

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 79 29928

⑤④ Capteur d'intensité à support souple déformable et son procédé de fabrication.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). H 01 F 40/06; H 01 H 71/24; H 02 H 3/08.

②② Date de dépôt 4 décembre 1979.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 24 du 12-6-1981.

⑦① Déposant : MERLIN GERIN SA, résidant en France.

⑦② Invention de : Pierre Demeyer.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Merlin Gerin SA, service brevets,
38041 Grenoble Cedex.

Capteur d'intensité à support souple déformable et son procédé de fabrication.

L'invention concerne un capteur d'intensité associé à
5 chaque pôle d'un dispositif de déclenchement d'un disjoncteur multipolaire de protection d'un réseau à courant alternatif, et comprenant un transformateur de courant formé par:
- un support en forme d'anneau fermé entourant un conducteur du disjoncteur parcouru par le courant à contrôler,
10 - un enroulement de mesure bobiné sur ledit support pour délivrer une tension secondaire permettant de reconstituer l'image du courant circulant dans ledit conducteur.

Les transformateurs d'intensité connus du genre mentionné
15 comportent généralement un tore ferromagnétique sensible aux phénomènes de saturation magnétique se produisant lors du passage d'un courant important dans ledit conducteur de liaison. Il convient d'assurer une bonne linéarité sur toute l'échelle de la dynamique de fonctionnement, et le
20 prix de fabrication d'un tel type de capteur est élevé. Il occupe d'autre part un encombrement important à l'intérieur du boîtier d'un disjoncteur de gros calibre.

Selon un autre capteur d'intensité de l'art antérieur, le
25 transformateur est du type sans fer, doté d'un support toroidal amagnétique. Ce support présente une structure rigide qui s'adapte mal à la forme rectangulaire dudit conducteur, et la tension délivrée par l'enroulement de mesure reste insuffisante pour des disjoncteurs de petits calibres.

30

Le but de l'invention est de remédier aux inconvénients précités et de permettre la réalisation d'un capteur d'intensité bon marché d'encombrement réduit, insensible aux phénomènes de saturation magnétique.

35

Le capteur selon l'invention est caractérisé par le fait que ledit anneau fermé du support présente une structure souple en matériau isolant autorisant une déformation

élastique du capteur pour son ajustement à la forme dudit conducteur.

5 Le matériau isolant constitutif de l'anneau torique est à base d'élastomère, notamment le caoutchouc, susceptible de renfermer des éléments pulvérulents ferromagnétiques. La souplesse du support permet de l'ajuster facilement sur un conducteur constitué par une barre rectangulaire.

10 Selon un développement de l'invention, concernant le procédé de fabrication du capteur, ledit enroulement de mesure est réalisé au moyen d'une machine à bobiner standard dotée d'une navette rotative de guidage du fil de cuivre et de galets de positionnement dudit support torique
15 souple. Ce dernier est avantageusement disposé à l'extérieur des galets de la machine.

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de l'exposé qui va suivre de plusieurs modes de
20 réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 représente une vue schématique en élévation
25 d'un capteur d'intensité selon l'invention;

la figure 2 montre le capteur de la fig. 1 en position d'insertion sur le conducteur du disjoncteur;

30 la figure 3 est une vue partielle de la machine à bobiner permettant la fabrication du capteur selon la fig. 1;

la figure 4 est une vue analogue à la fig. 1, représentant une variante de réalisation du capteur selon l'invention;
35

la figure 5 est une vue partielle en coupe radiale du support souple d'un capteur selon la figure 1;

la figure 6 montre une vue analogue à celle de la fig. 5, représentant une variante de réalisation;

la figure 7 est une vue analogue à celle de la fig. 4, d'une variante de réalisation de l'enroulement de mesure.

En référence aux figures 1 et 2, le capteur d'intensité 10 est associé au déclencheur (non représenté) d'un disjoncteur multipolaire de protection d'un réseau à courant alternatif.

