

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 207/2016
(22) Anmeldetag: 25.08.2016
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.09.2021
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2021

(51) Int. Cl.: **H05B 45/44** (2020.01)

(30) Priorität:
16.06.2016 DE 102016210736.4 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
US 2015061499 A1
US 2011127922 A1
DE 112012005777 T5
DE 102006024607 A1

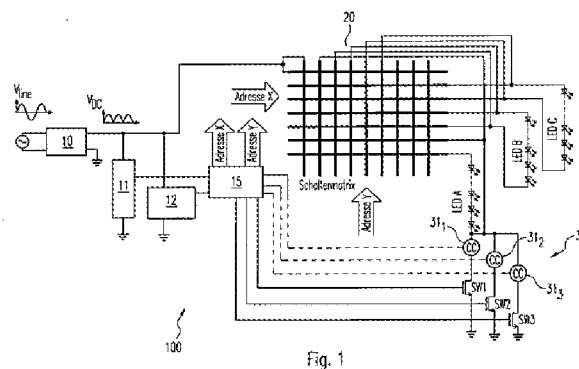
(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Zumtobel Lighting GmbH
6850 Dornbirn (AT)

(72) Erfinder:
Gajdos David
6850 Dornbirn (AT)
Steffens Thomas
88161 Lindenberg im Allgäu (DE)

(74) Vertreter:
Jäger Andreas Ing., Eckbauer Verena Dipl.Ing.
(FH)
6850 Dornbirn (AT)

(54) Anordnung und Verfahren zum Betreiben von LEDs

(57) Eine Anordnung (100) zum Betreiben von LEDs weist zumindest zwei Gruppen (LED A, LED B, LED C) von LEDs, eine steuerbare Schalteranordnung (20) zum veränderbaren Verschalten der LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) untereinander, um eine LED-Anordnung zu bilden, sowie eine Steuerschaltung (15) auf, welche dazu ausgebildet ist, die Schalteranordnung (20) abhängig von einer Eingangsspannung (V_{line}) der Anordnung (100) anzusteuern um die Verschaltung der LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) untereinander dynamisch zu verändern, wobei die Steuerschaltung (15) dazu ausgebildet ist, die Schalteranordnung (20) derart anzusteuern, dass alle LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) Bestandteil der resultierenden LED-Anordnung sind.



Beschreibung

ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN VON LEDS

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Betreiben einer Vielzahl von Leuchtdioden bzw. LEDs sowie ein entsprechendes Verfahren hierfür. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Anordnung, welche es ermöglicht, LEDs mit einer gleichgerichteten Wechselspannung direkt anzusteuern. Unter „direkt ansteuern“ wird hierbei verstanden, dass bspw. kein vorgeschalteter Konverter zum Umsetzen einer eingangsseitigen Wechselspannung in eine Gleichspannung zum Betreiben der LEDs verwendet wird. Stattdessen kann bspw. die zentral zur Verfügung gestellte Versorgungswechselspannung unmittelbar zum Betreiben der LEDs genutzt werden.

[0002] Um einen optimalen Betrieb von Leuchtdioden bzw. LEDs gewährleisten zu können, sollten diese in geeigneter Weise mit Strom versorgt werden, also bei einer Spannung sowie mit einem Strom betrieben werden, der an die Bedürfnisse der LED-Anordnung entsprechend angepasst ist. Dies bedeutet, dass die letztendlich über jede einzelne LED abfallende Spannung idealerweise im Wesentlichen derjenigen Spannung entsprechen soll, bei der ein optimaler LED-Betrieb gewährleistet ist. Gleichzeitig sollte der Strom auf einem bestimmten vorgegebenen Wert eingestellt werden, was letztendlich zu einem LED-Betrieb mit hoher Effizienz führt.

[0003] Um einen LED-Betrieb entsprechend den obigen Bedingungen zu ermöglichen, kommen üblicherweise Betriebsgeräte in Form sog. Konverter zum Einsatz, welche die eingangsseitig anliegende Wechselspannung in einen entsprechenden Gleichstrom mit geeigneter Spannung umsetzen. Diese Konverter beinhalten entsprechende AC-DC-Wandler, die üblicherweise einen Schaltregler beinhalten, mit dessen Hilfe diese Ausgangsspannung auf einen gewünschten Wert eingestellt werden kann. Derartige Betriebsgeräte sind in unterschiedlichsten Varianten verfügbar und ermöglichen darüber hinaus auch - sofern gewünscht - ein Dimmen der LEDs, um die Helligkeit der Lichtabgabe flexibel anzupassen und ggf. auch die spektrale Zusammensetzung und damit die Farbe bzw. die Farbtemperatur des insgesamt abgegebenen Lichts zu verändern.

[0004] Auf der anderen Seite ist der Einsatz entsprechender Konverter mit einem erhöhten Aufwand (sowohl hinsichtlich der Kosten als auch des Platzbedarfs) verbunden, weshalb es wünschenswert wäre, LED-Anordnungen zu nutzen, die ohne den Einsatz eines entsprechenden Konverters unmittelbar an die allgemeine Versorgungsspannung angeschlossen werden können. Derartige Anordnungen werden als AC-LED-Module bezeichnet und erlauben es insbesondere auch dem Endverbraucher, LEDs vielseitiger einzusetzen.

[0005] Bekannte AC-LED-Module werden bspw. von den Firmen Seoul Semiconductor und Altoran vertrieben. In beiden Fällen beruht das Konzept zum Betreiben der LEDs auf dem Gedanken, die LEDs in mehrere Gruppen einzuteilen, die je nach aktueller Höhe der eingangsseitig anliegenden Wechselspannung in Serie miteinander verbunden werden. Abhängig von der Höhe der durch einen eingangsseitigen Gleichrichter gleichgerichteten Wechselspannung wird also eine unterschiedliche Anzahl von LED-Gruppen in Serie miteinander verschaltet, wobei sich die Anzahl mit zunehmender Spannung erhöht. Während bei niedriger Spannung nur eine geringe Anzahl von LEDs in Serie geschaltet ist, erhöht sich diese Anzahl bei höherer Spannung deutlich, sodass zumindest annähernd die mit der Versorgungsspannung verbundenen LEDs bei geeigneter Spannung betrieben werden. Dies hat zur Folge, dass die LEDs einer ersten Gruppe im Prinzip dauerhaft aktiviert sind, während hingegen andere Gruppen seltener bzw. nur sehr kurz in denjenigen Zeitbereichen aktiviert werden, in denen die Spannung im Bereich des Maximalwerts der Wechselspannung liegt. Eine entsprechende Anordnung zum Betreiben von LEDs ist beispielsweise auch in der DE 10 2015 202 814 A1 beschrieben.

[0006] Mit der oben beschriebenen Vorgehensweise wird also ermöglicht, auf einen Konverter zu verzichten, allerdings werden die LEDs in diesem Fall unterschiedlich stark belastet. Wie bereits erwähnt werden die LEDs einer Gruppe nahezu im Dauerbetrieb betrieben, während hingegen LEDs anderer Gruppen nur vorübergehend bzw. nur extrem kurz aktiviert und unmittelbar

darauf wieder deaktiviert werden.

[0007] Diese ungleiche Belastung wird allerdings als nachteilig angesehen, da sie einerseits zu stärkeren und ggf. für einen Beobachter wahrnehmbaren Helligkeitsschwankungen bzgl. des insgesamt abgegebenen Lichts führt und andererseits die Gefahr besteht, dass einzelne LED-Gruppen vorzeitig ausfallen.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabenstellung zugrunde, ein verbessertes Konzept zum Betreiben von LEDs zur Verfügung zu stellen, welches es insbesondere ermöglicht, LEDs unter Vermeidung eines Konverters zu betreiben. Die im Zusammenhang mit dem Stand der Technik geschilderten Nachteile sollten hierbei jedoch möglichst vermieden werden.

[0009] Die Aufgabe wird durch eine Anordnung zum Betreiben von LEDs mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Die erfindungsgemäße Lösung beruht auf dem Gedanken, die zu betreibenden LEDs wiederum in LED-Gruppen einzuteilen, deren Verschaltung allerdings während des Betriebs untereinander dynamisch zu verändern. Innerhalb einer Sinushalbwellen der Versorgungsspannung ändert sich beispielsweise hierbei die Topologie der Verschaltung der Gruppen untereinander von einer Parallelschaltung über mehrere Parallel-Seriell-Schaltungen auf eine reine Seriell-Schaltung und wieder zurück, wobei jedoch im Gegensatz zu der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung immer alle LED-Gruppen Bestandteil der hieraus resultierenden und mit der Spannung versorgten LED-Anordnung sind. Während also beim Stand der Technik abhängig von der Höhe der Versorgungsspannung einzelne LED-Gruppen hinzugefügt wurden, wird gemäß der vorliegenden Erfindung lediglich die Art der Verschaltung der LED-Gruppen untereinander derart angepasst, dass ein dauerhafter Betrieb aller LEDs ermöglicht wird, solange die Versorgungsspannung größer ist als die Vorwärtsspannung der größten individuell schaltbaren LED-Gruppe. Sämtliche LEDs werden in diesem Fall idealerweise über eine Sinushalbwellen der Versorgungsspannung gesehen im Wesentlichen gleich stark belastet, auch wenn zu individuellen Zeitpunkten unterschiedliche Belastungen vorhanden sein können. Die im Wesentlichen gleichmäßige Belastung der LEDs sorgt einerseits für ein besseres Erscheinungsbild hinsichtlich der Lichtabgabe und andererseits dafür, dass die Gefahr, dass eine einzelne LED-Gruppe vorzeitig durch Beschädigung ausfällt, reduziert wird.

