



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der  
 (87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/196371**  
 in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2  
 IntPatÜbkG)  
 (21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 000 704.4**  
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/009092**  
 (86) PCT-Anmeldetag: **03.03.2022**  
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **22.09.2022**  
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
 in deutscher Übersetzung: **09.11.2023**

(51) Int Cl.: **H05B 45/10 (2020.01)**  
**H05B 45/325 (2020.01)**  
**H05B 45/3725 (2020.01)**  
**H05B 47/105 (2020.01)**  
**H05B 47/165 (2020.01)**  
**H05B 47/17 (2020.01)**  
**H05B 47/18 (2020.01)**  
**B60Q 1/26 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**2021-042523 16.03.2021 JP**

(72) Erfinder:  
**Takahashi, Toru, Kyoto, JP; Nagao, Kei, Kyoto, JP;**  
**Nakayama, Masaaki, Kyoto, JP**

(71) Anmelder:  
**ROHM CO., LTD., Kyoto, JP**

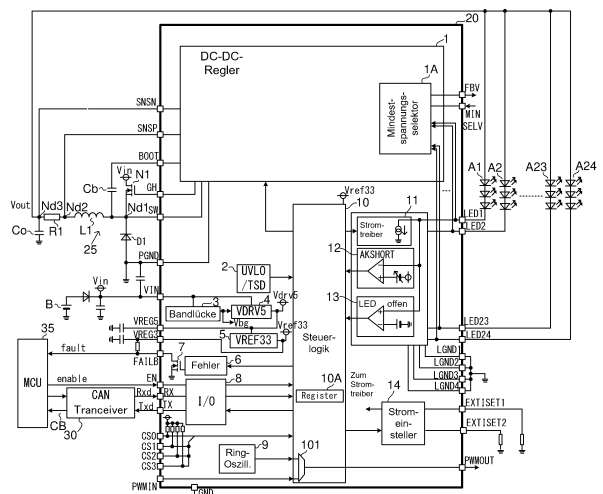
(74) Vertreter:  
**isarpatent - Patent- und Rechtsanwälte Barth**  
**Hassa Peckmann und Partner mbB, 80801**  
**München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR ANSTEUERUNG EINES LICHEMITTIERENDEN ELEMENTS**

(57) Zusammenfassung: Wenn in einem Normalmodus, in dem die Lichtemissionssteuerung des lichtemittierenden Elements (A1 bis A24) von einer Dimmsteuerung (15) durchgeführt wird, über eine erste vorbestimmte Zeitspanne hinaus kein Kommunikationssignal von einem externen Mikroprozessor (35) erkannt wird, schaltet die Steuerlogikschaltung (10) von dem Normalmodus in einen ersten Notlaufmodus (Notlauf 2-Modus) um. In dem ersten Notlaufmodus stellt die Dimmsteuerung einen Sollwert für den Strom des lichtemittierenden Elements anhand eines Anschlussstrom-Sollwerts, der einem Widerstandswert eines Einstellwiderstands (Rextiset1, 2) entspricht, und eines Gleichstrom-Dimm-Sollwerts für jeden der im Register (10A) eingestellten Kanäle ein, steuert den Stromtreiber (11), um einen Strom des eingestellten Sollwerts für das lichtemittierende Element zu erzeugen, und schaltet den Stromtreiber anhand einer PWM-Einschaltdauer für jeden der im Register eingestellten Kanäle ein und aus.



## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ansteuern eines lichtemittierenden Elements.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Herkömmlich wurden verschiedene LED-Ansteuervorrichtungen (LED-Treiber) zur Ansteuerung einer LED (einer Leuchtdiode) als lichtemittierendes Element entwickelt. Zum Beispiel offenbart das Patentdokument 1 ein Beispiel für eine LED-Ansteuervorrichtung mit einer PWM-Dimmfunktion.

### ZITIERLISTE

#### PATENTLITERATUR

**[0003]** Patentdokument 1: JP-A-2019-179662

### ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

#### TECHNISCHE AUFGABE

**[0004]** Für die Funktionssicherheit insbesondere von fahrzeugmontierten Geräten gewinnt heutzutage der Notlaufmodus (LIMP HOME) an Bedeutung. Notlaufmodus bezeichnet einen Modus zur Aufrechterhaltung einer Funktion im Notfall.

**[0005]** Die vorliegende Offenbarung zielt darauf ab, eine Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element bereitzustellen, die einen Notlaufmodus hat, der flexibles Dimmen ermöglicht.

#### LÖSUNG DER AUSGABE

**[0006]** Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung umfasst eine Ansteuervorrichtung für lichtemittierende Elemente beispielsweise: einen Stromtreiber, der eingerichtet ist, einen Strom zu erzeugen, der in lichtemittierende Elemente für eine Vielzahl von Kanälen fließen soll; eine Dimmsteuerung, die eingerichtet ist, den Stromtreiber zu steuern; eine Steuerlogikschaltung, die ein Register umfasst; und einen externen Anschluss, an den ein Einstellwiderstand extern angeschlossen werden kann. In einem Normalmodus, in dem die Lichtemissionssteuerung für die lichtemittierenden Elemente von der Dimmsteuerung durchgeführt wird, schaltet die Steuerlogikschaltung vom Normalmodus in einen ersten Notlaufmodus um, wenn über eine erste vorbestimmte Zeitspanne hinaus kein Kommunikationssignal von einem externen Mikroprozessor erkannt wird. Im ersten Notlaufmodus stellt der Dimmsteuerung einen Stromsollwert für das lichtemittierende Element ein, der auf einem Anschlussstromsollwert basiert, der dem Widerstandswert des Einstellwiderstands entspricht, sowie auf einem Gleichstrom-Dimmsollwert für jeden der im Register eingestellten Kanäle. Die Dimmsteuerung steuert den Stromtreiber, um einen Strom mit dem eingestellten Stromsollwert des lichtemittierenden Elements zu erzeugen, und schaltet den Stromtreiber basierend auf einem PWM-Einschaltwert für jeden der im Register eingestellten Kanäle ein und aus.

#### VORTEILHAFTE WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

**[0007]** Mit einer Ansteuervorrichtung für lichtemittierende Elemente gemäß der vorliegenden Offenbarung ist es möglich, einen Notlaufmodus bereitzustellen, der flexibles Dimmen ermöglicht.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGSFIGUREN

**Fig. 1** Eine Ansicht, die eine Konfiguration einer LED-Ansteuervorrichtung gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

**Fig. 2** Eine Ansicht, die ein Beispiel zeigt, bei dem eine Vielzahl von LED-Ansteuervorrichtungen verwendet werden, die miteinander verbunden sind.

**Fig. 3** Eine Ansicht, die ein Konfigurationsbeispiel eines Systems zeigt, in dem eine LED-Ansteuervorrichtung an einer Heckleuchte eines Fahrzeugs angebracht ist.

**Fig. 4** Eine Ansicht, die einen Hauptteil der Konfiguration einer Dimmsteuerung und eines Stromtreibers zeigt.

**Fig. 5** Ein Zustandsübergangdiagramm einer LED-Ansteuervorrichtung.

**Fig. 6** Eine Tabelle mit den Parametern der einzelnen Modi.

**Fig. 7** Eine Ansicht, die ein Beispiel für einen Registerplan zeigt.

**Fig. 8** Eine Tabelle, die ein Beispiel für die Übereinstimmung zwischen Datenwerten von LHDTYn und PWM-Dimm-Einschaltwerten zeigt.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

**[0008]** Beispielhafte Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungsfikuren beschrieben. Als Beispiel für eine Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element wird hier eine LED-Ansteuervorrichtung beschrieben.

### <1. Konfiguration einer LED-Ansteuervorrichtung>

**[0009]** **Fig. 1** ist eine Ansicht, die eine Konfiguration einer LED-Ansteuervorrichtung 20 gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt. Die in **Fig. 1** dargestellte LED-Ansteuervorrichtung 20 steuert LED-Anordnungen A1 bis A24 an, die jeweils eine Vielzahl von (im Beispiel hier 24) Kanälen bilden. Die LED-Ansteuervorrichtung 20 ist zum Beispiel für Anwendungen in Fahrzeugen vorgesehen.

**[0010]** Die LED-Ansteuervorrichtung 20 ist ein Halbleiterbauelement, das eine integrierte Halbleiterschaltung (IC-Chip) enthält, mit einem darin integrierten DC-DC-Regler 1, einer UVLO- (undervoltage lock-out)/TSD- (thermal shutdown) Schaltung 2, einer Bandlückenreferenz 3, einem internen Spannungsgenerator 4, einem internen Spannungsgenerator 5, einem Fehlermelder 6, einem NMOS-Transistor 7, einem E/A-Anschluss (Ein- und Ausgang) 8, einem Ringoszillator 9, einer Steuerlogikschaltung 10, einem Stromtreiber 11, einem Kurzschlussdetektor 12, einem Leerlaufdetektor 13 und einem LED-Stromeinsteller 14.

**[0011]** Die LED-Ansteuervorrichtung 20 hat als externe Anschlüsse zur Herstellung der elektrischen Verbindung nach außen einen SNSN-Anschluss, einen SNSP-Anschluss, einen BOOT-Anschluss, einen GH-Anschluss, einen SW-Anschluss, einen PGND-Anschluss, einen VIN-Anschluss, einen VREG5-Anschluss, einen VREG3-Anschluss, einen FAILB-Anschluss, einen EN-Anschluss, einen RX-Anschluss, einen TX-Anschluss, die Anschlüsse CS0 bis CS 3, einen PWMIN-Anschluss, einen FBV-Anschluss, einen MINSELV-Anschluss, die Anschlüsse LED1 bis LED24, LGND1 bis LGND4, einen EXTISSET1-Anschluss, einen EXTISSET2-Anschluss, einen PWMOUT-Anschluss und einen GND-Anschluss.

**[0012]** Außerhalb der LED-Ansteuervorrichtung 20 ist eine Ausgangsstufe 25 zur Erzeugung einer Ausgangsspannung Vout aus einer Eingangsspannung Vin durch DC-DC-Wandlung angeordnet, um den Anoden der LED-Arrays A1 bis A24 die Ausgangsspannung Vout zuzuführen. Die Ausgangsstufe 25 umfasst als diskrete Komponenten ein Schaltelement N1, eine Diode D1, eine Induktivität L1, einen Widerstand R1 und einen Ausgangskondensator Co. Das Schaltelement N1 wird von dem in der LED-Ansteuervorrichtung 20 enthaltenen Gleichstrom-Gleichstrom-Regler (DC-DC-Regler) 1 angesteuert und geregelt. Die Ausgangsstufe 25 und der DC-DC-Regler 1 bilden einen DC-DC-Wandler. Bei dieser Ausführungsform handelt es sich unter den verschiedenen Arten von Gleichspannungswandlern um einen Abwärts-Gleichspannungswandler (Step-down) mit nichtsynchrone Gleichrichtung.

**[0013]** Genauer gesagt ist der Drain des Schaltelements N1, das mit einem NMOS-Transistor eingerichtet ist, mit einem Anwendungsanschluss für die Eingangsspannung Vin verbunden. Ein Knoten Nd1, an dem die Source des Schaltelements N1 und die Kathode der Diode D1 miteinander verbunden sind, ist mit dem SW-Anschluss verbunden. Die Anode der Diode D1 ist mit der Anwendungsanschluss für das Erdpotential (Massepotential) verbunden. Der Knoten Nd1 ist mit einem Anschluss der Induktivität L1 verbunden. Der andere Anschluss der Induktivität L1 ist mit einem Anschluss des Widerstands R1 an einem Knotenpunkt Nd2 verbunden. Der andere Anschluss des Widerstands R1 ist mit einem Anschluss des Ausgangskondensators Co an einem Knotenpunkt Nd3 verbunden. Der andere Anschluss des Ausgangskondensators Co ist mit einem Anwendungsanschluss für das Massepotential verbunden.

