



(11) **EP 2 280 585 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.02.2011 Patentblatt 2011/05**

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

(21) Anmeldenummer: **10007311.3**

(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: **29.07.2009 DE 102009035169**

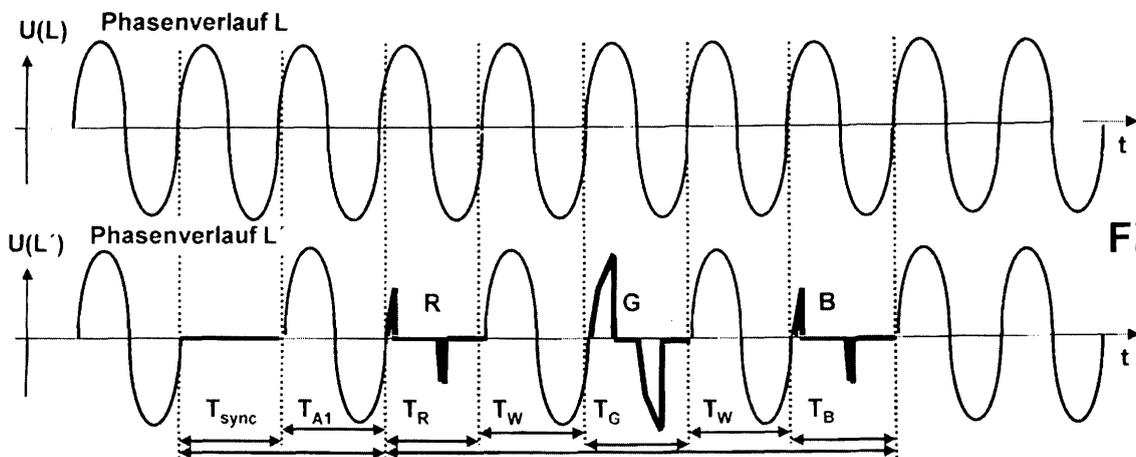
(54) **Verfahren zur Einstellung der Ansteuerung mehrerer Leuchten**

(57) Es wird ein Verfahren zur Einstellung der Ansteuerung von mindestens zwei an ein gemeinsames Ansteuergerät (17) angeschlossenen Leuchten (1, 13, 14, 19) vorgeschlagen, deren mindestens ein Leuchtmittel (9, 10, 11, 26, 27, 28) über ein eigenes Netzteil (3, 21) versorgt wird, welches einen Leistungsbaustein mit mindestens einem ansteuerbaren Halbleiter-Bauelement (5, 6, 7, 24) speist, dessen Ansteuerung über einen Steuerbaustein (4, 22) inklusive Auswerteeinheit und Speicher erfolgt,

- wobei das Ansteuergerät (17) aus der Phase (L) eines Wechselspannungsnetzes (15) eine aufbereitete Phase (L') mit Signal-Sequenzen erzeugt und den Leuchten (1, 13, 14, 19) zuführt,
- wobei die aufbereitete Phase (L') zunächst mit einem Synchronisationssignal ( $T_{sync}$ ) versehen wird, worauf

mindestens eine Vollwelle folgt,

- wobei die Anzahl der nach dem Synchronisationssignal ( $T_{sync}$ ) übertragenen Vollwellen zusammen mit dem Synchronisationssignal eine individuelle Adressierungs-Signal-Sequenz an eine bestimmte, angewählte Leuchte (1, 13, 14, 19) darstellt,
- wobei das Ansteuergerät (17) der angewählten Leuchte (1, 13, 14, 19) in einer der Adressierungs-Signal-Sequenz folgenden Informations-Signal-Sequenz ein gewünschtes Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) überträgt,
- wobei das empfangene Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) im Speicher des Steuerbausteins (4) der angewählten Leuchte (1, 13, 14, 19) abgespeichert und für die Ansteuerung des Leuchtmittels (9, 10, 11, 26, 27, 28) verwendet wird.



**Fig. 2**

**EP 2 280 585 A2**

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung der Ansteuerung mehrerer Leuchten 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 Controller 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 Controller 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" kippar ist, wodurch die Intensität von drei verschiedenen Farbkanälen an den Controller vorgebar und durch die Leistungsbausteine einstellbar ist und
- der Controller 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 gehalten, 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 Installationsbedarf erfordert. Des Weiteren erzeugt die üblicherweise für LED-Helligkeitssteuerungen verwendete Pulsweitenmodulation PWM bei Verwendung von mehreren Metern langen Installationsleitungen ein nicht zu vernachlässigendes Funkstörpektrum.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optimiertes Verfahren zur Einstellung der Ansteuerung mehrerer Leuchten anzugeben.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zur Einstellung der Ansteuerung von mindestens zwei an ein gemeinsames Ansteuergerät angeschlossenen Leuchten, 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 das Ansteuergerät aus der Phase eines Wechselspannungsnetzes eine aufbereitete Phase mit Signal-Sequenzen erzeugt und den Leuchten zuführt,
- wobei die aufbereitete Phase zunächst mit einem Synchronisationssignal versehen wird, worauf mindestens eine Vollwelle folgt,
- wobei die Anzahl der nach dem Synchronisationssignal übertragenen Vollwellen zusammen mit dem Synchronisationssignal eine individuelle Adressierungs-Signal-Sequenz an eine bestimmte, angewählte Leuchte darstellt,
- wobei das Ansteuergerät der angewählten Leuchte in einer der Adressierungs-Signal-Sequenz folgenden Informations-Signal-Sequenz ein gewünschtes Helligkeits-Informationssignal überträgt,
- wobei das empfangene Helligkeits-Informationssignal im Speicher des Steuerbausteins der angewählten Leuchte abgespeichert und für die Ansteuerung des Leuchtmittels verwendet wird.

**[0006]** Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Vollwellen der Netzspannung quasi als Kommunikations-Zeitschlitz sowohl für die Adressierung als auch für die Informationssignale betreffend die Helligkeit und die Lichtfarbe jeder einzelnen Leuchte des Systems 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 zu den Leuchten erfolgt gleichstromfrei, d. h. es werden zu allen Zeiten die Bedingungen an eine Wechselspannung eingehalten, insbesondere werden die Installationsleitungen nicht mit pulsierenden Gleichströmen beaufschlagt. Beispielsweise wären der Phase aufgrund eines Ansteuerverfahrens

zugeführte Gleichstromanteile sehr störend für den ordnungsgemäßen Betrieb von in der Installationsanlage eingesetzten FI-Schutzschaltern. Die Netzteile der Leuchten werden kontinuierlich mit voller Netzspannung versorgt, lediglich unterbrochen durch die sehr kurzen Zeitspannen, während der Adressierungs-Signal-Frequenzen und Informations-Signal-Frequenzen erzeugt werden, um die Helligkeit und / oder Lichtfarbe der Leuchten 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 Leuchten 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 Ende einer Adressierungs-Signal-Sequenz durch eine nicht komplette Vollwelle angezeigt werden, z. B. durch eine zu 50% angesteuerte Vollwelle.

**[0010]** Das zu übertragende Helligkeits-Informationssignal kann in Form des zeitlichen Spannungsverlaufs einer Informations-Netzwellen durch entsprechende Beeinflussung einer Vollwelle erzeugt werden.

**[0011]** Das Ansteuergerät kann zur Erzeugung einer Informations-Netzwellen den Phasenwinkel der Netzspannung während dieser Welle beeinflussen. Der Steuerbaustein der angewählten Leuchte kann die während einer Informations-Netzwellen auftretende Stromflusszeit als Maß für den Phasenwinkel dieser Welle ermitteln.

**[0012]** Das Ansteuergerät kann zur Erzeugung des Synchronisationssignals eine komplette Vollwelle der Netzspannung sperren.

