



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2011 Patentblatt 2011/06

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10161850.2**

(22) Anmeldetag: **04.05.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Insta Elektro GmbH**
58511 Lüdenscheid (DE)

(72) Erfinder: **Herzog, Dirk**
58513, Lüdenscheid (DE)

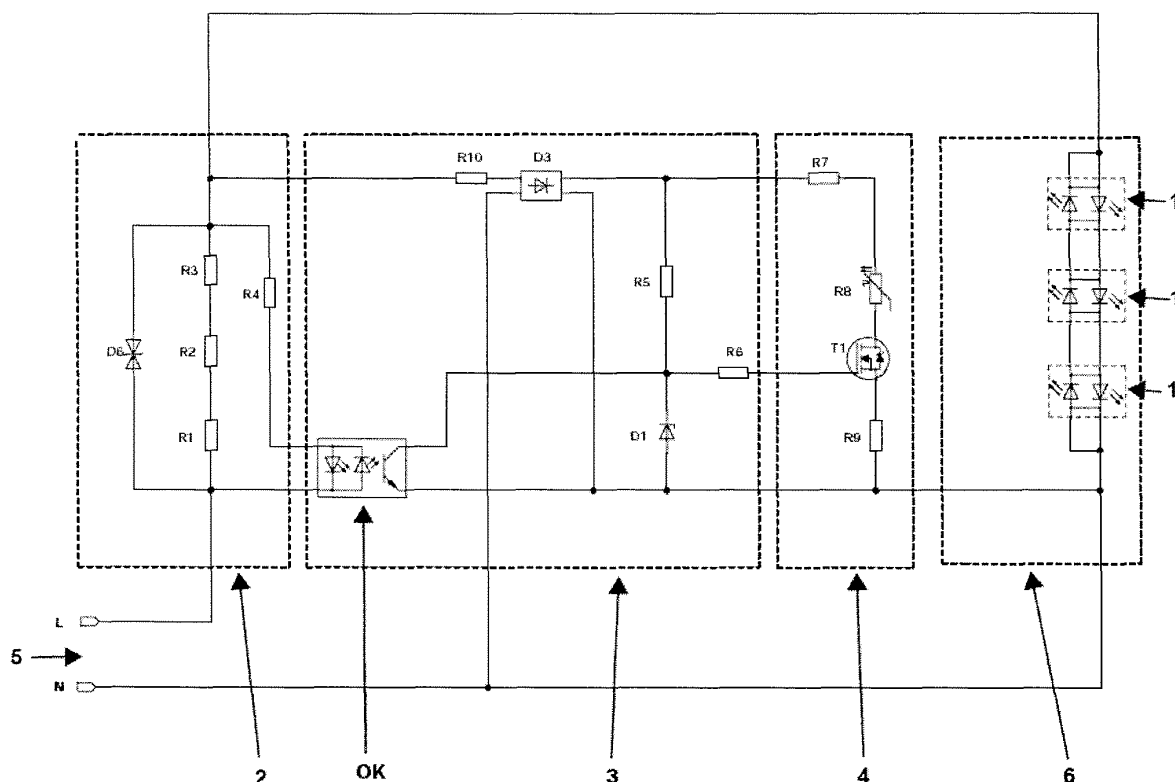
(30) Priorität: **06.08.2009 DE 102009036351**

(54) **Elektronische Zusatzschaltung**

(57) Es wird eine elektronische Zusatzschaltung für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel vorgeschlagen, welche im Wesentlichen aus einem Stromsensor oder einem Zeitglied zumindest einer Laststeuereinheit und zumindest einer ohmschen Zusatzlast besteht.

Zu dem Zweck, eine elektronische Zusatzschaltung zu schaffen, durch welche bei Einhaltung der entsprechenden Normen auch bei Verwendung von Leuchten mit größerer Leistungsaufnahme (<25W) realisiert ist, dass eine wesentliche Verschlechterung des Wirkungsgrades nicht in Kauf zu nehmen ist.

Fig. 2



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung geht von einer gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches konzipierten elektronischen Zusatzschaltung für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel aus.

[0002] Derartige elektronische Zusatzschaltungen sind in der Regel dafür vorgesehen, um ein funktionsgerechtes Betreiben von LED-Leuchtmittel aufweisenden Leuchten zu realisieren, die ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossen sind. Solche direkt an Wechselspannung angeschlossene LED-Leuchtmittel zeichnen sich durch bestimmte Eigenschaften aus, die ihren Einsatz vereinfachen. Hierzu gehört vor allem die Tatsache, dass sie unmittelbar an Netzspannung betrieben werden können. Damit entfallen Probleme, die durch ein anderenfalls erforderliches Schaltnetzteil bzw. Vorschaltgerät verursacht werden. Es sind keine nennenswerten Hochfrequenzstörungen zu erwarten. Es muss kein zusätzlicher Bauraum für Vorschaltgeräte bzw. Schaltnetzteile vorgesehen werden. Alle Bauteile für solche LED-Leuchtmittel sind ohne weiteres als SMD-Bauteile erhältlich, so dass der Einsatz von bedrahteten Bauteilen nicht erforderlich ist, was eine deutliche Vereinfachung für die Fertigung darstellt. Während die Toleranzen solcher LED-Leuchtmittel, sowie die unmittelbare Abhängigkeit der Leistungsaufnahme von der Netzspannung durch eine einfach aufgebaute elektronische Schaltung kompensiert werden kann, weisen solche LED-Leuchtmittel zwei entscheidende Nachteile gegenüber Lösungen auf, welche die Verwendung von Schaltnetzteilen bzw. Vorschaltgeräten vorsehen. Bedingt durch die Strom-/Spannungscharakteristik solcher LED-Leuchtmittel ist die Stromaufnahme nicht sinusförmig. Hierdurch ist es ohne weitere Maßnahmen nicht möglich, die Grenzwerte bezüglich der Stromoberwellen einzuhalten, weshalb die maximal zulässige Leistungsaufnahme pro Leuchte auf <25W (Norm EN 6100-3-2, Tabelle C) begrenzt ist.