**[0014]** Das Gate des Schaltelements N1 ist über den GH-Anschluss mit dem DC-DC-Regler 1 verbunden. Das Gate des Schaltelements N1 wird von einem Treiber (nicht dargestellt) angesteuert, der in dem DC-DC-Regler 1 enthalten ist. Ein Anschluss eines Boot-Kondensators Cb ist zwischen der Induktivität L1 und dem Knoten Nd1 angeschlossen. Der andere Anschluss des Boot-Kondensators Cb ist über den BOOT-Anschluss mit dem DC-DC-Regler 1 verbunden.

**[0015]** Wenn das Schaltelement N1 eingeschaltet ist, fließt ein Strom über das Schaltelement N1 in Richtung der Induktivität L1 und des Widerstands R1. Wird das Schaltelement N1 ausgeschaltet, so fließt ein Strom über die Diode D1 in Richtung der Induktivität L1 und des Widerstands R1. Unterdessen wird der Boot-Kondensator Cb durch den DC-DC-Regler 1 aufgeladen.

**[0016]** Wird das Schaltelement N1 eingeschaltet, so tritt an dem BOOT-Anschluss eine Spannung auf, die höher ist als die Eingangsspannung  $V_{in}$ , da die Spannung am Boot-Kondensator Cb aufgeladen wurde. Somit kann das Schaltelement N1, ein NMOS-Transistor, eingeschaltet werden.

**[0017]** Wird das Schaltelement N1 auf diese Weise ein- und ausgeschaltet, so tritt am Knoten Nd3 die Ausgangsspannung  $V_{out}$  auf.

**[0018]** Die Ausgangsspannung  $V_{out}$  wird den Anoden der LED-Arrays A1 bis A24 zugeführt. Die Kathoden der LED-Arrays A1 bis A24 sind jeweils mit den Anschlüssen LED1 bis LED24 verbunden. Ein im DC-DC-Regler 1 enthaltener Mindestspannungselektor (-wahlschalter) 1A wählt die Mindestspannung aus den Anschlussspannungen (Kathodenspannungen) an den Anschlüssen LED1 bis LED24 aus.

**[0019]** Andererseits ist der Knoten Nd2, an den ein Anschluss des Widerstands R1 angeschlossen ist, mit dem SNSP-Anschluss verbunden. Der Knoten Nd3, mit dem der andere Anschluss des Widerstands R1 verbunden ist, ist mit der SNSN-Anschluss verbunden. Die Spannung an der SNSP-Anschluss und die Spannung an der SNSN-Anschluss werden einem Verstärker (nicht dargestellt) zugeführt, der im DC-DC-Regler 1 enthalten ist. So erfasst der Verstärker einen Induktionsstrom, der durch die Spule L1 (Widerstand R1) fließt.

**[0020]** Der DC-DC-Regler 1 injiziert, basierend auf dem Ausgang des oben erwähnten Verstärkers, Welligkeiten in die durch den Mindestspannungselektor 1A ausgewählte Mindestspannung und vergleicht die resultierende Spannung mit einem vorbestimmten Schwellenwert, um das Schaltelement N1 ein- und auszuschalten. Auf diese Weise führt der DC-DC-Regler 1 eine Hystereseregulation durch, um die Mindestspannung unter den Anschlussspannungen an den Anschlüssen LED1 bis LED24 auf einer gewünschten Spannung zu halten.

**[0021]** Die FBV- und MINSELV-Anschlüsse werden verwendet, wenn mehrere LED-Ansteuervorrichtungen 20 miteinander verbunden sind. Als ein Beispiel zeigt **Fig. 2** eine Konfiguration, in der drei LED-Ansteuervorrichtungen 20 (20m, 20s1, 20s2) zusammengeschaltet verwendet werden. In **Fig. 2** entspricht die LED-Ansteuervorrichtung 20m einem Master, und die LED-Ansteuervorrichtungen 20s1 und 20s2 entsprechen Slaves.

**[0022]** An jede der LED-Ansteuervorrichtungen 20m, 20s1 und 20s2 sind die Kathoden der LED-Arrays A1 bis A24 angeschlossen. Die Anoden der LED-Arrays A1 bis A24 werden mit der Ausgangsspannung  $V_{out}$  gespeist, die durch eine DC-DC-Funktion der LED-Ansteuervorrichtung 20m erzeugt wird. In den LED-Ansteuervorrichtungen 20s1 und 20s2 wird die DC-DC-Funktion nicht verwendet. In **Fig. 2** sind der Einfachheit halber die Verbindungen in Bezug auf den Ausgang der Ausgangsspannung  $V_{out}$  in vereinfachter Form dargestellt.

**[0023]** Der FBV-Anschluss gibt unter den Kathodenspannungen der LED-Anordnungen A1 bis A24 und der Spannung an der MINSELV-Anschluss die vom Minimalspannungselektor 1A ausgewählte Mindestspannung aus. An die MINSELV-Anschluss wird die FBV-Anschluss einer externen LED-Ansteuervorrichtung 20 angeschlossen.

**[0024]** In dem Beispiel in **Fig. 2** ist der MINSELV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20m mit dem FBV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20s1 verbunden, und der MINSELV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20s1 ist mit dem FBV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20s2 verbunden. Der FBV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20m und der MINSELV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20s2 bleiben unverbunden. Vorzugsweise ist der MINSELV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20s2 mit einem Anwendungsanschluss für eine hohe Verstärkungsspannung wie eine Bezugsspannung  $V_{drv5}$  an

dem VREG5-Anschluss in der LED-Ansteuervorrichtung 20s2 verbunden, um die Auswahl der Mindestspannung nicht zu beeinflussen.

**[0025]** So wählt die LED-Treibervorrichtung 20s2 die minimale Spannung aus den Kathodenspannungen der LED-Arrays A1 bis A24 aus und gibt die ausgewählte minimale Spannung an ihrem FBV-Anschluss aus. Die LED-Ansteuervorrichtung 20s1 wählt die minimale Spannung aus der Spannung aus, die von der FBV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20s2 und den Kathodenspannungen der LED-Arrays A1 bis A24 in ihren MINSELV-Anschluss eingespeist wird, und gibt die ausgewählte minimale Spannung von ihrem FBV-Anschluss aus. Die LED-Ansteuervorrichtung 20m wählt aus der Spannung, die von dem FBV-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20s1 und den Kathodenspannungen der LED-Arrays A1 bis A24 an ihren MINSELV-Anschluss angelegt wird, die Mindestspannung aus, und die ausgewählte Mindestspannung wird für die DC-DC-Funktion verwendet.

**[0026]** Auf diese Weise wird die Ausgangsspannung  $V_{out}$  so gesteuert, dass die minimale Spannung unter den Kathodenspannungen aller LED-Arrays (in **Fig. 2**: 24 Kanäle  $\times$  3 = 72 Kanäle), die mit der Mehrzahl der miteinander verbundenen LED-Ansteuervorrichtungen 20 verbunden sind, auf einem gewünschten Wert bleibt.

**[0027]** Die DC-DC-Funktion in der LED-Ansteuervorrichtung 20 kann nicht durch die oben erwähnte Hystereseregulierung, sondern beispielsweise durch PWM-Regelung oder dergleichen erreicht werden. Die LED-Ansteuervorrichtung 20 muss nicht unbedingt die DC-DC-Funktion haben.

**[0028]** Es wird nun die Beschreibung der in **Fig. 1** gezeigten Konfiguration fortgesetzt. Die UVLO/TSD-Schaltung 2 überwacht die Eingangsspannung  $V_{in}$ , um einen Unterspannungsschutz durchzuführen, und überwacht außerdem die Sperrschichttemperatur in der LED-Treibervorrichtung 20, um einen Überhitzungsschutz durchzuführen.

**[0029]** Die Eingangsspannung  $V_{in}$  wird anhand der Batteriespannungsversorgung B erzeugt, die dem VIN-Anschluss zugeführt wird. Eine Bandlückenreferenz 3 ist eine Bezugsspannungsquelle, die eine stabile Bezugsspannung  $V_{bg}$  anhand der an den VIN-Anschluss geführten Eingangsspannung  $V_{in}$  erzeugt. Der interne Spannungsgenerator 4 erzeugt anhand der Eingangsspannung  $V_{in}$  eine Bezugsspannung  $V_{drv5}$  von 5 V. Der Ausgangsanschluss des internen Spannungsgenerators 4 ist über den Anschluss VREG5 mit einem Kondensator verbunden. Der interne Spannungsgenerator 5 erzeugt anhand der Bezugsspannung  $V_{drv5}$  eine Bezugsspannung  $V_{ref33}$  von 3,3 V. Die Ausgangsanschluss des internen Spannungsgenerators 5 ist über die Anschluss VREG3 mit einem Kondensator verbunden.

**[0030]** Eine MCU (Microcontroller Unit) 35 (externer Mikroprozessor) und ein CAN (Controller Area Network) Transceiver 30 sind außerhalb der LED-Ansteuervorrichtung 20 angeordnet.

**[0031]** Der NMOS-Transistor 7 wird an der Anschluss VREG3 mit einem Widerstand auf die Bezugsspannung  $V_{ref33}$  gezogen. Der Fehlermelder 6 schaltet den NMOS-Transistor 7 anhand eines Befehls von der Steuerlogikschaltung 10 ein, um die MCU 35 mit einem Low-(Low-Pegel)-Fehlersignal „Fehler“ zu versorgen, das einen Fehler anzeigt.

**[0032]** Die MCU 35 sendet ein Freigabesignal „enable“ (Freigabe) über den EN-Anschluss und den E/A-Anschluss 8 an die Steuerlogikschaltung 10.

**[0033]** Der CAN-Transceiver 30 empfängt Daten von der MCU 35 über einen CAN-Bus CB und sendet die Daten als Empfangsdaten Rxd an den RX-Anschluss. Die Steuerlogikschaltung 10 empfängt die Empfangsdaten Rxd über den E/A-Anschluss 8. Die Steuerlogikschaltung 10 sendet die Sendedaten Txd über den E/A-Anschluss 8 an das TX-Terminal. Der CAN-Transceiver 30 sendet die vom TX-Terminal empfangenen Sendedaten Txd über den CAN-Bus CB weiter an die MCU 35. Der E/A-Anschluss 8 ist als UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) eingerichtet und führt eine Umwandlung zwischen seriellen und parallelen Signalen durch.

**[0034]** Die Anschlüsse CS0 bis CS3 werden jeweils über einen Widerstand auf eine Versorgungsspannung gezogen. Mit einer Kombination aus High (hoch, hoher Pegel) und Low an den Anschlüssen CS0 bis CS3 wird in der Steuerlogikschaltung 10 eine eindeutige Nummer (ID) zur Identifizierung der LED-Ansteuervorrichtung 20 eingestellt.

**[0035]** Der Ringoszillator 9 ist ein Oszillator, der ein Taktsignal erzeugt. Anhand des Taktsignals wird ein PWM-Signal erzeugt und eine PWM-Dimmung durchgeführt.

**[0036]** Die PWMIN- und PWMOUT-Anschlüsse und der Selektor 101 werden in einem Fall verwendet, in dem, wie später beschrieben, mehrere LED-Ansteuervorrichtungen 20 miteinander verbunden sind, um die Frequenz des vom Ringoszillator 9 erzeugten Taktsignals zwischen diesen LED-Ansteuervorrichtungen 20 zu synchronisieren.

**[0037]** Der Stromtreiber 11 ist für jeden der Anschlüsse LED1 bis LED24 vorgesehen und leitet einen konstanten Strom durch jede der LED-Reihen A1 bis A24. Der Stromtreiber 11 wird anhand des PWM-Signals ein- und ausgeschaltet, und somit wird das PWM-Dimmen der LED-Arrays A1 bis A24 durchgeführt. Eine Gleichstromdimmung ist auch möglich, indem der Stromtreiber 11 eingeschaltet bleibt und der eingestellte Wert des konstanten Stroms verändert wird.

