

(19)



(11)

EP 2 282 610 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2011 Patentblatt 2011/06

(51) Int Cl.:
H05B 37/02 (2006.01) H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10007310.5**

(22) Anmeldetag: **15.07.2010**

(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: **ABB AG**
68309 Mannheim (DE)

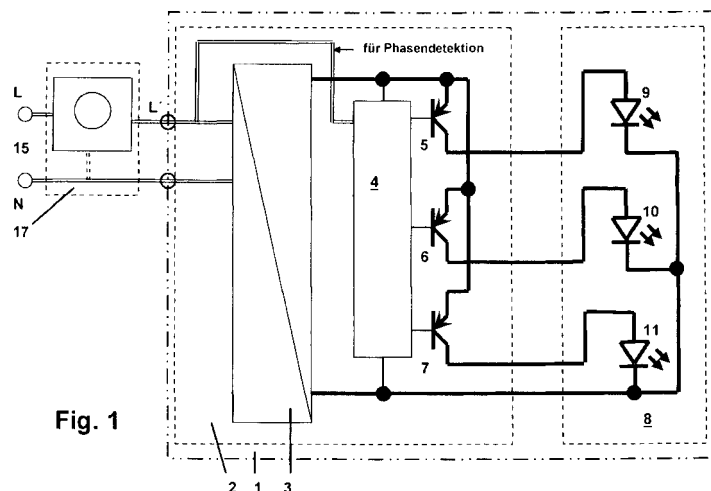
(72) Erfinder:
• **Schallenberg, Wolfgang, Dipl.-Ing.**
40599 Düsseldorf (DE)
• **Wieske, Stefan, Dipl.-Ing.**
58285 Gevelsberg (DE)
• **Zapp, Robert, Dipl.-Ing.**
58579 Schalksmühle (DE)

(30) Priorität: **25.07.2009 DE 102009034801**

(54) Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte

(57) Es wird ein Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte (1, 13, 19) vorgeschlagen, deren Leuchtmittel (9, 10, 11, 25) über ein eigenes Netzteil (3, 21) versorgt wird, welches einen Leistungsbaustein mit einem ansteuerbaren Halbleiter-Bauelement (5, 6, 7, 23) speist, dessen Ansteuerung über einen Steuerbaustein (4, 22) inklusive Auswerteeinheit und Speicher erfolgt,
- wobei zur Einstellung der Helligkeit der Leuchte (1, 13, 19) ein mit der Phase (L) eines Wechselspannungsnetzes (15) verbundenes Ansteuergerät (17) vorgesehen ist, welches aus der Phase (L) eine aufbereitete Phase (L') erzeugt und der Leuchte (1, 13, 19) zuführt,
- wobei das Ansteuergerät (17) bei einer gewünschten Änderung der Helligkeit die aufbereitete Phase (L') zunächst mit einem Synchronisationssignal (T_{sync}) versieht,
- wobei das Ansteuergerät (17) anschließend eine Infor-

mations-Netzstelle der aufbereiteten Phase (L') durch Beeinflussung einer Vollwelle erzeugt, um derart das gewünschte Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) in Form des zeitlichen Spannungsverlaufs der Informations-Netzstelle zu übermitteln,
- wobei der Steuerbaustein (4, 22) der angeschlossenen Leuchte (1, 13) der Informations-Netzstelle der aufbereiteten Phase (L') das übertragene gewünschte Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) entnimmt,
- wobei der Steuerbaustein (4, 22) das detektierte Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) abspeichert und bis zum nächsten Auftreten eines Synchronisationssignals (T_{sync}) für die Ansteuerung des Leuchtmittels (9, 10, 11, 25) verwendet und
- wobei der Steuerbaustein (4, 22) den Leistungsbaustein in Abhängigkeit des abgespeicherten Helligkeits-Informationssignals (R, G, B) ansteuert.

**Fig. 1****EP 2 282 610 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte und kann insbesondere für RGB-LEDs (R = rote LED / G = grüne LED / B = blaue LED) zur Realisierung von RGB-LED-Leuchten, jedoch auch bei weißen LEDs zur Realisierung von weißen LED-Leuchten eingesetzt werden.

[0002] Aus der EP 1 575 341 B1 ist ein Dimmer mit einem Bedienelement bekannt, welches mindestens einen Leistungsbaustein ansteuert, um derart die gewünschte Helligkeit eines Leuchtmittels einzustellen, wobei

- ein Steuerhebel als Bedienelement vorgehen ist, welcher in unterschiedliche Positionen gekippt und / oder gedreht und / oder gedrückt werden kann, um derart Schaltkontakte einer Schalteinrichtung zu betätigen, welche einen Kontroller ansteuern, um derart mit Hilfe eines pro Farbkanal separaten Leistungsbausteines außer der gewünschten Helligkeit zusätzlich die gewünschte Lichtfarbe eines Leuchtmittels einzustellen,
- der Steuerhebel bei Drehung einen an den Kontroller angeschlossenen Inkrementalgeber beaufschlagt, um derart die Helligkeit des Leuchtmittels einzustellen,
- der Steuerhebel aus einer als Ruheposition dienenden Mittelstellung heraus in sechs unterschiedliche Positionen "oben links", "oben Mitte", "oben rechts", "unten links", "unten Mitte", "unten rechts" kippbar ist, wodurch die Intensität von drei verschiedenen Farbkanälen an den Kontroller vorgebar und durch die Leistungsbausteine einstellbar ist und
- der Kontroller ein Zeiterfassungsglied aufweist, das die Zeitdauer der Beaufschlagung eines Schaltkontaktes infolge eines Drückens des Steuerhebels erfasst, wodurch durch kurzzeitiges Drücken des Steuerhebels ein Einschalten oder Ausschalten des Dimmers erfolgt und ein Abspeichern einer vorgebbaren Mindesthelligkeit erfolgt, sobald der Steuerhebel für eine vorgegebene längere Zeitspanne in seiner Mittelstellung gedrückt gehalten wird.

[0003] Vorteilhaft können somit die Helligkeit und die Lichtfarbe eines modernen Leuchtmittels, z. B. auf LED-Basis, in Abhängigkeit des konkreten Einsatzes in gewünschter Weise und unabhängig voneinander eingestellt werden. Es wird allerdings offen gelassen, ob das Bedienelement und das Leuchtmittel innerhalb einer Einheit angeordnet oder über Installationsleitungen miteinander verbunden sind. Bei einer Trennung von Bedienteil und Leuchtmittel sind mehrere (mindestens vier) Installationsleitungen erforderlich, was einen relativ hohen Installationsaufwand erfordert. Des Weiteren erzeugt die üblicherweise für LED-Helligkeitssteuerungen verwendete Pulweitenmodulation PWM bei Verwendung von mehreren Metern langen Installationsleitungen ein nicht

zu vernachlässigendes Funkstörsspektrum.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optimiertes Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte anzugeben.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte, deren mindestens ein Leuchtmittel über ein eigenes Netzteil versorgt wird, welches einen Leistungsbaustein mit mindestens einem ansteuerbaren Halbleiter-Bauelement speist, dessen Ansteuerung über einen Steuerbaustein inklusive Auswerteeinheit und Speicher erfolgt,

- wobei zur Einstellung der Helligkeit der Leuchte ein mit der Phase eines Wechselspannungsnetzes verbundenes Ansteuergerät vorgesehen ist, welches aus der Phase eine aufbereitete Phase erzeugt und der Leuchte zuführt,
- wobei das Ansteuergerät bei einer gewünschten Änderung der Helligkeit die aufbereitete Phase zunächst mit einem Synchronisationssignal versieht,
- wobei das Ansteuergerät anschließend eine Informations-Netzstelle der aufbereiteten Phase durch Beeinflussung einer Vollwelle erzeugt, um derart das gewünschte Helligkeits-Informationssignal in Form des zeitlichen Spannungsverlaufs der Informations-Netzstelle zu übermitteln,
- wobei der Steuerbaustein der angeschlossenen Leuchte nach Empfang eines Synchronisationssignals eine Auswerterroutine startet, um der Informations-Netzstelle der aufbereiteten Phase das übertragene gewünschte Helligkeits-Informationssignal zu entnehmen,
- wobei der Steuerbaustein das detektierte Helligkeits-Informationssignal abspeichert und bis zum nächsten Auftreten eines Synchronisationssignals für die Ansteuerung des Leuchtmittels verwendet und
- wobei der Steuerbaustein den Leistungsbaustein in Abhängigkeit des abgespeicherten Helligkeits-Informationssignals ansteuert.

