(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 297 532 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.03.2025 Patentblatt 2025/12

(21) Anmeldenummer: **23179402.5**

(22) Anmeldetag: **15.06.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 45/00 *(2022.01)* ***H05B 45/40*** *(2020.01)*
H05B 47/21 *(2020.01)* ***H05B 45/48*** *(2020.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 45/00; H05B 45/40; H05B 45/48; H05B 47/21

(54) LEUCHTBAND

LIGHTING STRIP

BANDE LUMINEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **23.06.2022 AT 504492022**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.12.2023 Patentblatt 2023/52

(73) Patentinhaber: **Sanube GmbH**
4776 Diersbach (AT)

(72) Erfinder: **Sallaberger, Michael**
4782 St. Florian/Inn (AT)

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL**
Patentanwälte OG
Gonzagagasse 15/2
1010 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 715 702
WO-A1-2013/107729
WO-A1-2016/085124
DE-A1- 2 141 361
DE-A1- 2 442 876
US-B2- 10 487 995

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 4 297 532 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Leuchtband mit LEDs (Light Emitting Diodes) oder LED-Gruppen, die entlang der Längserstreckung des Leuchtbandes angeordnet sind, und einer Versorgungsspannungsleitung für den Betrieb der LEDS oder LED-Gruppen mit einer Versorgungsspannung, wobei für jede LED oder LED-Gruppe jeweils ein mit der Versorgungsspannungsleitung verbundenes Schaltungselement für den Vergleich einer an einem ersten Eingang und einer an einem zweiten Eingang des Schaltungselements anliegenden Spannung vorgesehen ist, und das Schaltungselement ausgelegt ist die ihr jeweils zugeordnete LED oder LED-Gruppe in Abhängigkeit von der Differenz der am ersten Eingang und am zweiten Eingang des jeweiligen Schaltungselements anliegenden Spannungen mit der Versorgungsspannung zu beaufschlagen, wobei der jeweils erste Eingang der Schaltungselemente mit einer von einer Gleichspannung beaufschlagbaren Referenzleitung verbunden ist, die als Spannungsteiler zur Beaufschlagung des jeweils ersten Einganges der Schaltungselemente mit jeweils unterschiedlichen Referenzspannungen ausgeführt ist, und der jeweils zweite Eingang der Schaltungselemente mit einer von einer kontinuierlich ansteigenden Einschaltspannung beaufschlagbaren Einschaltleitung verbunden ist, und ein Ende der Referenzleitung auf Masse liegt und zwischen zwei Widerstandselementen der als Spannungsteiler ausgeführten Referenzleitung Schnittbereiche zum Durchtrennen des Leuchtbandes vorgesehen sind, wobei jeder LED oder LED-Gruppe eine Masseschaltung zugeordnet ist, die ausgelegt ist die Referenzleitung zwischen einem Schnittbereich und der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe mit Masse zu verbinden, sobald eine mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend abzutrennenden LED oder LED-Gruppe verbundene und den Schnittbereich querende Eingangsleitung durchtrennt ist, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Ein gattungsgemäßes Leuchtband wurde in der DE 21 41 361 A1 beschrieben. Weitere Leuchtbänder wurden in der WO 2013/107729 A1, WO 2016/085124 A1, DE 24 42 876 A1, EP 3 715 702 A1 und der US 10 487 995 B2 beschrieben. LED-Leuchtbänder dienen der Beleuchtung von Fahrzeugkomponenten oder von Innenräumen, insbesondere auch der Innenraumbeleuchtung des Laderaumes von Nutzfahrzeugen. Dabei ist es bekannt, dass für einen optisch ansprechenden Effekt die LEDs oder LED-Gruppen beginnend mit einem Einschaltzeitpunkt nicht alle gleichzeitig eingeschaltet werden, sondern einzeln nacheinander von einem ersten Ende des Leuchtbandes beginnend, bis innerhalb einer vorgegebenen Einschaltdauer die letzte LED oder LED-Gruppe an einem zweiten Ende des Leuchtbandes eingeschaltet ist.

[0003] Da zur Beleuchtung oftmals zwei Leuchtbänder unterschiedlicher Längen verwendet werden, die von unterschiedlichen Anfangspunkten ausgehend einem gemeinsamen Endpunkt zulaufen, ist es für eine optimale Wirkung des optischen Einschalteffekts vorteilhaft, wenn die LEDs des jeweiligen Endes des jeweiligen Leuchtbandes zur gleichen Zeit eingeschaltet werden. Bei unterschiedlich langen Leuchtbändern müssen daher die LEDs oder LED-Gruppen des längeren Leuchtbandes rascher eingeschaltet werden als jene des kürzeren Leuchtbandes.

[0004] Hierfür ist ein prozessorgesteuertes Einschalten eines Leuchtbandes bekannt, wobei den einzelnen LEDs oder LED-Gruppen jeweils Mikroprozessoren zugeordnet sind, die den jeweiligen Einschaltzeitpunkt steuern. Solche Ausführungen erfordern jedoch erheblichen Programmierungsaufwand sowie aufwändige bauliche Umsetzungen. Zudem erfordern Leuchtbänder unterschiedlicher Längen jeweils angepasste Ausführungen, was die Herstellungskosten erhöht.

[0005] Es ist daher das Ziel der Erfindung Leuchtbänder sowie Verfahren zum Einschalten von LEDs oder LED-Gruppen solcher Leuchtbänder zu verwirklichen, bei denen die Einschaltdauer, also die Zeitspanne von einem Einschaltzeitpunkt und dem Aufleuchten der ersten LED oder LED-Gruppe eines Leuchtbandes bis zum Aufleuchten der letzten LED oder LED-Gruppe des Leuchtbandes unabhängig von der Länge des Leuchtbandes ist. Bei einem längeren Leuchtband müssen die LEDs oder LED-Gruppen daher rascher nacheinander eingeschaltet werden als bei einem Leuchtband mit vergleichsweise kürzerer Länge.

