

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 782 758 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(21) Anmeldenummer: **95930387.6**

(22) Anmeldetag: **11.09.1995**

(51) Int Cl.⁶: **H01H 9/56**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE95/01241

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 96/09635 (28.03.1996 Gazette 1996/14)

(54) **MEHRPOLIGES SCHÜTZ**

MULTI-POLE CONTACTOR

SYSTEME DE PROTECTION MULTIPOLAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR

(30) Priorität: **23.09.1994 DE 4434074**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.07.1997 Patentblatt 1997/28

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **POHL, Felix
D-91058 Erlangen (DE)**
- **POHL, Fritz
D-91334 Hemhofen (DE)**
- **ELSNER, Norbert
D-91056 Erlangen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 1 040 105

US-A- 5 440 180

EP 0 782 758 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

Die Erfindung bezieht sich auf ein mehrpoliges Schütz mit Wechselstromantrieb, mit einer Magnetspule, einem Magnetjoch mit Wirbelstromringen und einem beweglichen Magnetanker, bei welcher eine Phasenumschalteneinrichtung zur Anschließung der Steuerphase nach vorgebbaren Kriterien vorhanden ist (DE-A-10 40 105).

Bei dreipoligen Schützen mit Wechselstromantrieb wird üblicherweise eine der drei Phasen der Hauptstromkreise als Steuerphase des Magnetantriebes benutzt. Wechselstrombetätigte Magnetantriebe von Schützen bestehen aus der Magnetspule, dem feststehenden Magnetjoch mit Wirbelstromringen und dem beweglichen Magnetanker, welcher einen Brückenträger für die Aufnahme der Schaltbrücken trägt.

Bei der statistischen Betätigung des Wechselstromantriebes erhält man bekannterweise keine Gleichverteilung der Ein- und Ausschaltzeitpunkte, sondern eine Selbstsynchronisation der Schaltzeitpunkte hinsichtlich der Steuerphase. Diese entsteht beim Einschalten durch die Abhängigkeit der magnetischen Ankerkraft bzw. beim Ausschalten durch die Abhängigkeit des Abklings der Ankerkraft vom Phasenwinkel der Steuerphase. Als Folge ist die Häufigkeitsverteilung der Ein- und Ausschaltzeitpunkte bezogen auf den Phasenwinkel zwischen den drei Phasen der Hauptstromkreise um jeweils 120° elektrisch verschoben. Dadurch entsteht in den drei Hauptstromkreisen eine unterschiedliche Kontaktbelastung beim Einschalten, d.h. eine unterschiedliche Stromhöhe der Prelllichtbögen, und beim Ausschalten, d.h. eine unterschiedliche Stromhöhe und Dauer der Ausschaltlichtbögen.

In der Praxis richtet sich das Wartungsintervall für den Austausch der Hauptkontaktstücke eines Schutzes nach dem Kontaktabbrand in der am stärksten belasteten Phase. Durch eine Vergleichmäßigung des Abstandes der Kontaktstücke bei den einzelnen Phasen könnte also die Lebensdauer eines Schutzes erhöht werden.

Aus der DE-A-10 40 105 ist eine Phasenumschalteneinrichtung für nahezu synchron im Stromnulldurchgang abschaltende Drehstromschaltgeräte, z.B. Schütze, bekannt, mit der handbetätigt oder selbsttätig derjenige Außenleiter des Drehstromnetzes als Steuerphase des Magnetantriebes ausgewählt wird, bei dem das sogenannte Schaltfeuer der Schützhauptkontakte am geringsten ist.

Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, bei einem mehrpoligen Schutz den Abbrand an den Kontaktstücken zu vergleichmäßigen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß bei einem mehrpoligen Schutz der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß mit der Phasenumschalteneinrichtung die Steuerphase für den Magnetantrieb abwechselnd an eine der Phasen des Hauptstromkreises angeschlossen wird und daß die Phasenumschalteneinrichtung beim Abschalten des Magnetantriebes betätigt wird. Vorzugsweise kann die Phasenumschalteneinrichtung alternativ elektromechanisch oder aber elektronisch arbeiten.

Mit der Erfindung ist die Möglichkeit gegeben, die Selbstsynchronisation beim Schalten von Schützen zu vermeiden. Dadurch ist nunmehr eine weitgehend gleiche Materialausnutzung bei den Kontaktstücken gegeben.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen. Es zeigen

Figur 1 und Figur 2	zwei verschiedene Diagramme, die den Materialverlust der Hauptkontakte in Abhängigkeit von der Schaltzahl verdeutlichen,
Figur 3	einen elektronischen Steuerkreis für eine mechanische Phasenumschalteneinrichtung,
Figur 4	einen dreiphasigen über Schaltnocken betätigten Umschalter,
Figur 5	einen bei Figur 4 verwendeten Nockenwellenantrieb,
Figur 6	eine elektronische Phasenumschalteneinrichtung und
Figur 7	ein zu Figur 6 gehöriges Signallaufdiagramm mit einem Schieberegister.

In den Figuren haben funktionsgleiche Teile gleiche Bezugszeichen. Die Figuren werden gruppenweise gemeinsam beschrieben.

Die Figur 1 zeigt die AC1-Prüfung und die Figur 2 die AC3-Prüfung eines bekannten dreipoligen Schutzes mit Wechselstromantrieb. Aufgetragen ist jeweils der Materialverlust der an den drei Phasen L1, L2 und L3 liegenden Hauptkontakten. Dabei kennzeichnet die Abszisse die Schaltzahl und die Ordinate den jeweiligen Materialverlust der Kontakte an den einzelnen Phasen.