[0012] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird also eine Anordnung zum Betreiben von LEDs vorgeschlagen, welche zumindest zwei Gruppen von LEDs, eine steuerbare Schalteranordnung zum veränderbaren Verschalten der LED-Gruppen untereinander sowie eine Steuerschaltung umfasst, welche dazu ausgebildet ist, die Schalteranordnung abhängig von der Eingangsspannung der Anordnung anzusteuern, um die Verschaltung der LED-Gruppen untereinander dynamisch zu verändern, wobei wie bereits erwähnt grundsätzlich alle LED-Gruppen zu einer mit der ggf. gleichgerichteten Eingangsspannung betriebenen LED-Anordnung verbunden sind.

[0013] Auch die vorliegende erfindungsgemäße Lösung erlaubt es, die LEDs derart zu betreiben, dass die individuell über eine LED abfallende Spannung im Wesentlichen der Vorwärtsspannung der LED entspricht, also einen im Wesentlichen optimalen LED-Betrieb ermöglicht. Die aus dem Stand der Technik bekannten und oben beschriebenen Nachteile können jedoch in vorteilhafter Weise vermieden werden.

[0014] Die LED-Gruppen, deren Verschaltung erfindungsgemäß dynamisch modifiziert wird, können hierbei in einfacher Weise jeweils identisch ausgeführt sein, wobei bspw. jede LED-Gruppen durch einen seriellen LED-Strang gebildet ist. Eine derartige Konfiguration ist allerdings nicht zwingend erforderlich und es wäre auch denkbar, die verschiedenen LED-Gruppen unterschiedlich zu gestalten und/oder einzelne LED-Gruppen durch Parallelschaltungen von LEDs zu realisieren.

[0015] Die steuerbare Schalteranordnung, mit deren Hilfe das dynamische Verändern der Verschaltung der LED-Gruppen untereinander realisiert wird, kann bspw. in Form einer Matrixschal-

tung realisiert sein, welche mehrere entsprechende Optokoppler oder vergleichbare Schaltelemente beinhaltet. Diese sind mit den Ein- und Ausgängen der verschiedenen LED-Gruppen in geeigneter Weise verbunden und ermöglichen je nach Ansteuerung dann ein paralleles und/oder serielles Verschalten der LED-Gruppen. Das Ansteuern der Schaltungsanordnung erfolgt, wie bereits erwähnt, durch eine entsprechende Steuerschaltung, die abhängig von der Höhe der Eingangsspannung eine geeignete Konfiguration für die LED-Gruppen festlegt und dann ein entsprechendes Ansteuern vornimmt. Anstelle der erwähnten Optokoppler könnten auch andere Schaltelemente wie MOSFET oder Bipolartransistoren eingesetzt werden. Diese werden dann vorzugsweise über eine entsprechende Treiberstufe angesteuert, da sich die Schaltelemente teilweise auf hohem Potential befinden. In einer Ausführungsform werden Optokoppler eingesetzt, bei denen auch die potentialgetrennte Treiberstufe integriert ist, zusätzlich zu dem Bipolartransistor, der das eigentliche Schaltelement bildet. Alternativ können allerdings bspw. auch Pegelversatzstufen oder Treiberstufen mit Transformatoren genutzt werden.

[0016] Bekanntlicherweise sollte für einen idealen LED-Betrieb nicht nur eine geeignete Spannung über die LEDs abfallen, sondern auch der Strom einen gewünschten Wert annehmen. Hierzu ist aus dem Stand der Technik bekannt, bspw. am Ausgang der zu betreibenden LED-Gruppe einen Stromregler bzw. eine entsprechende sog. Stromsenke anzuordnen, welche den Strom auf einen bestimmten Wert einstellt bzw. begrenzt. Auch bei der erfindungsgemäßen Anordnung können entsprechende Stromsenken vorgesehen sein, welche ebenfalls durch die Steuerschaltung angesteuert werden und abhängig von der Art und Weise der Verschaltung der LED-Gruppen untereinander betrieben werden. Dabei besteht die Möglichkeit, ausgangsseitig der durch die untereinander verschalteten LED-Gruppen insgesamt gebildeten LED-Anordnung einen einzelnen Stromregler bzw. eine Gruppe parallel geschalteter Stromregler vorzusehen. Alternativ hierzu kann allerdings auch vorgesehen sein, jeder LED-Gruppe unmittelbar einen Stromregler zuzuordnen, der dann den Stromfluss unmittelbar durch diese Gruppe entsprechend regelt. Wie nachfolgend noch näher erläutert wird, können hierbei die Stromregler auch in bestimmter Weise angesteuert werden, um während des Änderns der Verschaltungskonfiguration der LED-Gruppen untereinander kurzzeitig einen Stromfluss zu unterdrücken und hierdurch ein kurzes starkes Aufleuchten der LEDs zu vermeiden.

[0017] Erfindungsgemäß wird ferner ein Verfahren zum Betreiben von LEDs vorgeschlagen, wobei die LEDs in zumindest zwei Gruppen unterteilt sind, wobei abhängig von einer Eingangsspannung die Verschaltung der LED-Gruppen untereinander dynamisch verändert wird, um eine LED-Anordnung zu bilden, und wobei alle LED-Gruppen Bestandteil der resultierenden LED-Anordnung sind.

[0018] Das erfindungsgemäße Konzept erlaubt also insbesondere das Betreiben der LEDs durch eine gleichgerichtete Wechselspannung. Allerdings können die LEDs in gleicher Weise auch dann betrieben werden, wenn eingangsseitig eine Gleichspannung anliegt, was bspw. bei größeren Beleuchtungssystemen oftmals dann der Fall ist, wenn ein Notbetriebszustand vorliegt und die allgemeine Stromversorgung durch eine zentrale oder lokale Notstromversorgung abgelöst wird. In diesem Fall kann weiterhin ein LED-Betrieb ermöglicht sein, wobei dann ggf. vorgesehen sein kann, dass die Steuereinheit einen hierauf abgestimmten speziellen Betrieb der LEDs vornimmt.

[0019] Nachfolgend soll die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

[0020] Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung zum Betreiben von LEDs, wobei die LEDs in drei LED-Gruppen unterteilt sind;

[0021] Figur 2 verschiedene Verschaltungszustände der LED-Gruppen untereinander abhängig von der Höhe der gleichgerichteten Eingangsspannung;

- [0022]** Figur 3 schematisch die Anpassung des Spannungsbedarfs der durch die variabel miteinander verbundenen LED-Gruppen gebildeten LED-Anordnung;
- [0023]** Figur 4 eine alternative Ausführungsform einer Anordnung zum Betreiben von LEDs;
- [0024]** Figur 5 eine dritte Variante einer erfindungsgemäßen Anordnung zum Betreiben von LEDs;
- [0025]** Figur 6 Möglichkeiten zum dynamischen Verschalten von vier LED-Gruppen abhängig von der Höhe der Eingangsspannung;
- [0026]** Figuren 7a bis 7e schematische Darstellungen des Ansteuerns der Schalteranordnung, um die in Figur 6 dargestellten Konfigurationen zu erzielen; und
- [0027]** Figuren 8a und 8b das Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Ansteuern und dynamischen Verschalten der LED-Gruppen.

[0028] Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen, allgemein mit dem Bezugszeichen 100 versehenen Anordnung zum Betreiben von LEDs. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Konfiguration von drei LED-Gruppen LED A, LED B und LED C dargestellt, wobei - wie nachfolgend noch näher erläutert - das Konzept selbstverständlich auf eine größere Anzahl von LED-Gruppen erweitert werden kann. Ferner wird der Einfachheit halber im Folgenden davon ausgegangen, dass alle drei LED-Gruppen identisch ausgeführt sind und jeweils durch einen seriellen LED-Strang mit einer identischen Anzahl von identischen LEDs gebildet sind. Auch dies ist allerdings nicht zwingend erforderlich, sondern die LED-Gruppen könnten auch jeweils unterschiedlich hinsichtlich der Anzahl und Anordnung der LEDs ausgeführt sein. Möglich wäre beispielsweise ohne weiteres auch, dass jede Einzel-LED-Gruppe durch eine Parallelschaltung von zwei seriellen LED-Strängen gebildet ist.

