



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 433 592 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90119536.2

(51) Int. Cl.⁵: H01H 47/22, H01H 9/56

(22) Anmeldetag: 11.10.90

(30) Priorität: 22.12.89 EP 89123783

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.91 Patentblatt 91/26

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Marx, Jürgen, Dipl.-Ing. (FH)**

Schenkendorfstrasse 34b

W-8500 Nürnberg(DE)

Erfinder: **Reissner, Frank, Ing. grad.**

Schwabenstrasse 12

W-8500 Nürnberg 40(DE)

Erfinder: **Weich, Artur**

Wettersteinstrasse 12

W-8500 Nürnberg(DE)

Erfinder: **Dietz, Gerhard**

Oberrammersdorf 6

W-8814 Lichtenau(DE)

(54) **Rechnergesteuerte elektrische Schaltuhr.**

(57) Zum Ein- und Ausschalten eines aus einem Wechselstromnetz gespeisten elektrischen Verbrauchers mit Hilfe einer rechnergesteuerten elektrischen Schaltuhr besitzt diese in einem gemeinsamen Gehäuse (1) als Rechner einen Mikrocomputer (2), ein mit je einer netzgespeisten Erregerspule (4, 5) für das Schließen und zwangsweise Öffnen eines im Verbraucherstromkreis angeordneten Kontaktes (6) ausgestattetes, elektronisch gesteuertes bipolares Relais, einen im Erregerstromkreis angeordneten PTC-Widerstand (22) sowie eine netzgespeiste Stromquelle für die Elektronik. Das Öffnen und Schließen des Schaltkontaktes (6) erfolgt vom Mikrocomputer über einen TRIAC (7) gesteuert, in den Nulldurchgängen des Speisernetzes durch die jeweilige Erregerspule, von denen die Einschalt-Erregerspule (4) von der auf den Einschaltimpuls folgenden Netzhalbwellen erregt wird und den Kontakt (6) schließt und die Ausschalt-Erregerspule von der auf den Ausschaltimpuls folgenden Netzhalbwellen erregt wird und den Kontakt (6) zwangsweise öffnet. Die Speisung der jeweiligen Erregerspule erfolgt während der Dauer einer Netzhalbwellen oder mehrerer darauffolgender Netzhalbwellen gleicher Polarität. Der Erregerstromkreis ist so dimensioniert, daß der sich einstellende Erregerstrom eine nur kurzzeitig zulässige vom PTC-Widerstand im Bedarfsfall zeitabhängig reduzierte Größe erreicht.

