



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 450 582 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
25.08.2004 Bulletin 2004/35

(51) Int Cl.7: **H05B 3/56, H05B 1/02**

(21) Numéro de dépôt: **04290433.4**

(22) Date de dépôt: **18.02.2004**

(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

(30) Priorité: **18.02.2003 FR 0301926**

(71) Demandeur: **Acome Société Cooperative De
Travailleurs
75008 Paris (FR)**

(72) Inventeurs:
• **Dalala, Laurent
50600 Parigny (FR)**
• **Pournain, Gérard
14000 Caen (FR)**
• **Da Rocha, Jean-Claude
50140 Mortain (FR)**

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al
Cabinet Régimbeau
20, rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)**

(54) **Dispositif à câble chauffant CTP comprenant un dispositif de limitation de courant**

(57) L'invention concerne un dispositif de chauffage comprenant un câble chauffant à coefficient de tempé-

rature positif (CTP), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de limitation du courant traversant le câble chauffant.

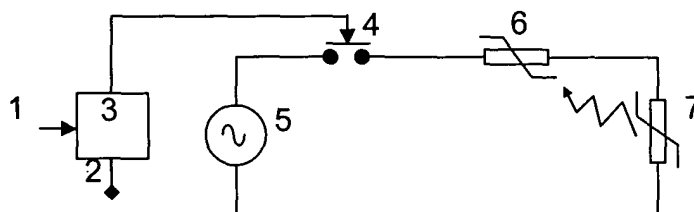


FIG-1

Description

[0001] L'invention concerne le domaine des câbles chauffants autorégulants.

[0002] Ces câbles chauffants autorégulants sont généralement utilisés dans des applications de chauffage individuel de l'habitat ou dans des applications de maintien en température de canalisations de fluide (tracage).

[0003] Ces câbles sont constitués de conducteurs porteurs noyés dans une résine semi-conductrice à coefficient de température positif (CTP). La résistance de cette résine semi-conductrice augmente de façon proportionnelle à la température de son environnement.

[0004] Il en résulte que la puissance calorifique du câble chauffant varie en fonction de sa température. Cette puissance diminue lorsque la température du câble augmente pour s'autoréguler à une valeur d'équilibre.

[0005] Ce type de câble présente donc deux propriétés essentielles :

1/ ce câble est autorégulant : lorsque la température de son environnement varie, sa résistance varie de manière à produire de la puissance thermique et à le maintenir à une température d'équilibre.

2/ la température de ce câble est auto-limitée : il existe une température au-delà de laquelle la puissance calorifique du câble est nulle. Cette propriété trouve son intérêt dans le cas d'applications à des planchers rayonnants électriques. En effet, la température la plus haute en surface est toujours inférieure à la température autolimitée, et les risques de dommages irréversibles (dégradation du câble ou du plancher, brûlures, etc..) sont nuls.

[0006] Un inconvénient toutefois de ces câbles chauffants autorégulants est qu'ils appellent une forte puissance électrique lors de leur mise sous tension. Cette puissance peut en effet être de l'ordre de 2 à 6 fois la puissance consommée en régime stabilisé, en fonction de l'environnement du câble. Il en résulte que l'installation électrique d'alimentation du câble est nécessairement surdimensionnée par rapport à la puissance à fournir au câble en régime stabilisé.

[0007] Ce surdimensionnement assure un fonctionnement du système de chauffage même lors de sa mise sous tension (par exemple en hors gel ou à très basse température).

[0008] Dans le cadre d'applications des câbles chauffants autorégulants en chauffage ou en tracage, la gestion du courant dans le câble peut être assurée par un délesteur (démarrage cascado-cyclique) afin d'éviter des appels de courant trop importants.

[0009] Un but de l'invention est de pallier ces inconvénients.

[0010] A cet effet, l'invention propose un dispositif de chauffage comprenant un câble chauffant autorégulant à coefficient de température positif (CTP), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif de limitation

du courant traversant l'élément chauffant.

[0011] Dans une mise en oeuvre de l'invention, le dispositif de limitation de courant dans le câble chauffant CTP comprend un élément résistif à coefficient de température négatif (CTN) monté en série avec le câble CTP.

[0012] Dans cette mise en oeuvre, l'élément à coefficient de température négatif (CTN) est dimensionné de sorte que :

- soit sa résistance diminue avec le courant qui le traverse,
- soit sa résistance diminue lorsque sa température augmente. Dans ce dernier cas, l'élément CTN est couplé thermiquement avec le câble CTP afin que les deux éléments soient en permanence à la même température.