Aus Figur 1 ergibt sich, daß als Folge der Selbstsynchronisation bei AC1-Betrieb (Einschaltstrom = Ausschaltstrom = $1 \times I_e$) der Materialabbrand in den einzelnen Phasen etwa im Verhältnis 1:1,6:2,9 entsteht. Figur 2 zeigt dagegen, daß bei annäherndem AC3-Betrieb (z.B. Einschaltstrom = $4 \times I_e$, Ausschaltstrom = $1 \times I_e$) das Verhältnis der Materialabbrandraten bei etwa 1:2:3 liegt.

Eine genaue Analyse der Figuren 1 und 2 führt zu dem Ergebnis, daß durch gleichmäßige Ausnutzung des Kontaktmaterials bei AC1-Betrieb ein relativer Materialabbrand von $\frac{1+1,6+2,9}{3} = 1,85$ und bei AC3-Betrieb ein relativer Materialabbrand von $\frac{1+2+3}{3} = 2$ erreicht werden könnte. Damit wäre eine Erhöhung der Schützlebensdauer um etwa 50 % gegeben.

Um letzteres Ziel zu erreichen, kann zur Vermeidung der Selbstsynchronisation eine Phasenumschalteinrichtung entweder als elektromechanische oder als elektronische Schalteinrichtung aufgebaut und eingesetzt sein. Die Figuren 3 bis 5 zeigen eine elektromechanische Phasenumschalteinrichtung: Dabei ist ein Nockenantrieb vorhanden, welcher bei der Öffnungsbewegung des Magnetankers um einen definierten Drehwinkel weitergeschaltet wird. Indem die Phasenumschaltung während der Öffnungsbewegung des Magnetankers bei ausgeschalteter Magnetspule erfolgt, wird sichergestellt, daß das Umstellen der Steuerphase weitgehend stromlos erfolgt.

Im einzelnen ist in Figur 3 eine Sicherheitsschaltung 30 dargestellt, bei der eine Schützspule 31 einer Relaispule 32 parallelgeschaltet ist. Von der Schützspule 31 wird ein Öffner-Hilfskontakt $\bar{O}_1$, von der Relaispule 32 ein Schließer-Relaiskontakt S1 angesteuert. Dem Öffner-Hilfskontakt $\bar{O}_1$ ist ein Taster S2 und ein weiterer Taster $\bar{O}_2$ zum Ein- und Ausschalten des Schützes nachgeschaltet. Durch eine solche Sicherheitsschaltung mit einem Relaiskontakt-Schließer wird das Schutz derart verriegelt, daß die Umschaltung von einer Phase zur nächsten Phase mit einer Strompause erfolgt. Durch letztere Maßnahme wird der Abbrand an den Umschaltkontakten vermieden und ein Phasenkurzschluß während des Umschaltens ausgeschlossen.

In Figur 4 ist eine Umschalteinrichtung 40 dargestellt, welche drei Schaltnocken 41, 42 und 43 enthält, bei denen der Versatzwinkel jeweils 120° , der Abstandswinkel 60° und der Nockenwinkel ebenfalls 60° betragen. Dies bedeutet, daß eine Umschaltung einen 120° -Drehwinkel der Nockenwelle 56 entspricht. Bei 30° -Drehwinkel beginnt der geschlossene Nockenschalter zu öffnen. Bei 90° -Drehwinkel beginnt der benachbarte, geöffnete Nockenschalter zu schließen. Der Hilfskontakt-Öffner $\bar{O}_1$ der Figur 3 schließt bei dem Drehwinkel $> 60^\circ$ bzw. schließt verzögert, wenn der Magnetanker seine Offen-Position erreicht hat.

Die drei Schaltnocken 41, 42 und 43 treiben zugehörige Umschaltkontakte 44, 45 und 46 an, welche an einer Anschlußseite an jeweils eine der drei Phasen L1, L2, L3 elektrisch angeschlossen sind und deren andere Anschlußseiten an den in Figur 3 dargestellten freien Anschluß des Tasters $\bar{O}_2$ mit der Kennzeichnung L1/L2/L3 elektrisch angeschlossen sind. Im Beispiel der Figur 4 ist der Taster $\bar{O}_2$ über den Umschaltkontakt 46 gerade an die Phase L3 angeschlossen.

In Figur 5 ist ein Schütz Antrieb 50 aus Anker 51, Joch 52, zugehöriger Spule 53, Schaltstange 54, Schaltwelle 55 und Nockenwelle 56 dargestellt. Zur sicheren Weiterschaltung der Schaltwelle 55 mit Drehwinkel 60° hat der Hub h des Ankers 51 gegenüber dem Schaltweg ein Übermaß. Der Ankeröffnungsweg bis zum Öffnen des aktiven Nockenschalters beträgt daher etwas mehr als $1/4$ vom Ankerhub h, wobei sich der Faktor " $1/4$ " vom Quotienten der Gradzahlen $30^\circ/120^\circ$ in Figur 4 herleitet, ist aber nach konstruktiver Vorgabe weniger als $1/2$ vom Ankerhub h. Der vom Magnetanker 51 angetriebene Hilfskontakt $\bar{O}_1$ der Figur 3 ist konstruktiv so ausgelegt, daß das Kontaktschließen bei einem Ankeröffnungsweg $> 1/2 \times$ Ankerhub h erfolgt. Damit ist ein gewissermaßen überlappendes Schalten des aktiven Nockenschalters und des Hilfskontaktes ausgeschlossen und der Nockenschalter schaltet stromlos aus.

