



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN


 Numéro de dépôt: **88401806.0**


 Int. Cl.⁴: **H 01 H 71/32**


 Date de dépôt: **11.07.88**


 Priorité: **28.07.87 FR 8710720**


 Date de publication de la demande:
01.02.89 Bulletin 89/05


 Etats contractants désignés:
BE CH DE ES FR GB IT LI


 Demandeur: **MERLIN GERIN**
Rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cédex (FR)

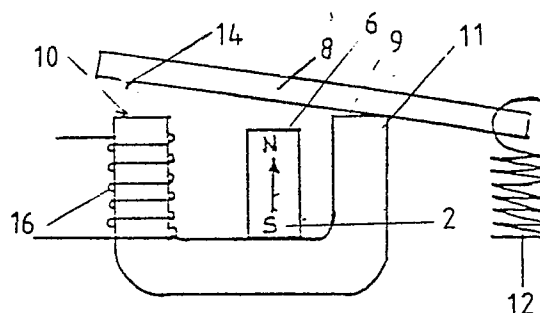

 Inventeur: **Mermet, Marie-Sylvie**
Merlin Gerin Scc. Brevets
F-38050 Grenoble Cedex (FR)


 Mandataire: **Kern, Paul et al**
Merlin Gerin Scc. Brevets 20, rue Henri Tarze
F-38050 Grenoble Cédex (FR)


Déclencheur électromagnétique à haute sensibilité et son procédé de fabrication.


 La surface polaire 10 de l'armature 1 et la surface polaire 14 de la palette 8 d'un déclencheur électromagnétique sont traitées de la même manière. La rugosité de la surface Ra est supérieure ou égale à 0,03 microns et inférieure à 0,5 microns et une couche protectrice contre la corrosion d'une épaisseur inférieure à 1 micron couvre la surface.

FIG 2



Description

DECLENCHEUR ELECTROMAGNETIQUE A HAUTE SENSIBILITE ET SON PROCEDE DE FABRICATION

L'invention est relative à un procédé de fabrication d'un déclencheur électromagnétique à haute sensibilité, notamment pour un interrupteur de protection différentielle, ayant un circuit magnétique, polarisé par un aimant permanent et portant une bobine de commande, ledit circuit magnétique étant en un alliage fer nickel et comprenant une armature fixe et une palette mobile ayant chacune une surface polaire venant en accollement en position d'attraction de la palette par l'armature.

Les déclencheurs du genre mentionné doivent être fiables et fonctionner à des seuils indépendants des conditions ambiantes, notamment d'une chaleur humide, qui peut être à l'origine d'une corrosion entre le fer et le nickel formant des oxydes et des hydroxydes de fer qui conduisent, soit au déclenchement intempestif, soit au collage de la palette. Les déclencheurs à haute sensibilité sont généralement incorporés à des interrupteurs ou disjoncteurs différentiels de protection des personnes et tout mauvais fonctionnement est intolérable.

Il a déjà été proposé de revêtir les surfaces polaires d'une couche protectrice, notamment en matière synthétique ou en des métaux nobles, mais ces couches sont, soit trop épaisses et réduisent la sensibilité du déclencheur, soit trop minces et en présence d'humidité, un couple est créé soit entre le substrat et le revêtement, soit entre le fer et le nickel du substrat. On utilise généralement des surfaces polaires polies pour réduire au maximum l'entrefer entre les surfaces parfaitement lisses mais la tenue à la chaleur humide n'est pas améliorée, bien au contraire. Lorsque l'entrefer est faible, les surfaces polaires sont en contact à certains endroits par l'intermédiaire de surfaces ou zones. Ces zones sont mal aérées, aussi lorsque la vapeur d'eau se condense dans ces zones l'eau stagne et favorise la formation de corrosion. Cette corrosion se généralise sur toute la zone, entraînant le collage du relais.

Le document FR-A-2412159 a fait connaître un procédé de réalisation d'un déclencheur à haute sensibilité, dans lequel au moins l'une des surfaces polaires est revêtue d'une couche d'une épaisseur inférieure à 1 micron produisant un effet de graissage et évitant toute usure par frottement. Cette couche enrobe les faibles aspérités qui ne peuvent plus se rompre, mais elle n'assure pas une protection contre la corrosion.

La présente invention a pour but de permettre la réalisation d'un déclencheur à haute sensibilité et à fonctionnement correct en chaleur humide.

Le procédé selon l'invention est caractérisé en ce que la surface polaire de l'armature et la surface polaire de la palette sont soumises de la même manière à une finition de surface pour obtenir un coefficient de rugosité Ra supérieur ou égal à 0,03 microns et inférieur à 0,5 microns, Ra étant la hauteur moyenne du profil au-dessus et au-dessous de la ligne moyenne, pour assurer un contact ponctuel par l'intermédiaire des pics entre les deux surfaces, et que lesdites surfaces polaires sont

revêtues d'une couche protectrice contre la corrosion d'une épaisseur inférieure à 1 micron.

