



(10) **AT 16178 U1 2019-03-15**

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer:	GM 30/2018	(51) Int. Cl.:	H05B 33/08	(2006.01)
(22) Anmeldetag:	06.02.2018		H02J 9/06	(2006.01)
(24) Beginn der Schutzdauer:	15.03.2019		H02J 7/02	(2016.01)
(45) Veröffentlicht am:	15.03.2019		H05B 37/02	(2006.01)
			H02M 1/00	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 2017202063 A1
EP 2733818 A2
WO 2011113950 A1

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Tridonic GmbH & Co KG
6850 Dornbirn (AT)

(74) Vertreter:
Barth Alexander Dipl.Ing. (FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) **Mehrkanal Gerät mit Notlichtfunktionalität und Auslesefunktion**

(57) Eine Betriebsschaltung (100) für ein LED-Leuchtmittel (250) umfasst eine Eingangsstufe (120) zur Erzeugung einer Gleichspannung (V_{dc}) aus einer der Betriebsschaltung (100) zugeführten Netzspannung (V_n). Weiterhin umfasst die Betriebsschaltung eine Vielzahl von getakteten Wandler, beispielsweise Abwärtswandler (151, 152, 153, 154) zur Konvertierung der Gleichspannung (V_{dc}) in eine entsprechende Anzahl von Betriebssignalen (S1, S2, S3, S4). Wenigstens einer der getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) ist konfigurierbar für einen Betrieb in entweder einem ersten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal (S1, S2, S3, S4) mit geregelterm Strompegel erzeugt wird, oder einem zweiten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal (S1, S2, S3, S4) mit geregelterm Spannungspegel erzeugt wird.

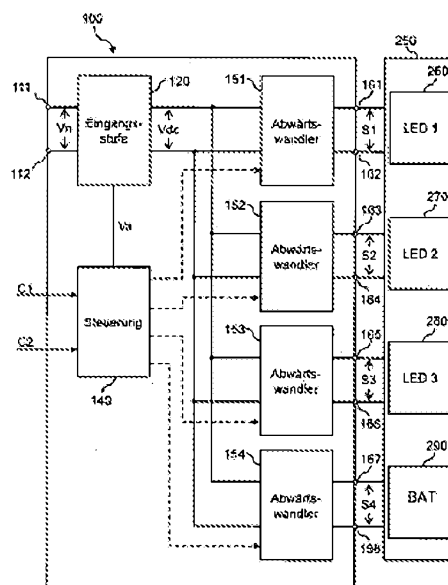


FIG. 1B

Beschreibung

BETRIEBSSCHALTUNG FÜR EIN LED-LEUCHTMITTEL

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Betriebsschaltung für ein LED-Leuchtmittel.

HINTERGRUND

[0002] Zum Betrieb von auf Leuchtdioden (LED) basierenden Leuchtmitteln, nachfolgend als LED-Leuchtmittel bezeichnet, werden typischerweise Betriebsschaltungen verwendet, welche aus einer landestypischen Netzspannung, beispielsweise eine Wechselspannung von 230V oder 120V, ein für den Betrieb der Leuchtdioden geeignetes Betriebssignal erzeugen. Dieses Betriebssignal kann beispielsweise mit einem konstanten Strompegel erzeugt werden. Alternativ kann das Betriebssignal auch mit einem konstanten Spannungspegel erzeugt werden.

[0003] Weiterhin sind auch Mehrkanal-Betriebsschaltungen bekannt, die parallel mehrere Betriebssignale zur Versorgung eines Mehrkanal-LED-Leuchtmittels erzeugen können. Über jedes der Betriebssignale kann dann eine entsprechende LED-Anordnung aus einer oder mehreren Leuchtdioden versorgt werden. Beispielsweise kann die Mehrkanal-Betriebsschaltung zum Betrieb eines Mehrkanal-LED-Leuchtmittels verwendet werden, welches zwischen einer als Kaltweiß („cold white“) bezeichneten Farbcharakteristik und einer als Warmweiß („warm white“) bezeichneten Farbcharakteristik durchstimmbar ist. In diesem Fall kann ein erstes Betriebssignal zur Versorgung einer LED-Anordnung mit der Kaltweiß-Farbcharakteristik verwendet werden, während ein zweites Betriebssignal zur Versorgung einer LED-Anordnung mit der Warmweiß-Farbcharakteristik verwendet wird. Durch individuelles Dimmen der verschiedenen LED-Anordnungen kann somit eine gewünschte Gesamtfarbcharakteristik des Mehrkanal-LED-Leuchtmittels eingestellt werden. Weiterhin kann eine Mehrkanal-Betriebsschaltung zum Betrieb eines Mehrkanal-LED-Leuchtmittels verwendet werden, welches zwischen verschiedenen Lichtfarben durchstimmbar ist. In diesem Fall kann beispielsweise ein erstes Betriebssignal zur Versorgung einer LED-Anordnung mit roter (R) Farbcharakteristik verwendet werden, ein zweites Betriebssignal zur Versorgung einer LED-Anordnung mit grüner (G) Farbcharakteristik verwendet werden und ein drittes Betriebssignal zur Versorgung einer LED-Anordnung mit blauer (B) Farbcharakteristik verwendet werden. Die verschiedenen LED-Anordnungen können somit zur Bereitstellung von individuell über das jeweilige Betriebssignal steuerbaren RGB-Farbkanälen genutzt werden. Durch Mischen der RGB-Farbkanäle kann dann eine gewünschte Lichtfarbe des Mehrkanal-LED-Leuchtmittels eingestellt werden.

[0004] Bekannte Mehrkanal-Betriebsschaltungen sind jedoch häufig auf ein bestimmtes Anwendungsszenario, z.B. Betrieb eines zwischen Warmweiß und Kaltweiß durchstimmbaren Mehrkanal-LED-Leuchtmittels, und bestimmte Arten von LED-Anordnungen zugeschnitten. Dies bedeutet wiederum einen hohen Aufwand zur Entwicklung und Bereitstellung einer Vielzahl unterschiedlicher Mehrkanal-Betriebsschaltungen, um verschiedene Anwendungsszenarien und Arten LED-Anordnungen zu unterstützen.

[0005] Des Weiteren werden für den Ausfall der Netzversorgungsspannung sog. Notlichtbetriebsgeräte verwendet, die bei Ausfall der Netzversorgungsspannung die entsprechenden Strompfade zur Strom-/Spannungsversorgung des Leuchtmittels im Notlichtbetrieb mit einer Spannung/einem Strom für den Betrieb zu versorgen. Bei anliegender Netzversorgungsspannung findet eine Versorgung durch das Notlichtgerät jedoch nicht statt. Das bedeutet dass eine Versorgung der Leuchtmittel bei Anliegen der Netzversorgungsspannung über ein Betriebsgerät erfolgt und bei Ausfall der Netzversorgungsspannung über ein Notlichtbetriebsgerät erfolgt.

[0006] Es besteht somit ein Bedarf für Technologien, durch welche auf flexible Art und Weise verschiedene Arten von Betriebsgeräten und Anwendungsszenarien für Betriebsgeräte unterstützt werden können, um die Vielfalt der benötigten Betriebsgeräte zu reduzieren.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden eine Betriebsschaltung für ein LED-Leuchtmittel gemäß Anspruch 1 sowie ein Verfahren gemäß Anspruch 11 bereitgestellt. Die abhängigen Ansprüche definieren weitere Ausführungsformen.

[0008] Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst eine Betriebsschaltung für ein LED-Leuchtmittel somit eine Eingangsstufe zur Erzeugung einer Gleichspannung aus einer der Betriebschaltung zugeführten Netzversorgungsspannung. Weiterhin umfasst die Betriebsschaltung eine Vielzahl von getakteten Wandler, beispielsweise Abwärtswandler, zur Konvertierung der Gleichspannung in eine entsprechende Anzahl von Betriebssignalen. Wenigstens einer der getakteten Wandler ist konfigurierbar für einen Betrieb in entweder einem ersten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal mit geregeltem Strompegel oder Spannungspegel erzeugt wird, oder einem zweiten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal eine Notlichtfunktionalität erfüllt. Insbesondere kann jeder der getakteten Wandler konfigurierbar sein für einen Betrieb in entweder dem ersten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal mit geregeltem Strompegel oder Spannungspegel erzeugt wird, oder dem zweiten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal eine Notlichtfunktionalität erfüllt. Auf diese Weise kann die Betriebschaltung sowohl an Arten von LED-Anordnungen angepasst werden, welche ein Betriebssignal mit konstantem Strompegel oder Spannungspegel erfordern, als auch eine Notlichtfunktionalität erfüllen.

