

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.09.92.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 25.03.94 Bulletin 94/12.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : SGS-THOMSON  
MICROELECTRONICS — FR.

72 Inventeur(s) : Le Van Suu Maurice.

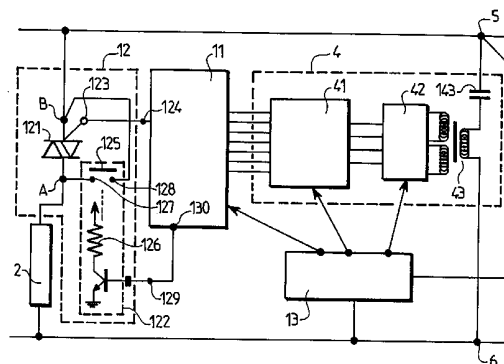
73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : Cabinet Harlé & Phélip.

54 Prise électrique intelligente.

57 L'invention concerne une prise électrique intelligente commandée par un signal de commande comportant un interrupteur à semi-conducteur (121).

Elle comporte un interrupteur électromécanique (122) et un processeur de signal (11), l'interrupteur électromécanique (122) étant connecté en parallèle sur l'interrupteur à semi-conducteur (121), et le processeur de signal (11) recevant le signal de commande et commandant l'interrupteur à semi-conducteur (121) et l'interrupteur électromécanique (122).



FR 2 696 055 - A1



La présente invention concerne une prise électrique commandée à distance ou locale.

Le développement de la domotique nécessite la mise en oeuvre de prises électriques intelligentes, reliées à une centrale de commande pilotée à base de processeurs.

Ces prises électriques intelligentes sont placées sur le réseau général et leurs sorties, auxquelles peuvent être reliés les différents appareils domestiques, sont mises sous tension ou mises hors circuit selon les signaux de commande reçus.

De plus, ces prises fournissent en retour, à la centrale de commande, des informations sur l'exécution des commandes reçues et, plus généralement, sur le fonctionnement des appareils domestiques qu'elles alimentent.

Il est ainsi possible de commander à distance l'ensemble des équipements de la maison.

Des prises électriques intelligentes sont connues et peuvent être classées en deux catégories principales :

- d'une part, les prises comportant un interrupteur ou commutateur électromécanique

- d'autre part, les prises comportant un interrupteur ou commutateur à semi-conducteur....

L'objectif de l'invention est une prise électrique intelligente qui ne présente ni les inconvénients dus aux interrupteurs électromécaniques, ni ceux dus aux interrupteurs à semi-conducteurs, et qui puisse être logée dans un volume clos de faible dimension....

A cet effet, l'invention concerne une prise électrique intelligente commandée par un signal de commande et comportant un interrupteur à semi-conducteur.

Selon l'invention, elle comporte également un interrupteur électromécanique et un processeur de signal.

L'interrupteur électromécanique est connecté en parallèle sur l'interrupteur à semi-conducteur, et le

processeur de signal reçoit le signal de commande et commande l'interrupteur à semi-conducteur et l'interrupteur électromécanique.

Différents modes de réalisation associent dans toutes leurs combinaisons techniquement possibles les caractéristiques suivantes.

Lors de la mise sous tension de ladite prise, l'interrupteur à semi-conducteur est d'abord fermé, puis l'interrupteur électromécanique est fermé. Inversement, à l'ouverture, l'interrupteur électromécanique est d'abord ouvert, puis l'interrupteur à semi-conducteur est ouvert.

La prise électrique intelligente est placée sur un circuit principal parcouru par un courant alternatif. Le processeur de signal analyse la forme d'onde de la tension du circuit principal, aux bornes du commutateur, et ferme ou ouvre l'interrupteur électromécanique à un instant où la valeur de ladite tension est faible.

L'interrupteur semi-conducteur peut être un triac, ou une association de thyristors, ou une association de composants du type Isolation Gate Bipolar Transistor.

L'interrupteur électromécanique peut être un relais à contacts de mercure.