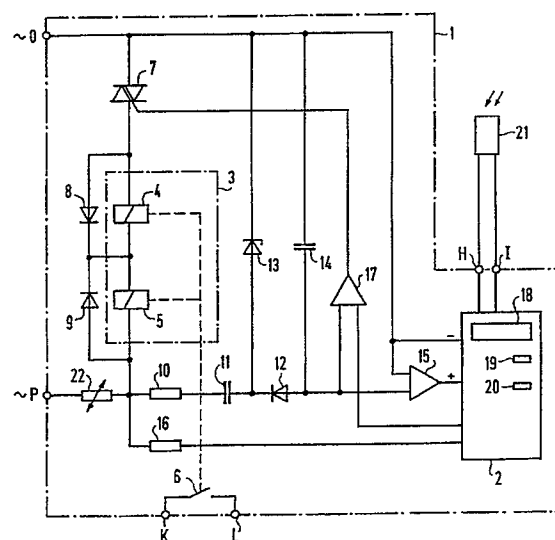


FIG 1

EP 0 433 592 A1

RECHNERGESTEUERTE ELEKTRISCHE SCHALTUHR

Die Erfindung betrifft eine rechnergesteuerte elektrische Schaltuhr nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Aus der DE-AS 28 06 628 ist eine Ansteuer-schaltung für ein bipolares Wechselstromrelais mit mechanischem Schaltkontakt bekannt, bei dem als bistabiles Relais ein polarisiertes Relais benutzt ist, welches durch permanentmagnetische Kräfte in seinen beiden Endpositionen gehalten wird. Die einzige Schaltspule des Relais liegt in einem thyristorgesteuerten Wechselstromkreis. Zur Umschaltung des Relais erhält die Schaltspule während der Dauer der positiven bzw. negativen Halbwelle der Wechselspannung über den Thyristor einen Schaltimpuls entsprechender Polarität. Durch eine Logik-schaltung soll erreicht werden, daß zur Bildung eines Schaltimpulses nur die zur Umschaltung erforderliche Halbwelle an die Schaltspule gelangt und die übrigen Halbwellen unterdrückt werden. Das Umschalten selbst erfolgt im Bereich des Null-durchganges der Wechselspannung der betreffen-den Halbwelle. Diese bekannte Schaltungsanord-nung erfüllt ihren Zweck bei der Verwendung pola-risierter Relais, bei denen keine hohen Schaltkräfte erforderlich sind. Mit einem solchen Relais lassen sich daher keine hohen Leistungen schalten. Wird nämlich der Schaltkontakt eines solchen Relais, etwa durch einen hohen Einschaltstrom punktuell verschweißt, reicht die zur Öffnung seines Kontak-tes zur Verfügung stehende Kraft nicht mehr aus, um diesen zu öffnen. Es ist daher bei Verwendung eines solchen Relais erforderlich, den betreffenden Verbraucher über ein zusätzliches Schaltschütz ein- und auszuschalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kleine und kompakte elektronische Schaltuhr so zu gestalten, daß mit Hilfe eines relativ kleinen, im Gehäuse der Schaltuhr untergebrachten bistabilen Relais Verbraucher mit einer relativ hohen Leistung sicher zu schalten sind.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentan-spruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Dadurch ist zum einen erreicht, daß durch den ebenfalls im Gehäuse der Schaltuhr integrierten Mikrocomputer die Schaltvorgänge des bistabilen Relais in den Nulldurchgängen des den Verbraucher speisenden Wechselstromnetzes stattfinden und damit hohe Schaltleistungen bei geringem Kontaktverschleiß erreicht werden können. Zum anderen ist sicherge-stellt, daß durch das Ansteuern von zwei getrenn-ten Erregerspulen für das Schließen und das zwangsweise Öffnen des Kontaktes mit einem ho-hen, nur kurzzeitig zulässigen Erregerstrom der Kontakt auch bei punktuell Verschweißen sicher aufgebrochen werden kann. Durch die Verwendung

eines PTC-Widerstandes im Erregerstromkreis der beiden Spulen ist darüber hinaus erreicht, daß beim längeren Auftreten des nur kurzzeitig zuläs-sigen Erregerstromes etwa im Störfall eine Be-grenzung dieses Stromes auf einen auch für länge-re Zeit zulässigen Wert erfolgt, so daß ein Abbren-nen der betroffenen Spule ohne komplizierte und raumgreifende Sicherungsmaßnahmen vermieden wird.

In der Ausführung nach Patentanspruch 2 be-steht die Möglichkeit, durch eine entsprechende Programmierung des Mikrocomputers die Anzahl der den Erregerstrom erzeugenden Netzhalbwellen so weit zu erhöhen, daß auch bei Netzen mit schwankender Netzspannung und/oder höherer Netzfrequenz genügend Erregerleistung zur Verfü-gung steht. Dabei sorgt der PTC-Widerstand dafür, daß keine unzulässig hohe Strombelastung der Er-regerspulen auftritt.

Dabei reicht es in den meisten Fällen aus, den Erregerstrom gemäß Patentanspruch 3 aus zwei Netzhalbwellen zu gewinnen.

In vielen Anwendungsfällen dient die vorbe-schriebene Schaltuhr dazu, Beleuchtungskörper, beispielsweise für Schaufenster, ein- und auszu-schalten. Dabei wird der Mikrocomputer entspre-chend den gewünschten Ein- und Ausschaltzeit-punkten programmiert. Solche fest programmierten Ein- und Ausschaltzeitpunkte haben allerdings die nachteilige Folge, daß die Beleuchtung, je nach Außenhelligkeit, entweder zu früh oder zu spät ein-oder ausgeschaltet wird. Ein solches starres Schalt-verhalten führt zu einem unnötig hohen Energiever-brauch. Dieser kann in einer Weiterbildung nach Patentanspruch 4 dadurch vermieden werden, daß dem Mikrocomputer neben einer Zeitkomponente zusätzlich eine Helligkeitsinformation zugeführt wird. Durch eine logische Verknüpfung von Zeit-und Helligkeitswerten kann der Zeitpunkt der Ein-bzw. Ausschaltimpulse derart korrigiert werden, daß die Einschaltdauer im vorgegebenen Zeitrahmen auf diejenigen Zeitabschnitte verkürzt wird, zu de-nen eine bestimmte Umgebungshelligkeit unter-schriften ist.

Aufgrund eines Ausführungsbeispielen wird die Erfindung im folgenden näher erläutert.

Die gemäß Fig. 1 in einem Gehäuse 1 unterge-brachte elektronische Schaltuhr besteht aus einem Mikrocomputer 2, einem bistabilen Relais 3 mit den Erregerspulen 4, 5 und einem an die Anschluß-klemmen K, L angeschlossenen Schaltkontakt 6. Die elektronische Schaltuhr wird aus einem Wech-selstromnetz O, P gespeist. Die Erregerspulen 4, 5 des bistabilen Relais 3 sind in Serie geschaltet und über einen TRIAC 7 mit den Netzspannungsklem-

men O, P verbunden. Der Erregerspule 4 ist ein Gleichrichter 8 und der Erregerspule 5 ein Gleichrichter 9 mit entgegengesetzten Durchlaßrichtungen parallelgeschaltet.