**[0038]** Der Kurzschlussdetektor 12 ist für jede der Anschlüsse LED1 bis LED24 vorgesehen und erkennt anhand der Spannung an dem entsprechenden Anschluss einen Kurzschluss in einer der LED-Anordnungen A1 bis A24 (einen Kurzschluss zwischen der Kathode der LED und der Ausgangsspannung Vout), um einen LED-Kurzschlussschutz durchzuführen. Beim LED-Kurzschlussschutz wird der Stromtreiber 11, der dem LED-Array für den Kanal entspricht, in dem der Kurzschluss erkannt wurde, ausgeschaltet.

**[0039]** Der Unterbrechungsdetektor 13 ist für jede der Anschlüsse LED1 bis LED24 vorgesehen und erkennt anhand der Spannung an der entsprechenden Anschluss eine Unterbrechung in einer der LED-Anordnungen A1 bis A24, um einen LED-Unterbrechungsschutz durchzuführen.

## <2. Anschluss einer Vielzahl von LED-Ansteuervorrichtungen>

**[0040]** In dieser Ausführungsform ist es möglich, eine Vielzahl von LED-Ansteuervorrichtungen 20 anzuschließen, um Anwendungen zu bewältigen, die eine große Anzahl von zu beleuchtenden LEDs erfordern. **Fig. 3** zeigt als ein Beispiel für solche Anwendungen ein Konfigurationsbeispiel eines Systems, bei dem die LED-Ansteuervorrichtung 20 an einer Heckleuchte eines Fahrzeugs angebracht ist. In **Fig. 3** werden die einzelnen LED-Ansteuervorrichtungen 20 der Einfachheit halber jeweils mit den Bezugszeichen 20A bis 20H bezeichnet. Die CAN-Transceiver 30A bis 30C in **Fig. 3** entsprechen den in **Fig. 1** dargestellten CAN-Transceivern 30.

**[0041]** Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die LED-Ansteuervorrichtungen 20A und 20B und der CAN-Transceiver 30A an der linken Rückleuchte des Fahrzeugs angebracht. Die LED-Ansteuervorrichtungen 20A und 20B und der CAN-Transceiver 30A sind auf einer Leiterplatte P1 montiert. Wenn man die LED-Ansteuervorrichtungen 20A und 20B miteinander verbindet, erhält man ein LED-Ansteuersystem 200A.

**[0042]** In der linken Heckleuchte des Fahrzeugs treiben die LED-Ansteuervorrichtungen 20A und 20B 24 Kanäle  $\times$  2 = 48 Kanäle von LED-Arrays an. Der PWMOUT-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20A in der vorderen Stufe ist mit dem PWMIN-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20B in der hinteren Stufe verbunden. Folglich ist es mit der LED-Ansteuervorrichtung 20A als Master und der LED-Ansteuervorrichtung 20B als Slave möglich, die Frequenz des vom Ringoszillator 9A in der LED-Ansteuervorrichtung 20A erzeugten Taktsignals mit der Frequenz des vom Ringoszillator 9B in der LED-Ansteuervorrichtung 20B erzeugten Taktsignals zu synchronisieren.

**[0043]** Wie in **Fig. 3** gezeigt, werden die LED-Ansteuervorrichtungen 20C bis 20F und der CAN-Transceiver 30B an einer mittleren Heckleuchte des Fahrzeugs angebracht. Die LED-Ansteuervorrichtungen 20C bis 20F und der CAN-Transceiver 30B sind auf einer Leiterplatte P2 angebracht. Wenn man die LED-Ansteuervorrichtungen 20C bis 20F zusammenschaltet, erhält man ein LED-Ansteuersystem 200B.

**[0044]** In der mittleren Heckleuchte des Fahrzeugs steuern die LED-Ansteuervorrichtungen 20C bis 20F 24 Kanäle  $\times$  4 = 96 Kanäle von LED-Arrays an. Der PWMOUT-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20C in der vorderen Stufe ist mit dem PWMIN-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20D in der hinteren Stufe verbunden. Der PWMOUT-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20D in der vorderen Stufe ist mit dem PWMIN-Anschluss der LED-Treibervorrichtung 20E in der hinteren Stufe verbunden. Der PWMOUT-Anschluss der LED-Treibervorrichtung 20E in der vorderen Stufe ist mit dem PWMIN-Anschluss der LED-Treibervorrichtung 20F in der hinteren Stufe verbunden. Folglich ist es mit der LED-Treibervorrichtung 20C als Master und den LED-Treibervorrichtungen 20D bis 20F als Slaves möglich, die Frequenz des vom Ring-

oszillator 9C in der LED-Treibervorrichtung 20C erzeugten Taktsignals mit der Frequenz des von den Ringoszillatoren 9D bis 9F in den LED-Treibervorrichtungen 20D bis 20F erzeugten Taktsignals zu synchronisieren.

**[0045]** Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die LED-Ansteuervorrichtungen 20G und 20H und der CAN-Transceiver 30C an der rechten Heckleuchte des Fahrzeugs angebracht. Die LED-Ansteuervorrichtungen 20G und 20H und der CAN-Transceiver 30C sind auf einer Leiterplatte P3 angebracht. Wenn man die LED-Ansteuervorrichtungen 20G und 20H miteinander verbindet, erhält man ein LED-Ansteuersystem 200C.

**[0046]** In der rechten Heckleuchte des Fahrzeugs steuern die LED-Ansteuervorrichtungen 20G und 20H 24 Kanäle  $\times$  2 = 48 Kanäle von LED-Arrays an. Der PWMOUT-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20G in der vorderen Stufe ist mit dem PWMIN-Anschluss der LED-Ansteuervorrichtung 20H in der hinteren Stufe verbunden. Folglich ist es mit der LED-Ansteuervorrichtung 20G als Master und der LED-Ansteuervorrichtung 20H als Slave möglich, die Frequenz des vom Ringoszillator 9G in der LED-Ansteuervorrichtung 20G erzeugten Taktsignals mit der Frequenz des vom Ringoszillator 9H in der LED-Ansteuervorrichtung 20H erzeugten Taktsignals zu synchronisieren.

**[0047]** Die LED-Ansteuervorrichtungen 20A und 20B und der CAN-Transceiver 30A können untereinander Daten senden und empfangen. Die LED-Ansteuervorrichtungen 20C bis 20F und der CAN-Transceiver 30B können untereinander Daten übertragen und empfangen. Die LED-Ansteuervorrichtungen 20G und 20H und der CAN-Transceiver 30C können untereinander Daten senden und empfangen.

**[0048]** Die CAN-Transceiver 30A bis 30C können über einen Kabelbaum 40 Daten von und zu der auf einer Leiterplatte P4 montierten MCU 35 empfangen und senden. Der CAN-Bus CB (**Fig. 1**) ist im Kabelbaum 40 enthalten. Die MCU 35 kann die LED-Ansteuervorrichtungen 20A bis 20H über die CAN-Transceiver 30A bis 30C mit einem PWM-Dimmbetrieb beauftragen. Die MCU 35 kann an der LED-Ansteuervorrichtung verschiedene Einstellungen vornehmen, wie z. B. zusätzlich zum PWM-Dimm-Betrieb einen Sollwert für das DC-Dimmen und ähnliches. Der eingestellte Wert kann in ein Register 10A (siehe **Fig. 1**) geschrieben werden, das in der Steuerlogikschaltung 10 enthalten ist.

**[0049]** Die MCU 35 kann das Freigabesignal „enable“ über den Kabelbaum 40 an die LED-Ansteuervorrichtungen 20A bis 20H übertragen und zusätzlich das Fehlersignal „fault“ über den Kabelbaum 40 von den LED-Ansteuervorrichtungen 20A bis 20H empfangen. Das Freigabesignal „enable“ kann von einer anderen Stelle als der MCU 35 übertragen werden.

### <3. dimmender Controller>

**[0050]** Als nächstes wird die Konfiguration für die LED-Dimmsteuerung mit Bezug auf **Fig. 4** beschrieben. Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst die LED-Ansteuervorrichtung 20 eine Dimmsteuerung 15. Der Dimmsteuerung 15 ist eingerichtet, in der Lage zu sein, das Dimmen der LED-Anordnungen A1 bis A24 verschiedener Kanäle durchzuführen. Der Einfachheit halber ist in **Fig. 4** nur der Stromtreiber 11 dargestellt, der der LED-Anordnung eines Kanals entspricht.

**[0051]** Wie in **Fig. 4** dargestellt, umfasst der Stromtreiber 11 einen NMOS-Transistor 11A, einen Widerstand 11B, einen Fehlerverstärker 11C und einen Schalter 11D. Der Drain des NMOS-Transistors 11A ist mit einem der Anschlüsse LED1 bis LED24 verbunden. Die Source des NMOS-Transistors 11A ist mit einem Anschluss des Widerstands 11B verbunden. Der andere Anschluss des Widerstands 11B ist mit dem Anwendungsanschluss für das Massepotenzial verbunden. Der Verbindungsknoten N11, an den die Source des NMOS-Transistors 11A und der Widerstand 11B angeschlossen sind, ist mit dem invertierenden Eingangsanschluss (-) des Fehlerverstärkers 11C verbunden. An den nichtinvertierenden Eingangsanschluss (+) des Fehlerverstärkers 11C wird eine später beschriebene Bezugsspannung  $V_{ref}$  angelegt. Der Schalter 11D ist zwischen dem Ausgangsanschluss des Fehlerverstärkers 11C und dem Gate des NMOS-Transistors 11A angeordnet.

**[0052]** Der Dimmsteuerung 15 umfasst den LED-Stromeinsteller 14 (**Fig. 1**) und die Steuerlogikschaltung 10. An den Anschluss EXTISSET1 als externe Anschluss (erste externe Anschluss) kann ein Einstellwiderstand Rextiset1 (erster Einstellwiderstand) extern angeschlossen werden. An die EXTISSET2-Anschluss als externe Anschluss (zweite externe Anschluss), die eine externe Anschluss ist, kann ein Einstellwiderstand Rextiset2 (zweiter Einstellwiderstand) extern angeschlossen werden.

**[0053]** Der LED-Stromeinsteller 14 umfasst einen externen Stromsollwertgeber 14A, einen internen Stromsollwertgeber 14B, eine Gleichstrom-Dimmschaltung 14C, einen Schalter 14D und einen Addierer 14E. Der

externe Stromsollwertgeber 14A stellt einen externen Stromsollwert Text in Übereinstimmung mit dem Widerstandswert eines Einstellwiderstands Rset1, der mit dem EXTISSET1-Anschluss verbunden ist, oder dem Widerstandswert eines Einstellwiderstands Rset2, der mit dem EXTISSET2-Anschluss verbunden ist, ein. Der externe Stromsollwert Text wird durch die nachstehende Formel (1) bestimmt.

$$\text{Iext} = (\text{Vextiset} / \text{Rextiset}) \times A \quad (1)$$

wobei Vextiset die Spannung an der Anschluss EXTISSET1 oder EXTISSET2, Rextiset der Widerstandswert an Rextiset1 oder Rextiset2 und A eine Konstante ist.

**[0054]** Der interne Stromsollwertgeber 14B stellt einen vorgegebenen internen Stromsollwert lint ein. Der Addierer 14E wird mit dem internen Stromsollwert lint und zusätzlich über den Schalter 14D mit dem externen Stromsollwert Text gespeist. Der Addierer 14E gibt als Summationsergebnis einen Endstromsollwert Its aus.

