



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
21.12.94 Patentblatt 94/51

⑤① Int. Cl.⁵ : **H05B 41/36, H05B 41/232,**
H05B 41/38, F21V 25/12

②① Anmeldenummer : **90120310.9**

②② Anmeldetag : **23.10.90**

⑤④ **System zum Betreiben einer tragbaren Leuchte.**

③⑩ Priorität : **04.11.89 DE 3936809**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
15.05.91 Patentblatt 91/20

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
21.12.94 Patentblatt 94/51

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR GB

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 055 995
EP-A- 0 314 031
US-A- 3 869 640
US-A- 3 953 768

⑦③ Patentinhaber : **Ruhrkohle Aktiengesellschaft**
Rellinghauser Strasse 1
D-45128 Essen (DE)

⑦② Erfinder : **Ormanns, Siegfried**
Münchener Strasse 39
W-4650 Gelsenkirchen (DE)
Erfinder : **Grevé, Rainald**
Sandfuhr Strasse 13a
W-4630 Bochum (DE)

⑦④ Vertreter : **Zenz, Joachim Klaus et al**
Am Ruhrstein 1
D-45133 Essen (DE)

EP 0 427 042 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 betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine Anordnung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4 bzw. eine Leuchte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 10.

Für den Einsatz im Steinkohlenbergbau unter Tage geeignete Kopfleuchten werden in der Regel mit Glühlampen betrieben. Die wiederaufladbare Batterie oder Batterieanordnung versorgt die Lampe betriebsmäßig mit einer Spannung, die bei den in der Lampe fließenden Strömen ungefährlich ist.

Es ist bekannt, daß Niederdruck-Gasentladungslampen, im folgenden kurz Leuchtstofflampen genannt, eine wesentlich höhere Lichtausbeute als Glühlampen haben. Darüberhinaus haben sie vielfach höhere Lebensdauern als Glühlampen. Insofern wäre es wünschenswert, Leuchtstofflampen anstelle der herkömmlichen Glühlampen in Kopfleuchten zu verwenden. Diese wünschenswerte Maßnahme scheiterte bisher an den mit dem Einschalten von Leuchtstofflampen verbundenen Problemen.

Aus der US-A-3 953 768 ist eine tragbare Leuchte bekannt, bei der zwei parallel geschaltete Leuchtstofflampen aus Batterien versorgt und über Wechselrichter mit hochfrequentem Wechselstrom betrieben werden. Tragbare Wechselrichter zur Erzeugung des hochfrequenten Betriebsstroms für Leuchtstofflampen sind relativ kostspielig. Die bekannte Leuchte ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen weder vorgesehen noch geeignet.

Gleichstrombetriebe

Leuchtstofflampen können

- a) unter Anlegen einer hohen Zündspannung kalt gestartet oder
- b) nach Vorheizung der Kathoden mit einer wesentlich niedrigeren Zündspannung (weich) gestartet werden.

Einschaltvorgänge ohne Vorheizung (Kaltstart) setzen die Lebensdauer der Leuchtstofflampe wesentlich herab. Die durchschnittliche Lebensdauer einer kaltgestarteten Leuchtstofflampe beträgt nur etwa 1/8 einer vorgeheizten Lampe. Das Vorheizen der Kathode ist aber in explosionsgefährdeten Bereichen nicht möglich, weil eine Zerstörung der Lampe bzw. Röhre während der Heizphase Gase und/oder Stäube entzünden und Gasexplosionen auslösen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die oben genannten Vorteile einer Leuchtstofflampe, d.h. hohe Lichtausbeute und Lebensdauer, in tragbaren Leuchten für explosionsgefährdete Bereiche nutzbar zu machen.

Verfahrensmäßig wird diese Aufgabe gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Die erfindungsgemäße Anordnung zeichnet sich durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 4 aus, und zwar vorzugsweise unter Verwendung einer Leuchte mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

Die Erfindung schafft die Voraussetzungen für den vorteilhaften Einsatz von Leuchtstofflampen als Lichtquelle in tragbaren Leuchten für explosionsgefährdete Bereiche. Die hohe Lichtausbeute bei geringerem Energiebedarf ermöglicht eine Stromversorgung mit relativ kleinen und entsprechend leichten Batterien. Diese Gewichts- und Platzeinsparung ist bei tragbaren Leuchten besonders vorteilhaft. Da die Kathoden vorgeheizt werden, ist für eine hohe Lebensdauer der Leuchtstofflampe und damit niedrige Betriebskosten gesorgt.

Die Vorheizung und Zündung werden außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche durchgeführt, vorzugsweise in besondere Lampenräumen, in denen eine Vielzahl von Anschlüssen zum Aufladen, Vorheizen und Zünden einer entsprechenden Anzahl von Leuchten zur Verfügung stehen. Vorzugsweise wird vor Beginn der Wiederaufladung der Lampen-Betriebsstromkreis mittels einer Schalteinrichtung unterbrochen, die an den Ladestromkreis angebunden und durch die Ladespannung aktivierbar ist. Durch diese Maßnahme ist gewährleistet, daß die Lampe nur während ihres betrieblichen Einsatzes eingeschaltet, während der Ladephase aber ausgeschaltet ist. Dies trägt zur Erhöhung der Lebensdauer der Lampe bei.

