu du pion de réglage à l'intérieur d'un orifice de la barre dans une zone située en regard de la bilame, on fait passer le courant de réglage IR pour provoquer la défexion de la bilame, entraînant le pion à l'intérieur de l'orifice, alors que la barre de déclenchement reste immobile,
- on mesure la montée en température de la bilame pendant le passage du courant de réglage,
- on immobilise le pion dans l'orifice de la barre dans une position optimum, lorsque la tempé-

rature mesurée atteint une première valeur pré-déterminée.

La fixation du pion de réglage dans l'orifice est opérée par soudage au laser effectué simultanément sur tous les pôles.

Le contrôle mis en oeuvre par ce procédé est basé sur la température, laquelle réagit directement sur la défexion de la bilame. La soudure au laser s'effectue d'une manière quasi-instantanée lorsque le pion se trouve dans sa position optimum. La soudure laser permet de travailler à la volée, ce qui est favorable à une réduction du temps du cycle de réglage. Le réglage usine peut être facilement réalisé en automatique en fin de chaîne de fabrication.

Le courant est maintenu après l'immobilisation au laser du pion de réglage, et on vérifie l'action de déclenchement lorsque la température de la bilame 12 atteint une deuxième valeur prédéterminée a2.

Selon un développement du procédé, on fait usage d'un dispositif d'asservissement piloté par la température de la bilame pour modifier le réglage d'une vis de positionnement de la barre, de manière à faire intervenir le déclenchement pour ladite deuxième valeur de la température. Après réglage, on bloque la vis dans son support.

Un deuxième objet de l'invention consiste à réaliser un dispositif de réglage pour la mise en oeuvre du procédé. La mesure de la température de la bilame intervient en temps réel au moyen d'un pyromètre à infrarouge couplé à un circuit électronique, notamment d'un automate programmable, pour la commande d'un laser et/ou du dispositif d'asservissement de la vis de positionnement de la barre.

Le circuit électronique comporte des moyens de commande actionnés par le signal de sortie du pyromètre, comparé à un premier et un deuxième signal de référence S1,S2, dont le franchissement est opéré aux temps t2 et t4 lorsque la température de la bilame atteint respectivement la première et deuxième valeurs.

Un troisième objet consiste à réaliser un déclencheur thermique à bilame équipé de moyens pour un réglage usine fiable.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif, et représenté aux dessins annexés, dans lesquels:

La figure 1 montre une vue schématique de mise en oeuvre du procédé de réglage selon l'invention.

La figure 2 représente le diagramme de la température de la bilame en fonction du temps au cours d'un cycle de réglage thermique.

La figure 3 illustre une vue partielle de la figure 1 d'une variante de réalisation.

La figure 4 montre une vue agrandie d'une partie de la figure 3, après soudure au laser.

Sur les figures 1 et 2, un déclencheur thermique

10 d'un disjoncteur multipolaire comporte dans chaque pôle une bilame 12 associée à un chauffeur 14 dans lequel circule le courant. Un capuchon 15 prévu à l'extrémité de la bilame 12 est susceptible de cooperator avec une barre de déclenchement 16 montée à rotation limitée autour d'un axe 18. En cas de déflexion de la bilame 12 dans le sens de la flèche F1 suite à l'apparition d'un courant de surcharge, la barre 16 isolante tourne dans le sens horaire indiqué par la flèche F3, et provoque le déverrouillage du mécanisme de commande (non représenté) entraînant l'ouverture des contacts du disjoncteur. La barre 16 comprend un premier bras 20 d'accrochage coopérant avec le verrou d'encliquetage (non représenté), et un deuxième bras 22 de positionnement équipé d'un pion 24 de réglage, lequel vient en engagement avec l'extrémité 15 de la bilame 12.

Lors du montage du disjoncteur, le pion 24 de réglage est inséré à coulisser dans un tube 26 de guidage solidaire du deuxième bras 22 de la barre 16. Le tube 26 et le pion 24, réalisés en matériau métallique, par exemple de l'acier, sont séparés l'un de l'autre par un jeu minimal. La longueur axiale du pion 24 est supérieure à celle du tube 26, lequel fait saillie des deux côtés latéraux du deuxième bras 22.

Pour minimiser l'influence des paramètres de constructions et de l'environnement influençant le comportement du déclencheur thermique 10, un réglage usine consiste à figer le positionnement de la bilame 12 par rapport aux organes de déclenchement lorsque le pion 24 de réglage atteint une position optimum. Le pion 24 est alors immobilisé dans le tube 26 au moyen du procédé selon l'invention.