[0009] Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die getakteten Wandler dazu ausgestaltet, eines der Betriebssignale zum Betrieb einer LED-Anordnung mit einer ersten Farbcharakteristik zu erzeugen, und ein weiteres der Betriebssignale zum Betrieb einer weiteren LED-Anordnung mit einer von der ersten Farbcharakteristik abweichenden weiteren Farbcharakteristik zu erzeugen. Bei diesen Farbcharakteristiken kann es sich beispielsweise um eine Kaltweiß-Farbcharakteristik und eine Warmweiß-Farbcharakteristik handeln. Weiterhin kann es sich bei diesen Farbcharakteristiken um verschiedene RGB-Farbkanäle handeln. Die Betriebsschaltung kann somit verschiedene Arten und Anwendungen von Mehrkanal-LED-Leuchtmitteln unterstützen.

[0010] Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst die Betriebsschaltung eine Steuerung, welche dazu ausgestaltet ist, die getakteten Wandler derart anzusteuern, dass ein Wechsel zwischen der ersten Farbcharakteristik und der wenigstens einen weiteren Farbcharakteristik erfolgt.

[0011] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist wenigstens einer der getakteten Wandler dazu ausgestaltet, das jeweilige Betriebssignal derart zu erzeugen, dass eine mit dem Betriebssignal betriebene LED-Anordnung dimmbar ist. Hierbei kann der getaktete Wandler dazu ausgestaltet sein, in dem ersten Modus die LED-Anordnung durch Regelung des Strompegels oder Spannungspegels des Betriebssignals zu dimmen.

[0012] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist wenigstens einer der getakteten Wandler dazu ausgestaltet, in dem zweiten Modus eine Batterie zu laden.

[0013] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist wenigstens einer der getakteten Wandler dazu ausgestaltet über die Batterie die zugehörige oder die gesamte LED Anordnung zu versorgen.

[0014] Die oben beschriebene Betriebsschaltung kann in einem Verfahren zum Betreiben eines LED-Leuchtmittels verwendet werden, welches beinhaltet, dass wenigstens einer der getakteten Wandler in dem ersten Modus konfiguriert wird und wenigstens eines der getakteten Wandler in dem zweiten Modus konfiguriert wird. Das Verfahren kann beinhalten, dass wenigstens einer der getakteten Wandler in dem ersten Modus arbeitet, während gleichzeitig wenigstens ein weiterer der getakteten Wandler in dem zweiten Modus arbeitet. Weiterhin kann wenigstens einer der getakteten Wandler zunächst in dem ersten Modus arbeiten und anschließend, nach einer Umkonfiguration, in dem zweiten Modus arbeiten. Ebenso kann wenigstens einer der getakteten Wandler zunächst in dem zweiten Modus arbeiten und anschließend, nach einer Umkonfiguration, in dem ersten Modus arbeiten. Die Betriebsschaltung kann somit flexibel an verschiedene Anwendungsszenarien angepasst werden.

[0015] Die oben dargelegten Merkmale und Merkmale, die nachfolgend detaillierter beschrie-

ben werden, können nicht nur in den entsprechenden explizit dargelegten Kombinationen verwendet werden, sondern auch in weiteren Kombinationen oder isoliert.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0016] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Figuren näher erläutert.

[0017] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder ähnliche Elemente. Die Figuren sind schematische Repräsentationen verschiedener Ausführungsformen der Erfindung. In den Figuren dargestellte Elemente sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu dargestellt. Vielmehr sind die verschiedenen in den Figuren dargestellten Elemente derart wiedergegeben, dass ihre Funktion und genereller Zweck dem Fachmann verständlich wird.

[0018] Figur 1A veranschaulicht schematisch eine Betriebsschaltung gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0019] Figur 1B veranschaulicht schematisch ein weiteres Anwendungsszenario der Betriebsschaltung.

[0020] Figur 2A veranschaulicht ein Beispiel für einen Abwärtswandler der Betriebsschaltung.

[0021] Figur 2B veranschaulicht ein weiteres Beispiel für einen Abwärtswandler der Betriebsschaltung.

[0022] Figur 3A und 3B zeigen beispielhafte Signalverläufe bei einem Dimmbetrieb des Abwärtswandlers.

[0023] Figur 4 zeigt ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines Verfahrens zum Betrieb eines LED-Leuchtmittels mit der Betriebsschaltung.

[0024] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0025] Die nachfolgend erläuterten Ausführungsbeispiele beziehen sich auf Betriebsschaltungen für LED-Leuchtmittel, insbesondere Mehrkanal-LED-Leuchtmittel.

[0026] Figur 1A zeigt eine Betriebsschaltung 100, welche ein Mehrkanal-LED-Leuchtmittel 200 versorgt. Die Betriebsschaltung 100 verfügt über Eingänge 111, 112 zur Aufnahme einer Netzspannung V_n . Bei der Netzspannung V_n handelt es sich um eine Wechselspannung, z.B. mit einem landestypischen Effektivwert von 230V oder 120V. Weiterhin verfügt die Versorgungsschaltung 100 über eine Eingangsstufe 120. Die Eingangsstufe erzeugt aus der Netzspannung V_n eine Gleichspannung V_{dc} . Die von der Eingangsstufe 120 erzeugte Gleichspannung V_{dc} weist einen Spannungspegel auf, welcher niedriger als der Effektivwert der Netzspannung V_n ist. Beispielsweise kann die Gleichspannung V_{dc} mit einem Spannungspegel von etwa 60V erzeugt werden. Hierzu kann in der Eingangsstufe 120 eine Kombination aus einem Aufwärtswandler und einem Halbbrückenwandler. Alternativ kann die Gleichspannung V_{dc} auch mit einem Spannungspegel erzeugt werden, der über dem Effektivwert der Netzspannung liegt, z.B. über einen Aufwärtswandler der Eingangsstufe 120.

[0027] Bei dem dargestellten Beispiel erzeugt die Eingangsstufe 120 weiterhin eine Hilfsspannung V_a , bei welcher es sich im dargestellten Beispiel um eine Gleichspannung von 12V handelt, die zur Versorgung einer Steuerung 140 der Betriebsschaltung 100 genutzt wird. Es versteht sich hierbei jedoch, dass auch andere Spannungspegel der Hilfsspannung V_a oder mehrere Hilfsspannungen mit unterschiedlichen Spannungspegeln genutzt werden könnten.

[0028] Die Betriebsschaltung 100 verfügt weiterhin über mehrere getaktete Wandler, im Weiteren werden hauptsächlich Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 erläutert, es können aber auch andere Wandlertypen wie Sperrwandler, usw. angewendet werden, welche aus der Gleich-

spannung V_{dc} jeweils ein entsprechendes Betriebssignal S_1 , S_2 , S_3 , S_4 für das LED-Leuchtmittel 200 erzeugen. Insbesondere erzeugt der erste Abwärtswandler 151 ein erstes Betriebssignal S_1 , der zweite Abwärtswandler 152 ein zweites Betriebssignal S_2 , der dritte Abwärtswandler 153 ein drittes Betriebssignal S_3 und der vierte Abwärtswandler 154 ein viertes Betriebssignal S_4 . Die verschiedenen Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 dienen somit der Bereitstellung mehrerer Ausgangskanäle der Betriebsschaltung 100.

[0029] Bei dem LED-Leuchtmittel 200 wird eine erste LED-Anordnung 210 mit dem ersten Betriebssignal S_1 versorgt, während eine zweite LED-Anordnung 220 mit dem zweiten Betriebssignal S_2 versorgt wird, eine dritte LED-Anordnung 230 mit dem dritten Betriebssignal S_3 versorgt wird und eine vierte LED-Anordnung 240 mit dem vierten Betriebssignal S_4 versorgt wird. Die LED-Anordnungen 210, 220, 230, 240 können voneinander abweichend aufgebaut sein und beispielsweise unterschiedliche Farbcharakteristiken aufweisen. So könnten beispielsweise die LED-Anordnungen 210 und 230 eine Kaltweiß-Farbcharakteristik aufweisen, während die LED-Anordnungen 220 und 240 eine Warmweiß-Farbcharakteristik aufweisen. Weiterhin können die LED-Anordnungen 210, 220, 230, 240 jeweils aus unterschiedlichen Anzahlen von Leuchtdioden aufgebaut sein, welche z.B. in einem Strang in Serie geschaltet sein können. Es sind jedoch auch komplexere Schaltungsanordnungen mit einer oder mehreren Leuchtdioden möglich. In manchen Fällen kann eine LED-Anordnung 210, 220, 230, 240 auch auf lediglich einer einzigen Leuchtdiode basieren.