Um die Lampe zuverlässig unter Vorheizung zünden zu können, ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß das Unterbrechen der Ladespannung, das Anlegen der Heizspannung und das Anlegen der Zündspannung synchron und phasenstarr mit dem Entkopplungsvorgang bei der Entnahme der Leuchte aus der Entladestation erfolgen.

In bevorzugter Ausführungsform wird die Leuchte aus den Lade- bzw. Heiz- bzw. Zündstromkreisen des Ladegeräts über getrennte Leuchtenanschlüsse und zwei Schalteinrichtungen mit Strom versorgt. Die erste Schalteinrichtung sorgt für die Ankopplung der Leuchte bzw. der zugehörigen Batterie an den Ladestromkreis, und die zweite Schalteinrichtung, die vorzugsweise in einer vorgegebenen Schaltphasenbeziehung zur ersten Schalteinrichtung steht, dient der automatischen Anbindung der Lampenelektroden an die Heiz- bzw. Zündstromkreise in der Ladestation.

Es ist u.U. vorteilhaft, in die Leuchte ein zusätzliches Kaltstartsystem einzubauen. Zu diesem Zweck ist

in der Leuchte ein Zündspannungsgeber eingebaut, der mit den Lampenelektroden verbunden und über einen Schalter handbetätigbar ist. Mit Hilfe dieses Zündspannungsgebers kann die Leuchtstofflampe ohne Vorheizung eingeschaltet werden. Der Betrieb dieses Kaltstartsystems beeinträchtigt jedoch die Lebensdauer der Lampe und ist daher nur für den Fall zweckmäßig, daß keine zweite Lichtquelle in der Leuchte zur Verfügung steht.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist aber parallel zur Leuchtstofflampe eine Hilfslichtquelle in Form einer Glühlampe an den Batteriestromkreis angebunden. Der Glühlampenkreis kann bei normalem Betrieb der Leuchtstofflampe unterbrochen sein. Zum Einschalten ist ein Unterstromauslöser in den Betriebsstromkreis der Leuchtstofflampe eingebunden und so ausgebildet, daß er nach Unterschreiten eines Stromschwellwerts - gegebenenfalls zeitverzögert - den Glühlampenkreis an die Batterie anschaltet. Die Glühlampe wird daher bei Unterbrechen der Leuchtstofflampen-Brennstrecke, bedingt beispielsweise durch heftige Erschütterungen, automatisch eingeschaltete (Notlicht).

Die Leuchtstofflampe hat eine relativ große Leuchtfläche und arbeitet daher mit einem flachen Reflektor zusammen. Eine Fokussierung ist bestenfalls im Nahbereich möglich. Erfindungsgemäß wird der Glühlampe, die eine praktisch punktförmige Lichtquelle bildet, ein gesonderter, stärker gekrümmter Reflektor zugeordnet, wobei die Glühlampe auch im Fernbereich wirksam fokussierbar ist. Letzteres geschieht durch eine Relativverschiebung zwischen Reflektor und Glühlampe oder auch durch Verwendung einer 2-Faden-Glühlampe.

Dabei kann die Anordnung so getroffen werden, daß sich die Glühlampe zusätzlich zu der Leuchtstofflampe betreiben läßt, und zwar über einen Beipatz, der den Unterstromauslöser umgeht. Geeignete Schaltmittel sorgen für den Betrieb der Glühlampe, u.a. auch für deren Abschaltung trotz Aktivierung des Unterstromauslösers.

Die beiden Reflektoren sind vorzugsweise in einem gemeinsamen rohrförmigen Gehäuse angeordnet, und zwar an dessen entgegengesetzten Enden. Das Gehäuse wird nach Bedarf gedreht.

Weiterbildungen und zweckmäßige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer batteriebetriebenen Leuchtenanordnung in Zuordnung zu den Anschlüssen einer Ladestation;

Fig. 2 eine Ausführungsform einer an den Ladekreis der Anordnung gemäß Fig. 1 angebundenen und den Lampen-Betriebsstromkreis schaltenden Schalteinrichtung; und

Fig. 3 eine zum Teil geschnittenen Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Wendeleuchte.

In Fig. 1 sind die elektrischen Komponenten einer tragbaren Grubenleuchte in einem strichpunktierten Block 1 in Zuordnung zu den Anschlüssen eines besonders ausgebildeten Batterieladegerätes gezeigt.

Die tragbare Kopfleuchte 1 hat eine Akkumulatoranordnung 10, im folgenden (wiederaufladbare) Batterie genannt, die zur Stromversorgung einer als Niederdruck-Gasentladungslampe (Leuchtstofflampe) 11 ausgebildeten Lichtquelle dient. Im Batteriestromkreis liegt ein von einer Schalteinrichtung 12 betätigter Öffner 120 und ein Gleichspannungswandler 13, der die Batteriespannung von beispielsweise 2,4 oder 3,6 V auf die als Betriebsspannung von der Leuchtstofflampe 11 benötigte Spannung von beispielsweise 24 bis 30 V wandelt. Der Gleichspannungswandler kann natürlich entfallen, wenn die Batteriespannung der Lampenspannung entspricht.