[0006] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Vollwellen der Netzspannung quasi als Kommunikations-Zeitschlitz für die Informationssignale verwendet werden. Der durch zusätzliche Geräte oder durch zusätzlich zu verlegende Installationsleitungen bedingte Installationsaufwand ist sehr gering und im Vergleich zum bekannten Stand der Technik sehr reduziert, insbesondere muss das Ansteuergerät nicht zwingend mit dem Nulleiter verbunden sein. Dabei eignet sich das Verfahren sowohl für Leuchten mit weißem Licht als auch für Leuchten mit beliebiger Lichtfarbe, gebildet aus roten / grünen / blauen Lichtfarben jeweils mit gewünschter Helligkeit.

[0007] Die Informationsübertragung vom Ansteuergerät zur Leuchte erfolgt gleichstromfrei, d. h. es werden zu allen Zeiten die Bedingungen an eine Wechselspannung eingehalten, insbesondere werden die Installati-

onsleitungen nicht mit pulsierenden Gleichströmen beaufschlagt. Beispielsweise wären der Phase aufgrund eines Ansteuerungsverfahrens zugeführte Gleichstromanteile sehr störend für den ordnungsgemäßen Betrieb von in der Installationsanlage eingesetzten FI-Schutzschaltern. Das Netzteil der Leuchte wird kontinuierlich mit voller Netzspannung versorgt, lediglich unterbrochen durch die sehr kurzen Zeitspannen, während der Informations-Netzwellen erzeugt werden, um die Helligkeit und / oder Lichtfarbe der Leuchte zu ändern. Dementsprechend ergibt sich ein guter Wirkungsgrad. Die EMV-Belastung (elektromagnetische Verträglichkeit) ist sehr gering. Die Bedienung mittels Betätigung des Ansteuergeräts ist einfach und eindeutig. Das Netzteil, der Steuerbaustein und der Leistungsbaustein der Leuchte einerseits sowie das räumlich hiervon getrennte Ansteuergerät andererseits können in Form von Unterputz-Gerätesockeln (Unterputz-Einsätzen) ausgebildet werden.

[0008] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0009] So kann das Ansteuergerät zur Erzeugung einer Informations-Netzwellen den Phasenwinkel der Netzspannung während dieser Welle beeinflussen. Der Steuerbaustein kann die während einer bestimmten Informations-Netzwellen auftretende Stromflusszeit als Maß für den Phasenwinkel dieser Welle ermitteln.

[0010] Das Ansteuergerät kann zur Erzeugung des Synchronisationssignals eine komplette Vollwelle der Netzspannung sperren. Die drei auf das Synchronisationssignal folgenden Vollwellen der Netzspannung können als Informations-Netzwellen zur Übermittlung getrennter Helligkeits-Informationssignale für die rote respektive grüne respektive blaue Lichtfarbe dienen.

[0011] Zur Erhöhung der Redundanz können die Informations-Netzwellen wiederholt übertragen werden. Zwischen dem Synchronisationssignal und einer Informations-Netzwellen und / oder zwischen zwei Informations-Netzwellen kann mindestens eine zusätzliche Vollwelle eingeschoben werden, um derart ein Nachladen von Kondensatoren des Netzteils zu bewirken.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Schaltbild einer an ein Ansteuergerät angeschlossenen, mehrere LEDs unterschiedlicher Farbe aufweisenden Leuchte,

Fig. 2 eine Schaltung mit mehreren Leuchten,

Fig. 3 den Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED AUS",

Fig. 4 den Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED 100% Ansteuerung",

Fig. 5 den Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel "rote LED AUS / grüne LED 100% Ansteuerung / blaue LED 100% Ansteuerung",

5 Fig. 6 den Phasenverlauf bei einem alternativen Ansteuerungs-Beispiel zu Fig. 3 mit "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED AUS",

10 Fig. 7 ein schematisches Schaltbild einer an ein Ansteuergerät angeschlossenen, nur eine LED aufweisenden Leuchte,

15 Fig. 8 ein schematisches Schaltbild einer Leuchte mit Einsatz potenzialfreier Phasendetektion.

[0013] In Fig. 1 ist ein schematisches Schaltbild einer vorzugsweise über mindestens eine Installationsleitung an ein Ansteuergerät angeschlossenen, mehrere Leuchtmittel (vorzugsweise LEDs) unterschiedlicher Farbe aufweisenden Leuchte dargestellt. Das Ansteuergerät 17 (Bediengerät, Bedienelement) ist eingangsseitig an Phase L und Nulleiter N eines Wechselspannungsnetzes 15 (230 V Wechselspannung) angeschlossen. Die ausgangssseitig am Ansteuergerät 17 abgreifbare Ausgangsspannung wird nachfolgend als aufbereitete Phase L' bezeichnet und entspricht der Eingangsspannung der Leuchte 1. Die Leuchte 1 ist des Weiteren am Nulleiter N angeschlossen.

30 **[0014]** Die in Form einer als RGB-LED-Leuchte (R = rot / G = grün / B = blau) ausgebildete Leuchte 1 ist aus zwei Hauptkomponenten respektive Funktionseinheiten, nämlich einem Unterputz-Einsatz 2 und einem mehrere Leuchtmittel (vorzugsweise LEDs) 9, 10, 11 enthaltenden LED-Modul 8 zusammengesetzt, wobei diese beiden Hauptkomponenten über zueinander korrespondierende Steckkontakte lösbar miteinander verbunden sind.

35 **[0015]** Der Unterputz-Einsatz 2 weist eingangsseitig ein mit der aufbereiteten Phase L' und dem Nulleiter N beaufschlagtes Netzteil 3 (AC/DC-Konverter) inklusive Ladekondensator auf, dessen positiver Ausgang (Gleichstrom bzw. Gleichspannung) mit den Emitter-Anschlüssen eines Transistors 5 zur Speisung eines roten Leuchtmittels, insbesondere einer roten LED 9, eines Transistors 6 zur Speisung eines grünen Leuchtmittels, insbesondere einer grünen LED 10 und eines Transistors 7 zur Speisung eines blauen Leuchtmittels, insbesondere einer blauen LED 11 verbunden ist. Die Kollektor-Anschlüsse dieser drei Transistoren 5 bzw. 6 bzw. 7 sind mit den Anoden-Anschlüssen der LEDs 9 bzw. 10 bzw. 11 verbunden. Die Kathoden-Anschlüsse der drei LEDs 9, 10, 11 sind an den negativen Ausgang (Gleichstrom bzw. Gleichspannung) des Netzteils 3 angeschlossen.