10 Le déclencheur comporte d'une manière bien connue des éléments de détection magnétothermique ou statique pilotés par le capteur 10 et coopérant avec des moyens de commande pour assurer le déverrouillage du mécanisme et le déclenchement automatique du disjoncteur lorsque le courant du réseau

15 passe un seuil prédéterminé. Le capteur d'intensité 10 est du type sans fer et comprend un enroulement de mesure 12 bobiné sur un support 14 fermé de forme toroïdale. Le support 14 amagnétique est réalisé en un matériau isolant souple permettant une déformation élastique du capteur 10

20 lors de son insertion sur une barre 16 conductrice de section prédéterminée, par exemple rectangulaire (fig. 2). Cette barre 16 en liaison électrique avec les contacts du disjoncteur est parcourue par le courant du réseau à protéger, et joue le rôle de conducteur primaire entouré par le

25 support 14 annulaire du capteur 10. L'invention est décrite par rapport à un capteur torique de section circulaire, mais il est évident qu'elle s'applique à d'autres capteurs à supports souples fermés, présentant des formes et des sections quelconques, notamment rectangulaire ou carrée, en fonction de la dimension et du profil de la barre 16 correspondant

30 au calibre du disjoncteur.

L'enroulement de mesure 12 est le siège d'une tension secondaire permettant de reconstituer l'image du courant alternatif primaire circulant dans la barre 16, et comporte

35 des conducteurs de sortie 18, 20, délivrant ladite tension aux éléments de détection du déclencheur. Selon la figure 2, l'enroulement 12 est formé par une couche unique de spires

régulièrement réparties sur le support 14 souple. La tension secondaire est suffisante pour des disjoncteurs à forts calibres, notamment supérieurs à 600 A. Pour des calibres plus faibles, le renforcement du signal émis par le capteur 10 à noyau amagnétique peut être obtenu au moyen d'un enroulement secondaire 12 dédoublé (fig. 4), doté de deux couches superposées de spires connectées électriquement en série et bobinées dans le même sens. Il est évident que l'enroulement secondaire peut être constitué par une superposition de n couches de spires en série pour adapter le capteur aux petits calibres.

Le matériau constitutif du support 14 souple est à base d'élastomère (fig. 5) et il est alors avantageux d'utiliser des joints toriques en caoutchouc du commerce pour constituer le support 14 amagnétique du capteur 10. Le champ électromagnétique engendré par le passage du courant dans la barre 16 peut néanmoins être renforcé en incorporant des éléments 22 ferromagnétiques à l'intérieur du support 14 en matériau isolant (fig. 6). Ces éléments 22 comportent de préférence des particules ou grains de fer doux, qui confèrent au support 14 une composition mixte.

L'opération de bobinage de l'enroulement de mesure 12 sur le support 14 souple s'effectue au moyen d'une machine à bobiner 23 (fig. 3) standard comprenant une navette 24 rotative de guidage du fil 26 de cuivre et des galets 28 de positionnement du support 14 souple. Ce dernier est radialement disposé à l'extérieur des trois galets 28 et est entraîné en rotation alternée respectivement dans un sens donné pour le bobinage d'une couche de spires série (fig. 2) puis en sens inverse pour la deuxième couche (fig. 4) de l'enroulement 12. La navette 24 est animée d'un mouvement de rotation uniforme de manière à assurer la mise en série et le bobinage de même sens des spires agencées dans les couches successives de l'enroulement de mesure 12.

Le capteur d'intensité 10 est insensible aux phénomènes

- de saturation magnétique intervenant généralement dans les transformateurs de courant à noyau rigide doté d'un empilage de tôles ferromagnétiques. L'utilisation d'un enroulement secondaire 12 à deux couches superposées (fig. 4) permet d'obtenir un signal de sortie renforcé et de s'affranchir
- 5 des effets perturbateurs engendrés par les courants circulant dans les barres avoisinantes. Les effets perturbateurs peuvent ainsi être annulés par une boucle de retour non bobinée (fig. 7).
- 10 L'insertion du capteur 10 sur la barre 16 conductrice de chaque phase s'opère après déformation élastique du support 14 souple. Ce dernier est positionné dans un plan sensiblement perpendiculaire aux barres 16 des différentes phases.
- 15 L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation décrits en référence aux figures 1 à 7, mais s'étend au contraire à toute variante restant dans le domaine des équivalences électrotechniques.

