

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84100847.7

51 Int. Cl.⁴: **H 05 B 41/04**

22 Anmeldetag: 27.01.84

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 07.08.85
Patentblatt 85/32

71 Anmelder: **Maral Mechanik und Elektronik GmbH, Im Hückedal 5, D-3015 Wennigsen 4 (DE)**

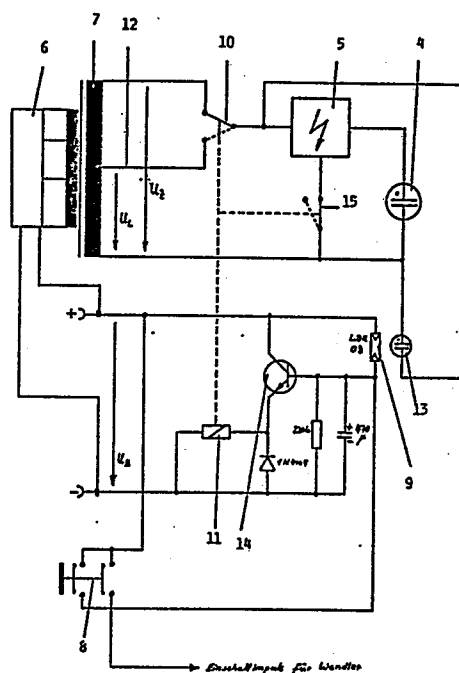
72 Erfinder: **Bauer, Manfred, Ing. grad., Hüsebrinkstrasse 7, D-3015 Wennigsen (DE)**
Erfinder: **Kühn, Rainer, Im Hückedal 5, D-3015 Wennigsen 4 (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE**

74 Vertreter: **Elkenberg & Brümmers Patentanwälte, Schackstrasse 1, D-3000 Hannover 1 (DE)**

54 Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruck-Entladungslampe an einer Batterie.

57 Es wird eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruck-Entladungslampe an einer Batterie angegeben, wobei die Batterie-Spannung durch einen Transistor-Spannungswandler und einen nachgeschalteten Transformator in die Speise-Spannung für die Entladungslampe umgesetzt wird. Die Sekundärwicklung des Transformators ist für die Erzeugung der Betriebsspannung für das der Hochdruck-Entladungslampe parallelgeschaltete Zündgerät ausgelegt, und die Sekundärwicklung enthält eine Anzapfung zum Abgreifen der gegenüber der Betriebsspannung für das Zündgerät niedrigeren Betriebs-Spannung für die Entladungslampe, wobei Mittel für die Betätigung eines Umschalters vorgesehen sind, die nach dem Zünden der Entladungslampe die Speisespannung von der Betriebsspannung für das Zündgerät auf die Brennspannung für die Entladungslampe umschalten.



Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruck- Entladungslampe an einer Batterie

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruck-Entladungslampe an einer Batterie, mit einem Transistor-Spannungswandler und einem nachgeschalteten Transformator, dessen Ausgangs-Wechselspannung der Hochdruck-Entladungslampe zugeführt wird, wobei parallel zur Entladungslampe ein Zündgerät geschaltet ist, das nach dem Zünden der Lampe infolge des Spannungsabfalls an einer vorgeschalteten Induktivität unwirksam wird.

Hochdruck-Entladungslampen benötigen zum Betrieb eine Wechselspannung. In der Regel sind die Lampen einschließlich der zugehörigen Schaltung, die üblicherweise ein induktives Vorschaltgerät in Form einer Drossel zur Strombegrenzung enthält, so ausgelegt, daß die Lampen entsprechend der allgemein in Europa üblichen Norm an eine Spannung von 220 Volt mit einer Frequenz von 50 Hz angeschlossen werden können.

Um den infolge der Induktivität auftretenden Blindstrom zu kompensieren, wird in der Regel noch ein Kompensationskondensator parallel zum Netz geschaltet, dessen Kapazität je nach der Induktivität und der Leistung zwischen 15 μF bis 50 μF beträgt.

Andere Hochdruck-Entladungslampen, z. B. Natriumdampf-Hochdrucklampen oder Halogen-Metall dampflampen benötigen zum Betrieb noch ein Zündgerät, das in der Startphase die erforderliche Zündspannung von 2 bis 4,5 kV erzeugt. Dieses Zündgerät liegt hinter der Drossel parallel zur Lampe.