[0029] Die erfindungsgemäße Anordnung 100 dient wie bereits erwähnt dazu, die LEDs ohne den Einsatz eines AC/DC-Konverters betreiben zu können. D.h., die eingangsseitig anliegende Versorgungsspannung V_{line} wird im Wesentlichen unverändert den LEDs zugeführt. Eine Einschränkung besteht lediglich dahingehend, dass die Anordnung 100 eingangsseitig einen Gleichrichter 10 aufweist, mit dessen Hilfe die Eingangsspannung V_{line} grundsätzlich in eine Spannung gleichbleibender Polarität gleichgerichtet wird. Die resultierende Spannung V_{DC} weist allerdings nach wie vor die für eine Versorgungswechselspannung typische Welligkeit auf und schwankt zwischen dem Wert 0 und dem Maximalwert der Eingangsspannung V_{line} .

[0030] Erfindungsgemäß ist wie bereits geschildert vorgesehen, die drei LED-Gruppen LED A, LED B und LED C derart dynamisch miteinander zu verschalten bzw. zu koppeln, dass die resultierende LED-Anordnung für einen Betrieb entsprechend dem aktuellen Wert der gleichgerichteten Eingangsspannung V_{DC} geeignet ist. Dies wird mit Hilfe einer schematisch dargestellten Schalteranordnung 20 erreicht, welche eine Schaltermatrix bildet, die es ermöglicht, die Ein- und Ausgänge der drei LED-Gruppen LED A, LED B und LED C wahlweise und dynamisch miteinander zu verbinden. Die Schaltermatrix 20 weist also dementsprechend eine Mehrzahl steuerbarer Schaltelemente auf, die in geeigneter Weise von einer Steuerschaltung 15 angesteuert werden. Da das Ansteuern der Schalter abhängig von der gleichgerichteten Versorgungsspannung V_{DC} erfolgen muss, ist ein Spannungsteiler 11 vorgesehen, der einen zur Ansteuerung der Schalteranordnung 20 erforderlichen Eingangswert für die Steuerschaltung 15 abgreift, welcher wiederum Rückschluss auf die Höhe der gleichgerichteten Versorgungsspannung V_{DC} zulässt. Parallel zum Spannungsteiler 11 befindet sich eine Stromversorgungseinheit 12, welche aus der gleichgerichteten Versorgungsspannung V_{DC} eine DC-Versorgungsspannung für einen die Steuereinheit 15 bildenden Mikroprozessor generiert. Diese kann gleichzeitig von der Steuerschaltung 15 als Referenzspannung zur Auswertung der Ausgangsspannung des Spannungsteilers 11 genutzt werden.

[0031] Das dynamische Verbinden der drei LED-Gruppen LED A, LED B und LED C untereinander-

der erfolgt nunmehr derart, dass eine Verschaltung erzielt wird, welche für den aktuellen Wert der gleichgerichteten Eingangsspannung V_{DC} geeignet ist. Dieses Prinzip ist in Figur 2 dargestellt, wobei drei unterschiedliche Verschaltungskonfigurationen gezeigt sind, die abhängig von dem Wert der Spannung eingestellt werden.

[0032] Auf der linken Seite wird hierbei davon ausgegangen, dass zunächst ein niedriger Spannungswert vorliegt, wie dies beispielsweise in der Nähe des Null-Durchgangs der externen Versorgungsspannung V_{line} der Fall ist. Da in diesem Fall nicht zu viele LEDs in Serie geschaltet sein sollten, um zu ermöglichen, dass trotz allem über jede individuelle LED eine für den Betrieb geeignete Spannung abfällt, die im Wesentlichen der Vorwärtsspannung der LED entspricht, werden die Schalter der Schalteranordnung 20 durch die Steuerschaltung 15 derart angesteuert, dass die drei Gruppen LED A, LED B und LED C zu einer Parallelschaltung miteinander verbunden werden. Hier ist der Spannungsbedarf der insgesamt resultierenden Anordnung von LEDs am geringsten und jede LED kann trotz allem mit einer für den Betrieb geeigneten Spannung betrieben werden.

[0033] Steigt hingegen im Verlauf einer Halbwelle der Versorgungsspannung V_{line} die Spannung an, wird zu der in der Mitte von Figur 2 dargestellten Konfiguration gewechselt, bei der zwei LED-Gruppen (hier: LED B und LED C) parallel verschaltet sind und die dritte LED-Gruppe (LED A) in Serie zu dieser Parallelschaltung positioniert ist. Die Anzahl der insgesamt in Serie geschalteten LEDs wird hierdurch erhöht, was der Tatsache Rechnung trägt, dass nunmehr eine erhöhte Eingangsspannung für die LED-Anordnung zur Verfügung steht. Wiederum ist also gewährleistet, dass der Spannungsabfall über jede individuelle LED einem geeigneten Wert entspricht.

[0034] Steigt die Versorgungsspannung schließlich auf einen Wert im Bereich des Maximalwerts an, so wird zu der auf der rechten Seite von Figur 2 dargestellten Verschaltungskonfiguration gewechselt, bei der die drei LED-Gruppen LED A, LED B und LED C in Serie miteinander verschaltet sind. Hier ist der Spannungsbedarf der resultierenden LED-Anordnung am höchsten.

[0035] Es ist also erkennbar, dass durch die Steuerschaltung 15 die Schalter der Schalteranordnung 20 abhängig vom aktuellen Wert der gleichgerichteten Versorgungsspannung V_{DC} derart angesteuert werden müssen, dass jeweils eine für den aktuellen Spannungswert geeignete Verschaltung der LED-Gruppen zueinander realisiert wird, die es ermöglicht, dass über die einzelnen LEDs jeweils ein geeigneter Spannungsabfall erzielt wird. Grundsätzlich jedoch sind immer alle LED-Gruppen Bestandteil der resultierenden LED-Anordnung und dementsprechend alle LEDs bei Vorhandensein einer Eingangsspannung gleichzeitig aktiviert. Hierdurch wird nicht nur eine zeitlich gesehen gleichmäßigere Beleuchtung erzielt, sondern auch die Belastung der verschiedenen LED-Gruppen ist gleichmäßiger, was sich für einen langfristigen Betrieb der Anordnung äußerst positiv auswirkt.

[0036] Bekanntlicherweise sollte für einen optimierten LED-Betrieb auch der Strom, der durch die LEDs fließt, einen geeigneten Wert annehmen. Hierfür ist vorgesehen, am Ausgang der durch die drei LED-Gruppen LED A, LED B und LED C gebildeten LED-Anordnung Stromeinstellungsmittel 30 anzuordnen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um drei parallel geschaltete Konstantstromregler 31_1 , 31_2 und 31_3 , denen jeweils ein steuerbares Schaltelement SW1, SW2 bzw. SW3 z.B. in Form eines Transistors nachgeordnet ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Konstantstromregler 31_1 , 31_2 und 31_3 nicht steuerbar ausgeführt, sondern derart ausgelegt, dass sie durch den zugeordneten Transistor SW1, SW2 bzw. SW3 entweder aktiviert oder deaktiviert werden können, wobei unter Deaktivieren zu verstehen ist, dass in diesem Fall kein Strom durch den entsprechenden Zweig fließt. Für den Fall, dass die drei Konstantstromregler 31_1 , 31_2 und 31_3 identisch ausgeführt sind, kann dann also entsprechend der Anzahl der aktivierten Konstantstromregler 31_1 , 31_2 und 31_3 der durch die LED-Anordnung fließende Strom in drei gleich großen Stufen verändert werden.

[0037] Das Ansteuern der Transistoren SW1, SW2 bzw. SW3 erfolgt ebenfalls durch die Steuerschaltung 15 und zwar abgestimmt auf die Verschaltung der LED-Gruppen untereinander LED A, LED B und LED C, wobei abhängig davon, wieviel LED-Gruppen parallel geschaltet sind, eine entsprechende Anzahl von Konstantstromregler aktiviert wird. Hierdurch ist sichergestellt, dass

nicht nur der resultierende Spannungsabfall über jede individuelle LED sondern auch der entsprechende Stromfluss durch die LED einen für den LED-Betrieb geeigneten Wert annimmt. Der Spannungsbedarf der LED-Anordnung folgt also dann stufenartige dem Verlauf der zur Verfügung stehenden gleichgerichteten Versorgungsspannung V_{DC} , wie dies in Figur 3 gezeigt ist.

[0038] Die in Figur 1 dargestellten Transistoren SW1 bis SW3 dienen im oben beschriebenen Beispiel als reine Schaltelemente, mit deren Hilfe die Konstantstromregler 31₁, 31₂ und 31₃ wahlweise aktiviert oder deaktiviert werden können. Selbstverständlich wäre es alternativ hierzu auch möglich, schaltbare, also ansteuerbare Stromregler zu verwenden, welche dann jeweils - wie durch die gestrichelten Linien angedeutet - unmittelbar durch die Steuerschaltung 15 angesteuert werden können. In diesem Fall kann dann auf die zusätzlichen Transistoren SW1 bis SW3 als Schalter verzichtet werden. Ferner könnte in diesem Fall auch die Anordnung von drei parallel geschalteten Stromreglern durch einen einzigen ansteuerbaren Stromregler ersetzt werden, der allerdings dann derart ausgelegt sein muss, dass er in der Lage ist, für jede entsprechende Verschaltungskonfiguration der LED-Gruppen LED A, LED B und LED C untereinander einen entsprechend geeigneten Konstantstrom einzustellen zu können.