[0013] L'élément à coefficient de température négatif (CTN) présente un comportement opposé à celui du câble CTP : en effet, la résistance de l'élément CTN diminue lorsque sa température ou le courant qui le traverse augmente. Ainsi lors de la mise sous tension du câble CTP, le courant d'appel est limité par l'élément CTN.

[0014] En outre, l'élément CTN est choisi de sorte que, au cours de l'échauffement du câble CTP, la résistance de l'élément CTN diminue jusqu'à devenir négligeable par rapport à la résistance du câble CTP. Par conséquent, l'élément CTN ne modifie pas les propriétés du dispositif de chauffage lorsque celui-ci a atteint son régime stabilisé.

[0015] Dans une autre mise en oeuvre de l'invention, le dispositif de limitation de courant dans le câble chauffant CTP comprend un élément d'écrêtage disposé en série avec le câble CTP et un élément de commutation apte à diriger sélectivement le courant vers l'élément d'écrêtage.

[0016] Ce dispositif permet de réduire l'amplitude du courant traversant le câble CTP lors de sa mise sous tension. Dès que la température du câble CTP est suffisante, l'élément de commutation dérive le courant de l'élément d'écrêtage de manière à cesser l'écrêtage.

[0017] L'invention présente l'avantage de fournir un dispositif autonome de gestion du courant dans un câble chauffant autorégulant.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement un dispositif de chauffage comprenant un câble chauffant CTP ainsi qu'un dispositif de limitation de courant conforme à un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 représente la variation des résistances des éléments CTP et CTN du dispositif de la figure 1 en fonction de leur température,

- la figure 3 représente la variation du courant dans le câble chauffant CTP de la figure 1 en fonction du temps,
- les figures 4 et 5 représentent schématiquement des dispositifs de chauffage comprenant un dispositif de limitation de courant conforme à un deuxième mode de réalisation de l'invention,
- la figure 6 représente la variation du courant dans le câble CTP des dispositifs des figures 4 et 5 en fonction du temps.

[0019] Sur la figure 1, le dispositif de chauffage représenté comprend un module de régulation thermique 3 relié à une sonde 2 permettant de mesurer la température ambiante. Ce module de régulation thermique 3 reçoit en entrée une consigne de température 1.

[0020] Le dispositif de chauffage comprend en outre un câble chauffant autorégulant 7 présentant un coefficient de température positif (CTP), alimenté par un générateur de tension alternative 5.

[0021] Le dispositif de chauffage comprend également un relais 4 commandé par le module de régulation thermique 3 et un dispositif de limitation du courant dans le câble CTP 7. Ce dispositif de limitation de courant inclut un composant résistif à coefficient de température négatif (CTN) 6 disposé en série et couplé thermiquement avec le câble CTP 7.

[0022] Le composant CTN est dimensionné de sorte que sa résistance varie en fonction de sa température. La résistance du composant CTN diminue lorsque sa température augmente.

[0023] Le module de régulation thermique 3 compare en permanence la température ambiante mesurée par la sonde 2 avec la température de consigne 1.

[0024] Lorsque la température ambiante est supérieure ou égale à la température de consigne 1, le module de régulation thermique 3 commande le relais 4 pour le maintenir dans un état ouvert. Dans cette configuration, le composant CTN 6 et le câble CTP 7 ne sont pas alimentés par le générateur de tension alternative 5.

[0025] Lorsque la température ambiante devient inférieure à la température de consigne 1, le module de régulation thermique 3 commande la fermeture du relais 4. Le composant CTN 6 et le câble CTP 7 sont alors alimentés par le générateur 5.

[0026] Lors de la mise en marche du dispositif de chauffage, le module de régulation thermique 3 commande la fermeture du relais 4. Le passage du courant dans le câble CTP 7 provoque l'échauffement de celui-ci par effet Joule. Le câble CTP 7 étant couplé thermiquement au composant CTN 6, ce dernier voit sa température augmenter. Avec l'augmentation de la température, la résistance du câble CTP 7 augmente tandis que la résistance du composant CTN diminue.

[0027] La figure 2 représente les variations des résistances du composant CTN et du câble CTP en fonction de leur température. Cette figure représente également la variation de la résistance globale du composant CTN

et du câble CTP associés en série. On constate que cette résistance globale est toujours supérieure à la résistance du câble CTP seul.