**[0013]** Die auf die Adressierungs-Signal-Sequenz folgenden Vollwellen der Netzspannung können als Informations-Netzwellen zur Übermittlung getrennter Helligkeits-Informationssignale für die rote respektive grüne respektive blaue Lichtfarbe in Form einer Informations-Signal-Sequenz dienen.

**[0014]** Zwischen zwei Informations-Netzwellen kann mindestens eine zusätzliche Vollwelle für die Nachladung des Ladungskondensators des Netzteils eingeschoben werden.

**[0015]** Zur Erhöhung der Redundanz können die Adressierungs-Signal-Sequenzen zusammen mit den Informations-Netzwellen respektive Informations-Signal-Sequenzen wiederholt übertragen werden.

**[0016]** Die Erfindung wird nachstehend an Hand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Schaltbild mit mehreren an ein Ansteuergerät angeschlossenen, jeweils mehrere LEDs unterschiedlicher Farbe aufweisenden Leuchten,

Fig. 2 den Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel für die erste Leuchte mit "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED AUS",

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

Fig. 4 den Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel für die dritte Leuchte mit "rote LED 50% Ansteuerung / grüne LED AUS / blaue LED AUS",

Fig. 5 den Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel für die erste Leuchte mit "rote LED 50% Ansteuerung / grüne LED AUS / blaue LED AUS",

Fig. 6 ein schematisches Schaltbild einer nur LEDs einer einzigen Farbe aufweisenden Leuchte,

Fig. 7 ein schematisches Schaltbild einer Leuchte mit Einsatz potenzialfreier Phasendetektion.

**[0017]** In Fig. 1 ist ein schematisches Schaltbild mit mehreren, über mindestens eine Installationsleitung an ein gemeinsames Ansteuergerät angeschlossenen, jeweils mehrere Leuchtmittel (vorzugsweise LEDs) unterschiedlicher Farbe aufweisenden Leuchten dargestellt. Das Ansteuergerät 17 (Bediengerät, Bedienelement) ist eingangsseitig an Phase L und optional auch am 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 von drei Leuchten 1, 13, 14. Die Leuchten 1, 13, 14 sind des Weiteren am Nulleiter N angeschlossen.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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. Optional kann eine Auswerteschaltung 29 eingangsseitig an L' und N und ausgangsseitig an den Steuerbaustein 4 angeschlossen sein. Ausgangsseitig ist der Steuerbaustein 4 mit den Basis-Anschlüssen der Transistoren 5, 6, 7 verbunden. Des Weiteren besitzt der Unterputz-Einsatz 2 einen mit dem Steuerbaustein 4 verbundenen Codierschalter 12 (DIP-Schalter), um derart jeder Leuchte eine feste Leuchten-Nummer respektive Leuchten-Adresse - nachfolgend mit I, II und III bezeichnet - innerhalb des Systems mit mehreren an ein gemeinsames Ansteuergerät 17 angeschlossene Leuchten 1, 13, 14 zuordnen zu können. Mittels des Codierschalters 12 sind diese unterschiedlichen DIP-Schalterstellungen einstellbar.

**[0021]** Selbstverständlich können andere ansteuerbare Halbleiter-Bauelemente respektive Halbleiter-Schalter an Stelle der beispielhaft gezeigten Transistoren eingesetzt werden.

**[0022]** Die weiteren Leuchten 13, 14 sind in gleicher Art und Weise in Form von RGB-LED-Leuchten wie die vorstehend erläuterte Leuchte 1 ausgebildet.

**[0023]** Selbstverständlich können noch weitere Leuchten vorgesehen sein, wobei es auch möglich ist, verschiedenen Leuchten dieselbe Leuchten-Nummer respektive Leuchten-Adresse I oder II oder III (oder weitere) zuzuordnen. Eine Parallelschaltung von Leuchten ist bis zum Erreichen der maximalen Belastungsfähigkeit des Ansteuergerätes 17, Gesamtleistung z. B. 400 W, möglich.

**[0024]** 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.

**[0025]** Dabei erfolgt die Einstellung der gewünschten Helligkeiten und / oder der gewünschten Lichtfarben der Leuchten 1, 13, 14 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 Leuchten 1, 13, 14 die Information für ihre gewünschte Helligkeit aus dem zeitlichen, vom Ansteuergerät 17 erzwungenen Spannungsverlauf (Informations-Signal-Sequenz) in Form der aufbereiteten Phase L' übermittelt wird.

**[0026]** 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 Phasenabschnittspannung 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 Leuchten, d. h. bei entsprechender Betätigung des Ansteuergerätes 17 durch den Bediener, beeinflusst das Ansteuergerät 17 während einer kurzen definierten Zeitspanne die Spannung auf seiner Ausgangsseite, wodurch die aufbereitete Phase L' (mit einer Adressierungs-Signal-Sequenz und einer Informations-Signal-Sequenz) erzeugt wird. Die angeschlossenen Leuchten 1, 13, 14 können diese Phasen-Beeinflussung mittels ihrer Steuerbausteine 4 detektieren und über die entsprechend angesteuerten Leistungsbausteine in die entsprechende gewünschte Helligkeit und / oder Lichtfarbe umsetzen.

**[0027]** 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. Die Ladekondensatoren der Netzteile 3 in den angeschlossenen Leuchten 1, 13, 14 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 folgenden Vollwellen der Netzspannung U auswertet.

**[0028]** Das Ansteuergerät 17 erzeugt nun durch Beeinflussung der Netzspannung U respektive der aufbereiteten Phase L' zur Einstellung / Beaufschlagung einer einzelnen, bestimmten Leuchte eine Sequenz von Signalen, bei der die Anzahl der Vollwellen nach dem Synchronisationssignal  $T_{sync}$  der entsprechend eingestellten Leuchten-Nummer

## EP 2 280 585 A2

respektive der Leuchten-Adresse entspricht. Diese Adressierungs-Signal-Sequenz (Synchronisationssignal  $T_{\text{sync}}$  + eine oder zwei oder drei usw. Vollwellen) wird über die aufbereitete Phase L' übertragen. Eine Adressierung der Leuchten kann z. B. wie folgt erfolgen:

- 5 • ein Zeitschlitz  $T_{A1}$  für die Adressierung der ersten Leuchte 1 entspricht der Signal-Sequenz "eine Vollwelle" nach Auftreten Synchronisationssignal  $T_{\text{sync}}$  und ist der ersten Leuchte 1 zugeordnet,
- ein Zeitschlitz  $T_{A2}$  für die Adressierung der zweiten Leuchte 13 entspricht der Signal-Sequenz "zwei Vollwellen" nach Auftreten Synchronisationssignal  $T_{\text{sync}}$  und ist der zweiten Leuchte 13 zugeordnet
- 10 • ein Zeitschlitz  $T_{A3}$  für die Adressierung der dritten Leuchte 14 entspricht der Signal-Sequenz "drei Vollwellen" nach Auftreten Synchronisationssignal  $T_{\text{sync}}$  und ist der dritten Leuchte 14 zugeordnet usw.