40 **[0016]** Die Leuchte 1 und hier speziell der Unterputz-Einsatz 2 besitzt einen Steuerbaustein 4 inklusive Auswerteeinheit und Speicher, welche an beide Ausgänge des Netzteils 3 angeschlossen ist und eingangsseitig zusätzlich mit der aufbereiteten Phase L' beaufschlagt wird.

Ausgangsseitig ist der Steuerbaustein 4 mit den Basis-Anschlüssen der Transistoren 5, 6, 7 verbunden.

[0017] Selbstverständlich können andere ansteuerbare Halbleiter-Bauelemente respektive Halbleiter-Schalter an Stelle der beispielhaft gezeigten Transistoren eingesetzt werden.

[0018] Für die Bedienung des Ansteuergeräts 17 unter Verwendung eines Steuerhebels können die in der eingangs erwähnten EP 1 575 341 B1 erläuterten Möglichkeiten mit Kippen / Drehen / Drücken des Steuerhebels eingesetzt werden, z. B.

- Steuerhebel wird gedreht, um die Helligkeit zu verändern,
- Steuerhebel wird in unterschiedliche Positionen gekippt, um die Intensität unterschiedlicher Farbkanäle einzustellen,
- Steuerhebel wird kurz gedrückt oder während einer längeren Zeitspanne in einer bestimmten Stellung gehalten, um derart ein Einschalten / Ausschalten / Abspeichern gewünschter Werte zu verifizieren.

[0019] In Fig. 2 ist eine Schaltung mit mehreren Leuchten dargestellt. Es sind zwei als RGB-LED-Leuchten ausgebildete Leuchten 1, 13 zu erkennen, welche über eine Installationsleitung mit der aufbereiteten Phase L' des Ansteuergeräts 17 sowie mit dem Nulleiter N verbunden sind. Selbstverständlich können weitere Leuchten vorgesehen sein. Eine Parallelschaltung mehrerer Leuchten ist bis zum Erreichen der maximalen Belastungsfähigkeit des Ansteuergeräts 17, Gesamtleistung z. B. 400 W, möglich. Das Ansteuergerät 17 ist wiederum an Phase L und optional auch am Nulleiter N des Wechselspannungsnetzes 15 angeschlossen.

[0020] Wesentlich ist, dass jede Leuchte 1, 13 ein eigenes Netzteil 3 besitzt, dessen Leistung zur Versorgung von mindestens drei Leuchtmitteln (LEDs) 9, 10, 11, Leistung je LED z. B. je 1 W, ausreicht. Diese drei Leuchtmittel (LEDs) 9 bzw. 10 bzw. 11 werden über die Transistoren 5 bzw. 6 bzw. 7 mit einer Pulsweitenmodulation mit konstantem Strom betrieben. Über die Pulsweitenmodulation kann den Leuchtmitteln (LEDs) 9, 10, 11 variable Leistungen zugeführt werden. So ist eine Änderung der Helligkeit bei konstanter Lichtfarbe möglich.

[0021] Dabei erfolgt die Einstellung der gewünschten Helligkeit und / oder der gewünschten Lichtfarbe der Leuchte 1, 13 durch das Ansteuergerät 17 mittels Beeinflussung von zeitlicher Phasensteuerung, so dass das Ansteuergerät 17 auch als "spezieller Dimmer" bezeichnet werden kann. Das Ansteuergerät 17 beeinflusst nun bei einer durch den Bediener gewünschten Änderung von Helligkeit und / oder Lichtfarbe die Netzspannung U auf seiner Ausgangsleitung - mit L' bezeichnet - kurzzeitig derart, dass der angeschlossenen Leuchte 1, 13 die Information für ihre gewünschte Helligkeit aus dem zeitlichen, vom Ansteuergerät 17 erzwungenen Spannungsverlauf in Form der aufbereiteten Phase L' übermittelt wird.

[0022] Bevor auf die Erzeugung und Auswertung des Spannungsverlaufs näher eingegangen wird, soll zunächst die grundlegende Idee der vorgeschlagenen Informationsübertragung beschrieben werden. Ein allgemein bekannter Dimmer stellt an seinem Ausgang üblicherweise eine Phasenan- oder Phasenabschnittsspannung für die angeschlossenen Verbraucher zur Verfügung. Je nach Phasenwinkel stellt sich eine mehr oder weniger große Helligkeit an der angeschlossenen Leuchte ein. Der vorgeschlagene "spezielle Dimmer", d. h. das Ansteuergerät 17, lässt die speisende Sinusspannung im Unterschied hierzu zum größten Teil der Zeit völlig unbeeinflusst passieren. Nur zur Änderung von Helligkeit und / oder Lichtfarbe der Leuchte, d. h. bei Betätigung des Ansteuergeräts 17 durch den Bediener, beeinflusst das Ansteuergerät 17 während einer kurzen definierten Zeitspanne die Spannung auf seiner Ausgangsseite, wodurch die aufbereitete Phase L' erzeugt wird. Die angeschlossenen Leuchten 1, 13 können diese Beeinflussung mittels ihrer Steuerbausteine 4 detektieren und über die entsprechend angesteuerten Leistungsbausteine in die entsprechende gewünschte Helligkeit und / oder Lichtfarbe umsetzen.

[0023] Zur Synchronisation ("Achtung, ab jetzt wird nicht nur Energie, sondern zusätzlich auch Information übertragen") sperrt das Ansteuergerät 17 eine komplette Vollwelle der Netzspannung U - siehe das Synchronisationssignal T_{sync} in den nachfolgenden Figuren 3 - 6. Die Ladekondensatoren der Netzteile 3 in den angeschlossenen Leuchten 1, 13 sind derart dimensioniert, dass sie diese Spannungsschwankung zeitlich überbrücken können, ohne dass dabei der Anwender eine Störung bemerken würde. Der Steuerbaustein 4 jedoch erkennt dieses Synchronisationssignal T_{sync} und startet eine Auswerterroutine, welche die drei folgenden Vollwellen der Netzspannung U, nachfolgend mit Informations-Netzwellen bezeichnet, auswertet.

[0024] Das Ansteuergerät 17 stellt nun in diesen Informations-Netzwellen über eine kurzzeitige Beeinflussung des Phasenwinkels die Information für die Helligkeit der drei Lichtfarben zur Verfügung, und zwar z. B. derart, dass

- der Phasenwinkel der ersten Informations-Netzwellen nach dem Synchronisationssignal T_{sync} die gewünschte Helligkeit der roten Lichtfarbe respektive des roten Leuchtmittels (LED) 9 angibt,
- der Phasenwinkel der zweiten Informations-Netzwellen nach dem Synchronisationssignal T_{sync} die gewünschte Helligkeit der grünen Lichtfarbe respektive des grünen Leuchtmittels (LED) 10 angibt,
- der Phasenwinkel der dritten Informations-Netzwellen nach dem Synchronisationssignal T_{sync} die gewünschte Helligkeit der blauen Lichtfarbe respektive des blauen Leuchtmittels (LED) 11 angibt.

[0025] Die Auswertung des vom Steuerbaustein 4 detektierten Phasenwinkels kann z. B. durch Auswertung

der während der Informations-Netzwellen auftretenden Stromflusszeit erfolgen, wozu z. B. definiert wird,

- dass 1 ms Stromflusszeit dem Zustand AUS respektive 0% Ansteuerung des relevanten Transistors entspricht,
- dass 10 ms Stromflusszeit dem Zustand EIN respektive 100% Ansteuerung des relevanten Transistors entspricht,
- dass bei Stromflusszeiten zwischen 1 ms und 10 ms der entsprechende lineare Zwischenwert für die Ansteuerung gewählt wird, d. h. 5 ms würden danach als 50% Ansteuerung zu interpretieren sein.