[0006] Dieses Ziel wird durch ein Leuchtband gemäß dem Anspruch 1 erreicht. Anspruch 1 bezieht sich auf ein Leuchtband mit LEDs (Light Emitting Diodes) oder LED-Gruppen, die entlang der Längserstreckung des Leuchtbandes angeordnet sind, und einer Versorgungsspannungsleitung für den Betrieb der LEDS oder LED-Gruppen mit einer Versorgungsspannung, wobei für jede LED oder LED-Gruppe jeweils ein mit der Versorgungsspannungsleitung verbundenes Schaltungselement für den Vergleich einer an einem ersten Eingang und einer an einem zweiten Eingang des Schaltungselements anliegenden Spannung vorgesehen ist, und das Schaltungselement ausgelegt ist die ihr jeweils zugeordnete LED oder LED-Gruppe in Abhängigkeit von der Differenz der am ersten Eingang und am zweiten Eingang des jeweiligen Schaltungselements anliegenden Spannungen mit der Versorgungsspannung zu beaufschlagen, wobei der jeweils erste Eingang der Schaltungselemente mit einer von einer Gleichspannung beaufschlagbaren Referenzleitung verbunden ist, die als Spannungsteiler zur Beaufschlagung des jeweils ersten Einganges der Schaltungselemente mit jeweils unterschiedlichen Referenzspannungen ausgeführt ist, und der jeweils zweite Eingang der Schaltungselemente mit einer von einer kontinuierlich ansteigenden Einschaltspannung beaufschlagbaren Einschaltleitung verbunden ist, und ein Ende der Referenzleitung auf Masse liegt und zwischen zwei Widerstandselementen der als Spannungsteiler ausgeführten

Referenzleitung Schnittbereiche zum Durchtrennen des Leuchtbandes vorgesehen sind, wobei jeder LED oder LED-Gruppe eine Masseschaltung zugeordnet ist, die ausgelegt ist die Referenzleitung zwischen einem Schnittbereich und der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe mit Masse zu verbinden, sobald eine mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend abzutrennenden LED oder LED-Gruppe verbundene und den Schnittbereich querende Eingangsleitung durchtrennt ist. Erfindungsgemäß wird hierbei vorgeschlagen, dass die Masseschaltung einen ersten Schalttransistor und einen zweiten Schalttransistor umfasst, wobei der erste Schalttransistor mit seinem Drain-Anschluss mit der Referenzleitung der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe verbunden ist und mit seinem Source-Anschluss mit Masse verbunden ist, und der Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors einerseits mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe verbunden ist und andererseits mit dem Drain-Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist, wobei der Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors über die den Schnittbereich querende Eingangsleitung mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend abzutrennenden LED oder LED-Gruppe verbunden ist und der Source-Anschluss des zweiten Schalttransistors mit Masse verbunden ist.

[0007] Das Einschalten der LEDs oder LED-Gruppen erfolgt somit mithilfe einer eigenen Einschaltleitung und einer Referenzleitung, wobei die Einschaltleitung mit einer während der Einschaltdauer kontinuierlich ansteigenden Spannung beaufschlagt wird, und die Referenzleitung als Spannungsteiler ausgeführt ist. Die Ausführung als Spannungsteiler stellt die Längenabhängigkeit des Einschalteffekts sicher, da der Spannungsabfall bei jedem Widerstandselement des Spannungsteilers, beispielsweise ein ohmscher Widerstand, umso kleiner ist, je mehr Widerstandselemente vorgesehen sind, also je länger das Leuchtband ist. Die sukzessive Abfolge der jeder LED oder LED-Gruppe zugeordneten Referenzspannung ist somit abhängig von der Länge des Leuchtbandes. Diese Referenzspannungen werden vom Schaltungselement mit der von der Einschaltleitung bereitgestellten und kontinuierlich ansteigenden Einschaltspannung verglichen. Sobald die Einschaltspannung eine Referenzspannung übersteigt, wird die betreffende LED oder LED-Gruppe mit der Versorgungsspannung beaufschlagt und somit eingeschaltet. Beginnend mit dem Einschaltzeitpunkt wird zunächst die Referenzspannung jener LED oder LED-Gruppe erreicht, die sich am nächsten zur Masse befindet, da hier die kleinste Spannung des Spannungsteilers anliegt. Diese LED oder LED-Gruppe wird somit als erste eingeschaltet und definiert somit den Anfangspunkt des Leuchtbandes. Nacheinander werden von der Einschaltspannung die im Spannungsteiler aufsteigenden Spannungswerte, also die Referenzspannung aufeinanderfolgender LEDs oder LED-Gruppen, erreicht und die betreffenden LEDs oder LED-Gruppen eingeschaltet, bis zuletzt jene LED oder LED-Gruppe eingeschaltet wird, die sich am nächsten zur Gleichspannungsquelle der Referenzleitung befindet. Auf diese Weise wird eine analoge Lösung verwirklicht, die einfach und somit kostengünstig umgesetzt werden kann.

[0008] Das Schaltungselement ist vorzugsweise als Komparator ausgeführt, dessen invertierender, erster Eingang mit der Referenzleitung und dessen nicht-invertierender, zweiter Eingang mit der Einschaltleitung verbunden ist, wobei der Komparator ausgelegt ist die ihm jeweils zugeordnete LED oder LED-Gruppe auf Masse zu legen, falls die am zweiten Eingang anliegende Spannung jene am ersten Eingang anliegende Spannung unterschreitet, und die ihm jeweils zugeordnete LED oder LED-Gruppe mit der Versorgungsspannung zu beaufschlagen, falls die am zweiten Eingang anliegende Spannung jene am ersten Eingang anliegende Spannung überschreitet.

[0009] Wie bereits ausgeführt wurde, stellt die Ausführung der Referenzleitung als Spannungsteiler eine Längenabhängigkeit des Einschalteffekts sicher, da der Spannungsabfall bei jedem Widerstandselement des Spannungsteilers umso kleiner ist, je mehr Widerstandselemente vorgesehen sind, also je länger das Leuchtband ist. Die sukzessive Abfolge der jeder LED oder LED-Gruppe zugeordneten Referenzspannung ist somit abhängig von der Länge des Leuchtbandes, wobei ein Ende der Referenzleitung mit einer Gleichspannungsquelle verbunden ist und das andere Ende der Referenzleitung auf Masse liegt. Falls das Leuchtband im Zuge seiner Anwendung zugeschnitten werden muss, indem es an seinem der Gleichspannungsquelle abgewandten Ende abgeschnitten wird, müsste seitens des Anwenders sicher gestellt werden, dass die Referenzleitung wieder auf Masse gelegt wird. Um dem Anwender diesen Vorgang zu ersparen und sicherzustellen, dass die Referenzleitung auch bei einem Zuschnitt des Leuchtbandes stets auf Masse liegt ist ferner vorgesehen, dass zwischen zwei Widerstandselementen der als Spannungsteiler ausgeführten Referenzleitung Schnittbereiche zum Durchtrennen des Leuchtbandes vorgesehen sind, wobei jeder LED oder LED-Gruppe eine Masseschaltung zugeordnet ist, die ausgelegt ist die Referenzleitung zwischen einem Schnittbereich und der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe mit Masse zu verbinden, sobald eine mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend abzutrennenden LED oder LED-Gruppe verbundene und den Schnittbereich querende Eingangsleitung durchtrennt ist. Die vorgegebenen Schnittbereiche stellen sicher, dass die Referenzleitung nach dem Zuschnitt auf Masse gelegt wird, indem eine den Schnittbereich querende Eingangsleitung für die Masseschaltung durchtrennt wird. Die Eingangsleitung verbindet die einer LED oder LED-Gruppe zuge-

ordnete Masseschaltung diesseits eines Schnittbereiches mit der Versorgungsspannungsleitung der darauffolgenden, jenseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe.