**[0029]** Im betrachteten Ausführungsbeispiel wird der Codierschalter 12 der ersten Leuchte 1 demnach auf die Adressierungs-Signal-Sequenz "eine Vollwelle" nach dem Auftreten des Synchronisationssignals, der Codierschalter 12 der zweiten Leuchte 13 demnach auf die Adressierungs-Signal-Sequenz "zwei Vollwellen" nach dem Auftreten des Synchronisationssignals und der Codierschalter 12 der dritten Leuchte 14 demnach auf die Adressierungs-Signal-Sequenz "drei Vollwellen" nach dem Auftreten des Synchronisationssignals eingestellt. Beim Ansteuergerät 17 sind diese unterschiedlichen Zeitschlitzze  $T_{A1}$ ,  $T_{A2}$ ,  $T_{A3}$  usw. für die Adressierung von unterschiedlicher Leuchten fest abgespeichert. Die Zuweisung der einzelnen Leuchten zu den unterschiedlichen Adressierungs-Signal-Sequenzen

- 20 • mit Zeitschlitz  $T_{A1}$  entsprechend Leuchten-Adresse respektive Leuchten-Nummer I,
- mit Zeitschlitz  $T_{A2}$  entsprechend Leuchten-Adresse II respektive Leuchten-Nummer II,
- mit Zeitschlitz  $T_{A3}$  entsprechend Leuchten-Adresse III respektive Leuchten-Nummer III
- usw.

25 erfolgt durch entsprechendes Einstellen des Codierschalters 12 einer jeden Leuchte.

**[0030]** Unmittelbar nach Erzeugung der Adressierungs-Signal-Sequenzen beeinflusst das Ansteuergerät 17 die Netzspannung U respektive aufbereitete Phase L' in Abhängigkeit einer durch den Bediener eingestellten Helligkeit und / oder Lichtfarbe derart in Form von Informations-Signal-Sequenzen, dass die angeschlossenen Leuchten die Informationen für ihre geforderte Helligkeit und / oder geforderte Lichtfarbe aus dem zeitlichen, vom Ansteuergerät erzwungen

30 Spannungsverlauf detektieren und einstellen können.

**[0031]** Um das Ende der Adressierungs-Signal-Sequenzen feststellen zu können, muss der nun folgende Phasenwinkel kleiner 100% sein, um nicht mit einer erneuten Vollwelle die nächste Leuchte anzuwählen. Beispielsweise folgt der Adressierungs-Signal-Sequenz der Phasenwinkel für das rote Leuchtmittel immer mit 50%. dies zeigt dem Bediener, welche Leuchte er angewählt hat.

35 **[0032]** Das Ansteuergerät 17 stellt nun in den der Adressierungs-Signal-Sequenz folgenden fünf Vollwellen über eine kurzzeitige Beeinflussung des Phasenwinkels die Information für die Helligkeit der drei Lichtfarben zur Verfügung, und zwar z. B. derart, dass

- 40 • der Phasenwinkel der ersten, einen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_R$  darstellenden Informations-Netzwerke die gewünschte Helligkeit der roten Lichtfarbe respektive des roten Leuchtmittels (LED) 9 angibt,
- der Phasenwinkel der dritten, einen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_G$  darstellenden Informations-Netzwerke die gewünschte Helligkeit der grünen Lichtfarbe respektive des grünen Leuchtmittels (LED) 10 angibt,
- der Phasenwinkel der fünften, einen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_B$  darstellenden Informations-Netzwerke die gewünschte Helligkeit der blauen Lichtfarbe respektive des blauen Leuchtmittels (LED) 11 angibt.

45 **[0033]** Um ein zu starkes Absinken der Spannung der Ladekondensatoren der Netzteile 3 während der einzelnen Kommunikations-Zeitschlitzze  $T_R$ ,  $T_G$ ,  $T_B$  zu verhindern, kann - jedoch muss nicht - seitens des Ansteuergerätes 17 zwischen den Kommunikations-Zeitschlitzze  $T_R$ ,  $T_G$ ,  $T_B$  jeweils eine zusätzliche Vollwelle W eingeschoben werden, d. h. zwischen den beiden Kommunikations-Zeitschlitzzen  $T_R$  und  $T_G$  und zwischen den beiden Kommunikations-Zeitschlitzzen  $T_G$  und  $T_B$ , was durch die Auswerteeinheit des Steuerbausteins 4 jeweils berücksichtigen wird. Diese Maßnahme ist bei höheren LED-Leistungen oder bei Einsatz relativ kleiner Ladekondensatoren der Netzteile empfehlenswert, jedoch nicht zwingend. Diese eingeschobenen Vollwellen W dienen lediglich vorteilhaft zum Nachladen der Ladekondensatoren der Netzteile. Ohne derartige zusätzliche Vollwellen ergibt sich für die Informations-Signal-Sequenzen:

- 55 • der Phasenwinkel der ersten, einen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_R$  darstellenden Informations-Netzwerke gibt die gewünschte Helligkeit der roten Lichtfarbe respektive des roten Leuchtmittels (LED) 9 an,
- der Phasenwinkel der zweiten, einen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_G$  darstellenden Informations-Netzwerke gibt die gewünschte Helligkeit der grünen Lichtfarbe respektive des grünen Leuchtmittels (LED) 10 an,

## EP 2 280 585 A2

- der Phasenwinkel der dritten, einen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_B$  darstellenden Informations-Netzwellen gibt die gewünschte Helligkeit der blauen Lichtfarbe respektive des blauen Leuchtmittels (LED) 11 an.

**[0034]** 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.

**[0035]** 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 jeweiligen Steuerbaustein abgespeichert und solange für die Ansteuerung der einzelnen Leuchtmittel (LEDs) herangezogen wird, bis eine erneute Einstellung durch das Ansteuergerät 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 völlig unbeeinflusst bis zur nächsten gewünschten Änderung von Helligkeit und / oder Lichtfarbe der Leuchten vom Ansteuergerät 17 vorgegeben.

**[0036]** Zum Ausschalten der Leuchten sperrt das Ansteuergerät 17 seine Ausgangsspannung  $L'$  komplett, was den Vorteil hat, dass bei ausgeschalteten Leuchten keinerlei Stand-by-Verluste in der Leuchten entstehen.

**[0037]** Beim Einschalten der Leuchten durch entsprechende Betätigung des Ansteuergerätes 17 werden zweckmäßig die beim letzten Ausschalten eingestellten Werte für die Helligkeit und die Lichtfarbe der Leuchten von den Steuerbausteinen übernommen und mittels der Leistungsbausteine eingestellt.

**[0038]** In Fig. 2 sind zur weiteren Erläuterung im oberen Abschnitt der nicht aufbereitete und im unteren Abschnitt der vom Ansteuergerät 17 aufbereitete Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel für die erste Leuchte 1 mit "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED AUS" dargestellt. Die Adressierungs-Signal-Sequenz beträgt  $T_{sync} + TA_1$ . Die Informations-Signal-Sequenz beträgt  $T_R + T_W + T_G + T_W + T_B$  (dies gilt für alle Figuren 2 - 5).

**[0039]** Für alle Figuren 2 - 5 gilt:

$U(L)$	= Phasenverlauf der Netzspannung respektive der Phase L
$U(L')$	= Phasenverlauf der aufbereiteten Phase $L'$
$t$	= Zeit
$T_{sync}$	= Zeitschlitz für Synchronisationssignal
$T_{A1}$	= Zeitschlitz für die Adressierung der ersten Leuchte
$T_{A2}$	= Zeitschlitz für die Adressierung der zweiten Leuchte
$T_{A3}$	= Zeitschlitz für die Adressierung der dritten Leuchte
$T_R$	= Kommunikations-Zeitschlitz für die rote Lichtfarbe respektive rote LED
$T_G$	= Kommunikations-Zeitschlitz für die grüne Lichtfarbe respektive grüne LED
$T_B$	= Kommunikations-Zeitschlitz für die blaue Lichtfarbe respektive blaue LED
$T_W$	Zeitschlitz für zusätzliche Vollwelle
R	= Helligkeits-Informationssignal für die rote Lichtfarbe respektive rote LED
G	= Helligkeits-Informationssignal für die grüne Lichtfarbe respektive grüne LED
B	= Helligkeits-Informationssignal für die blaue Lichtfarbe respektive blaue LED

**[0040]** In Fig. 3 ist der Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel für die zweite Leuchte mit "rote LED AUS / grüne LED 50% Ansteuerung / blaue LED AUS" dargestellt.