[0003] Solche LED-Leuchtmittel werden erst bei nennenswerter Netzspannungsamplitude leitend. Dies führt zu einer nicht unerheblichen Stromflusslücke in einem weiten Bereich um den Netz nulldurchgang. Der Strom für solche LED-Leuchtmittel beginnt erst ca. 2ms nach dem Nulldurchgang zu fließen, welches einer Verzögerung von 10% der gesamten Periodendauer entspricht. Im Prinzip können solche LED-Leuchtmittel mit Hilfe von Phasenan- oder Abschnittsdimmern gedimmt werden. Allerdings funktioniert diese Option ohne weitere Maßnahmen nicht zufriedenstellend, weil der Dimmbereich stark eingeschränkt ist und ein sprunghaftes Dimmverhalten vorliegt. Die Ursache dafür liegt darin begründet, dass je nach Dimmer z.B. die Halteströme von Triacs nicht sauber erreicht werden, die zur Steuerung erforderliche Netz nulldurchgangserkennung gestört wird oder der Dimmer in bestimmten Dimmstellungen nicht mehr ausreichend mit Energie versorgt werden kann.

[0004] Zur Verhinderung des letztgenannten Effektes könnte ein parallel zur Lampe angeschlossener Hilfswiderstand (Grundlast) zugefügt werden. Dieser weist allerdings den Nachteil auf, dass er vor allem verstärkt in Phasen, in denen ein hinreichender Stromfluss in solchen LED-Leuchtmitteln stattfindet, elektrische Energie in Wärme umsetzt und damit der Wirkungsgrad bzw. die Effizienz der Gesamtapplikation deutlich reduziert wird, was nicht wünschenswert ist. Nur so ist die Einhaltung der entsprechenden Norm bei Leuchten mit größerer Leistungsaufnahme möglich. Eine solche Anordnung ist durch die Spezifikation AX32X0, Seiten 17 und 18 der Firma Seoul Semiconductor vom Januar 2009 bekannt geworden.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine elektronische Zusatzschaltung zu schaffen, durch welche auf kostengünstige Art und Weise eine einwandfreie Ansteuerung von direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel bei Einhaltung der entsprechenden Normen auch bei Verwendung von Leuchten mit größerer Leistungsaufnahme (<25W) realisiert ist, ohne dass eine wesentliche Verschlechterung des Wirkungsgrades in Kauf zu nehmen ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in den beiden Hauptansprüchen angegebenen Merkmale gelöst.

[0007] Besonders vorteilhaft ist, dass die Zusatzschaltung beginnend in den Phasennulldurchgängen schaltet und eine definierte ohmsche Zusatzlast zu den LED-Leuchtmitteln liegt, sowie zeitgleich die Stromaufnahme der gesamten Anordnung gemessen wird und hat die Stromaufnahme der LED-Leuchtmittel einen vorgegebenen Wert erreicht, wird die parallel angeschlossene ohmsche Zusatzlast wieder abgeschaltet, um die Gesamtverlustleistung zu reduzieren. Die Stromflusslücke in den Nulldurchgängen wird dadurch vermieden und die von den LED-Leuchtmitteln erzeugte Kurvenform nähert sich bei Verwendung der erfindungsgemäßen elektronischen Zusatzschaltung der vorteilhaften Sinusform an.

[0008] Weiterhin ist besonders vorteilhaft, dass bei Verwendung der erfindungsgemäßen elektronischen Zusatzschaltung keine hochfrequenten Schaltvorgänge (Verwendung von Vorschaltgeräten) ausgelöst werden, so dass zusätzliche Hochfrequenzstörungen wirkungsvoll vermieden sind. Des weiteren ist besonders vorteilhaft, dass die Integration der erfindungsgemäßen Zusatzschaltung ohne weiteres auf ein und derselben Leiterplatte erfolgen kann, auf welcher auch die LED-Leuchtmittel der betreffenden Leuchte angeordnet sind, weil die komplette Bestückung mit SMD-Bauteilen erfolgen kann.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Gegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben. Anhand von 5 Ausführungsbeispielen sei der erfindungsgemäße Gegenstand näher beschrieben, dabei zeigen:

Fig. 1: prinziphaft ein Blockschaltbild einer elektronischen Zusatzschaltung für für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel gemäß erstem Ausführungsbeispiel mit Stromsensor;

Fig. 2: prinziphaft einen Schaltplan einer elektronischen Zusatzschaltung für für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel gemäß erstem Ausführungsbeispiel mit Stromsensor;

Fig. 3: prinziphaft ein Blockschaltbild einer elektronischen Zusatzschaltung für für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel gemäß zweitem Ausführungsbeispiel mit Zeitglied;

Fig. 4: prinziphaft einen Schaltplan einer elektronischen Zusatzschaltung für für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel gemäß zweitem Ausführungsbeispiel mit Zeitglied;