[0010] Die erfindungsgemäße Ausführung für die Masseschaltung besteht hierfür darin, dass die Masseschaltung einen ersten Schalttransistor und einen zweiten Schalttransistor umfasst, wobei der erste Schalttransistor mit seinem Drain-Anschluss mit der Referenzleitung der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe verbunden ist und mit seinem Source-Anschluss mit Masse verbunden ist, und der Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors einerseits mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe verbunden ist und andererseits mit dem Drain-Anschluss des zweiten Schalttransistors verbunden ist, wobei der Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors über die den Schnittbereich querende Eingangsleitung mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend abzutrennenden LED oder LED-Gruppe verbunden ist und der Source-Anschluss des zweiten Schalttransistors mit Masse verbunden ist. Falls der Schnittbereich nicht durchtrennt wurde, liegt am Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors somit eine Spannung an, die von der Versorgungsspannungsleitung der jenseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe bereitgestellt wird. Der zweite Schalttransistor wird somit leitend und legt den Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors auf Masse. Der erste Schalttransistor ist somit sperrend, sodass die Masseschaltung für die Referenzleitung der diesseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe inaktiv ist.

[0011] Falls der Schnittbereich durchtrennt wurde, liegt am Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors keine Spannung mehr an. Der zweite Schalttransistor wird somit sperrend, sodass der Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors nicht mehr auf Masse gezogen wird. Stattdessen liegt am Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors nun eine Spannung an, die von der Versorgungsspannungsleitung der diesseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe bereitgestellt wird. Der erste Schalttransistor ist somit leitend, sodass die Referenzleitung der diesseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe auf Masse gezogen wird. Die Masseschaltung für die Referenzleitung der diesseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe ist somit aktiv.

[0012] Mit anderen Worten aktiviert die Versorgungsspannung der diesseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe den ersten Schalttransistor, und die Versorgungsspannung der jenseits des Schnittbereiches liegenden LED oder LED-Gruppe aktiviert den zweiten Schalttransistor, wobei der zweite Schalttransistor im leitenden Zustand den ersten Schalttransistor sperrt, und im sperrenden Zustand des zweiten Schalttransistors der erste Schalttransistor geschlossen wird. Falls der zweite Schalttransistor somit leitend ist, ist der erste Schalttransistor sperrend, und falls der zweite Schalttransistor sperrend ist, ist der erste Schalttransistor leitend. Vorzugsweise sind der erste Schalttransistor und der zweite Schalttransistor jeweils als selbstsperrende N-Kanal-FET ausgeführt, um die Masseschaltung leistungssparender ausführen zu können.

[0013] Zudem sind Anwendungsfälle denkbar, bei denen das Leuchtband unterbrochen werden muss, etwa um Hindernisse in der Verlegebahn zu berücksichtigen. In solchen Fällen wird das Leuchtband in den Schnittbereichen durchtrennt und der abgetrennte Leuchtbandabschnitt an anderer Stelle fortgesetzt. Die beiden durchtrennten Leuchtbandabschnitte werden freilich elektrisch kontaktiert, um das elektrische Signal vom verbleibenden Leuchtband an das abgetrennte Leuchtband zu übermitteln, allerdings darf die Referenzleitung am nunmehr freien Ende des verbleibenden Leuchtbandabschnittes *nicht* auf Masse gesetzt werden, um ein gewünschtes Einschaltverhalten im Übergang zwischen den beiden Leuchtbandabschnitten aufrechtzuerhalten. Hierfür wird vorgeschlagen, dass die Masseschaltung eine Lötbrücke aufweist, die bei leitender Verbindung der Lötbrücke den Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors mit der Versorgungsspannungsleitung der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED oder LED-Gruppe verbindet. Im oben beschriebenen Anwendungsfall kann somit das Leuchtband in einem der Schnittbereiche durchtrennt und der abgetrennte Leuchtbandabschnitt an anderer Stelle unter elektrischer Kontaktierung mit dem verbleibenden Leuchtbandabschnitt fortgesetzt werden, wobei die Lötbrücke mit Lot zu füllen ist, die in weiterer Folge die Masseschaltung inaktiviert.

[0014] Zum Einschalten von LEDs (Light Emitting Diodes) oder LED-Gruppen eines Leuchtbandes, die nach dem Einschalten mit einer von einer Versorgungsspannungsleitung des Leuchtbandes bereitgestellten Versorgungsspannung betrieben werden, können die LEDs oder LED-Gruppen beginnend mit einem Einschaltzeitpunkt einzeln nacheinander von einem ersten Ende des Leuchtbandes beginnend eingeschaltet werden und eingeschaltet bleiben, bis innerhalb einer vorgegebenen Einschaltdauer die letzte LED oder LED-Gruppe an einem zweiten Ende des Leuchtbandes eingeschaltet ist. Das Einschalten der LEDs oder LED-Gruppen erfolgt mithilfe einer von einer Einschaltleitung bereitgestellten und während der Einschaltdauer kontinuierlich ansteigenden Einschaltspannung, die mit einer für aufeinanderfolgende LEDs oder LED-Gruppen sukzessive und in Abhängigkeit von der Länge des Leuchtbandes ansteigenden Referenzspannung verglichen wird, wobei eine LED oder LED-Gruppe mithilfe eines mit der Versorgungsspannungsleitung verbundenen Schaltungselements mit der Versorgungsspannung beaufschlagt wird, sobald die Einschaltspannung die der jeweiligen LED oder LED-Gruppe zugeordnete Referenzspannung überschreitet.

[0015] Dabei wird die einer LED oder LED-Gruppe

zugeordnete Referenzspannung vorzugsweise von einer als Spannungsteiler ausgeführten und von einer Gleichspannung beaufschlagten Referenzleitung bereitgestellt.