Da nach dem Zünden der Lampe die Hochspannung nicht mehr benötigt wird, ist das Zündgerät so ausgelegt, daß es sich nach dem Zünden der Lampe automatisch abschaltet. Diese automatische Abschaltung wird dadurch bewirkt, daß nach dem Zünden durch die Lampe Strom fließt und hinter dem Vorschaltgerät ein Spannungsabfall auf etwa 190 V auftritt. Diese Spannung reicht nicht mehr aus, um das Zündgerät in Betrieb zu halten.

Hochdruck-Entladungslampen besitzen eine hohe Lichtausbeute, die je nach Leistung zwischen 70 bis 120 lm/W beträgt, und es wäre daher erwünscht, diese Lampen auch an Akkumulatoren mobil betreiben zu können. Gerade im mobilen Einsatz werden in der Regel hohe Lichtleistungen benötigt, beispielsweise bei Verkehrsunfällen, Feuerwehreinsätzen etc., wo man bisher ausschließlich Jod-Halogenlampen eingesetzt hat, die im Gegensatz zu Hochdruck-Entladungslampen nur eine Lichtausbeute von ca. 22 lm/W besitzen. Beispielsweise hat eine 250 W-Halogen-Metall dampflampe die gleiche Lichtleistung von 22 000 lm wie eine 1000-W-Halogen-Lampe.

Bisher war es lediglich möglich, bei fehlendem Netzan-schluß Hochdruck-Entladungslampen an Generatoren mit Zwei- oder Vier-Takt-Otto- oder Dieselmotor ab 2 kW Leistung zu betreiben, jedoch schränkt die Größe dieser Generatoren die Mobilität stark ein. Versuche, Hochdruck-Entladungslampen an Akkumulatoren zu betreiben, sind zunächst nicht gelungen. Versuche mit rotierenden Umformern kleiner Leistung mit einer Eingangsspannung von 12 oder 24 Volt Gleichspannung und einer Ausgangsspannung von 250 V und 50 Hz bei einer Leistung von etwa 600 W haben nicht zum Erfolg geführt.

Bei dem Versuch mit der üblichen Schaltung mit induktivem Vorschaltgerät und Kompensationskondensator zündete die Lampe überhaupt nicht, da der Kompensationskondensator ohne

Stromfluß durch das Vorschaltgerät als kapazitive Last wirkt. Der Generator wurde durch die kapazitive Last so stark belastet, daß die Spannung unter den für das Zündgerät erforderlichen Wert zusammenbrach.

Auch das Fortlassen des Kompensationskondensators führte nicht zum Erfolg, denn es stellte sich heraus, daß nach Anschluß der Schaltung die Lampe zwar zündete, aber nach kurzer Zeit der Generator durch den auftretenden Blindstrom so überlastet wurde, daß die Ausgangs-Spannung - bedingt durch die Hochohmigkeit gegenüber dem Netz - zusammenbrach und die Lampe erlosch. Dem hätte nur durch eine höhere Leistung des Generators entgegengewirkt werden können, jedoch wäre dann - abgesehen von dem nicht vertretbaren Aufwand - der Wirkungsgrad der Anordnung so schlecht gewesen, daß man ebenso eine 1000-W-Halogenlampe anstatt der bei dem Versuch verwendeten 250-W-Halogen-Metalldampflampe hätte einsetzen können.

In der eigenen älteren Patentanmeldung P 32 02 458.4 wurde eine Schaltungsanordnung angegeben, mit der Hochdruck-Entladungslampen auch an einem Akkumulator problemlos betrieben werden können. Um einen Zusammenbruch der Betriebsspannung der Lampe infolge der begrenzten Leistung der Batterie zu verhindern, ist bei der vorgeschlagenen Schaltung dem induktiven Vorschaltgerät ein kapazitiver Widerstand vorgeschaltet, und in Reihe mit dem mit dem Verbindungspunkt von Vorschaltgerät und dem kapazitiven Widerstand verbundenen Kompensationskondensator ist ein normalerweise offener Schalter angeordnet, wobei eine Sensorschaltung den Schalter in Abhängigkeit von dem nach dem Zünden durch die Lampe fließenden Betriebsstrom schließt. Die Betriebsspannung wird hier durch einen Transistor-Spannungswandler und einen diesem nachgeschalteten Transformator erzeugt. Diese Schaltung hat sich in der

Praxis als sehr zufriedenstellend in der Funktion erwiesen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die sich gegenüber der vorgeschlagenen Schaltung durch eine Verringerung des technischen Aufwandes und damit von Gewicht und Preis und einen noch besseren Wirkungsgrad auszeichnet.