Le processeur de signal est alimenté par le circuit principal au travers d'un régulateur basse tension.

Le processeur de signal est commandé à distance.

Le signal de commande du processeur de signal lui est adressé au travers du circuit principal. Un modem recevant le signal de commande et l'adressant au processeur de signal, est connecté en parallèle sur le circuit principal.

Un mode de réalisation, non limitatif de l'invention, est décrit en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la Figure 1 est un schéma de positionnement de la prise intelligente sur un circuit principal ;

- la Figure 2 est un schéma faisant apparaître les

différents éléments constitutifs de la prise intelligente ;  
- la Figure 3 est un diagramme des temps représentant le fonctionnement de la prise intelligente lors de son ouverture et de sa fermeture ;

5 - la Figure 4 et la Figure 5 sont des représentations de la forme d'onde de la tension dans le courant principal et des instants de commutation de l'interrupteur électromécanique dans un mode de réalisation préféré.

La prise intelligente 1 est placée entre une charge 2  
10 et un circuit principal de puissance 3.

De manière traditionnelle, lorsque la prise intelligente 1 est fermée, la charge 2 est sous tension, son alimentation est produite à partir du circuit principal ou circuit de puissance 3. Au contraire, lorsque  
15 l'interrupteur 1 est ouvert, la charge 2 est déconnectée du circuit principal 3. L'ouverture et la fermeture de la prise intelligente 1 sont avantageusement produites à distance, par exemple par un signal circulant dans le circuit de puissance 3 sur une porteuse et démodulé par le  
20 modem 4. Une commande locale peut également ou alternativement être prévue.

Un processeur de signal 11 faisant partie de la prise intelligente 1 reçoit le signal du modem 4 et commande l'ensemble d'interruption 12 interposé entre le circuit  
25 principal 3, auquel il est relié par les bornes 5 et 6 et la charge 2.

Le modem 4 est également connecté aux bornes 5 et 6, par lesquelles il reçoit le signal modulé provenant du circuit de puissance 3.

30 Le processeur de signal 11 peut également émettre un signal indiquant l'état ouvert ou fermé de la prise intelligente 1, ou encore indiquant l'exécution d'une commande. Il peut encore transmettre un signal provenant de l'appareil connecté à la prise et représentant sa nature ou  
35 son état.

Ce signal, émis par le processeur de signal, est adressé par le modem 4 au travers du circuit de puissance 3.

Une centrale de commande, reliée par un deuxième modem 5 au circuit principal, dialogue avec le processeur de signal 11.

La prise intelligente 1 est décrit plus en détail sur la Figure 2 où l'on retrouve, avec les mêmes numérotations que sur la Figure 1, les bornes 5 et 6 du circuit principal, le modem 4, le processeur de signal 11, 10 l'ensemble d'interruption 12 et la charge 2.

L'ensemble d'interruption 12 comporte un interrupteur à semi-conducteur 121 et un interrupteur électromécanique 122 reliés l'un et l'autre aux bornes A et B et donc 15 connectés en parallèle.

L'interrupteur à semi-conducteur est avantageusement un triac, dont la gâchette 123 est reliée à un port 1, 124 du processeur de signal 11.

Cet interrupteur peut également être une association 20 de thyristors, ou une association de composants du type Isolation Gate Bipolar Transistor.

L'interrupteur électromécanique 122 comporte un bobinage 126, dont la mise sous tension commande le déplacement du contact 125 qui est susceptible de relier 25 les bornes 127 et 128.

Cet interrupteur électromécanique 122 peut également être bistable.

Dans ce cas, il comporte un noyau à aimant permanent et deux bobines. La commande de l'une ou l'autre de ces 30 bobines détermine le sens de l'aimantation du noyau.

Ainsi, le maintien de l'état de l'interrupteur est conservé, même en cas de rupture de l'alimentation en courant.

La borne 129 de commande de l'interrupteur 35 électromécanique est relié au port 2, 130 du processeur de

signal 11.

Le modem 4 comporte un processeur de signal 41, un amplificateur opérationnel 42 et un transformateur 43.