[0016] Bei der während der Einschaltdauer kontinuierlich ansteigenden Einschaltspannung handelt es sich vorzugsweise um eine linear vom Wert 0 am Einschaltzeitpunkt zu einem Maximalwert bei Ablauf der Einschaltdauer ansteigende Einschaltspannung. Es ist aber auch denkbar keinen linear ansteigenden Verlauf der Einschaltspannung zu wählen, sondern nicht-lineare Verläufe, um besondere optische Effekte zu erzielen.

[0017] Zum Ausschalten von LEDs oder LED-Gruppen eines Leuchtbandes, die vor dem Ausschalten mit einer von einer Versorgungsspannungsleitung des Leuchtbandes bereitgestellten Versorgungsspannung betrieben werden, können die LEDs oder LED-Gruppen beginnend mit einem Ausschaltzeitpunkt einzeln nacheinander von einem ersten Ende des Leuchtbandes beginnend ausgeschaltet werden und ausgeschaltet bleiben, bis innerhalb einer vorgegebenen Ausschaltdauer die letzte LED oder LED-Gruppe an einem zweiten Ende des Leuchtbandes ausgeschaltet ist. Das Ausschalten der LEDs oder LED-Gruppen erfolgt mithilfe einer von einer Einschaltleitung bereitgestellten und während der Ausschaltdauer kontinuierlich absteigenden Einschaltspannung, die mit einer für aufeinanderfolgende LEDs oder LED-Gruppen sukzessive und in Abhängigkeit von der Länge des Leuchtbandes ansteigenden Referenzspannung verglichen wird, wobei eine LED oder LED-Gruppe mithilfe eines mit der Versorgungsspannungsleitung verbundenen Schaltungselements von der Versorgungsspannung getrennt wird, sobald die Einschaltspannung die der jeweiligen LED oder LED-Gruppe zugeordnete Referenzspannung unterschreitet.

[0018] Die Erfindung wird in weiterer Folge anhand eines Ausführungsbeispiels mithilfe der beiliegenden Figuren erläutert. Es zeigen dabei die

Fig. 1 eine Ausführungsform für eine Schaltung zur Verwirklichung eines erfindungsgemäßen Leuchtbandes zum Einschalten der LEDs oder LED-Gruppen eines solchen Leuchtbandes, und die
Fig. 2 eine weitere Ausführungsform für eine Schaltung zur Verwirklichung eines erfindungsgemäßen Leuchtbandes mit Masseschaltungen für die LEDs oder LED-Gruppen.

[0019] Die Schaltung gemäß Fig. 1 zeigt zunächst eine Abfolge von LED-Gruppen G_j (j=1,2,...M), wobei in der Fig. 1 vier Gruppen G_1, G_2, G_{M-1} und G_M ersichtlich sind, und die zwischen den oberen beiden Gruppen G_1 und G_2 sowie den unteren beiden Gruppen G_{M-1} und G_M verlaufenden Punkte andeuten sollen, dass sich die Schaltung hier in beliebiger Länge fortsetzt. Jede LED-Gruppe G_j weist im gezeigten Ausführungsbeispiel drei LEDs $L_{j.i}$ (j=1,2,...M; i=1,2,3) auf, die beispielsweise Licht in drei komplementären Farben emittieren, sodass der für den Menschen wahrnehmbare Farbraum dargestellt werden kann. Die LEDs $L_{j.i}$ oder die LED-Gruppen G_j sind entlang einer Längserstreckung L des Leuchtbandes angeordnet, die in der Fig. 1 durch einen Pfeil angedeutet ist. Das Leuchtband kann dabei als Anordnung von einzeln entlang der Längserstreckung L aufeinander folgenden LEDs $L_{j.i}$ ausgeführt sein, oder als matrixartige Anordnung von gruppenweise entlang der Längserstreckung L aufeinander folgenden LEDs $L_{j.i}$, was ein eher flächenhaftes Lichtband ergibt.

[0020] Die Längserstreckung L wird durch den Verlauf einer parallel geschalteten Referenzleitung R und einer Einschaltleitung E definiert. Die Referenzleitung R weist eine Abfolge seriell geschalteter Widerstandselemente W_j (j=1,2,...M) auf, die beispielsweise als ohmsche Widerstände ausgeführt sind. Jeder LED-Gruppe G_j ist ein solches Widerstandselement W_j zugeordnet. Die Referenzleitung R ist an einem Ende mit einer Gleichspannungsquelle verbunden und an einem anderen Ende mit Masse GND. Die an der Referenzleitung R anliegende Gleichspannung fällt sukzessive an den Widerstandselementen W_j in Abhängigkeit von der Anzahl der Widerstandselemente W_j ab. Die Referenzleitung R ist somit als Spannungsteiler ausgeführt.

[0021] Die Einschaltleitung E ist an einem Ende mit einer Spannungsquelle verbunden, mit der die Einschaltleitung E mit einer während der Einschaltdauer kontinuierlich ansteigenden Einschaltspannung beaufschlagt wird. Bei der kontinuierlich ansteigenden Einschaltspannung handelt es sich vorzugsweise um eine linear vom Wert 0 am Einschaltzeitpunkt zu einem Maximalwert bei Ablauf der Einschaltdauer ansteigende Einschaltspannung. Dieser Maximalwert liegt über der an der Referenzleitung R anliegenden Gleichspannung. Es ist aber auch denkbar keinen linear ansteigenden Verlauf der Einschaltspannung zu wählen, sondern nicht-lineare Verläufe.

[0022] Der Einschaltimpuls für jede LED-Gruppe G_j wird mithilfe eines Schaltungselements S_j (j=1,2,...M) generiert. Jeder LED-Gruppe G_j ist ein solches Schaltungselement S_j zugeordnet. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist das Schaltungselement S_j als Komparator ausgeführt, dessen invertierender, erster Eingang 1 jeweils mit der Referenzleitung R und dessen nicht-invertierender, zweiter Eingang 2 jeweils mit der Einschaltleitung E verbunden ist. Der Komparator ist so ausgeführt, dass er die ihm jeweils zugeordnete LED-Gruppe Gj auf Masse GND legt, solange die am zweiten Eingang 2 anliegende Spannung der Einschaltleitung E die am ersten Eingang 1 anliegende Spannung der Referenzleitung R unterschreitet. Sobald die am zweiten Eingang 2 anliegende Spannung der Einschaltleitung E die am ersten Eingang 1 anliegende Spannung der Referenzleitung R überschreitet, wird die dem jeweiligen Schaltungselement S_j zugeordnete LED-Gruppe G_j über die Versorgungsspannungsleitung VCC mit der Versorgungsspannung beaufschlagt und somit eingeschaltet.