**[0055]** Bei Einstellungen, bei denen keine der Anschlüsse EXTISSET1 und EXTISSET2 verwendet werden, hält die Steuerlogikschaltung 10 den Schalter 14D ausgeschaltet. Daher wird der interne Stromsollwert lint (= Anschlussstromsollwert Its) vom Addierer 14E ausgegeben, um der Gleichstrom-Dimmschaltung 14C zugeführt zu werden. In diesem Fall stellt die Gleichstrom-Dimmschaltung 14C anhand des internen Strom-Sollwerts lint und eines von der Steuerlogikschaltung 10 angeforderten Gleichstrom-Dimm-Sollwerts [%] einen LED-Strom-Sollwert Iset gemäß der folgenden Formel (2) ein.

$$\text{Iset} [\text{mA}] = \text{lint} \times \text{DC} - \text{Dimmsollwert} [\%] \quad (2)$$

**[0056]** Demgegenüber hält die Steuerlogikschaltung 10 bei Einstellungen, bei denen die EXTISSET1-Anschluss oder die EXTISSET2-Anschluss verwendet wird, den Schalter 14D eingeschaltet. Somit wird der Wert, der sich aus der Addition des internen Stromsollwerts lint und des externen Stromsollwerts Text (d.h. des Anschlussstromsollwerts Its) ergibt, vom Addierer 14E ausgegeben, um der Gleichstrom-Dimmschaltung 14C zugeführt zu werden. In diesem Fall stellt die Gleichstrom-Dimmschaltung 14C anhand des Ausgangs des Addierers 14E und eines von der Steuerlogikschaltung 10 angeforderten Gleichstrom-Dimm-Sollwerts [%] den LED-Strom-Sollwert Iset gemäß der folgenden Formel (3) ein.

$$\text{Iset} [\text{mA}] = (\text{lint} + \text{Iext}) \times \text{DC} - \text{Dimm} - \text{Sollwert} [\%] \quad (3)$$

**[0057]** Die DC-Dimmschaltung 14C gibt an den Fehlerverstärker 11C die Bezugsspannung Vref aus, die dem LED-Stromsollwert Iset entspricht, der wie oben beschrieben eingestellt wurde.

**[0058]** Wenn der Schalter 11D und damit der Stromtreiber 11 eingeschaltet ist, wird die Spannung am Knoten N11 so gesteuert, dass sie gleich der Bezugsspannung Vref bleibt, und der durch die Bezugsspannung Vref und den Widerstandswert des Widerstands 11B erzeugte LED-Strom ILED fließt durch den LED-Anschluss (einen der Anschlüsse LED1 bis LED 24). Auf diese Weise kann der LED-Strom ILED mit dem Stromwert des oben beschriebenen LED-Stromsollwerts Iset erzeugt werden. Der Dimmsteuerung 15 (Steuerlogikschaltung 10) kann eine Gleichstromdimmung durchführen, indem er bei eingeschaltetem Schalter 11D den Sollwert des LED-Stromsollwerts Iset verändert.

**[0059]** In Übereinstimmung mit dem im Register 10A eingestellten PWM-Dimm-Einschaltwert erzeugt die Steuerlogikschaltung 10 das PWM-Signal „pwms“. Innerhalb einer Zeitspanne des PWM-Signals „pwms“ ist während der Einschaltzeitspanne der Schalter 11D eingeschaltet und damit der Stromtreiber 11 eingeschaltet; während der Ausschaltzeitspanne ist der Schalter 11D ausgeschaltet und damit der Stromtreiber 11 ausgeschaltet. Auf diese Weise wird eine PWM-Dimmung in Übereinstimmung mit dem PWM-Signal „pwms“ durchgeführt.

**[0060]** Der LED-Strom ILED (durchschnittlicher LED-Strom) während des PWM-Dimmens wird durch die nachstehende Formel (4) angegeben.

$$\text{ILES} [\text{mA}] = \text{LED} - \text{Strom} - \text{Sollwert Iset} [\text{mA}] \times \text{PWM} - \text{Dimm} - \text{Einschaltdauer} - \text{Sollwert} [\%] \quad (4)$$

**[0061]** Während des Gleichstrom-Dimmens steuert die Steuerlogikschaltung 10 den Schalter 11D mit einer PWM-Dimm-Einschaltdauer von 100 %.



**[0062]** In einem Normalmodus, der später beschrieben wird, wird ein Wert, der dem Widerstandswert des Einstellwiderstandes Rextiset1 entspricht, der an die EXTISSET1-Anschluss angeschlossen ist, als der oben erwähnte externe Stromsollwert  $I_{ext}$  verwendet, während in einem Notlaufmodus, der später beschrieben wird, stattdessen ein Wert verwendet werden kann, der dem Widerstandswert des Einstellwiderstandes Rextiset2 entspricht, der an die EXTISSET2-Anschluss angeschlossen ist.

#### <4. Zustandsübergang>

**[0063]** Als Nächstes wird in der LED-Ansteuervorrichtung 20 unter Bezugnahme auf ein Zustandsübergangsdiagramm in **Fig. 5** der Modusübergang beschrieben. Wie in **Fig. 5** gezeigt, wechselt die Steuerlogikschaltung 10 in einen Leerlaufmodus (IDLE), wenn aus einem Zustand, in dem die Steuerlogikschaltung 10 zurückgesetzt ist, der Rücksetzzustand durch die UVLO/TSD-Schaltung 2 oder durch Rücksetzen beim Einschalten aufgehoben wird. Die Aufhebung des Zurücksetzens durch das Zurücksetzen beim Einschalten erfolgt mit dem Freigabesignal „enable“, das mit dem Anstieg der Eingangsspannung  $V_{in}$  ansteigt.

**[0064]** Der Idle-Modus ist ein Zustand, in dem zwar kein Kommunikationssignal empfangen wird, aber eines von der MCU 35 über den CAN-Transceiver 30 und den I/O-Port 8 empfangen werden kann. Wenn die Steuerlogikschaltung 10 nach dem Übergang in den Leerlaufmodus das Kommunikationssignal (UART-Zugriff erkannt) innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne (hier z. B. 1 Sekunde) empfängt, geht die Steuerlogikschaltung 10 in einen Stand-by-Modus (STAND\_BY) über.

**[0065]** Im Stand-by-Modus werden mit dem Kommunikationssignal von der MCU 35 verschiedene Einstellungen in das Register 10A geschrieben. Im Stand-by-Modus ist die LED erloschen. Zu den verschiedenen oben erwähnten Einstellungen gehören der DC-Dimm-Sollwert und der PWM-Dimm-Einschalt-Sollwert (siehe oben).

**[0066]** Nach Abschluss der Einstellungen im Register 10A im Bereitschaftsmodus, wenn mit dem Kommunikationssignal ein Dimmstart-Flag DIMSTART = 1 in das Register 10A geschrieben wird, wechselt die Steuerlogikschaltung 10 in den Normalmodus (NORMAL).

#### «4-1. Normaler Modus»

**[0067]** Im Normalmodus startet die Dimmsteuerung 15 die Steuerung der LED-Lichtemission durch Gleichstromdimmen oder PWM-Dimmen. **Fig. 6** ist eine Tabelle, die für jeden von Normalmodus (NORMAL) und Notlaufmodus 1 und Notlaufmodus 2 (LIMP HOME 1 und 2), von denen die beiden letzteren später beschrieben werden, die Einstellungen für PWM-Dimmen, Gleichstrom-Dimmen, die Verwendung externer Anschlüsse, die Verfügbarkeit einer Soft-Start-Funktion und gültige Schutzfunktionen zeigt.

**[0068]** Wie in **Fig. 6** gezeigt, werden im Normalmodus, abhängig von einem im Register 10A gesetzten Dimm-Modus-Flag DIMMODE, verschiedene DC-Dimmeinstellungen und PWM-Dimmeinstellungen verwendet. In einem Gleichstrom-Dimmmodus mit einem Dimmmodus-Flag DIMMODE = 1 wird als Gleichstrom-Dimmsollwert [%] ein im Register 10A eingestellter Dimmsollwert DIMSETn verwendet, und als PWM-Dimmsollwert [%] wird 100 % verwendet. Der Buchstabe „n“ in „DIMSETn“ steht für einen der Kanäle der LED-Reihen A1 bis A24 (Anschluss LED1 bis Anschluss LED 24). Das Gleiche gilt für andere eingestellte Werte.

**[0069]** Demgegenüber wird in einem PWM-Dimm-Modus mit dem Dimm-Modus-Flag DIMMODE = 0 als Gleichstrom-Dimm-Sollwert [%] ein im Register 10A eingestellter Gleichstrom-Sollwert DCDIMn und als PWM-Dimm-Betriebssollwert [%] der Dimm-Sollwert DIMSETn verwendet.

**[0070]** Wie in **Fig. 6** gezeigt, wird im Normalmodus in Übereinstimmung mit einem Stromeinstellungsauswahlflag ISETSEL, das im Register 10A gesetzt ist, eingestellt, ob der EXTISSET1-Anschluss verwendet wird oder nicht. ISETSEL = 0 ist eine Einstellung für die Nichtverwendung des EXTISSET1-Anschlusses, und basierend auf dem internen Stromeinstellwert  $I_{int}$  wird der LED-Stromeinstellwert  $I_{set}$  gemäß der obigen Formel (2) eingestellt.

**[0071]** Im Gegensatz dazu ist ISETSEL = 1 eine Einstellung für die Verwendung des EXTISSET1-Anschlusses, und der LED-Stromsollwert  $I_{set}$  wird gemäß den obigen Formeln (1) und (3) eingestellt.

**[0072]** So führt der Dimmsteuerung 15 im Normalbetrieb im DC-Dimm-Modus (DIMMODE = 1) für jeden Kanal eine Steuerung der Lichtemission mit dem LED-Strom  $I_{LED}$  gemäß der folgenden Formel durch.

$I_{LED} = \text{Anschlussstromsollwert } I_{ts} \text{ (intern oder EXISET1)}$

$\times \text{DIMSETn} \times 100\%$

**[0073]** Andererseits wird im PWM-Dimm-Modus mit DIMMODE = 0 als Gleichstrom-Dimmsollwert ein im Register 10A eingestellter Gleichstrom-Sollwert DCDIMn und als PWM-Dimm-Betriebssollwert der Dimmsollwert DIMSETn verwendet.

**[0074]** So führt der Dimmsteuerung 15 im Normalbetrieb im PWM-Dimm-Modus (DIMMODE = 0) für jeden Kanal eine Steuerung der Lichtemission mit dem LED-Strom  $I_{LED}$  gemäß der folgenden Formel durch.

$I_{LED} = \text{Anschlussstromsollwert } I_{ts} \text{ (intern oder EXISET1)}$

$\times \text{DCDIMn} \times \text{DIMSETn}$

**[0075]** Wie in **Fig. 5** gezeigt, wechselt die Steuerlogikschaltung 10 in den Stand-by-Modus (STAND\_BY), wenn im Normalmodus ein Dimmstart-Flag DIMSTART = 0 (Dimmstoppanforderung) in das Register 10A geschrieben wird. Dabei werden die Einstellungen im Register 10A beibehalten und die LED erlischt.

#### «4-2. Notlaufmodus während des Starts»

**[0076]** Wenn die Steuerlogikschaltung 10 nach dem Wechsel in den Leerlaufmodus innerhalb einer vorgegebenen Zeitspanne (hier 1 Sekunde) kein Kommunikationssignal (kein UART-Zugriff erkannt) von der MCU 35 empfängt, geht die Steuerlogikschaltung 10 davon aus, dass ein Fehler vorliegt, und wechselt in den Notlaufmodus 1 (zweiter Limp-Home-Modus), wie in **Fig. 5** dargestellt.

**[0077]** Im Modus „Notlaufmodus 1“ startet die Dimmsteuerung 15 die Steuerung der LED-Lichtemission wie unten beschrieben. Wie in **Fig. 6** gezeigt, gibt es für den Notlaufmodus 1 eine Einstellung für die Verwendung des EXTISSET2-Anschlusses. Für den DC-Dimm-Sollwert wird 100 % verwendet. Für den PWM-Dimm-Einschaltwert wird ein im Register 10A eingestellter Notlauf-Einschaltwert LHDTYn verwendet.

**[0078]** **Fig. 7** zeigt ein Beispiel für die Registerzuordnung des LHDTYn-Wertes im Register 10A. Wie in **Fig. 7** gezeigt, werden die LHDTYn für die unteren vier Bits und für die oberen vier Bits jeder Adresse zugewiesen. Da es 12 Adressen (A bis L) gibt, werden LHDTYn für 24 Kanäle zugewiesen.