Le procédé de réglage du déclencheur thermique 10 est le suivant:

A un temps t1, on injecte dans le pôle un courant de réglage IR, ayant une intensité supérieure au courant nominal In, par exemple 3 à 5 In. Le passage du courant de réglage IR dans le chauffeur 14 provoque l'échauffement du pied de la bilame 12, suivi de la déflexion de l'extrémité 15 dans le sens de la flèche F1. Le déplacement de la bilame 12 pousse le pion 24 à l'intérieur du tube 26 dans le sens de la flèche F2, tandis que la barre 16 de déclenchement et le tube 26 restent immobiles.

Pendant la course en translation du pion 24, un pyromètre 28 à infrarouge mesure en temps réel, la température du pied de la bilame 12 à travers un trou 30 du chauffeur 14. Le pyromètre 28 compare la température mesurée à un premier seuil de référence S1 mémorisé dans un circuit électronique 32, notamment d'un automate de commande d'un laser 34 et d'un dispositif d'asservissement 36. Une vis 38 de réglage de la position transversale de la barre 16 est pilotée automatiquement par le dispositif d'asservissement 36.

Au temps t2, la bilame 12 atteint la température a1 correspondant à la valeur du premier seuil de référence S1. Le circuit électronique 32 commande l'ex-

citation du laser 34, lequel envoie un rayon laser 40 pulsé en direction du tube 26 (flèche p). L'impact du rayon laser 40 sur la surface extérieure du tube 26, provoque une fusion locale du métal entraînant une soudure du tube 40 et du pion 24. Il en résulte une immobilisation en translation du pion de réglage 24 à l'intérieur du tube 26.

Le courant de réglage IR est maintenu au-delà du temps t2, et continue à chauffer la bilame 12. Le blocage du pion 24 engendre un effet d'arc-boutement de la bilame 12, ce qui se traduit par un mouvement de rotation de la barre 16 dans le sens des aiguilles d'une montre (flèche F3). Le pyromètre 28 compare la température de la bilame 12 avec un deuxième seuil de référence S2, et le circuit électronique 32 vérifie que l'action de déclenchement intervient au temps t4 (point B, figure 2) et à la température a2, appelé température de déclenchement. La température de déclenchement a2 est affichée sur un dispositif de visualisation 42 intégré dans le pupitre de contrôle. On remarque que le courant de réglage IR est maintenu jusqu'au déclenchement, avec relevé de la température de déclenchement a2.

Selon un développement du procédé, et en fonction de la valeur de la température mesurée par le pyromètre 28, le circuit électronique 32 est susceptible de faire intervenir le dispositif d'asservissement 36 de la vis de réglage 38 centralisé du déclencheur. La mise en service du dispositif d'asservissement 36 s'opère au temps t3 (point C), légèrement antérieur au temps t4 de déclenchement.

Il en résulte un déplacement en translation de la barre 16, modifiant la course d'actionnement de la bilame 12, pour faire intervenir le déclenchement au temps t4 et à la température a2. Après réglage, la vis 38 est bloquée dans son support.

Cette méthode de réglage du déclencheur thermique 10 est basée sur la température de la bilame 12, et non sur le courant. Une simple modification du logiciel du circuit électronique 32 permet d'opter pour une solution avec ou sans intervention du dispositif d'asservissement 36.

La soudure au laser permet d'obtenir une immobilisation quasi-instantanée du pion 24 de réglage dans sa position optimum, et à un instant t2 très précis.

Le temps réduit du cycle de réglage permet d'effectuer directement le réglage du déclencheur thermique en fin de chaîne automatique de fabrication.

Sur la variante des figures 3 et 4, le pion de réglage 24 en acier est inséré directement dans un alésage 46 du bras 22 isolant de la barre 16. Le rayon laser 40 bombarde le pion 24 à travers un orifice 48 orthogonal réalisé dans la matière plastique. Le métal en fusion est refoulé vers l'orifice 48 pour former un arrêt 50 en rotation et en translation du pion 24.

La méthode de réglage thermique selon les figures 1 à 4 est également valable pour une bilame à

chauffage direct.

Pendant l'opération de réglage dans le pupitre, le disjoncteur est positionné avantageusement pour que le pion 24 soit dirigé verticalement vers le bas en prenant appui sur l'extrémité 15 de la bilame 12 par effet de gravité.

Le boîtier 54 isolant du disjoncteur comporte un trou 56 en regard de la bilame 12 de chaque pôle pour permettre le passage du faisceau infrarouge du pyromètre 28.

