



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 198 808 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.10.2003 Patentblatt 2003/40**

(21) Anmeldenummer: **00951390.4**

(22) Anmeldetag: **15.07.2000**

(51) Int Cl.7: **H01H 9/56**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP00/06774**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 01/008181 (01.02.2001 Gazette 2001/05)**

(54) **VERFAHREN ZUR ELEKTRONISCHEN ANTRIEBSSTEUERUNG**  
METHOD FOR EFFECTING AN ELECTRONIC DRIVE CONTROL  
PROCEDE POUR LA COMMANDE D'ENTRAINEMENT ELECTRONIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **26.07.1999 DE 19935044**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.04.2002 Patentblatt 2002/17**

(73) Patentinhaber: **Moeller GmbH  
53115 Bonn (DE)**

(72) Erfinder:  
• **MEID, Wolfgang  
D-56218 Mülheim-Kärlich (DE)**  
• **MELCHERT, Wilhelm  
D-53773 Hennef (DE)**  
• **SCHMITZ, Gerd  
D-53845 Troisdorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**US-A- 4 769 737** **US-A- 5 530 615**  
**US-A- 5 838 077**

**EP 1 198 808 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur elektronischen Antriebssteuerung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Ein solches Verfahren ist z.B. aus US-A-5 530 615 bekannt.

**[0002]** Aus der EP 0 789 378 A1 ist eine elektronische Antriebsteuerung für ein Magnetantrieb bekannt.

**[0003]** Wenn die Steuerspannung eines Schützes von einer der drei Phasen abgeleitet wird, kann es zu Synchronisationseffekten zwischen dem Schließ- bzw. Öffnungswinkel der Hauptkontakte im Lastkreis und der AC Steuerspannung führen.

**[0004]** Dies liegt daran, daß ein gewisser Spannungsaufbau der Versorgungsspannung für die Elektronik erfolgen muß.

Wird die Steuerspannung im Spannungsnullpunkt zugeschaltet, so baut sich die Versorgungsspannung nicht sofort auf, sondern erst zu einem späterem Zeitpunkt. Im Bereich dieses Zeitpunktes erfolgt eine unerwünschte Synchronisation, die zur Folge hat, daß immer eines der drei Schaltkontakte des Schützes einem höheren Verschleiß unterliegt. Das heißt, daß ein Kontakt einen Einschaltzeitpunkt aufweist, bei dem die Spannungshöhe unabhängig vom Zeitpunkt des Steuersignals annähernd gleich ist. Da die Lebensdauer des Schützes von der Lebensdauer des am meist abgebranntesten Kontaktes abhängt, tritt durch die Synchronisation eine Verkürzung der Lebensdauer des Gesamtgerätes ein.

**[0005]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 zu schaffen, bei dem die Lebensdauer eines Schützes erhöht wird.

**[0006]** Die Aufgabe der Erfindung wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst, während in den Unteransprüchen besonders vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gekennzeichnet sind.

**[0007]** Durch die Erfindung wird ein ungleichmäßiger Abbrand der Schaltkontakte verhindert und somit die Lebensdauer des Schützes erhöht.

**[0008]** Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, sollen die Erfindung, weitere Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung und weitere Vorteile näher beschrieben und erläutert werden.

**[0009]** Es zeigt:

Fig. 1 ein Zeitdiagramm,

Fig. 2 ein Diagramm ohne Verzögerungszeit,

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung,

Fig. 4 ein erstes Flußdiagramm und

Fig. 5 ein weiteres Flußdiagramm.

**[0010]** Die Fig. 1 zeigt ein Zeitdiagramm, bei dem in

einer unteren Kurve die gleichgerichtete Versorgungsspannung dargestellt ist, wobei die Versorgungsspannung eine Wechselspannung ist.

**[0011]** Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung zum Zeitpunkt  $t_0$ , der im Spannungsnulldurchgang gelegt ist, baut sich die Spannung der Elektronik erst nach 3 bis 5 ms auf. Nach diesem Spannungsaufbau, erfolgt ein Resetsignal für einen Mikrokontroller. Das Programm wird gestartet. Nach diesem Zeitpunkt  $t_1$  erfolgt eine Erkennung, in welchem Zustand das Schütz betrieben wird. Es wird überprüft um welche Ansteuerart es sich handelt. Die Ermittlung bezieht sich auf den konventionellen Betrieb, SPS-Betrieb oder leistungsarmen Betrieb. Diese Erkennung des Eingangs dauert etwa 5 ms, wobei das Ende der Erkennung mit  $t_2$  gekennzeichnet ist.