Le primaire du transformateur 43 est relié aux bornes 5 et 6 du circuit principal de courant, un condensateur 143 évitant la transmission des parasites.

Les secondaires du transformateur sont reliés à l'amplificateur opérationnel qui est lui-même relié au processeur de signal 41, qui adresse ou reçoit les signaux du processeur de signal 11.

Une unité d'alimentation 13, reliée aux bornes 5 et 6, fournit la puissance nécessaire au fonctionnement du processeur de signal 41, de l'amplificateur opérationnel 42 et du processeur de signal 11.

Le fonctionnement de la prise intelligente est maintenant décrit en référence à la Figure 3, dans laquelle est représentée en ordonnée la différence de potentiel  $V = V_B - V_A$ , présente aux bornes de l'ensemble d'interruption 12. Le temps est représenté en abscisse.

Au temps  $T_0$ , la prise intelligente est ouverte, la différence de potentiel  $V$  est donc maximum et correspond à la tension fournie par le circuit principal 3.

Le modem 4 reçoit à  $T_0$  un signal de fermeture de la prise intelligente et le transmet au processeur de signal 11, celui-ci déclenche tout d'abord la fermeture du triac, qui est réalisée en  $T_1$ . La différence de potentiel  $V_B - V_A$  diminue alors considérablement et est réduite à la tension de chute  $V_e$  du triac.

Peu de temps après, le processeur de signal 11 commande la fermeture de l'interrupteur électromécanique 122.

La tension de chute  $V_e$  de l'interrupteur électromécanique 122 étant beaucoup plus faible que la tension de chute  $V_e$  de l'interrupteur à semi-conducteur 121, la différence de potentiel  $V = V_B - V_A$  est alors

réduite à la valeur  $V_e$ . Elle reste à cette valeur pendant toute la durée de la fermeture de la prise intelligente (situation à  $T_7$ ).

L'ouverture de la prise intelligente est réalisée de manière symétrique à la réception de l'ordre de commande correspondant par le processeur de signal 11 via le modem 4.

A  $T_7$ , la prise intelligente est fermée, le processeur de signal commande tout d'abord l'ouverture de l'interrupteur électromécanique 122 en  $T_3$ , ce qui a pour effet de faire remonter la tension  $V = V_B - V_A$  de sa valeur minimum  $V_e$  à la valeur  $V_e$  égale à la tension de chute de l'interrupteur à semi-conducteur 121.

Celui-ci est ensuite ouvert en  $T_4$  ramenant la tension  $V = V_B - V_A$  à sa valeur maximum.

On comprend ainsi l'avantage essentiel du dispositif : lors de son ouverture ou de sa fermeture, l'interrupteur électromécanique 122 n'est soumis à ses bornes A et B qu'à une différence de potentiel égale à la tension de chute  $V_e$  de l'interrupteur à semi-conducteur. Cela permet donc l'utilisation d'un interrupteur électromécanique faiblement dimensionné et limite son usure.

Pour sa part, l'interrupteur à semi-conducteur 121 n'est traversé par le courant d'alimentation de la charge 2 que pendant les périodes de temps comprises entre  $T_1$  et  $T_2$  d'une part, et  $T_3$  et  $T_4$  d'autre part.

Les effets négatifs dus à son échauffement lors du passage d'un courant fort sont donc réduits et quasiment éliminés.

De préférence,  $T_2$  et  $T_1$  d'une part,  $T_4$  et  $T_3$  d'autre part ne sont séparés que par un très faible intervalle de temps, par exemple correspondant à quelques oscillations, lorsque la tension dans le circuit principal 3 est alternative.

Un mode de réalisation préféré, que nous décrirons en

référence à la Figure 4, permet de diminuer encore les contraintes pesant sur l'interrupteur électromécanique 122.

Dans ce mode de réalisation, le processeur de signal 11 analyse la forme d'onde de la tension  $V = V_B - V_A$  aux 5 bornes de l'ensemble d'interruption 12.