In Figur 6 sind die drei Phasen L1, L2 und L3 über nicht im einzelnen bezeichnete Sicherungen an drei Triacs 61, 62 und 63 angeschlossen, deren Steuereingänge über Optokoppler 64, 65 und 66 an RC-Glieder 67, 68 und 69 angeschlossen sind. Durch die Ansteuerung eines einzigen Optokopplers 64, 65 oder 66 wird das zugehörige Triac 61, 62 oder 63 eingeschaltet und der angeschlossene Außenleiter dem Ein-/Ausschalter 70 für die nachfolgende Magnetspule 75 des Schütz Antriebes, die funktionsmäßig der Schützspule 31 in Figur 3 entspricht, als Steuerphase zugeschaltet. Zum Umschalten der Steuerphase wird der Schaltzustand des vom Schütz Antrieb betätigten Hilfskontakt-Öffners $\bar{O}_1$ abgefragt.

Figur 7 zeigt, daß beim Wechsel vom geöffneten in den geschlossenen Zustand des Hilfskontaktes der eingeschaltete Ausgang Ai ($i = 1, 2, 3$) eines 3-stufigen Schieberegisters 71 ausgeschaltet und der nächstfolgende Ausgang in der Schaltfolge A1-A2-A3-A1-A2... eingeschaltet wird. Zwischen den Ausgängen des Schieberegisters 71 und den Eingängen der Optokoppler 64 bis 66 der Figur 6 wird eine Impulsformung derart durchgeführt, daß die Einschaltflanke der Ausgänge A1 bis A3 um etwa 50 ms verzögert und die Ausschaltflanke unverzögert zum Umschaltzeitpunkt, d.h. mit dem Wechsel der Kontaktstellung von "OFFEN" auf "GESCHLOSSEN", des Hilfskontakt-Öffners $\bar{O}_1$ erfolgt. Damit wird ein Phasenkurzschluß zwischen den Triacs 61 bis 63 der Figur 6 vermieden. Der Zeitabstand zwischen dem Ausschaltkommando der Schützspule bzw. während des Abfalls des Ankers und dem nächsten Einschaltkommando der Schützspule von 50 ms gewährleisten einen sicheren Ausschaltzustand des Schützes vor dem nächsten Einschaltkommando.

Die Ausgänge A1 bis A3 des Schieberegisters 71 bzw. des zugehörigen Impulsformers 72 in Figur 7 sind beispielsweise durch Zenerdioden verriegelt, so daß bei Absinken der Versorgungsspannung der Elektronik unter eine vorgegebene Grenze keine Ansteuerung der Triac-Umschalter 61 bis 64 der Figur 6 erfolgt. Damit ist ausgeschlossen, daß bei irregulärer Versorgungsspannung durch Mehrfachansteuerung ein Phasenkurzschluß auftritt.

Patentansprüche

1. Mehrpoliges Schütz (50) mit Wechselstromantrieb, mit einer Magnetspule (53), einem Magnetjoch (52) mit Wir-

belstromringen und einem beweglichen Magnetanker (51), bei der eine Phasenumschalteneinrichtung (40,60) zur Anschaltung der Steuerphase für den Magnetantrieb nach vorgebbaren Kriterien vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit der Phasenumschalteneinrichtung (40, 60) die Steuerphase für den Magnetantrieb abwechselnd an eine der Phasen (L1, L2, L3) des Hauptstromkreises angeschlossen wird, und daß die Phasenumschalteneinrichtung (40, 60) beim Abschalten des Magnetantriebes (50) betätigt wird

2. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Phasenumschalteneinrichtung (40) elektromechanisch arbeitet.

3. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Phasenumschalteneinrichtung (60) elektronisch arbeitet.

4. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mehrphasige Anschluß der Phasenumschalteneinrichtung (40, 60) an der Einspeiseseite der Schutz-Hauptstrombahnen erfolgt.

5. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Phasenumschalteneinrichtung (40) einen Nockenantrieb (41, 42, 43) enthält, der bei der Öffnungsbewegung des Magnetankers (51) um einen definierten Drehwinkel weitergeschaltet wird.

6. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Phasenumschalteneinrichtung (40) mittels einer Schaltwelle (55) mit vorgegebenem Drehwinkel betätigt wird und daß der Ankerhub (h) gegenüber dem Schaltweg der Schaltwelle (55) ein Übermaß aufweist.

7. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Öffnungsbewegung des Magnetankers (51) der Ankerweg bis zum Öffnen des aktiven Nockenschalters (41, 44; 42, 45; 43, 46) $> 1/4 \times$ Ankerhub (h) und $< 1/2 \times$ Ankerhub (h) ist.

8. Mehrpoliges Schutz nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Hilfskontakt-Öffner (Ö1) vorhanden ist, der derart ausgelegt ist, daß bei der Öffnungsbewegung des Magnetankers (51) das Kontaktschließen bei einem Ankerweg $> 1/2 \times$ Ankerhub (h) erfolgt.

9. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektronische Phasenumschalteneinrichtung (60) drei Triacs (61, 62, 63) enthält, deren Steuereingänge über Optokoppler (64, 65, 66) an Rc-Glieder (67, 68, 69) angeschlossen sind, an denen eine phasenverschobene Steuerspannung abgegriffen wird.

10. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch Ansteuerung jeweils einen Optokopplers (64 bis 66) das zugehörige Triac (61 bis 63) eingeschaltet und der angeschlossene Außenleiter dem Ein-Ausschalter der Magnetspule als Steuerphase zuschaltet wird.

11. Mehrpoliges Schutz nach einem der Ansprüche 8, 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein mehrstufiges Schieberegister (71) mit mehreren Ausgängen (A1, A2, A3) vorhanden ist, wobei jeweils ein Ausgang (A1, A2, A3) während der Öffnungsbewegung des Magnetankers (51) in Abhängigkeit des Wechsels vom geöffneten in den geschlossenen Zustand des Hilfskontaktes (Ö1) umgesteuert wird.

12. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgangsimpulse des Schieberegisters (71) einem Impulsformer (72) zugeführt werden.

13. Mehrpoliges Schutz nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausgänge (A1, A2, A3) des Schieberegisters (71) und/oder des Impulsformers (72) bei zu kleiner Versorgungsspannung durch Zehnerdioden verriegelt sind.

Claims

1. Multipole contactor (50) with alternating-current drive, having a magnet coil (53), a magnet yoke (52) with eddy-current rings and a movable magnet armature (51), in which there is a phase-changeover device (40, 60) for connecting the control phase for the magnetic drive according to preselectable criteria, characterised in that by means of the phase-changeover device (40, 60) the control phase for the magnetic drive is connected by turns to

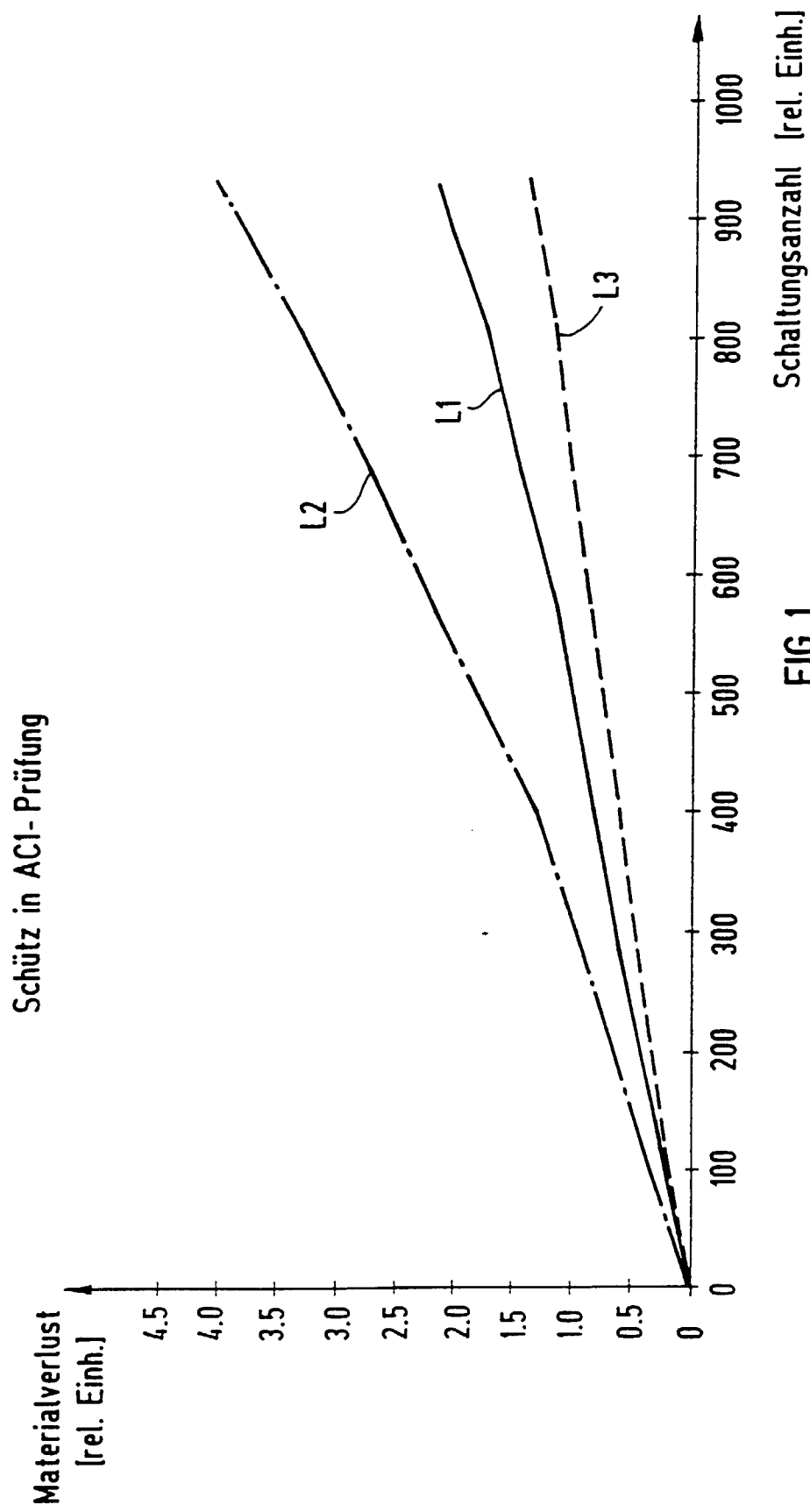
one of the phases (L1, L2, L3) of the main circuit, and in that the phase-changeover device (40, 60) is actuated when the magnetic drive (50) is turned off.