Um aus der Netzwechselspannung eine für die Speisung der elektronischen Bauelemente geeignete Gleichspannung zu gewinnen, ist ein bekanntes Kondensatornetzteil verwendet, das aus der Serienschaltung eines ohm'schen Begrenzungswiderstandes 10, eines Kondensators 11 und eines Einweggleichrichters 12 im Netzpol P sowie einer zwischen den beiden letztgenannten Bauelementen und dem Netzpol O angeschlossenen Zenerdiode 13 und schließlich einem zwischen dem Gleichspannungsanschluß des Gleichrichters 12 und dem Netzpol O angeordneten Glättungskondensator 14 gebildet ist. Über dem Glättungskondensator 14 entsteht die Speisegleichspannung für den Mikrocomputer 2 und die übrigen elektronischen Bauelemente. Diese Spannung wird über einen elektronischen Spannungsregler 15 dem Mikrocomputer 2 als positiver Pol der Speisegleichspannung zugeführt, deren negativer Pol der Phasenleiter P des Speisenetzes ist. Um dem Mikrocomputer 2 die Information über die Augenblickswerte der Netzspannung O, P und deren Phasenlage zuzuführen, ist dieser über den Widerstand 16 mit dem Netzpol P verbunden. Die Steuerung des TRIAC 7 erfolgt aufgrund von Ein- und Ausschaltimpulsen, die vom Mikrocomputer 2 erzeugt und über den Operationsverstärker 17 an die Steuerelektrode des TRIAC 7 gelangen. Der Mikrocomputer 2 besitzt ein Display 18 zur Anzeige der aktuellen Uhrzeit, die mit Hilfe der Uhrzeittaste 19 einstellbar ist. Mit Hilfe der Schaltzeittaste 20 können die Ein- und Ausschaltzeitpunkte gewählt werden. Darüber hinaus besitzt der Mikrocomputer Anschlußklemmen H, I für einen Helligkeitssensor 21. Außerdem ist im Stromkreis der Erregerspulen 4, 5 des bistabilen Relais 3 ein Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC-Widerstand) 22 angeordnet.

Nachdem die Schaltuhr mit den Netzleitungen O, P verbunden ist, kann am Mikrocomputer 2 zunächst mit Hilfe der Uhrzeittaste 19 die aktuelle Uhrzeit auf dem Display 18 eingestellt werden. Dann können mit Hilfe der Schaltzeittaste 20 die gewünschten Ein- und Ausschaltzeitpunkte, auf den betreffenden Wochentag bezogen, vorgewählt werden. Beim Erreichen des Einschaltzeitpunktes erzeugt der Mikrocomputer 2 einen Impuls, der über den Operationsverstärker 17 an die Schaltelektrode des TRIAC 7 gelangt, so daß dieser während einer einzigen Halbwelle oder nacheinander mehrerer Halbwellen einer Polaritätsrichtung den Erregerstromkreis der Einschalt-Erregerspule 4 schließt. Dadurch fließt ein Strom von der Netzphase P über den PTC-Widerstand 22, den Gleichrichter 9, die Erregerspule 4 und den TRIAC 7 zum Nulleiter O

des Speisenetzes. Die Einschalt-Erregerspule 4 schließt den Kontakt 6. Dieser wird mit bekannten Mitteln mechanischer oder magnetischer Art in der geschlossenen Position so lange gehalten, bis der Mikrocomputer zum eingestellten Ausschaltzeitpunkt einen Ausschaltimpuls liefert, der zu Beginn der folgenden gegenpoligen Netzphase während der Dauer einer Phase oder mehrerer Phasen gleicher Polarität wirksam wird. Dadurch fließt ein Strom in entgegengesetzter Richtung vom Nulleiter O über den TRIAC 7, den Gleichrichter 8, die Ausschalt-Erregerspule 5 und den PTC-Widerstand 22 zur Netzphase P des Speisenetzes. Die Ausschalt-Erregerspule 5 ist über bekannte mechanische Mittel mit dem Schalter 6 fest verbunden und öffnet diesen zwangsweise. Der PTC-Widerstand ist so bemessen und die Spulen sind so dimensioniert, daß der sich einstellende Erregerstrom nur kurzzeitig zulässig ist und daher zu einer hohen magnetischen Kraft führt, die den Schalter 6 auch dann öffnet, wenn er etwa aufgrund eines hohen Einschaltstromstoßes punktuell verschweißt ist.

Im Falle einer Störung des Mikrocomputers 2, die zur Folge hat, daß der Erregerstrom nicht nur während der vorgesehenen Anzahl von Netzphasen, sondern als Dauerstrom auch während der nachfolgenden Netzphasen fließt oder im Falle einer gewollten Verlängerung der Erregungsdauer durch Erhöhung der Anzahl der Netzphasen einer Polarität, um auch bei instabilen Netzen noch genügend Erregerleistung zu erzielen, tritt der PTC-Widerstand 22 in Funktion. Er begrenzt dann den Erregerstrom auf einen Wert, der nicht zu einer unzulässigen Erhitzung der Erregerspulen führt.