[0023] Wie bereits erwähnt wurde, ist die Referenz-

leitung R als Spannungsteiler ausgeführt, sodass die an der Referenzleitung R anliegende Gleichspannung sukzessive an den Widerstandselementen W_j in Abhängigkeit von der Anzahl der Widerstandselemente W_j abfällt. An den jeweils ersten Eingängen 1 der Widerstandselemente W_j liegen somit jeweils andere Spannungen an. Diese Spannungswerte definieren die jeder LED-Gruppe G_j zugeordneten Referenzspannungen. In Bezug auf die Fig. 1 liegt somit am ersten Eingang 1 des Schaltungselements S_1 die höchste Referenzspannung an, und am ersten Eingang 1 des Schaltungselements S_M die niedrigste Referenzspannung. Eine beispielsweise linear vom Wert 0 am Einschaltzeitpunkt zu einem über dem Gleichspannungswert der Referenzleitung R liegenden Maximalwert ansteigende Einschaltspannung erreicht somit als erstes die dem ersten Eingang 1 des Schaltungselements S_M zugeordnete, niedrigste Referenzspannung, sodass die LED-Gruppe G_M als erstes eingeschaltet wird. Nacheinander erreicht die Einschaltspannung der Einschaltleitung E die sukzessive ansteigenden Referenzspannungen der nachfolgenden Schaltungselemente S_j, bis die dem ersten Eingang 1 des Schaltungselements S_1 zugeordnete, höchste Referenzspannung erreicht und überschritten wird, wodurch die letzte LED-Gruppe G_1 eingeschaltet wird.

[0024] Die Ausführung der Referenzleitung R als Spannungsteiler stellt dabei eine Längenabhängigkeit des Einschalteffekts sicher, da der Spannungsabfall bei jedem Widerstandselement W_j des Spannungsteilers umso kleiner ist, je mehr Widerstandselemente W_j vorgesehen sind, also je länger das Leuchtband ist. Die sukzessive Abfolge der jeder LED-Gruppe G_j zugeordneten Referenzspannung ist somit abhängig von der Länge des Leuchtbandes, wobei ein Ende der Referenzleitung R mit einer Gleichspannungsquelle verbunden ist und das andere Ende der Referenzleitung R mit Masse GND verbunden ist. Falls das Leuchtband im Zuge seiner Anwendung zugeschnitten werden muss, indem es an seinem der Gleichspannungsquelle abgewandten Ende abgeschnitten wird, müsste seitens des Anwenders sichergestellt werden, dass die Referenzleitung R wieder auf Masse GND gelegt wird. Um dem Anwender diesen Vorgang zu ersparen und sicherzustellen, dass die Referenzleitung R auch bei einem Zuschnitt des Leuchtbandes ohne weitere Maßnahme seitens des Anwenders stets auf Masse GND liegt, wird die Ausführungsform gemäß der Fig. 2 vorgeschlagen.

[0025] In der Fig. 2 ist dabei eine Abfolge von drei LED-Gruppen G_{j-1}, G_j, G_{j+1} gezeigt, die einen Abschnitt des Leuchtbandes darstellt. Die LED-Gruppen G_j mit den ihnen jeweils zugeordneten Schaltungselementen S_j sowie deren Anbindung an die Referenzleitung R, die Einschaltleitung E sowie die Versorgungsspannungsleitung VCC sind analog zur Ausführungsform gemäß der Fig. 1 ausgeführt. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist jedoch jeder LED-Gruppe G_j zusätzlich eine Masseschaltung M_j (j=1,2,...M) zugeordnet. Zudem sind Schnittbereiche B_j (j=1,2,...M) vorgesehen, die am Leuchtband entsprechend markiert sind, um deren Auffinden durch den Anwender zu erleichtern. Die Schnittbereiche B_j befinden sich jeweils zwischen dem Widerstandselement W_j einer LED-Gruppe G_j und der elektrischen Kontaktierung des Schaltelements S_{j+1} der nachfolgenden LED-Gruppe G_{4+1}. Zur Erläuterung der Funktionsweise der Masseschaltung M_j wird in weiterer Folge angenommen, dass der Schnitt im Schnittbereich B_j erfolgt, also in Bezug auf die Fig. 2 zwischen der LED-Gruppe G_j und der darauffolgenden LED-Gruppe G_{j+1}. Die LED-Gruppe G_j wird in weiterer Folge auch als diesseitige LED-Gruppe G_j oder auch als verbleibende LED-Gruppe G_j bezeichnet, und die darauffolgende LED-Gruppe G_{j+1} als jenseitige oder auch als abgetrennte LED-Gruppe G_{j+1}.

[0026] Die Masseschaltung M_j hat die Aufgabe die Referenzleitung R zwischen dem Schnittbereich B_j und dem Widerstandselement W_j der LED-Gruppe G_j mit Masse GND zu verbinden, sobald eine mit der Versorgungsspannungsleitung VCC der darauffolgenden LED-Gruppe G_{j+1} verbundene und den Schnittbereich B_j querende Eingangsleitung EL_j der Masseschaltung M_j durchtrennt ist. Die Eingangsleitung EL_j verbindet die einer LED-Gruppe G_j zugeordnete Masseschaltung M_j diesseits des Schnittbereiches B_j auf einem diesseitigen Leuchtbandabschnitt mit der Versorgungsspannungsleitung VCC der jenseits des Schnittbereiches B_j liegenden LED-Gruppe G_{j+1} auf einem jenseitigen Leuchtbandabschnitt.

[0027] Eine mögliche Ausführung für die Masseschaltung M_j ist in der Fig. 2 gezeigt und besteht etwa darin, dass die Masseschaltung M_j einen ersten Schalttransistor T1 und einen zweiten Schalttransistor T2 umfasst, die jeweils als selbstsperrende N-Kanal-FET ausgeführt sind. Der erste Schalttransistor T1 ist mit seinem Drain-Anschluss über einen ersten Widerstand R1 mit der Referenzleitung R der LED-Gruppe G_j verbunden und liegt mit seinem Source-Anschluss auf Masse GND. Der Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors T1 ist einerseits über einen zweiten Widerstand R2 mit der Versorgungsspannungsleitung VCC der diesseits des Schnittbereiches B_j liegenden LED-Gruppe G_j verbunden und andererseits mit dem Drain-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2. Der Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 ist wiederum über die den Schnittbereich B_j querende Eingangsleitung EL_j mit der Versorgungsspannungsleitung VCC der dem Schnittbereich B_j nachfolgenden LED-Gruppe G_{j+1} verbunden, und der Source-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 ist mit Masse GND verbunden. Der Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 ist ferner über einen dritten Widerstand R3 mit der an seinem Source-Anschluss anliegenden Masse GND verbunden, der als Pulldown-Widerstand ausgeführt ist und bei durchtrennter Eingangsleitung EL_j den Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 zuverlässig auf Masse GND zieht, um den zweiten Schalttransistor T2 zuverlässig zu sperren.