**[0079]** **Fig. 8** zeigt ein Beispiel für die Beziehung zwischen den Datenwerten von LHDTYn, bei denen es sich um 4-Bit-Daten handelt, und den PWM-Dimmsollwerten im Betrieb. In diesem Beispiel wurde im Notlaufmodus 1 der LHDTYn-Sollwert noch nicht von der MCU 35 im Register 10A eingestellt und ist ein Anfangswert. Der Anfangswert des LHDTYn ist „F“, und wie in **Fig. 8** zu sehen ist, beträgt der PWM-Dimm-Einschaltwert 100 %.

**[0080]** In der Betriebsart Notlaufmodus 1 führt die Dimmsteuerung 15 anhand der oben genannten Formeln (1) und (3) für jeden Kanal eine Steuerung der Lichtemission mit dem LED-Strom  $I_{LED}$  gemäß der folgenden Formel durch.

$I_{LED} = (I_{int} + I_{ext})(\text{EXTISSET2}) \times 100\% \times \text{LHDTYn} (100\%)$

**[0081]** Das heißt, in der Betriebsart Notlaufmodus 1 erfolgt die Steuerung der Lichtemission für alle Kanäle mit dem LED-Strom  $I_{LED}$  gemäß der folgenden Formel.

$I_{LED} = (I_{int} + I_{ext})(\text{EXTISSET2}) \times 100\% \times 100\%$

**[0082]** Durch externes Anschließen des Einstellwiderstands Rextiset2 mit einem gewünschten Widerstandswert für jede LED-Ansteuervorrichtung 20 ist es somit möglich, die Helligkeit der LED im Notlaufmodus 1 für jede LED-Ansteuervorrichtung 20 einzustellen. So ist es beispielsweise möglich, die Helligkeit der LED im Notlaufmodus 1 für jede Anwendung (z. B. für jede der linken, rechten und mittleren Rückleuchten) am selben Fahrzeug einzustellen. Es ist auch möglich, den Fall zu bewältigen, dass verschiedene Fahrzeugmodelle unterschiedliche Arten von LEDs (z. B. weiße oder gelbe LEDs) verwenden und daher unterschiedliche LED-Stromwerte erfordern.

**[0083]** Wenn die EXTISET2-Anschluss offen bleibt, setzt die DC-Dimmschaltung 14C den Anschlussstromsollwert Its auf 0 mA. Somit können in diesem Fall die LEDs aller Kanäle gelöscht werden. Auf diese Weise lassen sich z. B. Anwendungen (z. B. eine Blinkleuchte, eine Bremsleuchte usw.) bewältigen, bei denen die LEDs im Notlaufmodus 1 erlöschen müssen.

**[0084]** Wie in Fig. 5 dargestellt, wird, wenn der UART-Zugriff während des Notlaufmodus 1 erkannt wird, ein Wechsel in den Stand-by-Modus durchgeführt.

#### «4-3. Notlauf im Normalmodus»

**[0085]** Wie in Fig. 5 gezeigt, schaltet die Steuerlogikschaltung 10 in den Modus „Notlaufmodus 2“ (erster Limp-Home-Modus) um, wenn im Normalmodus (NORMAL) ein Notlauf-Aktivierungsflag LIMPHEN = 1 (frei gegeben) ist und darüber hinaus über eine vorgegebene Zeitspanne (hier 1 s) kein UART-Zugriff erkannt wird. Das Notlauf-Aktivierungsflag LIMPHEN ist z. B., wie in Fig. 7 dargestellt, dem niedrigsten Bit an einer vorgegebenen Adresse (M) im Register 10A zugeordnet.

**[0086]** Im Notfallmodus 2 startet der Dimmsteuerung 15 die LED-Lichtemissionssteuerung wie unten beschrieben. Im Modus „Notlaufmodus 2“ wird, wie in Fig. 6 gezeigt, in Übereinstimmung mit einem EXTISET2-Anschlussauswahlflag LEXTISET2SEL, das im Register 10A gesetzt ist, ausgewählt, ob der EXTISET2-Anschluss verwendet wird oder nicht. Wie in Fig. 7 gezeigt, ist LEXTISET2SEL beispielsweise dem zweitniedrigsten Bit an einer vorbestimmten Adresse (M) zugeordnet, an der ein Notlauf-Aktivierungsflag LIMPHEN gesetzt ist.

**[0087]** Wenn LEXTISET2SEL = 0 (nicht verwendet) ist, wird wie im Normalmodus entsprechend dem aktuellen Einstellungsauswahlflag ISETSEL ausgewählt, ob der EXTISET1-Anschluss verwendet wird oder nicht. Ist dagegen LEXTISET2SEL = 1, wird die EXTISET2-Anschluss verwendet.

**[0088]** Im Notfallmodus 2 ist, wie in Fig. 6 dargestellt, der DC-Dimmsollwert ähnlich wie im Normalmodus. Das heißt, wenn das Dimm-Modus-Flag DIMMODE = 1 (DC-Dimm-Modus) ist, wird als DC-Dimm-Sollwert der Dimm-Sollwert DIMSETn verwendet, und wenn das Dimm-Modus-Flag DIMMODE = 0 (PWM-Dimm-Modus) ist, wird als DC-Dimm-Sollwert der DC-Sollwert DCDIMn verwendet. Somit ist der DC-Dimmsollwert im Normalbetrieb und im Notlaufmodus 2 für jeden Kanal derselbe.

**[0089]** Wie in Fig. 6 dargestellt, wird für den PWM-Dimm-Einschaltwert der Notlauf-Einschaltwert LHDTYn verwendet. Hier wird der für jeden Kanal gemäß Fig. 8 eingestellte LHDTYn verwendet.

**[0090]** Im Notlaufmodus 2 führt die Dimmsteuerung 15 also für jeden Kanal eine Steuerung der Lichtemission mit dem LED-Strom ILED gemäß der folgenden Formel durch.

$$\text{ILED} = \text{Anschlussstromsollwert Its (intern oder EXISET1 oder EXTISET2)} \times \text{DC-Dimmsollwert (DCDIMn oder DIMSETn)} \times \text{LHDTYn}$$

**[0091]** Wie oben beschrieben, ist es im Notlaufmodus 2, der durch einen Wechsel vom Normalmodus erreicht wird, möglich, die Helligkeit der LEDs für jeden Kanal einzustellen und somit eine flexible Dimmung zu erreichen. Zum Beispiel ist es möglich, mit Fällen umzugehen, in denen unterschiedliche LED-Ströme zwischen den Kanälen verwendet werden, in denen LEDs für einige Kanäle erloschen sind und in denen unterschiedliche Arten von LEDs (weiße oder gelbe LEDs usw.) zwischen den Kanälen verwendet werden.

**[0092]** Selbst wenn im Normalmodus über eine vorgegebene Zeitspanne hinaus kein UART-Zugriff erkannt wird, wird kein Wechsel in den Modus Notlaufmodus 2 durchgeführt, wenn das Notlauf-Aktivierungsflag LIMPHEN = 0 (deaktiviert) ist.

**[0093]** Wie in Fig. 5 gezeigt, wird nach einem Wechsel vom Normalmodus in den Modus Notlaufmodus 2 wenn ein UART-Zugriff erkannt wird, ein Wechsel zurück in den Normalmodus durchgeführt.

**[0094]** Wie in Fig. 5 gezeigt, wird, wenn im Stand-by-Modus das Notlaufmodus-Aktivierungsflag LIMPHEN = 1 (aktiviert) ist und außerdem kein UART-Zugriff über eine vorgegebene Zeitspanne (hier 1 Sekunde) hinaus erkannt wird, ein Wechsel in den Notlaufmodus 2 durchgeführt. Wird im Notlaufmodus 2 ein UART-Zugriff erkannt, erfolgt ein Wechsel zurück in den Stand-by-Modus.

«4-4. Beispiel für die Einstellung des LED-Stroms»

**[0095]** Hier werden Beispiele für die Einstellung des LED-Stroms für verschiedene Fälle beschrieben.

<Fall 1>

**[0096]** Notlaufmodus 1:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET2) (60 mA)  $\times$  100%  $\times$  LHDTYn (100% für alle Kanäle)

Normalmodus: Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET1) (125 mA)  $\times$  DCDIMn (100% für alle Kanäle)  $\times$  DIMSETn

Notlaufmodus 2:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET2) (60 mA)  $\times$  DCDIMn (100% für alle Kanäle)  $\times$  LHDTYn

**[0097]** Im oben beschriebenen Fall 1 ist der EXTISET2-Anschluss mit dem Einstellwiderstand Rextiset2 verbunden, anstatt offen zu bleiben, und im Modus Notlaufmodus 2 wird mit LEXTISET2SEL = 1 die Verwendung der EXTISET2-Anschluss gewählt.

<Fall 2>

**[0098]** Notlaufmodus 1:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET2) (0 mA)  $\times$  100%  $\times$  LHDTYn (100% für alle Kanäle)

Normalmodus:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET1) (125 mA)  $\times$  DCDIMn (100% für alle Kanäle)  $\times$  DIMSETn

Notlaufmodus 2:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET2) (0 mA)  $\times$  DCDIMn (100% für alle Kanäle)  $\times$  LHDTYn

In dem oben beschriebenen Fall 2 bleibt der EXTISET2-Anschluss offen, und im Notlaufmodus 2 wird mit LEXTISET2SEL = 1 die Verwendung der EXTISET2-Anschluss gewählt. Auf diese Weise sind sowohl im Notlaufmodus 1 als auch im Modus Notlaufmodus 2 die LEDs aller Kanäle erloschen.

<Fall 3>

**[0099]** Notlaufmodus 1:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET2) (0 mA)  $\times$  100%  $\times$  LHDTYn (100% für alle Kanäle)

Normalmodus:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET1) (125 mA)  $\times$  DCDIMn (50% für alle Kanäle)  $\times$  DIMSETn

Notlaufmodus 2:

Anschlussstromsollwert  $I_{ts}$  (EXTISET1) (125 mA)  $\times$  DCDIMn (50 % für alle Kanäle)  $\times$  LHDTYn

Im obigen Fall 3 bleibt der EXTISET2-Anschluss offen, und im Notlaufmodus 2 wird mit LEXTISET2SEL = 0 und zusätzlich ISETSEL = 1 die Verwendung des EXTISET1-Anschlusses gewählt. Auf diese Weise werden im Notlaufmodus 1 die LEDs für alle Kanäle gelöscht, während im Notlaufmodus 2 die Helligkeit der LEDs für jeden Kanal eingestellt werden kann.

«4-5. Andere»

**[0100]** LHDTYn wird so aktualisiert, dass, sobald LHDTYn in das Register 10A geschrieben wird, sich dies im Betrieb eines PWM-Generators (in der Steuerlogikschaltung 10) widerspiegelt, der das PWM-Signal „pwms“ erzeugt.

**[0101]** Beim Umschalten in den Normalmodus, in den Notlaufmodus 1 und in den Notlaufmodus 2 weist die Steuerlogikschaltung 10 den Gleichspannungsregler 1 an, die Ausgangsspannung Vout zu erhöhen. In diesem Fall führt der Gleichspannungsregler 1, wie in **Fig. 6** gezeigt, einen Sanftanlauf (Softstart) durch, um ein Überspringen der Ausgangsspannung Vout zu unterdrücken.

**[0102]** Wie in **Fig. 6** gezeigt, sind im Normalmodus alle Schutzfunktionen gültig, während im Notlaufmodus 1 und im Notlaufmodus 2 nur die in **Fig. 6** gezeigten spezifischen Schutzfunktionen gültig sind. Zu den spezifischen Schutzfunktionen gehören der Unterspannungsschutz (UVLO), der Überhitzungsschutz (TSD), der Kurzschlusschutz der externen Anschluss (ISET short) und der Schutz bei offener LED (LED OPEN). Der externe Anschlusskurzschlusschutz ist eine Funktion, bei der die Dimmsteuerung 15, wenn sie feststellt, dass die EXTISET2-Anschluss mit dem Massepotenzial kurzgeschlossen ist, den Anschlussstromsollwert Its im Modus Notlaufmodus 1 auf einen vorgegebenen internen Sollwert (z. B. 60 mA) und im Modus Notlaufmodus 2 auf einen vorgegebenen Sollwert des Registers 10A schaltet.