Im Betriebsstromkreis der Leuchtstofflampe 11 liegen in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ein Unterstromauslöser 14, der bei Unterschreiten einer vorgegebenen Stromschwelle - vorzugsweise zeitverzögert - einen Schließer 140 betätigt, ein Dimmer 15, ein Vorwiderstand 16 und eine Entkopplungsdiode 17. In einem zum Unterstromwächter 14 und zur Leuchtstofflampe 11 parallel angeordneten Leitungsweig liegt eine als Hilfslichtquelle dienende Glühlampe 18, die nach einer Unterbrechung des Hauptzweiges durch die Lampe 11 über den Schließer 140 automatisch an die Batterie-Versorgungsspannung (Wandler 13) angeschaltet wird und als Notlichtquelle dient. Ein handbetätigter Öffner 19 ermöglicht die selektive Ausschaltung der Notlichtquelle 18. Ein weiterer handbetätigter Schalter 19' dient dazu, die Glühlampe 18 unter Umgehung des Schließers 140 wahlweise auch zusätzlich zu der Leuchtstofflampe 11 zu betreiben, siehe Fig. 3. Anstelle des Schalters 19' kann ein geschlossener Beipatz vorgesehen sein, wobei dann die Funktion des Schalters 19' von dem Öffner 19 mit übernommen wird.

Die Kopplung der Kopfleuchte 1 mit dem Ladegerät erfolgt bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Drehkupplung, über die einerseits eine mechanische Halterung der Leuchte 1 am Ladegerät und andererseits eine elektrische Kopplung der Leuchtenanschlüsse 20, 21, 22, 23 und 24 mit zugehörigen Anschlüssen 30, 31, 32 und 33 des Ladegeräts erfolgt. Aufgrund dieser mechanisch- elektrischen Kopplung ist es möglich, die weiter unten genauer beschriebenen Lade-, Heiz- und Zündstromkreise bei Ladebeginn und bei der Entnahme der Kopfleuchte in eine vorgegebene Schaltphasenbezie-

hung zu bringen. Die Ladespannung U_L wird über einen vorzugsweise selektiv betätigbaren Schalter 34 mit zwei als Schließer ausgebildeten Schaltkontakten über Anschlußpaare 30, 20 und 31, 21 an den Batterieladekreis angeschaltet. Bei Beaufschlagung mit U_L wird die Schalteinrichtung 12 aktiviert und unterbricht den Lampen-Betriebsstromkreis über den Öffner 120. Über eine Entkopplungsdiode 25 wird danach die Batterie 10 mit der Ladespannung U_L aufgeladen. Die Lampe 11 ist gelöscht.

Die Schaltung der Leuchte 1 ist über die Anschlüsse 22, 23 und 24 und die Gegenanschlüsse 32, 33 mit den Heiz- und Zündstromkreisen im Ladegerät gekoppelt. Während der Ladephase der Batterie 10 sind die als Öffner ausgebildeten Schalter bzw. Schaltkontakte 35, 36 und 37 geöffnet, so daß die Anschlüsse 32 und 33 und die Gegenanschlüsse der Leuchte 1 stromlos sind. Bei Entnahme der Leuchte 1, d.h. am Ende der Ladephase im Ladegerät, wird zunächst der Schalter 34 geöffnet; die als Relais gezeigte Schalteinrichtung 12 wird entregt, und der Schaltkontakt 120 schließt den Batteriestromkreis über den Wandler 13. Gleichzeitig oder unmittelbar danach schließen die Schaltkontakte 35, 36 den Heizstromkreis, der von der positiven Klemme der Heizspannungsquelle U_H über den Schaltkontakt 35, einen Vorwiderstand 38, den als Kontaktbrücke ausgebildeten Anschluß 32, den leuchtenseitigen Anschluß 24, den Verbindungspunkt 26 zu der zu heizenden Kathode 110, den Anschluß 23, den geräteseitigen Gegenanschluß 33 und den Schaltkontakt 36 zum negativen Pol der Heizspannung U_H verläuft. Nach einer geeigneten Vorheizphase schließt auch der Schalter bzw. Schaltkontakt 37 und triggert eine Zündeinrichtung 39. Die Zündeinrichtung 39 legt über eine Kontaktbrücke am Anschluß 32 eine geeignete Zündspannung an die Anode 111 der Leuchtstofflampe 11 an, mit der Folge, daß die Lampe 11 zündet. Die Betriebsspannung liegt, gespeist aus der Batterie 10, zwischen der vorgeheizten Kathode 110 und der Anode 111 an, so daß die Lampe eingeschaltet bleibt, wenn in der letzten Phase der mechanischen Entkopplung der Leuchte 1 auch die elektrische Trennung von dem Ladegerät erfolgt.

Die Heizspannung U_H kann von der Ladespannung U_L abweichen; kann jedoch auch mit dieser übereinstimmen. In diesem Falle sind die Anschlußkammern von U_L und U_H zusammengeschaltet.

Eine etwa vorgesehene leuchteneigene Zündspannungseinrichtung zum Kaltstarten der Lampe 11 sollte zwischen die Anschlüsse 22 und 23 eingebunden werden.