Der mit dem Mikrocomputer 2 verbundene Helligkeitssensor 21 erzeugt eine vom gemessenen Helligkeitswert der Umgebung abhängige Steuergröße. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Schalter 6 sowohl zeitabhängig wie helligkeitsabhängig zu steuern. Der Mikrocomputer 2 verknüpft den Zeitwert mit dem Helligkeitswert logisch in der Weise, daß der Einschaltimpuls nach dem programmierten Einschaltzeitpunkt und vor dem programmierten Ausschaltzeitpunkt nur dann an den TRIAC 7 abgegeben wird, wenn ein bestimmter Helligkeitswert vormittags noch nicht überschritten und nachmittags noch nicht unterschritten ist. Dadurch ist vermieden, daß die Ein- und Ausschaltzeitpunkte ständig nach Jahreszeit und Witterung von Hand korrigiert werden müssen, um die erforderliche Beleuchtungsenergie so sparsam wie möglich einzusetzen.

Eine Schaltungsanordnung für die Gewinnung eines helligkeitsabhängigen digitalen Meßwertes als Grundlage für die Erzeugung einer helligkeitsabhängigen Steuergröße durch den Mikrocomputer 2 ist in Fig. 2 dargestellt. Der Helligkeitssensor 21

ist über Anpassungswiderstände 23, 24 mit einem monostabilen Multivibrator 25 verbunden. Dieser besteht in bekannter Weise aus den beiden Halbleiterschaltern 26, 27, die über einen Kondensator 28 und einen Rückkopplungswiderstand 29 so miteinander verbunden sind, daß sie bei Auftreten eines am Ausgang T des Mikrocomputers 2 auftretenden Triggerimpulses, der über den Anpassungswiderstand 30 an die Basis des Schalttransistors 26 gelangt, dieser vom leitenden Zustand in den nichtleitenden übergeht und gleichzeitig den Schalttransistor 27 vom nichtleitenden in den leitenden Zustand umschaltet. Die Zeitdauer, während der der Schalttransistor 27 im leitenden Zustand verbleibt, hängt vom Ladezustand des Kondensators 28 ab, der wiederum von der Stromgröße des Helligkeitssensors 21 bestimmt wird. Auf diese Weise steuert der Sensor 21 in Abhängigkeit von der auf ihn auftreffenden Helligkeit die Einschaltdauer des Schalttransistors 27. Dessen Emitter ist über die Diode 31 und den Anpassungswiderstand 32 mit dem Ladekondensator 33 verbunden, der zwischen Masse und dem Eingang P des Mikrocomputers 2 angeschlossen ist. Dieser lädt sich über den Schalttransistor 27 während dessen Einschaltdauer stufenweise von Einschaltung zu Einschaltung auf und erreicht nach einer bestimmten, vom Steuerstrom des Helligkeitssensors 21 und damit von der Helligkeit abhängigen Anzahl von Einschaltimpulsen einen definierten oberen (high) Spannungspiegel, der vom Mikrocomputer 2 in einen Meßimpuls umgesetzt wird. Gleichzeitig schaltet der Ausgang E des Mikrocomputers auf Masse um, so daß der Ladekondensator 33 über den Entladewiderstand 34 auf den unteren (low) Spannungspegel entladen wird, nach dessen Erreichen der Ausgang E des Mikrocomputers wieder vom Massepotential getrennt und damit der Ladekondensator 33 für eine erneute Aufladung freigegeben wird. Es entsteht somit am Eingang P des Mikrocomputers eine helligkeitsabhängige Impulsfolge als digitale Meßgröße für den jeweils gemessenen Helligkeitswert. Zwischen den Klemmen V und O des Mikrocomputers 2 steht die Speisespannung für den Helligkeitssensor 21 und den Multivibrator 25.

Ansprüche

1. Rechnergesteuerte elektrische Schaltuhr zum Ein- und Ausschalten eines aus einem Wechselstromnetz gespeisten elektrischen Verbrauchers durch ein bistabiles Relais mit mechanischem Schaltkontakt, dessen Erregerspule über zwei vom Rechner elektronisch gesteuerte Leistungshalbleiter von je einer Halbwellenrichtung des Wechselstromnetzes in der Weise gespeist wird, daß nach Abgabe eines Einschaltimpulses durch den Rechner der Kontakt