Fig. 5: prinziphaft ein Blockschaltbild gemäß drittem Ausführungsbeispiel, bei dem die Zusatzschaltung als Baugruppe auf einer ersten Leiterplatte vorhanden ist, welche zumindest auch mit einem LED-Leuchtmittel bestückt ist;

Fig. 6: prinziphaft ein Blockschaltbild gemäß viertem Ausführungsbeispiel, bei dem die Zusatzschaltung als externe Baugruppe auf einer zweiten Leiterplatte vorhanden ist, welche direkt im Gehäuse einer Leuchte angeordnet ist, welche zumindest ein LED-Leuchtmittel aufweist;

Fig. 7: prinziphaft ein Blockschaltbild gemäß fünftem Ausführungsbeispiel, bei dem die Zusatzschaltung als externe Baugruppe auf einer dritten Leiterplatte vorhanden ist, welche innerhalb eines eigenen Gehäuses angeordnet ist und an welche zumindest eine Leuchte angeschlossen ist, die zumindest ein LED-Leuchtmittel (1) aufweist.

[0010] Wie insbesondere aus den Figuren 1 und 2 hervorgeht, besteht eine solche elektronische Zusatzschaltung für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel 1 im Wesentlichen aus einem Stromsensor 2, zumindest einer Laststeuereinheit 3 und zumindest einer ohmschen Zusatzlast 4. Die elektronische Zusatzschaltung ist an ein Versorgungsnetz 5 angeschlossen, welches im vorliegenden Fall eine Netzspannung von 230V zur Verfügung stellt. Die elektronische Zusatzschaltung schaltet quasi beginnend in den Phasennulldurchgängen. Der Stromsensor 2 erfasst den Gesamtstrom der durch die LED-Leuchtmittel 1 fließt, welche für den Be-

trieb an einem 230V liefernden Versorgungsnetz ausgelegt sind. Die Laststeuereinheit 3 schaltet die ohmsche Zusatzlast 4 für einen Zeitraum hinzu in dem der Strom noch nicht in ausreichender Stärke (Stromlücke) durch die LED-Leuchtmittel 1 fließt.

[0011] Wie insbesondere aus Figur 2 hervorgeht, besteht der Stromsensor 2 aus den Messwiderständen R1-R3, die den durch die LED-Leuchtmittel 1 fließenden Gesamtstrom erfassen. Parallel dazu wird über einen Vorwiderstand R4 ein Optokoppler OK angesteuert, der beim Erreichen der vorgegebenen Stromstärke (Übernahmegrenze) seinen Ausgang aktiviert. Parallel zum Stromsensor 2 ist eine Schutzdiode D6 vorhanden um die Schaltung gegen hochenergetische Störspannungen (Surge) zu schützen. Damit wird die normgerechte "EMV-Verträglichkeit" sichergestellt. Durch den Optokoppler OK wird die im Sensor 2 gemessene Abschalt-schwelle potential getrennt an die Laststeuereinheit 3 weitergegeben.

[0012] Die Laststeuereinheit 3 besteht aus einem Gleichrichter D3, einem Vorwiderstand R5 mit Zener-Diode D1 und dem Gatevorwiderstand R6. Die ohmsche Zusatzlast 4 ist eine Kombination aus den Widerständen R7, R8, R9 und des ohmschen Anteils der Drain-Source-Strecke (RDS) des ersten Transistors T1. Die erzeugte Verlustleistung verteilt sich entsprechend über alle beteiligten Bauteile, um damit die entstehende Wärmeentwicklung nicht auf einen Punkt zu konzentrieren. Durch Gleichrichtung der Laststeuereinheit 3 durch den Gleichrichter D3 findet diese für beide Halbwellen der Netzspannung Verwendung.

[0013] Beginnend im Nulldurchgang steigt die Spannung über den Vorwiderstand R5 an der Zener-Diode D1 an, wodurch sich eine Spannung an dieser Zener-Diode D1 aufbaut. Diese Spannung liegt gleichzeitig über den Widerstand R6 am Gateanschluß des ersten Transistors T1 an und steuert diesen durch, so dass die ohmsche Zusatzlast 4 parallel zu der durch die LED-Leuchtmittel 1 erzeugten Nutzlast geschaltet wird. Der Strom durch den Widerstand R9 bewirkt eine Gegenkopplung des ersten Transistors T1, um eine Schwingneigung zu unterdrücken. Der Widerstand R8 ist als Thermistor (PTC) ausgelegt, um bei einem Fehler des ersten Transistors T1 (z.B. ständiger Kurzschluss) den Laststrom der ohmschen Zusatzlast 4 zu begrenzen und damit ein Überhitzen der Widerstände R7 und R9 zu verhindern. Beim Erreichen der vorgegebene Übernahmegrenze des Stromsensors 2 wird der Optokoppler OK aktiviert und schaltet die Zener-Diode D1 kurz. Ab jetzt ist nur noch der durch die LED-Leuchtmittel 1 verursachte Strom wirksam. Beim Absinken des Gesamtstromes unter die Übernahmegrenze wird der Optokoppler OK wieder abgeschaltet und die Spannung über der Zener-Diode D1 schaltet den ersten Transistor T1 erneut ein. Damit wird die ohmsche Zusatzlast 4 wieder aktiv.