In Fig. 2 ist eine elektronische Schalteinrichtung in Ersatz der Relaisanordnung 12, 120 der Fig. 1 gezeigt. Diese elektronische Schalteinrichtung hat zwei Transistoren T1 und T2, von denen T2 die Funktion des Öffners 120 erfüllt. Bei Batteriebetrieb ist T1 gesperrt, die Basis des Transistors T2 liegt über den Widerstand R2 auf relativ hohem Potential und macht die Kollektor-Emitterstrecke von T1 leitend. Die Entkopplungsdiode 25 verhindert einen Stromfluß von dem positiven Pol der Batterie über den Widerstand R1 zur Basis von T1. Während der Batterie-Ladephase ist der Schalter 34 geschlossen; die Batterie 10 wird über die Diode 25 aufgeladen. Das Potential der Basis des Transistors T1 wird über R1 angehoben, wodurch T1 leitend wird und die Basis von T2 auf das negative Potential herunterzieht. Die Folge ist ein Sperren von T2, d.h. die Unterbrechung des Versorgungsstromkreises der Lampe 11 in Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine Wendeleuchte, die ebenfalls als Kopfleuchte oder aber als anderweitig tragbare Leuchte ausgebildet sein kann. Die Wendeleuchte weist ein Gehäuse 40 auf, das in einer Gabel 41 gelagert ist, und zwar schwenkbar um eine horizontale, senkrecht zur Zeichenebene verlaufende Achse. Die Gabel 41 ist drehbar gelagert oder aber in umkehrbarer Orientierung auf einem Grubenhelm befestigbar.

Das Gehäuse 40 ist rohrförmig ausgebildet und trägt an seinem einen Ende die Leuchtstofflampe 11 und an seinem entgegengesetzten Ende die Glühlampe 18. Der Leuchtstofflampe 11 ist ein relativ flacher Reflektor 42 zugeordnet, während sich die Glühlampe 18 in einem stärker gekrümmten Reflektor 43 befindet. Letzterer ist zur Fokussierung in Axialrichtung verschiebbar.

Im Rahmen des Erfindungsgedankens sind zahlreiche Abwandlungen möglich. So kann anstelle der beschriebenen Kopplung zwischen den mechanischen und elektrischen Anschlußkomponenten von Leuchte und Ladegerät auch eine selektive Betätigung der Schaltfolge von Lade-, Heiz- und oder Zündstromkreisen vorgesehen sein. Auch können die Schaltphasen mit Hilfe eines geeigneten Schaltwerks einstellbar gemacht und entweder automatisch oder selektiv betätigbar sein. Wesentlich ist die Integration aller für eine sogenannte weiche Zündung einer Leuchtstofflampe erforderlichen elektrischen Komponenten in das Ladegerät bzw. deren Zuordnung zum Ladegerät, so daß die Leuchtstofflampe bei der Entnahme der Leuchte aus dem Entnahmergerät zuverlässig gezündet und eingeschaltet wird. Der Unterstromwächter 14 sollte vorzugsweise erst zeitverzögert wirksam sein, damit verhindert wird, daß der Hilfsstromkreis über die Glühlampe 18 vor dem Zünden der Leuchtstofflampe 11 geschlossen wird. Der Dimmer dient der Verstellung des Lichtstromes. Er kann selbstverständlich entfallen. In den Hilfsstromzweig zur Glühlampe 18 kann man in der Praxis einen geeigneten Vorwiderstand einschalten, um die Glühlampen-Betriebsspannung der Spannung am Ausgang des Wandlers 13 anzupassen. Die Konfiguration und Zeitfolge der Schalter bzw. Schaltkontakte 35 und 36 bzw. 37 zur Betätigung der Heiz- und Zündstromkreise kann in vielfacher Weise abgewandelt werden. Insofern ist die in Fig. 1 dargestellte Schaltungsanordnung nur als eine denkbare Alternative zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anzusehen.

Die Wendelampe gemäß Fig. 3 kann ferner so ausgebildet sein, daß das Gehäuse eine einzige Lichtaustrittsöffnung aufweist, wobei die beiden Lichtquellen mit ihren Reflektoren nach Bedarf vor diese Öffnung schiebbar oder schwenkbar sind. Dementsprechend kann sich die äußere Form des Gehäuses ändern. Zur Fokussierung kann die Glühlampe 18 anstelle des Reflektors 43 oder zusätzlich zu diesem verschiebbar sein. Auch kommt der Einsatz einer 2-Faden-Glühlampe in Frage. Schließlich besteht die Möglichkeit, auch die Leuchtstofflampe 11 - allerdings in beschränktem Umfang - fokussierbar zu machen. Im übrigen können die Glühlampe und die Leuchtstofflampe auch mit einem gemeinsamen Reflektor zusammenarbeiten.

