

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 803 881 A1

(12)

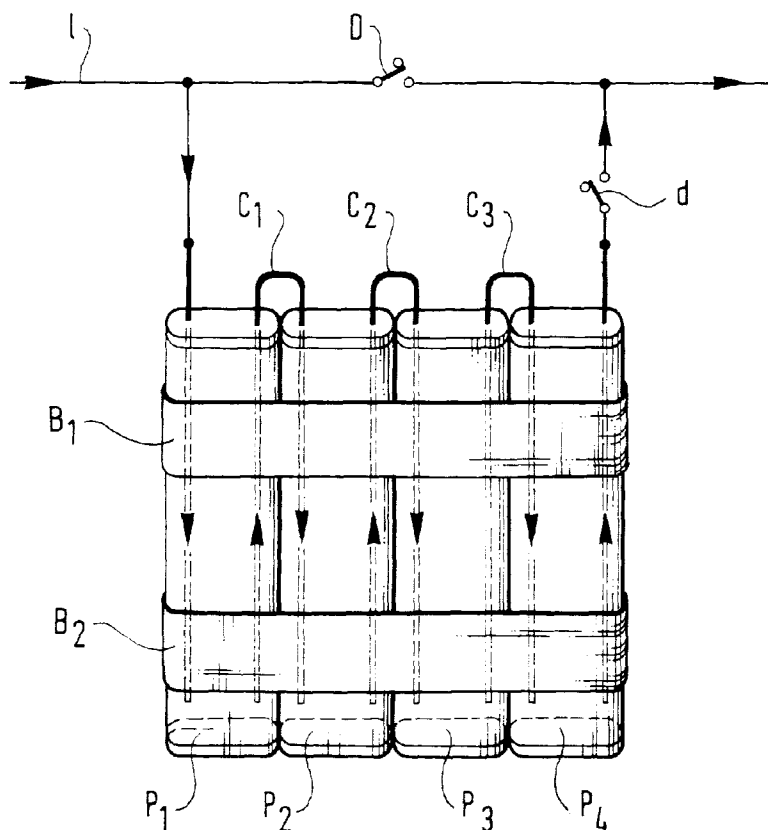
DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

29.10.1997 Bulletin 1997/44(51) Int Cl.⁶: **H01C 7/13**(21) Numéro de dépôt: **97400880.7**(22) Date de dépôt: **21.04.1997**(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE ES GB IT LI SE(72) Inventeur: **Pham, Van Doan**
69330 Meyzieu (FR)(30) Priorité: **26.04.1996 FR 9605304**(74) Mandataire: **Fournier, Michel et al**
c/o ALCATEL ALSTHOM,
Département de Propriété Industrielle,
30, avenue Kléber
75116 Paris (FR)(71) Demandeur: **GEC ALSTHOM T ET D SA**
75116 Paris (FR)(54) **Limiteur de courant à polymère à haute tension**

(57) Limiteur de courant à polymère à haute tension comportant par phase un pôle de disjoncteur rapide (D), un pôle de disjoncteur de protection (d) et un ensemble d'éléments à base de polymère de très faible résistivité

chargé de noir de carbone montés en série et en parallèle, caractérisé en ce que les éléments comportent une matrice (4) en polymère chargé de carbone ayant une forme allongée et comportant à son intérieur deux conducteurs métalliques parallèles (2, 3).

FIG. 2

Description

La présente invention concerne un limiteur de courant à polymère à haute tension.

Dans la demande de brevet français n° 95 10 662 du 12 septembre 1995, le Demandeur a décrit un limiteur de courant à polymère comprenant au moins un empilement de plusieurs étages d'éléments de résistance linéaire et d'éléments à résistance variable en polymère, caractérisé en ce que chaque étage est constitué par une résistance linéaire en forme de disque autour duquel sont connectés en parallèle les éléments en polymère en forme de pastille, les axes transversaux des dites pastilles étant perpendiculaires à l'axe de l'empilement.

Les éléments en polymère, de faibles dimensions et surtout de faible épaisseur, possèdent des pattes métalliques soudées sur chacune de leur face et dont l'extrémité est soudée à un collecteur.

Ce dispositif, qui nécessite un grand nombre de soudures ou de liaisons électriques, n'est pas très économique et n'est pas suffisamment robuste.

D'autre part, chaque élément présente une capacité propre relativement élevée. Ceci entraîne une capacité importante par étage, d'où il résulte une possibilité de déséquilibrer la répartition de tension entre les étages.