Steht ein Pegel an, dann wird der konventionelle Betrieb erkannt.

**[0012]** Nach diesem Zeitpunkt ist, um Synchronisationseffekte zu vermeiden, eine zufällig bestimmte Verzögerungszeit  $t_x$  vorgesehen, die zwischen Null und der halben Periodendauer der Steuerspannung liegt.

Erst nach dieser Verzögerungszeit, wobei der Zeitpunkt mit  $t_3$  gekennzeichnet ist, wird die Versorgungsspannung gemessen, wobei die Versorgungsspannung, sowohl eine DC- als auch eine AC-Spannung sein kann. Dabei wird überprüft um welche Versorgungsspannung es sich handelt (AC oder DC). Gleichzeitig wird die Höhe der anliegenden Spannung ermittelt.

Weiterhin wird nach  $t_3$  geprüft, ob die Versorgungsspannung innerhalb eines vorgegebenen Spannungsfensters  $U_{min}$ ,  $U_{max}$  liegt, d.h. ob der ermittelte Wert im zulässigen Bereich liegt.

Diese Vorgänge dauern etwa 12,5 ms an, wobei der Zeitpunkt  $t_4$ , an dem der Schütz antrieb aktiviert wird bzw. der Anzugvorgang eingeleitet wird, durch die Verzögerungszeit  $t_x$  auf jedem beliebigen Punkt der Sinuskurve der Versorgungsspannung liegen kann. Die Zeit des Anzugvorgangs ist je nach Schütztyp verschieden. Je nach Schütztyp erfolgt der Anzug nach 50 bis 100 ms.

**[0013]** Der Schaltzeitpunkt  $t_5$  der Kontakte verteilt sich auch für die anderen Phasen nach dem Zufallsprinzip, was eine gleichmäßige Beanspruchung der Schaltkontakte bewirkt.

**[0014]** Der unerwünschte Synchronisationseffekt wird anhand der Fig. 2 näher erläutert.

Die gestrichelten Linien zeigen verschiedene Einschaltzeitpunkte, denen unterschiedliche Spannungswerte zugeordnet sein können. Da die Spannung zum Starten des Mikrokontrollers erst aufgebaut werden muß, liegt das Resetsignal nahezu unabhängig vom Einschaltzeitpunkt stets auf dem gleichen Punkt der Kurve, so daß die Einschaltzeitpunkte praktisch auf den gleichen Resetzeitpunkt synchronisiert werden.

Wird die Steuerspannung z.B. im Spannungsnullzeitpunkt zugeschaltet, so baut sich die Versorgungsspannung für die Elektronik nicht sofort auf.

[0015] Durch das erläuterte Verfahren werden unerwünschte Synchronisationseffekte zwischen dem Schließwinkel bzw. Öffnungswinkel der Hauptkontakte im Lastkreis vermieden.

[0016] Zur Realisierung eines Zeitgliedes mit einer variabel, zufällig eingestellten Zeit wird ein Zufallsgenerator benötigt. Der vom Zufallsgenerator gelieferte Wert wird anschließend so bearbeitet, daß sich mit der anschließenden Bearbeitung des Wertes eine Zeit von Null bis maximal der halben Periodendauer der Steuerspannung ergibt.

[0017] Einen zufälligen Wert kann man durch zwei Möglichkeiten erhalten.

Fig. 3 zeigt eine Prinzipdarstellung.

[0018] Bei der ersten Möglichkeit wird ein Wert in einer RAM Speicherstelle im Mikrokontroller ausgelesen, wobei der Inhalt dieser Zelle nach Spannungszuschaltung nicht definiert ist.

Die Fig. 4 zeigt das zugehörigen Ablaufdiagramm zur Realisierung mit einem RAM.

[0019] Bei der zweiten Möglichkeit erhält man aus einer Speicherzelle 1 eines EEPROM einen Wert, der entsprechend manipuliert wird. Der alte Wert wird zur Ermittlung des neuen Wertes herangezogen. Der alte Wert wird dann durch den neuen Wert im EEPROM ersetzt.