[0030] Entsprechend den möglichen unterschiedlichen Arten der verwendeten LED-Anordnungen 210, 220, 230, 240, bestehen auch unterschiedliche Anforderungen bezüglich der verwendeten Betriebssignale S_1 , S_2 , S_3 , S_4 . So könnte beispielsweise für die LED-Anordnungen 210 und 220 ein Betrieb mit einem konstanten Strompegel vorgesehen sein, während für die LED-Anordnungen 230 und 240 ein Betrieb mit einem konstanten Spannungspegel vorgesehen ist. Um diese unterschiedlichen Anforderungen bezüglich der Betriebssignale S_1 , S_2 , S_3 , S_4 zu unterstützen, sind die Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 konfigurierbar durch Auswahl entweder eines ersten Betriebsmodus oder eines zweiten Betriebsmodus. In dem ersten Betriebsmodus regelt der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 den Strompegel des von ihm erzeugten Betriebssignals S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , z.B. auf einen Wert im Bereich von 1mA bis 20mA oder den Spannungspegel des von ihm erzeugten Betriebssignals S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , z.B. auf einen Wert im Bereich von 10V bis 30V. Der erste Betriebsmodus wird daher nachfolgend auch als Konstantstrommodus oder Konstantspannungsmodus bezeichnet. In dem zweiten Betriebsmodus erfüllt einer oder alle der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 eine Notlichtfunktionalität. Die Notlichtfunktionalität kann eine Ladeschaltung für die Ladung einer Batterie 290 sein oder eine Anschlussmöglichkeit für eine Batterie 290 zur Versorgung der zugehörigen oder gesamten LED-Anordnung bei Ausfall der Netzversorgungsspannung darstellen.

[0031] Die Auswahl des Betriebsmodus kann über die Steuerung 140 individuell für den jeweiligen Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 erfolgen. Entsprechende Steuersignale sind in Figur 1A durch gestrichelte Linien veranschaulicht. Die Konfiguration der Betriebsmodi der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 kann über der Steuerung 140 zugeführte Konfigurationseingaben erfolgen, welche in Figur 1A durch ein Konfigurationssignal C_1 veranschaulicht sind. Entsprechend dem oben genannten Beispiel bezüglich der Anforderungen der LED-Anordnungen 210, 220, 230, 240 an ihr jeweiliges Betriebssignal S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , könnte bei dem Anwendungsszenario von Figur 1A für die Abwärtswandler 151 und 152 der erste Betriebsmodus gewählt werden, während für die Abwärtswandler 153 und 154 der zweite Betriebsmodus gewählt wird. Dabei könnte der Abwärtswandler 153 einen Anschluss der Batterie 290 ermöglichen und die LED-Anordnung des Abwärtswandlers 154 von dieser Batterie 290 versorgt werden wenn die Netzspannungsversorgung V_n ausfällt und eine für den Notlichtbetrieb erforderliche Farbcharakteristik aufweisen. Alternativ kann auch der Abwärtswandler 153 einen Anschluss der Batterie 290 ermöglichen und die LED-Anordnungen der Abwärtswandler 151, 152 und 153 von dieser Batterie 290 versorgt werden. Der zweite Betriebsmodus kann automatisch bei Ausfall der Netzversorgungsspannung V_n aktiviert werden. Welcher Abwärtswandler bei Ausfall der Netzversorgungsspannung V_n über die Batterie 290 versorgt wird, kann vorab über die Steuerung 140

festgelegt werden. Wenn die Netzversorgungsspannung V_n nicht ausgefallen ist, kann einer der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 im zweiten Betriebsmodus eine Ladeschaltung für die Ladung der Batterie 290 darstellen. Welcher Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 die Ladeschaltung darstellt, kann ebenfalls über die Steuerung 140 festgelegt werden.

[0032] Die Netzversorgungsspannung V_n kann an der Eingangsstufe 120 überwacht werden und bei einem zeitlich definierten Unterschreiten einer Schwelle kann die Steuerung 140 die Ladeschaltung deaktivieren und eine Versorgung einer oder allen LED-Anordnungen durch die Batterie 290 gewährleisten. Alternativ kann einer der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 die Spannung V_{dc} überwachen, um den Ausfall der Netzversorgungsspannung V_n zu ermitteln, beispielsweise über einen nicht dargestellten Spannungsteiler am Eingang des Abwärtswandlers.

[0033] Weiterhin unterstützt die Betriebsschaltung 100 eine individuelle Dimmfunktion für jedes der Betriebssignale S_1 , S_2 , S_3 , S_4 . Mittels der Dimmfunktionen kann der Beitrag der einzelnen LED-Anordnungen 210, 220, 230, 240 zu dem von dem LED-Leuchtmittel 200 erzeugten Licht eingestellt werden. Auf diese Weise kann eine Farbcharakteristik des erzeugten Lichts zwischen den Farbcharakteristiken der verschiedenen LED-Anordnungen 210, 220, 230, 240 variiert werden, z.B. zwischen Kaltweiß und Warmweiß. Diese Einstellung kann über der Steuerung 140 zugeführte Steuereingaben erfolgen, welche in Figur 1A durch ein Steuersignal C_2 veranschaulicht sind.

[0034] Figur 1B veranschaulicht die Anschlussmöglichkeit einer Batterie 290.

[0035] Auch bei dem Anwendungsszenario von Figur 1B können die LED-Anordnungen 260, 270, 280 jeweils aus unterschiedlichen Anzahlen von Leuchtdioden aufgebaut sein, welche z.B. in einem Strang in Serie geschaltet sein können oder auch in komplexeren Schaltungsanordnungen verschaltet sein können. In manchen Fällen kann eine LED-Anordnung 260, 270, 280 auch auf lediglich einer einzigen Leuchtdiode basieren. Bei dem in Figur 1B dargestellten Anwendungsszenario kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die LED-Anordnungen 260, 270, 280 mit einem konstanten Strompegel oder Spannungspegel betrieben werden. Dementsprechend könnte bei dem Anwendungsszenario von Figur 1B für die Abwärtswandler 151, 152 und 153 der erste Betriebsmodus gewählt werden, während für den Abwärtswandler 154 der zweite Betriebsmodus gewählt wird und eine Ladeschaltung für die Batterie 290 darstellt und bei Ausfall der Netzversorgungsspannung V_n eine Anschlussmöglichkeit der Batterie 290 darstellt und eine oder alle LED-Anordnungen 260, 270, 280 mit Strom versorgt. Das bedeutet, dass bei Ausfall der Netzversorgungsspannung V_n der Abwärtswandler 154 keine Ladeschaltung mehr darstellt und überbrückt wird, um eine oder alle LED-Anordnungen 260, 270, 280 mit Strom zu versorgen. Die LED-Anordnungen können dann eine Farbcharakteristik aufweisen die für den Notlichtbetrieb notwendig ist. Diese Farbcharakteristik kann eine andere Charakteristik aufweisen als die Farbcharakteristik im ersten Betriebsmodus. Insbesondere kann die Lichtstärke geringer sein, um die Batterie 290 zu schonen.

[0036] Bei dem Anwendungsszenario von Figur 1B kann über die individuelle Dimmfunktion für die Betriebssignale S_1 , S_2 , S_3 der Beitrag der einzelnen LED-Anordnungen 260, 270, 280 zu dem von dem LED-Leuchtmittel 250 erzeugten Licht eingestellt werden. Auf diese Weise kann eine Farbcharakteristik des erzeugten Lichts im RGB-Farbraum variiert werden.

[0037] Es versteht sich, dass über die in Figur 1A und 1B dargestellten Anwendungsszenarien hinaus vielfältige weitere Anwendungsszenarien möglich sind. So könnte beispielsweise bei Modifikationen des Anwendungsszenarios von Figur 1A für alle LED-Anordnungen 210, 220, 230, 240 ein Betrieb mit konstantem Strompegel oder aber ein Betrieb mit konstantem Spannungspegel vorgesehen sein. Weiterhin könnte bei einer Modifikation des Anwendungsszenarios von Figur 1B anstelle der Batterie 290 ein Lüfter oder ein Elektromotor zur Bewegung des Leuchtmittels oder eines Teils des Leuchtmittels vorgesehen sein, beispielsweise zur Erzeugung von Beleuchtungseffekten. Bei einer weiteren Modifikation des Anwendungsszenarios von Figur 1B könnte für wenigstens eine der LED-Anordnungen 260, 270, 280 auf ein Betrieb mit konstantem Spannungspegel vorgesehen sein.