[0014] Mehrere LED-Leuchtmittel 1 sind beim ersten und zweiten Ausführungsbeispiel, wie insbesondere aus Figur 2 und Figur 4 hervorgeht, zu einem LED-Leucht-

mittelmodul 6 zusammengefasst. Dabei sind lediglich beispielhaft drei LED-Leuchtmittel 1 dargestellt. Die Anzahl der in einem LED-Leuchtmittelmodul 6 zusammengefassten LED-Leuchtmittel 1 ist jedoch quasi beliebig und kann je nach Ausführung der Leuchte bzw. der an die Leuchte gestellten Anforderungen von Fall zu Fall angepasst werden.

[0015] Die Stromaufnahme eines LED-Leuchtmittelmoduls 6 bzw. einer LED-Leuchte, mit zumindest einem LED-Leuchtmittel 1 mit einer Gesamtleistungsaufnahme von >25W wird somit derart beeinflusst, dass sich die Kurvenform des Gesamtstromes einer Sinusform annähert und damit die Anforderungen an Stromoberwellen gemäß Norm EN61000-3-2, Tabelle C eingehalten wird. Vorteilhaft ist dabei auch die Tatsache, dass die elektronische Zusatzschaltung die Stromaufnahme derart beeinflusst, dass der Stromfluss im Bereich des Nulldurchganges ausreichend vorhanden ist, um damit auch handelsübliche Dimmer versorgen zu können, d. h. es wird ein linearer Dimmbereich von der kleinsten bis zur größten Dimmstufe ermöglicht.

[0016] Durch die angenäherte Sinusform des Gesamtstromes wird, wie bereits erwähnt, die Verwendung von handelsüblichen Phasenanschnittdimmern und Phasenabschnittdimmern geeigneter Leistung ohne Einschränkungen für den gesamten Dimmbereich ermöglicht. Diese elektronische Zusatzschaltung ist somit ohne weiteres in der Lage LED-Leuchten bzw. LED-Leuchtmittelmodule 6 auch bei einer Leistungsaufnahme > 25W in allen Betriebsbereichen normgerecht zu betreiben.

[0017] Der Wirkungsgrad aus der Kombination der elektronischen Zusatzschaltung mit zumindest einem zu betreibenden LED-Leuchtmittel 1 ist ohne weiteres besser, als eine permanent parallel geschaltete ohmsche Last zu verwenden, da die verwendete ohmsche Zusatzlast 4 nur in den Bereichen der Nulldurchgänge aktiv ist. Dadurch wird die Gesamtleistungsaufnahme nur um einen Anteil von unter 10% im Hinblick auf die durch das zumindest eine LED-Leuchtmittel 1 verursachte Leistungsaufnahme vergrößert.

[0018] Wie insbesondere aus Figur 3 und 4 hervorgeht, besteht gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel die Möglichkeit die Ansteuerung der Laststeuereinheit 3 durch ein Zeitglied 7 erfolgen zu lassen. Bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel wird dann nicht zur Beeinflussung der ohmschen Zusatzlast 4 der Strom gemessen, sondern es werden vorab Zeitpunkte festgelegt, bei denen die ohmsche Zusatzlast 4 zu den zu betreibenden LED-Leuchtmitteln 1 hinzugeschaltet bzw. abgeschaltet wird.

[0019] Wie insbesondere aus Figur 4 hervorgeht, besteht das Zeitglied 7 aus den Widerständen R1 und R2 sowie dem zweiten Transistor T2. Über das Verhältnis des Basisspannungsteilers R1, R2 wird festgelegt, ab welcher Netzspannungshöhe und damit auch nach welcher Zeit (es handelt sich hier um eine mit 100Hz pulsierende sinusförmige Spannung) der zweite Transistor T2 schaltet.

[0020] Die Lastansteuereinheit 3 besteht aus einem Gleichrichter D3, Vorwiderstand R5 mit Zener-Diode D1 und dem Gatevorwiderstand R6. Die ohmsche Zusatzlast 4 ist eine Kombination aus den Widerstand R7, R8, R9 und des ohmschen Anteils der Drain-Source-Strecke (RDS) des ersten Transistors T1. Die erzeugte Verlustleistung verteilt sich entsprechend über alle beteiligten Bauteile, um damit die entstehende Wärmeentwicklung nicht auf einen Punkt zu konzentrieren. Durch Gleichrichtung der Laststeuereinheit 3 durch den Gleichrichter D3 findet diese für beide Halbwellen der Netzspannung Verwendung.

[0021] Beginnend im Nulldurchgang steigt die Spannung über den Vorwiderstand R5 an der Zener-Diode D1 an, wodurch sich eine Spannung an dieser Zener-Diode D1 aufbaut. Diese Spannung liegt gleichzeitig über den Widerstand R6 am Gateanschluß des ersten Transistors T1 an und steuert diesen durch, so dass die ohmsche Zusatzlast 4 parallel zu der durch die LED-Leuchtmittel 1 erzeugten Nutzlast geschaltet wird. Der Strom durch den Widerstand R9 bewirkt eine Gegenkopplung des ersten Transistors T1, um eine Schwingneigung zu unterdrücken. Der Widerstand R8 ist als Thermistor (PTC) ausgelegt, um bei einem Fehler des ersten Transistors T1 (z. B. ständiger Kurzschluss) den Laststrom der ohmschen Zusatzlast 4 zu begrenzen und damit ein Überhitzen der Widerstände R7 und R8 zu verhindern.