Anschließend wird der manipulierte Wert in ein Register 2 geschrieben. Der Timer wird anschließend gestartet. Wenn der Timer den Wert Null erreicht, dann entsteht ein Timer underflow, der an die CPU weitergegeben wird, und das Programm wird fortgefahren.

Die Fig. 5 zeigt das entsprechende Flußdiagramm.

[0020] Durch diese zusätzliche Zeitschleife werden die Schließ- und Öffnungswinkel der Hauptkontakte gegenüber der Steuerspannung nicht synchronisiert.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur elektronischen Antriebssteuerung einer Antriebspule eines Schützes mit Hauptkontakten für Laststrom und einer Elektronik, die einen Mikrokontroller aufweist, wobei eine per Zufall ausgewählte und ständig sich ändernde Verzögerungszeit ( $t_x$ ) vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verzögerungszeit ( $t_x$ ) nach dem Zeitpunkt ( $t_1$ ,  $t_2$ ) liegt, an dem die Versorgungsspannung an der Elektronik aufgebaut ist und vor einem Zeitpunkt ( $t_3$ ) liegt, an dem die Versorgungsspannung gemessen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verzögerungszeit ( $t_x$ ) zwischen Null und der halben Periodendauer der Steuerspannung liegt.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zu einem vor-

geordneten Zeitpunkt ( $t_1$ ), eine Erkennung, in welcher Ansteuerart der Schütz betrieben wird, erfolgt, wobei die Verzögerungszeit ( $t_x$ ) erst nach einem Zeitpunkt ( $t_2$ ) liegt, an dem die Erkennung beendet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Erkennung auf einen konventionellen Betrieb, SPS-Betrieb oder leistungsarmen Betrieb bezieht.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Erkennung etwa 5 ms dauert.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach der Verzögerungszeit ( $t_x$ ) zu einem nachfolgenden Zeitpunkt ( $t_3$ ) die Versorgungsspannung hinsichtlich AC- oder DC-Betrieb überprüft wird
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach der Verzögerungszeit ( $t_x$ ) zu einem nachfolgenden Zeitpunkt ( $t_3$ ) geprüft wird, ob die Versorgungsspannung innerhalb eines vorgegebenen Spannungsfensters ( $U_{min}$ ,  $U_{max}$ ) liegt.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zu einem späteren Zeitpunkt ( $t_4$ ), der nach etwa 10 bis 15ms, vorzugsweise 12,5 ms liegt, der Schützenantrieb aktiviert wird und der Anzugvorgang eingeleitet wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein als Zufallsgenerator arbeitendes Zeitglied zur Realisierung der Verzögerungszeit, ( $t_x$ ) vorhanden ist, wobei der vom Zufallsgenerator gelieferte Wert anschließend so bearbeitet wird, daß sich mit der anschließenden Bearbeitung des Wertes eine Zeit von Null bis maximal der halben Periodendauer der Steuerspannung ergibt.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein der Verzögerungszeit ( $t_x$ ) zuzuordnender Wert in einer RAM-Speicherstelle im Mikrokontroller ausgelesen wird, wobei der Inhalt dieser Zelle nach Spannungszuschaltung nicht definiert ist.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** anschließend der manipulierte Wert in ein Register als Timer geschrieben wird, daß der Timer anschließend gestartet wird und daß, wenn der Timer den Wert Null erreicht, ein Timer-underflow entsteht, der an eine CPU weitergegeben wird, wobei dann ein Programm fortgefahren wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** aus einer Speicherzelle (1) eines EEPROM ein Wert eingelesen wird, der manipuliert wird, wobei der alte Wert zur Ermittlung des neuen Wertes herangezogen wird und der alte Wert dann durch den neuen Wert im EEPROM ersetzt wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Versorgungsspannung gemessen und geprüft wird.