## Revendications

1. Procédé de réglage d'un déclencheur thermique (10) à bilame (12), notamment pour un disjoncteur électrique, consistant à positionner la bilame (12), par rapport à un pion (24) de réglage d'une barre (16) de déclenchement, suite à un passage d'un courant de réglage IR d'intensité supérieure à celle du courant nominal  $I_n$ , caractérisé par les étapes suivantes:
  - après insertion avec jeu du pion (24) de réglage à l'intérieur d'un orifice de la barre (16) dans une zone située en regard de la bilame (12), on fait passer le courant de réglage IR pour provoquer la défexion de la bilame (12), entraînant le pion (24) à l'intérieur de l'orifice, alors que la barre (16) de déclenchement reste immobile,
  - on mesure la montée en température de la bilame (12) pendant le passage du courant de réglage IR,
  - on immobilise le pion (24) dans l'orifice de la barre (16) dans une position optimum, lorsque la température mesurée atteint une première valeur prédéterminée (a1).
2. Procédé de réglage selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fixation du pion de réglage dans l'orifice est opérée par soudage au laser effectué simultanément sur tous les pôles.
3. Procédé de réglage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que:
  - on maintient le passage du courant de réglage IR après immobilisation du pion (24), tel que la défexion poursuivie de la bilame (12) entraîne la barre (16) vers la position déclenchée,
  - on vérifie l'action de déclenchement lorsque la température de la bilame (12) atteint une deuxième valeur prédéterminée (a2).
4. Procédé de réglage selon la revendication 3, caractérisé en ce que la température de la bilame (12) est affichée sur un dispositif de visualisation (42).

5. Procédé de réglage selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que:

- on utilise un dispositif d'asservissement (36) piloté par la température de la bilame (12) pour modifier le réglage d'une vis (38) de positionnement de la barre (16), de manière à faire intervenir le déclenchement pour ladite deuxième valeur (a2) de la température.
- on bloque la vis (38) dans son support après réglage.

6. Procédé de réglage selon la revendication 5, caractérisé en ce que la mise en service du dispositif d'asservissement (36) intervient à un temps (t3) situé entre le temps (t2) de commande de soudage du pion, et le temps (t4) de déclenchement.

7. Dispositif de réglage pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la mesure de la température de la bilame (12) intervient en temps réel au moyen d'un pyromètre (28) à infrarouge couplé à un circuit électronique (32), notamment d'un automate programmable, pour la commande d'un laser (34) et/ou du dispositif d'asservissement (36) de la vis (38) de positionnement de la barre (16).

8. Dispositif de réglage selon la revendication 7, caractérisé en ce que le circuit électronique (32) comporte des moyens de commande actionnés par le signal de sortie du pyromètre (28), comparé à un premier et un deuxième signal de référence S1,S2, dont le franchissement est opéré aux temps t2 et t4 lorsque la température de la bilame (12) atteint respectivement la première et deuxième valeurs (a1,a2).

9. Déclencheur thermique réglable pour un disjoncteur électrique, ayant une bilame (12) destinée à coopérer avec une barre (16) rotative de déclenchement pour provoquer le déclenchement du disjoncteur en présence d'un courant de surcharge, la barre (16) comprenant un premier bras (20) d'accrochage avec le verrou en position armée, et un deuxième bras (22) de positionnement équipé d'un pion (24) de réglage venant en engagement avec la bilame (12) lors de sa défexion engendrée par le passage du courant, caractérisé en ce que:

- le pion de réglage (24) est inséré à coulissemement dans un tube (26) de guidage solidaire du deuxième bras (22) de la barre (16),
- la longueur de tube (26) est inférieure à celle du pion (24),

- le pion (24) et le tube (26) sont réalisés en matériau métallique,
- un jeu radial minimum est agencé entre le tube (26) et le pion (24) pour autoriser un soudage au laser lorsque le pion (24) se trouve dans la position optimum de réglage.

5

- 10.** Déclencheur thermique selon la revendication 9, caractérisé en ce que le boîtier (54) de logement du déclencheur comporte un trou (56) en regard de la bilame (12), autorisant le passage d'un faisceau infrarouge pour le captage de la température de la bilame (12).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