Die Adressierungs-Signal-Sequenz beträgt  $T_{sync} + TA_2$ . Es gelten die unter Fig. 2 erläuterten Festlegungen.

**[0041]** In Fig. 4 ist der Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel für die dritte Leuchte mit "rote LED 50% Ansteuerung / grüne LED AUS / blaue LED AUS" dargestellt. Die Adressierungs-Signal-Sequenz beträgt  $T_{sync} + TA_3$ . Es gelten wiederum die unter Fig. 2 erläuterten Festlegungen.

**[0042]** Das Ansteuergerät ist sinnvoller Weise mit einem Inkrementalgeber versehen und weist einen Steuerhebel auf, wobei die in der eingangs erwähnten EP 1 575 341 B1 erläuterten Möglichkeiten mit Kippen / Drehen / Drücken des Steuerhebels eingesetzt werden können, z. B.

- Steuerhebel kann gedreht werden,

## EP 2 280 585 A2

- Steuerhebel kann in unterschiedliche Positionen gekippt werden,
- Steuerhebel kann kurz gedrückt oder während einer längeren Zeitspanne in einer bestimmten Stellung gehalten werden.

5 **[0043]** Die Beaufschlagung des Ansteuergerätes 17 kann zur Anwahl und Einstellung der Leuchten wie folgt ablaufen:

- Durch langes Drücken des Steuerhebels (z. B. drei Sekunden lang) wird das Ansteuergerät 17 zunächst in den Adressiermodus versetzt. Das Ansteuergerät 17 sendet Signal-Sequenzen ab, welche alle angeschlossenen Leuchten 1, 13, 14 in den AUS-Zustand versetzen.
- 10 • Der Steuerhebel wird nach rechts gedreht (Step 1), worauf das Ansteuergerät 17 eine Adressierungs-Signal-Sequenz mit Zeitschlitz  $T_{A1}$  für die Adressierung der ersten Leuchte 1 sowie eine Informations-Signal-Sequenz abgibt, wie sie z. B. der Informations-Signal-Sequenz gemäß Fig. 2 entspricht, d. h. mindestens eine LED 9 oder 10 oder 11 wird mit 50 % Ansteuerung betrieben. Dies zeigt dem Bediener die angewählte (aktivierte) Leuchte 1 an.
- 15 • Zur Einstellung der nun angewählten ersten Leuchte 1 wird der Steuerhebel kurz gedrückt. Nun folgt die Vorgabe der in den einzelnen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_R$ ,  $T_G$ ,  $T_B$  zu übertragenden Phasenwinkel in Form einer entsprechenden Informations-Signal-Sequenz, um derart Helligkeit und Lichtfarbe einzustellen. Es erfolgt eine Abspeicherung der übertragenen Werte im Speicher des Steuerbausteins 4. Nach beendeter Einstellung wird der Steuerhebel abermals kurz gedrückt.
- 20 • Der Steuerhebel wird nach rechts gedreht (Step 2), worauf das Ansteuergerät 17 eine Adressierungs-Signal-Sequenz mit Zeitschlitz  $T_{A2}$  für die Adressierung der zweiten Leuchte 13 sowie eine Informations-Signal-Sequenz abgibt, wie sie z. B. der Informations-Signal-Sequenz gemäß Fig. 3 entspricht, d. h. mindestens eine LED 9 oder 10 oder 11 wird mit 50 % Ansteuerung betrieben. Dies zeigt dem Bediener die angewählte (aktivierte) Leuchte 13 an.
- 25 • Zur Einstellung der nun angewählten zweiten Leuchte 13 wird der Steuerhebel kurz gedrückt. Nun folgt die Vorgabe der in den einzelnen Kommunikations-Zeitschlitz  $T_R$ ,  $T_G$ ,  $T_B$  zu übertragenden Phasenwinkel in Form einer entsprechenden Informations-Signal-Sequenz, um derart Helligkeit und Lichtfarbe einzustellen. Es erfolgt eine Abspeicherung der übertragenen Werte im Speicher des Steuerbausteins 4. Nach beendeter Einstellung wird der Steuerhebel abermals kurz gedrückt.
- 30 • Soll eine Leuchte, z. B. Leuchte 13, nicht eingestellt werden, sondern den AUS-Zustand oder den zuletzt eingestellten Zustand beibehalten, so kann durch weiteres Drehen (Step 3) des Steuerhebels auch sofort die nächste, hier dritte Leuchte 14 angewählt werden.
- Auf diese Weise wird nach und nach jeder Leuchte ein gewünschter individueller Zustand bezüglich Helligkeit und Lichtfarbe zugewiesen und im Speicher des Steuerbausteins 4 abgespeichert. Leuchten mit gleich eingestellten Codierschaltern verhalten sich dabei gleich, d. h. werden mit gleicher Helligkeit und Lichtfarbe betrieben.
- Durch langes Drücken des Steuerhebels wird die Einstellung beendet.

35 **[0044]** Das gemeinsame Einschalten aller an das Ansteuergerät 17 angeschlossenen Leuchten 1, 13, 14 erfolgt durch kurzes Drücken des Steuerhebels des Ansteuergerätes. Das Ansteuergerät 17 schaltet die Phase L respektive L' durch (Versorgungsspannung L', N). Jede Leuchte 1, 13, 14 leuchtet mit der im Speicher des Steuerbausteins 4 abgespeicherten eingestellten Helligkeit und Lichtfarbe. Das gemeinsame Ausschalten aller Leuchten 1, 13, 14 erfolgt ebenfalls  
40 durch kurzes Drücken des Steuerhebels. Das Ansteuergerät 17 schaltet die Phase L ab.

**[0045]** Andere Bedienfolgen zur Erzeugung der Sequenzen im Ansteuergerät 17 sind selbstverständlich möglich.

**[0046]** Vorstehend wird stets angenommen, dass die Leuchten 1, 13, 14 mehrere LEDs unterschiedlicher Farbe aufweisen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf diesen speziellen Anwendungsfall beschränkt, sondern kann auch bei  
45 einfarbigen Leuchten eingesetzt werden, welche ein Leuchtmittel oder mehrere Leuchtmittel (eine LED oder mehrere LEDs) einer Farbe, insbesondere der Farbe weiß aufweisen. In Fig. 6 ist für diesen Anwendungsfall ein schematisches Schaltbild einer nur LEDs einer einzigen Farbe (insbesondere weiß) 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, Codierschalter 23 und Transistor 24 (Halbleiterschalter) sowie
- 50 • LED-Modul 24 mit drei weißen, in Serie geschalteten LEDs 26, 27, 28 (selbstverständlich kann alternativ lediglich eine einzige LED oder eine größere Anzahl LEDs vorgesehen sein),

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 über aufbereitete Phase L' und Nulleiter N ist unverändert zu der vorstehend erläuterten Konfiguration. Optional kann wiederum die Auswerteschaltung 29 eingangsseitig an L' und N und ausgangsseitig an den Steuerbaustein 22 angeschlossen sein.

**[0047]** Der mit der Basis des Transistors 24 verbundene Steuerbaustein 23 empfängt wiederum die aufbereitete Phase

L'. Dabei kann das unter den Figuren 1 - 5 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.