[0026] Selbstverständlich sind in diesem Zusammenhang alternativ auch andere Festlegungen realisierbar. Wichtig ist, dass die über den Phasenwinkel respektive die Stromflusszeit detektierte gewünschten Helligkeit jeweils für die einzelnen Leuchtmittel (LEDs) im Steuerbaustein abgespeichert und solange für die Ansteuerung der einzelnen Leuchtmittel (LEDs) herangezogen wird, bis eine erneute Bedienung des Ansteuergeräts 17 erfolgt und damit erneut Informations-Netzwellen erzeugt werden. Zur Erhöhung der Redundanz ist auch eine Wiederholung der Informationsübertragung möglich, indem die Informations-Netzwellen einfach oder mehrfach wiederholt werden. Danach wird die Spannung wieder unbeeinflusst bis zur nächsten gewünschten Änderung von Helligkeit und / oder Lichtfarbe der Leuchte vom Ansteuergerät vorgegeben.

[0027] Zum Ausschalten der Leuchte sperrt das Ansteuergerät 17 seine Ausgangsspannung L' komplett, was den Vorteil hat, dass bei ausgeschalteter Leuchte keinerlei Stand-by-Verluste in der Leuchte entstehen.

[0028] Beim Einschalten der Leuchte durch entsprechende Betätigung des Ansteuergeräts 17 (Einschaltung der Versorgungsspannung L' , N) werden zweckmäßig die beim letzten Ausschalten eingestellten Werte für die Helligkeit und die Lichtfarbe der Leuchte vom Steuerbaustein übernommen und mittels des Leistungsbausteins eingestellt.

[0029] In Fig. 3 sind zur weiteren Erläuterung im oberen Abschnitt der nicht aufbereitete und im unteren Abschnitt der vom Ansteuergerät 17 aufbereitete Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED AUS" dargestellt, wobei für alle Figuren gilt:

$U(L)$ = Netzspannung basierend auf der Phase L

$U(L')$ = Netzspannung basierend auf der aufbereiteten Phase L'

t = Zeit

T_R = Kommunikations-Zeitschlitz für die rote Lichtfarbe respektive rote LED

T_G = Kommunikations-Zeitschlitz für die grüne Lichtfarbe respektive grüne LED

5 T_B = Kommunikations-Zeitschlitz für die blaue Lichtfarbe respektive blaue LED

R = Helligkeits-Informationssignal für die rote Lichtfarbe respektive rote LED

10 G = Helligkeits-Informationssignal für die grüne Lichtfarbe respektive grüne LED

B = Helligkeits-Informationssignal für die blaue Lichtfarbe respektive blaue LED

15 T_{sync} = Synchronisationssignal

[0030] In Fig. 4 ist der Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED 100% Ansteuerung" dargestellt. Es gelten die unter Fig. 3 erläuterten Festlegungen

20 **[0031]** In Fig. 5 ist der Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel "rote LED AUS / grüne LED 100% Ansteuerung / blaue LED 100% Ansteuerung" dargestellt. Es gelten wiederum die unter Fig. 3 erläuterten Festlegungen.

25 **[0032]** Um ein zu starkes Absinken der Spannung der Ladekondensatoren der Netzteile 3 während der einzelnen Kommunikations-Zeitschlitz T_R , T_G , T_B zu verhindern, kann bei einer hierzu alternativen Ansteuerung seitens des Ansteuergeräts 17 zwischen dem Synchronisationssignal T_{sync} und der ersten Informations-Netzwellen und / oder jeweils zwischen zwei Informations-Netzwellen jeweils eine zusätzliche Vollwelle W eingeschoben werden, was durch die Auswerteeinheit des Steuerbausteins 4 jeweils zu berücksichtigen ist. Diese Maßnahme ist bei höheren LED-Leistungen oder bei Einsatz relativ kleiner Ladekondensatoren der Netzteile empfehlenswert.

30 **[0033]** In Fig. 6 ist der Phasenverlauf bei einem derartigen alternativen Ansteuerungs-Beispiel zu Fig. 3 mit "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED AUS" dargestellt. Es gelten wiederum die unter Fig. 3 erläuterten Festlegungen, wobei je eine zusätzliche Vollwelle W zwischen dem Synchronisationssignal T_{sync} und dem Kommunikations-Zeitschlitz T_R , zwischen den beiden Kommunikations-Zeitschlitz T_R und T_G und zwischen den beiden Kommunikations-Zeitschlitz T_G und T_B zu erkennen sind. Diese eingeschobenen Vollwellen W dienen vorteilhaft zum Nachladen der Ladekondensatoren der Netzteile.

35 **[0034]** Vorstehend wird stets vorausgesetzt, dass die Leuchte 1, 13 mehrere LEDs unterschiedlicher Farbe aufweist. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diesen speziellen Anwendungsfall beschränkt, sondern kann auch bei einfarbigen Leuchten eingesetzt werden, welche ein Leuchtmittel oder mehrere Leuchtmittel (eine LED oder mehrere LEDs) einer Farbe, insbesondere der Farbe

weiß aufweisen. In Fig. 7 ist für diesen Anwendungsfall ein schematisches Schaltbild einer an ein Ansteuergerät 17 angeschlossenen, nur eine (weiße) LED 25 aufweisenden Leuchte 19 dargestellt, bestehend aus den beiden Hauptkomponenten

- Unterputz-Einsatz 20 mit einem Netzteil 21 (AC/DC-Konverter) inklusive Ladekondensator, Steuerbaustein 22 inklusive Auswerteinheit und Speicher und Transistor 23 (Halbleiterschalter) sowie
- LED-Modul 24 mit der LED 25,

wobei diese beiden Hauptkomponenten über zueinander korrespondierende Steckkontakte lösbar miteinander verbunden sind. Die Installation, d. h. die elektrische Verbindung zwischen Ansteuergerät 17 und Leuchte 19 ist unverändert zu der vorstehend erläuterten Konfiguration.

[0035] Der mit der Basis des Transistors 23 verbundene Steuerbaustein 22 empfängt wiederum die aufbereitete Phase L'. Dabei kann das unter den Figuren 1 - 6 eingesetzte Ansteuergerät 17 auch für diese Ausführungsform verwendet werden, was den Vorteil hat, dass mit einem Ansteuergerät 17 sowohl einfarbige Leuchten als auch als (mehrfarbige) RGB-LED-Leuchten ausgebildete Leuchten angesteuert werden können.

[0036] Falls bei einer Leuchte mehr als ein Leuchtmittel (LED) 25 (jeweils von gleicher Farbe) vorgesehen ist, werden diese Leuchtmittel vorzugsweise in Reihe geschaltet, so dass das Netzteil 21 nur einen Transistor-Ausgang benötigt. Der Steuerbaustein 22 beachtet nur die erste Informations-Netzwellen nach dem Auftreten des Synchronisationssignal T_{sync} , d. h. den Kommunikations-Zeitschlitz T_R , während die Informationen der folgenden Informations-Netzwellen ignoriert werden. Der Phasenwinkel der ersten Informations-Netzwellen nach dem Synchronisationssignal T_{sync} gibt demnach das gewünschte Heiligkeits-Informationssignal des Leuchtmittels (LED) 25 an. Dementsprechend erfolgt die Ansteuerung des Transistors 23 über die Pulsweitenmodulation, wie auch vorstehend erläutert.