La surface polaire de l'armature et celle de la palette reçoivent la même finition, en l'occurrence un traitement mécanique, par exemple de polissage avec des outils ou matériaux abrasifs appropriés, faisant apparaître un état de surface d'une rugosité $0,03 \leq Ra \leq 0,5$ microns et par la suite un revêtement protecteur d'une épaisseur voisine ou inférieure de 1 micron, qui conserve les pics et le profil à $0,03 \leq Ra \leq 0,5$ microns. La bonne tenue des déclencheurs selon l'invention provient d'une part des contacts ponctuels entre les deux surfaces polaires par l'intermédiaire des pics des surfaces (et non par l'intermédiaire de zones) et, d'autre part par le revêtement protecteur qui empêche toute initiation ou extension de la corrosion locale susceptible de se produire aux points de contacts des deux surfaces polaires. Le faible entrefer est conservé ainsi que la haute sensibilité.

Le revêtement protecteur peut être en différents matériaux et être obtenu de différentes manières. Dans tous les cas, il doit être mince, homogène, non poreux, propre et adhérent.

Selon un premier mode de mise en oeuvre, la surface polaire est recouverte d'un composé d'oxyde de nickel qui peut être obtenu par un polissage électrolytique, celui-ci conduisant à un enrichissement en nickel de la surface, laquelle s'oxyde en présence de l'air, ou par un dépôt physique ou chimique sous vide de nickel, d'une épaisseur inférieure ou égale à 1 micron, qui s'oxyde de la même manière.

La couche protectrice peut être un nitrure, notamment un nitrure de titane, un carbure, un borure, du carbone amorphe ou un métal des groupes IB, IVB, VIB et VIII de la classification périodique des éléments, notamment le chrome et le titane. Le dépôt est réalisé par les procédés standard physiques ou chimiques sous vide, qui fournissent des dépôts propres à épaisseur homogène et très mince, avantageusement comprise entre 0,2 et 0,9 microns. Le chrome et le nitrure de titane sont particulièrement appropriés. Selon l'invention la plus grande des profondeurs élémentaires de rugosité R max est inférieure à 6 microns de façon à éviter des pics trop effilés et pointus, dont les flancs seraient insuffisamment protégés et dont le revêtement de la pointe risque de se fissurer.

L'invention est également relative au déclencheur à haute sensibilité réalisé selon le procédé décrit ci-dessus.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, d'un mode de mise en oeuvre de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif et représenté au dessin annexé, dans lesquels:

- les figures 1 et 2 sont des vues schématiques d'un déclencheur selon l'invention représenté respectivement en position d'attraction et en position de déclenchement,

- la figure 3 est une vue à échelle agrandie des surfaces polaires au contact.

- la figure 4 représente le profil d'une surface polaire,

L'invention est décrite par la suite comme étant appliquée à un déclencheur faisant l'objet du brevet français n° 2520164, mais il est clair qu'elle est applicable à des déclencheurs de structure différente, notamment du genre décrit dans le brevet français 2261614.

Sur les figures 1 et 2, un déclencheur électromagnétique comprend une armature magnétique 1 en forme d'U, faite d'un alliage fer nickel et un aimant permanent 2 en forme de barreau parallélépipédique, placé entre les branches 3,4 de l'armature 1, dont l'un des pôles 5,6 est accolé à la base 7 du U de l'armature 1.

Une palette mobile 8, également en un alliage fer-nickel, est placée en regard des extrémités polaires 9,10 de l'armature 1 et du pôle 6 de l'aimant 2 et est montée à pivotement autour de l'arête 11 de la branche 3 de l'armature 1.

Un ressort de rappel 12 sollicite la palette 8 en position pivotée de séparation de l'armature 1, dans laquelle la surface polaire 14 de la palette 8 en regard de la surface polaire 10 de l'armature 1 est séparée de celle-ci. La palette 8 peut prendre deux positions d'équilibre stable. Dans l'une, représentée à la figure 1, elle est collée par la surface polaire 14, sur la surface polaire 10 de l'armature 1, par le flux magnétique 13 engendrée par l'aimant permanent 2. Dans l'autre position représentée à la figure 2, la surface polaire 14 est écartée de la surface polaire 10, par la force du ressort 12.

Une bobine 16 est enroulée sur la branche 4 de l'armature 1 pour engendrer un flux magnétique 15 opposé au flux 13 de l'aimant permanent dans la branche 4 lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique. Lorsque le flux 13 de l'aimant 2 est réduit ou annulé par le flux 15 de la bobine 16, la palette 8 décolle de l'extrémité 10 de la branche 4 sous l'action du ressort 12.