Un but de la présente invention est de concevoir un limiteur de courant à polymère ayant une structure robuste, ne nécessitant qu'un très faible nombre de soudeuse ou de liaisons électriques, et présentant une capacité globale faible.

L'invention a pour objet un limiteur de courant à polymère à haute tension comportant par phase un pôle de disjoncteur rapide, un pôle de disjoncteur de protection semi-rapide et un ensemble d'éléments à base de polymère de très faible résistivité chargé de noir de carbone montés en série et en parallèle, caractérisé en ce que les éléments comportent une matrice en polymère chargé de carbone ayant une forme allongée et comportant à son intérieur deux conducteurs métalliques parallèles.

Avantageusement, la matrice a une section oblongue.

De préférence, la matrice est entourée d'une gaine en matériau isolant.

Dans un mode préféré de réalisation, le matériau de la gaine est un polymère fluoré.

Dans un premier mode d'exécution de l'invention, les deux conducteurs d'un élément débouchent à une même extrémité hors de la matrice et un groupe d'éléments en série est constitué par un assemblage d'éléments disposés côte-à-côte et en contact deux à deux par le petit côté de leur surface latérale, et connectés par des connexions disposées d'un même côté de l'assemblage.

Dans un second mode d'exécution de l'invention, les deux conducteurs d'un élément débouchent hors de

la matrice respectivement à des extrémités opposées et qu'un groupe d'éléments en série est constitué par un assemblage d'éléments disposés côte-à-côte et en contact deux à deux par le grand côté de leur surface latérale et connectés par des connexions disposées alternativement de part et d'autre de l'assemblage.

Selon une caractéristique de l'invention, la résistivité électrique du polymère chargé de noir de carbone est d'environ $1 \Omega \text{xc}$ m.

Préférentiellement, la longueur d'un élément est de l'ordre de 1000 mm.

Préférentiellement, la distance entre les conducteurs parallèles d'un élément est de l'ordre de 10 mm.

Divers exemples de mise en oeuvre de l'invention sont maintenant décrits en référence au dessin annexé dans lequel:

- la figure 1 est une vue en perspective d'un élément en polymère utilisé dans le limiteur de l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique d'un limiteur selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 3 montre la mise en parallèles de deux groupes d'éléments de polymère,
- la figure 4 représente un autre agencement d'un groupe de polymère utilisé dans un limiteur selon l'invention.

Dans la Fig. 1, la référence 1 désigne un élément à polymère utilisé dans la réalisation du limiteur de l'invention. Cet élément comprend deux conducteurs parallèles, 2 et 3, de préférence en cuivre étamé, sous forme de tresse ou de tige. Ces conducteurs sont enrobés dans une matrice 4 en polymère (polyéthylène) chargé de noir de carbone; la matrice est protégée par une gaine isolante 5, par exemple en polymère fluoré, assurant une bonne tenue mécanique et diélectrique; la matrice est fermée à ses deux extrémités par des bouchons isolants 6 et 7. Les conducteurs ont, à l'intérieur de la matrice, une longueur L et sont séparés par une distance e. A l'une des extrémités de l'élément, les conducteurs 2 et 3 traversent le bouchon d'extrémité (le bouchon 7 dans la Fig. 1).

La résistivité électrique du polymère chargé de noir de carbone est d'environ $1 \Omega \text{xc}$ m pour un composé comprenant 50% en poids de polymère et 50% en poids de noir de carbone.

La matrice a une section de préférence oblongue, ce qui permet de réduire l'encombrement de l'appareil.

A titre d'exemple:

- la distance e entre les deux conducteurs 2 et 3 est de 10 mm,
- le diamètre des conducteurs est de 2 mm,
- la longueur L du conducteur à l'intérieur de la matrice est de 1000 mm,
- l'épaisseur maximale de l'élément est de 5 mm, la résistance électrique d'un élément de polymère est de $50 \text{ m}\Omega$.

La Fig.2 représente un pôle de limiteur selon l'invention, inséré sur une phase 1 de la ligne à protéger.

Le pôle de limiteur comprend un pôle de disjoncteur rapide D disposé en série dans la ligne l et, en parallèle sur les bornes de ce disjoncteur, un ensemble comprenant en série un disjoncteur semi-rapide d et une pluralité d'éléments à polymère du type décrit plus haut, reliés en série, et référencés P1 à P4.

Les éléments sont disposés côte-à-côte, et en contact deux à deux par le petit côté de leur surface isolante.

Les mises en série des éléments P1 à P4 sont réalisées par des connexions métalliques C1 à C3 qui se trouvent toutes du même côté. Dans les deux conducteurs d'un même élément, les courants circulent en sens contraires.