Die gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Sekundärwicklung des Transformators für die Erzeugung der Betriebsspannung für das Zündgerät ausgelegt ist und zugleich die vorgeschaltete Induktivität darstellt, daß die Sekundärwicklung eine Anzapfung zum Abgreifen der gegenüber der Betriebsspannung für das Zündgerät niedrigeren Brennspannung für die Entladungslampe enthält, und daß Mittel für die Betätigung eines Umschalters vorgesehen sind, die nach dem Zünden der Entladungslampe die Speisespannung von der Betriebsspannung für das Zündgerät auf die Brennspannung umschalten.

Es hat sich überraschend gezeigt, daß eine Hochdruck-Entladungslampe auch unmittelbar an einer Transformatorwicklung funktioniert, wenn diese an die Lampenfunktion zu den erforderlichen Zeitpunkten angepaßt wird und beim Zünden die volle Betriebsspannung von etwa 220 V für das Zündgerät liefert, nach Eintritt der Zündung aber auf die Brennspannung der Lampe von etwa 100 V umgeschaltet wird.

Die Sekundärwicklung des Transformators übernimmt dabei die Funktion der sonst üblichen Vorschaltdrossel, so daß diese entfallen kann, und auch der sonst übliche Kompensationskondensator kann entfallen, weil wegen des Fehlens der Vorschaltdrossel die Notwendigkeit für eine Blindstrom-Kompensation entfällt.

Hierdurch wird die Schaltungsanordnung hinsichtlich Aufwand und Gewicht erheblich entlastet.

Durch den niedrigen Innenwiderstand der Entladungslampe nach dem Zünden bricht nämlich die Spannung an der Sekundärwicklung des Transformators genauso wie hinter einer Vorschaltdrossel zusammen, so daß das Zündgerät unwirksam wird, und die Mittel für die Betätigung des Umschalters zur Wirkung kommen, die die Lampe an ihre Brennspannung legen. Der Strom in der Lampe steigt an, so daß sich die Lampe wie bei Netzbetrieb verhält. Nach drei bis vier Minuten hat die Lampe ihre volle Lichtleistung erreicht.

Die Mittel für die Betätigung des Umschalters bestehen vorzugsweise aus einer Sensorschaltung, die den Umschalter in Abhängigkeit von dem nach dem Zünden durch die Lampe fließenden Betriebsstrom betätigt.

Dabei enthält die Sensorschaltung eine Lichtquelle, die an das Potential vor dem Zündgerät angeschlossen und so bemessen ist, daß sie erlischt, wenn das Zünden der Lampe an der Sekundärwicklung des Transformators einen Spannungsabfall hervorruft, und die Lichtquelle wirkt auf einen Fotowiderstand, der den Umschalter über eine Transistorschaltung steuert.

In seiner Ruhestellung stellt der Umschalter eine Verbindung zwischen der Entladungslampe und der Transformatorwicklung für die Brennspannung her, und dem Einschalttaster ist ein Kontakt zugeordnet, durch den der Fotowiderstand kurzzeitig kurzgeschlossen wird, so daß beim Einschaltvorgang der Umschalter die Entladungslampe an die Betriebsspannungswicklung legt. Dadurch steuert die leuchtende Glimmlampe über den Fotowiderstand den Umschalter so lange an, bis durch das Zünden der Entladungslampe die Glimmlampe erlischt. Nach einer Zeitverzögerung von

ca. 10 Sekunden fällt das den Umschalter betätigende Relais ab, so daß die Lampe an die Brennspannungs-Wicklung gelegt wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen bedeuten:

- Fig. 1 die bekannte Schaltung zum Betrieb von Hochdruck-Entladungslampen mit dem erforderlichen Zündgerät,
- Fig. 2 die erfindungsgemäße Schaltung und
- Fig. 3a-b Oszillogramme von Strom und Spannung der Lampe bei Netz- und Batteriebetrieb.