#### Claims

1. Method for effecting an electronic drive control of a drive coil of a contactor which comprises main contacts for load current and an electronics featuring a micro controller, wherein a delay time ( $t_x$ ) which is selected at random and which varies constantly exists, **characterized in that** the delay time ( $t_x$ ) lies after the instant ( $t_1, t_2$ ) at which the supply voltage has built up at the electronics, and before the instant ( $t_3$ ) at which the supply voltage is measured.
2. Method according to claim 1, **characterized in that** the delay time ( $t_x$ ) lies between zero and half the period duration of the control voltage.
3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** at a previous instant ( $t_1$ ), the type of control is detected in which the contactor is operated, the delay time ( $t_x$ ) lying after an instant ( $t_2$ ) only at which the detection is completed.
4. Method according to claim 3, **characterized in that** the detection refers to conventional operation, PLC operation or low-power operation.
5. Method according to claim 4, **characterized in that** the detection takes approximately 5 ms.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** after the delay time ( $t_x$ ), at a subsequent instant ( $t_3$ ), the supply voltage is verified with respect to AC or DC operation.
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** after the delay time ( $t_x$ ), it is verified at a subsequent instant ( $t_3$ ) whether the supply voltage lies within a predetermined voltage window ( $U_{min}$ ,  $U_{max}$ ).
8. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** at a later instant ( $t_4$ ) lying after 10 - 15 ms, preferably after 12.5 ms, the contac-

tor drive is activated, and the pickup process is initiated.

9. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a timing element is provided, working as a random generator for realizing the delay time ( $t_x$ ), the value delivered by the random generator being subsequently processed in such a manner that, via the subsequent processing of the value, a time from zero to maximally half the period duration of the control voltage results.
10. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a value to be associated with the delay time ( $t_x$ ) is read out in a RAM storage location in the micro controller, the content of this cell subsequent to switching on the voltage being undefined.
11. Method according to claim 10, **characterized in that** the manipulated value is subsequently written into a register as a timer; that the timer is subsequently started and that, when the timer reaches the value zero, then a timer underflow ensues which is forwarded to a CPU, a program then being continued.
12. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a value is read in from a storage cell (1) of an EEPROM, which value is manipulated with the old value being utilized for determining the new value, and the old value then being replaced with the new value in the EEPROM.
13. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supply voltage is measured and checked.

#### Revendications

1. Procédé pour la commande d'entraînement électronique d'une bobine d'entraînement d'un contacteur avec des contacts principaux pour le courant de charge et une électronique qui comporte un microcontrôleur, selon lequel il existe un temps de retard ( $t_x$ ) choisi de façon aléatoire et variant constamment, **CARACTERISE EN CE QUE**, le temps de retard ( $t_x$ ) se situe après le moment ( $t_1, t_2$ ) où se forme la tension d'alimentation sur l'électronique et avant un moment ( $t_2$ ) où est mesurée la tension d'alimentation.
2. Procédé selon la revendication 1, **CARACTERISE EN CE QUE**, le temps de retard ( $t_x$ ) se situe entre zéro et la moitié de la période de la tension de commande.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**à un moment prédéterminé (t1) s'effectue une identification du type de pilotage du contacteur, tandis que le temps de retard (tx) ne se situe qu'après un moment (t2) où l'identification est terminée. 5
4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'identification se rapporte à une opération classique, une opération SPS (commande par programme enregistré) ou une opération à faible puissance. 10
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'identification dure environ 5 ms. 15
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après le temps de retard (tx), à un moment consécutif (t3) on vérifie la tension d'alimentation concernant l'opération en courant alternatif ou en courant continu. 20
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**après le temps de retard (tx), à un moment consécutif (t3) on vérifie si la tension d'alimentation se situe à l'intérieur d'une fenêtre de tension prédéterminée (Umin, Umax). 25
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**à un moment ultérieur (t4), qui se situe après environ 10 à 15 ms, de préférence 12,5 ms, l'entraînement du contacteur est activé et le processus d'actionnement est introduit. 30
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il existe un élément de temporisation fonctionnant comme générateur aléatoire pour la réalisation du temps de retard (tx), dans lequel la valeur fournie par le générateur aléatoire est consécutivement traitée de telle sorte qu'avec le traitement consécutif de la valeur, on obtient un temps de zéro jusqu'à un maximum de la moitié de la période de la tension de commande. 35  
40
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est procédé à l'extraction d'une valeur affectée au temps de retard (tx) dans un emplacement de mémoire RAM dans le microcontrôleur, de sorte que le contenu de cette cellule n'est pas défini après mise sous tension. 45  
50
11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** consécutivement la valeur manipulée est enregistrée en tant que temporisateur dans un registre, **en ce que** le temporisateur est consécutivement mis en route et **en ce que** lorsque le temporisateur a atteint la valeur zéro, il est produit un dé- 55
- passement de capacité négatif- temporisateur (timer-underflow) qui est transmis à une Centrale de Traitement, à la suite de quoi un programme est poursuivi.
12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**à partir d'une cellule de mémoire (1) d'une EEPROM il est lu une valeur qui est manipulée, tandis que l'on fait appel à l'ancienne valeur pour déterminer la nouvelle valeur et l'ancienne valeur est ensuite remplacée par la nouvelle valeur de l'EEPROM.
13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tension d'alimentation est mesurée et contrôlée.