Un tel déclencheur et son fonctionnement sont bien connus par l'homme de métier.

Selon la présente invention, la surface polaire 14 de la palette 8 et la surface polaire 10 de l'armature 1, subissent le même traitement pour obtenir une surface ayant des pics 18 et des vallées 19, le contact entre les deux surfaces 10,14 s'effectuant par les pics 18 de la manière schématiquement représentée à la figure 3. La surface polaire 9 de l'armature et la surface polaire associée de la palette 8 subissent avantageusement le même traitement. Le coefficient de rugosité Ra, qui est la hauteur moyenne du profil au-dessus et au-dessous de la ligne moyenne, selon la norme NF E05-015, est supérieur ou égal à 0,03 microns et inférieur à 0,5 microns. Cette rugosité est obtenue lors du polissage mécanique des surfaces polaires 10,14 et elle est parfaitement définie et reproductible. Les surfaces polies 10,14 reçoivent ensuite un revêtement protecteur de faible épaisseur tel qu'une couche d'oxyde de nickel, d'un nitrure, d'un carbure, d'un borure, de carbone amorphe ou d'un métal des groupes IB, IVB, VIB ou VIII, de la classification

périodique des éléments. La couche d'oxyde de nickel peut résulter d'un enrichissement superficiel en nickel de la surface polaire, par exemple par un dépôt de faible épaisseur, inférieure à 1 micron de nickel. Ce nickel s'oxyde pour former un oxyde de nickel chimiquement stable. L'enrichissement en nickel peut être obtenu par un polissage électrolytique qui dissout préférentiellement le fer et laisse subsister une surface à teneur de nickel accrue sur quelques couches atomiques, qui s'oxyde à l'air.

Le dépôt du nickel ou des autres matériaux protecteurs est effectué par des procédés physiques ou chimiques sous vide (Physical Vapor Déposition ou Chemical Vapor Déposition) bien connus des spécialistes et qu'il est inutile de décrire. La couche protectrice d'une épaisseur inférieure à 1 micron est homogène et elle forme une barrière contre la corrosion. De bons résultats ont été obtenus avec une couche de nitrure de titane ou de chrome mais les autres matériaux précités conviennent également. Il est important que les deux surfaces polaires 10,14 soient traitées de la même manière. Dans le cas d'un dépôt sous vide, l'épaisseur de la couche est comprise entre 0,2 et 0,9 microns et l'amplitude maximale des pics R max est inférieure à 6 microns. La figure 4 illustre l'état de surface à échelle agrandie.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un déclencheur électromagnétique à haute sensibilité, notamment pour un interrupteur de protection différentielle, ayant un circuit magnétique, polarisé par un aimant permanent (2) et portant une bobine de commande (16), ledit circuit magnétique étant en un alliage fer-nickel et comprenant une armature fixe (1) et une palette mobile (8), ayant chacune une surface polaire (10,14) venant en accollement en position d'attraction de la palette par l'armature, caractérisé en ce que la surface polaire (10) de l'armature (1) et la surface polaire (14) de la palette (8) sont soumises de la même manière à une finition de surface pour obtenir un coefficient de rugosité Ra supérieur ou égal à 0,03 microns, et inférieur à 0,5 microns, Ra étant la hauteur moyenne du profil au-dessus et au-dessous de la ligne moyenne, pour assurer un contact ponctuel par l'intermédiaire des pics (18) entre les deux surfaces, et que lesdites surfaces polaires (10,14) sont revêtues d'une couche protectrice contre la corrosion d'une épaisseur inférieure à 1 micron.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite finition de surface est un polissage mécanique des surfaces polaires (10,14).

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le revêtement par couche protectrice est obtenu par polissage électrolytique des surfaces polaires conduisant à un enrichissement en nickel des surfaces, ledit nickel s'oxydant pour former une couche protectrice d'oxyde de nickel, et que le coefficient de rugosité est supérieur ou égal à 0,15

microns et inférieur à 0,5 microns.

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la couche protectrice d'oxyde de nickel est obtenue par un dépôt sous vide de nickel.

5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la couche protectrice d'une épaisseur comprise entre 0,2 et 0,9 microns est constituée par un nitrure, un carbure, un borure, du carbone amorphe ou un métal des groupes IB, IVB, VIB et VIII de la classification périodique des éléments, et est déposée par voie physique ou chimique sous vide, la plus grande des profondeurs élémentaires de rugosité étant inférieure à 6 microns.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche protectrice est du nitrure de titane ou du chrome.