[0039] Figur 4 zeigt eine leicht abgewandelte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung 100 von Figur 1. Diese unterscheidet sich darin, dass nunmehr die Mittel zur Stromeinstellung 30 nicht als Einheit am Ausgang der LED-Anordnung angeordnet sind, sondern stattdessen jedem LED-Strang bzw. jeder Gruppe LED A, LED B und LED C individuell ein Konstantstromregler 31₁, 31₂ bzw. 31₃ mit nachgeordnetem Schaltelement SW1, SW2 bzw. SW3 zugeordnet ist. Es gilt allerdings das Gleiche wie oben erwähnt, dass nämlich die Serienschaltung aus nicht steuerbarem Konstantstromregler und Schaltelement auch jeweils durch einen steuerbaren Stromregler ersetzt werden könnte.

[0040] Ein Vorteil der in Figur 4 dargestellten Variante besteht darin, dass ggf. auf die steuerbaren Schaltelemente SW1 bis SW3 auch verzichtet werden könnte, da ohnehin der dem LED-Strang unmittelbar zugehörige Konstantstromregler 31₁, 31₂ bzw. 31₃ jeweils zum Einstellen des entsprechenden Stroms aktiv sein muss. Die Anzahl der Steuerausgänge der Steuerschaltung 15 könnte auf diesem Weg also reduziert werden. Andererseits besteht in diesem Fall dann die Gefahr, dass bei Toleranzen der Stromregler untereinander die LED-Gruppen LED A, LED B und LED C unterschiedlich hell Licht abgeben. Auch liegt eine geringere Flexibilität hinsichtlich der Aktivierung der LED-Gruppen LED A, LED B und LED C vor.

[0041] Figur 5 zeigt eine Weiterbildung des Ausführungsbeispiels von Figur 4, bei dem die Genauigkeit bei der Ansteuerung der Schalteranordnung 20 sowie der Schalter der Stromeinstellungsmittel 30 dadurch verbessert wird, dass zusätzlich mit Hilfe einer eingangsseitigen Einheit 13 ein Null-Durchgang der Versorgungsspannung V_{line} erfasst wird. Diese Einheit 13 liefert ebenfalls ein Eingangssignal für die Steuerschaltung 15, welche darauf abgestimmt dann eine entsprechende Ansteuerung der vornimmt.

[0042] Figur 6 zeigt ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Betriebs von vier LED-Gruppen. Dabei ist vorgesehen, dass die vier LED-Gruppen A bis D in vier unterschiedlichen Konfigurationen miteinander verschaltet werden können, wobei sich die vier Konfigurationen wiederum durch die Anzahl der in Serie geschalteten Gruppen unterscheiden. Die Konfigurationen bzw. Situation 3a und 3b sind diesbezüglich also gleichwertig, d.h., es sind jeweils drei LED-Gruppen in Serie verschaltet, wobei jedoch in einem Fall die ersten beiden Gruppen und im anderen Fall die letzten beiden Gruppen parallel gekoppelt sind. In der zweiten Konfiguration hingegen sind jeweils zwei LED-Gruppen parallel miteinander verbunden und die hieraus resultierenden Parallelschaltungen in Serie gekoppelt. Mit zunehmender gleichgerichteter Versorgungsspannung V_{DC} wird dann ausgehend von der linken Konfiguration (Situation 1) zu den weiter rechts befindlichen Konfigurationen gewechselt. Um eine gleichmäßige Verteilung der Belastung der LEDs sicherzustellen, wird dabei vorzugsweise alternierend zwischen den Konfigurationen 3a und 3b gewechselt, so dass die Vergleichmäßigung der LED-Belastung weiter verbessert werden kann. Das Prinzip ist allerdings das gleiche, wie dasjenige, welches anhand der vorherigen Figuren bereits erläutert wurde. Die Anzahl der in Serie geschalteten Gruppen wird also abhängig von der zur Verfügung stehen-

den gleichgerichteten Versorgungsspannung angepasst, um einen geeigneten Spannungsabfall über die LEDs erzielen zu können, wobei jedoch grundsätzlich alle LED-Gruppen aktiviert sind. Gezeigt ist in Figur 6 ferner auch der sich bei der jeweiligen Konfiguration ergebende Strombedarf, wobei die Angabe in Prozent bezogen auf den maximalen Bedarf dargestellt ist, der sich bei der rechten bzw. ersten Konfiguration ergibt.

[0043] Die Funktionsweise der Schalteranordnung 20 soll nachfolgend näher anhand der Figuren 7a bis 7e erläutert werden. In diesem Fall ist jede LED-Gruppe durch eine einzelne LED schematisch dargestellt, wobei die Schalteranordnung 20 durch eine gitterartige Anordnung in der Zeichnung vertikal und horizontal verlaufender Leiterbahnen ausgeführt ist. Zwei sich kreuzende Leiterbahnen sind an den jeweiligen Kreuzungspunkten zunächst nicht elektrisch verbunden, wobei jedoch über an den Kreuzungspunkten positionierte steuerbare Schalter eine elektrische Verbindung realisiert sein kann. Die Figuren 7a bis e zeigen dann für die in den Figuren 6 dargestellten verschiedenen Schaltungsvarianten, welche der jeweiligen Schalter durch die Steuereinheit aktiviert sein müssen bzw. an welchen Kreuzungspunkten eine elektrische Verbindung vorliegen muss, um die gewünschte Schaltungskonfiguration zu erzielen. Der sich hierbei ergebende Stromfluss ist lediglich für die Situation 5 in Figur 7e durch eine gestrichelte Linie explizit dargestellt, in den weiteren Situationen ergibt er sich in analoger Weise.

[0044] Erkennbar ist, dass an einigen Kreuzungspunkten nicht zwingend Schalter vorhanden sein müssen, da hier keine entsprechende Verbindung der sich kreuzenden Leiterbahnen erforderlich ist. Andere Kreuzungspunkte hingegen werden grundsätzlich gleichartig angesteuert, so dass letztendlich bei der dargestellten Ausführungsform mit vier LED-Gruppen die Steuerschaltung 15 acht Ausgänge zum Ansteuern der Schalteranordnung 20 - sowie vier weitere zum Ansteuern der Konstantstromregler - benötigt. Die dargestellte Variante ist allerdings nicht die einzige denkbare Lösung, sondern es wäre auch möglich, durch geschickte Ansteuerung der Schalter die Anzahl der erforderlichen Steuerausgänge für die Schalteranordnung 20 auf sechs zu reduzieren.

[0045] Als steuerbare Schaltelemente können hierbei beispielsweise Optokoppler genutzt werden. Die Steuerschaltung 15, die weiteren Einheiten zur Erfassung der gleichgerichteten Versorgungsspannung sowie ggf. auch die Schalter der Schalteranordnung 20 können hierbei in ein sog. ASIC integriert werden, wobei jedoch auch die Möglichkeit besteht, die Schalter in ein separates Modul auszulagern. Je nach Ausführungsform befinden sich dann an dem ASIC mit der Steuerschaltung entweder Ausgangsanschlüsse zum Ansteuern der Schalter oder Ausgangsanschlüsse für die jeweils variabel miteinander zu verbindenden LED-Gruppen.

[0046] Das durch die Steuerschaltung 15 in Bezug auf die in den Figuren 6 und 7 dargestellte Variante mit vier LED-Gruppen durchgeführte Verfahren ist schematisch in den Figuren 8a und 8b dargestellt, wobei dieses - wie in Figur 8a gezeigt - in einer ersten Phase darin besteht, abhängig von der gemessenen gleichgerichteten Versorgungsspannung einen gewünschten Zustand (State (1) bis State (4)) hinsichtlich der Verschaltung der LED-Gruppen untereinander auszuwählen. Hierfür wird die gemessene Spannung jeweils mit Schwellwerten verglichen und bei Erkennen des Über- oder Unterschreitens bestimmter Schwellwerte dann auf einen neuen Zustand gewechselt.