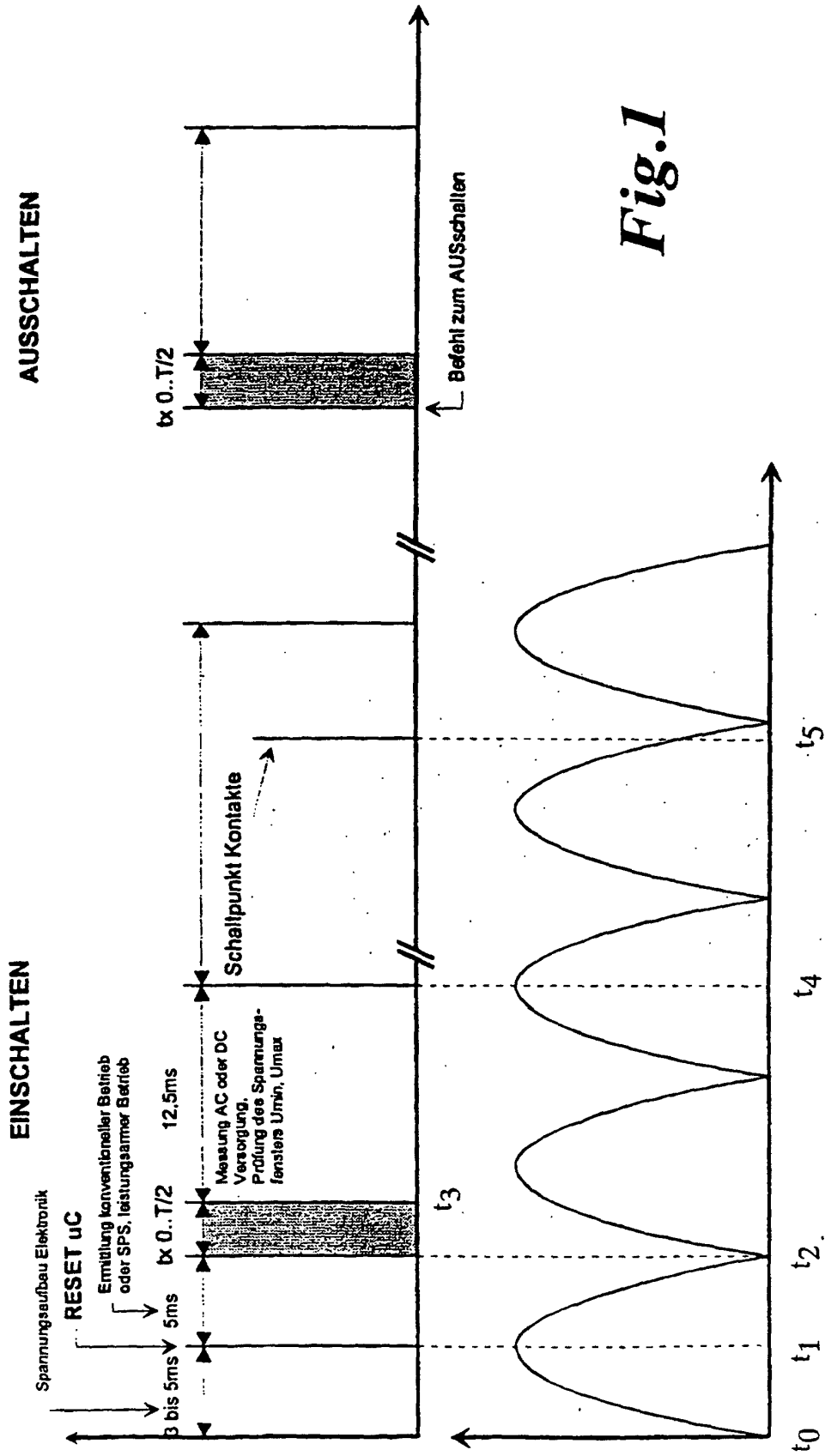