[0022] Wenn die Netzspannung den festgelegten Wert des Zeitgliedes 7 erreicht hat, wird der zweite Transistor T2 durchgesteuert und damit wird die Spannung über der Zener-Diode D1 kurzgeschlossen. Damit wird der erste Transistor T1 gesperrt und die ohmsche Zusatzlast 4 abgeschaltet. Ab jetzt ist nur noch die Stromaufnahme der LED-Leuchtmittel 1 wirksam. Beim Absinken der Netzspannung unter den festgelegten Wert (in der Nähe des Nulldurchganges) des Zeitgliedes 7 wird der zweite Transistor T2 wieder sperrend und die Spannung über der Zener-Diode D1 schaltet den ersten Transistor T1 erneut ein. Damit wird die ohmsche Zusatzlast 4 wieder aktiv.

[0023] Wie insbesondere aus Figur 5 hervorgeht, ist die elektronische Zusatzschaltung als Baugruppe 8 auf einer ersten Leiterplatte L1 vorhanden, welche zumindest auch mit einem, direkt an Wechselspannungen von 230V angeschlossenen LED-Leuchtmittel 1 bestückt ist. Im vorliegenden Fall sind auf der ersten Leiterplatte L1 drei LED-Leuchtmittel 1 vorgesehen.

[0024] Wie insbesondere aus Figur 6 hervorgeht, ist die elektronische Zusatzschaltung als externe Baugruppe 8 auf einer zweiten Leiterplatte L2 vorhanden, welche direkt im Gehäuse 9 einer Leuchte X angeordnet ist, welche zumindest ein, direkt an Wechselspannung von 230V angeschlossenes LED-Leuchtmittel 1 aufweist. Im vorliegenden Fall sind auf der im Gehäuse 9 der Leuchte X angeordneten ersten Leiterplatte L1 drei LED-Leuchtmittel 1 vorhanden.

[0025] Wie insbesondere aus Figur 7 hervorgeht, ist die elektronische Zusatzschaltung als externe Baugruppe

pe 8 auf einer dritten Leiterplatte L3 vorhanden, welche innerhalb eines eigenen weiteren Gehäuses 10 angeordnet ist und an welche zumindest eine mit Gehäuse 9 versehene Leuchte X angeschlossen ist, die zumindest ein, direkt an Wechselspannung von 230V angeschlossenes LED-Leuchtmittel 1 aufweist. Der Einfachheit halber ist der Aufbau der Leuchte X nicht näher dargestellt.

Patentansprüche

1. Elektronische Zusatzschaltung für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese beginnend in den Phasennulldurchgängen schaltende elektronische Zusatzschaltung zumindest einen Stromsensor (2), zumindest eine Laststeuereinheit (3) und zumindest eine ohmsche Zusatzlast (4) aufweist.
2. Elektronische Zusatzschaltung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Stromsensor (2) gemessene Abschaltschwelle potentialgetrennt an die Laststeuereinheit (3) weitergegeben wird.
3. Elektronische Zusatzschaltung für ohne Vorschaltgeräte direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossene LED-Leuchtmittel, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung der Laststeuereinheit (3) durch ein Zeitglied (7) erfolgt.
4. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese als Baugruppe (8) auf einer ersten Leiterplatte (L1) vorhanden ist, welche zumindest auch mit einem, direkt an Wechselspannungen von 110V - 240V angeschlossenen LED-Leuchtmittel (1) bestückt ist.
5. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese als externe Baugruppe (8) auf einer zweiten Leiterplatte (L2) vorhanden ist, welche direkt im Gehäuse (9) einer Leuchte angeordnet ist, welche zumindest ein, direkt an Wechselspannung von 110V - 240V angeschlossenes LED-Leuchtmittel (1) aufweist.
6. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese als externe Baugruppe (8) auf einer dritten Leiterplatte (L3) vorhanden ist, welche innerhalb eines eigenen weiteren Gehäuses (10) angeordnet ist und an welche zumindest eine Leuchte (X) angeschlossen ist, die zumindest ein, direkt an Wechselspannung von 110V - 240V angeschlossenes LED-Leuchtmittel (1) aufweist.

7. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Gleichrichtung der Laststeuereinheit (3) diese für beide Halbwellen der Netzspannung Verwendung findet.
8. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei antiparallel geschaltete Laststeuereinheiten (3) für je eine der beiden Halbwellen der Netzspannung vorgesehen sind.
9. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine ohmsche Zusatzlast (4) parallel zu jedem direkt an Wechselspannung von 110V - 240V angeschlossenen LED-Leuchtmittel (1) geschaltet ist, um eine Stromflusserhöhung auch in den Bereichen der Nulldurchgänge zu realisieren.
10. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine ohmsche Zusatzlast (4) parallel zu einer Gesamtanordnung mehrerer, direkt an Wechselspannung von 110V - 240V angeschlossener LED-Leuchtmittel (1) aufweisende Leuchte geschaltet ist.
11. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine ohmsche Zusatzlast (4) aus einer Kombination von zumindest einem Widerstand (R7, R8, R9) und zumindest einem Halbleiterelement besteht.
12. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Halbleiterelement als ansteuerbarer erster Transistor (T1) ausgebildet ist.
13. Elektronische Zusatzschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Beeinflussung der ohmschen Zusatzlast (4) ein Mikrocontroller vorgesehen ist.