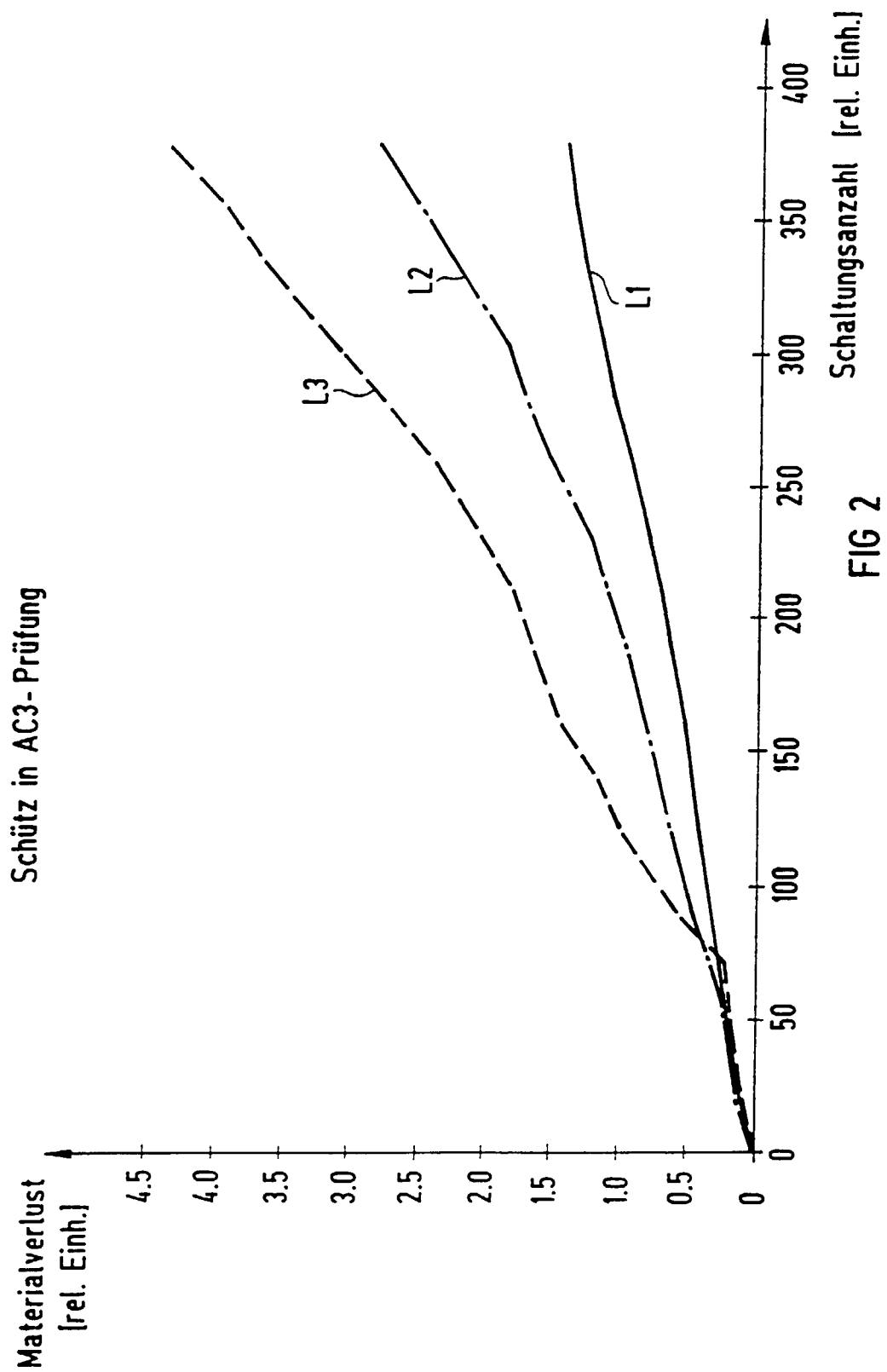
2. Multipole contactor according to claim 1, characterised in that the phase changeover device (40) operates electromechanically.
3. Multipole contactor according to claim 1, characterised in that the phase-changeover device (60) operates electronically.
4. Multipole contactor according to claim 2, characterised in that the multiphase connection of the phase-changeover device (40, 60) is effected on the infeed side of the main contactor circuits.
5. Multipole contactor according to claim 2, characterised in that the phase-changeover device (40) contains a cam drive (41, 42, 43) which in the case of the opening movement of the magnet armature (51) is stepped on by a defined angle of rotation.
6. Multipole contactor according to claim 5, characterised in that the phase-changeover device (40) is actuated by means of an operating shaft (55) with a given angle of rotation and in that the armature stroke (h) has an over-measure in relation to the actuator travel of the operating shaft (55).
7. Multipole contactor according to claim 6, characterised in that in the case of the opening movement of the magnet armature (51) the armature travel until the active cam controller (41, 44; 42, 45; 43, 46) opens is $> 1/4 \times$ armature stroke (h) and $< 1/2 \times$ armature stroke (h).
8. Multipole contactor according to one of the claims 5 to 7, characterised in that a normally closed auxiliary contact ($\ddot{O}1$) is provided that is designed in such a way that in the case of the opening movement of the magnet armature (51) contact closure is effected in the case of armature travel $> 1/2 \times$ armature stroke (h).
9. Multipole contactor according to claim 3, characterised in that the electronic phase-changeover device (60) contains three triacs (61, 62, 63), the control inputs of which are connected by way of optocouplers (64, 65, 66) to RC elements (67, 68, 69) at which a phase-displaced control voltage is tapped.
10. Multipole contactor according to claim 9, characterised in that by means of activation of a respective optocoupler (64 to 66) the associated triac (61 to 63) is turned on and the connected outer conductor is connected to the on-off switch of the magnet coil as the control phase.
11. Multipole contactor according to one of the claims 8, 9 and 10, characterised in that a multi-stage shift register (71) having a plurality of outputs (A1, A2, A3) is provided, with a respective output (A1, A2, A3) being switched over during the opening movement of the magnet armature (51) as a function of the change from the opened to the closed state of the auxiliary contact ($\ddot{O}1$).
12. Multipole contactor according to claim 11, characterised in that the output pulses of the shift register (71) are fed to a pulse shaper (72).
13. Multipole contactor according to claim 11 or 12, characterised in that the outputs (A1, A2, A3) of the shift register (71) and/or the pulse shaper (72) are locked by means of Zener diodes when the supply voltage is too small.