10 Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer tragbaren Leuchte in explosionsgefährdeten Räumen, insbesondere einer Kopfleuchte (1) in Grubenbetrieben, wobei eine Lichtquelle aus einer mitgeführten wiederaufladbaren Batterie (10) versorgt und die Batterie außerhalb des explosionsgefährdeten Raumes an ein Ladegerät angekuppelt und wiederaufgeladen wird,
dadurch gekennzeichnet,
 daß als Lichtquelle eine kathodenbeheizbare Niederdruck-Gasentladungslampe verwendet wird,
 daß bei Beginn der Wiederaufladephase die Lampe gelöscht wird,
 daß am Ende der Wiederaufladephase eine Heizspannung aus dem Ladegerät zur Verfügung gestellt und an die Kathode (110) der Gasentladungslampe (11) angelegt wird,
 daß die Lampe an den Batteriestromkreis angelegt wird,
 daß danach vom Ladegerät eine Zündspannung entwickelt wird, die an die Lampenelektroden (110, 111) angelegt wird, wobei die Lampe gezündet wird, bevor die Leuchte von dem Ladegerät elektrisch abgekoppelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterbrechen der Ladespannung, das Anlegen der Heizspannung und das Anlegen der Zündspannung synchron und phasenstarr mit dem mechanischen Entkopplungsvorgang zwischen Leuchte (1) und Ladegerät erfolgt, wobei vorzugsweise die Heizspannung von der Ladespannung des Ladegeräts abgeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der im Versorgungsstromkreis (14 ... 17) der Lampe (11) nach deren Zündung fließende Strom überwacht und - vorzugsweise zeitverzögert - nach Unterschreiten eines Strom-Schwellenwerts ein eine Glühlampe (18) enthaltender Parallelstromkreis geschlossen wird, der von der Batterie (10) versorgt wird.
4. Anordnung zum Betrieb einer tragbaren Leuchte (1) in explosionsgefährdeten Räumen, insbesondere einer Kopfleuchte in Grubenbetrieben, mit wenigstens einer Lichtquelle, einer wiederaufladbaren Batterie (10) zur Stromversorgung der Lichtquelle und einem außerhalb des explosionsgefährdeten Raums angeordneten Ladegerät, an das die tragbare Leuchte zum Wiederaufladen der Batterie ankuppelbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die wenigstens eine Lichtquelle eine kathodenbeheizbare Niederdruck-Gasentladungslampe (11) ist und daß dem Ladegerät eine Heizspannungsversorgung (U_H , 35, 38, 32, 33, 36) und eine Zündspannungseinrichtung (39) zugeordnet sind, die über eine Kupplungsvorrichtung mit der Lampe (11) selektiv verbindbar sind.
5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine den Lampen-Versorgungsstromkreis (120, 13) unterbrechende Schalteinrichtung (12) an den Ladestromkreis (20, 25, 21) angebunden und durch die Ladespannung (U_L) aktivierbar ist.
6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß Leuchtenanschlüsse (22, 24, 23) zur Ankopplung der Heiz- und Zündspannungen (U_H und U_Z) an die Lampenelektroden (110, 111) getrennt von den Batterie-Ladeanschlüssen (20, 31) vorgesehen sind, wobei vorzugsweise eine zweite Schalteinrichtung mit getrennten Schaltern (35, 36, 37) in die Heiz- und Zündstromkreise eingebunden und so ausgebildet ist, daß der Zündstromkreis (39, 32, 22, 111, 110, 23, 33) phasenverschoben nach dem Heizstromkreis (35, 38, 32, 24, 26, 110, 23, 33, 36) aktivierbar ist, und wobei ferner vorzugsweise die ersten und zweiten Schalteinrichtungen (12, 35, 36, 37) miteinander gekoppelt und in eine vorgegebene Schaltphasenbeziehung gesetzt sind.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der Schal-

teinrichtungen einen mit der Kupplungsvorrichtung mechanisch gekoppelten Schaltnocken zur Schalterbetätigung aufweist, wobei vorzugsweise die Kupplungsvorrichtung als Dreh- oder Bajonettkupplung ausgebildet ist und mindestens zwei Schalter oder Schaltkontakte in unterschiedlichen Drehstellungen der Kupplung betätigbar sind.

8. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Unterstromauslöser (14) in den Betriebsstromkreis der Gasentladungslampe (11) eingebunden und so ausgebildet ist, daß er vorzugsweise mit einer vorgegebenen Zeitverzögerung nach Unterschreiten eines Stromschwellwerts einen eine Glühlampe (18) enthaltenden Stromkreis an die Batterie (10) anschaltet.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel (25) zur elektrischen Entkopplung der ersten Schalteinrichtung (12) von dem Batteriestromkreis (10, 120, 13) und vorzugsweise Mittel (17) zur elektrischen Entkopplung des Heiz- und Zündstromkreise von dem Batteriestromkreis vorgesehen sind, wobei ferner vorzugsweise die Entkopplungsmittel aus Dioden (25, 17) bestehen.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine als Glühlampe (18) ausgebildete zweite Lichtquelle (11) zusätzlich zu der Gasentladungslampe (11) vorgesehen ist, daß jeder der beiden Lichtquellen (11, 18) ein gesonderter Reflektor (42, 43) zugeordnet ist und daß mindestens die Glühlampe (18) fokussierbar ist.