Fig. 1

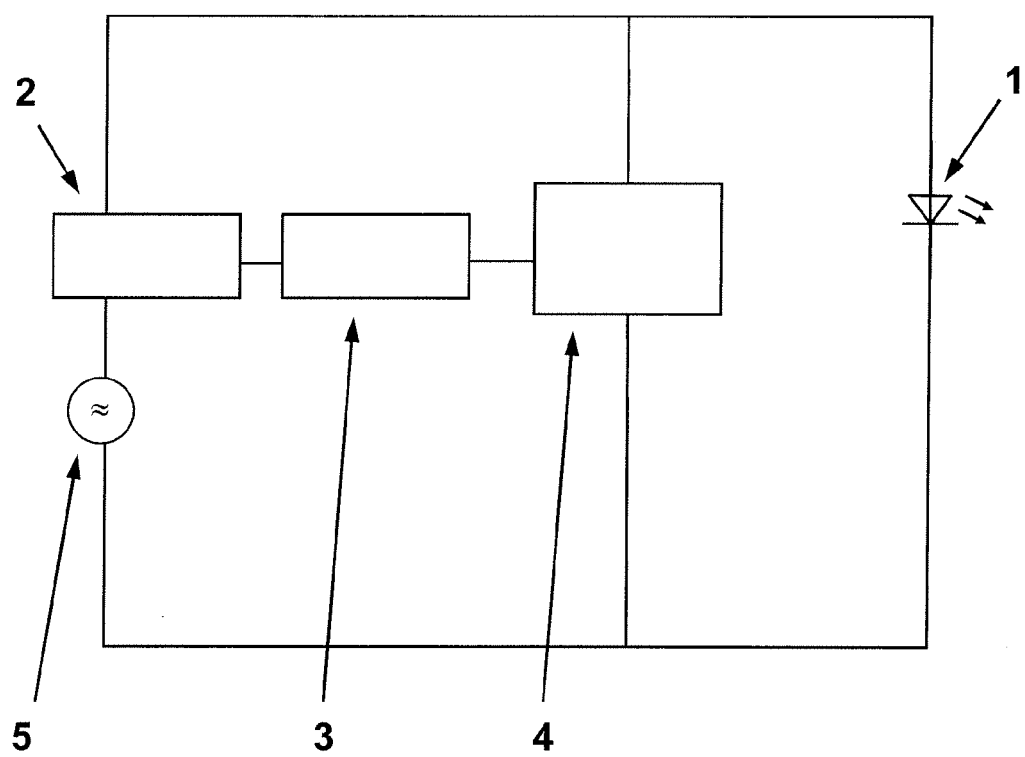


Fig. 2