Lorsque la tension du circuit principal est une tension sinusoïdale, la tension  $V = V_B - V_A$  a la même forme et, dans les périodes de temps séparant  $T_2$  et  $T_1$  d'une part,  $T_3$  et  $T_4$  d'autre part, elle varie entre  $+V_c$  et  $-V_c$ .

10 Le processeur de signal 11 utilise le résultat de son analyse, en sorte de déclencher l'ouverture et la fermeture de l'interrupteur à semi-conducteur 121 à des instants  $T_2$  et  $T_3$  voisins d'un instant de passage par zéro de la tension  $V$ . C'est-à-dire que le point  $T_2$ , par exemple, est  
15 positionné entre les instants  $t'_2$  et  $t''_2$  correspondant à des tensions  $V_0$  et  $-V_0$ , de valeur absolue beaucoup plus faible que la tension maximum  $V_c$  pouvant être présente entre les bornes A et B, lorsque l'interrupteur à semi-conducteur 121 est fermé.

20 Ainsi, l'interrupteur électromécanique 122 ne change d'état que lorsque la tension a ses bornes à une valeur absolue au plus égale à  $V_0$ , c'est-à-dire très faible.

La prise intelligente de l'invention a un faible volume et son échauffement est faible. Elle est donc bien  
25 adaptée à l'encastrement dans les murs des habitations.

Cette invention peut être réalisée avec des composants de différentes origines.

De bons résultats ont été obtenus en utilisant un triac comme interrupteur semi-conducteur 121, en utilisant  
30 les composants commercialisés par la Société SGS-THOMSON (marque déposée) sous les références suivantes :

- pour le processeur de signal 11 : ST6, ST7, ST8 ou ST9,
- pour le modem 41 : ST7536 ou ST7537.

L'interrupteur électromécanique 122 est  
35 avantageusement un relais à contacts de mercure.

A titre d'exemple, l'invention peut être mise en oeuvre dans les conditions suivantes.

La tension V du circuit principal étant de 200 V à 50 ou 60 Hz, on a :

5 
$$V_c = 1,2 \text{ V à } 1,7 \text{ V}$$

$$V_e = 100 \text{ mV}$$

L'intervalle de temps entre  $T_2$  et  $T_1$  est égal à 100 à 200  $\mu\text{s}$ .

10 L'intervalle de temps entre  $T_3$  et  $T_4$  est égal à 100 à 200  $\mu\text{s}$ .

Les signes de référence, insérés après les caractéristiques techniques mentionnées dans les revendications, ont pour seul but de faciliter la compréhension de ces dernières, et n'en limitent aucunement  
15 la portée.

REVENDEICATIONS

1. Prise électrique intelligente commandée par un signal de commande comportant un interrupteur à semi-conducteur (121),
- 5 caractérisée en ce qu'elle comporte un interrupteur électromécanique (122) et un processeur de signal (11),  
l'interrupteur électromécanique (122) étant connecté en parallèle sur l'interrupteur à semi-conducteur (121),  
le processeur de signal (11) recevant le signal de  
10 commande et commandant l'interrupteur à semi-conducteur (121) et l'interrupteur électromécanique (122).
2. Prise électrique selon la revendication 1, caractérisée en ce que lors de la mise sous tension de ladite prise, l'interrupteur à semi-conducteur (121) est  
15 d'abord fermé, puis l'interrupteur électromécanique (122) est fermé et que, inversement, à l'ouverture, l'interrupteur électromécanique (122) est d'abord ouvert, puis l'interrupteur à semi-conducteur (121) est ouvert.
3. Prise électrique selon l'une des revendications 1  
20 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est placée sur un circuit principal (3) parcouru par un courant alternatif, que le processeur de signal (11) analyse la forme d'onde de la tension du circuit principal, aux bornes du commutateur, ferme ou ouvre l'interrupteur électromécanique (122) à un  
25 instant où la valeur de ladite tension est faible.
4. Prise électrique selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que l'interrupteur semi-conducteur est un triac.
5. Prise électrique selon l'une des revendications 1 à  
30 4, caractérisée en ce que l'interrupteur électromécanique (122) est un relais à contacts de mercure.
6. Prise électrique selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le processeur de signal (11) est alimenté par le circuit principal (3) au travers d'un  
35 régulateur basse tension.