Bei der bekannten Schaltung gemäß Fig. 1 liegt an den Klemmen 1 und 2 eine Wechselspannung U_N an, von der über eine Vorschalt-drossel 3 eine Hochdruck-Entladungslampe 4 gespeist wird. Parallel zur Spannungswelle U_N ist ein Kondensator C_k zur Kompensation des von der Drossel 3 verursachten Blindstroms vorgesehen. Ein Zündgerät 5 ist hinter der Drossel 3 parallel zur Lampe 4 geschaltet, bei der es sich um eine Natriumdampf-Hochdrucklampe oder eine Halogen-Metall-dampflampe handelt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist die Spannungsquelle U_N von Fig. 1 durch einen statischen Transistor-Spannungswandler 6 mit nachgeschaltetem Transformator 7 ersetzt. Der Transistor-Spannungswandler setzt die Batteriespannung von z. B. 12 V in eine Wechselspannung um, die über den Transformator 7 auf eine Ausgangsspannung U_Z von 220 V und 50 Hz an der Sekundärwicklung umgesetzt wird. Diese Spannung U_Z stellt die Betriebsspannung für das der Entladungslampe 4 parallel geschaltete Zündgerät 5 dar, wobei zwischen der Sekundärwicklung des Transformators 7 und dem Zündgerät 5 ein Umschalter 10 angeordnet ist, der durch ein Relais 11 betätigbar ist. Die Sekundärwicklung des Ausgangs-Transformators 7 besitzt eine Anzapfung 12, an der

eine Spannung U_L abgreifbar ist, die der Brennspannung der Entladungslampe 4 entspricht. Vor dem Zündgerät 5 liegt parallel eine Glimmlampe 13, die eine Zündspannung von mehr als 180 V besitzt.

Im Ruhezustand liegt der Umschalter 10 an der Anzapfung 12 der Sekundärwicklung des Transformators 7. Damit die Glimmlampe leuchten kann, wird durch einen Parallel-Kontakt beim Einschalt-Taster 8 der Fotowiderstand 9 kurzzeitig kurzgeschlossen, so daß das Relais 11 anzieht und das Zündgerät mit der Betriebsspannung beaufschlagt wird, die zugleich die Glimmlampe 13 zum Aufleuchten bringt. Nachdem die Lampe 4 gezündet hat, bricht durch den anschließend gezogenen Strom die Spannung an der Sekundärwicklung des Ausgangs-Transformators 7 zusammen, und die Glimmlampe 13 erlischt dadurch, so daß über den Fotowiderstand 9 und die an diesen angeschlossene Transistorschaltung 14 der Umschalter 10 betätigt wird und die Entladungslampe 4 an die Brennspannung U_L gelegt wird.

Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme kann dem Relais noch ein weiterer Kontakt 15 zugeordnet werden, der beim Umschalten des Umschalters 10 auf die Brennspannung jegliche Stromzufuhr zu dem Zündgerät 5 unterbricht.

Lichtmessungen ergaben im Vergleich bei Netzbetrieb eine höhere Lichtausbeute von 10 %, obwohl die elektrische Leistung an der Lampe bei Netz- und Batterie-Betrieb gleich war.

Eine Erklärung hierfür wurde durch Herstellung von Oszillogrammen für Strom und Spannung gefunden. Dabei ergab sich nach dem Integrieren des Strombildes, daß die Fläche des Lampenstromes bei Batterie-Betrieb ca. 10 % größer ist als bei Netzbetrieb. Es ergab sich ferner, daß in der Praxis die Hochdruck-Entladungslampe an einer geradlinigen Rechteck-Spannung ohne die normalerweise benötigte Spannungsüberhöhung am Anfang jeder Halbwelle betrieben werden kann.

Anstelle der in Fig. 2 dargestellten Schaltung kann auch eine Verzögerungs-Schaltung vorgesehen werden, die nach Einschalten der Lampe zur Wirkung kommt und in einer vorgegebenen Zeit nach der Einschaltung der Lampe den Umschalter 10 betätigt.