im folgenden Nulldurchgang der Netzspannung geschlossen und nach Abgabe eines Ausschaltimpulses durch den Rechner der Kontakt im folgenden Nulldurchgang des Netzstromes geöffnet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Rechner ein Mikrocomputer (2) benutzt ist und das bipolare Relais zwei getrennt mit gegenphasigen Strömen ansteuerbare Erregerspulen (4, 5) besitzt, von denen die eine von der auf den Einschaltimpuls folgenden Netzhalbwellen erregt wird und den Kontakt (6) schließt und die andere von der auf den Ausschaltimpuls folgenden gegenphasigen Netzhalbwellen erregt wird und den Kontakt (6) zwangsweise öffnet, und der vom Leistungshalbleiter (7) mit der jeweiligen Erregerspule (4, 5) und einem Strombegrenzungswiderstand (22) mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC-Widerstand) gebildete Stromkreis so dimensioniert ist, daß die jeweils eingeschaltete Erregerspule mit einer nur kurzzeitig zulässigen elektrischen Leistung beaufschlagt wird und der PTC-Widerstand (22) so bemessen ist, daß dieser den bei ausbleibendem oder zeitlich verzögertem Ausschaltimpuls durch die jeweils eingeschaltete Erregerspule fließenden Strom nach einer von der thermischen Belastbarkeit abhängigen begrenzten Anzahl von aufeinanderfolgenden Stromhalbwellen auf den zulässigen Nennwert begrenzt, und der Mikrocomputer (2), das bipolare Relais (4, 5, 6), der Leistungshalbleiter (7), der PTC-Widerstand (22) sowie die zugehörige Elektronik in einem gemeinsamen Gehäuse (1) untergebracht sind.

2. Schaltuhr nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Speisung der Erregerspulen (4, 5) aus mehreren, vom Mikrocomputer (2) bestimmten Anzahl von dem Einschaltimpuls folgenden Netzhalbwellen erfolgt.
3. Schaltuhr nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anzahl der dem Einschaltimpuls folgenden Netzhalbwellen zwei beträgt.
4. Schaltuhr nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mikrocomputer (2) zeit- und helligkeitsabhängige Einschaltimpulse bildet, die durch eine logische Verknüpfung von Helligkeits- und Zeitwerten in der Weise gewonnen werden, daß ein Helligkeitssensor (21) seine Werte dem Mikrocomputer (2) zuführt, der diese mit einstellbaren Zeitwerten derart verknüpft, daß der Einschaltimpuls nach dem programmierten Einschaltzeitpunkt und vor dem programmierten Ausschaltzeitpunkt nur dann erfolgt, wenn ein bestimmter Helligkeitswert noch nicht über-

schritten oder noch nicht unterschritten ist.

5. Schaltuhr nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bildung der helligkeitsabhängigen Einschaltimpulse ein Zeitglied in Form eines vom Mikrocomputer (2) getriggerten Multivibrators (25) vorhanden ist, dessen Einschaltdauer durch den Helligkeitssensor (21) moduliert wird, und dem ein Integrator in Form eines Kondensators (33) nachgeschaltet ist, dessen Spannungspegel vom Mikrocomputer (2) in der Weise überwacht wird, daß der Mikrocomputer (2) den Kondensator (33) bei Erreichen eines bestimmten oberen Spannungspegels entlädt und nach der Entladung den Kondensator (33) für eine erneute Aufladung freigibt, wobei die Entladefrequenz der digitale Meßwert der vom Sensor (21) gemessene Helligkeit ist.