[0028] Falls der Schnittbereich B_j nicht durchtrennt wurde, liegt am Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 eine Spannung an, die von der Versorgungsspannungsleitung VCC der jenseits des Schnittbereiches B_j liegenden LED-Gruppe G_{j+1} bereitgestellt wird. Der zweite Schalttransistor T2 wird somit leitend und legt den Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors T1 auf die mit dem Source-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 verbundene Masse GND. Der erste Schalttransistor T1 ist somit sperrend, sodass die Masseschaltung M_j für die Referenzleitung R der diesseits des Schnittbereiches B_j liegenden LED-Gruppe G_j inaktiv ist.

[0029] Falls der Schnittbereich B_j durchtrennt wurde, liegt am Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 keine Spannung mehr an und der Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 wird vom dritten Widerstand R3 auf die mit dem Source-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 verbundene Masse GND gezogen. Der zweite Schalttransistor T2 wird somit sperrend, sodass der Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors T1 nicht mehr auf Masse GND liegt. Stattdessen liegt am Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors T1 nun eine Spannung an, die von der Versorgungsspannungsleitung VCC der diesseits des Schnittbereiches B_j liegenden LED-Gruppe G_j bereitgestellt wird. Der erste Schalttransistor T1 ist somit leitend, sodass die Referenzleitung R der diesseits des Schnittbereiches B_j liegenden LED-Gruppe G_j mit der Masse GND des Source-Anschlusses des ersten Schalttransistors T1 verbunden wird. Die Masseschaltung M_j für die Referenzleitung R der diesseits des Schnittbereiches B_j liegenden LED-Gruppe G_j ist somit aktiv und verbindet die Referenzleitung R mit der Masse GND des Source-Anschlusses des ersten Schalttransistors T1.

[0030] Zudem sind Anwendungsfälle denkbar, bei denen das Leuchtband unterbrochen werden muss, etwa um Hindernisse in der Verlegebahn zu berücksichtigen. In solchen Fällen wird das Leuchtband in einem Schnittbereich B_j durchtrennt und der abgetrennte Leuchtbandabschnitt an anderer Stelle fortgesetzt. Die beiden durchtrennten Leuchtbandabschnitte werden freilich elektrisch kontaktiert, um das elektrische Signal vom verbleibenden Leuchtband an das abgetrennte Leuchtband zu übermitteln, allerdings darf die Referenzleitung R am nunmehr freien Ende des verbleibenden Leuchtbandabschnittes *nicht* auf Masse GND gesetzt werden, um ein gewünschtes Einschaltverhalten im Übergang zwischen den beiden Leuchtbandabschnitten aufrechtzuerhalten. Hierfür wird vorgeschlagen, dass die Masseschaltung M_j eine Lötbrücke LB_j aufweist, die bei leitender Verbindung der Lötbrücke LB_j den Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors T2 mit der Versorgungsspannungsleitung VCC der verbleibenden LED-Gruppe G_j verbindet. In diesem Anwendungsfall kann somit das Leuchtband im Schnittbereich B_j durchtrennt und der abgetrennte Leuchtbandabschnitt an anderer Stelle unter elektrischer Kontaktierung mit dem verbleibenden Leuchtbandabschnitt fortgesetzt werden, wobei die Lötbrücke LB_j mit Lot zu füllen ist, die in weiterer Folge die Masseschaltung M_j inaktiviert.

[0031] Durch die erfindungsgemäße Ausführung wird erreicht, dass bei einem längeren Leuchtband die LED-Gruppen G_j rascher nacheinander eingeschaltet werden als bei einem Leuchtband mit vergleichsweise kürzerer Länge. Die Einschaltdauer, also die Zeitdauer zwischen dem Einschaltzeitpunkt und dem Aufleuchten der letzten LED-Gruppe G_j, ist mithilfe des gewählten Verlaufes der Einschaltspannung frei wählbar. Zudem werden Leuchtbänder verwirklicht, bei denen die Zeitspanne von einem Einschaltzeitpunkt und dem Aufleuchten der ersten LED-Gruppe bis zum Aufleuchten der letzten LED-Gruppe unabhängig von der Länge des Leuchtbandes ist.

[0032] Zum Ausschalten des Leuchtbandes werden die LED-Gruppen G_j beginnend mit einem Ausschaltzeitpunkt einzeln nacheinander von einem ersten Ende des Leuchtbandes beginnend ausgeschaltet, bis innerhalb einer vorgegebenen Ausschaltdauer die letzte LED-Gruppe G_j an einem zweiten Ende des Leuchtbandes ausgeschaltet ist. Hierbei erfolgt das Ausschalten der LED-Gruppen G_j mithilfe einer von der Einschaltleitung E bereitgestellten und während der Ausschaltdauer kontinuierlich absteigenden Einschaltspannung, die mit der für aufeinanderfolgende LED-Gruppen G_j sukzessive und in Abhängigkeit von der Länge des Leuchtbandes ansteigenden Referenzspannung verglichen wird, wobei eine LED-Gruppe G_j mithilfe des Schaltungselements S_j von der Versorgungsspannungsleitung VCC getrennt wird, sobald die Einschaltspannung die der jeweiligen LED-Gruppe G_j zugeordnete Referenzspannung unterschreitet.

[0033] Sobald die Einschaltspannung eine Referenzspannung unterschreitet, wird die betreffende LED-Gruppe G_j von der Versorgungsspannungsleitung VCC getrennt und somit ausgeschaltet. Beginnend mit dem Ausschaltzeitpunkt wird zunächst die Referenzspannung jener LED-Gruppe G_1 unterschritten, die sich am nächsten zur Spannungsquelle der Einschaltleitung E befindet, da hier die größte Spannung des Spannungsteilers anliegt. Diese LED-Gruppe G_j wird somit als erste ausgeschaltet. Nacheinander werden von der Einschaltspannung die im Spannungsteiler absteigenden Spannungswerte, also die Referenzspannungen aufeinanderfolgender LED-Gruppen G_j, unterschritten und die betreffenden LED-Gruppen G_j ausgeschaltet, bis zuletzt jene LED-Gruppe G_M ausgeschaltet wird, die sich am nächsten zur Masse GND der Referenzleitung R befindet.