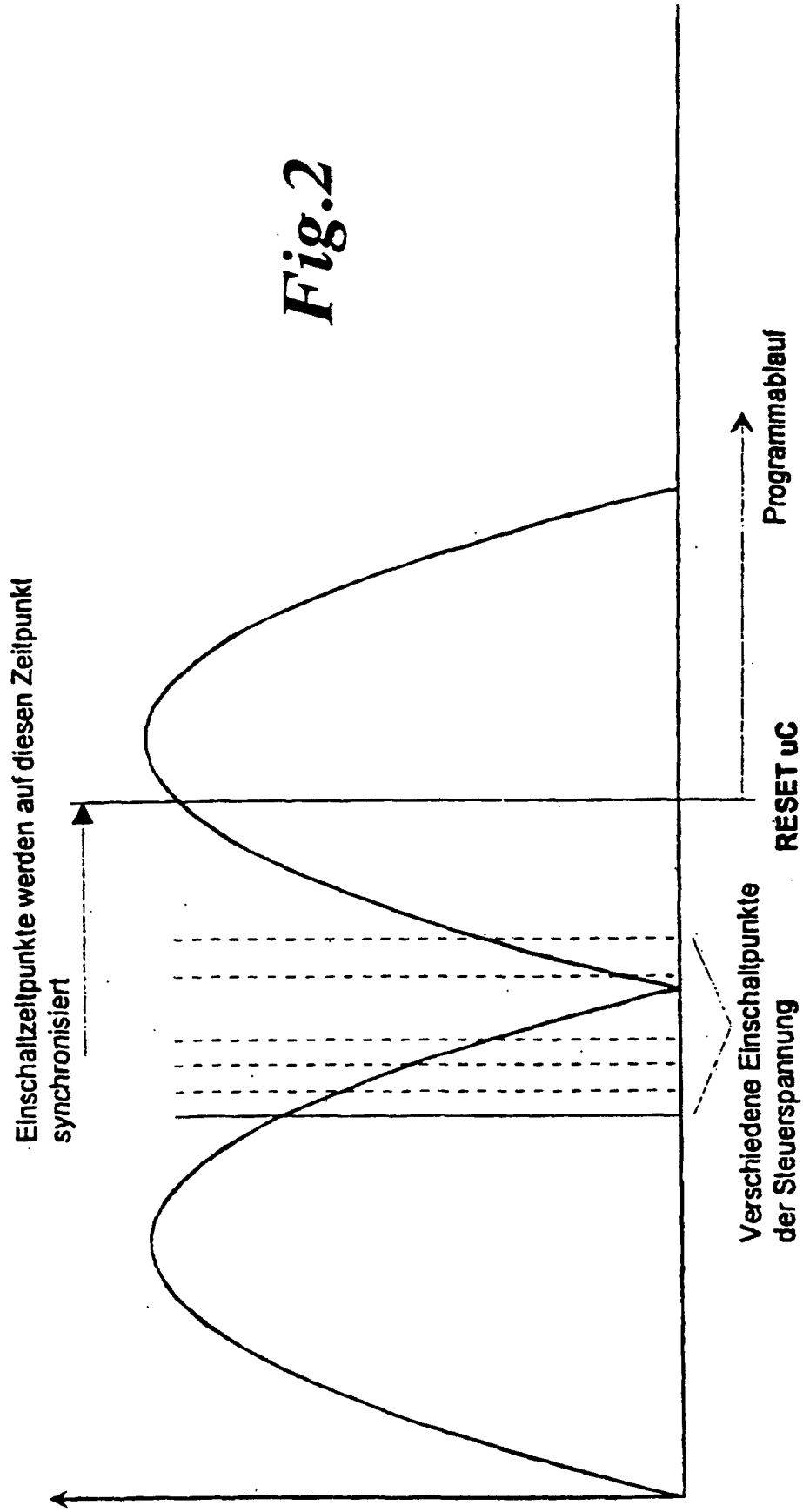