5

10

15

20

25

30

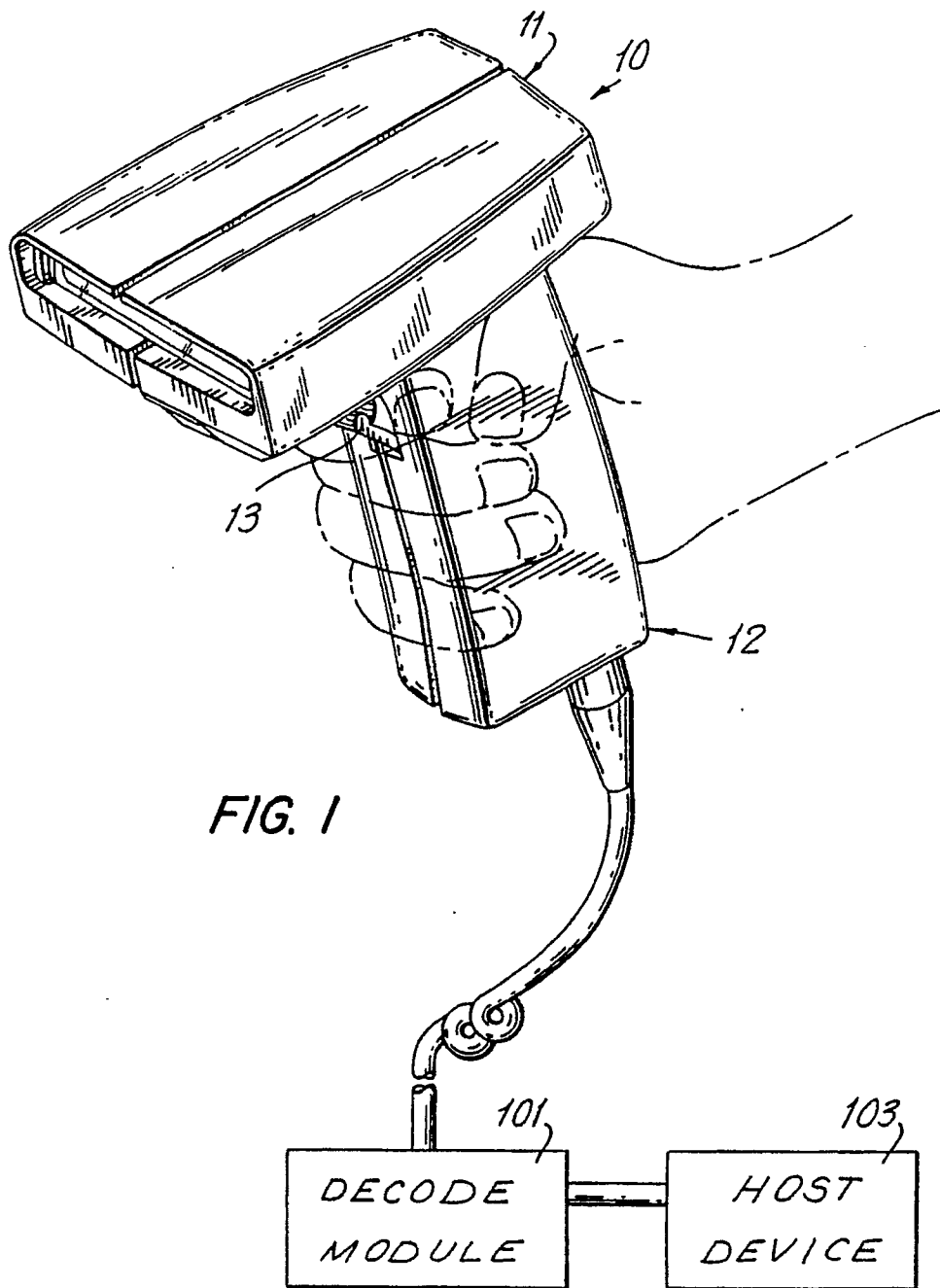
35

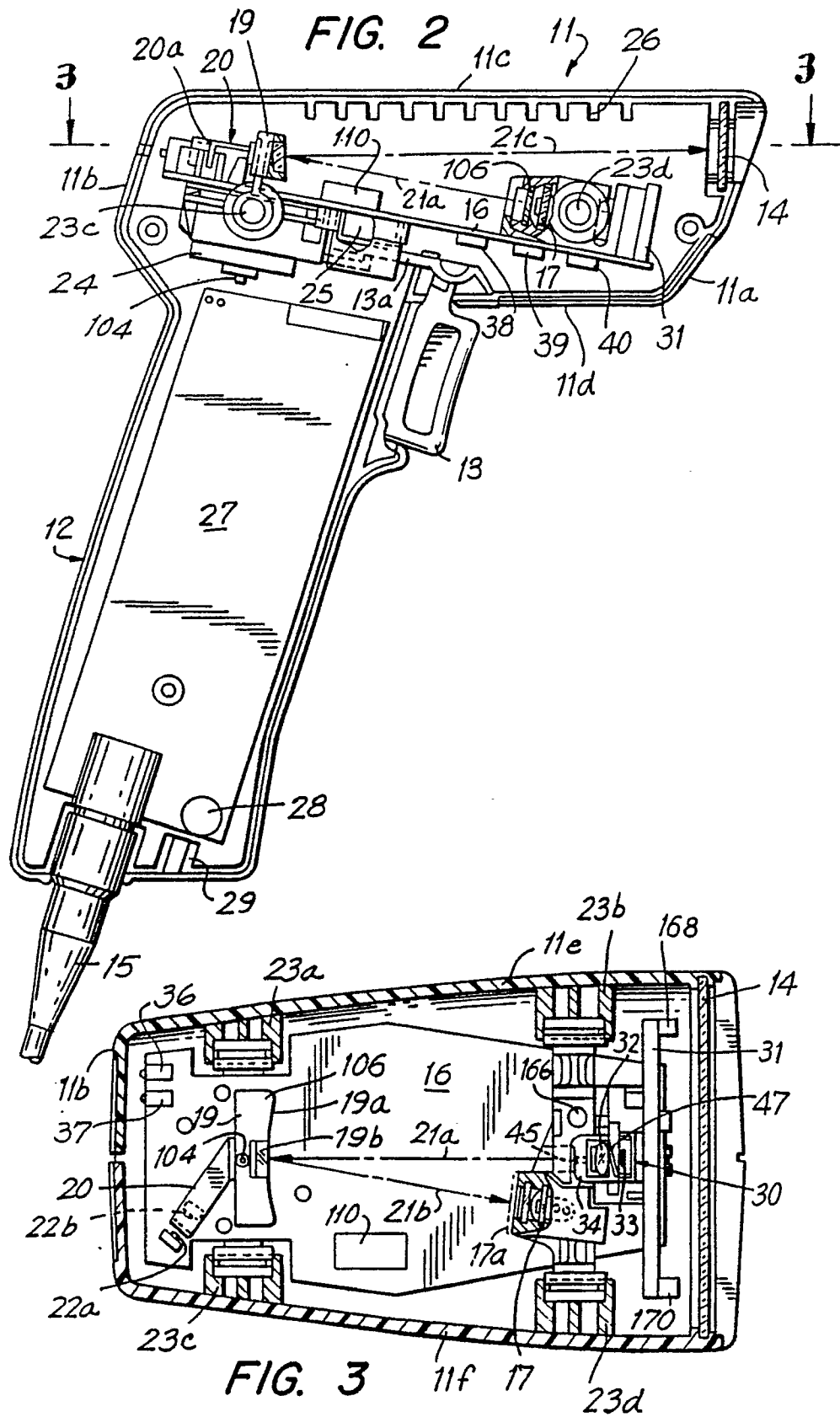
40

45

50

55





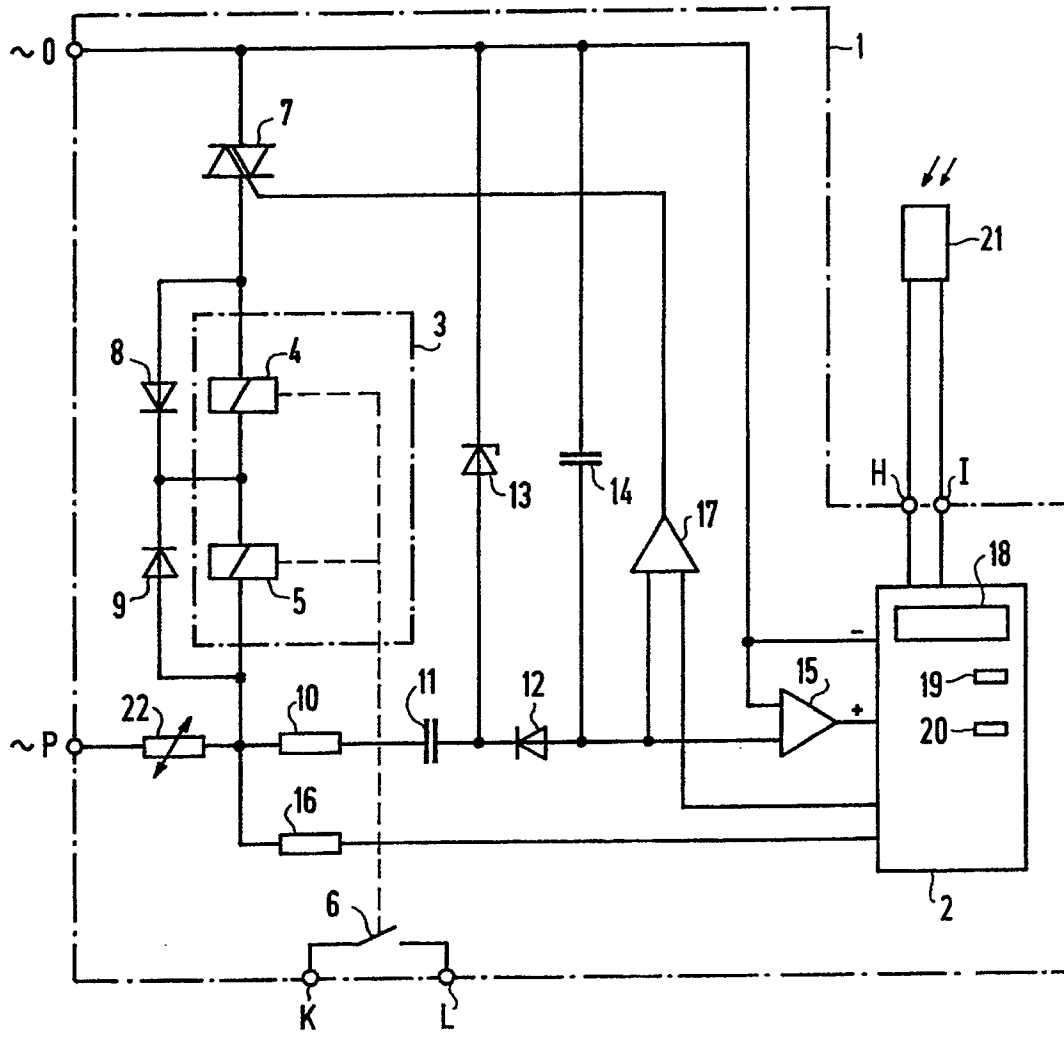


FIG 1

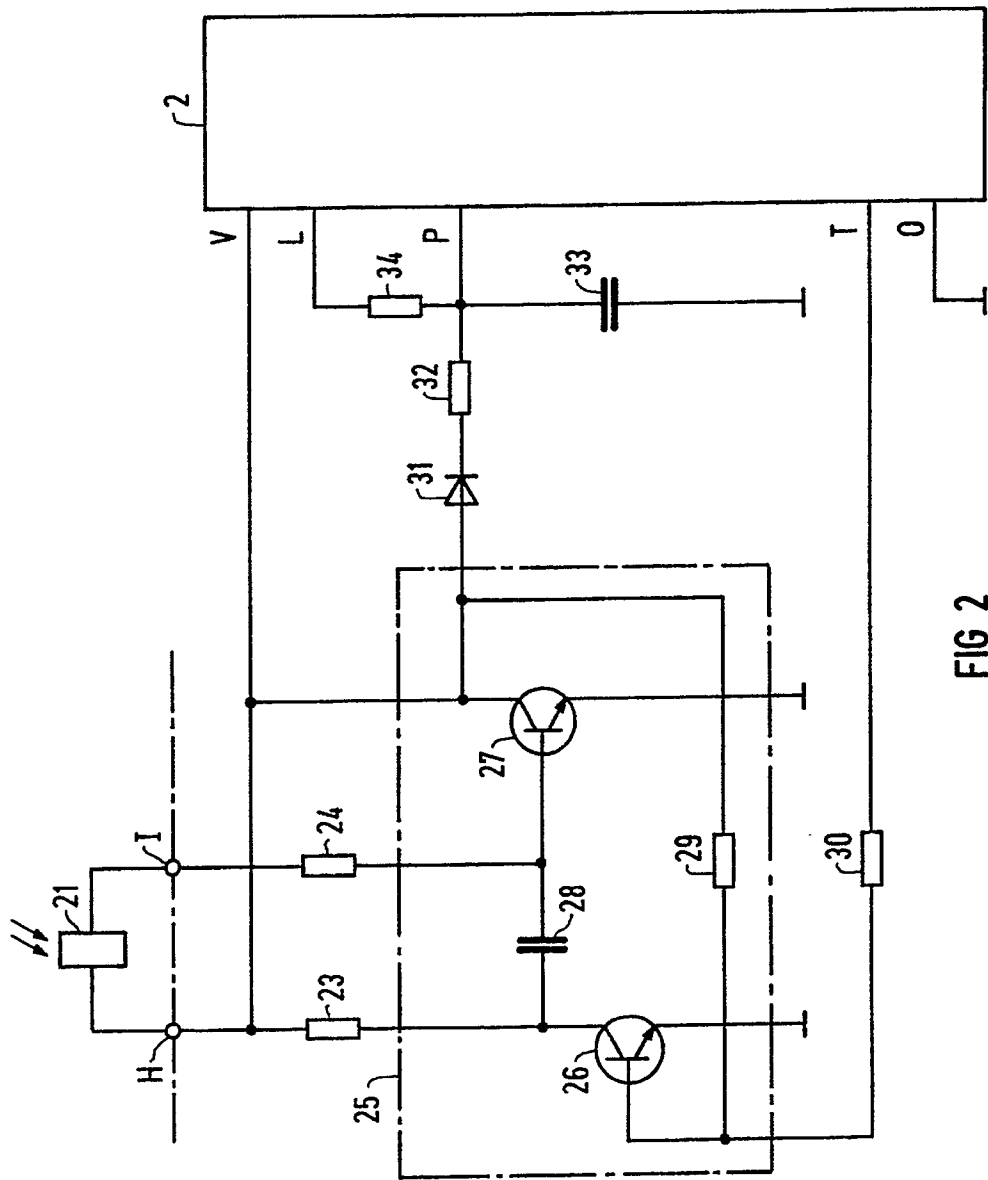


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 9536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2 488 036 (LGZ LANDIS & GYR ZUG) * Seite 5, Zeile 10 - Seite 6, Zeile 25 * - - -	1-3	H 01 H 47/22 H 01 H 9/56
A	EP-A-0 081 605 (WESTDEUTSCHE ELEKTROGERÄTE-BAU) * Seite 11, Zeile 15 - Seite 12, Zeile 7 * - - -	1-3	
A	US-A-4 318 094 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Spalte 6, Zeile 57 - Spalte 7, Zeile 45; Figur 3 * - - -	1-3	
D,A	DE-B-2 806 628 (DIEHL) * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 14 * - - - - -	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 01 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		27 März 91	
		Prüfer	
		LIBBERECHT L.A.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet			
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie			
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist			
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument			
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument			
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			