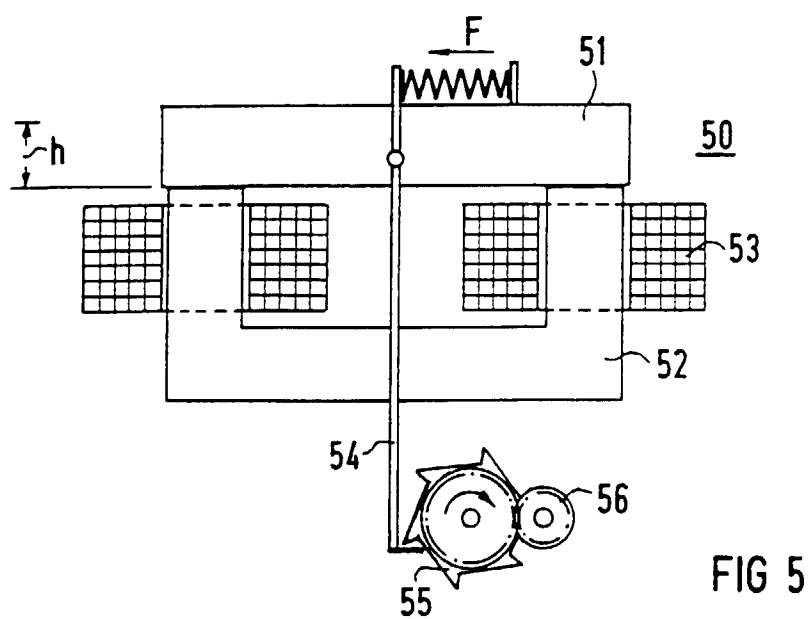
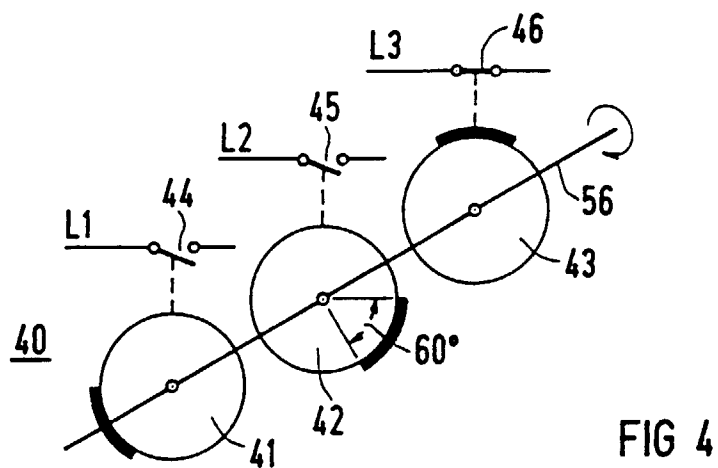
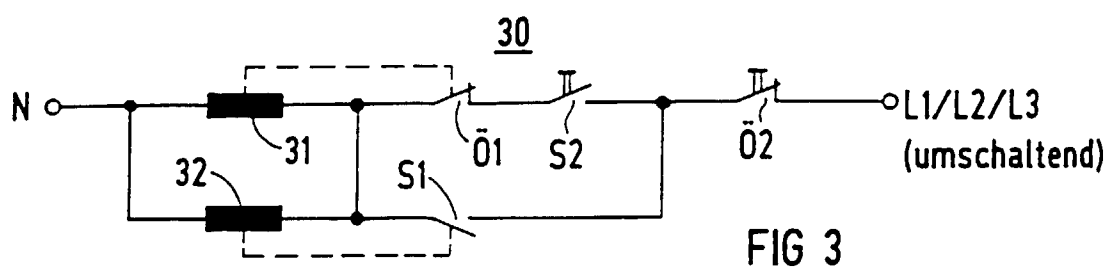
Revendications

1. Contacteur multipolaire (50) à entraînement en courant alternatif, qui comporte une bobine d'excitation (53), une culasse d'aimant (52) avec anneaux à courants de Foucault et une palette mobile de relais (51) et tel qu'il est prévu un dispositif de commutation de phase (40, 60) en vue de la connexion de la phase de commande pour l'entraînement magnétique selon des critères pouvant être déterminés au préalable, caractérisé par le fait que, avec le dispositif de commutation de phase (40, 60), la phase de commande pour l'entraînement magnétique est raccordée en alternance à une des phases (L1, L2, L3) du circuit de courant principal et que le dispositif de commutation de phase (40, 60) est actionné lors de la coupure de l'entraînement magnétique (50).