Revendications :

1. Capteur d'intensité associé à chaque pôle d'un dispositif de déclenchement d'un disjoncteur multipolaire de protection d'un réseau à courant alternatif, et comprenant un transformateur de courant formé par :
- 5 - un support (14) en forme d'anneau fermé entourant un conducteur (16) du disjoncteur parcouru par le courant à contrôler,
- 10 - un enroulement de mesure (12) bobiné sur ledit support (14) pour délivrer une tension secondaire permettant de reconstituer l'image du courant circulant dans ledit conducteur (16), caractérisé par le fait que ledit anneau fermé du support (14) présente une structure souple en matériau
- 15 isolant autorisant une déformation élastique ou plastique du capteur pour son ajustement à la forme dudit conducteur (16).
2. Capteur d'intensité selon la revendication 1, caractérisé par le fait que des éléments pulvérulents ferromagnétiques (22) sont enrobés dans ledit matériau isolant de l'anneau.
- 20
3. Capteur d'intensité selon les revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que ledit matériau isolant constitutif de l'anneau est à base d'élastomère, notamment le caoutchouc.
- 25
4. Capteur d'intensité selon les revendications 2 ou 3, caractérisé par le fait que lesdits éléments ferromagnétiques (22) comportent des grains ou particules de fer doux.
- 30
5. Capteur d'intensité selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que ledit support (14) est un tore.
- 35
6. Capteur d'intensité selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que ledit enroulement de mesure

(12) comporte une pluralité de spires connectées électriquement en série avec un même sens de bobinage et réparties régulièrement sur ledit support (14) selon une ou plusieurs couches superposées.

5

7. Capteur d'intensité selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que ledit enroulement de mesure (12) comporte une couche de spires radiales bobinées en série sur ledit support (14) et en liaison électrique avec une spire
10 de retour non bobinée s'étendant le long dudit support.

8. Procédé de fabrication du capteur d'intensité selon l'une des revendications précédentes, utilisant une machine à bobiner (23) comprenant une navette (24) rotative de guidage du fil (26) de cuivre et des galets de positionnement
15 dudit support, caractérisé par le fait qu'on dispose radialement ledit tore souple à l'extérieur des galets (28).