L'ensemble des éléments P1 à P4 est assemblé rigidement par des bandes isolantes B1, B2. L'ensemble est préférentiellement placé dans une enceinte isolante non représentée, remplie d'un gaz diélectrique tel que l'azote à la pression atmosphérique, et munie de traversées de courant.

Un limiteur pour une ligne de tension nominale à 24 kV comprendra 20 groupes d'éléments en parallèle, chaque groupe étant formé de vingt éléments de polymère en série.

Le fonctionnement du limiteur est le suivant:

- lorsque la ligne fonctionne normalement, les disjoncteurs D et d sont fermés. La totalité du courant nominal traverse le disjoncteur D en raison de la grande valeur de la résistance de l'ensemble des éléments de polymère vis-à-vis de la valeur de la résistance de contact entre les contacts du disjoncteur.

Si un défaut survient, le disjoncteur D s'ouvre très rapidement. Le courant s'éteint dans le disjoncteur D et dérive dans l'ensemble des éléments P1 à P4.

Le courant entraîne un échauffement très rapide (une à deux millisecondes par exemple) des éléments de polymère dont la résistance ohmique, au-delà d'un certain seuil de température, par exemple 110 °C, croît d'un facteur pouvant atteindre 100. Cette brusque augmentation de la résistance du groupe d'éléments de polymère permet de limiter le courant de défaut.

Le courant résiduel est coupé par le disjoncteur d qui s'ouvre par exemple 20 ms après l'apparition du défaut.

La Fig. 3 montre comment on réalise la mise en parallèle de deux groupes G1 et G2 de 4 éléments P1 à P4 et Q1 à Q4.

La Fig.4 illustre une variante de réalisation dans laquelle les courants dans les deux conducteurs de chaque élément de polymère sont de même sens. Pour cela, les deux conducteurs d'un élément débouchent respectivement hors de la matrice à des extrémités opposées. La Fig.4 montre un assemblage de 4 éléments P'1, P'2, P'3, P'4 disposés côte-à-côte et en contact

deux à deux par le grand côté de leur surface latérale. Les connexions C'1, C'2, C'3 ne sont pas d'un même côté mais alternées. Les références B'1 et B'2 désignent des bandes isolantes d'assemblage.

Revendications

1. Limiteur de courant à polymère à haute tension comportant par phase un pôle de disjoncteur rapide (D), un pôle de disjoncteur de protection semi-rapide (d) et un ensemble d'éléments à base de polymère de très faible résistivité chargé de noir de carbone montés en série et en parallèle, caractérisé en ce que les éléments comportent une matrice (4) en polymère chargé de carbone ayant une forme allongée et comportant à son intérieur deux conducteurs métalliques parallèles (2, 3).
2. Limiteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matrice (4) a une section oblongue.
3. Limiteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la matrice (4) est entourée d'une gaine (5) en matériau isolant.
4. Limiteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le matériau de la gaine (5) est un polymère fluore.
5. Limiteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux conducteurs (2, 3) d'un élément débouchent à une même extrémité hors de la matrice (4) et qu'un groupe d'éléments en série est constitué par un assemblage d'éléments (P1, P2, P3, P4) disposés côte-à-côte et en contact deux à deux par le petit côté de leur surface latérale, et connectés par des connexions (C1, C2, C3) disposées d'un même côté de l'assemblage.
6. Limiteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux conducteurs (2, 3) d'un élément débouchent hors de la matrice (4) respectivement à des extrémités opposées et qu'un groupe d'éléments en série est constitué par un assemblage d'éléments (P'1, P'2, P'3, P'4) disposés côte-à-côte et en contact deux à deux par le grand côté de leur surface latérale et connectés par des connexions (C'1, C'2, C'3) disposées alternativement de part et d'autre de l'assemblage.
7. Limiteur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la résistivité électrique du polymère chargé de noir de carbone est d'environ 1 Ω xcm.
8. Limiteur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la longueur (L) d'un élément est

de l'ordre de 1000 mm.