[0038] Figur 2A zeigt eine beispielhafte Implementierung eines der Abwärtswandler 151 der Betriebsschaltung 100. Auch wenn Figur 2A sich auf den Abwärtswandler 151 bezieht, versteht es sich, dass die Abwärtswandler 152, 153, 154 auf dieselbe Weise implementiert sein können. Bei der in Figur 2A gezeigten Implementierung basiert der Abwärtswandler 151 auf einem synchronen Buck-Konverter. In Figur 2A dargestellte Komponenten des synchronen Buck-Konverters umfassen einen ersten Schalter s1, einen zweiten Schalter s2, eine Spule L1, und einen Kondensator C1. Weiterhin kann der Buck-Konverter ausgangsseitig Spulen L2a und L2b aufweisen, welche gemeinsam mit dem Kondensator C1 eine Filterung des erzeugten Betriebssignals bewerkstelligen. Die Schalter s1, s2 können beispielsweise durch MOS-Transistoren implementiert sein.

[0039] Die Spule L1 und der Kondensator C1 bilden einen Energiespeicher, welcher durch Öffnen und Schließen der Schalter s1, s2 geladen wird, so dass am Ausgang des synchronen Buck-Konverters das gewünschte Betriebssignal bereitgestellt wird. Die Steuerung der Schalter s1 und s2 erfolgt über eine Wandlersteuerung 155, z.B. in Form eines Mikrocontrollers. Eine von dem Buck-Konverter erzeugte Spannung U bzw. ein von dem Buck-Konverter erzeugter Strom I wird über die Ausgänge 161, 162 der zu versorgenden elektrischen Last, in diesem Fall die LED-Anordnung 210, zugeführt.

[0040] In dem ersten Betriebsmodus regelt der Buck-Konverter den erzeugten Strom I oder Spannung U.

[0041] Der Strom I wird über einen Shunt-Widerstand R1 gemessen. Eine an dem Shunt-Widerstand R1 abgegriffene Messspannung V_i , welche den gemessenen Wert des Stromes I repräsentiert, ist der Wandlersteuerung 155 zugeführt und dient als Eingangsgröße zur Regelung des Stromes I auf einen Sollwert. Hierbei wird abhängig von der Abweichung des Stromes I von dem Sollwert die Zeitdauer und/oder Frequenz des Öffnens und Schließens der Schalter s1 und s2 gesteuert.

[0042] Die Spannung U wird über einen durch Widerstände R2 und R3 gebildeten Spannungsteiler gemessen. Eine an dem Spannungsteiler abgegriffene Messspannung V_s , welche den gemessenen Wert der Spannung U repräsentiert, ist der Wandlersteuerung 155 zugeführt und dient als Eingangsgröße zur Regelung der Spannung auf einen Sollwert. Hierbei wird abhängig von der Abweichung der Spannung U von dem Sollwert die Zeitdauer und/oder Frequenz des Öffnens und Schließens der Schalter s1 und s2 gesteuert.

[0043] Die Art der Steuerung der Schalter s1, s2 kann in beiden Betriebsmodi auf verschiedene Weise erfolgen. So kann der Buck-Konverter beispielsweise in einem mit CCM („Continuous Conduction Mode“) bezeichneten Modus betrieben werden, in welchem der über die Schalter s1, s2 gesteuerte Buck-Strom I_b zwischen zwei positiven Werten wechselt. Weiterhin kann der Buck-Konverter in einem mit DCM („Discontinuous Conduction Mode“) bezeichneten Modus betrieben werden, in welchem der über die Schalter s1, s2 gesteuerte Buck-Strom I_b zwischen Null und einem positiven Wert wechselt und für eine gewisse Totzeit auf Null gehalten wird. Weiterhin kann der Buck-Konverter in einem mit BCM („Boundary Conduction Mode“) bezeichneten Modus betrieben werden, in welchem der über die Schalter s1, s2 gesteuerte Buck-Strom I_b ohne eine solche Totzeit zwischen Null und einem positiven Wert wechselt.

[0044] Figur 2B zeigt eine weitere beispielhafte Implementierung eines der Abwärtswandler 151 der Betriebsschaltung 100. Auch wenn Figur 2B sich wiederum auf den Abwärtswandler 151 bezieht, versteht es sich, dass die Abwärtswandler 152, 153, 154 auf dieselbe Weise implementiert sein können. Bei der in Figur 2B gezeigten Implementierung basiert der Abwärtswandler 151 auf einem einfachen Buck-Konverter. In Figur 2B dargestellte Komponenten des einfachen Buck-Konverters umfassen einen Schalter s1, eine Spule L1, eine Diode D1 und einen Kondensator C1. Weiterhin kann der bei dem Beispiel von Figur 2B Buck-Konverter ausgangsseitig Spulen L2a und L2b aufweisen, welche gemeinsam mit dem Kondensator C1 eine Filterung des erzeugten Betriebssignals bewerkstelligen. Der Schalter s1 kann beispielsweise durch einen MOS-Transistor implementiert sein. Auch bei dem Beispiel von Figur 2B bilden die Spule L1 und der Kondensator C1 einen Energiespeicher. Dieser wird durch Schließen des Schalters s1

geladen und im geöffneten Zustand des Schalters s_1 entladen, wobei im geöffneten Zustand des Schalters s_1 der Strom I durch die Last über die Diode D_1 weiter fließt. Die Steuerung des Schalters s_1 erfolgt über eine Wandlersteuerung 155', z.B. in Form eines Mikrocontrollers. Eine von dem Buck-Konverter erzeugte Spannung U bzw. ein von dem Buck-Konverter erzeugter Strom I wird über die Ausgänge 161, 162 der zu versorgenden elektrischen Last, in diesem Fall die LED-Anordnung 210, zugeführt. Der wesentliche Unterschied zu dem in Figur 2A dargestellten synchronen Buck-Konverter besteht darin, dass bei dem einfachen Buck-Konverter von Figur 2B die Diode D_1 vorgesehen ist, welche im geschlossenen Zustand des Schalters s_1 gewährleistet, dass der durch die Spule L_1 und den Kondensator C_1 gebildete Energiespeicher geladen wird, und kein Strom in Richtung Masse abfließt.

[0045] Auch bei dem Beispiel von Figur 2B regelt der Buck-Konverter in dem ersten Betriebsmodus den erzeugten Strom I oder die Spannung U .

[0046] Zur Regelung des Stroms I wird dieser I über einen Shunt-Widerstand R_1 gemessen. Eine an dem Shunt-Widerstand R_1 abgegriffene Messspannung V_i , welche den gemessenen Wert des Stromes I repräsentiert, ist der Wandlersteuerung 155' zugeführt und dient als Eingangsgröße zur Regelung des Stromes I auf einen Sollwert. Hierbei wird abhängig von der Abweichung des Stromes I von dem Sollwert die Zeitdauer und/oder Frequenz des Öffnens und Schließens des Schalters s_1 gesteuert. Zur Regelung der Spannung U wird diese über einen durch Widerstände R_2 und R_3 gebildeten Spannungsteiler gemessen. Eine an dem Spannungsteiler abgegriffene Messspannung V_s , welche den gemessenen Wert der Spannung U repräsentiert, ist der Wandlersteuerung 155' zugeführt und dient als Eingangsgröße zur Regelung der Spannung auf einen Sollwert. Hierbei wird abhängig von der Abweichung der Spannung U von dem Sollwert die Zeitdauer und/oder Frequenz des Öffnens und Schließens des Schalter s_1 gesteuert.

[0047] Auch der einfache Buck-Konverter von Figur 2B kann in einem CCM-Modus, einem DCM-Modus, oder einem BCM-Modus betrieben werden. In dem DCM-Modus wechselt der über den Schalter s_1 gesteuerte Buck-Strom I_b zwischen zwei positiven Werten. In dem DCM-Modus wechselt der über den Schalter s_1 gesteuerte Buck-Strom I_b zwischen Null und einem positiven Wert und wird für eine gewisse Totzeit auf Null gehalten. In dem BCM-Modus wechselt der über den Schalter s_1 gesteuerte Buck-Strom I_b ohne eine solche Totzeit zwischen Null und einem positiven Wert.