7. Déclencheur électromagnétique à haute sensibilité, notamment pour un interrupteur de protection différentielle, ayant un circuit magnétique, polarisé par un aimant permanent (2) et portant une bobine de commande (16), ledit circuit magnétique étant en un alliage fer-nickel et comprenant une armature fixe (1) et une palette mobile (8), ayant chacune une surface polaire (10,14) venant en accollement en position d'attraction de la palette par l'armature, caractérisé en ce que les surfaces polaires (10,14) de l'armature (1) et de la palette (8), traitées de la même manière, présentent un coefficient de rugosité Ra supérieur ou égal à 0,03 microns et inférieur à 0,5 microns et comportent un revêtement protecteur contre la corrosion d'une épaisseur inférieure à 1 micron.

8. Déclencheur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le revêtement protecteur est une couche d'oxyde de nickel obtenue par polissage électrolytique.

9. Déclencheur selon la revendication 7, caractérisé en ce que le revêtement protecteur est un nitrure, carbure, borure, carbone amorphe ou métal des groupes IB, IVB, VIB et VIII de la classification périodique des éléments, déposé sous vide.

10. Déclencheur selon la revendication 9, caractérisé en ce que le revêtement protecteur est du nitrure de titane ou du chrome d'une épaisseur comprise entre 0,2 et 0,9 microns.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

FIG 1

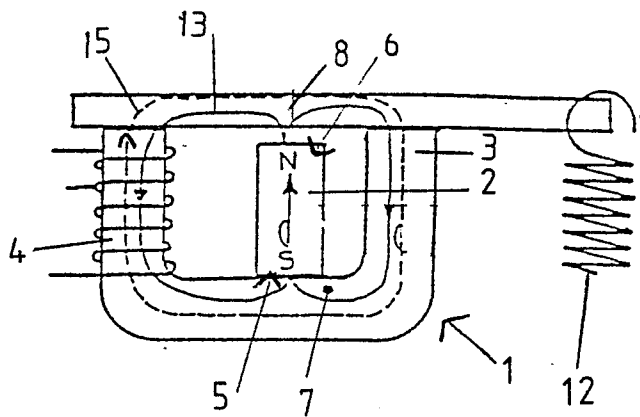


FIG 2

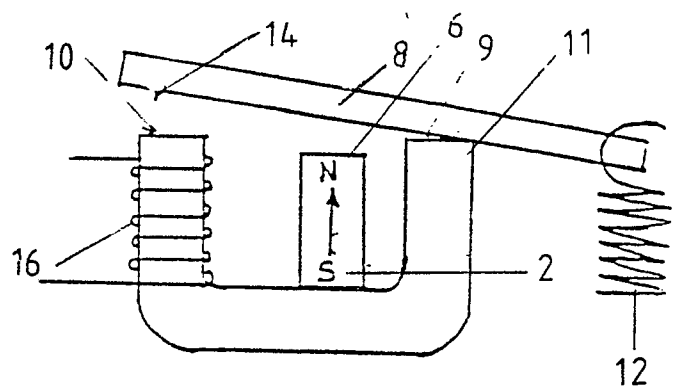


FIG 3

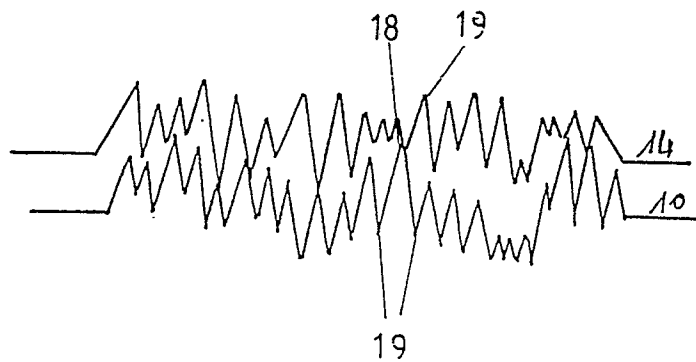
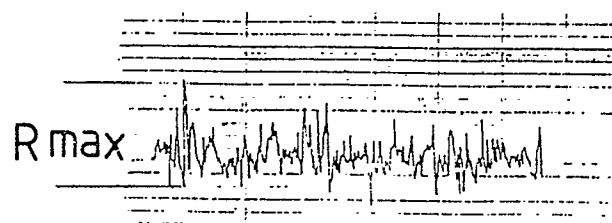


FIG 4





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.4)
D,X	FR-A-2 412 159 (PARIS) * Revendications 1-4; figure 2 *	1,7	H 01 H 71/32
A	DE-A-2 541 392 (PHILLIPS) * Page 3, alinéa 3; revendication 1 *	1,3,4,7,8	
A	FR-A-1 400 286 (SIEMENS) * Page 3 *	1,5,7,9	
D,A	FR-A-2 261 614 (GARDY)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			H 01 H 71/00 H 01 H 50/00 H 01 H 51/00 H 01 H 7/00
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19-10-1988	Examineur OVERDIJK J.
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			