[0047] Das Umsetzen des ausgewählten Zustands ist dann schematisch in Figur 8b dargestellt, wobei eine Besonderheit des dargestellten Verfahrens darin besteht, dass bei einem Wechsel eines Zustands einer Verschaltung auf einen neuen Verschaltungszustand die den Konstantstromreglern zugeordneten Schalter SW1 bis SW4 sehr kurz abgeschaltet werden, um während des Wechsels ein Aufblitzen der LEDs zu verhindern sowie ein gleichzeitiges Ansteuern der Schalter der Schalteranordnung 20 zu ermöglichen. Erst nachdem die Schalteranordnung 20 entsprechend angesteuert und damit die LED-Gruppen in der gewünschten Weise miteinander verbunden werden, werden abhängig von der ausgewählten Schaltungskonfiguration dann wieder die den vier Stromreglern zugeordneten Schalter aktiviert und ein der gewählten Konfiguration entsprechender Stromfluss eingestellt. Dabei ist im vorliegenden Fall vorgesehen, dass die in den Figuren 7a und 7b dargestellten Stromregler nicht jeweils den gleichen Strom einstellen sondern

- wiederum bezogen auf den maximalen Stromfluss - folgenden Anteil einstellen:

SW1: 25%

SW2: 8,33%

SW3: 16,67%

SW4: 50%

[0048] Hierdurch kann durch Ansteuern der Schalter SW1 bis SW4 entsprechend dem Diagramm in Figur 8b der Stromfluss auf den jeweiligen in Figur 6 dargestellten erforderlichen Wert eingestellt werden. Dieses Beispiel zeigt also, dass die Stromregler nicht zwingend identisch ausgeführt sein müssen.

[0049] Weiterhin ist in Figur 8b erkennbar, dass durch das alternierende Setzen eines Kontrollbits abwechselnd zwischen den Schaltungskonfigurationen 3a und 3b (siehe Figur 6) gewechselt wird, um die gleichmäßige Belastung der verschiedenen LED-Gruppen weiter zu optimieren.

[0050] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung besteht übrigens auch darin, dass auch ein LED-Betrieb möglich ist, wenn am Eingang der Anordnung eine Gleichspannung anliegt, was beispielsweise in einem Notbetriebszustand der Fall sein könnte. Es muss dann lediglich eine der anliegenden Gleichspannung entsprechende Verschaltung der LED-Gruppen gewählt werden, die dann dauerhaft beibehalten wird. Die Anordnung ist also in der Lage, bei unterschiedlichsten Eingangsspannungen einen Betrieb der LEDs zu gewährleisten. Da die Funktionsweise insbesondere auch von der Frequenz der Versorgungsspannung unabhängig ist (sofern die Steuerung und die Schalter der Schalteranordnung ausreichend schnell arbeiten), kann die erfindungsgemäße Lösung bei unterschiedlichsten Versorgungsspannungen und Netzfrequenzen und damit auch in verschiedenen Ländern genutzt werden.

[0051] Insgesamt eröffnet also die erfindungsgemäße Lösung die Möglichkeit, LEDs ohne das vorherige Umsetzen einer Versorgungswechselspannung in eine Gleichspannung zu betreiben. Gegenüber aus dem Stand der Technik hierzu bekannten Lösungen wird dabei nochmals der LED-Betrieb optimiert, wobei das erfindungsgemäße Verfahren ohne weiteres auf eine höhere Anzahl von LED-Gruppen erweiterbar ist.

Ansprüche

1. Anordnung (100) zum Betreiben von LEDs, aufweisend
 - zumindest zwei Gruppen (LED A, LED B, LED C) von LEDs,
 - eine steuerbare Schalteranordnung (20) zum veränderbaren Verschalten der LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) untereinander, um eine LED-Anordnung zu bilden, sowie
 - eine Steuerschaltung (15), welche dazu ausgebildet ist, die Schalteranordnung (20) abhängig von einer Eingangsspannung (V_{line}) der Anordnung (100) anzusteuern um die Verschaltung der LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) untereinander dynamisch zu verändern,wobei die Steuerschaltung (15) dazu ausgebildet ist, die Schalteranordnung (20) derart anzusteuern, dass alle LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) Bestandteil der resultierenden LED-Anordnung sind.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) identisch ausgeführt sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) jeweils durch einen seriellen LED-Strang gebildet sind.
4. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schalteranordnung (20) durch eine Matrixschaltung von steuerbaren Schaltelementen gebildet ist, die mit den Ein- und Ausgängen der LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) verbunden sind.
5. Anordnung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schaltelemente durch Optokoppler gebildet sind.
6. Anordnung nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass diese zusätzlich Stromregelungsmittel (30) aufweist.
7. Anordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stromregelungsmittel (30) den einzelnen LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) individuell zugeordnete Mittel zur Konstantstromregelung umfassen.
8. Anordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stromregelungsmittel (30) der durch die LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) gebildeten LED-Anordnung vor- oder nachgeschaltete Mittel zur Konstantstromregelung umfassen.
9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mittel zur Konstantstromregelung einen steuerbaren Konstantstromregler oder einen nicht steuerbaren Konstantstromregler, dem ein Schaltelement zugeordnet ist, umfassen.
10. Verfahren zum Betreiben von LEDs,
 - wobei die LEDs in zumindest zwei Gruppen (LED A, LED B, LED C) unterteilt sind,
 - wobei abhängig von einer Eingangsspannung (V_{line}) die Verschaltung der LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) untereinander dynamisch verändert wird, um eine LED-Anordnung zu bilden, und

- wobei alle LED-Gruppen (LED A, LED B, LED C) Bestandteil der resultierenden LED-Anordnung sind.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