9. Limiteur selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la distance (e) entre les conducteurs parallèles (2, 3) d'un élément est de l'ordre de 10 mm.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

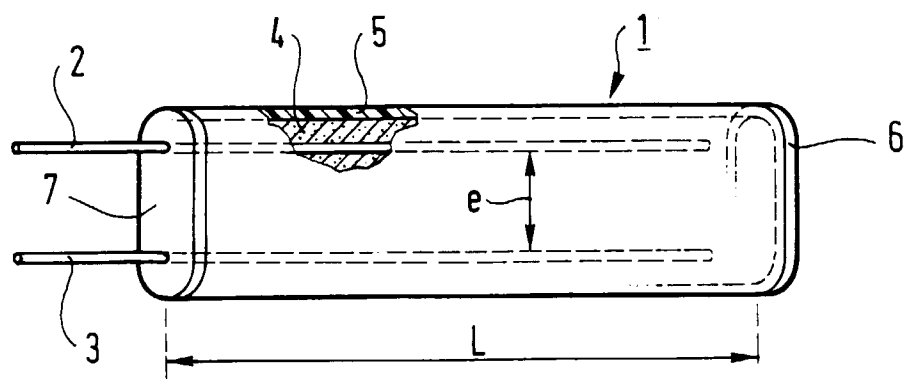
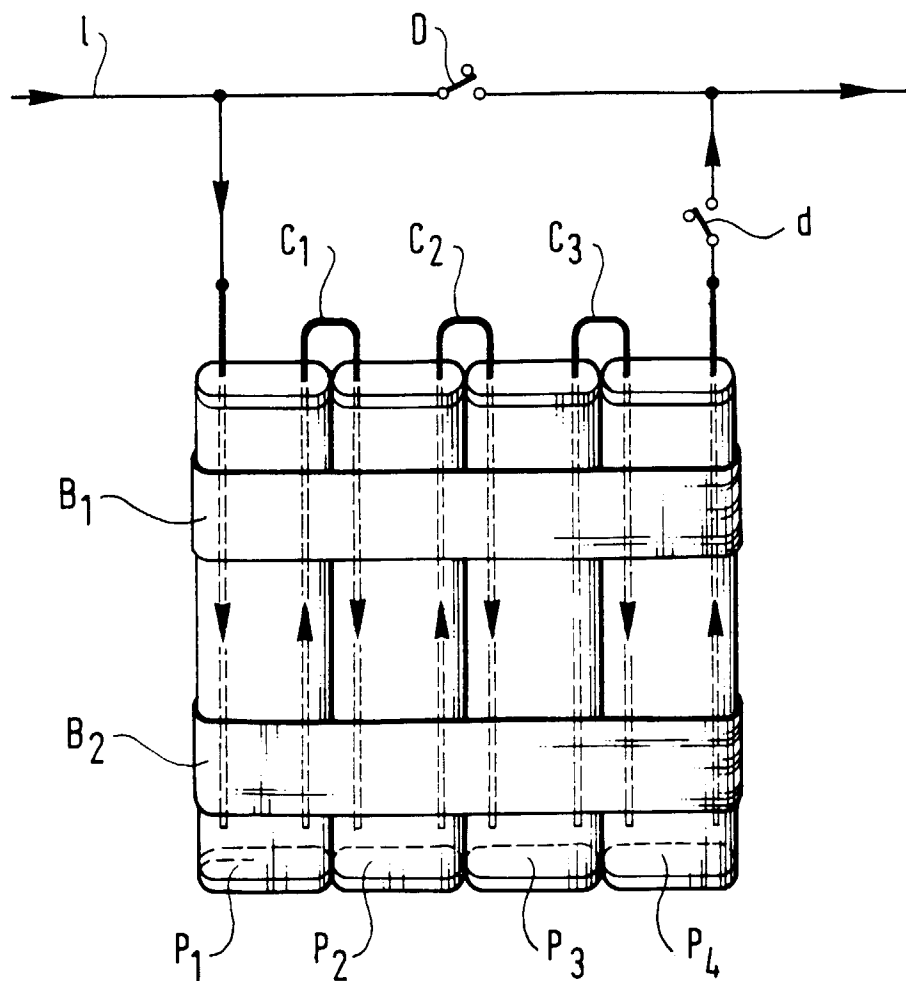
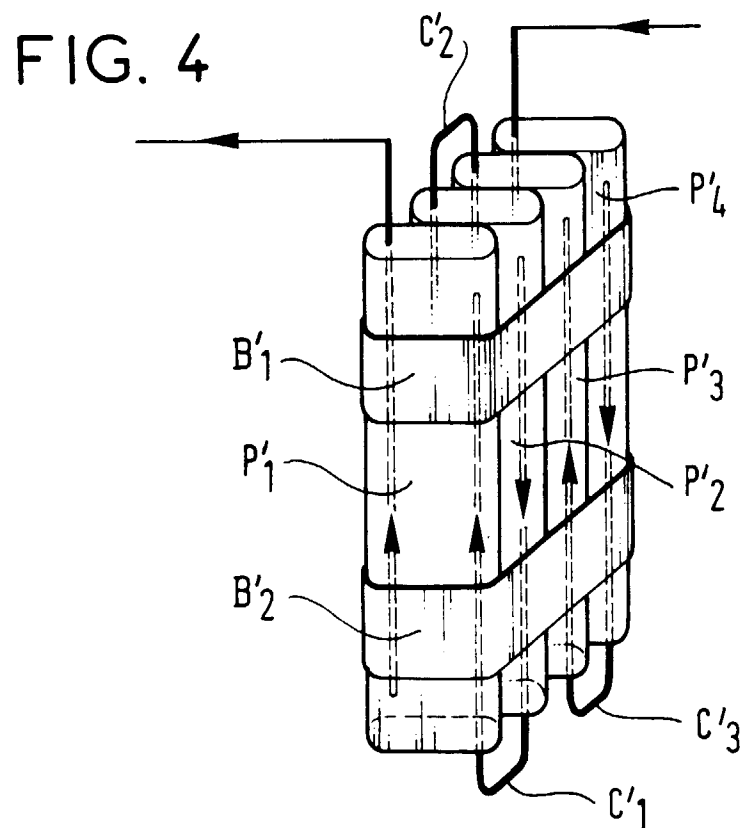
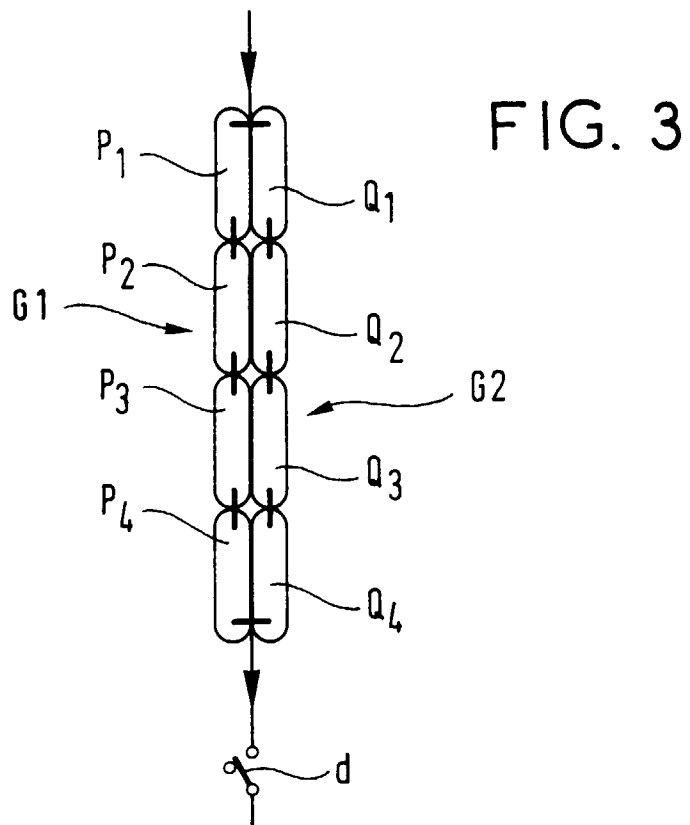