**[0103]** Die oben beschriebenen spezifischen Schutzfunktionen sind, obwohl sie im Notlaufmodus, in dem der Kommunikationszustand mit der MCU 35 fehlerhaft ist, die MCU 35 nicht über ein Fehlersignal „Fehler“ (**Fig. 1**) informieren können, dennoch notwendig, um einen anormalen Betrieb der LED-Ansteuervorrichtung 20 zu vermeiden. Der LED-Kurzschlusschutz ist nicht in den spezifischen Schutzfunktionen enthalten, da er nicht zu einem anormalen Betrieb führt und seine Notwendigkeit gering ist.

**[0104]** Die oben beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung lassen viele Änderungen zu, ohne von der Idee der vorliegenden Offenbarung abzuweichen.

#### <5. Anmerkungen>

**[0105]** Gemäß einem Aspekt des hierin Offenbartenen umfasst eine Ansteuervorrichtung (20) für ein lichtemittierendes Element: einen Stromtreiber (11), der eingerichtet ist, einen Strom erzeugt, der in lichtemittierende Elemente (A1 bis A24) für eine Vielzahl von Kanälen fließen soll; eine Dimmsteuerung (15), die eingerichtet ist, den Stromtreiber zu steuern; eine Steuerlogikschaltung (10), die ein Register (10A) umfasst; und einen externen Anschluss (EXISET1, 2), an den ein Einstellwiderstand (Rextiset1, 2) extern angeschlossen werden kann. In einem Normalmodus, in dem die Lichtemissionssteuerung für die lichtemittierenden Elemente von der Dimmsteuerung durchgeführt wird, schaltet die Steuerlogikschaltung vom Normalmodus in einen ersten Notfallmodus („zweiter Limp Home-Modus“) um, wenn über eine erste vorbestimmte Zeitspanne hinaus kein Kommunikationssignal von einem externen Mikroprozessor (35) erkannt wird. Im ersten Notlaufmodus stellt der Dimmsteuerung einen Stromsollwert (Iset) für das lichtemittierende Element ein, der auf einem Anschlussstromsollwert (Its) basiert, der dem Widerstandswert des Einstellwiderstands entspricht, sowie auf einem Gleichstrom-Dimmsollwert für jeden der im Register eingestellten Kanäle. Der Dimmsteuerung steuert den Stromtreiber, um einen Strom mit dem eingestellten Stromsollwert des lichtemittierenden Elements zu erzeugen, und schaltet den Stromtreiber anhand eines PWM-Einschaltwerts für jeden der im Register eingestellten Kanäle ein und aus. (Eine erste Konfiguration.)

**[0106]** In der oben beschriebenen ersten Konfiguration umfasst die Ansteuervorrichtung für das lichtemittierende Element vorzugsweise ferner einen ersten externen Anschluss (EXISET1), an den ein erster Einstellwiderstand (Rextiset1) extern angeschlossen werden kann. Im Normalmodus stellt die Dimmsteuerung den Stromsollwert des lichtemittierenden Elements anhand des Anschlussstromsollwerts entsprechend dem Widerstandswert des ersten Einstellwiderstands sowie des Gleichstrom-Dimmsollwerts ein und steuert den Stromtreiber, um einen Strom mit dem eingestellten Stromsollwert des lichtemittierenden Elements zu erzeugen. Der externe Anschluss ist derselbe wie der erste externe Anschluss. Der Einstellwiderstand ist derselbe wie der erste Einstellwiderstand. (Eine zweite Konfiguration.)

**[0107]** In der oben beschriebenen zweiten Konfiguration kann vorzugsweise im Normalmodus und im ersten Notlaufmodus ein vorgegebener interner Wert als Anschlussstromsollwert gewählt werden. (Eine dritte Konfiguration.)

**[0108]** In der oben beschriebenen zweiten oder dritten Konfiguration ist vorzugsweise im Normalmodus und im ersten Notlaufmodus der Gleichstrom-Dimmsollwert für jeden der Kanäle derselbe. (Eine vierte Konfiguration.)

**[0109]** In jeder der oben beschriebenen ersten bis vierten Konfigurationen umfasst die Ansteuervorrichtung für das lichtemittierende Element vorzugsweise außerdem einen zweiten externen Anschluss (EXTISET2),

an den ein zweiter Einstellwiderstand (Rextiset2) extern angeschlossen werden kann. Wird nach einem Übergang in einen Leerlaufzustand nach Aufhebung eines Rücksetzzustands (Reset) über eine zweite vorgegebene Zeitspanne hinaus kein Kommunikationssignal des externen Mikroprozessors erkannt, geht die Steuerlogikschaltung vom Ruhezustand in einen zweiten Notlaufmodus („erster Limp Home-Modus“) über. Im zweiten Notlaufmodus stellt die Dimmsteuerung den Stromsollwert des lichtemittierenden Elements anhand des Anschlussstromsollwerts ein, der dem Widerstandswert des zweiten Einstellwiderstands sowie dem Gleichstrom-Dimmstromsollwert entspricht, der für alle Kanäle gleich ist. Die Dimmsteuerung steuert den Stromtreiber, um einen Strom mit dem eingestellten Stromsollwert des lichtemittierenden Elements zu erzeugen, und schaltet den Stromtreiber anhand des PWM-Einschaltstromsollwerts, der für alle Kanäle gleich ist, ein und aus. Der externe Anschluss unterscheidet sich von dem zweiten externen Anschluss. Der Einstellwiderstand ist ein anderer als der zweite Einstellwiderstand. (Eine fünfte Konfiguration.)

[0110] In der oben beschriebenen fünften Konfiguration setzt der Dimmsteuerung vorzugsweise den Anschlussstromsollwert auf 0, wenn der zweite externe Anschluss offen ist (sechste Konfiguration).

[0111] In der oben beschriebenen fünften oder sechsten Konfiguration kann vorzugsweise im ersten Notlaufmodus ein Wert, der dem Widerstandswert des zweiten Einstellwiderstandes entspricht, als Anschlussstromsollwert gewählt werden. (Eine siebte Konfiguration.)

[0112] In jeder der oben beschriebenen ersten bis siebten Konfigurationen schaltet die Steuerlogikschaltung vorzugsweise in einem Stand by-Modus (Bereitschaftsmodus), der durch eine Umschaltung aus dem Normalmodus bei Empfang einer Dimmstoppanforderung im Normalmodus erreicht wird, aus dem Bereitschaftsmodus in den ersten Notlaufmodus um, wenn über eine dritte vorbestimmte Zeitspanne hinaus kein Kommunikationssignal von dem externen Mikroprozessor erkannt wird. (Eine achte Konfiguration.)

[0113] In der oben beschriebenen achten Konfiguration umfasst die Ansteuervorrichtung für die lichtemittierenden Elemente vorzugsweise ferner einen Gleichspannungsregler (DC-DC-Regler) (1) zur Erzeugung einer den lichtemittierenden Elementen zuzuführenden Ausgangsspannung. Beim Übergang in den ersten Notlaufmodus führt der DC-DC-Regler einen Softstart durch. (Eine neunte Konfiguration.)

[0114] In jeder der oben beschriebenen ersten bis neunten Konfigurationen hat die Dimmsteuerung vorzugsweise eine Schutzfunktion für den Kurzschluss eines externen Anschlusses, bei der die Dimmsteuerung, wenn sie feststellt, dass die externe Anschluss mit dem Massepotenzial kurzgeschlossen ist, einen vorbestimmten Sollwert als Sollwert für den Anschlussstrom verwendet.

(Eine zehnte Konfiguration.)

[0115] In der oben beschriebenen zehnten Konfiguration sind im ersten Notlaufmodus vorzugsweise nur spezifische Schutzfunktionen einschließlich der

[0116] Kurzschlusschutzfunktion für externe Anschlüsse gültig.

(Eine elfte Konfiguration.)

[0117] In der oben beschriebenen elften Konfiguration ist vorzugsweise eine Kurzschlusschutzfunktion für lichtemittierende Elemente, die einen Kurzschluss in den lichtemittierenden Elementen erkennt, um einen Schutz durchzuführen, in den spezifischen Schutzfunktionen nicht enthalten. (Eine zwölfte Konfiguration.)

#### Industrielle Anwendbarkeit

[0118] Die vorliegende Offenbarung findet Anwendung bei der Steuerung von z. B. in Fahrzeugen montierten LEDs.

#### Bezugszeichenliste

1	DC-DC-Regler, Gleichspannungsregler
1A	Wahlschalter für die Mindestspannung
2	UVLO/TSD-Schaltung
3	Bandlückenreferenz

4,5	interner Spannungsgenerator
6	Fehlermelder
7	NMOS-Transistor
8	E/A-Anschluss
9	Ringoszillator
10	Steuerlogikschaltung
10A	Register
11	Stromtreiber
11A	NMOS-Transistor
11B	Widerstand
11C	Fehlerverstärker
11D	Schalter
12	Kurzschlussdetektor
13	Unterbrechungsdetektor
14	LED-Stromeinsteller
14A	externer Stromsollwertgeber
14B	interner Stromsollwertgeber
14C	DC Dimmschaltung
14D	Schalter
14E	Addierer
15	Dimmsteuerung
20	LED-Ansteuervorrichtung
25	Endstufe
30	CAN-Transceiver
35	MCU
40	Kabelbaum
101	Selektor
A1 bis A24	LED-Reihe
B	Batterie-Stromversorgung
CB	CAN-Bus
Cb	Bootkondensator
Co	Ausgangskondensator
D1	Diode
L1	Induktivität
N1	Schaltelement
P1 bis P4 gedruckte	Leiterplatte
R1	Widerstand
Rextiset1, Rextiset2	Einstellwiderstand

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2019179662 A [0003]



## Patentansprüche

1. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element, umfassend:  
einen Stromtreiber, der eingerichtet ist, einen Strom zu erzeugen, der in lichtemittierende Elemente für eine Vielzahl von Kanälen geleitet wird;  
eine Dimmsteuerung, die eingerichtet ist, den Stromtreiber zu steuern;  
eine Steuerlogikschaltung mit einem Register; und  
einen externen Anschluss, an welchen ein Einstellwiderstand extern angeschlossen werden kann, wobei in einem Normalmodus, in dem die Lichtemissionssteuerung für die lichtemittierenden Elemente durch die Dimmsteuerung durchgeführt wird, wenn kein Kommunikationssignal von einem externen Mikroprozessor über eine erste vorbestimmte Zeitspanne hinaus erkannt wird, die Steuerlogikschaltung von dem Normalmodus in einen ersten Notlaufmodus umschaltet, und im ersten Notlaufmodus, die Dimmsteuerung einen Stromsollwert für ein lichtemittierendes Element anhand eines Anschlussstromsollwerts, der einem Widerstandswert des Einstellwiderstands entspricht, sowie einen Gleichstrom-Dimmsollwert für jeden der im Register eingestellten Kanäle einstellt, den Stromtreiber derart steuert, dass er einen Strom mit dem eingestellten Stromsollwert des lichtemittierenden Elements erzeugt, und den Stromtreiber anhand eines PWM-Einschaltwerts für jeden der im Register eingestellten Kanäle ein- und ausschaltet.
2. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 1, ferner aufweisend einen ersten externen Anschluss, an den ein erster Einstellwiderstand extern angeschlossen werden kann, wobei im Normalmodus die Dimmsteuerung den Stromsollwert des lichtemittierenden Elements anhand des Anschlussstromsollwerts entsprechend einem Widerstandswert des ersten Einstellwiderstands und des Gleichstrom-Dimmsollwerts einstellt, und den Stromtreiber derart steuert, dass er einen Strom mit dem eingestellten Stromsollwert des lichtemittierenden Elements erzeugt, wobei der externe Anschluss der gleiche wie der erste externe Anschluss ist, und der Einstellwiderstand der gleiche wie der erste Einstellwiderstand ist.
3. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 2, wobei im Normalmodus und im ersten Notlaufmodus ein vorgegebener interner Wert als Anschlussstromsollwert gewählt werden kann.
4. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 2 oder 3, wobei im Normalmodus und im ersten Notlaufmodus der eingestellte Gleichstrom-Dimmsollwert für jeden der Kanäle gleich ist.
5. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner aufweisend einen zweiten externen Anschluss, an den ein zweiter Einstellwiderstand extern angeschlossen werden kann, wobei, wenn kein Kommunikationssignal von dem externen Mikroprozessor über eine zweite vorbestimmte Zeitspanne nach einem Wechsel in einen Leerlaufmodus nach Aufhebung eines Rücksetzzustands hinaus erkannt wird, die Steuerlogikschaltung von dem Leerlaufmodus in einen zweiten Notlaufmodus umschaltet, wobei im zweiten Notlaufmodus die Dimmsteuerung den Stromsollwert des lichtemittierenden Elements anhand des Anschlussstromsollwerts entsprechend dem Widerstandswert des zweiten Einstellwiderstands sowie des Gleichstrom-Dimmsollwerts einstellt, der für alle Kanäle gleich ist, den Stromtreiber derart steuert, dass er einen Strom mit dem eingestellten Stromsollwert des lichtemittierenden Elements erzeugt, und den Stromtreiber anhand des PWM-Dimm-Einschaltwerts, der allen Kanälen gemeinsam ist, ein- und ausschaltet, der externe Anschluss sich von dem zweiten externen Anschluss unterscheidet, und der Einstellwiderstand sich vom zweiten Einstellwiderstand unterscheidet.
6. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 5, wobei, wenn der zweite externe Anschluss offen gelassen wird, der Dimmsteuerung den Anschlussstromsollwert auf 0 setzt.

7. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 5 oder 6, wobei im ersten Notlaufmodus ein Wert, der dem Widerstandswert des zweiten Einstellwiderstands entspricht, als Anschlussstromsollwert gewählt werden kann.

8. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei in einem Bereitschaftsmodus, der durch einen Wechsel aus dem Normalmodus bei Empfang einer Dimmstoppanforderung im Normalmodus erreicht wird, die Steuerlogikschaltung aus dem Bereitschaftsmodus in den ersten Notlaufmodus umschaltet, wenn nach einer dritten vorbestimmten Zeitspanne kein Kommunikationssignal vom externen Mikroprozessor erkannt wird.

9. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 8, die ferner aufweisend einen Gleichspannungsregler zur Erzeugung einer den lichtemittierenden Elementen zuzuführenden Ausgangsspannung, wobei beim Übergang in den ersten Notlaufmodus der Gleichstromregler einen Sanftanlauf durchführt.

10. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Dimmsteuerung eine Kurzschluss-Schutzfunktion für externe Anschlüsse aufweist, bei der die Dimmsteuerung, wenn sie feststellt, dass der externe Anschluss mit dem Erdpotenzial kurzgeschlossen ist, einen vorbestimmten Sollwert als Anschlussstromsollwert verwendet.

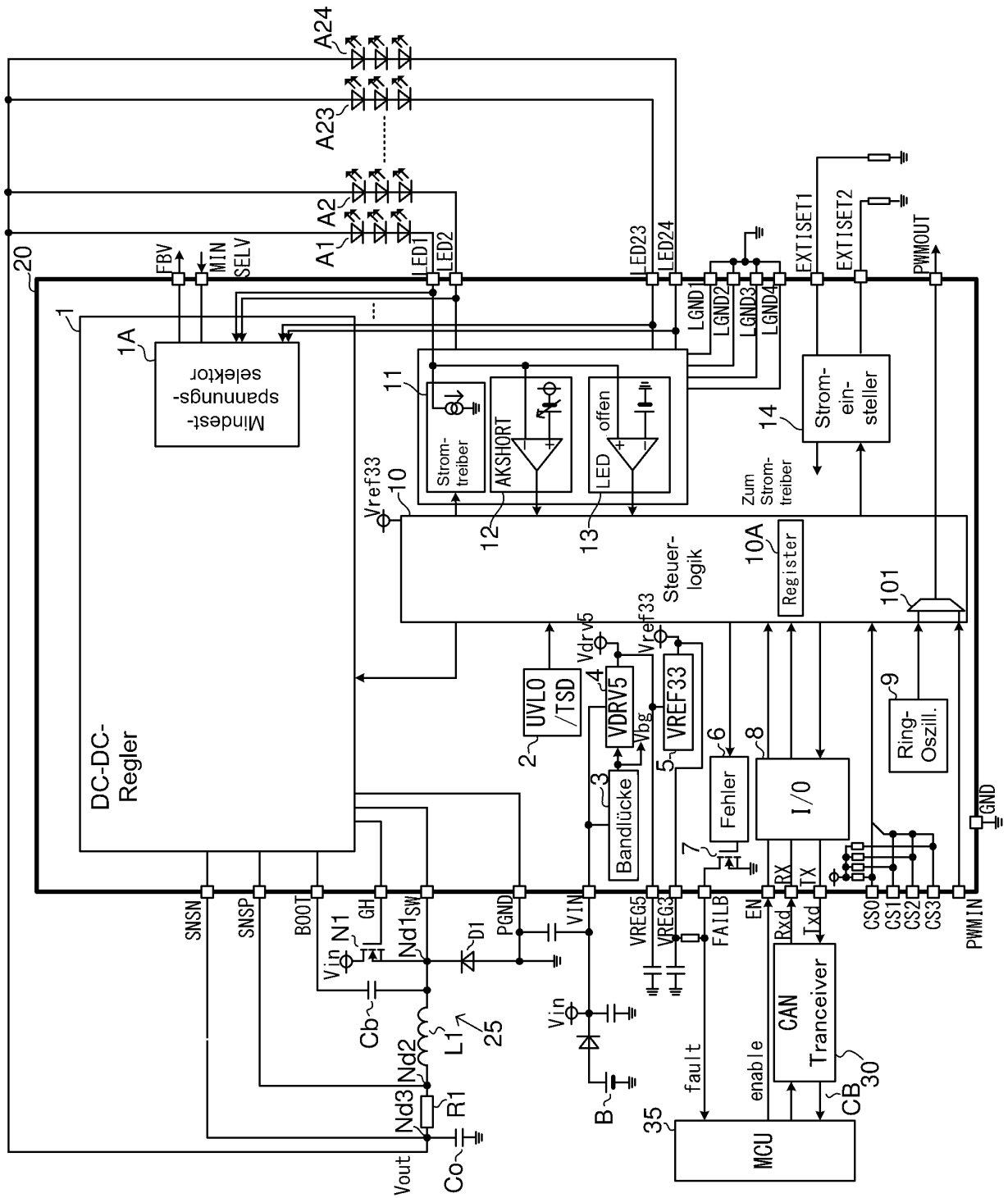
11. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 10, wobei im ersten Notlaufmodus nur spezifische Schutzfunktionen, einschließlich der Kurzschlusschutzfunktion für externe Anschlüsse, gültig sind.

12. Ansteuervorrichtung für ein lichtemittierendes Element nach Anspruch 11, wobei eine Kurzschlusschutzfunktion für lichtemittierende Elemente, die einen Kurzschluss in den lichtemittierenden Elementen erkennt, um einen Schutz durchzuführen, in den spezifischen Schutzfunktionen nicht umfasst ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1