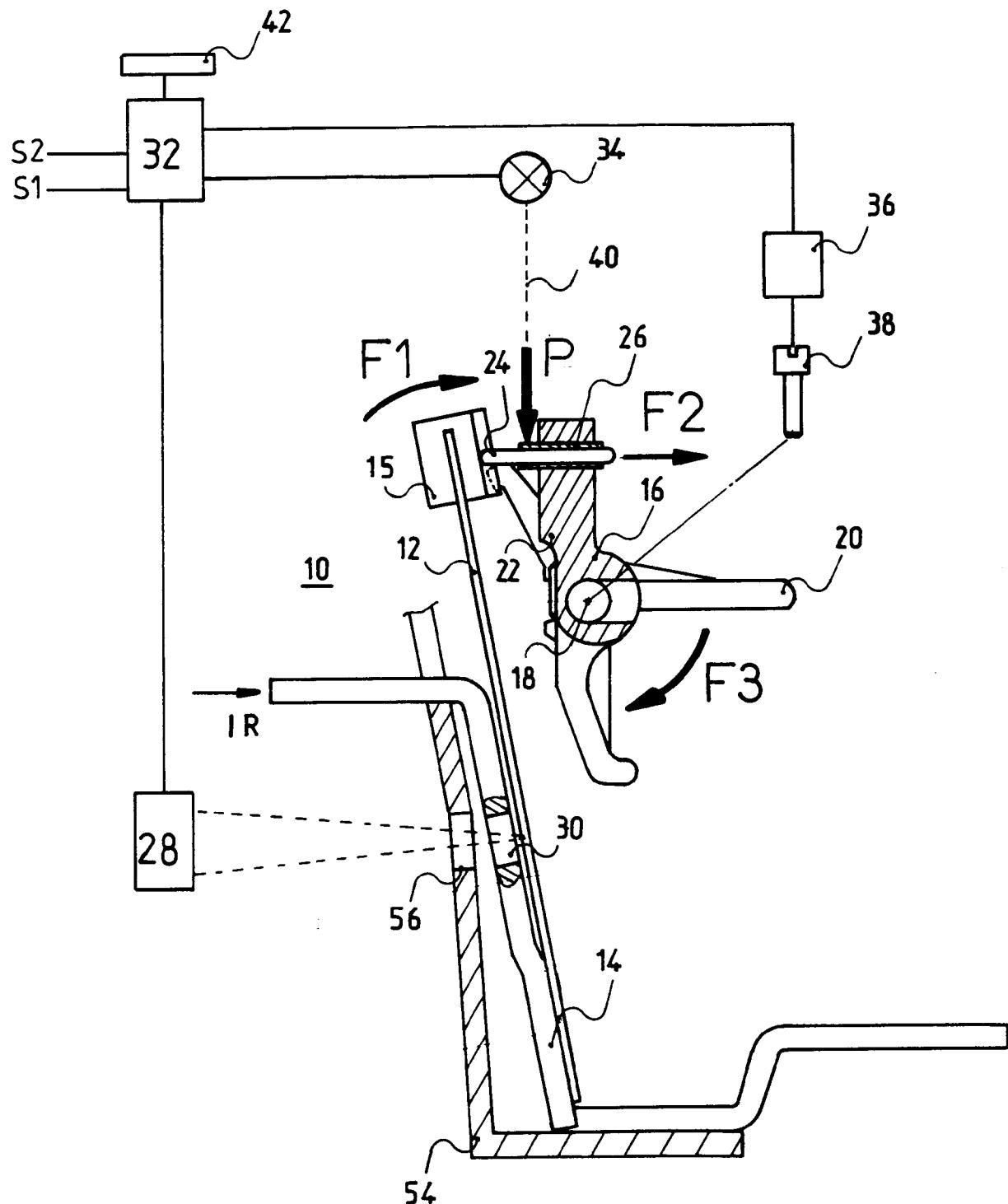


FIG.1

Température  
bilame

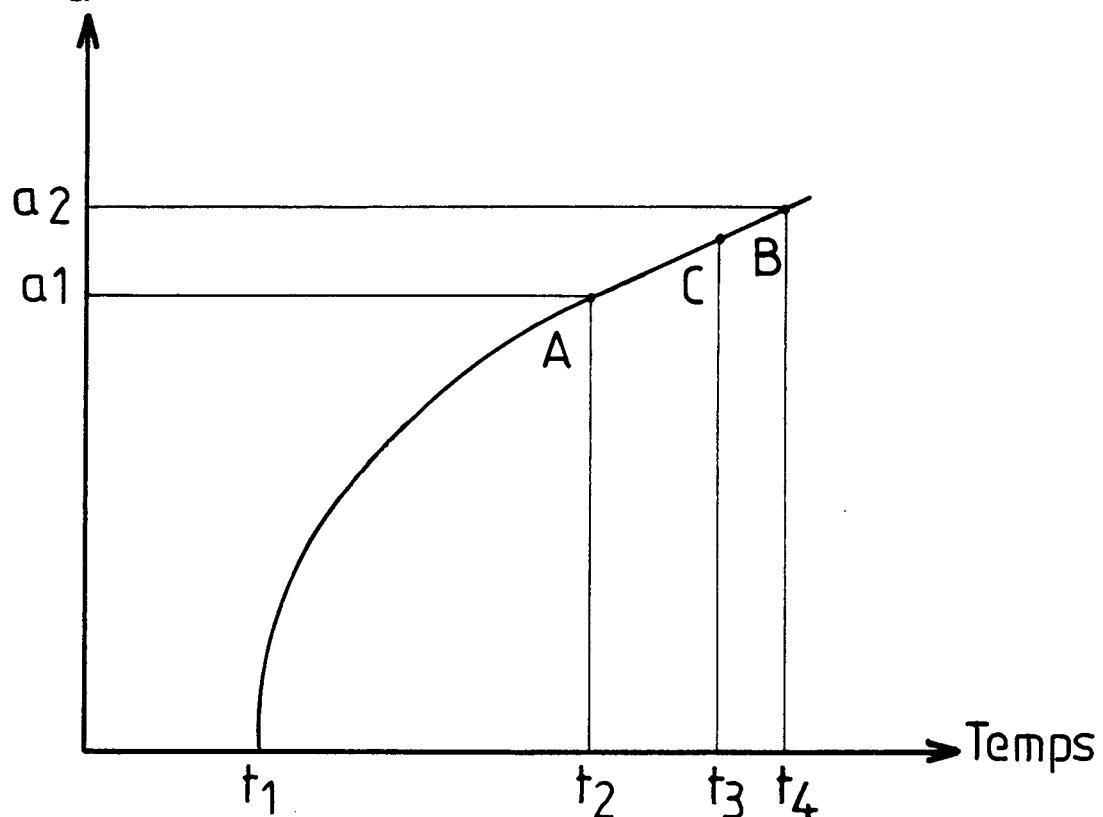


FIG.2

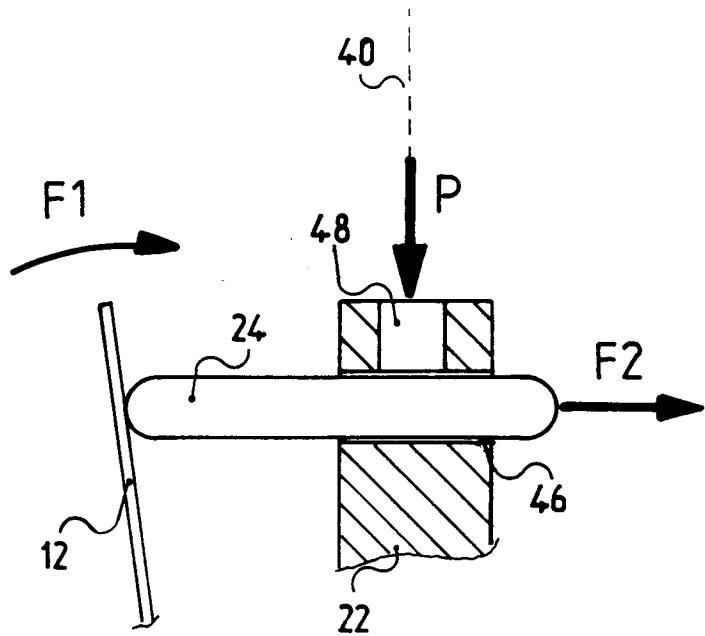


FIG. 3

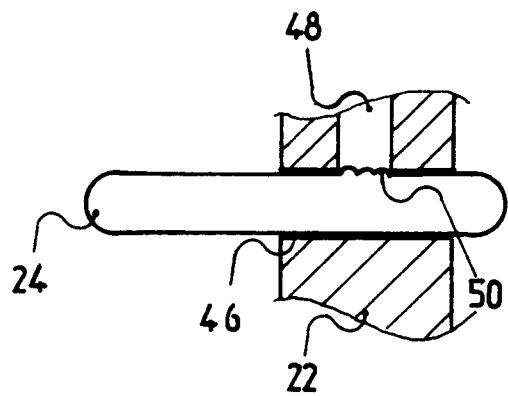


FIG. 4



## **Office européen des brevets**

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

**Numero de la demande**

EP 92 42 0387

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.5)		
A	FR-A-1 204 498 (TELEMECANIQUE ELECTRIQUE) * page 2, colonne 2, alinéa 6 - page 3, colonne 1, alinéa 2; figures 1,2 * -----	1,2	H01H69/01		
A	US-A-3 953 812 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * colonne 8, dernier alinéa * -----	2			
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5 )		
			H01H		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche <b>LA HAYE</b>	Date d'achèvement de la recherche <b>03 DECEMBRE 1992</b>	Examinateur <b>JANSSENS DE VROOM P</b>			
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrière-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant				