

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: **87401521.7**

(51) Int. Cl.³: **H 01 H 47/32**
H 01 H 9/16

(22) Date de dépôt: **01.07.87**

(30) Priorité: **04.07.86 FR 8609741**

(43) Date de publication de la demande:
13.01.88 Bulletin 88/2

(84) Etats contractants désignés:
AT CH DE ES GB IT LI NL SE

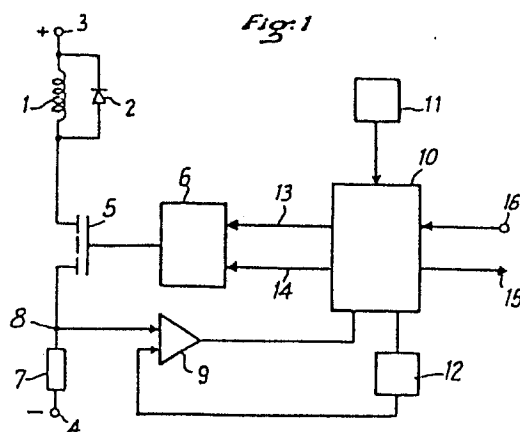
(71) Demandeur: **PETERCEM S.A.**
61, Route de Grenoble B.P. 320
F-69808 Saint Priest-Cédex(FR)

(72) Inventeur: **Macovski, Mihail**
133, Cours Albert Thomas
F-69003 Lyon(FR)

(74) Mandataire: **Laget, Jean-Loup et al,**
Cabinet Pierre Loyer 18, Rue de Mogador
F-75009 Paris(FR)

(54) **Dispositif de commande et de contrôle d'un contacteur et procédé de contrôle correspondant.**

(57) Un contacteur prévu pour l'alternatif est alimenté en continu, la bobine 1 étant en série avec un transistor 5 fonctionnant en hacheur, et une résistance 7. Au point de mesure 8, le courant dans la bobine est comparé à des valeurs de référence. Chaque cycle de fonctionnement du contacteur comprend une période d'alimentation et une pause. A l'issue de la pause, une mesure du courant dans la bobine permet de déduire la position de l'armature.



Dispositif de commande et de contrôle d'un contacteur
et procédé de contrôle correspondant.

L'invention concerne un dispositif de commande et de contrôle d'un contacteur, et plus particulièrement un dispositif de commande d'un contacteur électromécanique prévu pour être alimenté en alternatif, et de contrôle
5 de la position de l'armature mobile de ce contacteur, ainsi que le procédé de contrôle correspondant.

Les contacteurs en courant alternatif sont en général plus petits, à puissance égale, que les contacteurs en
10 courant continu. Ils sont donc plus pratiques, ils consomment moins et ils chauffent moins. Mais ils présentent un inconvénient : ils ont tendance à s'ouvrir lors du passage par zéro de la valeur du courant, et ils font du bruit.

15

L'un des buts de l'invention est de proposer un circuit de commande permettant d'utiliser un contacteur construit pour être alimenté en courant alternatif, avec une alimentation en courant continu, l'ensemble
20 circuit de commande-contacteur présentant les avantages du contacteur en alternatif sans en présenter les inconvénients.

Un autre but de l'invention est de proposer un procédé
25 et un circuit de commande et de contrôle d'un contacteur procédant par mesure de l'intensité dans la bobine pour vérifier si l'armature est collée ou non.

L'invention a pour objet un dispositif de commande et
30 de contrôle d'un contacteur électro-mécanique à armature mobile, prévu pour être alimenté en courant alternatif, caractérisé en ce qu'il comporte:

- une source d'alimentation en courant continu, pour
35 alimenter la bobine du contacteur,

- un transistor fonctionnant, avec son circuit de commande, en hacheur à fréquence fixe et rapport cyclique variable,
- 5
- une résistance montée en série avec la bobine du contacteur et le transistor entre les bornes de la source d'alimentation, la résistance étant montée près de la borne négative, le point commun à la résistance et au transistor étant pris comme point de mesure du
- 10
- courant de la bobine pendant les périodes de conduction du transistor,
- un comparateur comparant la valeur du courant au point de mesure à une valeur de référence,
- 15
- et un circuit logique définissant un cycle de fonctionnement pour le contacteur, comprenant une période d'alimentation pendant laquelle il commande le hacheur et une pause pendant laquelle le hacheur est
- 20
- bloqué, et à l'issue de laquelle le courant dans la bobine est comparé à une valeur de référence pour en déduire la position, collée ou éloignée, de l'armature mobile du contacteur.
- 25
- Selon d'autres caractéristiques de l'invention:
- à la commande du contacteur, le circuit logique définit, dans la période d'alimentation du contacteur, une première période d'appel de l'armature, et une
- 30
- deuxième période de maintien de l'armature,
- le circuit logique définit plusieurs valeurs de référence du courant, la première l'appel de l'armature mobile, la deuxième pour le maintien de l'armature, la
- 35
- troisième pour le contrôle de la position de l'armature,
- le circuit logique définit plusieurs fréquences fixes de fonctionnement du hacheur, une première pour la

période d'appel de l'armature, et une seconde pour la période de maintien,

5 - trois comparateurs sont prévus, munis chacun d'une valeur de référence, le troisième comparateur (22) transmettant son signal de sortie à une mémoire-tampon lue par le circuit logique,

10 - à l'issue de la pause, la comparaison de la valeur du courant de la bobine à la valeur de référence est effectuée avec un petit retard pour masquer le régime transitoire d'établissement du comparateur.

15 L'invention a également pour objet un procédé de contrôle d'un contacteur électromécanique, du type alimenté en courant continu par l'intermédiaire d'un hacheur, dans lequel l'inductance de la bobine est fonction de la position de l'armature mobile, caractérisé en ce que, pour vérifier si l'armature
20 mobile est effectivement collée, on fait périodiquement une mesure indirecte de l'inductance de la bobine du contacteur.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

25 - la mesure intervient à l'issue d'une période de pause pendant laquelle le hacheur est coupé;

30 - la mesure indirecte consiste en une mesure de l'intensité du courant dans la bobine par comparaison avec une intensité de référence ;

35 - l'intensité de référence est de l'ordre de la moitié de l'intensité moyenne traversant la bobine pour assurer le maintien de l'armature mobile.

A titre d'exemple, on a représenté au dessin :

Figure 1 : un schéma symbolique d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de commande et de contrôle d'un contacteur , selon l'invention.

- 5 Figure 2 : un schéma d'un deuxième mode de réalisation du dispositif selon l'invention ;

Figure 3 : un schéma de quelques signaux en différents points du dispositif de la figure 1.

10

En se reportant au dessin, on voit un contacteur symbolisé par sa bobine 1, portant en parallèle une diode 2 de roue libre. Ce contacteur est de type alternatif , mais il est alimenté en continu entre les bornes 3 et 4 d'une source d'alimentation. En série avec la bobine 1 du contacteur est prévu un transistor 5 avec son circuit de commande 6. Entre le transistor 5 et la borne négative 4 d'alimentation est disposée une résistance 7. Le point commun au transistor 5 et à la résistance 7 est le point de mesure 8 de l'intensité du courant dans la bobine 1 pendant les périodes de conduction du transistor 5. Ce point de mesure est relié à une entrée d'un comparateur 9 dont l'autre entrée, correspondant à l'intensité de référence I_r , est alimentée par un circuit logique 10 par l'intermédiaire d'un convertisseur numérique-analogique 12. Une horloge 11 alimente le circuit logique 10 en impulsions de fréquence déterminée.

30 Le circuit logique 10 est relié au circuit 6 de commande du transistor 5 par deux fils : l'un 13, transmet les ordres d'ouverture du transistor 5, l'autre 14, les ordres de fermeture. Ici comme dans toute la description, la notion de fils n'est pas impérative, il s'agit simplement de liaisons électriques, les circuits pouvant être intégrés. Le circuit logique 10 est susceptible de transmettre à sa sortie 15 un signal correspondant à l'état de l'armature mobile du contacteur : collée ou éloignée.

Enfin, par sa borne d'entrée 16, le circuit logique 10 est susceptible de recevoir des ordres télécommandés de manoeuvre du contacteur. L'alimentation du circuit de commande n'est pas représentée sur le dessin. Elle peut
5 être permanente, et alors le dispositif fonctionne par télécommande ; ou elle peut être prise en parallèle sur le contacteur, et dans ce cas, à la mise sous tension du contacteur, il y a une remise à zéro générale.

- 10 Le transistor 5 fonctionne en hacheur à fréquence fixe et à rapport cyclique variable. La résistance 7, de faible valeur qui transforme l'information courant en information tension, n'est parcourue par le courant dans la bobine que pendant les périodes de conduction
15 du transistor 5 ; quand le transistor 5 est bloqué, la diode 2 remplit son rôle de diode de roue libre. De cette manière, on maintient dans la bobine 1 un courant moyen sensiblement constant, qui circule toujours dans le même sens. La valeur de ce courant moyen est élevée pendant la durée d'appel de l'armature mobile du
20 contacteur, et faible pendant la durée de maintien de l'armature collée. La durée d'appel est définie a priori en fonction du contacteur, avec une certaine marge de sécurité. C'est la valeur de l'intensité de
25 référence I_{r1} qui définit la valeur du courant moyen dans la bobine 1 pendant la durée d'appel.

Sur la figure 3, on voit sur la première ligne le courant I_b dans la bobine 1, et sur la deuxième ligne
30 la valeur de référence I_r . Au cours du fonctionnement, la valeur de référence (de consigne), imposée par le circuit logique 10, varie. Au démarrage, le circuit logique 10 impose pour le courant une valeur de référence élevée I_{r1} pendant une durée t_1 correspondant
35 à la durée d'appel de l'armature mobile. Ensuite, la valeur de référence devient plus faible, I_{r2} , pendant une durée t_2 correspondant au maintien de l'armature collée. Ensuite, pendant la période t_3 de pause, et la période t_4 de mesure, la valeur de référence I_{r3} .

devient encore plus faible et de l'ordre de la moitié de I_{r2} .

Après l'impulsion de remise à zéro générale (quatrième
5 ligne) délivrée par le circuit logique 10 au moment de la mise sous tension du contacteur, la référence passe à sa valeur forte I_{r1} (appel).

Le hacheur commence à fonctionner à une fréquence fixe
10 imposée par le circuit logique 10, et qui, pendant la durée t_1 d'appel, est par exemple de 1,875 kHz. Le courant I_b dans la bobine a donc tendance à monter et à s'établir juste en dessous de la valeur I_{r1} imposée pendant la durée t_1 d'appel. Au terme de cette durée
15 t_1 , et pendant toute la durée t_2 de maintien, le circuit logique 10 impose la valeur de référence I_{r2} faible, et le courant dans la bobine s'établit juste en dessous de cette nouvelle valeur de référence. Pendant cette durée t_2 , la fréquence du hacheur est
20 fixée, par le circuit logique 10, à une valeur plus élevée, par exemple 15 kHz. Le circuit de commande 6 est par exemple une bascule bistable qui reçoit du circuit logique 10 les ordres de basculement par le fil 13 et les ordres de re-basculement par le fil 14.

25

A la fin de la durée t_2 prend place une période de pause de durée t_3 . Pendant cette pause, le transistor 5 est bloqué. En même temps, la valeur de référence pour l'intensité est amenée à la valeur nécessaire pour la
30 période de temps t_4 ; cette valeur I_{r3} est à peu près la moitié de la valeur de référence I_{r2} .

Pendant la période de pause t_3 , le courant dans la bobine ne dépend que de la position de l'armature
35 mobile, et de la valeur de référence I_{r2} imposée avant la pause.

Si l'armature n'est pas collée, l'inductance du contacteur est faible et le courant diminue rapidement.

et s'annule. C'est le cas correspondant à la partie supérieure de la figure 3. A l'issue de la durée t_3 le courant I_b dans la bobine est pratiquement nul. A la fin de la durée t_3 , le circuit logique 10 déclenche l'ouverture du transistor 5. Après un court instant, afin de masquer le régime transitoire d'établissement du comparateur 9, le circuit logique 10 examine l'état de sortie du comparateur 9. La troisième ligne de la figure 3 présente une impulsion, dans la durée t_4 , correspondant à l'instant de cet examen de l'état de sortie du comparateur 9. La valeur de référence étant toujours I_{r3} , si le courant dans la bobine est devenu pratiquement nul, il n'a pas encore eu le temps de prendre une valeur supérieure à I_{r3} . Le circuit logique 10 constate alors que le courant dans la bobine est en dessous de la valeur de référence I_{r3} , il en déduit que l'armature mobile n'est pas collée, et il déclenche une impulsion (ligne 4, figure 3) de remise à zéro générale qui redéclenche le processus initial avec valeur de référence I_{r1} . Simultanément, il envoie par sa sortie 15 un signal indiquant que l'armature n'est pas collée.

Si au contraire l'armature mobile est collée, l'inductance du système est très élevée et le courant dans la bobine se maintient en décroissant légèrement. C'est le cas correspondant à la partie inférieure de la figure 3. A la fin de la durée t_3 , le circuit logique déclenche l'ouverture du transistor 5 et, après un court instant, examine l'état de sortie du comparateur 9. Au moment de l'impulsion représentée sur la troisième ligne de la figure 3, en bas, le courant dans la bobine est supérieur à la valeur de référence I_{r3} . Le circuit logique 10 commande alors le passage à une phase de maintien d'une durée $(t_1 + t_2)$, avec comme valeur de référence I_{r2} , et il n'y a pas d'impulsion de remise à zéro générale sur la ligne 4, mais le circuit logique 10 envoie sur sa sortie 15 un signal indiquant que l'armature est collée.

Sur la figure 3, les durées ne sont pas représentées à la même échelle pour la clarté du dessin. A titre d'illustration, les durées t_1 et t_2 sont chacune de quelques dizaines de millisecondes (68 par exemple), la durée t_3 est de quelques millisecondes (8,53 par exemple) et la durée t_4 est de quelques microsecondes (16,8 par exemple). Autrement dit, à l'échelle de la figure 3, la durée t_4 n'est pratiquement pas visible.

10 Sur la figure 2 est représenté un deuxième mode de réalisation du dispositif de commande et de contrôle d'un contacteur. Les mêmes références désignent les mêmes éléments que sur la figure 1. La différence principale provient du fait qu'au lieu de faire varier la référence I_r en fonction de l'étape du fonctionnement, on utilise trois comparateurs 9, 21, 22 recevant chacun en permanence, une référence, respectivement I_{r1} , I_{r2} et I_{r3} . La sortie des deux premiers comparateurs 9, 21, est appliquée à une porte ET, 20, 18, respectivement, qui reçoit du circuit logique 10 une impulsion de validation pendant la durée correspondante, respectivement t_1 et t_2 . En sortie des portes ET, 20 et 18, des fils 19 et 17, respectivement, transmettent au circuit de commande 6 les ordres de blocage du transistor 5 en fonction du basculement des comparateurs 9, 21.

Le fil 13 transmet toujours les ordres d'ouverture du transistor 5, et le fil 14 transmet l'ordre de fermeture générale pendant la durée de pause t_3 .

Le troisième comparateur 22 transmet son état de sortie à une mémoire-tampon 23. Cette mémoire est lue par le circuit logique 10 lors de l'impulsion, transmise par le fil 24, qui intervient pendant la durée t_4 et qui est schématisée sur la troisième ligne de la figure 3.

Les avantages du dispositif de contrôle et de commande selon l'invention sont, notamment, les suivants. Du

fait qu'on utilise un contacteur du type à courant alternatif, on bénéficie d'un gain d'encombrement, de poids et de consommation. Du fait qu'on alimente ce contacteur en continu par l'intermédiaire d'un hacheur,
5 le courant dans la bobine est toujours dans le même sens et on évite les problèmes liés au passage par zéro du courant c'est-à-dire le décollement de l'armature.

Dans les contacteurs usuels, les bobines sont calculées
10 pour une tension d'alimentation déterminée, et on doit changer de bobine si la tension d'alimentation varie de 10 % environ. Selon l'invention, on peut accepter pour une même bobine, des gammes de tension variant dans le rapport de 1 à 10.

15 Du fait que la résistance de mesure 7 est placée au voisinage immédiat de la borne négative 4 d'alimentation, elle n'est parcourue par le courant que pendant les périodes d'ouverture du hacheur, ce qui
20 lui évite de chauffer.

Pour maintenir dans la bobine du contacteur un courant pratiquement constant pendant chacune des étapes du fonctionnement, (appel de l'armature, et maintien de
25 l'armature), on utilise un hacheur à fréquence fixe et à rapport cyclique variable, ce qui permet de contrôler l'impression de bruit associée au fonctionnement du hacheur.

30 Pendant la période d'appel (durée t_1), on utilise une fréquence de hacheur plus faible (environ 1,8 kHz) pour transmettre plus de puissance à la bobine afin d'assurer le collage de l'armature. Pendant la période de maintien, (durée t_2), on utilise une fréquence de
35 hacheur plus élevée (environ 15 kHz), au-delà du domaine audible pour éliminer l'impression de bruit liée au fonctionnement du hacheur. La commutation entre fréquences d'appel et de maintien, pour le hacheur, a

lieu en même temps que la commutation entre valeurs de référence d'appel et de maintien, pour l'intensité.

5 Ainsi, on assure au contacteur une alimentation en forte puissance et fréquence faible pour l'appel et le collage de l'armature mobile, et une alimentation en faible puissance et fréquence élevée pour son maintien.

10 Selon l'invention, on fait suivre chaque cycle de fonctionnement du contacteur (durée $t_1 + t_2$) d'une pause (durée t_3) à l'issue de laquelle on contrôle la position de l'armature mobile par comparaison du courant dans la bobine avec une valeur de référence. Le résultat de cette opération est utilisé par le système
15 de contrôle et/ou transmis à distance, et il permet de recommencer le processus de démarrage si l'armature mobile n'est pas collée. La pause permet au courant dans la bobine d'évoluer en fonction de la position de l'armature mobile. De ce fait, après la pause, la
20 mesure comparative du courant par rapport à la valeur de référence correspond à une mesure indirecte de l'inductance de la bobine du contacteur, qui est définie par la position de l'armature mobile. Dans le cadre de l'invention, on n'a pas défini la durée t_1 .
25 Cette durée peut être fixe et déterminée par des caractéristiques de construction du contacteur. Elle correspond alors à la durée nécessaire pour attirer l'armature mobile, augmentée d'une durée de sécurité. Elle peut également être variable et prendre fin
30 lorsque l'armature mobile est collée. Cela suppose que l'on puisse déterminer le moment du collage de l'armature.

Revendications

1. Dispositif de commande et de contrôle d'un contacteur électromécanique à armature mobile, prévu pour être alimenté en courant alternatif, caractérisé en ce qu'il comporte :

5

- une source d'alimentation (3, 4) en courant continu, pour alimenter la bobine (1) du contacteur,

10

- un transistor (5) fonctionnant, avec son circuit de commande (6), en hacheur à fréquence fixe et rapport cyclique variable,

15

- une résistance (7) montée en série avec la bobine (1) du contacteur et le transistor (5) entre les bornes de la source d'alimentation, la résistance (7) étant montée près de la borne négative (4), le point commun à la résistance (7) et au transistor (5) étant pris comme point de mesure (8) du courant de la bobine (1) pendant les périodes de conduction du transistor (5),

20

- un comparateur (9) comparant la valeur du courant (I_b) au point de mesure (8) à une valeur de référence (I_r),

25

- et un circuit logique (10) définissant un cycle de fonctionnement pour le contacteur, comprenant une période d'alimentation pendant laquelle il commande le hacheur et une pause pendant laquelle le hacheur est bloqué, et à l'issue de laquelle le courant dans la bobine est comparé à une valeur de référence (I_{r3}) pour en déduire la position, collée ou éloignée, de l'armature mobile du contacteur.

30

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à la commande du contacteur, le circuit logique (10) définit, dans la période d'alimentation du contacteur, une première période (t_1) d'appel de .

35

l'armature, et une deuxième période (t2) de maintien de l'armature.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit logique (10) définit plusieurs valeurs de référence (Ir) du courant, la première (Ir1) pour l'appel de l'armature mobile, la deuxième (Ir2) pour le maintien de l'armature, la troisième (Ir3) pour le contrôle de la position de l'armature.

10

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit logique (10) définit plusieurs fréquences fixes de fonctionnement du hacheur, une première pour la période d'appel de l'armature, et une
15 seconde pour la période de maintien.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que trois comparateurs (9, 21, 22) sont prévus, munis chacun d'une valeur de référence (Ir1, Ir2, Ir3),
20 le troisième comparateur (22) transmettant son signal de sortie à une mémoire-tampon (23) lue par le circuit logique (10).

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que à l'issue de la pause, la comparaison de la
25 valeur du courant de la bobine à la valeur de référence (Ir3) est effectuée avec un petit retard pour masquer le régime transitoire d'établissement du comparateur.

30 7. Procédé de contrôle d'un contacteur électromécanique, du type alimenté en courant continu par l'intermédiaire d'un hacheur, dans lequel l'inductance de la bobine est fonction de la position de l'armature mobile, caractérisé en ce que, pour
35 vérifier si l'armature mobile est effectivement collée, on fait périodiquement une mesure indirecte de l'inductance de la bobine du contacteur.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la mesure intervient à l'issue d'une période de pause (t_3) pendant laquelle le hacheur est coupé.
- 5 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la mesure indirecte consiste en une mesure de l'intensité du courant dans la bobine par comparaison avec une intensité de référence (I_{r3}).
- 10 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'intensité de référence (I_{r3}) est de l'ordre de la moitié de l'intensité moyenne traversant la bobine pour assurer le maintien de l'armature mobile.