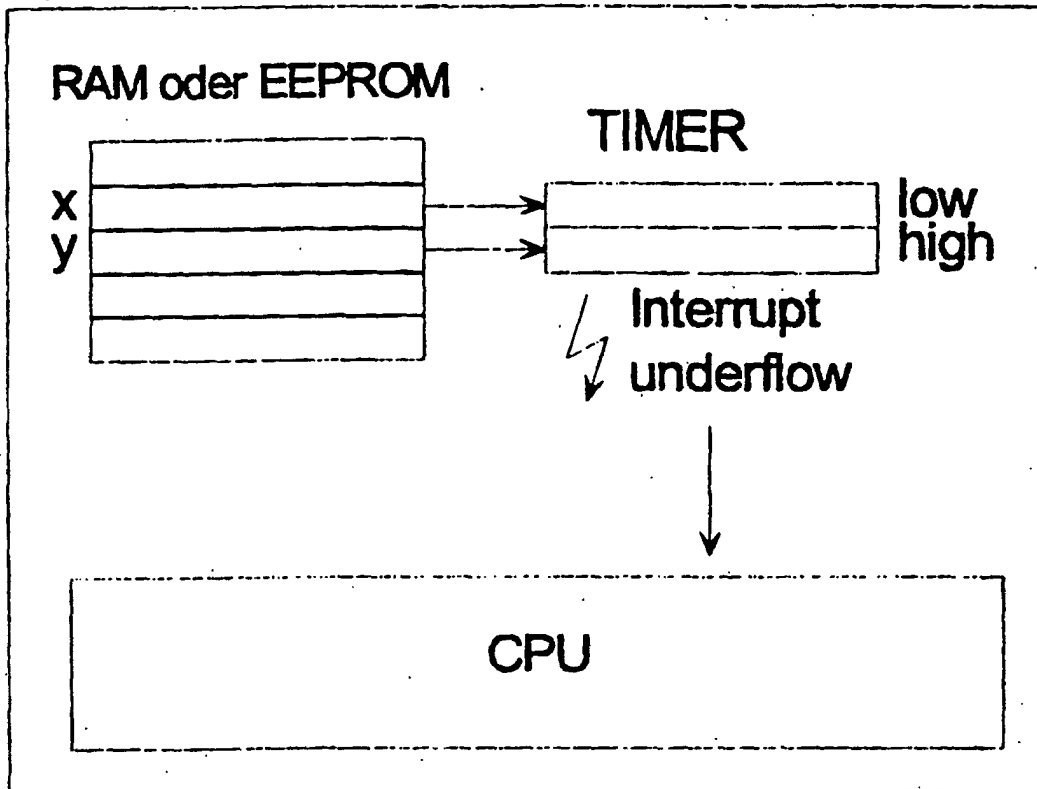