[0034] Auf diese Weise wird eine analoge Lösung für das Ein- und Ausschaltverhalten eines LED-Leuchtbandes verwirklicht, die einfach und somit kostengünstig umgesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Leuchtband aufweisend LEDs (Light Emitting Dio-

des $L_{j,i}$; j=1,2,...M; i=1,2,...N) oder LED-Gruppen (G_j, j=1,2,...M), die entlang der Längserstreckung (L) des Leuchtbandes angeordnet sind, und einer Versorgungsspannungsleitung (VCC) für den Betrieb der LEDS ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppen (G_j) mit einer Versorgungsspannung, wobei für jede LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) jeweils ein mit der Versorgungsspannungsleitung (VCC) verbundenes Schaltungselement (S_j, j=1,2,...M) des Leuchtbandes für den Vergleich einer an einem ersten Eingang (1) und einer an einem zweiten Eingang (2) des Schaltungselements (S_j) anliegenden Spannung vorgesehen ist, und das Schaltungselement (S_j) ausgelegt ist die ihr jeweils zugeordnete LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) in Abhängigkeit von der Differenz der am ersten Eingang (1) und am zweiten Eingnag (2) des jeweiligen Schaltungselements (Sj) anliegenden Spannungen mit der Versorgungsspannung zu beaufschlagen, wobei der jeweils erste Eingang der Schaltungselemente (Sj) mit einer von einer Gleichspannung beaufschlagbaren des Leuchtbandes Referenzleitung (R) verbunden ist, die als Spannungsteiler zur Beaufschlagung des jeweils ersten Einganges (1) der Schaltungselemente (S_j) mit jeweils unterschiedlichen Referenzspannungen ausgeführt ist, und der jeweils zweite Eingang (2) der Schaltungselemente (Sj) mit einer von einer kontinuierlich ansteigenden des Einschaltspannung beaufschlagbaren Einschaltleitung Leuchtbandes (E) verbunden ist, und ein Ende der Referenzleitung (R) auf Masse liegt und zwischen zwei Widerstandselementen ($W_{i,}$ $W_{i+1)}$ der als Spannungsteiler ausgeführten Referenzleitung (R) Schnittbereiche (B_j, j=1,2,...M) zum Durchtrennen des Leuchtbandes vorgesehen sind, wobei jeder LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) eine Masseschaltung des Leuchtbandes (M_j) zugeordnet ist, die ausgelegt ist die Referenzleitung (R) zwischen einem Schnittbereich (B_j) und der dem Schnittbereich (B_j) nächstliegend verbleibenden LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) mit Masse (GND) zu verbinden, sobald eine mit der Versorgungsspannungsleitung (VCC) der dem Schnittbereich (B_j) nächstliegend abzutrennenden LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) verbundene und den Schnittbereich (B_j) querende Eingangsleitung des Leuchtbandes (EL_j) durchtrennt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Masseschaltung (M_j) einen ersten Schalttransistor (T1) und einen zweiten Schalttransistor (T2) umfasst, wobei der erste Schalttransistor (T1) mit seinem Drain-Anschluss mit der Referenzleitung (R) der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED ($L_{j,i}$) oder LED-Gruppe (G_j) verbunden ist und mit seinem Source-Anschluss mit Masse (GND) verbunden ist, und der Gate-Anschluss des ersten Schalttransistors (T1) einerseits mit der Versorgungsspannungsleitung (VCC) der dem Schnittbereich nächstliegend verbleibenden LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) verbunden ist und andererseits mit dem Drain-Anschluss des zweiten Schalttransistors (T2) verbunden ist, wobei der Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors (T2) über die den Schnittbereich (B_j) querende Eingangsleitung (EL_j) mit der Versorgungsspannungsleitung (VCC) der dem Schnittbereich (B_j) nächstliegend abzutrennenden LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) verbunden ist und der Source-Anschluss des zweiten Schalttransistors (T2) mit Masse (GND) verbunden ist.

2. Leuchtband nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltungselement (S_j) als Komparator ausgeführt ist, dessen invertierender, erster Eingang (1) mit der Referenzleitung (R) und dessen nicht-invertierender, zweiter Eingang (2) mit der Einschaltleitung (E) verbunden ist, wobei der Komparator ausgelegt ist die ihm jeweils zugeordnete LED ($L_{j,i}$) oder LED-Gruppe (G_j) auf Masse zu legen, falls die am zweiten Eingang (2) anliegende Spannung jene am ersten Eingang (1) anliegende Spannung unterschreitet, und die ihm jeweils zugeordnete LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) mit der Versorgungsspannung zu beaufschlagen, falls die am zweiten Eingang (2) anliegende Spannung jene am ersten Eingang (1) anliegende Spannung überschreitet.

3. Leuchtband nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Schalttransistor (T1) und der zweite Schalttransistor (T2) jeweils als selbstsperrender N-Kanal-FET ausgeführt ist.

4. Leuchtband nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masseschaltung (M_j) eine Lötbrücke (LB_j, j=1,2,... M) aufweist, die bei leitender Verbindung der Lötbrücke (LB_j) den Gate-Anschluss des zweiten Schalttransistors (T2) mit der Versorgungsspannungsleitung (VCC) der dem Schnittbereich (B_j) nächstliegend verbleibenden LED ($L_{j.i}$) oder LED-Gruppe (G_j) verbindet.

Claims

1. Lighting strip comprising LEDs (Light Emitting Diodes $L_{j.i}$; j=1,2,...M; i=1,2,...N) or LED groups (G_j, j=1, 2,...M), which are arranged along the longitudinal extension (L) of the lighting strip, and a supply voltage line (VCC) for operating the LEDs ($L_{j.i}$) or LED groups (G_j) with a supply voltage, wherein for each LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) there is provided a circuit element (S_j, j=1,2,...M) of the lighting strip connected to the supply voltage line (VCC) for comparing a voltage present at a first input (1) and at a second input (2) of the circuit element (S_j), and the circuit element (S_j) is designed to apply the supply voltage to the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j)

respectively associated with it as a function of the difference between the voltages present at the first input (1) and at the second input (2) of the respective circuit element (S_j), wherein the respective first input of the circuit elements (S_j) is connected to a reference line (R) of the lighting strip to which a DC voltage can be applied, which reference line is designed as a voltage divider for applying different reference voltages to the respective first input (1) of the circuit elements (S_j), and the respective second input (2) of the circuit elements (S_j) is connected to a turn-on line (E) of the lighting strip to which a continuously rising turn-on voltage can be applied, and one end of the reference line (R) is grounded and cutting regions (B_j, j=1,2,...M) for severing the lighting strip are provided between two resistance elements (W_j, W_{j+1}) of the reference line (R), which is designed as a voltage divider,