FIG. 2







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 40 0880

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.6)
A	US 4 400 614 A (SOPORY UMESH K) 23 août 1983 * abrégé; figure 1 * * colonne 1, ligne 12 - ligne 24 * * colonne 2, ligne 1 - ligne 30 * * colonne 3, ligne 16 - ligne 21 * * colonne 3, ligne 45 - ligne 56 * ---	1-4,8,9	H01C7/13
A	FR 2 506 067 A (ALSTHOM ATLANTIQUE) 19 novembre 1982 * page 5, ligne 17 - ligne 34; figure 2 * ---	1	
A	US 4 560 524 A (SMUCKLER JACK H) 24 décembre 1985 * abrégé; figure 1 * ---	1-3,8,9	
A	EP 0 461 864 A (DAITO TSUSHINKI KK) 18 décembre 1991 * page 3, ligne 3 - ligne 8; figure 1 * ---	1-4,8,9	
A	US 4 352 083 A (MIDDLEMAN LEE M ET AL) 28 septembre 1982 * colonne 2, ligne 19 - ligne 37; revendications 1,2; figure 1 * * colonne 2, ligne 53 - ligne 69 * * colonne 4, ligne 12 - ligne 24 * * colonne 4, ligne 38 - ligne 48 * -----	1-3,7-9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6) H01C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 31 juillet 1997	Examineur Visscher, E
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)