[0037] In Fig. 8 ist ein schematisches Schaltbild einer Leuchte mit Einsatz potenzialfreier Phasendetektion dargestellt, welche bei allen Ausführungsformen gemäß den Figuren 1, 2, 7 Einsatz finden kann. Als zusätzliches Bauelement ist ein Optokoppler 27 mit in Serie liegendem Vorwiderstand 26 primärseitig zwischen der aufbereiteten Phase L' und den Nullleiter geschaltet. Sekundärseitig ist der Optokoppler 27 zwischen den negativen Ausgang des Netzteils 3 oder 21 und den für die Phasendetektion bestimmten Eingang des Steuerbausteins 4 oder 22 geschaltet.

[0038] Bei den vorstehenden Ausführungsbeispielen ist das Ansteuergerät 17 am Nullleiter N angeschlossen. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Die Versorgung der Leuchte 1 kann auch über die Schaltung im Unterputz-Einsatz 2 erfolgen. Dies ist sehr vorteilhaft beim Umrüsten einer vorhandenen Beleuchtung, da in einfacher Weise ein üblicher Lichtschalter gegen das An-

steuergerät 17 ausgetauscht werden kann. In der UP-Gerätedose eines üblichen Lichtschalters ist in den meisten Fällen kein Nulleiter N vorhanden.

[0039] Wie die vorstehenden Erläuterungen zeigen, ist die einstellbare Leistung vom Ansteuergerät abhängig und nicht von der Leuchte.

Bezugszeichenliste

10 **[0040]**

1	Leuchte (RGB-LED-Leuchte)
2	Unterputz-Einsatz
3	Netzteil (AC/DC-Konverter) inklusive Ladekondensator
4	Steuerbaustein inklusive Auswerteinheit und Speicher
5	Transistor (Halbleiterschalter) für das rote Leuchtmittel (LED)
6	Transistor (Halbleiterschalter) für das grüne Leuchtmittel (LED)
7	Transistor (Halbleiterschalter) für das blaue Leuchtmittel (LED)
8	LED-Modul (über Steckkontakte aufsteckbar)
9	rotes Leuchtmittel (LED)
10	grünes Leuchtmittel (LED)
11	blaues Leuchtmittel (LED)
12	-
13	Leuchte (RGB-LED)
14	-
15	Wechselspannungsnetz
16	-
17	Ansteuergerät
18	-
19	Leuchte
20	Unterputz-Einsatz
21	Netzteil (AC/DC-Konverter) inklusive Ladekondensator

22	Steuerbaustein inklusive Auswerteeinheit und Speicher	
23	Transistor (Halbleiterschalter) für das weiße Leuchtmittel (LED)	5
24	LED-Modul (über Steckkontakte aufsteckbar)	
25	weißes Leuchtmittel (LED)	10
26	Vorwiderstand	
27	Optokoppler	
L	Phase	15
L'	aufbereitete Phase = Ausgangsspannung des Ansteuergerätes = Eingangsspannung der Leuchte	
N	Nullleiter	
T _R	Kommunikations-Zeitschlitz für das Informationssignal für die rote Lichtfarbe respektive das rote Leuchtmittel (LED)	20
R	Helligkeits-Informationssignal für die rote Lichtfarbe respektive das rote Leuchtmittel (LED)	
T _G	Kommunikations-Zeitschlitz für das Informationssignal für die grüne Lichtfarbe respektive das grüne Leuchtmittel (LED)	25
G	Helligkeits-Informationssignal für die grüne Lichtfarbe respektive das grüne Leuchtmittel (LED)	30
T _B	Kommunikations-Zeitschlitz für das Informationssignal für die blaue Lichtfarbe respektive das blaue Leuchtmittel (LED)	
B	Helligkeits-Informationssignal für die blaue Lichtfarbe respektive das blaue Leuchtmittel (LED)	35
T _{sync}	Synchronisationssignal	
t	Zeit	
U	Netzspannung	
W	zusätzliche Vollwelle	40

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung einer Leuchte (1, 13, 19), deren mindestens ein Leuchtmittel (9, 10, 11, 25) über ein eigenes Netzteil (3, 21) versorgt wird, welches einen Leistungsbaustein mit mindestens einem ansteuerbaren HalbleiterBauelement (5, 6, 7, 23) speist, dessen Ansteuerung über einen Steuerbaustein (4, 22) inklusive Auswerteeinheit und Speicher erfolgt,
 - wobei zur Einstellung der Helligkeit der Leuchte (1, 13, 19) ein mit der Phase (L) eines Wechselspannungsnetzes (15) verbundenes Ansteuergerät (17) vorgesehen ist, welches aus der Phase (L) eine aufbereitete Phase (L') erzeugt

und der Leuchte (1, 13, 19) zuführt,

- wobei das Ansteuergerät (17) bei einer gewünschten Änderung der Helligkeit die aufbereitete Phase (L') zunächst mit einem Synchronisationssignal (T_{sync}) versieht,
- wobei das Ansteuergerät (17) anschließend eine Informations-Netzwellen der aufbereiteten Phase (L') durch Beeinflussung einer Vollwelle erzeugt, um derart das gewünschte Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) in Form des zeitlichen Spannungsverlaufs der Informations-Netzwellen zu übermitteln,
- wobei der Steuerbaustein (4, 22) der angeschlossenen Leuchte (1, 13) nach Empfang eines Synchronisationssignals (T_{sync}) eine Auswerterroutine startet, um der Informations-Netzwellen der aufbereiteten Phase (L') das übertragene gewünschte Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) zu entnehmen,
- wobei der Steuerbaustein (4, 22) das detektierte Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) abspeichert und bis zum nächsten Auftreten eines Synchronisationssignals (T_{sync}) für die Ansteuerung des Leuchtmittels (9, 10, 11, 25) verwendet und
- wobei der Steuerbaustein (4, 22) den Leistungsbaustein in Abhängigkeit des abgespeicherten Helligkeits-Informationssignals (R, G, B) ansteuert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ansteuergerät (17) zur Erzeugung einer Informations-Netzwellen den Phasenwinkel der Netzspannung (U) während dieser Welle beeinflusst.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerbaustein (4, 22) die während einer bestimmten Informations-Netzwellen auftretende Stromflusszeit als Maß für den Phasenwinkel dieser Welle ermittelt.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ansteuergerät (17) zur Erzeugung des Synchronisationssignals (T_{sync}) eine komplette Vollwelle der Netzspannung (U) sperrt.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die drei auf das Synchronisationssignal (T_{sync}) folgenden Vollwellen der Netzspannung (U) als Informations-Netzwellen zur Übermittlung getrennter Helligkeits-Informationssignale (R, G, B) für die rote respektive grüne respektive blaue Lichtfarbe dienen.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der

Redundanz die Informations-Netzwellen wiederholt übertragen werden.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Synchronisationssignal (T_{sync}) und einer Informations-Netzwellen und / oder zwischen zwei Informations-Netzwellen mindestens eine zusätzliche Vollwelle (W) eingeschoben wird.
- 5
- 10
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerbaustein (4, 22) das Helligkeits-Informationssignal beim Ausschalten der Versorgungsspannung (L' , N) speichert und beim Einschalten der Versorgungsspannung den Leistungsbaustein in Abhängigkeit des abgespeicherten Helligkeits-Informationssignals (R, G, B) ansteuert.
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