Messungen haben ferner ergeben, daß mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung gegenüber der vorgeschlagenen Schaltung der Wirkungsgrad von etwa 60% auf etwa 75% gesteigert werden konnte.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hochdruck-Entladungslampe an einer Batterie, mit einem Transistor-Spannungswandler und einem nachgeschalteten Transformator, dessen Ausgangs-Wechselspannung der Hochdruck-Entladungslampe zugeführt wird, wobei parallel zur Entladungslampe ein Zündgerät geschaltet ist, das nach dem Zünden der Lampe infolge des Spannungsabfalls an einer vorgeschalteten Induktivität unwirksam wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Sekundärwicklung des Transformators (7) für die Erzeugung der Betriebsspannung (U_Z) für das Zündgerät (5) ausgelegt ist und zugleich die vorgeschaltete Induktivität darstellt, daß die Sekundärwicklung eine Anzapfung (12) zum Abgreifen der gegenüber der Betriebsspannung (U_Z) für das Zündgerät niedrigeren Brennspeisung (U_L) für die Entladungslampe (4) enthält, und daß Mittel (11) für die Betätigung eines Umschalters (10) vorgesehen sind, die nach dem Zünden der Entladungslampe (8) die Speisespannung von der Betriebsspannung (U_Z) für das Zündgerät auf die Brennspeisung (U_L) für die Entladungslampe umschalten.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel für die Betätigung des Umschalters (10) aus einer Sensorschaltung (9, 11, 13) bestehen, die die Um-

schaltung in Abhängigkeit von dem nach dem Zünden durch die Lampe (4) fließenden Betriebsstrom betätigen.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorschaltung eine Lichtquelle (13) enthält, die an das Potential vor dem Zündgerät (5) angeschlossen und so bemessen ist, daß sie erlischt, wenn das Zünden der Lampe (4) an der Sekundärwicklung des Transformators (7) einen Spannungsabfall hervorruft, und daß die Lichtquelle (13) auf einen Fotowiderstand (9) wirkt, der den Umschalter (10) über eine Transistorschaltung (4) steuert.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter (10) in seiner Ruhestellung eine Verbindung zwischen der Entladungslampe (4) und der Transformatorwicklung für die Brennspannung herstellt, und daß dem Einschalt-Taster (8) ein Kontakt zugeordnet ist, durch den beim Einschaltvorgang der Fotowiderstand (9) kurzzeitig kurzgeschlossen wird und der Umschalter (10) die Entladungslampe (4) an die Betriebsspannungs-Wicklung für das Zündgerät (5) legt.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel aus einer nach Einschalten der Lampe (4) zur Wirkung kommenden Verzögerungs-Schaltung bestehen.