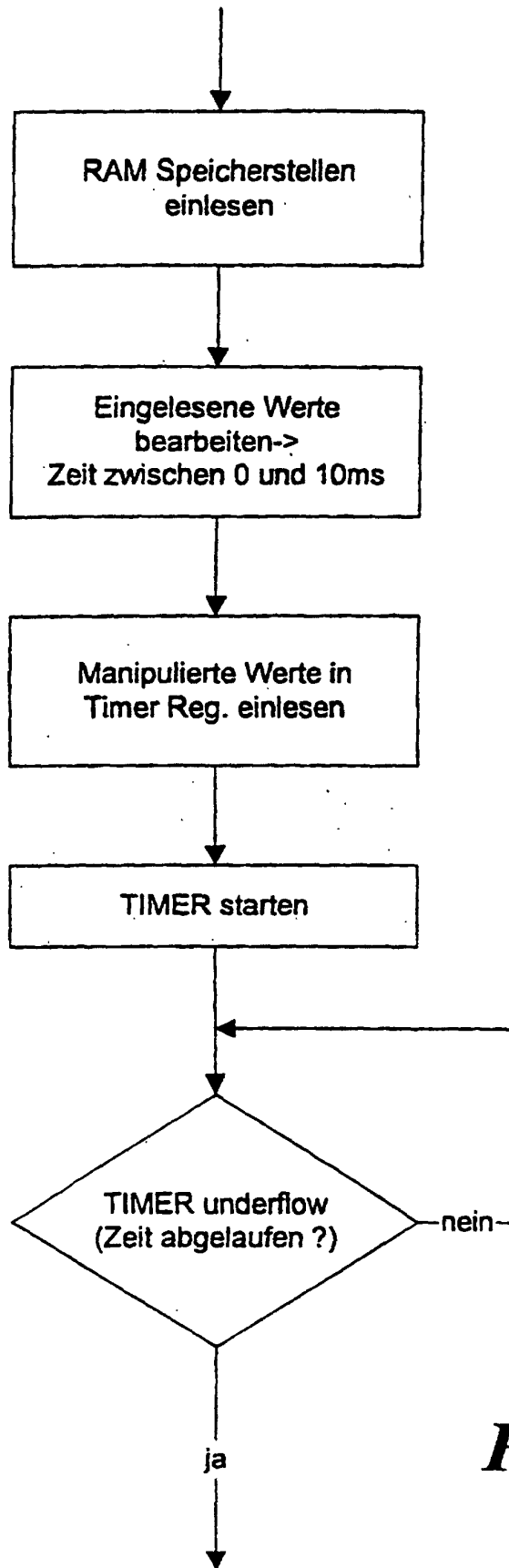
Fig.1



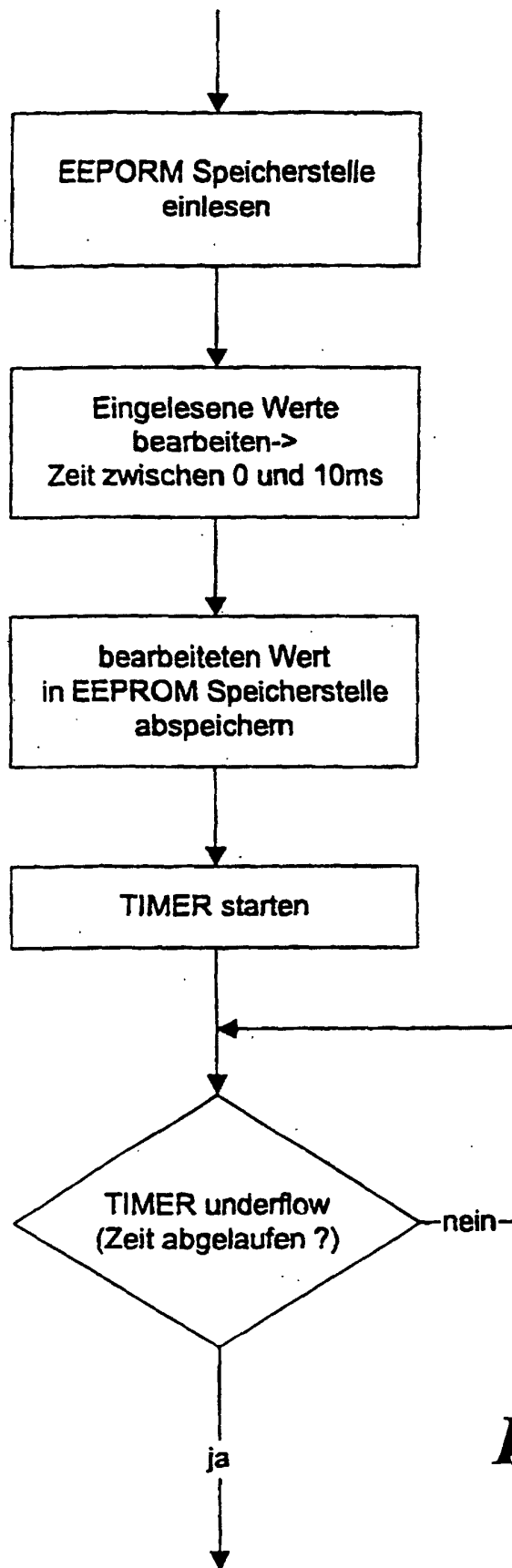
*Fig.2*



*Fig.3*



*Fig.4*



**Fig.5**