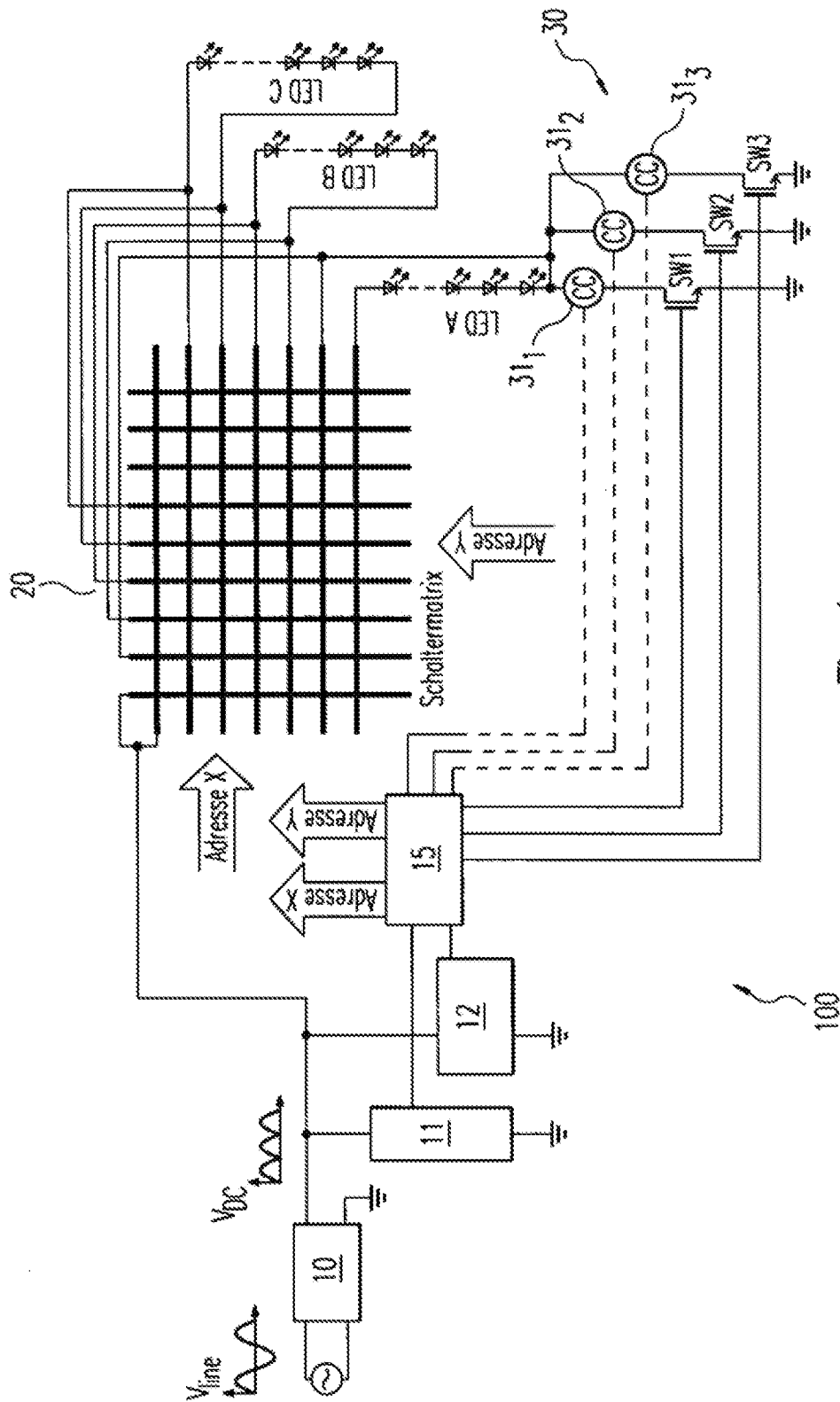


Fig. 1

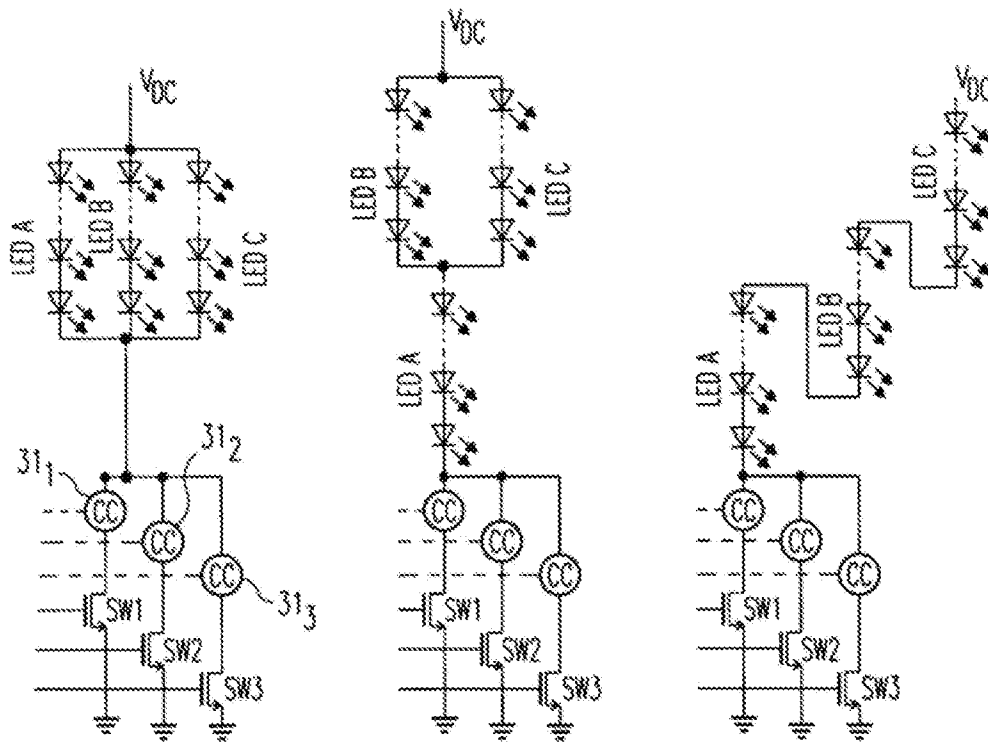


Fig. 2

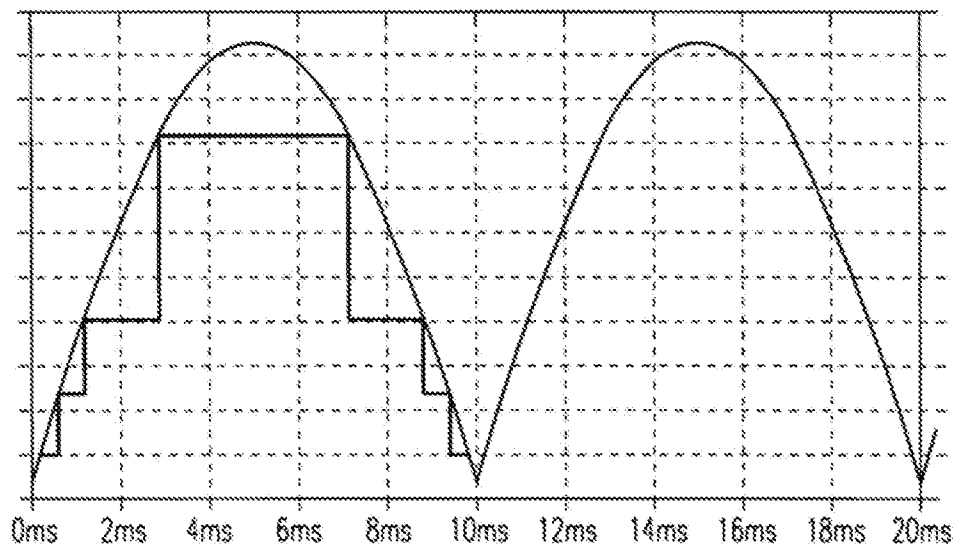


Fig. 3

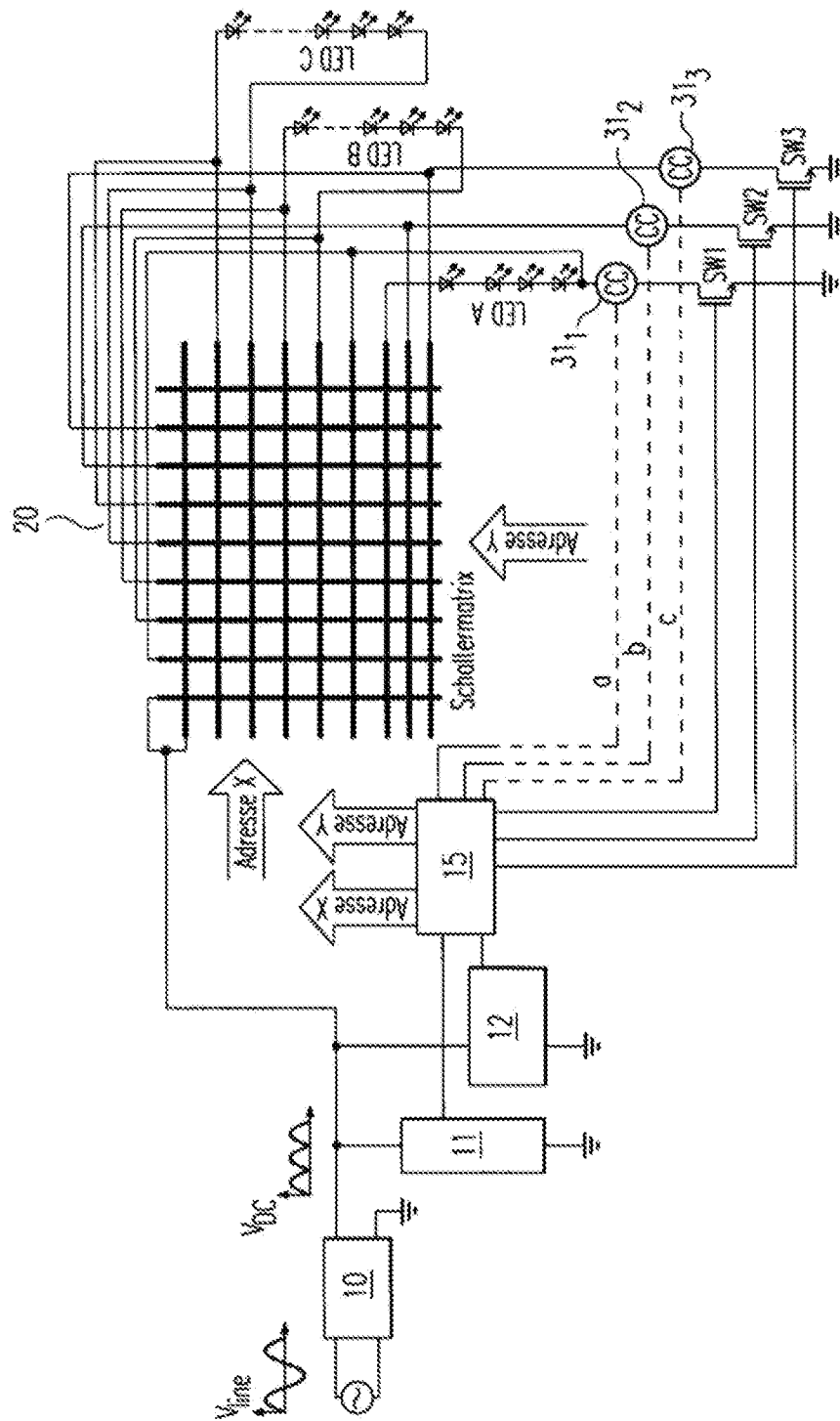


Fig. 4

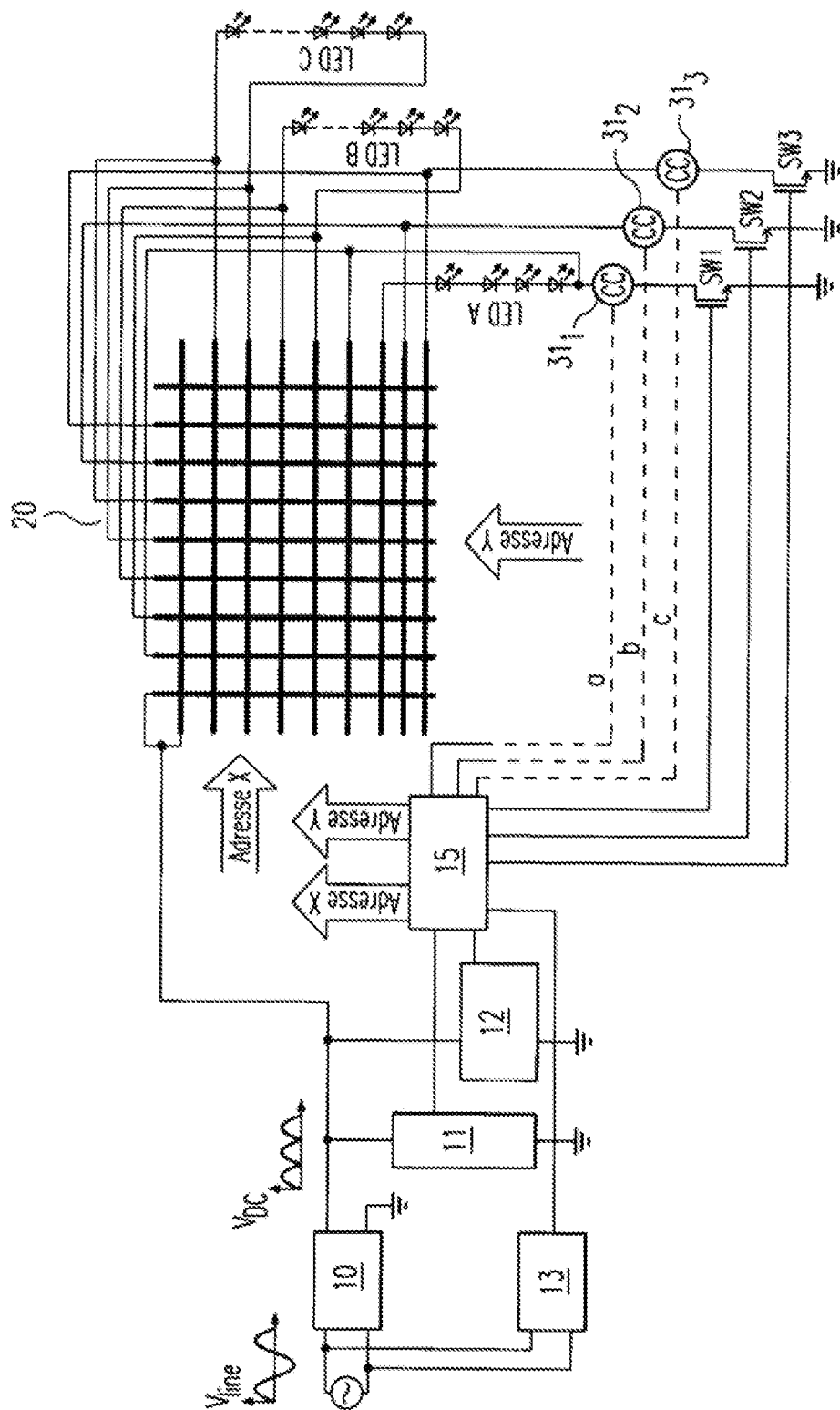


Fig. 5

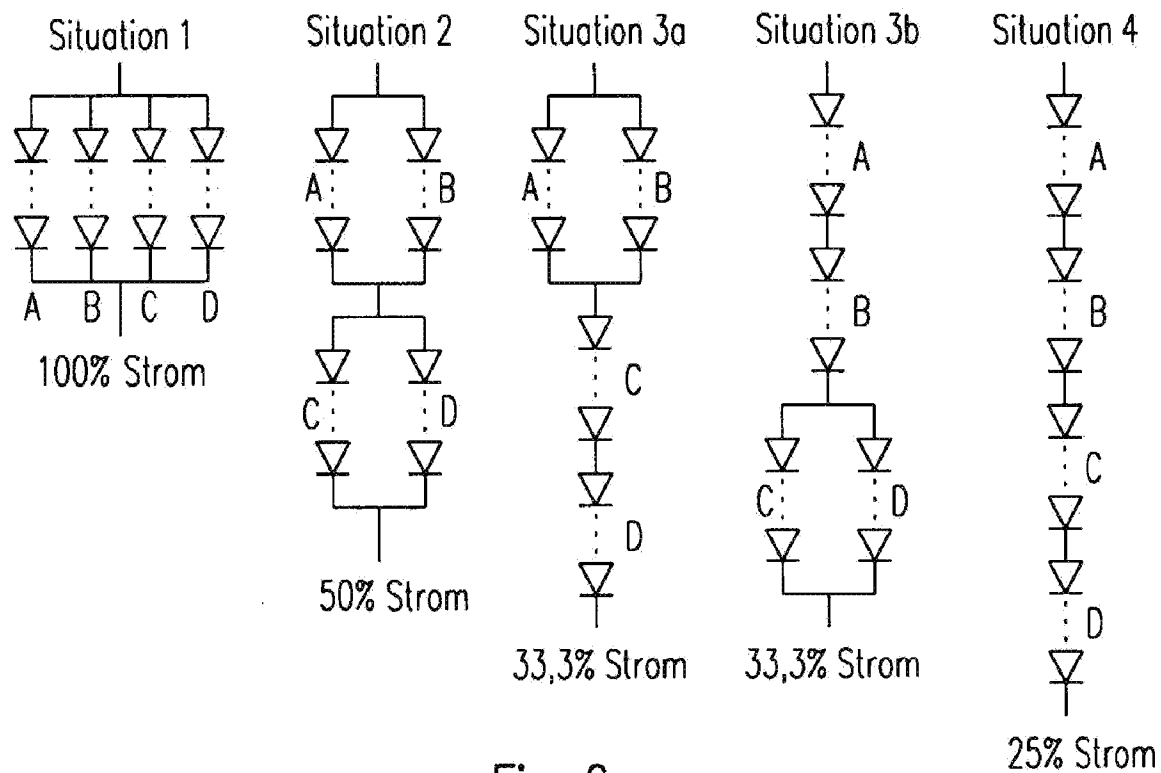


Fig. 6

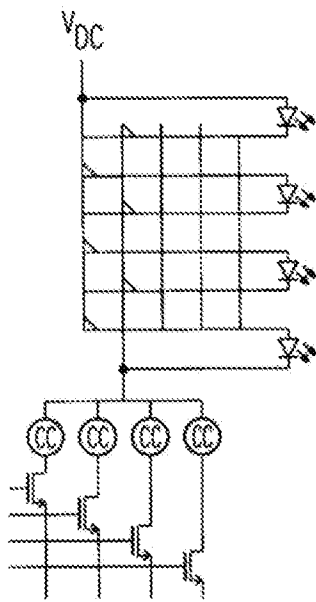


Fig. 7a

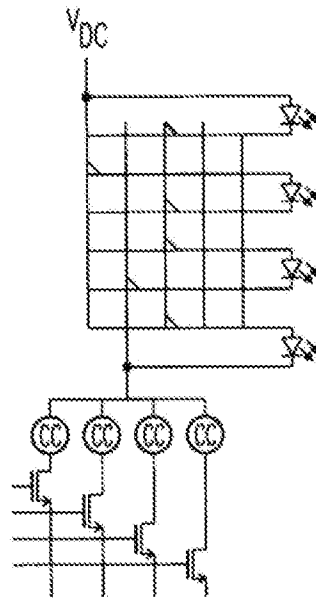


Fig. 7b

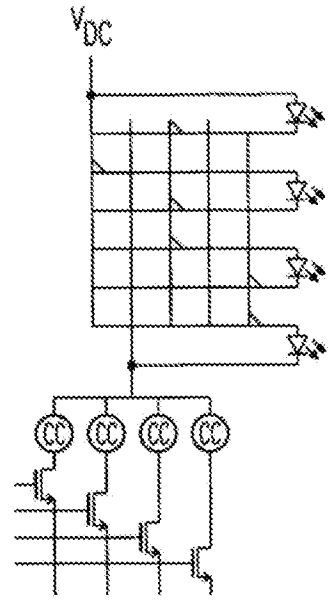


Fig. 7c

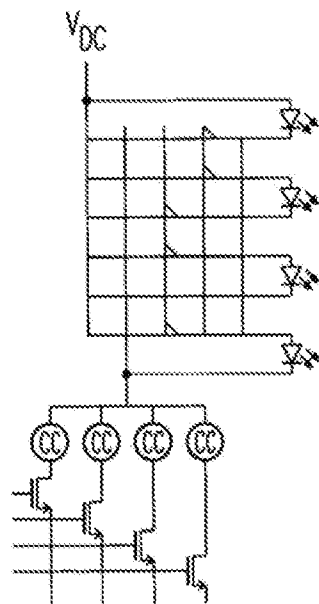


Fig. 7d

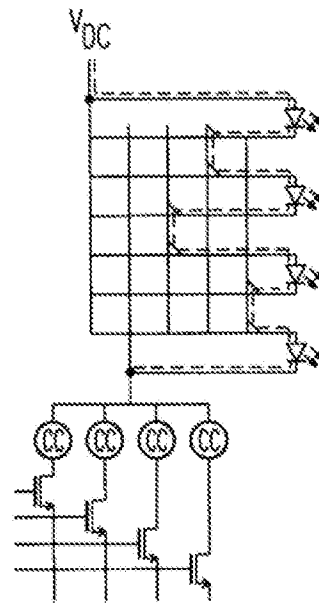


Fig. 7e

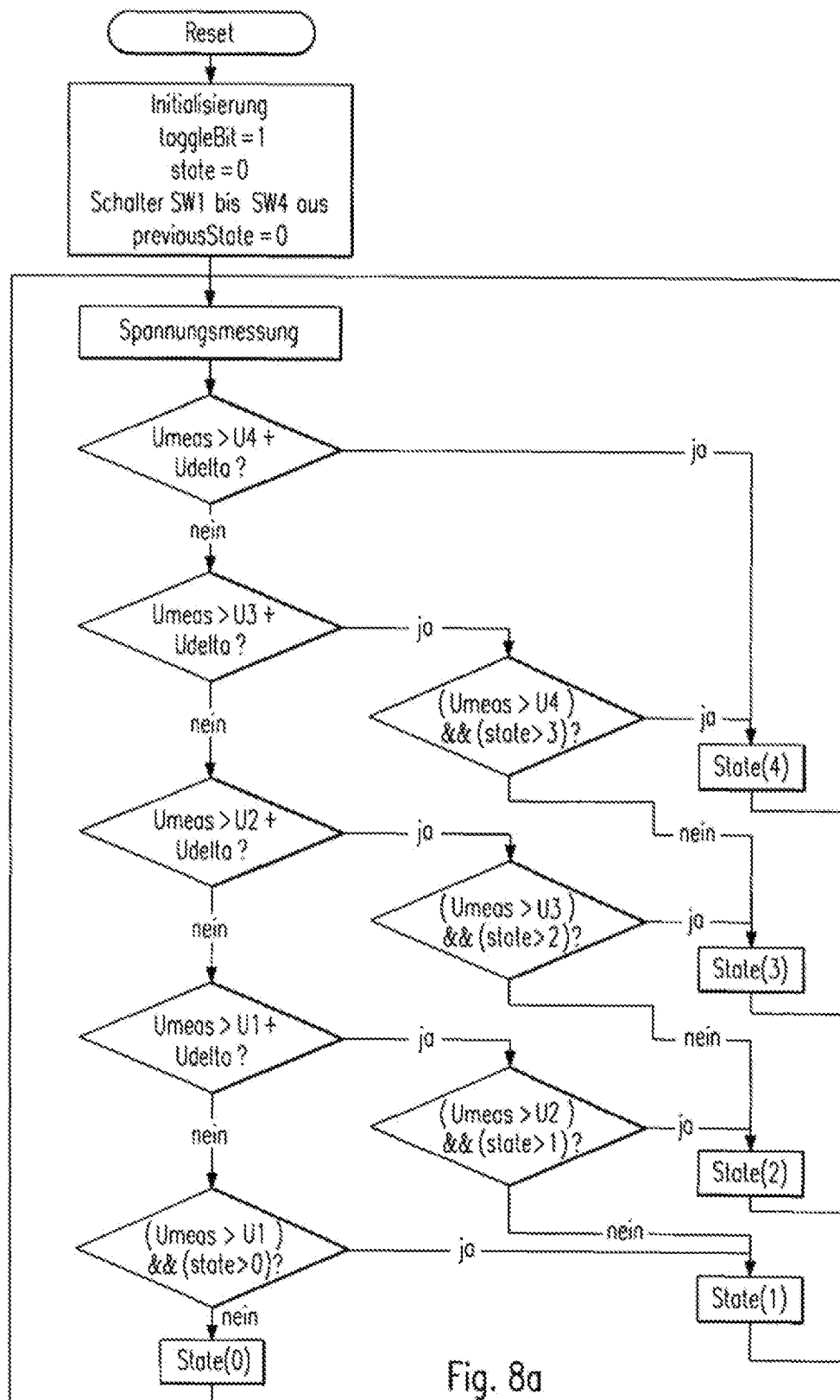


Fig. 8a

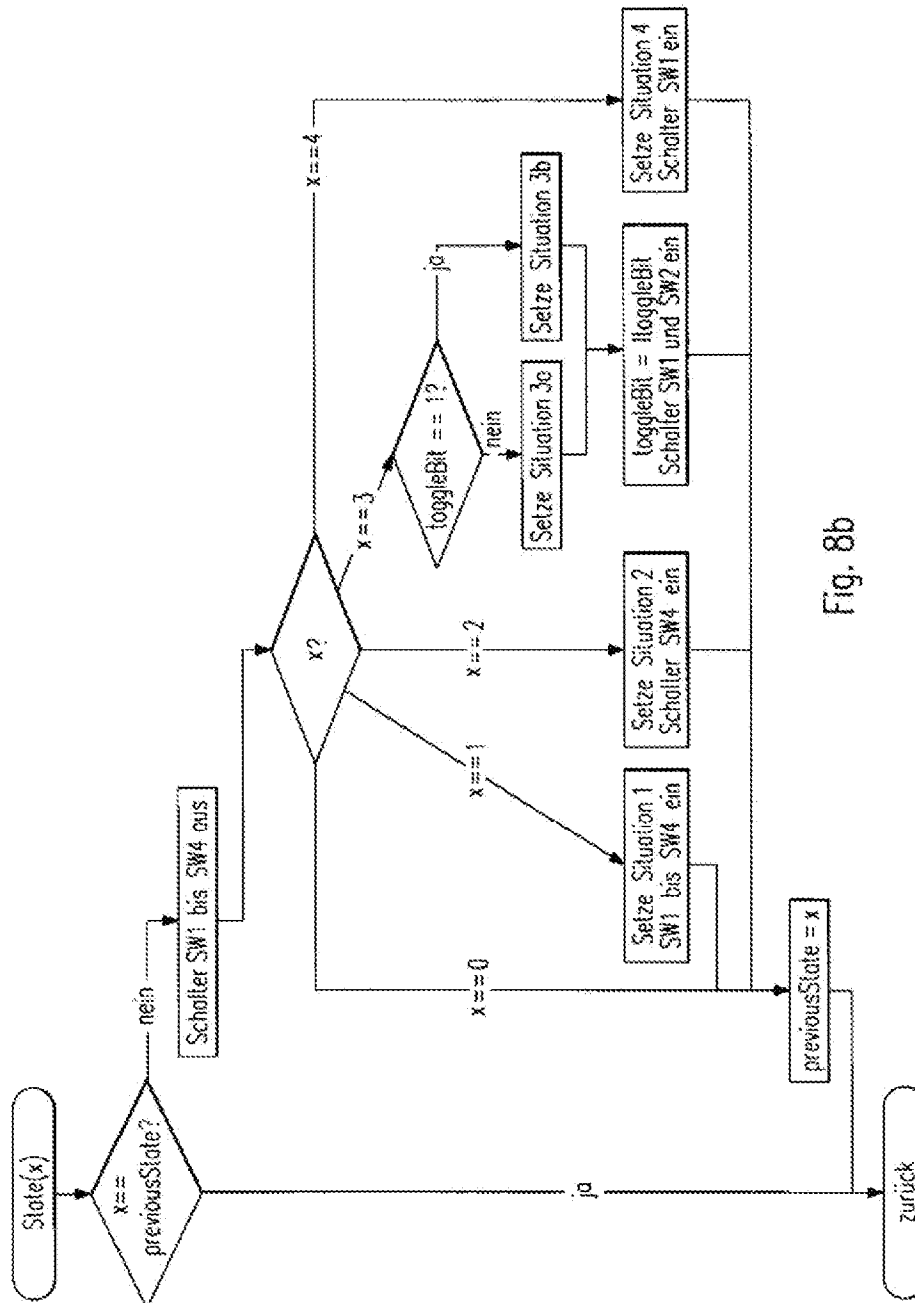


Fig. 8b

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: H05B 45/44 (2020.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: H05B 45/44 (2020.01); Y02B 20/30 (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): H05B, Y02B		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 25.08.2016 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.		
Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 2015061499 A1 (HATTRUP, C. et al.) 05. März 2015 (05.03.2015) Zusammenfassung, Fig. 1-4D, Absätze [0011]-[0014], [0020]-[0026], [0107]-[0134].	1-10
X	US 2011127922 A1 (SAUERLAENDER, G.) 02. Juni 2011 (02.06.2011) Zusammenfassung, Fig. 2-4D; Absätze [0008]-[0012], [0021]-[0054], [0059].	1-6, 10
X	DE 112012005777 T5 (VASTVIEW TECH INC) 23. Oktober 2014 (23.10.2014) Zusammenfassung, Fig. 3-7; Absätze [0008]-[0012], [0041]-[0051].	1-6, 10
A	DE 102006024607 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 29. November 2007 (29.11.2007) Zusammenfassung, Fig. 1-3; Absätze [0008]-[0017], [0021], [0050]-[0055].	1-10
Datum der Beendigung der Recherche: 18.02.2021		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): LOIBNER Klaus
^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand 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 Veröffentlichung 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.		