Claims

1. Method of operating a portable lamp in spaces subject to the risk of explosion, particularly a cap lamp (1) in mine operations, whereby a light source is powered from a rechargeable battery (10) carried by the user and the battery is coupled to a charging device outside the space subject to the risk of explosion and recharged, characterised in that a low-pressure gas discharge bulb with a heatable cathode is used as the light source, that at the beginning of the recharging phase the lamp is extinguished, that at the end of the recharging phase a heating voltage is made available from the charging device and applied to the cathode (110) of the gas discharge bulb (11), that the bulb is connected to the battery circuit, that thereafter a striking voltage is generated by the charging device which is applied to the bulb electrodes (110,111) whereby the bulb is lit before the lamp is electrically decoupled from the charging device.
2. Method as claimed in claim 1, characterised in that the interruption of the charging voltage, the application of the heating voltage and the application of the striking voltage are effected synchronously and in a fixed phase relationship with the mechanical decoupling step between the lamp (1) and charging device, whereby the heating voltage is preferably derived from the charging voltage of the charging device.
3. Method as claimed in claim 1 or 2, characterised in that the current flowing in the current supply circuit (14...17) of the bulb (11) after it has been lit is monitored and a parallel circuit including a glow lamp (18) which is powered by the battery (10), is closed - preferably with a time delay - after the current has fallen below a threshold current value.
4. System for operating a portable lamp (1) in spaces subject to the risk of explosion, particularly a cap lamp in mine operations, with at least one light source, a rechargeable battery (10) for supplying power to the light source and a charging device arranged outside the space subject to the risk of explosion to which the portable lamp may be coupled for recharging the battery, characterised in that the at least one light source is a low-pressure gas discharge bulb (11) with a heatable cathode and that associated with the charging device are a heating voltage supply (U_H , 35,38,32,33,36) and a striking voltage device (39) which are selectively connectable to the bulb (11) by means of a coupling device.
5. System as claimed in claim 4, characterised in that a switching device (12), which interrupts the bulb power supply circuit (120,13), is connected to the charging current circuit (20,25,21) and may be activated by the charging voltage (U_L).
6. System as claimed in claim 4 or 5, characterised in that the lamp connections (22,24,23) for coupling the heating and striking voltages (U_H and U_Z) to the bulb electrodes (110,111) are provided separated from the battery charging connections (20,31), whereby a second switching device with separate switches (35,36,37) is preferably incorporated in the heating and striking circuits and is so constructed that the

striking circuit (39,32,22,111,110,23,33) may be activated with a phase shift after the heating circuit (35,38,32,24,26,110, 23,33,36) and whereby further the first and second switching devices (12,35,36,37) are preferably coupled together and are placed in a predetermined switching phase relationship.

- 5 7. System as claimed in one of claims 4 to 6, characterised in that at least one of the switching devices has a switching cam mechanically coupled to the coupling device for switch actuation, whereby the coupling device is preferably constructed as a rotary or bayonet coupling and at least two switches or switch contacts are actuable in different rotary positions of the coupling.
- 10 8. System as claimed in one of claims 4 to 7, characterised in that a low current tripping device (14) is incorporated in the operating circuit of the gas discharge bulb (11) and so constructed that it connects a circuit including a glow lamp (11) to the battery after the current falls below a threshold current value, preferably with a predetermined time delay.
- 15 9. System as claimed in one of claims 4 to 8, characterised in that means (25) for electrically decoupling the first switching device (12) from the battery circuit (10,120,13) and preferably means (17) for electrically decoupling the heating and striking circuits from the battery circuit are provided, whereby further the decoupling means preferably comprise diodes (25,17).
- 20 10. System as claimed in one of claims 4 to 9, characterised in that a second light source (11) constructed as a glow lamp (18) is provided in addition to the gas discharge bulb (11), that a separate reflector (42,43) is associated with each of the two light sources (11,18) and that at least the glow lamp (18) is focusable.

Revendications

- 25 1. Procédé de fonctionnement d'un luminaire portable, dans des zones présentant des risques d'explosion, en particulier d'une lampe de casque, dans des exploitations minières, une source lumineuse étant alimentée à partir d'une batterie (10) rechargeable transportable et la batterie étant couplée à un chargeur et rechargée, à l'extérieur de la zone à risque d'explosion, caractérisé en ce que
 - 30 l'on utilise comme source lumineuse une lampe à décharge de gaz basse pression, à cathode chauffable,
 - au début de la phase de rechargement, on éteint la lampe,
 - à la fin de la phase de rechargement on met à disposition une tension de chauffage issue du chargeur et on l'applique à la cathode (110) de la lampe à décharge de gaz (11),
 - 35 la lampe est placée dans le circuit électrique de la batterie,
 - on produit ensuite à partir du chargeur une tension d'allumage, on l'applique aux électrodes de lampe (110, 111) et la lampe est allumée, avant que le luminaire soit découplé électriquement du chargeur.
- 40 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'interruption de la tension de charge, l'application de la tension de chauffage et l'application de la tension d'allumage s'effectuent de façon synchrone et suivant une phase fixe par rapport au processus de découplage mécanique opéré entre luminaire (1) et chargeur, la tension de chauffage étant de préférence dérivée de la tension de charge du chargeur.
- 45 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le courant passant dans le circuit d'alimentation (14...17) de la lampe (11) après son allumage est surveillé et un circuit parallèle, contenant une lampe à incandescence (18) et alimenté par la batterie (10) est fermé - de préférence avec un retard - après descente au-dessous d'une valeur de seuil de courant.
- 50 4. Dispositif de fonctionnement d'un luminaire portable (1), dans des zones présentant des risques d'explosion, en particulier d'une lampe de casque, dans des exploitations minières, avec au moins une source lumineuse, une batterie (10) rechargeable, pour l'alimentation électrique de la source lumineuse, et un chargeur, disposé à l'extérieur de la zone à risque d'explosion et auquel le luminaire portable peut être couplé pour le rechargement de la batterie, caractérisé en ce que
 - 55 la au moins une source lumineuse est une lampe à décharge de gaz basse pression (11) à cathode chauffable, et en ce que sont associés au chargeur une alimentation de tension de chauffage (U_H , 35, 38, 32, 33, 36) et un dispositif de tension d'allumage (39), pouvant être reliés de façon sélective à la lampe (11) par l'intermédiaire d'un dispositif de couplage.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'un dispositif de commutation (12), interrompant le circuit d'alimentation électrique de lampe (120, 13) est relié au circuit électrique de charge (20, 25, 21) et peut être activé par la tension de charge (U_L).