0150237

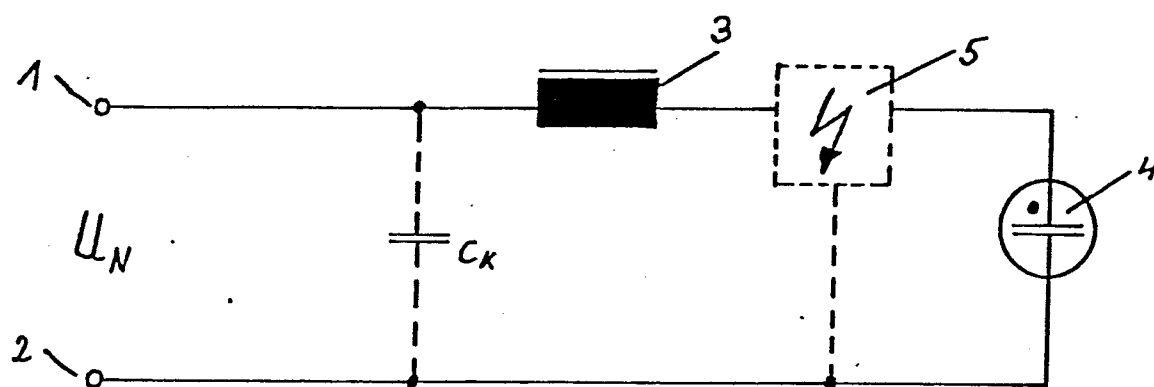


Fig. 1

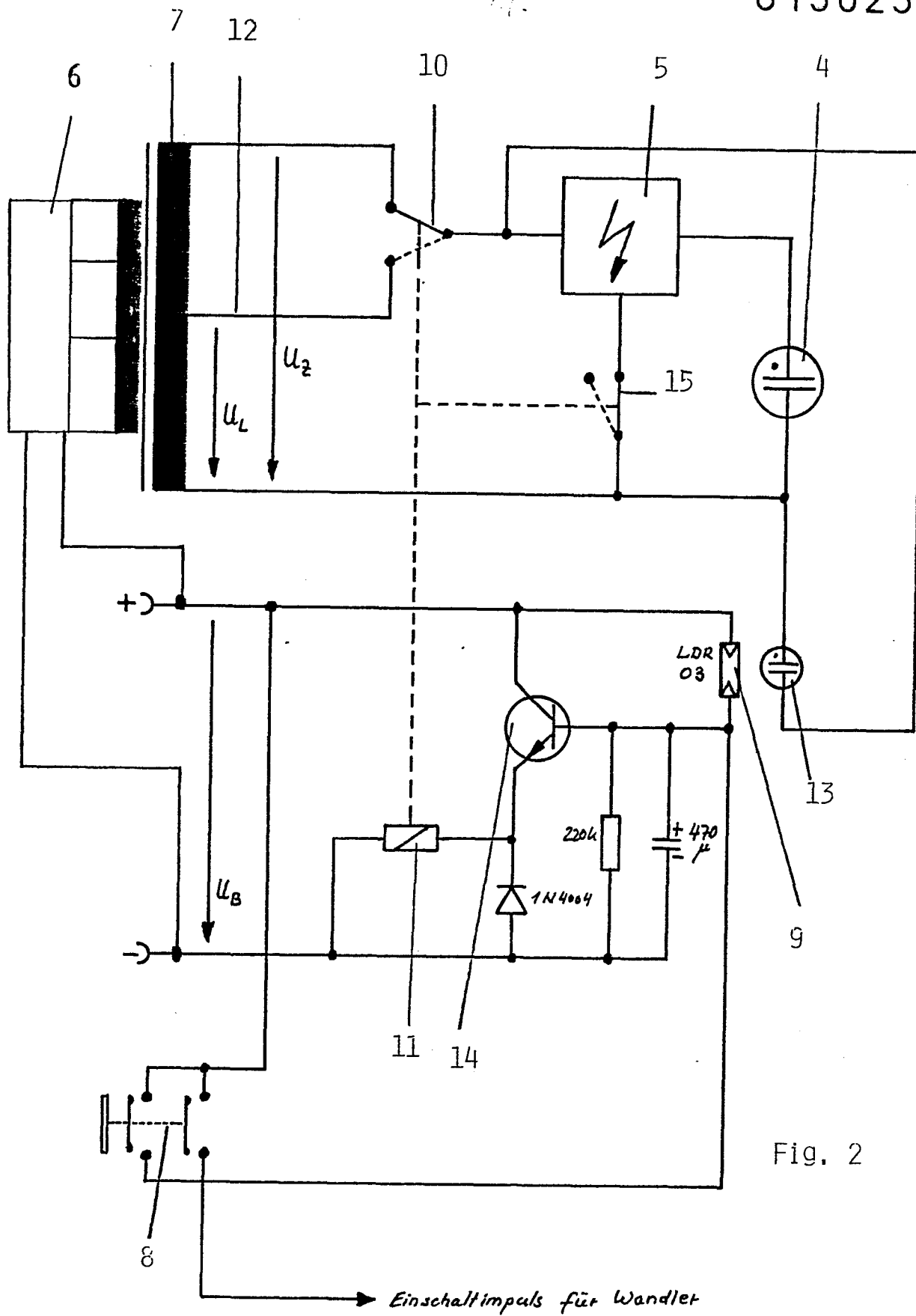


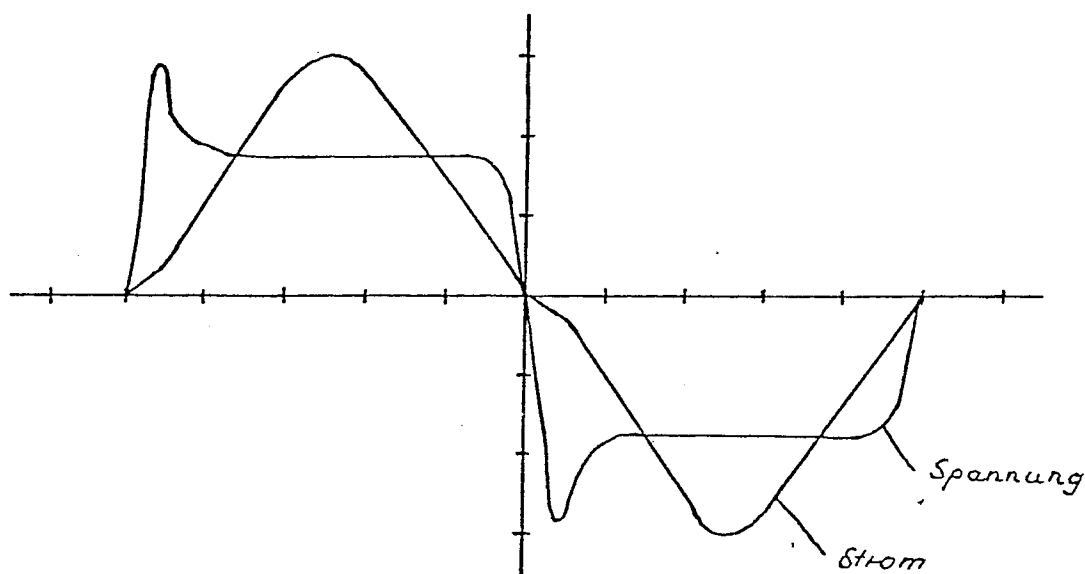
Fig. 2

Spannung und Strom
einer Halogen-Metall-
dampf Lampe an 220V~
über Vorschaltgerät

3/3

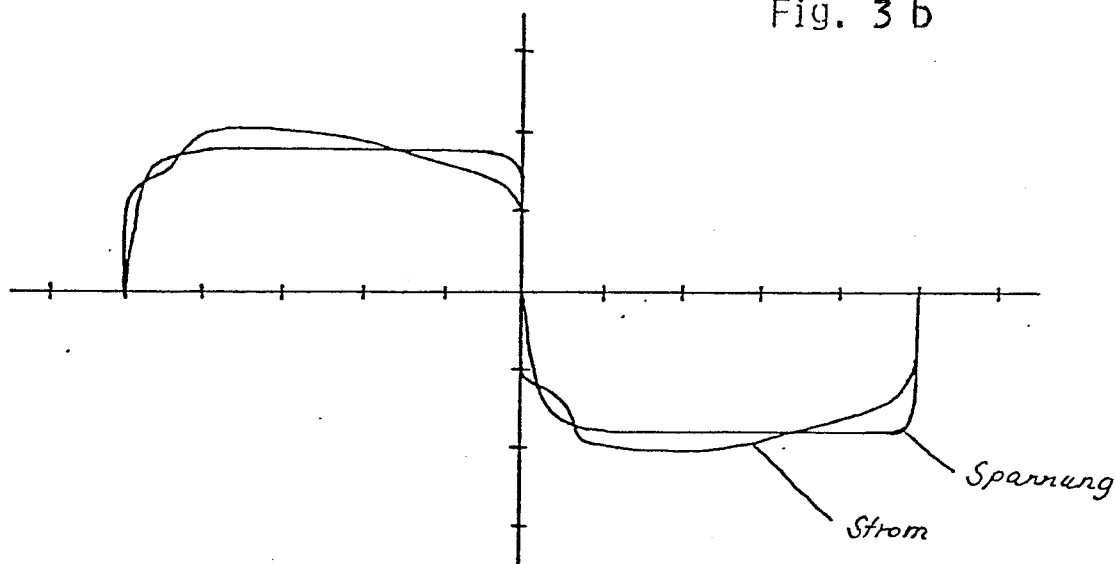
0150237

Fig. 3 a



Spannung und Strom
einer Halogen-Metall-
dampf Lampe an be-
schriebener Schaltung

Fig. 3 b



Zeitbasis : 1cm $\hat{=}$ 2ms

Ablenkung: Spannung : 50 V/cm

Strom : 1V/cm

Strom gemessen an $R = 0,5 \Omega$ in Reihe mit Lampe



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0150237 Nummer der Anmeldung

EP 84 10 0847

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	US-A-4 286 193 (KING) * Spalte 5, Zeilen 22-31; Figur 1 *	1	H 05 B 41/04
Y,D A	--- DE-A-3 202 458 (MARAI) * Seiten 7,8; Figuren 1-3 *	1,2,3	
X,E	--- DE-A-3 229 425 (MARAI) * Insgesamt * -----	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			H 05 B 41 H 02 J 9
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-09-1984	Prüfer BERTIN M.H.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			