**[0048]** Falls bei einer Leuchte mehr als ein Leuchtmittel (LED) von jeweils gleicher Farbe vorgesehen ist, werden diese Leuchtmittel vorzugsweise in Reihe geschaltet, so dass das Netzteil 21 nur einen Transistor-Ausgang benötigt, wie auch in Fig. 6 gezeigt. Nach Detektion / Identifizierung der Leuchten-Adresse beachtet der Steuerbaustein 22 dann nur die der Leuchten-Adresse nachfolgende Informations-Netzwellen, d. h. den Kommunikations-Zeitschlitz  $T_R$ , während die Informationen der folgenden Informations-Netzwellen ignoriert werden. Der Phasenwinkel der ersten Informations-Netzwellen nach der Leuchten-Adresse gibt demnach das gewünschte Helligkeits-Informationssignal des Leuchtmittels (LED) 26, 27, 28 an. Dementsprechend erfolgt die Ansteuerung des Transistors 24 über die Pulsweitenmodulation, wie auch vorstehend erläutert.

**[0049]** Fig. 5 zeigt hierzu den Phasenverlauf bei einem Ansteuerungs-Beispiel für die erste Leuchte mit "rote LED 50% Ansteuerung / grüne LED AUS / blaue LED AUS". Während die im Zeitschlitz  $T_R$  übertragene Information für die Ansteuerung des Transistors 24 herangezogen wird, werden die in den Zeitschlitzen  $T_G$  und  $T_B$  übertragenen Informationen ignoriert.

**[0050]** In Fig. 7 ist ein schematisches Schaltbild einer Leuchte mit Einsatz potenzialfreier Phasendetektion dargestellt, wobei auf die Ausführungsform gemäß Fig. 6 Bezug genommen wird. Beispielhaft für eine Auswerteschaltung 29 zur Erkennung der Größe des Phasenwinkels ist ein Optokoppler 30 mit in Serie liegendem Vorwiderstand 31 primärseitig zwischen der aufbereiteten Phase L' und den Nulleiter N geschaltet. Sekundärseitig ist der Optokoppler 30 zwischen den negativen Ausgang des Netzteils 21 und den für die Phasendetektion bestimmten Eingang des Steuerbausteins 22 geschaltet. Selbstverständlich ist diese Weiterbildung auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 in analoger Weise für die Auswerteschaltung 29 einsetzbar.

**[0051]** Wie die vorstehenden Erläuterungen zeigen, ist die einstellbare Leistung vom Ansteuergerät abhängig und nicht von den Leuchten.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0052]**

- |    |  |
|----|--|
| 1  | erste Leuchte (RGB-LED-Leuchte)                                  |
| 2  | Unterputz-Einsatz  |
| 3  | Netzteil (AC/DC-Konverter) inklusive Ladekondensator             |
| 4  | Steuerbaustein inklusive Auswerteeinheit 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 | Codierschalter   |
| 13 | zweite Leuchte (RGB-LED-Leuchte)                                 |
| 14 | dritte Leuchte (RGB-LED-Leuchte)                                 |
| 15 | Wechselspannungsnetz   |
| 16 | -  |
| 17 | Ansteuergerät  |
| 18 | -  |
| 19 | Leuchte (LED-Leuchte)  |
| 20 | Unterputz-Einsatz  |
| 21 | Netzteil (AC/DC-Konverter) inklusive Ladekondensator             |
| 22 | Steuerbaustein inklusive Auswerteeinheit und Speicher            |
| 23 | Codierschalter   |
| 24 | Transistor (Halbleiterschalter) für das weiße Leuchtmittel (LED) |
| 25 | LED-Modul (über Steckkontakte aufsteckbar)                       |
| 26 | weißes Leuchtmittel (LED)  |
| 27 | weißes Leuchtmittel (LED)  |
| 28 | weißes Leuchtmittel (LED)  |
| 29 | Auswerteschaltung  |

30 Optokoppler  
31 Vorwiderstand

	B	Helligkeits-Informationssignal für die blaue Lichtfarbe respektive das blaue Leuchtmittel (LED)
5	G	Helligkeits-Informationssignal für die grüne Lichtfarbe respektive das grüne Leuchtmittel (LED)
	I, II, III	Leuchten-Nummer respektive Leuchten-Adresse
	L	Phase
	L'	aufbereitete Phase = Ausgangsspannung des Ansteuergerätes = Eingangsspannung der Leuchte
	N	Nullleiter
10	R	Helligkeits-Informationssignal für die rote Lichtfarbe respektive das rote Leuchtmittel (LED)
	T <sub>A1</sub>	Zeitschlitz für die Adressierung der ersten Leuchte entsprechend Leuchten-Adresse I respektive Leuchten-Nummer I
	T <sub>A2</sub>	Zeitschlitz für die Adressierung der zweiten Leuchte entsprechend Leuchten-Adresse II respektive Leuchten-Nummer II
15	T <sub>A3</sub>	Zeitschlitz für die Adressierung der dritten Leuchte entsprechend Leuchten-Adresse III respektive Leuchten-Nummer III
	T <sub>G</sub>	Kommunikations-Zeitschlitz für das Informationssignal für die grüne Lichtfarbe respektive das grüne Leuchtmittel (LED)
20	T <sub>B</sub>	Kommunikations-Zeitschlitz für das Informationssignal für die blaue Lichtfarbe respektive das blaue Leuchtmittel (LED)
	T <sub>R</sub>	Kommunikations-Zeitschlitz für das Informationssignal für die rote Lichtfarbe respektive das rote Leuchtmittel (LED)
	T <sub>W</sub>	Zeitschlitz für zusätzliche Vollwelle
25	T <sub>sync</sub>	Zeitschlitz für Synchronisationssignal
	t	Zeit
	U	Netzspannung
	W	zusätzliche Vollwelle

### 30 Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung der Ansteuerung von mindestens zwei an ein gemeinsames Ansteuergerät (17) angeschlossenen Leuchten (1, 13, 14, 19), deren mindestens ein Leuchtmittel (9, 10, 11, 26, 27, 28) über ein eigenes Netzteil (3, 21) versorgt wird, welches einen Leistungsbaustein mit mindestens einem ansteuerbaren Halbleiter-Bauelement (5, 6, 7, 24) speist, dessen Ansteuerung über einen Steuerbaustein (4, 22) inklusive Auswerteeinheit und Speicher erfolgt,
  - wobei das Ansteuergerät (17) aus der Phase (L) eines Wechselspannungsnetzes (15) eine aufbereitete Phase (L') mit Signal-Sequenzen erzeugt und den Leuchten (1, 13, 14, 19) zuführt,
  - wobei die aufbereitete Phase (L') zunächst mit einem Synchronisationssignal (T<sub>sync</sub>) versehen wird, worauf mindestens eine Vollwelle folgt,
  - wobei die Anzahl der nach dem Synchronisationssignal (T<sub>sync</sub>) übertragenen Vollwellen zusammen mit dem Synchronisationssignal eine individuelle Adressierungs-Signal-Sequenz an eine bestimmte, angewählte Leuchte (1, 13, 14, 19) darstellt,
  - wobei das Ansteuergerät (17) der angewählten Leuchte (1, 13, 14, 19) in einer der Adressierungs-Signal-Sequenz folgenden Informations-Signal-Sequenz ein gewünschtes Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) überträgt,
  - wobei das empfangene Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) im Speicher des Steuerbausteins (4) der angewählten Leuchte (1, 13, 14, 19) abgespeichert und für die Ansteuerung des Leuchtmittels (9, 10, 11, 26, 27, 28) verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ende einer Adressierungs-Signal-Sequenz durch eine nicht komplette Vollwelle angezeigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu übertragende Helligkeits-Informationssignal (R, G, B) in Form des zeitlichen Spannungsverlaufs einer Informations-Netzwellen durch entsprechende Beeinflussung einer Vollwelle erzeugt wird.