7. Prise électrique selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le processeur de signal (11) est commandé à distance.

8. Prise électrique selon la revendication 7,  
5 caractérisée en ce que le signal de commande du processeur de signal (11) lui est adressé au travers du circuit principal (3), et en ce qu'un modem (4) recevant le signal de commande et l'adressant au processeur de signal (11) est connecté en parallèle sur le circuit principal (3).

1/2

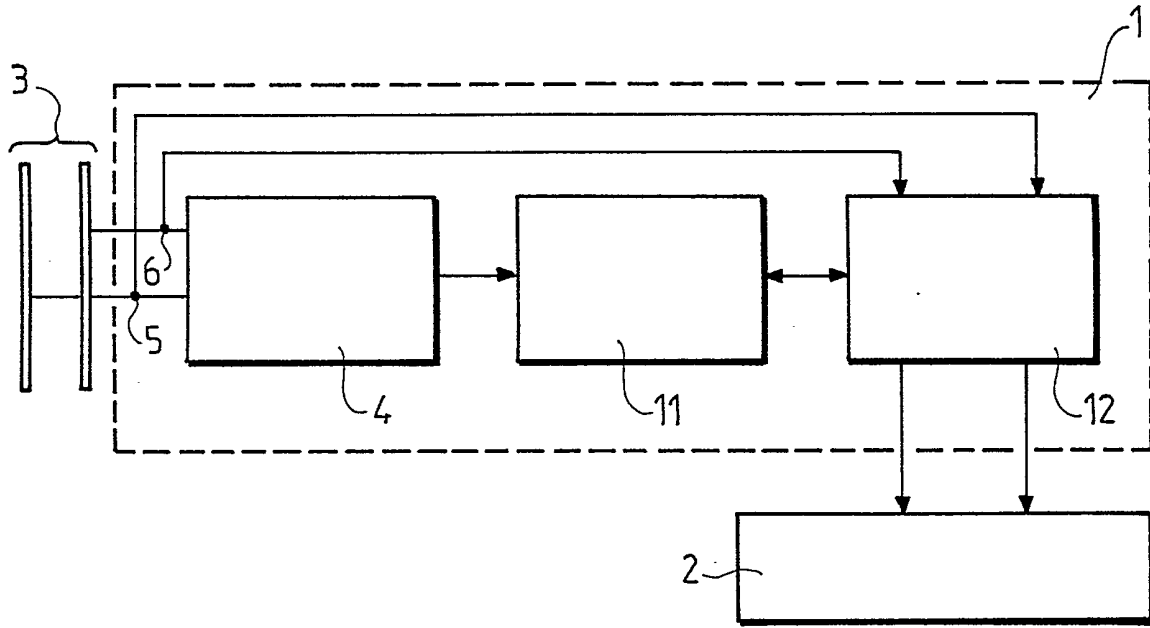


FIG. 1

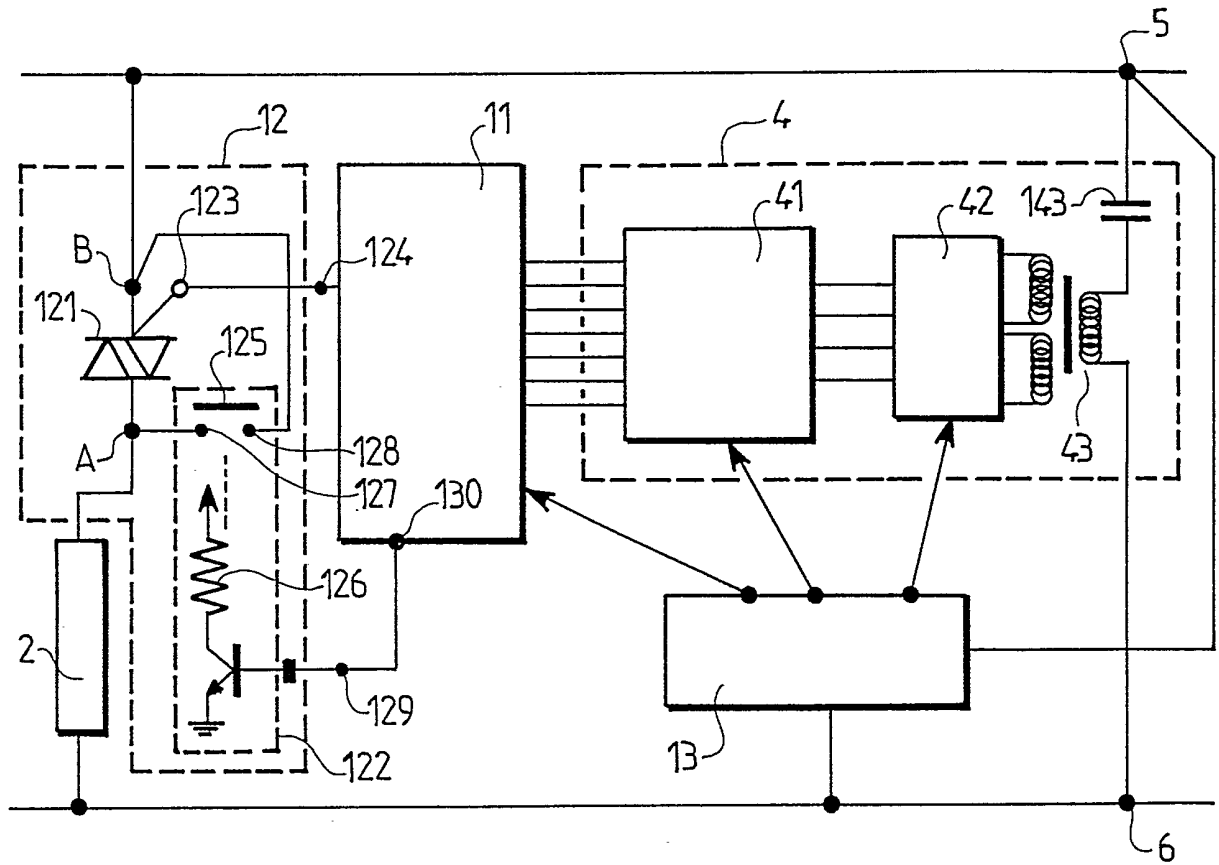


FIG. 2

2/2

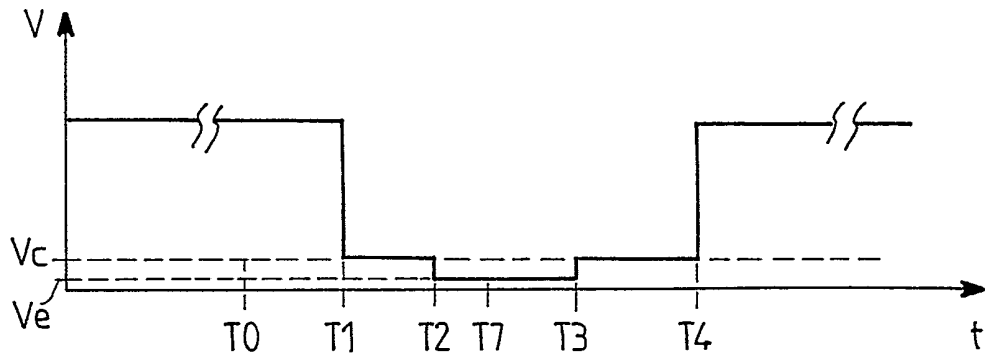


FIG. 3

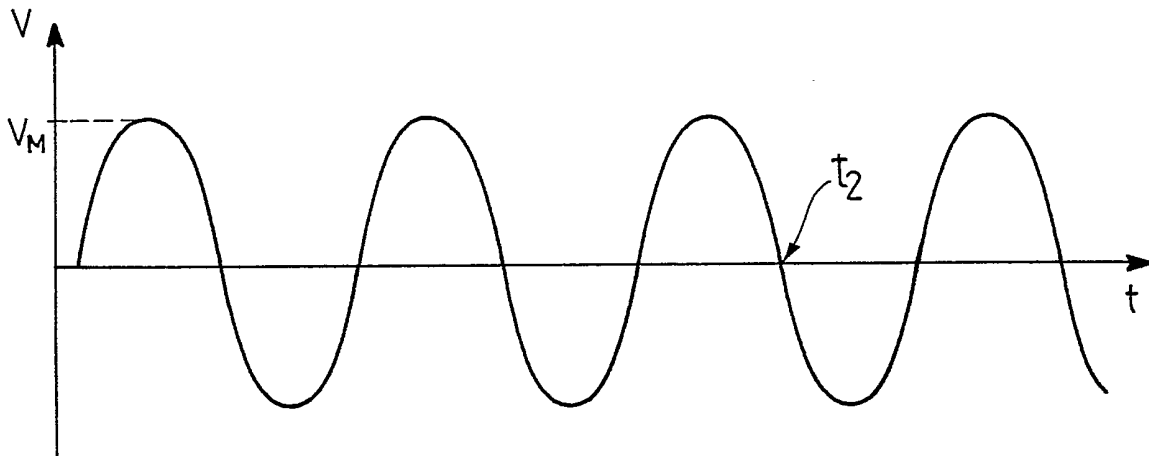


FIG. 4

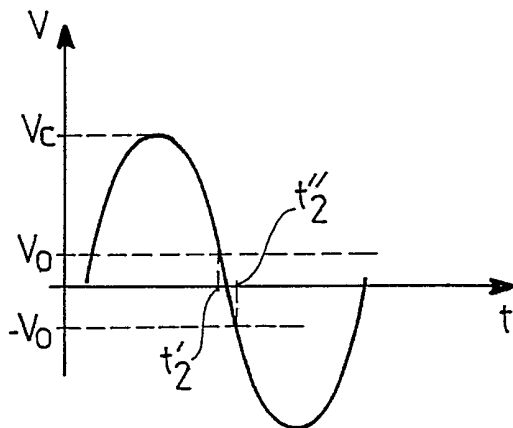


FIG. 5

INSTITUT NATIONAL

de la

PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 9211338