[0028] En particulier, lors d'une phase de démarrage du dispositif de chauffage, le composant CTN permet de maintenir la résistance résultante au dessus d'un certain seuil.

[0029] Par ailleurs, le composant CTN présente une résistance négligeable lorsque le câble CTP a atteint son régime stabilisé.

[0030] La figure 3 représente la variation du courant dans le câble CTP en fonction du temps lors d'une phase de démarrage. On a représenté en traits pointillés sur cette figure la variation du courant qui aurait été obtenu si le dispositif de chauffage ne comprenait pas le composant CTN. On constate que la présence du composant CTN permet de supprimer le pic de courant se produisant au démarrage du dispositif de chauffage.

[0031] Un tel dispositif de limitation de courant limite de manière progressive la variation de courant dans le câble CTP 7.

[0032] Selon une variante du dispositif de la figure 1, le composant CTN est dimensionné de sorte que sa résistance varie en fonction du courant qui la traverse et non plus en fonction de sa température. Ainsi, la résistance de l'élément CTN diminue avec le courant qui le traverse. Dans cette variante, il n'est plus nécessaire que le composant CTN soit couplé thermiquement au câble CTP.

[0033] La figure 4 représente un dispositif de chauffage conforme à un autre mode de réalisation de l'invention.

[0034] De même que le dispositif de la figure 1, le dispositif de chauffage de la figure 4 comprend un module de régulation thermique 3 relié à une sonde de température 2 et recevant une consigne en température 1. Le module de régulation thermique 3 commande l'ouverture et la fermeture d'un relais 4 du circuit de chauffage. Le circuit de chauffage comprend un câble chauffant CTP 7 et un générateur de tension alternative 5 pour l'alimentation de ce câble. Le dispositif de chauffage comprend en outre un dispositif de limitation du courant traversant le câble CTP 7.

[0035] Le dispositif de limitation de courant comprend une diode 8 disposée en série avec le câble CTP 7 ainsi qu'un relais 9 disposé en parallèle avec la diode 8. Ce relais 9 est commandé par une horloge 10 liée au module de régulation thermique 3.

[0036] Le module de régulation thermique 3 compare en permanence la température ambiante mesurée par la sonde 2 avec la température de consigne 1.

[0037] Lorsque la température ambiante est supérieure ou égale à la température de consigne 1, le module de régulation thermique 3 commande le relais 4 pour le maintenir dans un état ouvert. Dans cette configuration, le câble CTP 7 n'est pas alimenté par le générateur de tension alternative 5.

[0038] Lorsque la température ambiante devient infé-

rieure à la température de consigne 1, le module de régulation thermique 3 commande la fermeture du relais 4. Le câble CTP 7 est alors alimenté par le générateur 5.

[0039] Lors de la mise en marche du dispositif de chauffage, le module de régulation thermique 3 commande la fermeture du relais 4. L'horloge 10 détecte la commande de fermeture du relais 4 et déclenche un chronométrage.

[0040] Le générateur de tension alternative 5 alimente le câble CTP 7. Toutefois, la diode 8 n'étant passante que lorsque le courant circule dans un sens donné dans le circuit de chauffage, le courant fourni par le générateur 5 est écrêté. La diode 8 supprime une alternance du signal. Par conséquent, l'intensité globale circulant dans le circuit est divisée par un facteur 2.

[0041] A la fin d'une durée de temporisation préprogrammée, l'horloge 10 commande la fermeture du relais 9. Le courant d'alimentation du câble CTP 7 est donc dérivé vers la branche du relais 9. Il en résulte que le câble CTP 7 est alimenté par la totalité du courant alternatif.

[0042] De manière avantageuse, la durée de temporisation préprogrammée peut être modifiée à tout moment par un utilisateur ou un technicien intervenant sur l'installation. A cet effet, le dispositif de limitation de courant comprend des moyens de réglage de la durée de temporisation.

[0043] La figure 5 représente une variante du dispositif de la figure 4 dans laquelle la durée de temporisation est déterminée par le module de régulation thermique 3 en fonction de la différence entre la température de consigne 1 et la température ambiante mesurée par la sonde 2.

[0044] La figure 6 représente la variation du courant traversant le câble CTP 7 en fonction du temps. On a représenté en traits pointillés sur cette figure la variation de courant qui aurait été obtenue si le circuit de chauffage ne comprenait pas la diode 8 et le relais 9. On constate que la valeur du courant fourni au câble CTP 7 durant la phase de temporisation T (lorsque le relais 9 est ouvert) est divisée par 2 par rapport au courant qui serait fourni si le circuit ne comportait pas de dispositif de limitation de courant.