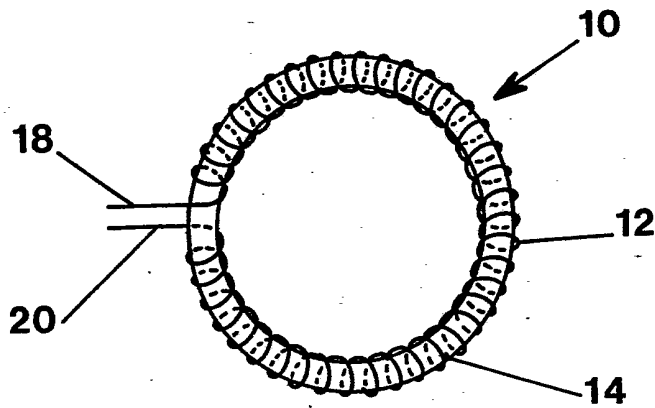


Fig. 1

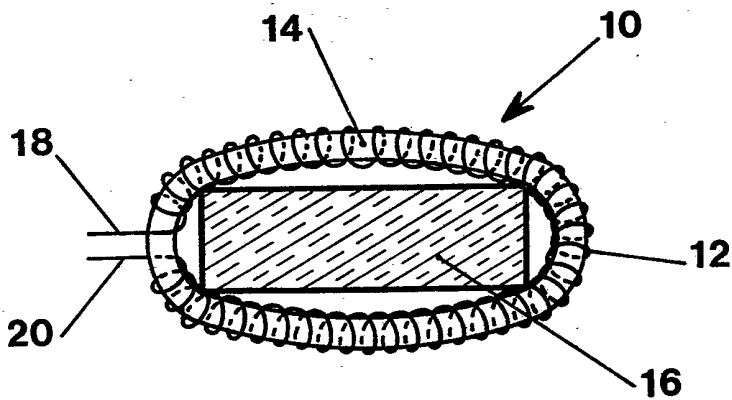


Fig. 2

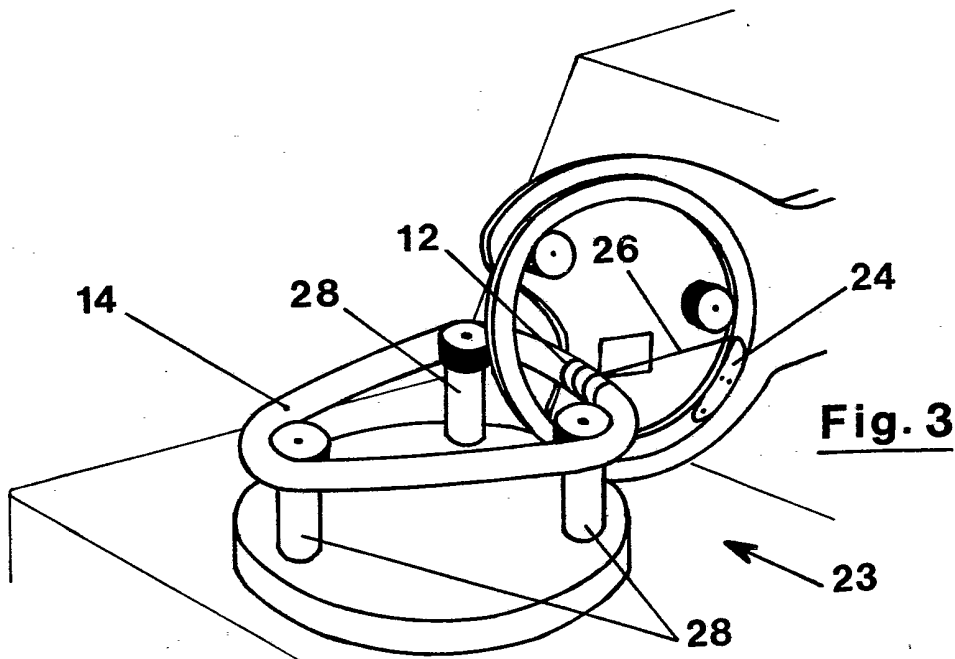


Fig. 3

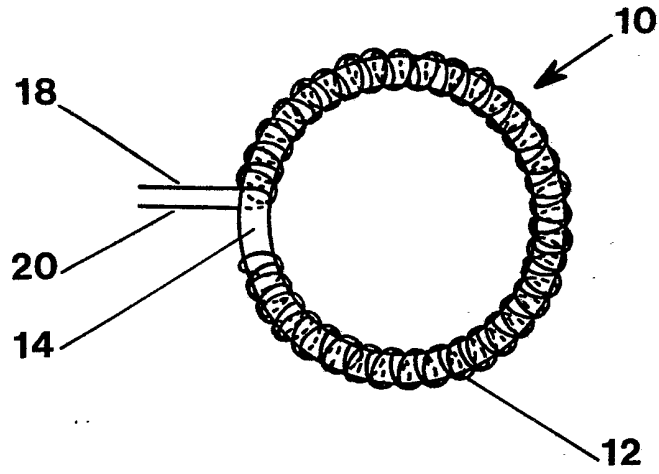


Fig. 4

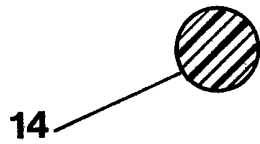


Fig. 5

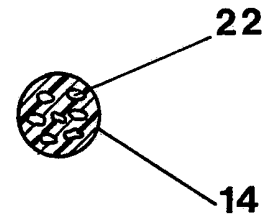


Fig. 6

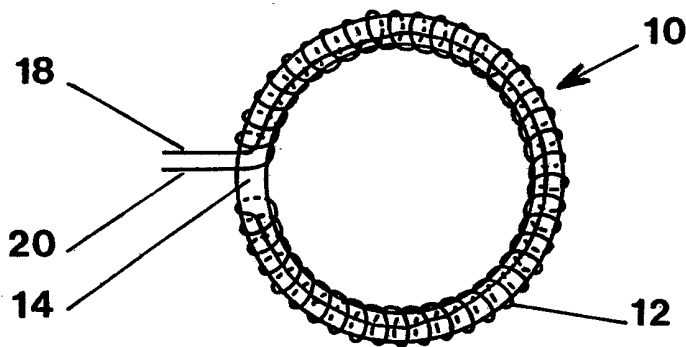


Fig. 7