2. Contacteur multipolaire selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation de phase (40) fonctionne de manière électromécanique.
- 5 3. Contacteur multipolaire selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation de phase (60) fonctionne de manière électronique.
4. Contacteur multipolaire selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le raccordement polyphasé du dispositif de commutation de phase (40, 60) s'effectue du côté alimentation des voies de courants principaux du contacteur.
- 10 5. Contacteur multipolaire selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation de phase (40) comporte un entraînement à cames (41, 42, 43), qui tourne d'un angle déterminé lors du mouvement d'ouverture de la palette de relais (51).
- 15 6. Contacteur multipolaire selon la revendication 5, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation de phase (40) est actionné au moyen d'un arbre d'actionnement (55) avec un angle de rotation prédéterminé et que la course de palette (h) est supérieure au trajet d'actionnement de l'arbre d'actionnement (55).
- 20 7. Contacteur multipolaire selon la revendication 6, caractérisé par le fait que, lors du mouvement d'ouverture de la palette de relais (51), le trajet de palette jusqu'à l'ouverture du contrôleur à cames actif (41, 44 ; 42, 45 ; 43, 46) est supérieur à $1/4 \times$ course de palette (h) et inférieur à $1/2 \times$ course de palette (h).
- 25 8. Contacteur multipolaire selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé par le fait qu'il est prévu un contact de repos auxiliaire ($\ddot{O}1$) qui est conçu de telle sorte que, lors du mouvement d'ouverture de la palette de relais (51), la fermeture du contact s'effectue pour un trajet de palette supérieur à $1/2 \times$ course de palette (h).
- 30 9. Contacteur multipolaire selon la revendication 3, caractérisé par le fait que le dispositif de commutation de phase électronique (60) comporte trois triacs (61, 62, 63) dont les entrées de commande sont raccordées par l'intermédiaire de coupleurs optoélectroniques (64, 65, 66) à des circuits RC (67, 68, 69) auxquels une tension de commande déphasée est prélevée.
- 35 10. Contacteur multipolaire selon la revendication 9, caractérisé par le fait que, en commandant à chaque fois un seul coupleur opto-électronique (64 à 66), le triac associé (61 à 63) est branché et le conducteur extérieur raccordé est branché comme phase de commande à l'interrupteur de la bobine d'excitation.
- 40 11. Contacteur multipolaire selon l'une des revendications 8, 9 et 10, caractérisé par le fait qu'il est prévu un registre à décalage (71) à plusieurs étages et comportant plusieurs sorties (A1, A2, A3), une seule sortie (A1, A2, A3) étant commutée à chaque fois pendant le mouvement d'ouverture de la palette de relais (51) en fonction du passage de l'état ouvert à l'état fermé du contact auxiliaire ($\ddot{O}1$).
- 45 12. Contacteur multipolaire selon la revendication 11, caractérisé par le fait que les impulsions de sortie du registre à décalage (71) sont envoyées à un dispositif de mise en forme d'impulsions (72).
- 50 13. Contacteur multipolaire selon la revendication 11 ou 12, caractérisé par le fait que les sorties (A1, A2, A3) du registre à décalage (71) et/ou du dispositif de mise en forme d'impulsions (72) sont verrouillées par des diodes Zener lorsque la tension d'alimentation est trop petite.
- 55