- 5 6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que sont prévus des raccordements de luminaire (22, 24, 23), destinés au couplage des tensions de chauffage et d'allumage (U_H et U_Z) aux électrodes de lampe (110, 11) séparément des raccordements de charge de batterie (20, 31), de préférence un deuxième dispositif de commutation à interrupteur (35, 36, 37) séparés étant intégré dans le circuit électrique de chauffage et d'allumage et réalisé de manière que le circuit électrique d'allumage (39, 32, 22, 111, 110, 23, 33) puisse être activé, avec un déphasage, après le circuit électrique de chauffage (35, 38, 32, 24, 26, 110, 23, 33, 36), et de préférence les premier et deuxième dispositifs de commutation (12, 35, 36, 37) étant couplés ensemble et placés en une relation de phase de commutation prédéterminée.

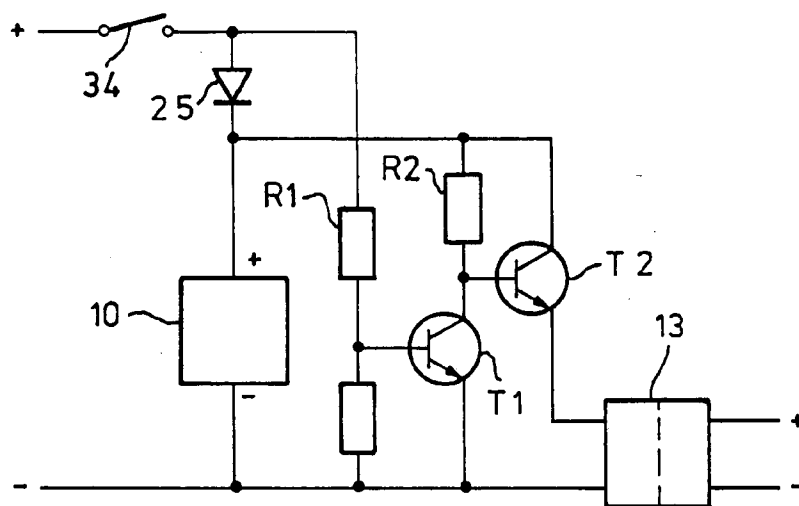
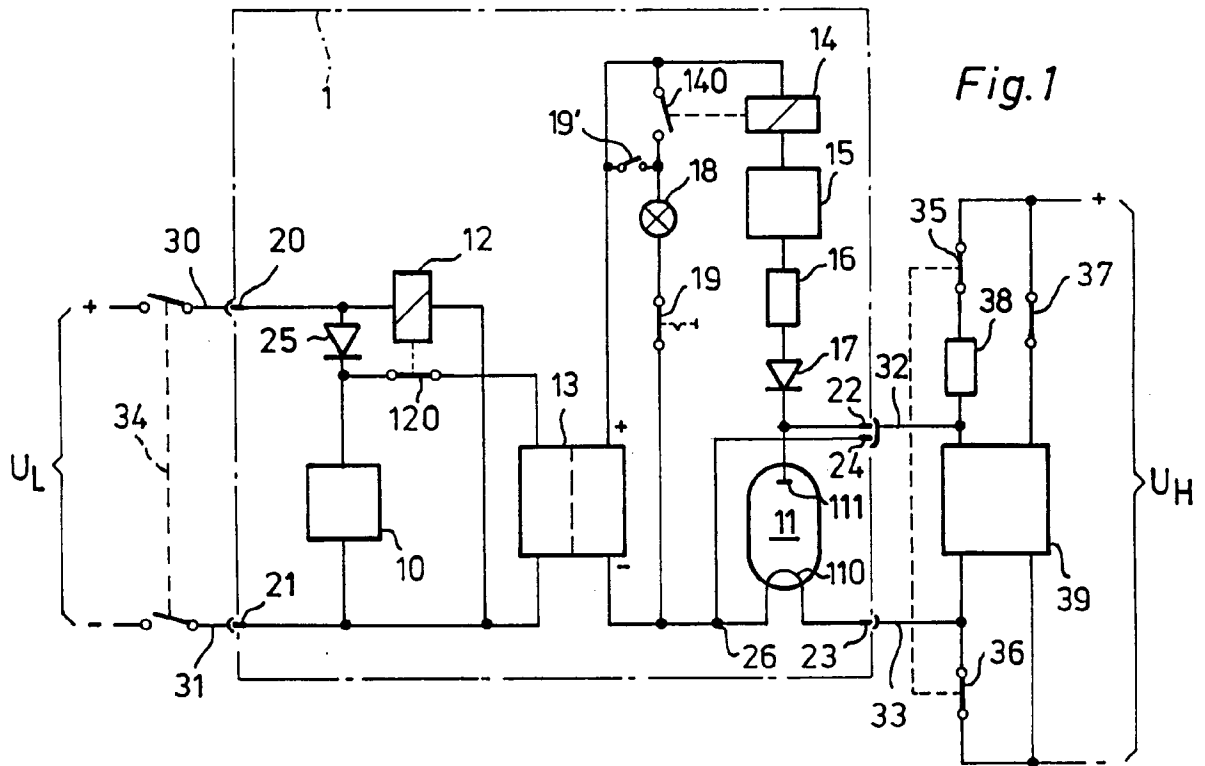
- 10 7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce qu'au moins l'un des dispositifs de commutation présente une came de commutation, couplée mécaniquement au dispositif de couplage, pour effectuer l'actionnement des interrupteurs, le dispositif de couplage étant de préférence réalisé sous forme de raccord tournant ou à baïonnette, et au moins deux interrupteurs ou contacts de commutation étant actionnables dans des positions de rotation différentes du raccord de couplage.