## EP 2 280 585 A2

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ansteuergerät (17) zur Erzeugung einer Informations-Netzwellen den Phasenwinkel der Netzspannung (U) während dieser Welle beeinflusst.
- 5  
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerbaustein (4, 22) der angewählten Leuchte (1, 13, 14, 19) die während einer Informations-Netzwellen auftretende Stromflusszeit als Maß für den Phasenwinkel dieser Welle ermittelt.
- 10  
6. 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.
- 15  
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die auf die Adressierungs-Signal-Sequenz folgenden Vollwellen der Netzspannung (U) als Informations-Netzwellen zur Übermittlung getrennter Helligkeits-Informationssignale (R, G, B) für die rote respektive grüne respektive blaue Lichtfarbe in Form einer Informations-Signal-Sequenz dienen.
- 20  
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei Informations-Netzwellen mindestens eine zusätzliche Vollwelle (W) eingeschoben wird.
- 25  
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der Redundanz die Adressierungs-Signal-Sequenzen zusammen mit den Informations-Netzwellen respektive Informations-Signal-Sequenzen wiederholt übertragen werden.
- 30  
10. 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.

30

35

40

45

50

55

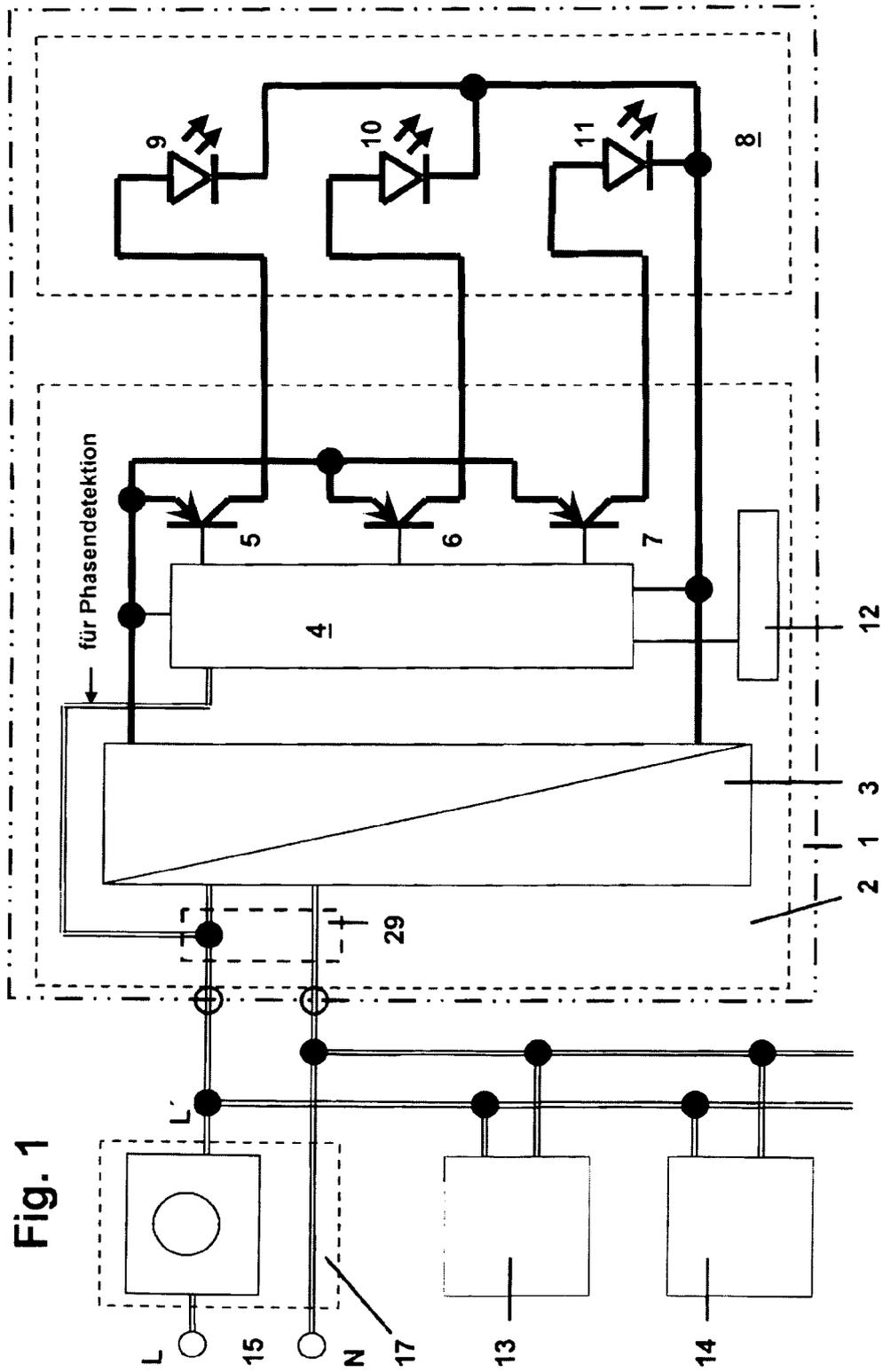
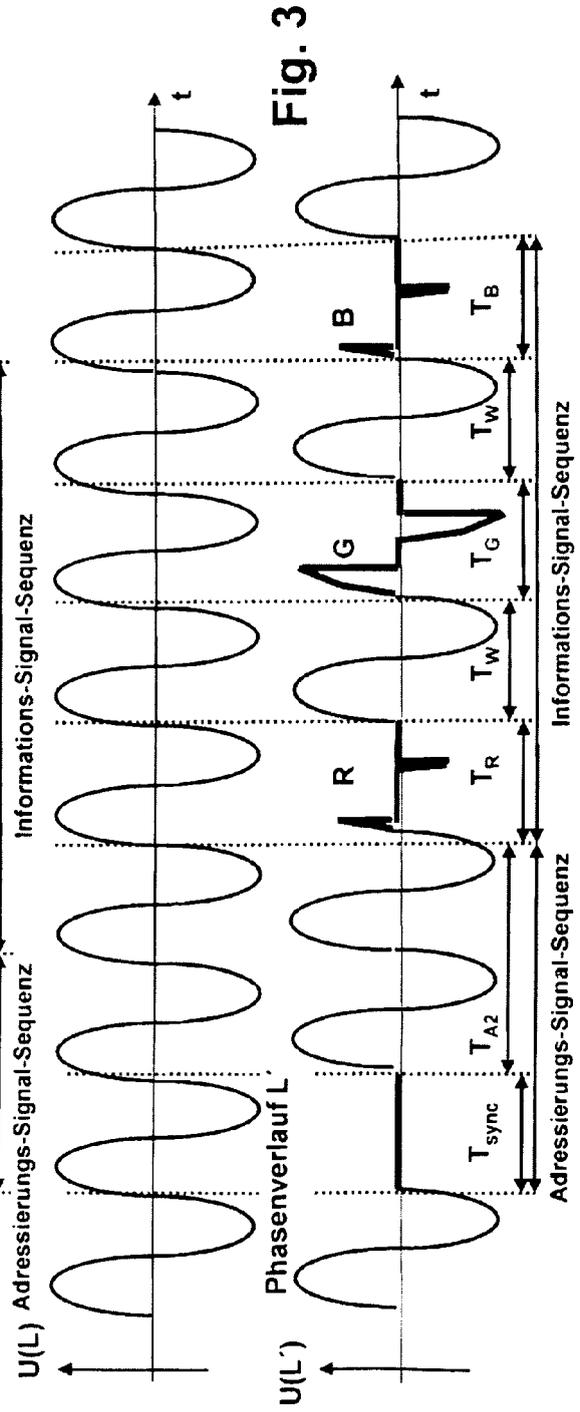
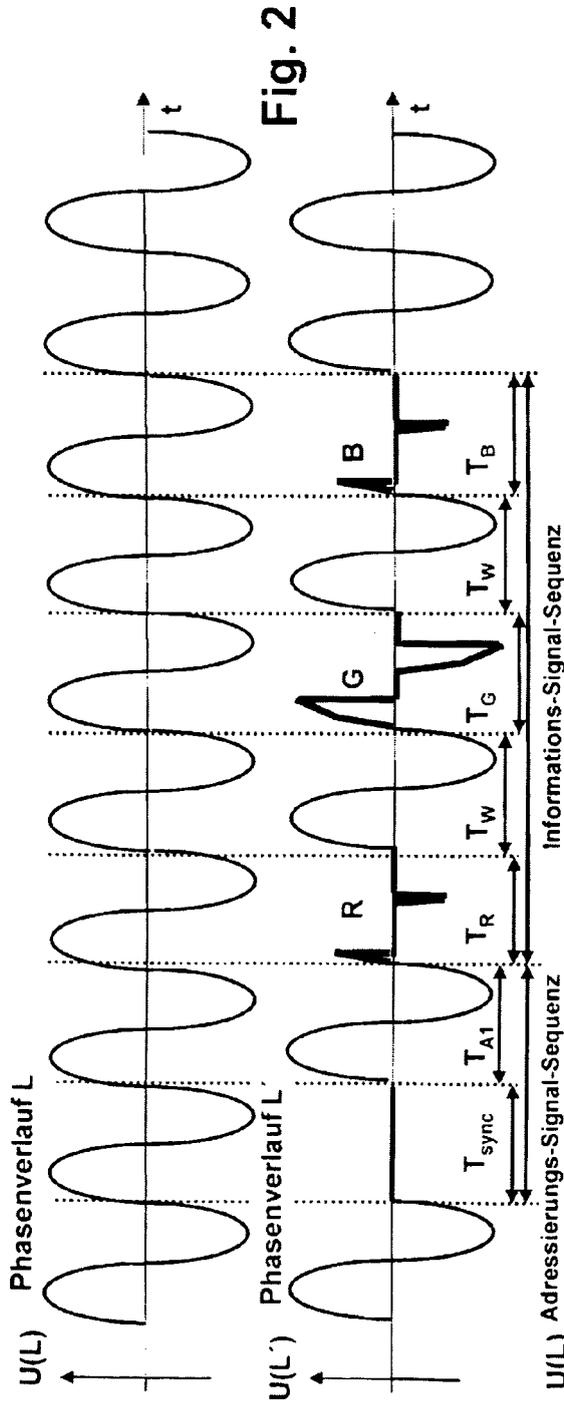
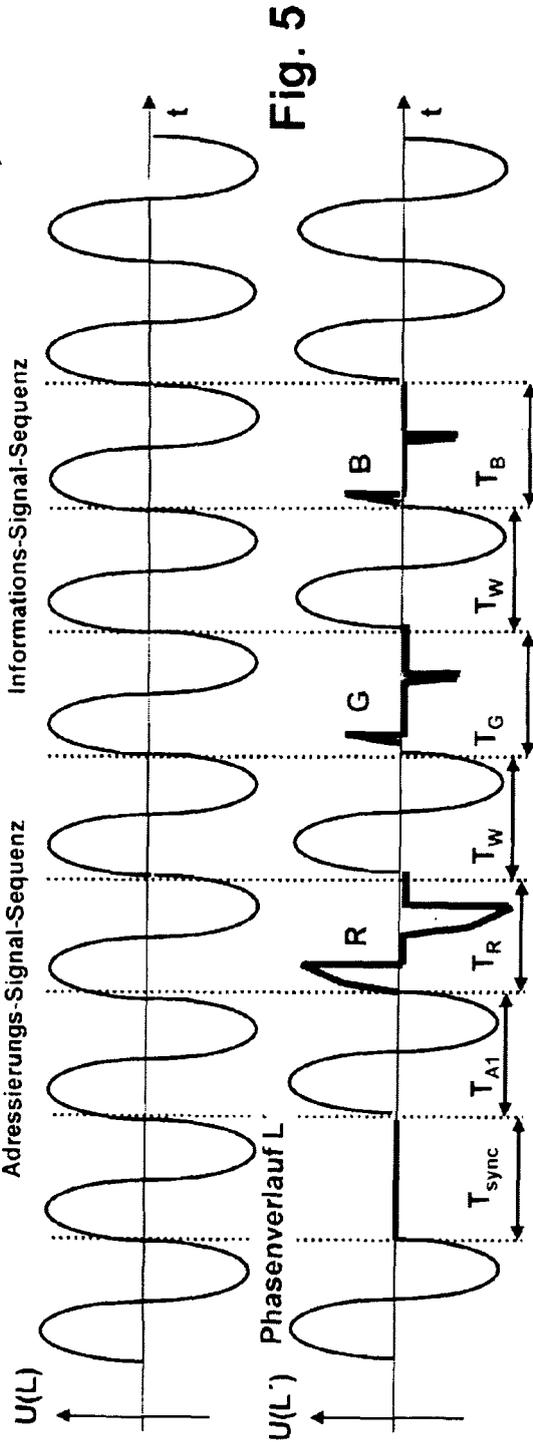
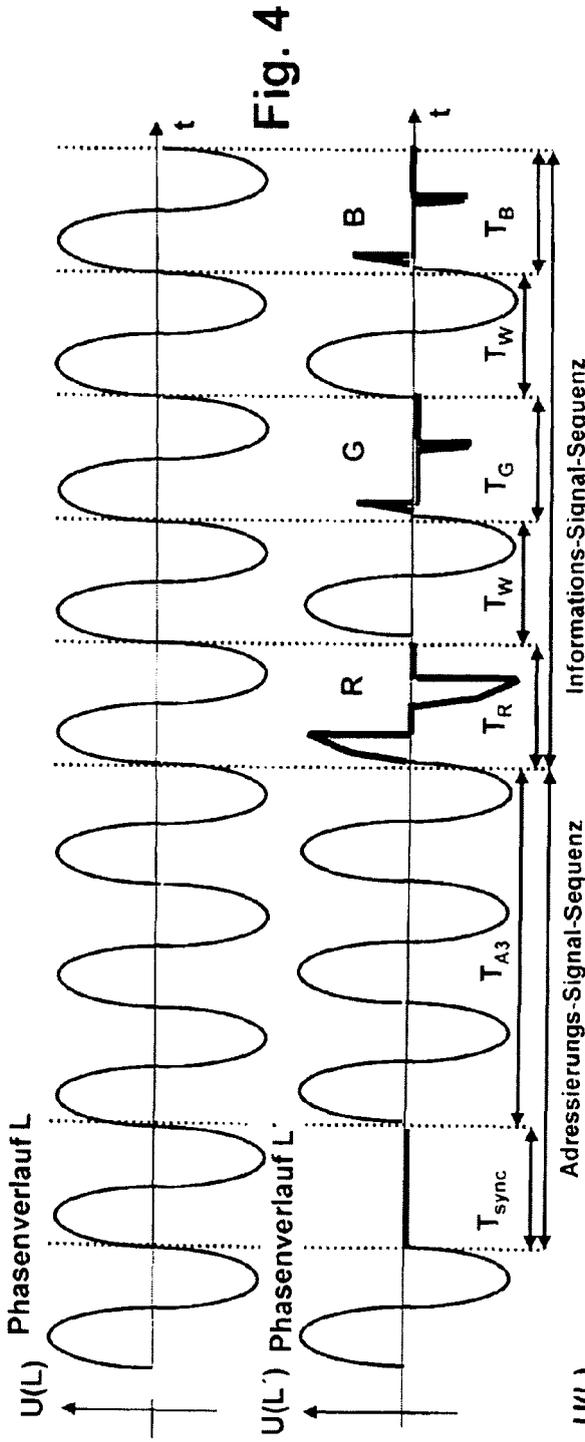