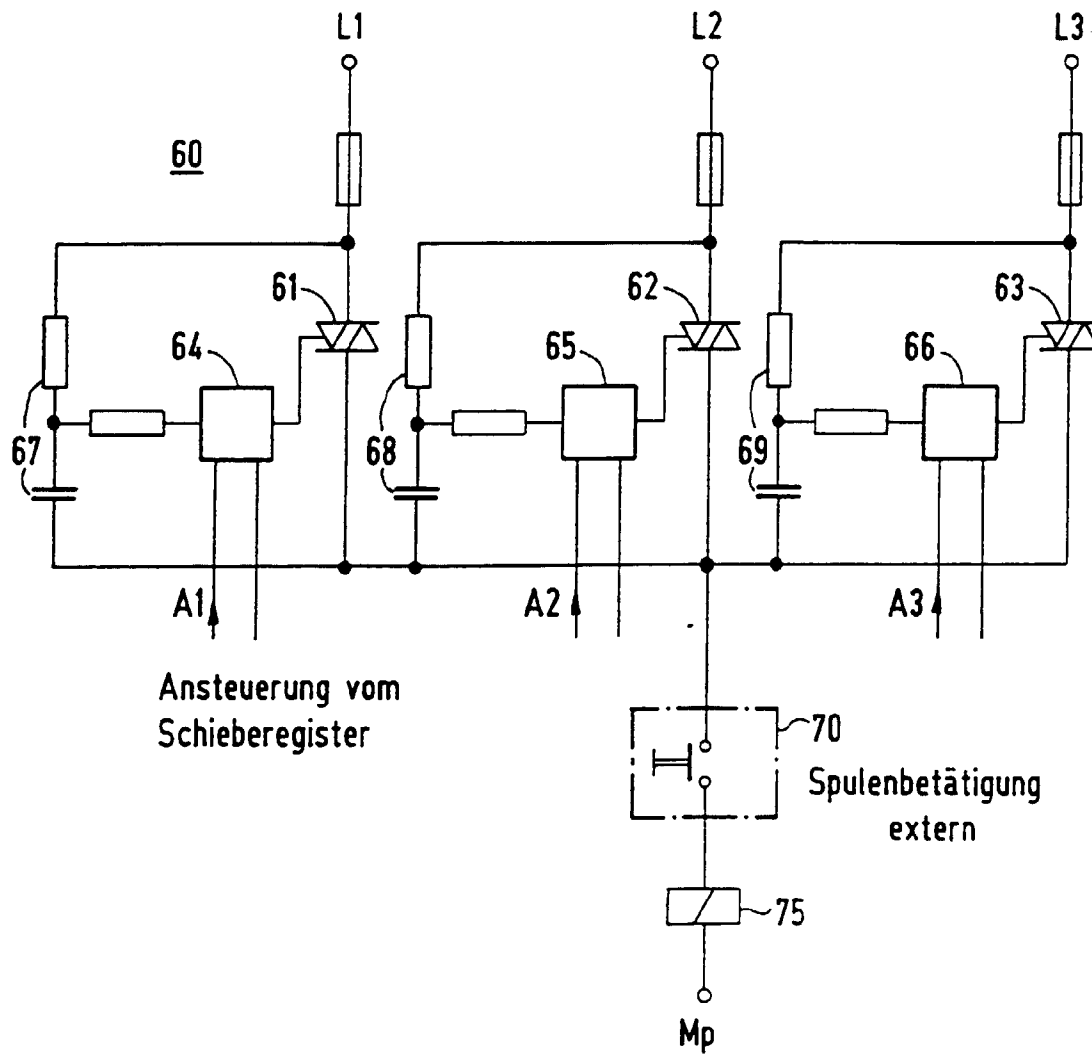


FIG 6

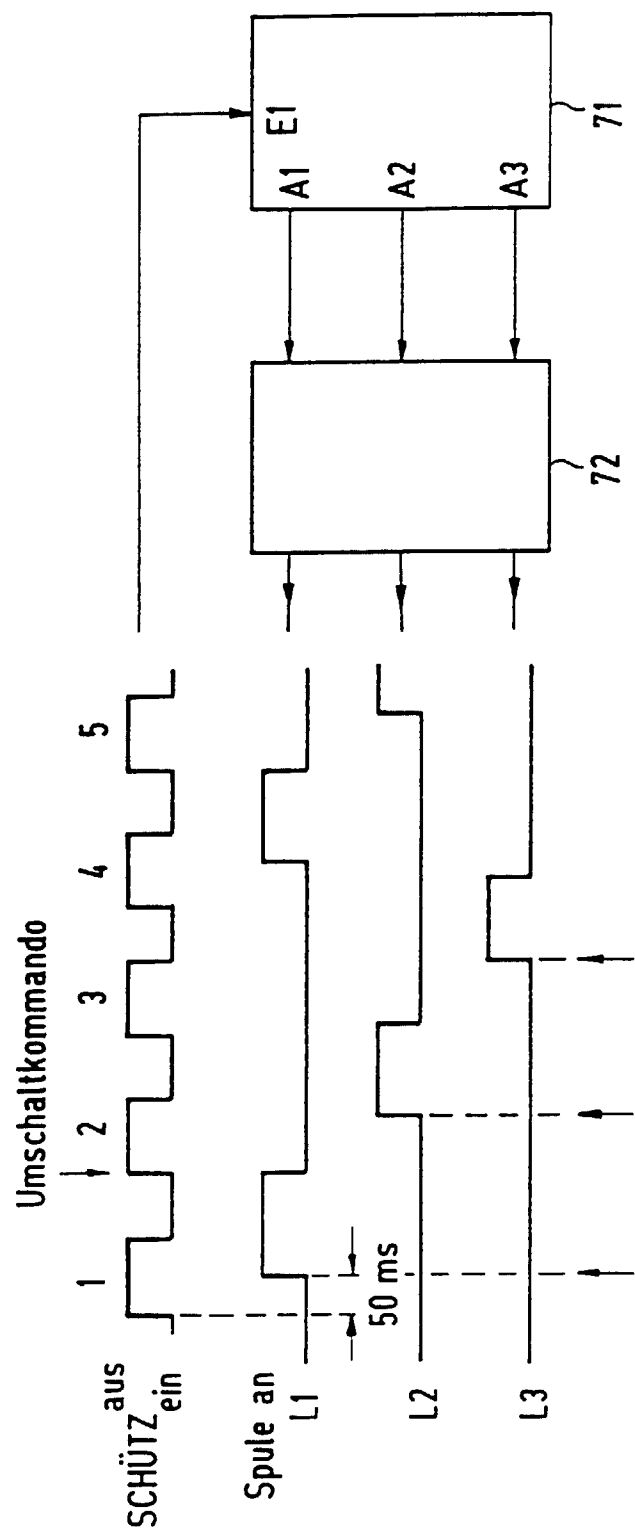


FIG 7