[0048] Wie dargestellt, kann auch bei dem Beispiel von Figur 2B ein zweiter Schalter s_2 vorgesehen sein. Dieser wird jedoch nicht zur Steuerung des Buck-Stroms I_b genutzt, sondern kann bei der Steuerung eines Einschalt- und/ oder Abschaltvorgangs des Buck-Konverters genutzt werden. Insbesondere kann beim Einschalten des Buck-Konverters der Schalter s_2 vorübergehend geschlossen werden, so dass ein Kondensator C_2 über eine Diode D_2 durch eine Versorgungsspannung V_{dd} der Wandlersteuerung 155' geladen wird, z.B. auf 12V, z.B. um eine Gate-Treiberschaltung für den Schalter s_1 zu starten. Weiterhin kann der Schalter s_2 genutzt werden, um beim Ausschalten des Buck-Konverters den Kondensator C_1 zu entladen.

[0049] Zur Implementierung der Dimmfunktion kann in dem ersten Betriebsmodus, in welchem der Strompegel des Betriebssignals geregelt wird, eine Anpassung des Sollwertes für die Regelung des Strompegels vorgenommen werden.

[0050] Bei der Regelung des Spannungspegels kann die Dimmfunktion über eine Pulsweitenmodulation des erzeugten Betriebssignals implementiert werden. Hierbei kann die Pulsweitenmodulation auf Basis einer Frequenz erfolgen, welche niedriger gewählt ist als eine Schaltfrequenz des Abwärtswandlers 151, 152, 153, 154, d.h. eine Frequenz, mit welcher der Schalter s_1 bzw. die Schalter s_1 , s_2 des Buck-Konverters geöffnet und geschlossen werden. Die Frequenz der Pulsweitenmodulation liegt hierbei vorzugsweise um einen Faktor von etwa 5-10 oder mehr unter der Schaltfrequenz des Abwärtswandlers 151, 152, 153, 154. somit kann die Pulsweitenmodulation bei Schaltfrequenzen des Abwärtswandlers im Bereich von 100 kHz und mehr mit ausreichend hoher Frequenz erfolgen, so dass eine Wahrnehmbarkeit durch das menschliche Auge vermieden wird.

[0051] Figur 3A und 3B zeigen beispielhafte Signalverläufe zur Veranschaulichung der Pulsweitenmodulation. Bei dem in Figur 3A und 3B dargestellten Beispiel wurde ein Betrieb des Buck-Konverters im BCM-Modus angenommen. Der Verlauf des Buck-Stroms I_b ist durch eine durchgezogene Linie dargestellt. Der Verlauf der am Ausgang des Buck-Konverters erzeugten Spannung U ist durch eine gestrichelte Linie veranschaulicht. Wie dargestellt, kann der Betrieb des Buck-Konverters in Niederfrequenz-Perioden T_{NF} unterteilt werden. Welche die Frequenz der Pulsweitenmodulation bestimmen. Jede Niederfrequenz-Periode T_{NF} ist wiederum in eine An-Zeit t_{ON} und eine Aus-Zeit t_{OFF} unterteilt. Während der An-Zeit t_{ON} arbeitet der Buck-Konverter auf die oben beschriebene Weise und regelt den Spannungspegel U des Betriebssignals durch Steuerung der Schalter s_1 , s_2 auf den vorgegebenen Sollwert. Die für die Regelung des Spannungspegels U erforderliche Erfassung der Messspannung V_s kann hierbei derart gesteuert werden, dass sie ausschließlich während der An-Zeit t_{ON} erfolgt. Während der Aus-Zeit t_{OFF} wird der Buck-Konverter deaktiviert. Hierzu können beispielsweise die Schalter s_1 , s_2 des Buck-Konverters von Figur 2A bzw. Figur 2B im geöffneten Zustand gehalten werden.

[0052] Abhängig von einer Zeitkonstante des durch den Kondensator C_1 und optional die Spulen L_{2a} und/oder L_{2b} ausgangsseitigen Filters des Buck-Konverters, kann ein Abklingen des Spannungspegels U des Betriebssignals jedoch relativ langsam erfolgen, wie es beispielhaft in Figur 3A dargestellt ist. Um eine effektivere Pulsweitenmodulation zu ermöglichen, kann das Abklingen des Spannungspegels U des Betriebssignals beschleunigt werden, indem während der Auszeit Aus-Zeit t_{OFF} der Schalter s_2 geschlossen wird, so dass der Kondensator C_1 gegen Masse entladen werden kann. Entsprechende Signalverläufe sind beispielhaft in Figur 3B dargestellt. Weiterhin kann auch das ausgangsseitige Filter des Buck-Konverters auf solche Weise dimensioniert werden, dass es eine hinreichend kurze Zeitkonstante aufweist, die vorzugsweise um einen Faktor von wenigstens zehn kürzer ist als die Niederfrequenz-Periode T_{NF} der Pulsweitenmodulation.

[0053] Es versteht sich, dass auch andere getaktete Wandlertypen wie Sperrwandler, Boost-PFC usw. angewendet werden können.

[0054] Figur 4 veranschaulicht ein beispielhaftes Verfahren, gemäß welchem ein LED-Leuchtmittel unter Verwendung der oben beschriebenen Betriebsschaltung 100 betrieben werden kann. Das LED-Leuchtmittel kann beispielsweise wie die oben beschriebenen LED-Leuchtmittel 200, 250 ausgestaltet sein.

[0055] Bei Schritt S10 werden die Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 der Betriebsschaltung 100 konfiguriert. Insbesondere kann für jeden der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 individuell konfiguriert werden, ob der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 in dem ersten Betriebsmodus arbeitet, in welchem der Strompegel oder der Spannungspegel des von ihm erzeugten Betriebssignals S_1 , S_2 , S_3 , S_4 geregelt wird, oder ob der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 eine Notlichtfunktionalität erfüllt.

[0056] Diese Konfiguration kann auch die Vorgabe eines Sollwerts für die Regelung des Strompegels bzw. eine Vorgabe eines Sollwerts für die Regelung des Spannungspegels beinhalten. Die Konfiguration kann über eine entsprechende Konfigurationsschnittstelle der Betriebsschaltung 100 erfolgen, z.B. wie in Figur 1A und 1B durch das Konfigurationssignal C_1 veranschaulicht.

[0057] Bei Schritt S20 wird wenigstens einer der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 in dem ersten Betriebsmodus betrieben, d.h. im Konstantstrommodus oder Konstantspannungsmodus. Das von diesem wenigstens einen Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 erzeugte Betriebssignal kann beispielsweise zur Versorgung einer LED-Anordnung des LED-Leuchtmittels verwendet werden.

[0058] Bei Schritt S30 wird wenigstens einer der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 in dem zweiten Betriebsmodus betrieben. Das von diesem wenigstens einen Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 erzeugte Betriebssignal kann beispielsweise zur Ladung einer Batterie 290 verwendet werden. Es ist jedoch auch möglich, eine Anschlussmöglichkeit für eine Batterie 290

bereitzustellen, um bei Ausfall der Netzversorgungsspannung eine Versorgung einer oder aller LED-Anordnungen mittels der Batterie 290 zu ermöglichen.

[0059] Die Schritte S20 und S30 können zeitgleich ausgeführt werden. Somit kann während wenigstens einer der Abwärtswandler 151,152,153,154 in dem ersten Betriebsmodus arbeitet, wenigstens ein anderer der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154 in dem zweiten Betriebsmodus arbeiten. Auf diese Weise werden flexibel definierbare Mischkonfigurationen der Betriebsschaltung 100 ermöglicht. Es ist jedoch auch möglich, die Schritte S20, S30 nacheinander auszuführen. Insbesondere können in diesem Fall einer oder mehrere der Abwärtswandler 151,152, 153,154, welche im Schritt S20 in dem ersten Betriebsmodus betrieben wurden, nach einer entsprechenden Umkonfiguration gemäß dem Schritt S10, anschließend gemäß dem Schritt S30 in dem zweiten Betriebsmodus betrieben werden. Ebenso können einer oder mehrere der Abwärtswandler 151, 152, 153, 154, welche im Schritt S30 in dem zweiten Betriebsmodus betrieben wurden, nach einer entsprechenden Umkonfiguration gemäß dem Schritt S10, anschließend gemäß dem Schritt S20 in dem ersten Betriebsmodus betrieben werden.