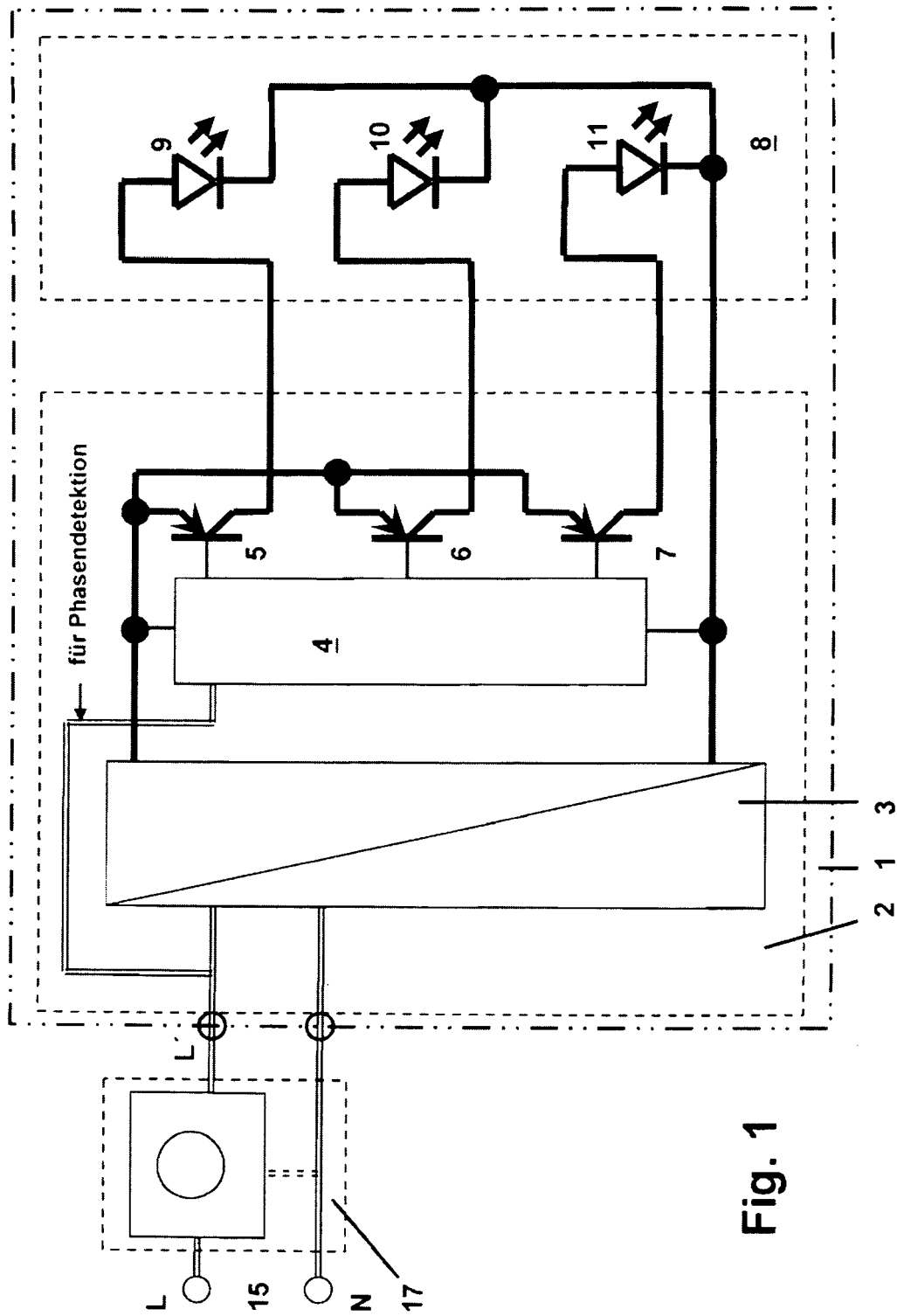


Fig. 1

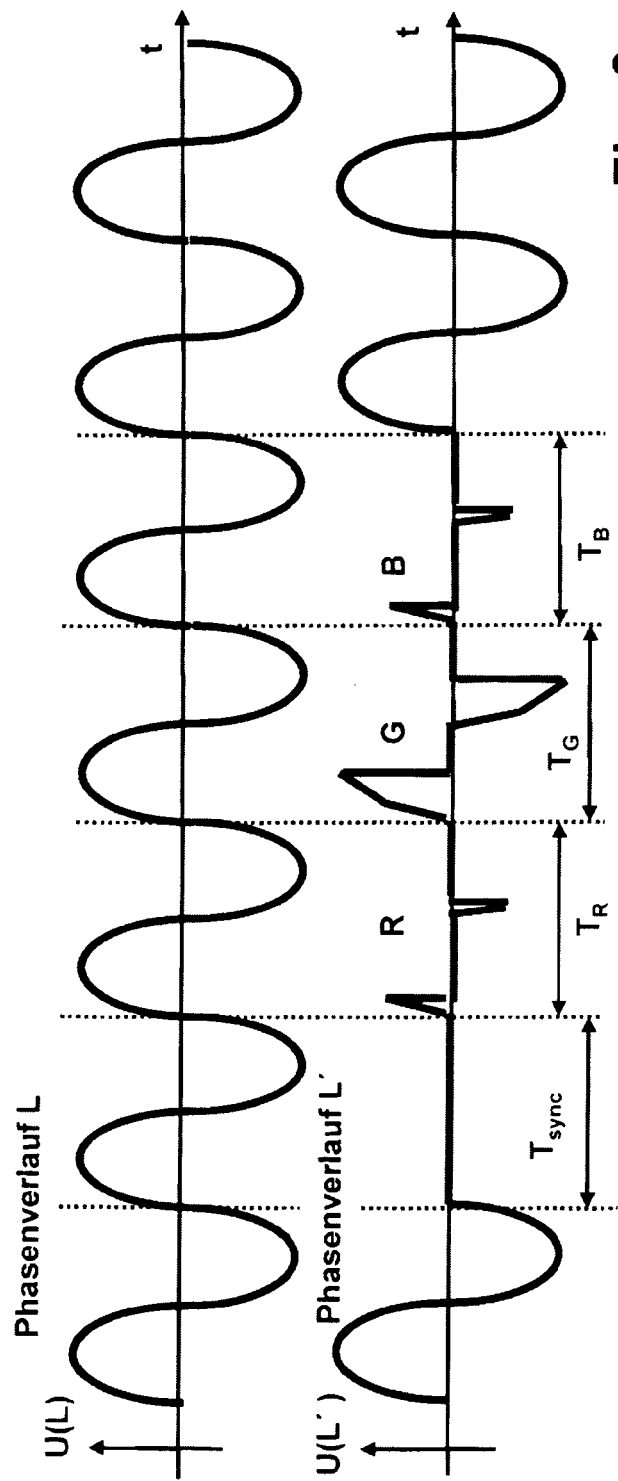