Revendications

1. Dispositif de chauffage comprenant un câble chauffant autoréglant (7) à coefficient de température positif (CTP), **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre un dispositif de limitation du courant traversant l'élément chauffant (7).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de limitation de courant traversant le câble chauffant CTP (7) comprend un élément résistif (6) à coefficient de température négatif

(CTN) monté en série avec le câble chauffant CTP (7).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément CTN est couplé thermiquement avec le câble chauffant CTP (7).
4. Dispositif selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'élément résistif CTN (6) est choisi de sorte que sa résistance soit négligeable lorsque le câble chauffant CTP (7) a atteint son régime stabilisé.
5. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de limitation de courant traversant le câble chauffant CTP (7) comprend un élément d'écrêtage (8) disposé en série avec le câble CTP et un élément de commutation (9) apte à diriger sélectivement le courant vers l'élément d'écrêtage (8).
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le dispositif de limitation de courant comprend des moyens de chronométrage (10) aptes à détecter le passage du courant dans le câble chauffant CTP (7) et à l'issue d'une durée de temporisation (T) commander l'élément de commutation (9) pour dériver le courant vers une branche parallèle à l'élément d'écrêtage (8).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la durée de temporisation (T) est préprogrammée.
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la durée de temporisation (T) est modifiable.
9. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la durée de temporisation (T) est déterminée en fonction de la différence entre une température de consigne (1) et une température mesurée par un capteur de température (2).
10. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce que** l'élément d'écrêtage (8) est une diode.
11. Dispositif selon l'une des revendications qui précèdent, **caractérisé en ce qu'il** comprend un module de régulation thermique (3) apte à commander un élément de commutation (4) pour permettre ou non le passage du courant dans le câble chauffant CTP (7) en fonction de la différence entre une température de consigne (1) et une température mesurée par un capteur de température (2).