[0060] Bei Schritt S40 wird wenigstens ein Ausgangskanal der Betriebsschaltung 100 gedimmt. Durch das Dimmen kann eine Farbcharakteristik des von dem LED-Leuchtmittel erzeugten Lichtes variiert werden. So können beispielsweise über die den verschiedenen Ausgangskanälen der Betriebsschaltung 100 entsprechenden Betriebs-Signale LED-Anordnungen mit unterschiedlichen Farbcharakteristiken versorgt werden, deren Beitrag im erzeugten Licht durch das individuelle Dimmen eines oder mehrerer Ausgangskanäle eingestellt werden kann. So kann bei manchen Anwendungsszenarien eine Variation zwischen einer Kaltweiß-Farbcharakteristik und einer Warmweiß-Farbcharakteristik erzielt werden. Bei anderen Anwendungsszenarien kann eine Einstellung der Farbe des erzeugten Lichtes im RGB-Farbraum erzielt werden. Falls über den Ausgangskanal der Betriebsschaltung 100 eine andere elektrische Last als eine LED-Anordnung versorgt wird, kann das Dimmen des Ausgangskanals auch auf andere Weise genutzt werden. Wenn die andere elektrische Last beispielsweise eine Batterie oder einen Lüfter oder einen Elektromotor umfasst, kann durch das Dimmen eine Drehzahl des Elektromotors variiert werden. Wenn der Elektromotor Teil eines Lüfters ist, wie im Zusammenhang mit Figur 1B erläutert, kann durch das Dimmen die Lüfterdrehzahl reguliert werden.

[0061] Es versteht sich, dass bei den im vorangegangenen dargestellten Beispielen vielfältige Modifikationen möglich sind. So könnte eine auf den im vorangegangenen beschriebenen Konzepten basierende Betriebsschaltung auch lediglich zwei oder drei Ausgangskanäle oder mehr als vier Ausgangskanäle aufweisen. Weiterhin könnte den im vorangegangenen beschriebenen Konzepten basierende Betriebsschaltung auch zur Versorgung wenigstens einer LED-Anordnung in Kombination mit mehreren verschiedenen Arten anderer elektrischer Lasten genutzt werden, z.B. eine Batterie oder ein Lüfter und ein Elektromotor zur Bewegung des LED-Leuchtmittels oder von Teilen des LED-Leuchtmittels. Weiterhin könnte die Betriebsschaltung neben einem oder mehreren wie oben beschrieben konfigurierbaren Abwärtswandlern auch einen oder mehrere nicht konfigurierbare Abwärtswandler beinhalten. Darüber hinaus versteht es sich, dass die anhand von Figur 2A und Figur 2B erläuterte Implementierung eines Abwärtswandlers aus Gründen der Veranschaulichung vereinfachend dargestellt ist und in praktischen Implementierungen auf vielfältige Weise ergänzt oder modifiziert werden könnte. Weiterhin versteht es sich, dass die Betriebsschaltung zumindest teilweise in das zu versorgende LED-Leuchtmittel integriert sein kann.

Ansprüche

1. Betriebsschaltung (100) für ein LED-Leuchtmittel (200; 250), umfassend:
eine Eingangsstufe (120) zur Erzeugung einer Gleichspannung (V_{dc}) aus einer der Betriebsschaltung (100) zugeführten Netzspannung (V_n); eine Vielzahl von getakteten Wandler, beispielsweise Abwärtswandler (151, 152, 153, 154) zur Konvertierung der Gleichspannung (V_{dc}) in eine entsprechende Anzahl von Betriebssignalen (S_1 , S_2 , S_3 , S_4); wobei wenigstens einer der getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) konfigurierbar ist für einen Betrieb in entweder einem ersten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) mit geregelter Strompegel oder geregelter Spannungspegel erzeugt wird, oder einem zweiten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) eine Notlichtfunktionalität erfüllt.
2. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 1,
wobei jeder der getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) konfigurierbar ist für einen Betrieb in entweder einem ersten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) mit geregelter Strompegel oder Spannungspegel erzeugt wird, oder einem zweiten Modus, in welchem das jeweilige Betriebssignal (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) eine Notlichtfunktionalität erfüllt.
3. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 1 oder 2,
wobei die getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) dazu ausgestaltet sind, eines der Betriebssignale (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) zum Betrieb einer LED-Anordnung (210, 220, 230, 240; 260, 270, 280) mit einer ersten Farbcharakteristik zu erzeugen, und ein weiteres der Betriebssignale (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) zum Betrieb einer weiteren LED-Anordnung (210, 220, 230, 240; 260, 270, 280) mit einer von der ersten Farbcharakteristik abweichenden weiteren Farbcharakteristik zu erzeugen, wobei die abweichende weitere Farbcharakteristik einer Notlichtbeleuchtung entspricht.
4. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 3, umfassend:
eine Steuerung (140), welche dazu ausgestaltet ist, die getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) derart anzusteuern, dass ein Wechsel zwischen dem ersten Modus oder zweiten Modus erfolgt.
5. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 4,
wobei die erste Farbcharakteristik einem ersten Modus entspricht und die weitere Farbcharakteristik dem zweiten Modus entspricht, insbesondere bei Vorliegen einer Notlichtsituation.
6. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 4,
wobei die erste Farbcharakteristik und die wenigstens eine weitere Farbcharakteristik verschiedenen RGB-Farbkanälen oder Weißlicht-Kanäle entsprechen.
7. Betriebsschaltung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei wenigstens einer der getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) dazu ausgestaltet ist, das jeweilige Betriebssignal (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) derart zu erzeugen, dass eine mit dem Betriebssignal (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) betriebene LED-Anordnung (210, 220, 230, 240; 260, 270, 280) dimmbar ist.
8. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 7,
wobei der getaktete Wandler (151, 152, 153, 154) dazu ausgestaltet ist, in dem ersten Modus die LED-Anordnung (210, 220, 230, 240; 260, 270, 280) durch Regelung des Strompegels oder des Spannungspegels des Betriebssignals (S_1 , S_2 , S_3 , S_4) zu dimmen.
9. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 7 oder 8,
wobei der getaktete Wandler (151, 152, 153, 154) dazu ausgestaltet ist, in dem zweiten Modus eine Batterie (290) zu laden.

10. Betriebsschaltung (100) nach Anspruch 9,
wobei die Batterie (290) bei Ausfall der Netzspannungsversorgung (V_n) die zugehörige oder die gesamte LED-Anordnung (210, 220, 230, 240; 260, 270, 280) mit Strom versorgt.
11. Verfahren zum Betreiben eines LED-Leuchtmittels (200; 250) mit einer Betriebsschaltung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren umfasst:
 - Konfigurieren wenigstens eines der getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) in dem ersten Modus; und
 - Konfigurieren wenigstens eines der getakteten Wandler (151, 152, 153, 154) in dem zweiten Modus.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