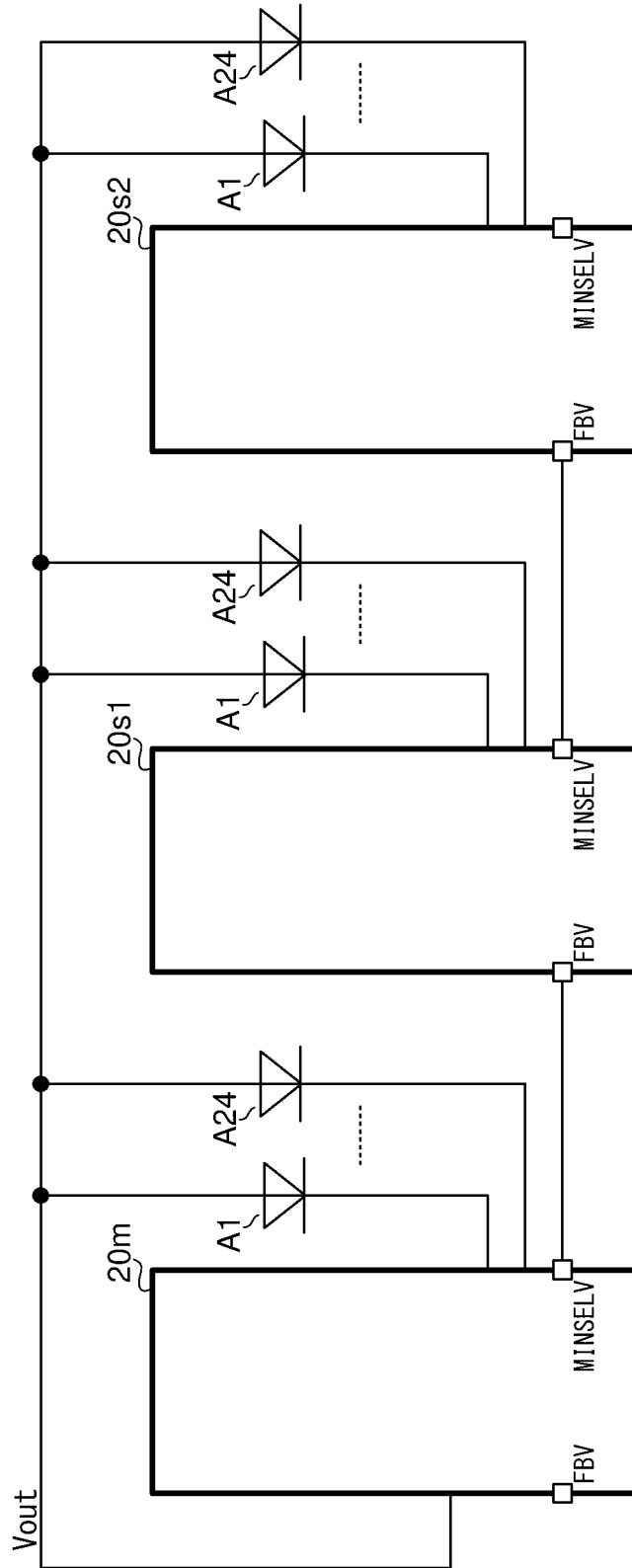


Fig.2

Fig.3

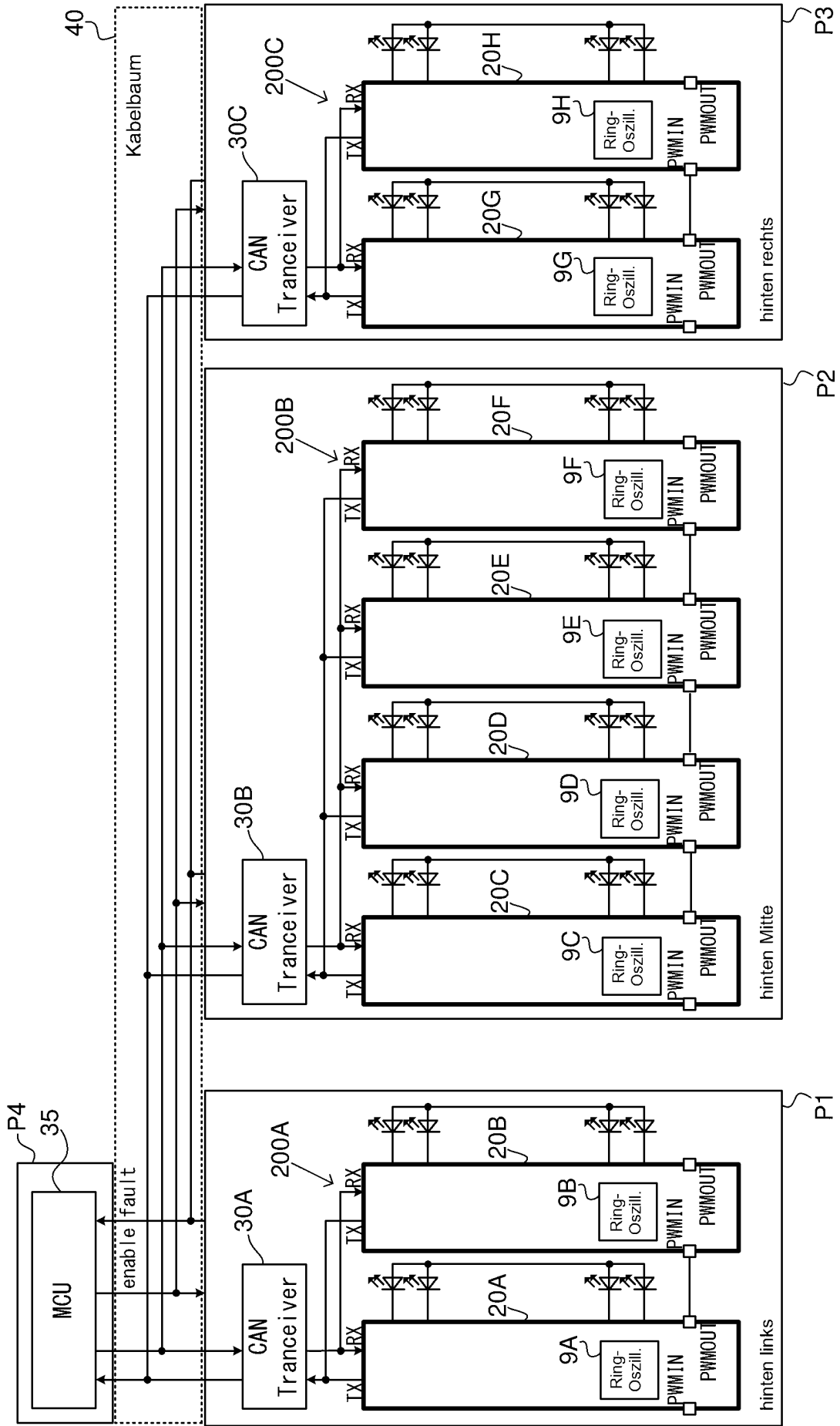


Fig.4

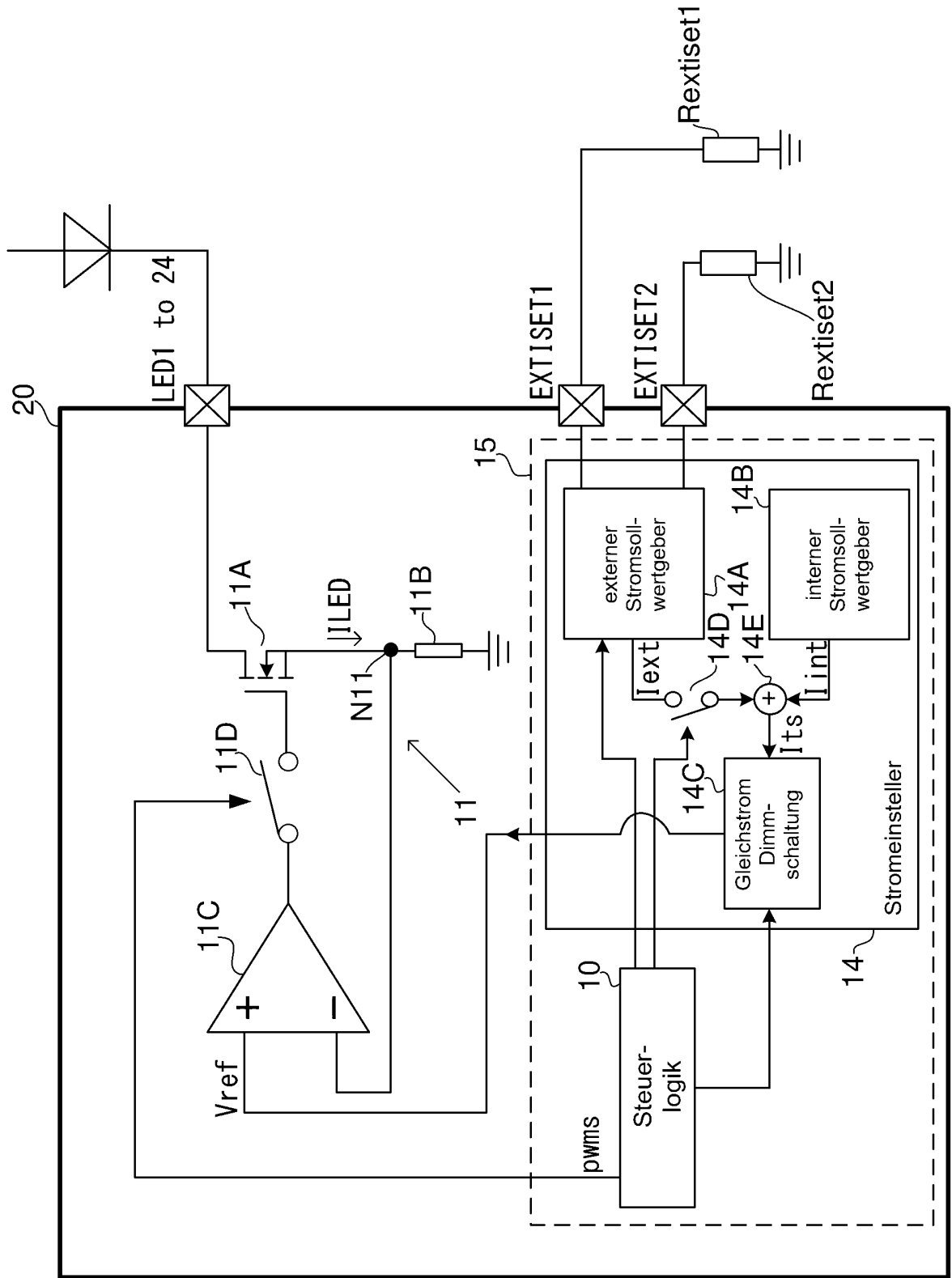


Fig.5

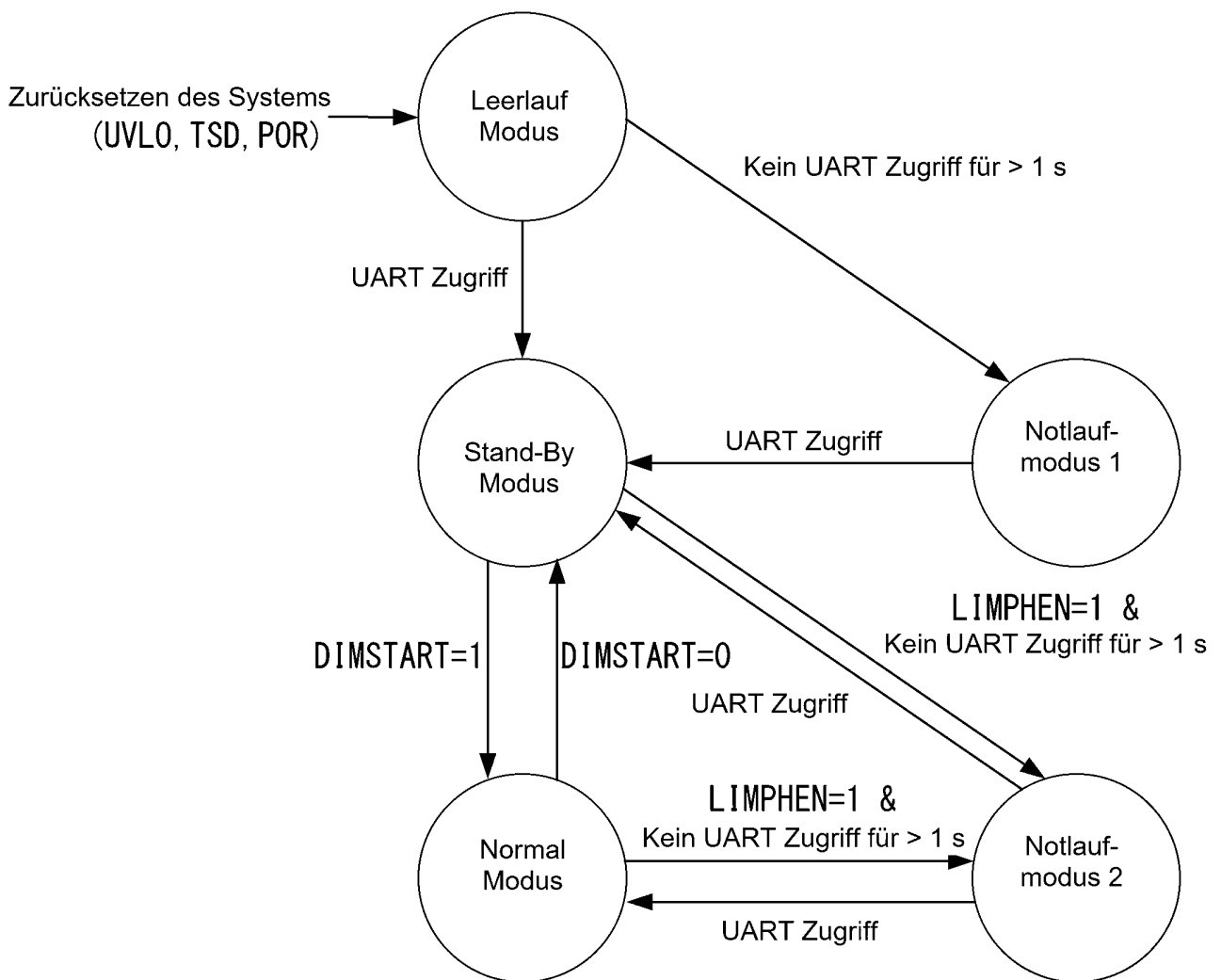


Fig.6

Parameter	Normalmodus	Notlaufmodus 1	Notlaufmodus 2
Einstellungen PWM-Dimmen	DIMMODE=0: DIMSETn DIMMODE=1: 0xFF (100%)	LHDTYn (100%)	LHDTYn
Einstellungen Gleichstrom-Dimmen	DIMMODE=0: DCDIMn DIMMODE=1: DIMSETn	100%	DIMMODE=0: DCDIMn DIMMODE=1: DIMSETn
Einstellungen externe Anschlüsse	ISETSEL=0: intern ISETSEL=1: EXTISET1	EXTISET2	LEXTISET2SEL=0& ISETSEL=0: intern ISETSEL=1: EXTISET1 LEXTISET2SEL=1: EXTISET2
Sanftanlauf (soft-start)	Ja	Ja	Ja
gültige Schutzfunktion	All	UVLO, TSD, ISET kurzgeschlossen und LED offen	UVLO, TSD, ISET kurzgeschlossen und LED offen



Fig.7

Address	Bit[7]	Bit[6]	Bit[5]	Bit[4]	Bit[3]	Bit[2]	Bit[1]	Bit[0]
A		LHDTY02				LHDTY01		
B		LHDTY04				LHDTY03		
C		LHDTY06				LHDTY05		
D		LHDTY08				LHDTY07		
E		LHDTY10				LHDTY09		
F		LHDTY12				LHDTY11		
G		LHDTY14				LHDTY13		
H		LHDTY16				LHDTY15		
I		LHDTY18				LHDTY17		
J		LHDTY20				LHDTY19		
K		LHDTY22				LHDTY21		
L		LHDTY24				LHDTY23		
M	-	-	-	-	-	-	LEXT1SET2SEL	LIMPHEN

Fig.8

LHDTYn	PWM-Dimm-Einschaltwert für jeden Kanal
0	OFF
1	5%
2	10%
3	15%
4	20%
5	25%
6	30%
7	40%
8	45%
9	50%
A	55%
B	60%
C	70%
D	80%
E	90%
F	100%