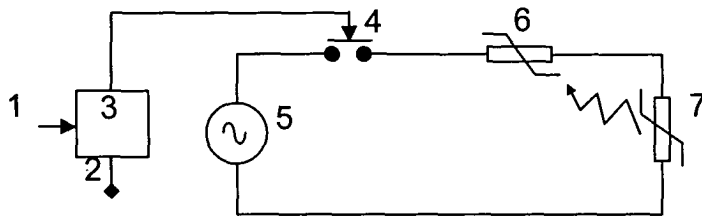


FIG-1

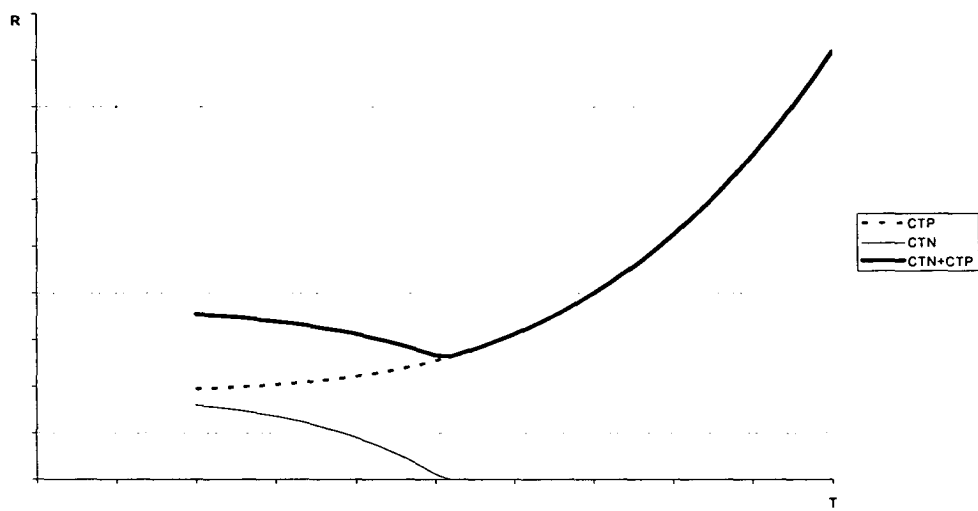


FIG-2

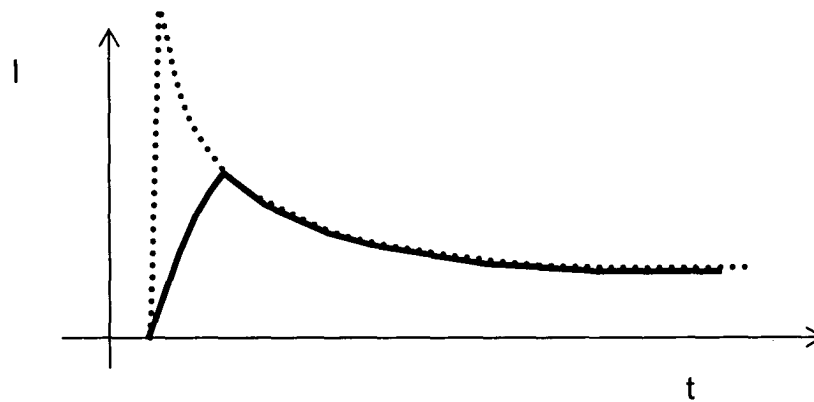


FIG-3

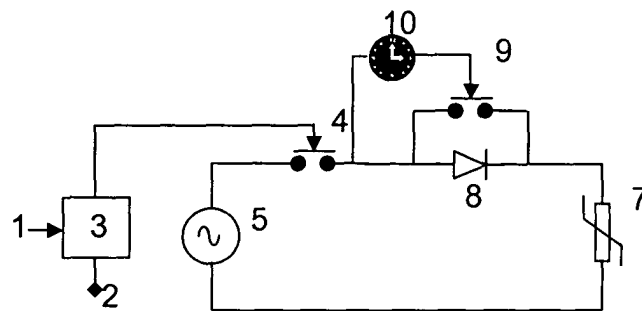


FIG-4

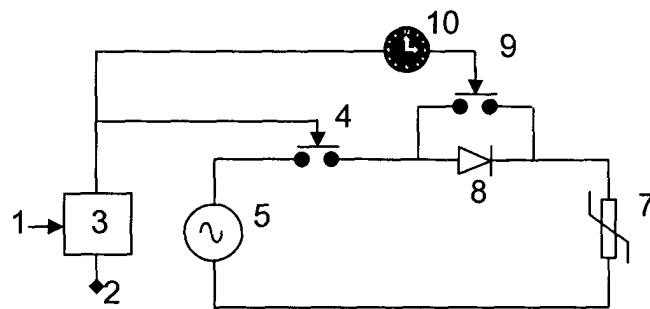


FIG-5

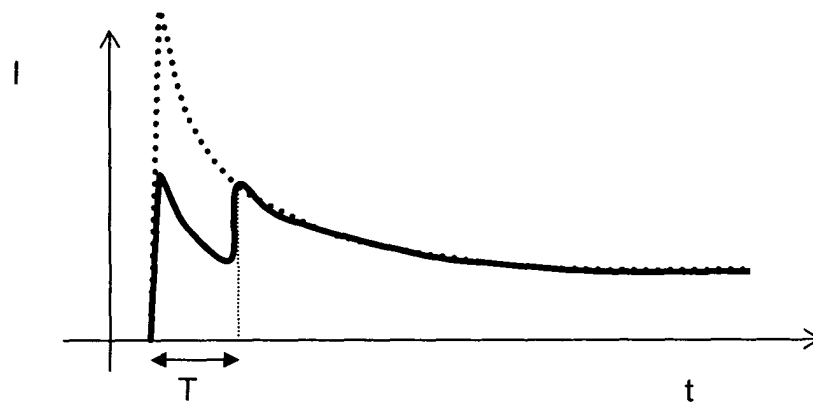


FIG-6



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 04 29 0433

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
X	WO 00/70916 A (ASUK TECHNOLOGIES LLC ; SOPORY UMESH (US)) 23 novembre 2000 (2000-11-23) * page 12, ligne 21 - ligne 22 * * page 13, ligne 12 * * page 16, ligne 8 - ligne 11 * -----	1,5,11	H05B3/56 H05B1/02
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			H05B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14 juin 2004	Examineur Taccoen, J-F
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 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 04 29 0433

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.

14-06-2004

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0070916 A	23-11-2000	AU 4847700 A	05-12-2000
		CN 1360810 T	24-07-2002
		EP 1186206 A1	13-03-2002
		JP 2003500804 T	07-01-2003
		WO 0070916 A1	23-11-2000
		US 6492629 B1	10-12-2002

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