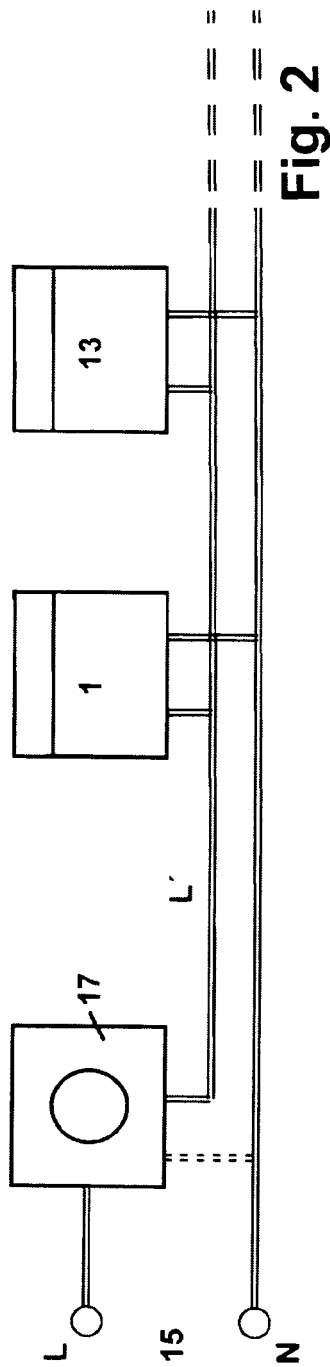
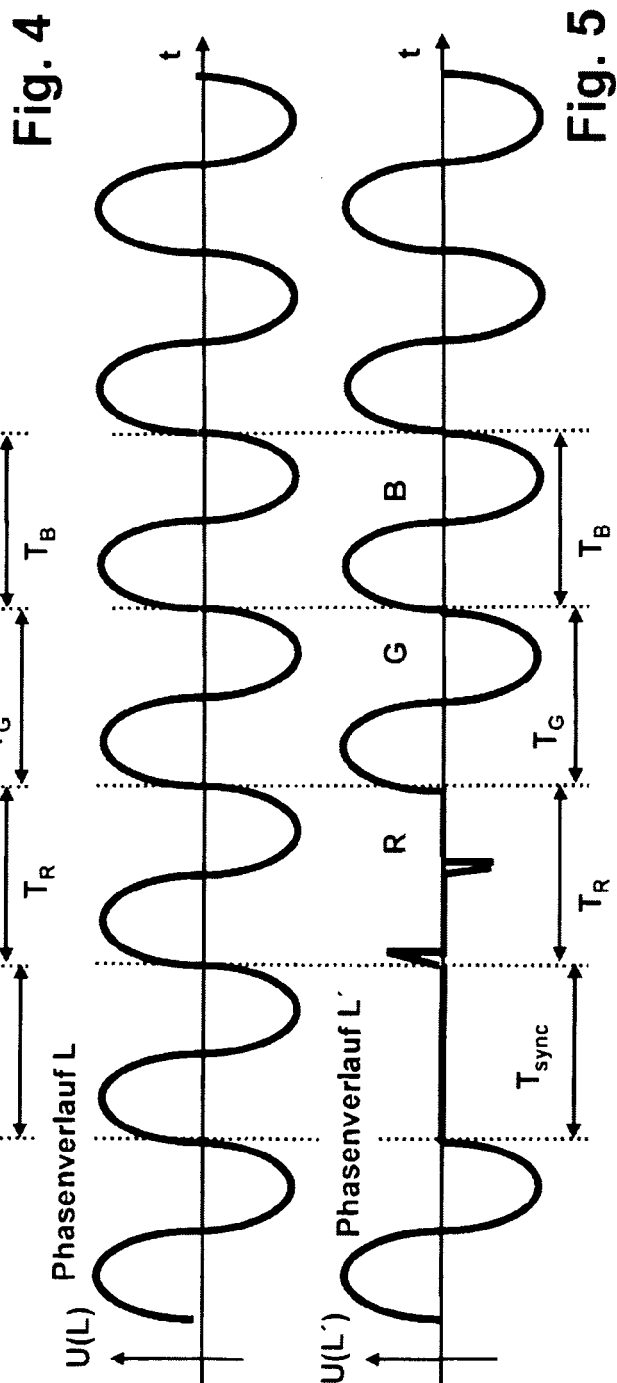
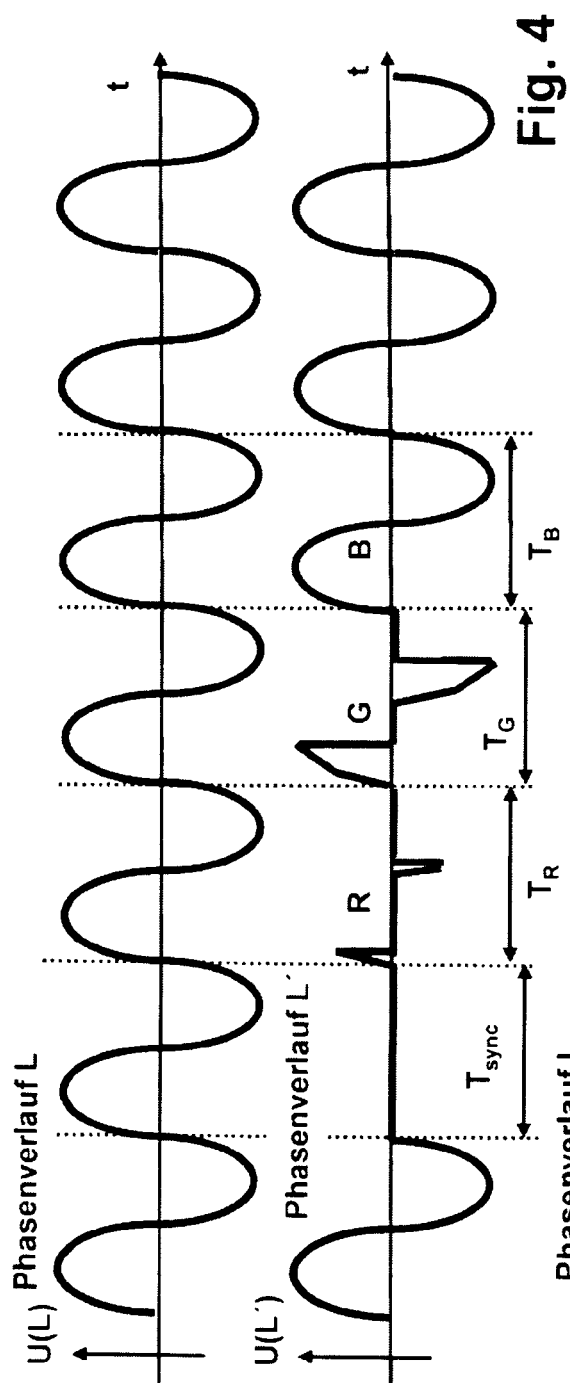