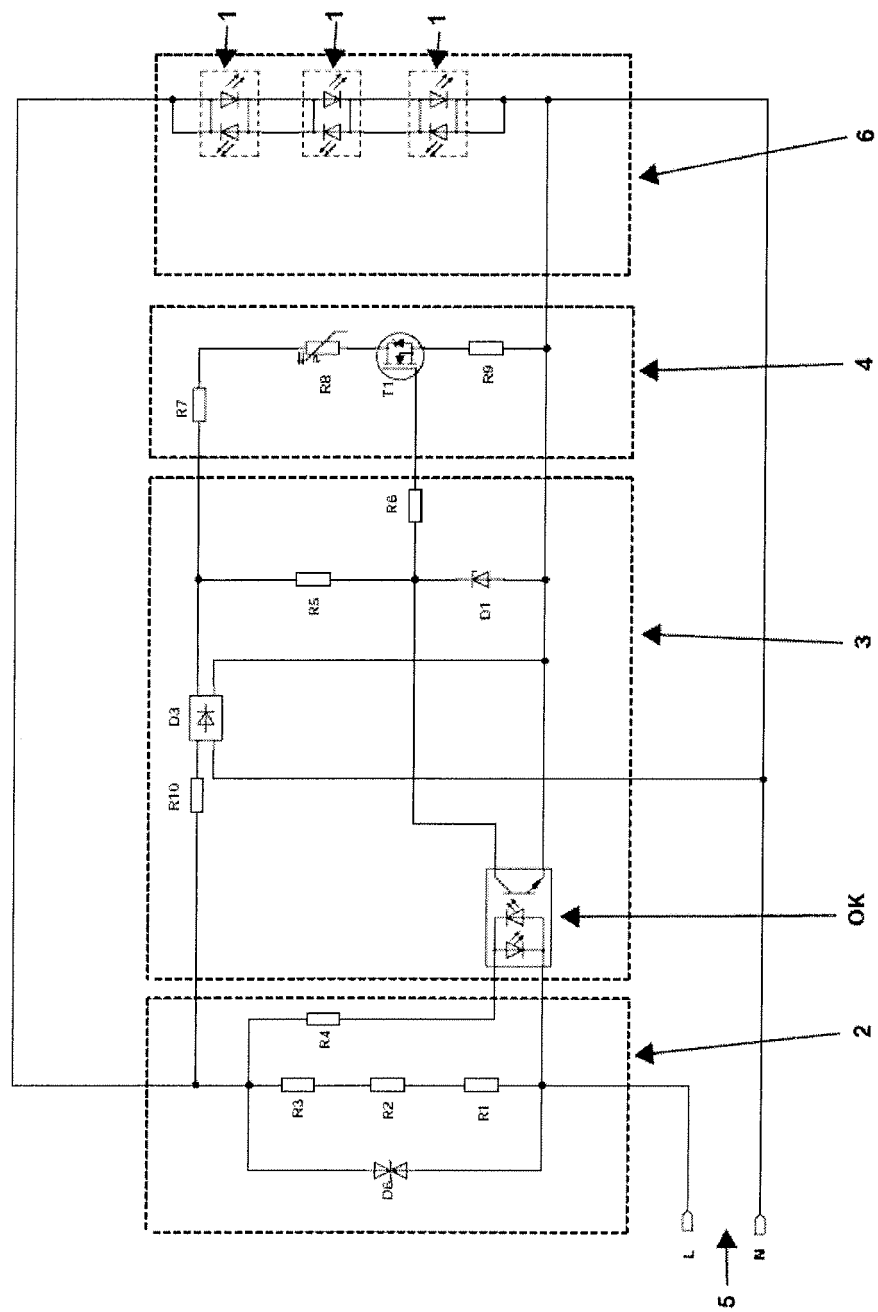
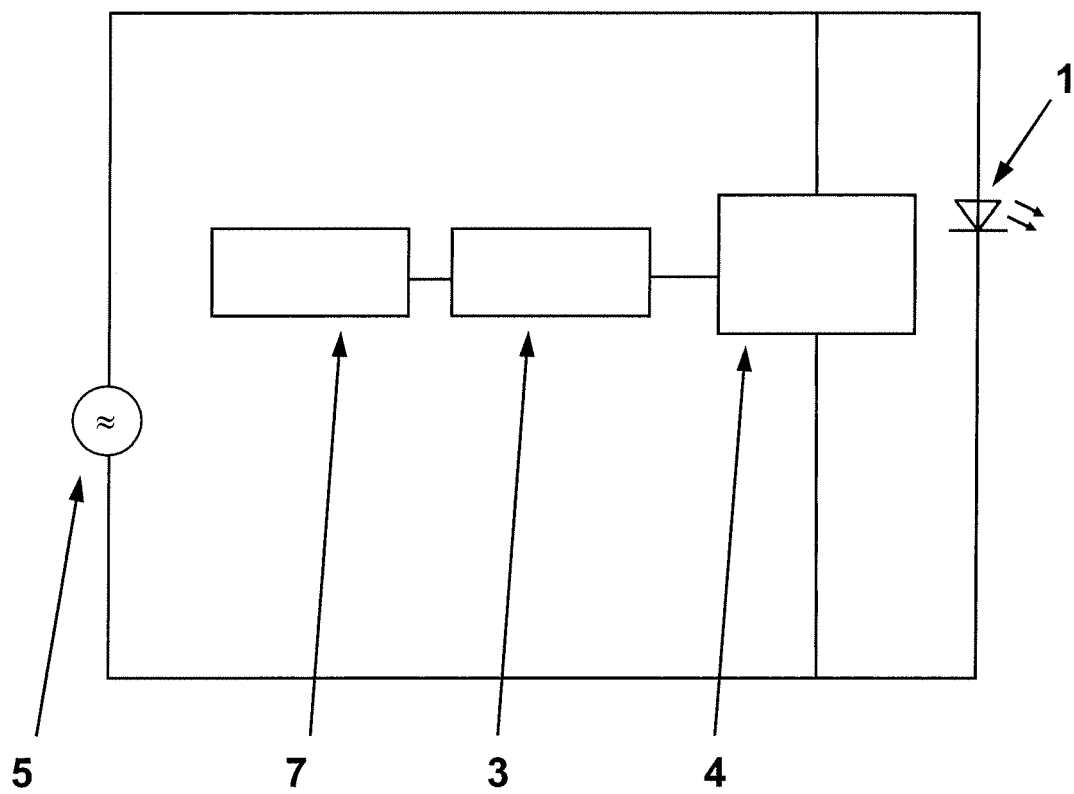