FA 476600

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y A	EP-A-0 229 268 (ZELLWEGER USTER AG) * colonne 2, ligne 29 - ligne 43 * * colonne 3, ligne 1 - colonne 4, ligne 16; figures 1-4 *	1,7 6,8
Y A	US-A-4 445 183 (MCCOLLUM ET AL.) * colonne 12, ligne 27 - colonne 14, ligne 36 * * colonne 15, ligne 32 - ligne 52 * * colonne 17, ligne 1 - colonne 18, ligne 20; figures 1-8 *	1,7 2,3
Y A	DE-A-3 608 910 (SIEMENS) * colonne 2, ligne 1 - colonne 4, ligne 44; figure 1 *	1 7,8
Y A	US-A-4 500 934 (KINSINGER) * colonne 4, ligne 55 - colonne 7, ligne 16; figures 1-5 *	1 5
A	GB-A-2 197 568 (PITWAY CORPORATION)  * page 2, ligne 1 - ligne 58 * * page 3, ligne 61 - page 5, ligne 19; figures 1-4 *	1,3,4,6, 8
A	GB-A-2 060 964 (SWISH PRODUCTS LIMITED) * page 1, ligne 111 - page 3, ligne 54; figures 1-10 *	1,4
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
10 JUIN 1993		CALARASANU
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul                      Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie                      A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général                      O : divulgation non-écrite                      P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention                      E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure,                      D : cité dans la demande                      L : cité pour d'autres raisons                      &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P0413)

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)

H01H  
H02J  
H01R