Fig. 3



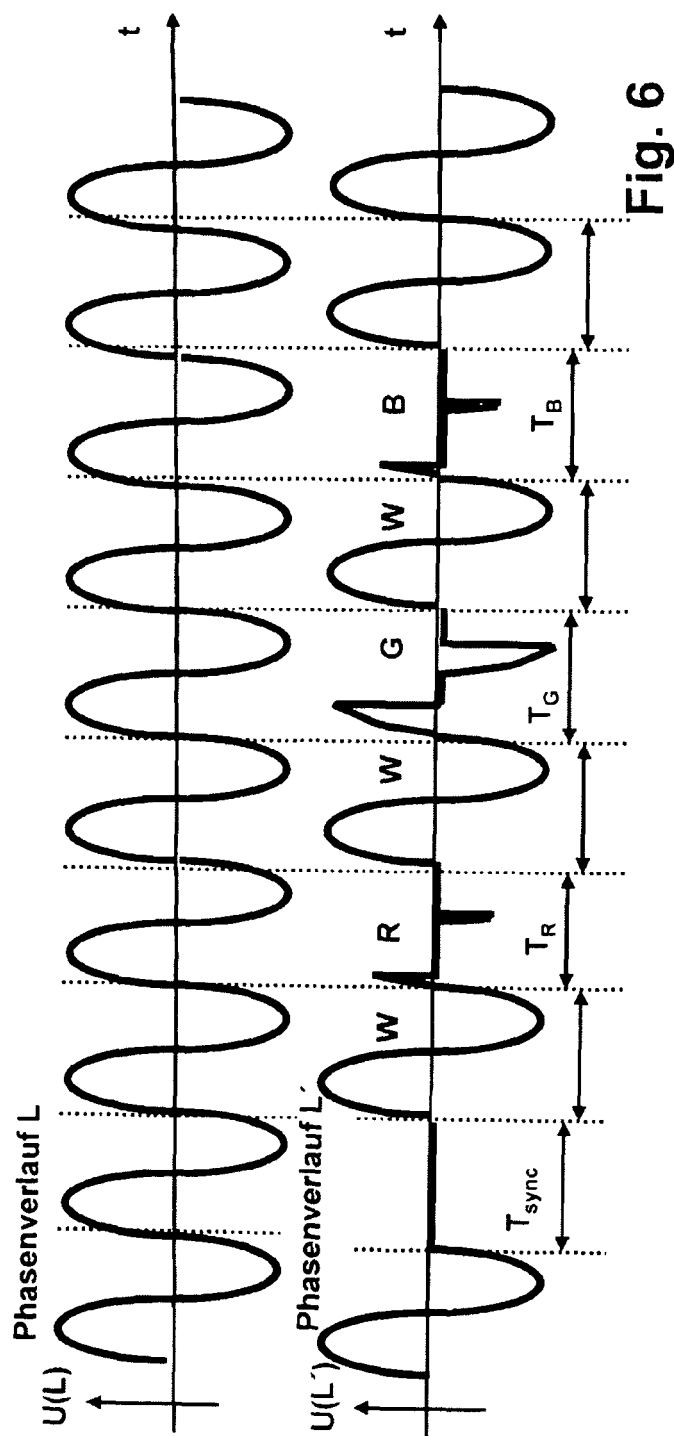
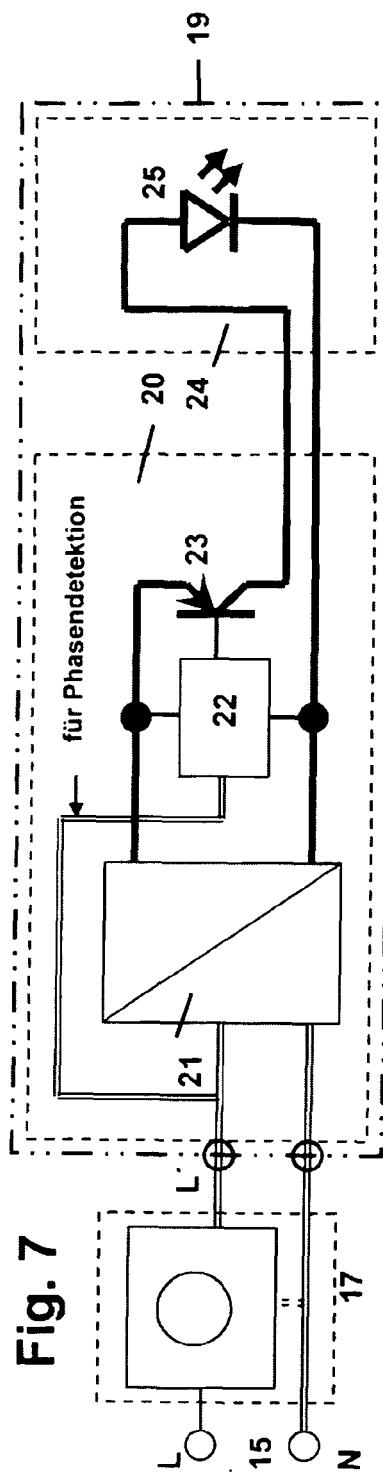
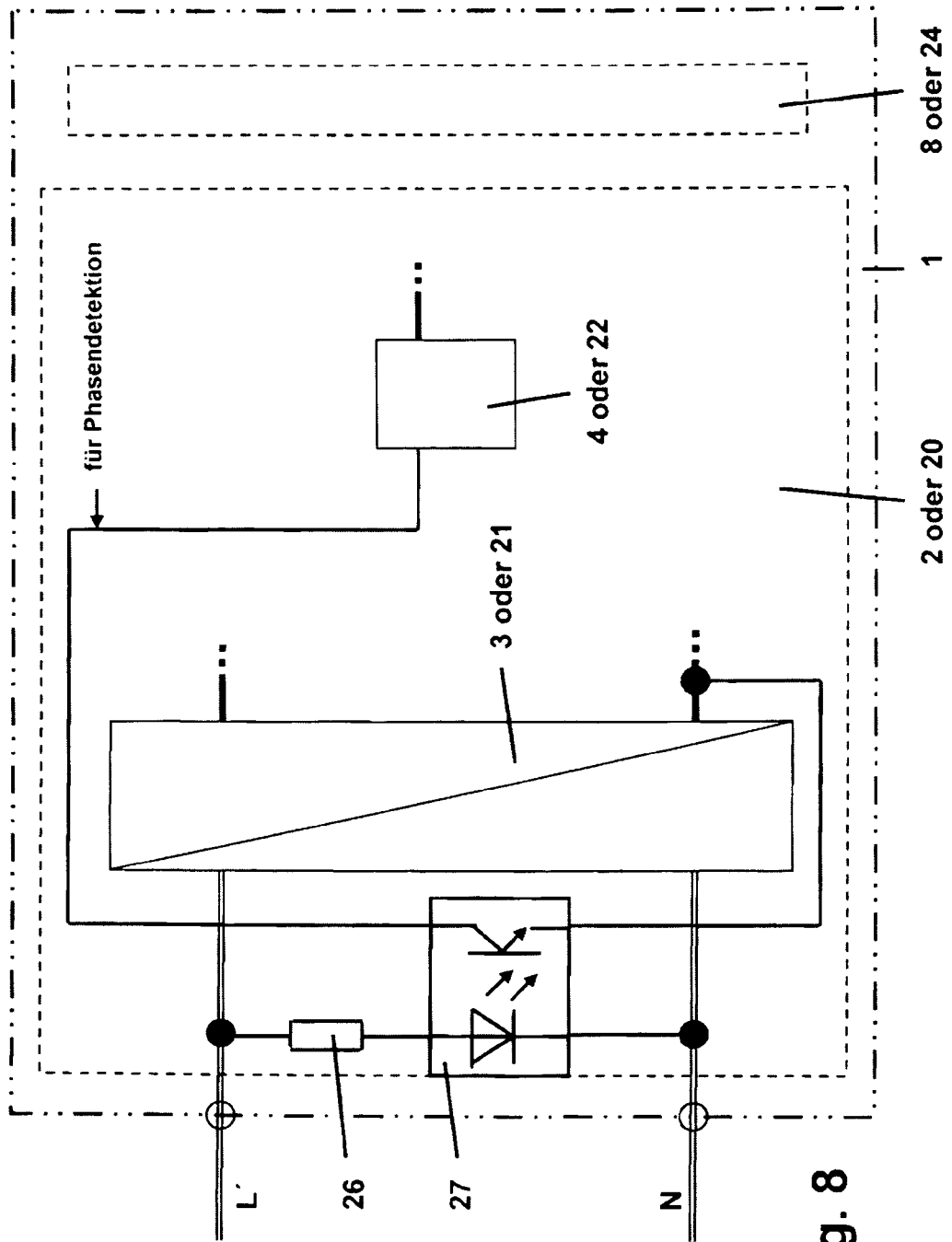


Fig. 6





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1575341 B1 [0002] [0018]