Fig. 3



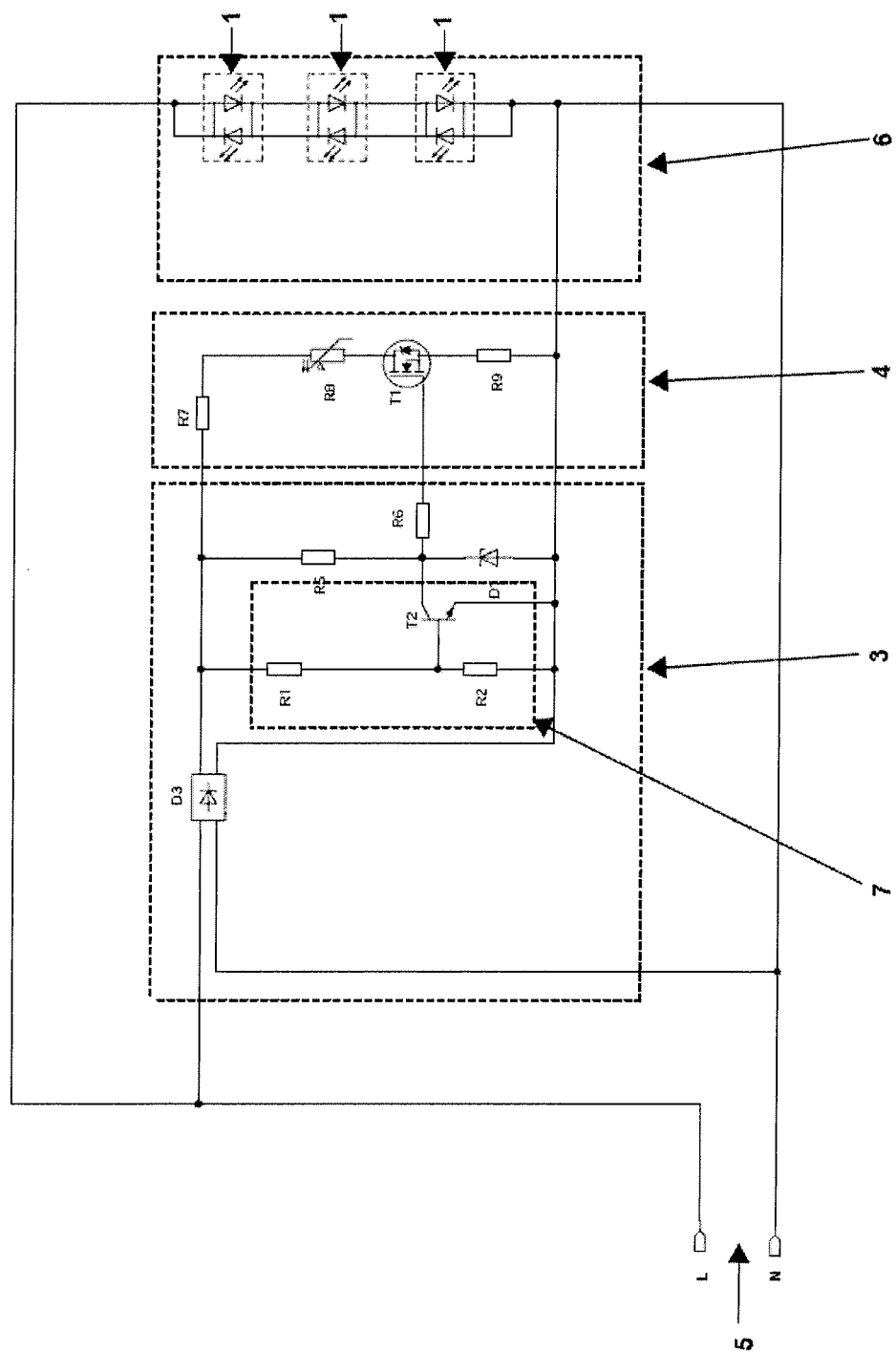


Fig. 4

Fig. 5

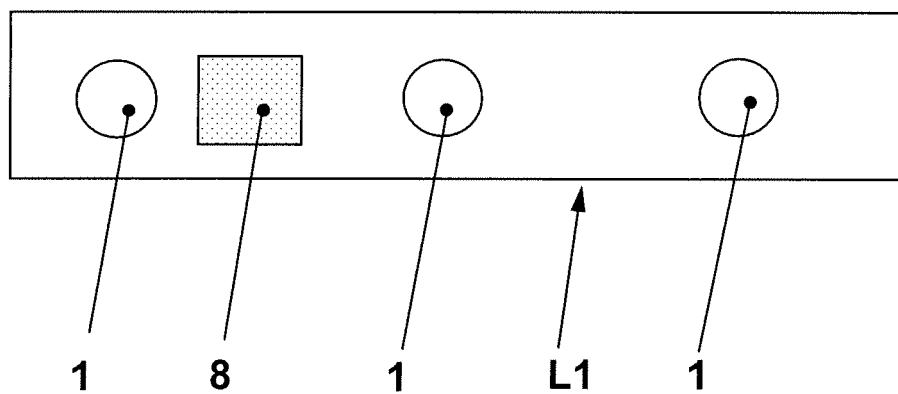


Fig. 6

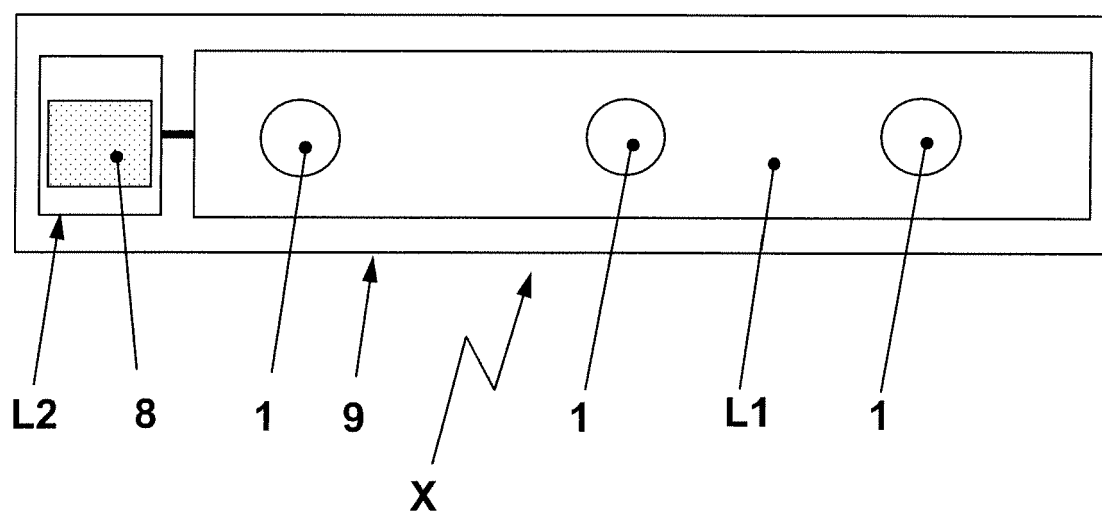


Fig. 7