Fig. 1





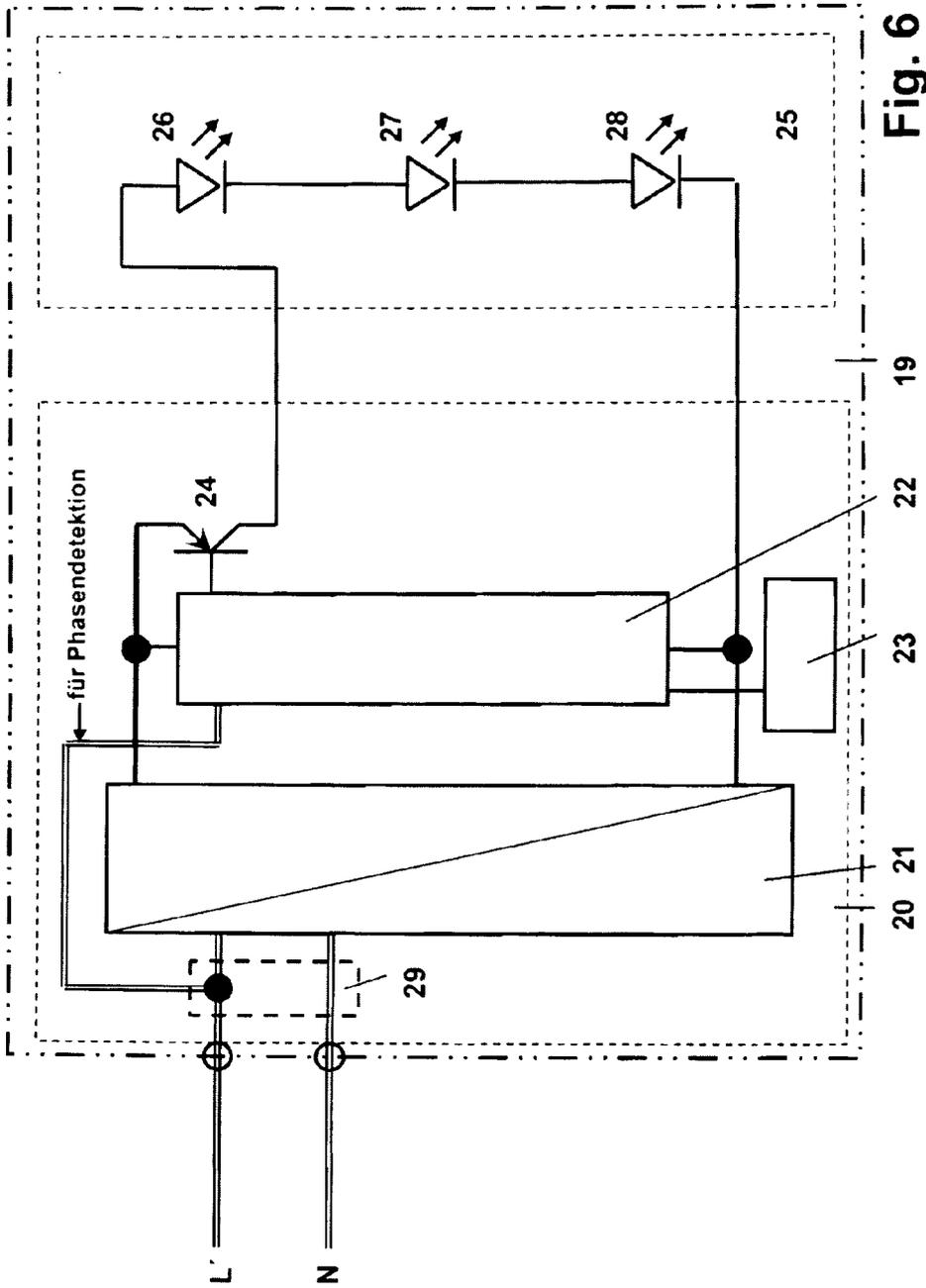


Fig. 6

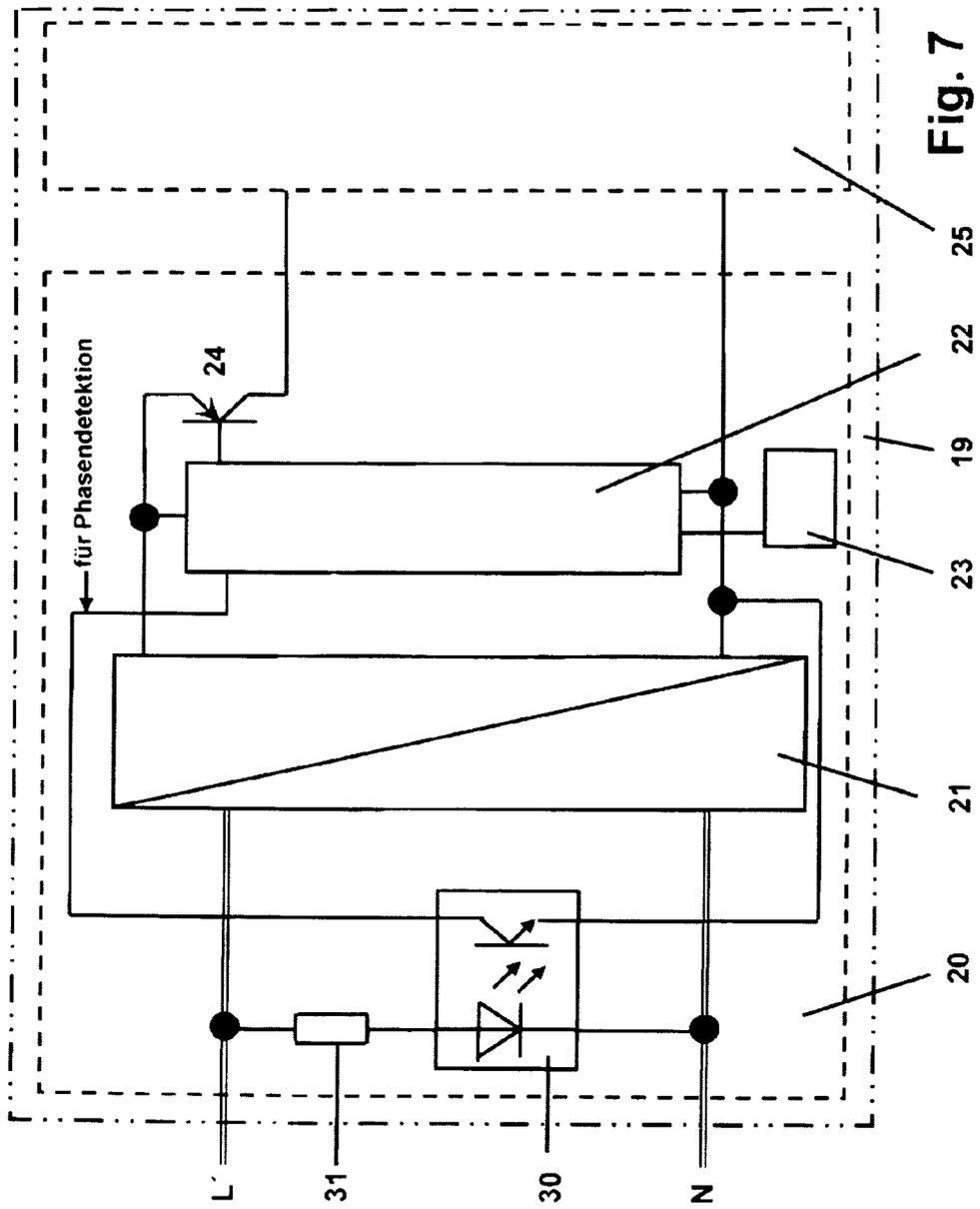


Fig. 7

**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] [0042]