1/2

Fig. 1

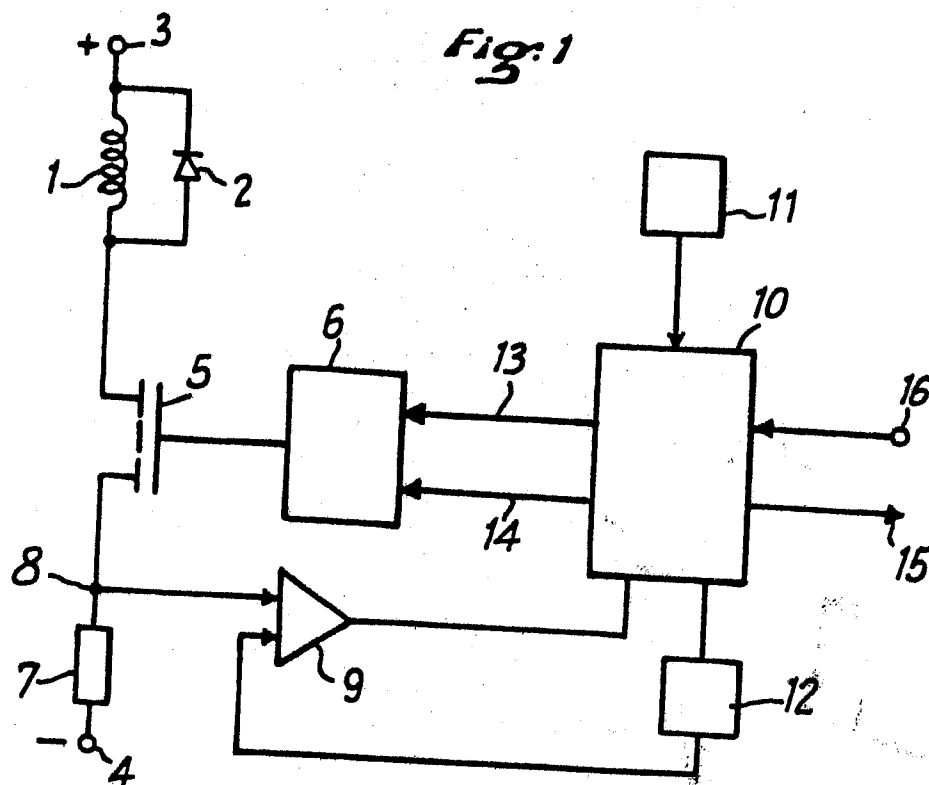


Fig. 2

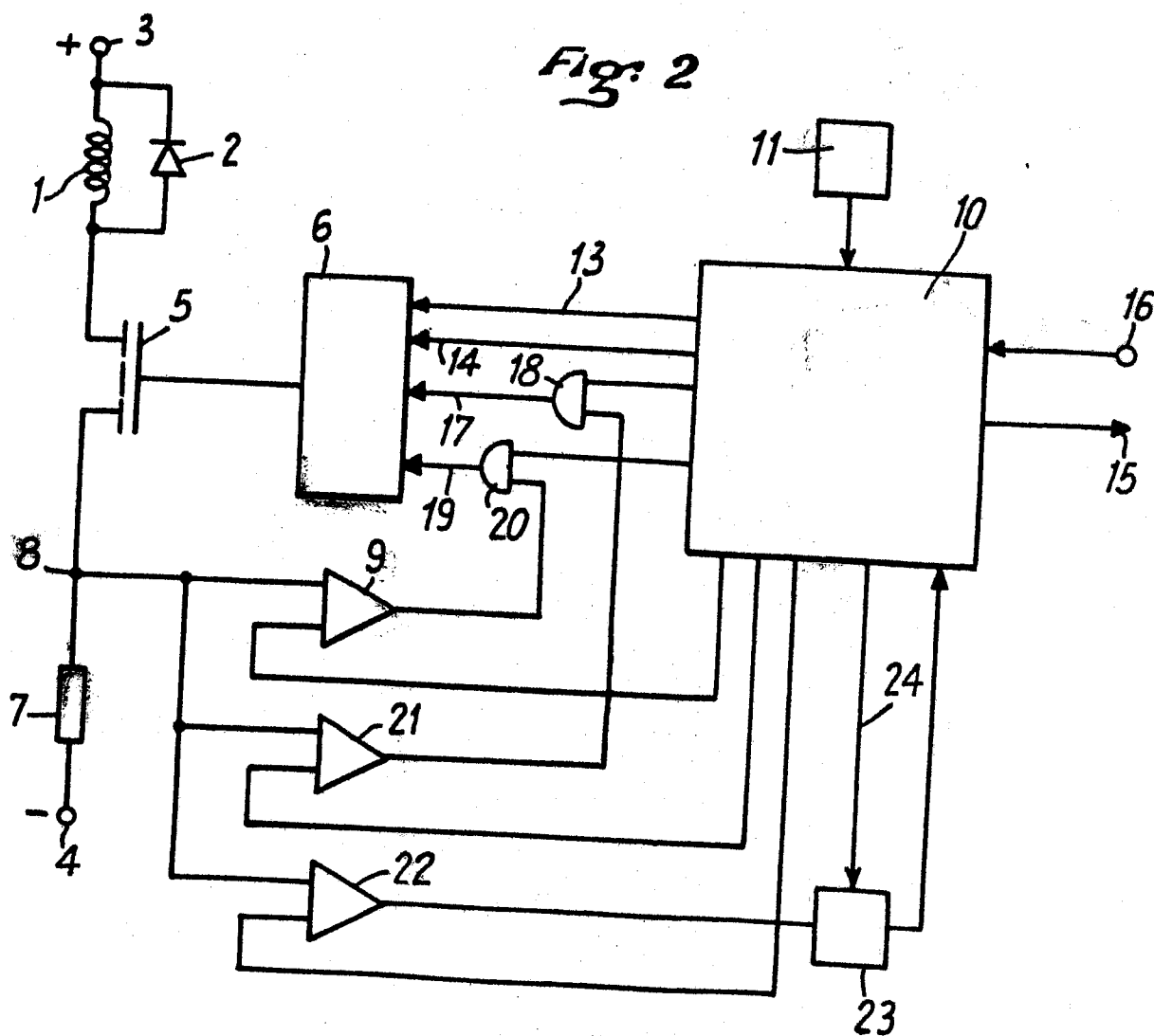
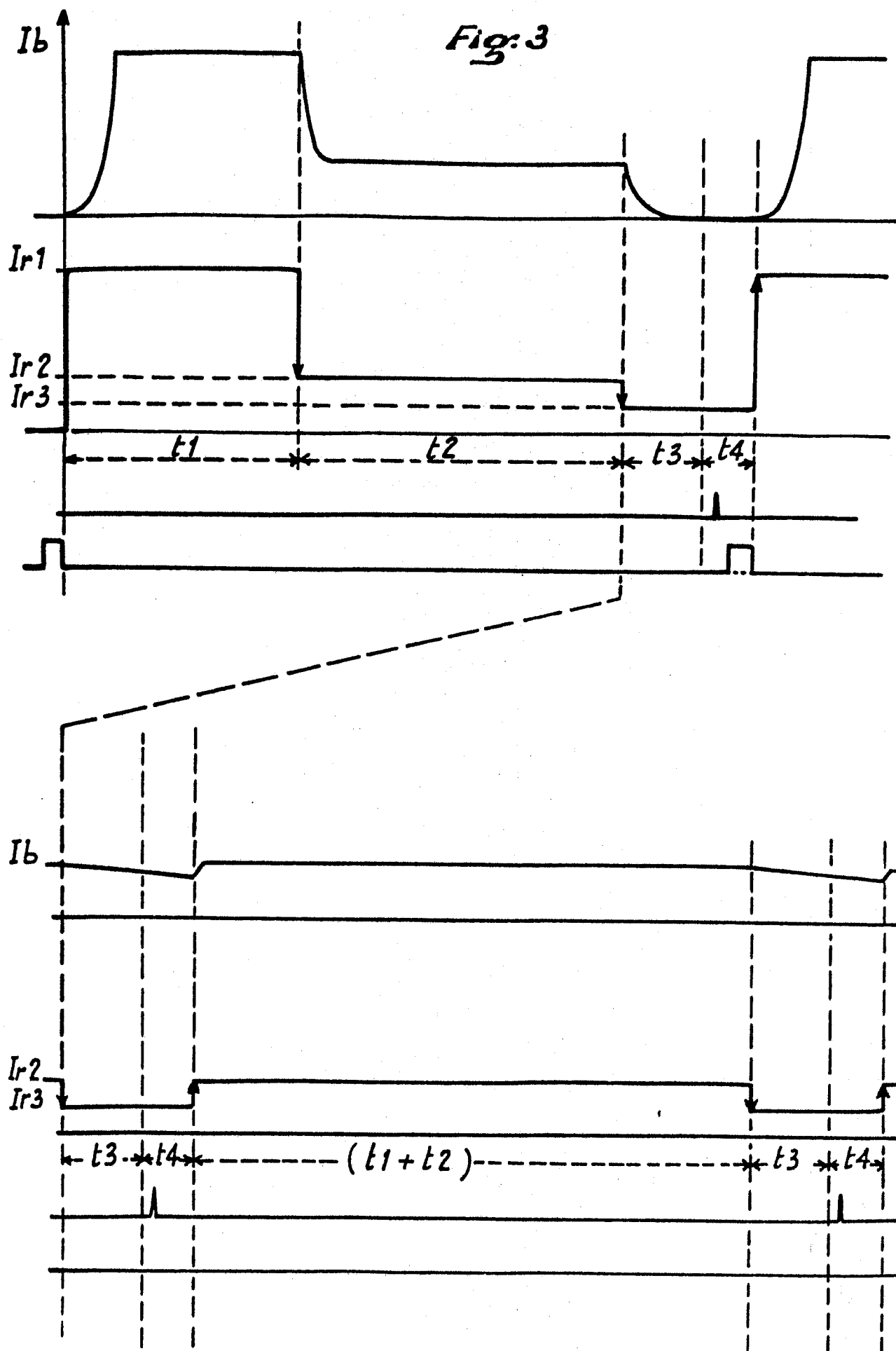


Fig. 3





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0252808

Numero de la demande

EP 87 40 1521

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)
A	DE-A-2 513 043 (BAUM ELEKTROPHYSIK) * En entier *	1	H 01 H 47/32 H 01 H 9/16
A	US-A-3 678 344 (GTE) * Colonne 1, lignes 30-50 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 01 H 47/00 H 01 H 9/16
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 14-10-1987	Examineur LIBBERECHT L.A.
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	