- 15 8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce qu'un déclencheur de sous intensité (14) est intégré dans le circuit électrique de la lampe à décharge de gaz (11) et réalisé de manière qu'il produise une commutation de liaison à la batterie d'un circuit électrique contenant une lampe à incandescence (18), de préférence avec un retard prédéterminé, après descente au-dessous d'une valeur de seuil d'intensité.

- 20 9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que sont prévus un moyen (25) destiné à découpler électriquement le premier dispositif de commutation (12) du circuit électrique de batterie (10, 120, 13) et, de préférence, un moyen (17) destiné au découplage électrique entre les circuits de chauffage et d'allumage et le circuit électrique de batterie, les moyens de découplage étant en outre de préférence composés de diodes (25, 17).

- 25 10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce qu'est prévue, en plus de la lampe à décharge de gaz (11), une deuxième source lumineuse (11), réalisée sous forme de lampe à incandescence (18), en ce qu'à chacune des deux sources lumineuses (11, 18) est associée un réflecteur (42, 43) séparé et en ce qu'au moins la lampe à incandescence (18) peut être focalisée.

- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



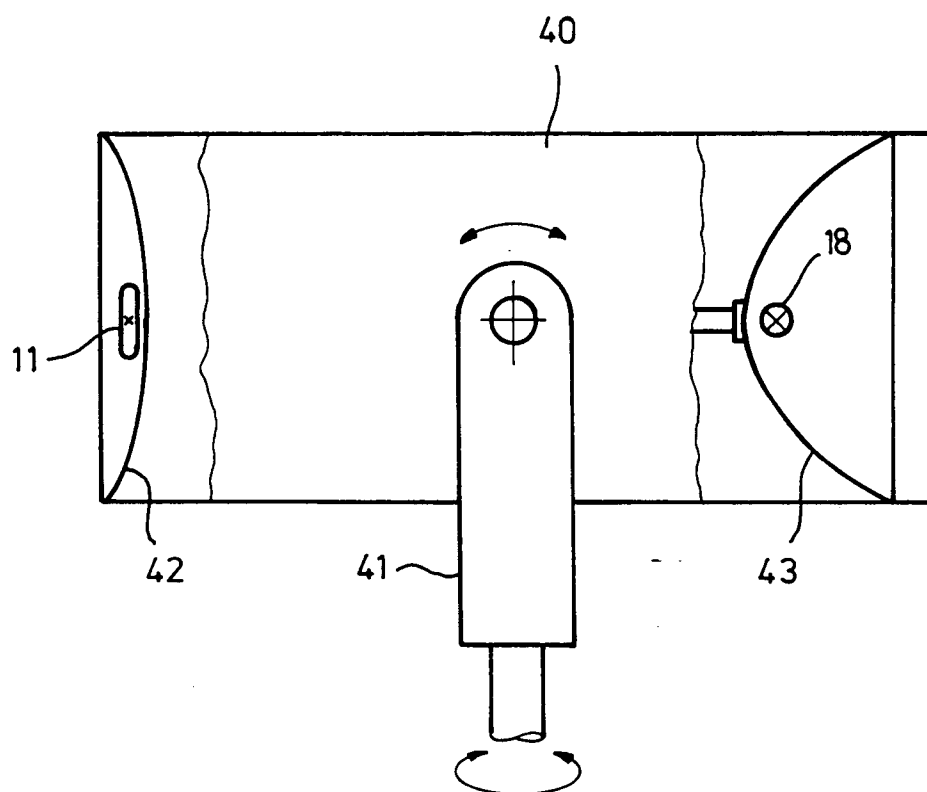


Fig. 3