1

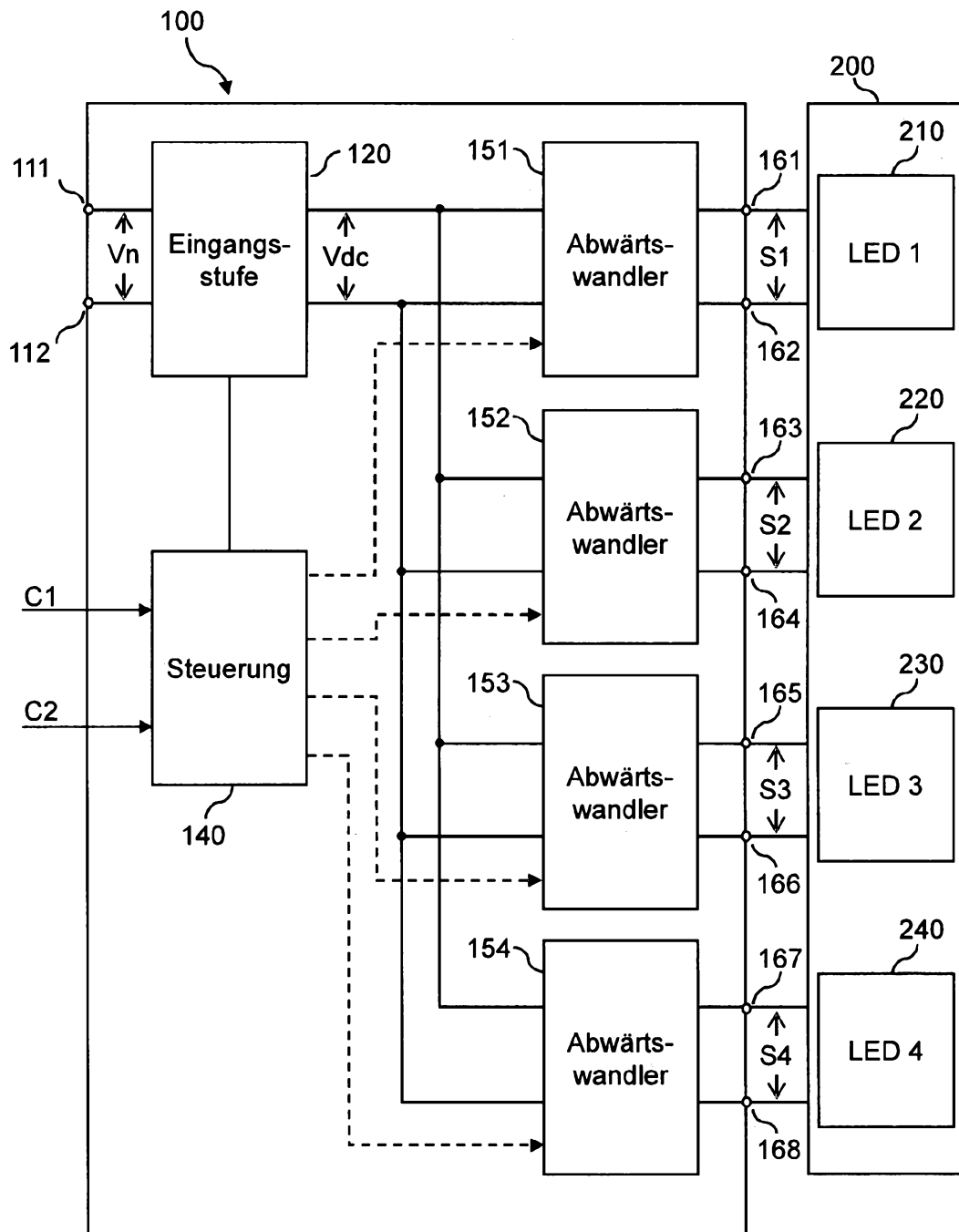


FIG. 1A

2

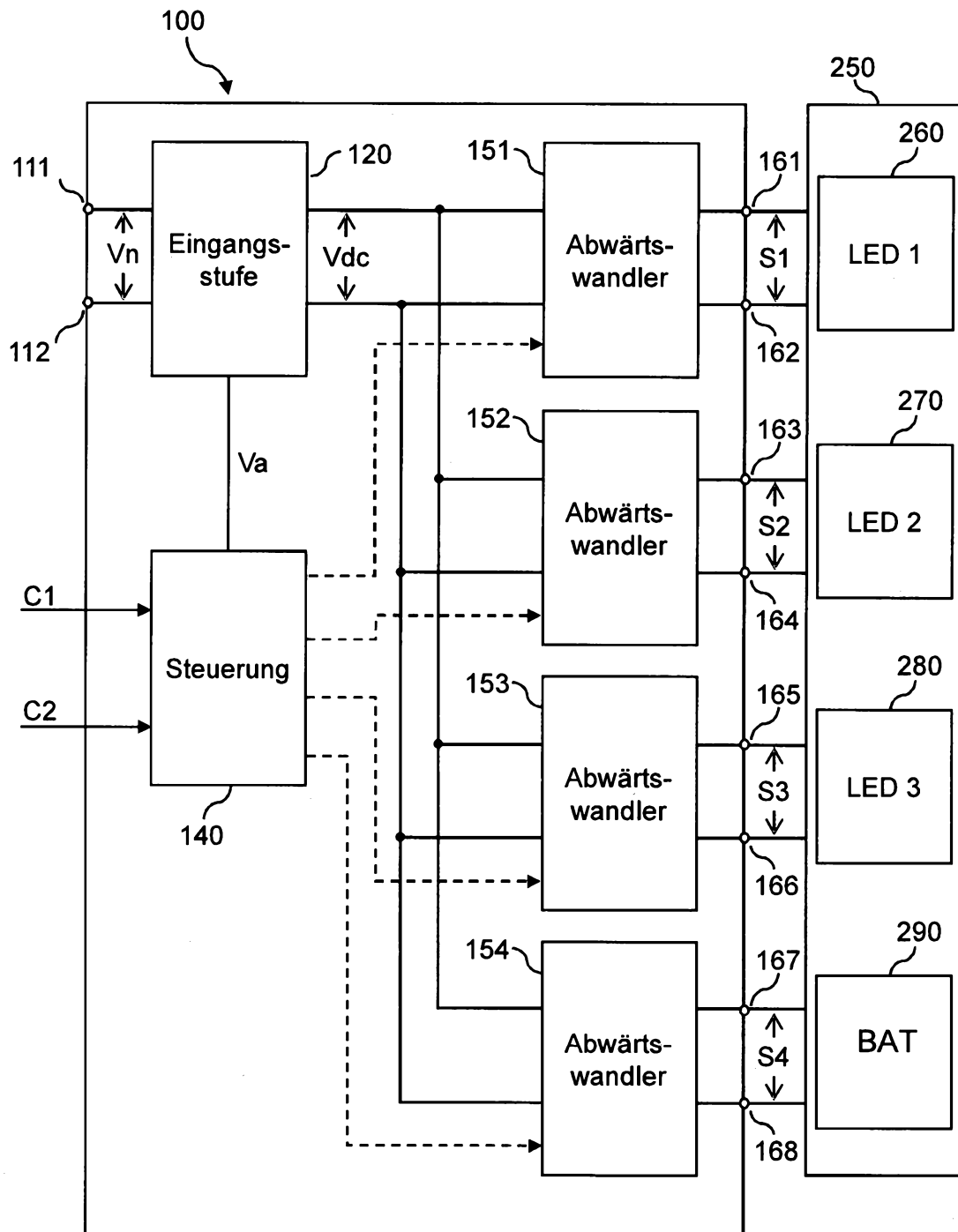


FIG. 1B

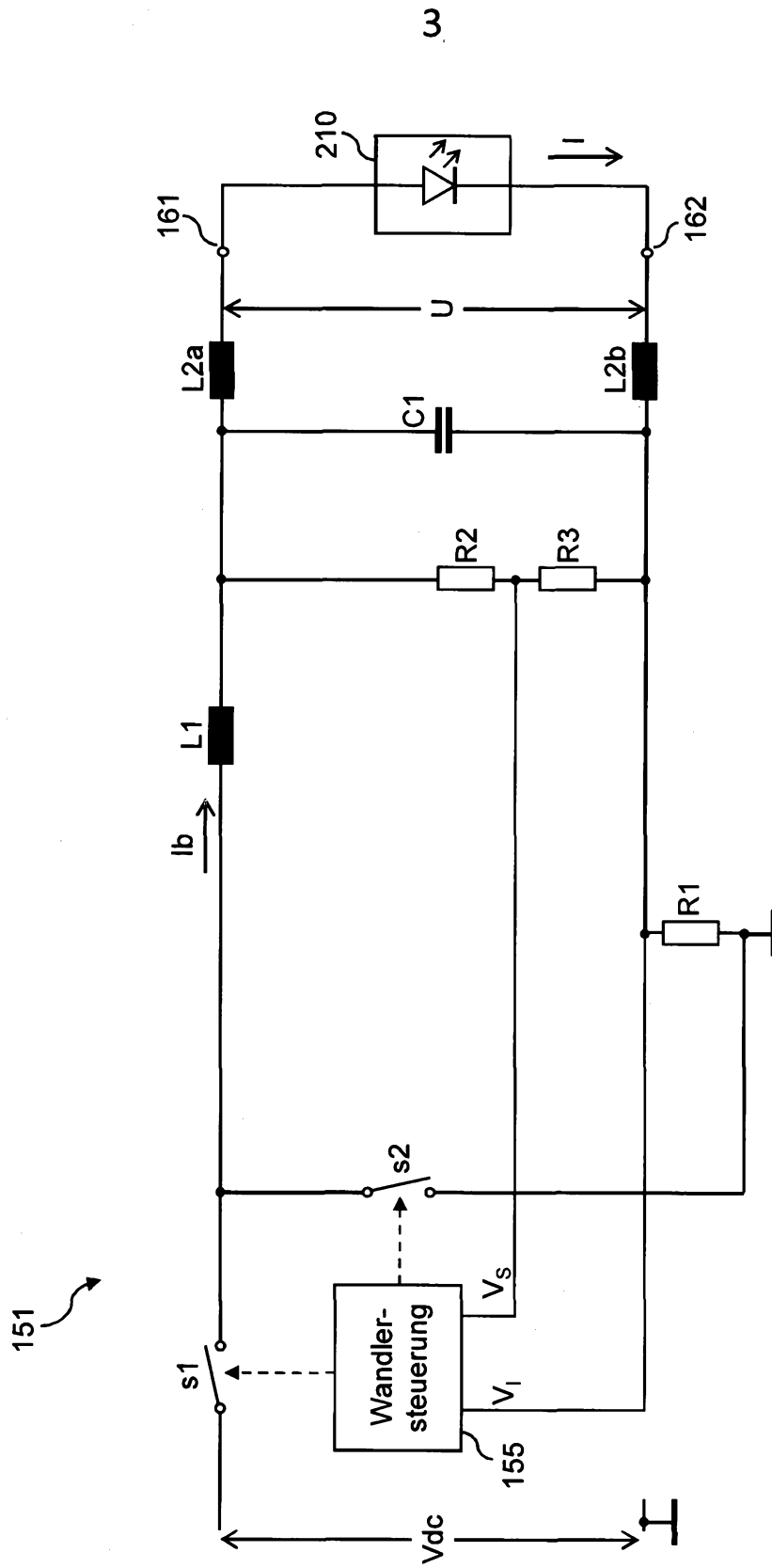


FIG. 2A

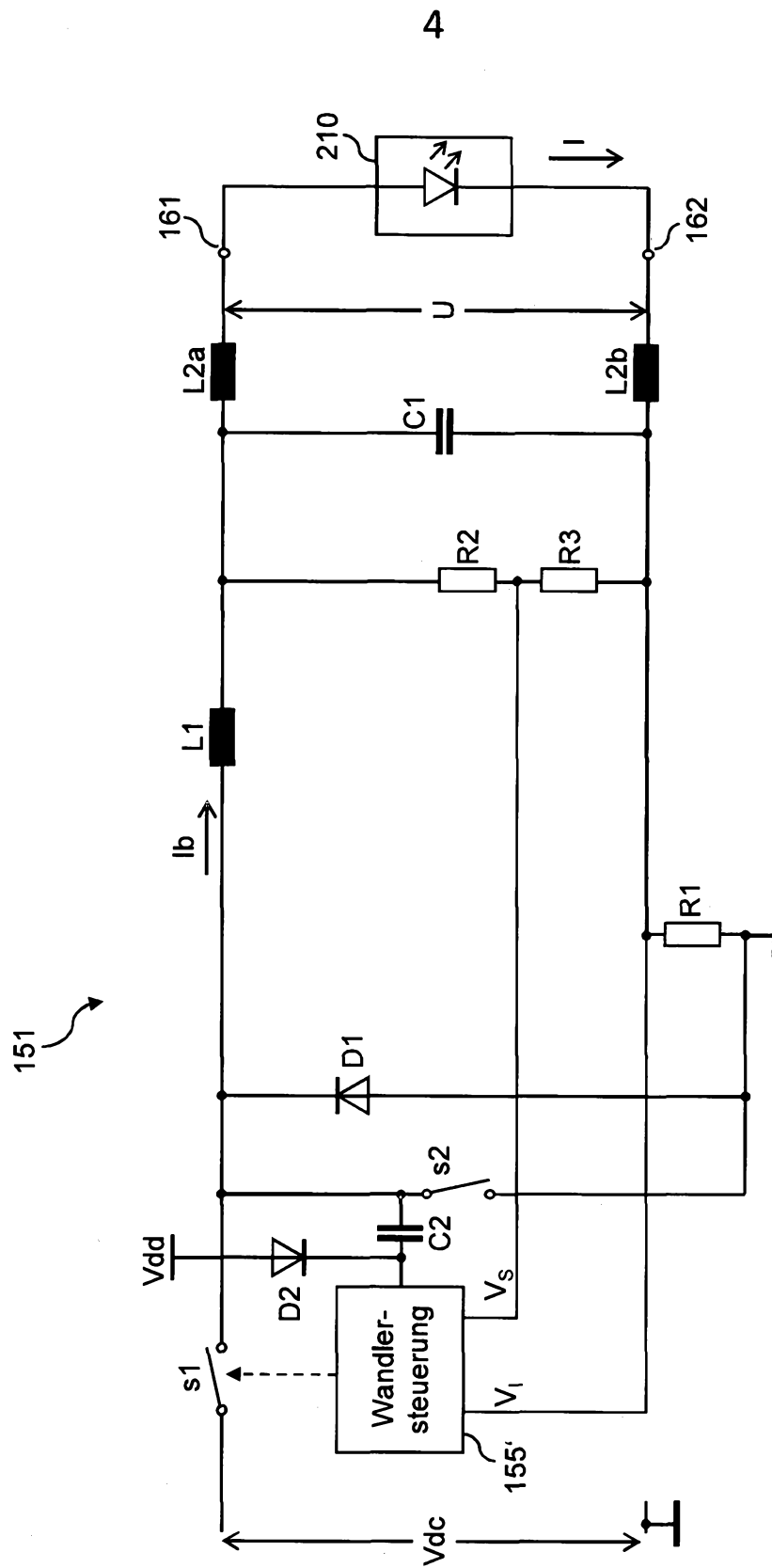


FIG. 2B

5

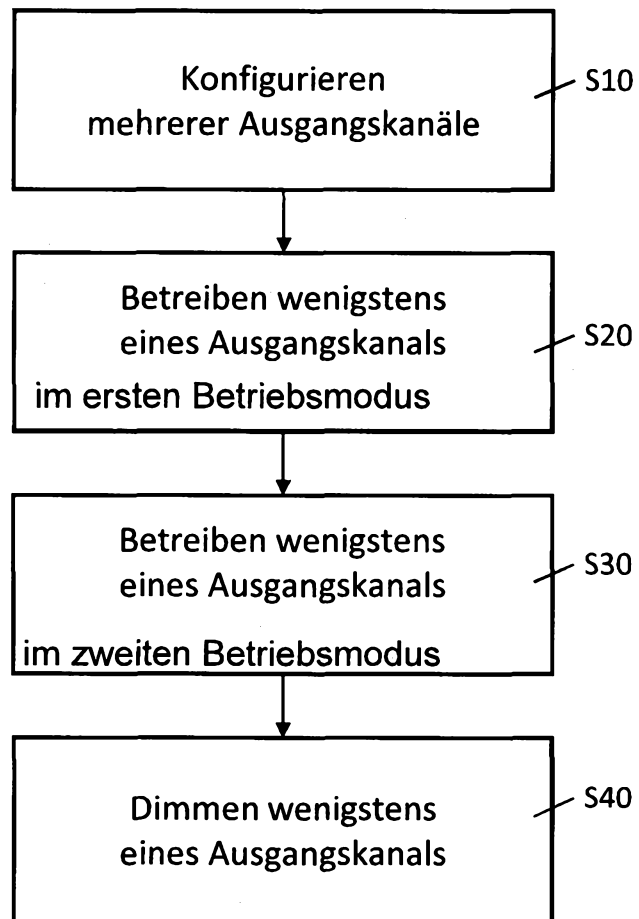


FIG. 3

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:

H05B 33/08 (2006.01); **H02J 9/06** (2006.01); **H02J 7/02** (2016.01); **H05B 37/02** (2006.01); **H02M 1/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:

H05B 33/0815 (2013.01); **H05B 33/0827** (2013.01); **H02J 9/061** (2013.01); **H02J 7/022** (2013.01); **H05B 37/0254** (2013.01); **H02M 2001/008** (2017.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

H05B, H02J, H02M

Konsultierte Online-Datenbank:

WPI, EPODOC

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **06.02.2018** eingereichten Ansprüchen **1-11** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungs- datum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2017202063 A1 (SAES, M.) 13. Juli 2017 (13.07.2017) Zusammenfassung, Fig. 1-3; Absätze [0001]-[0017], [0029], [0033], [0038]-[0077].	1-11
X	EP 2733818 A2 (BAG ENGINEERING GMBH) 21. Mai 2014 (21.05.2014) Zusammenfassung, Fig. 1; Absätze [0001]-[0007], [0012], [0016]-[0023], [0027]-[0037], [0043], [0044].	1-11
A	WO 2011113950 A1 (TRIDONIC AG) 22. September 2011 (22.09.2011) Zusammenfassung, Fig. 1, 6b; Seite 1, Zeile 6 - Seite 4, Zeile 10; Seite 41, Zeile 4 - Seite 42, Zeile 33.	1-11

Datum der Beendigung der Recherche:
21.08.2018

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

LOIBNER Klaus

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungs-
gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf
erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht
als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Ver-
öffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser
Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen
Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach
dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem
ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch
nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage
stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.