wherein each LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) is assigned a grounding circuit (M_j) of the lighting strip which is designed to connect the reference line (R) between a cutting region (B_j) and the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) remaining closest to the cutting region (B_j) to ground (GND) as soon as an input line (EL_j) of the lighting strip connected to the supply voltage line (VCC) of the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) closest to the cutting region (B_j) to be cut and crossing the cutting region (B_j) is cut,
characterized in that the grounding circuit (M_j) comprises a first switching transistor (T1) and a second switching transistor (T2), wherein the first switching transistor (T1) is connected by its drain terminal to the reference line (R) of the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) remaining closest to the cutting region and its source terminal is connected to ground (GND), and the gate terminal of the first switching transistor (T1) is connected, on the one hand, to the supply voltage line (VCC) of the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) remaining closest to the cutting region (B_j) and, on the other hand, to the drain terminal of the second switching transistor (T2), wherein the gate terminal of the second switching transistor (T2) is connected to the supply voltage line (VCC) of the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) remaining closest to the cutting region (B_j) to be cut via the input line (EL_j) crossing the cutting region (Bj), and the source terminal of the second switching transistor (T2) is connected to ground (GND).

2. Lighting strip according to claim 1, **characterized in that** the circuit element (S_j) is designed as a comparator whose inverting first input (1) is connected to the reference line (R) and whose non-inverting second input (2) is connected to the turn-on line (E), wherein the comparator is designed to ground the respectively assigned LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) if the voltage present at the second input (2) is lower than the voltage present at the first input (1), and to apply the supply voltage to the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) assigned to it if the voltage present at the second input (2) is higher than the voltage present at the first input (1).

3. Lighting strip according to claim 1 or 2, **characterized in that** the first switching transistor (T1) and the second switching transistor (T2) are each designed as a self-locking N-channel FET.

4. Lighting strip according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the grounding circuit (M_j) has a solder bridge (LB_j, j=1,2,...M) which, when the solder bridge (LB_j) is conductively connected, connects the gate terminal of the second switching transistor (T2) to the supply voltage line (VCC) of the LED ($L_{j.i}$) or LED group (G_j) remaining closest to the cutting region (B_j).

Revendications

1. Bandeau lumineux comportant des DEL (diodes électroluminescentes, $L_{j.i}$; j=1, 2..., M ; i=1, 2..., N) ou des groupes de DEL (G_j, j=1,2..., M), qui sont disposés le long de la longueur (L) du bandeau lumineux, et une ligne d'alimentation électrique (VCC) pour faire fonctionner les DEL ($L_{j.i}$) ou les groupes de DEL (G_j) sous une tension d'alimentation, dans lequel est prévu, pour chaque DEL ($L_{j.i}$) ou groupe de DEL (G_j), un élément de circuit (S_j ; j=1, 2..., M) du bandeau lumineux connecté à la ligne d'alimentation électrique (VCC) pour comparer une tension présente à une première entrée (1) et à une deuxième entrée (2) de l'élément de circuit (S_j), et l'élément de circuit (S_j) est dimensionné pour fournir la tension d'alimentation à la DEL ($L_{j,i}$) ou au groupe de DEL (G_j) qui lui est associé, en fonction de la différence entre les tensions présentes à la première entrée (1) et à la deuxième entrée (2) de l'élément de circuit (S_j) en question, dans lequel la première entrée de chaque élément de circuit (S_j) est connectée avec une ligne de référence (R) du bandeau lumineux qui peut être alimentée sous une tension de courant continu et qui est réalisée comme un diviseur de tension pour fournir des tensions de référence différentes à la première entrée (1) de l'élément de circuit (S_j) en question, et la deuxième entrée (2) de chaque élément de circuit (S_j) est connectée avec une ligne d'activation (E) du bandeau lumineux pouvant être alimentée sous une tension d'activation qui augmente de façon continue, et une extrémité de la ligne deréférence (R) est mise à la masse et des sections de coupure (B_j ;j=1, 2...,

M) sont prévues entre deux éléments de résistance (W_i, W_{i+1}) de la ligne de référence (R) réalisée comme un diviseur de tension pour sectionner le ruban lumineux, chaque DEL ($L_{j,i}$) ou groupe de DEL (G_j) étant associé à un circuit de masse (M_j) du ruban lumineux conçu comme la ligne de référence (R) entre une section de coupure (B_j) et la DEL ($L_{j.i}$) ou le groupe de DEL (G_j) restant le plus proche de la section de coupure (B_j) dès qu'une ligne d'entrée du bandeau lumineux (EL_j) connectée à la DEL ($L_{j.i}$) ou au groupe de DEL (G_j) le plus proche de la section de coupure (B_j) et traversant la section de coupure (B_j) est sectionnée,
caractérisé en ce que le circuit de masse (M_j) comporte un premier transistor de commutation (T1) et un deuxième transistor de commutation (T2), le premier transistor de commutation (T1) étant connecté à la ligne de référence (R) de la DEL ($L_{j,i}$) ou du groupe de DEL (G_j) restant le plus proche de la section de coupure sur sa connexion de puits et à la masse (GND) sur sa connexion de source, et la connexion de grille du premier transistor de commutation (T1) étant connectée, d'une part, à la ligne d'alimentation en tension de la DEL ($L_{j.i}$) ou du groupe de DEL (G_j) restant le plus proche de la section de coupure et, d'autre part, à la connexion de puits du deuxième transistor de commutation (T2), la connexion de grille du deuxième transistor de commutation (T2) étant connectée par la ligne d'entrée (EL_j) qui traverse la section de coupure (B_j) à la ligne d'alimentation en tension (VCC) de la DEL ($L_{j.i}$) ou du groupe de DEL (G_j) à sectionner le plus proche de la section de coupure (B_j) et la connexion de source du deuxième transistor de commutation (T2) étant connectée à la masse (GND).

2. Bandeau lumineux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de circuit (S_j) est réalisé comme un comparateur dont la première entrée (1) inverseuse est connectée à la ligne de référence (R) et la deuxième entrée (2) non inverseuse à la ligne d'activation (E), le comparateur étant conçu pour mettre à la masse la DEL {$L_{j,i}$) ou le groupe de DEL (G_j) qui lui est associé si la tension présente à la deuxième entrée (2) est inférieure à celle présente à la première entrée (1) et alimenter la DEL ($L_{j.i}$) ou le groupe de DEL (G_j) qui lui est associé en tension d'alimentation si la tension présente à la deuxième entrée (2) dépasse celle présente à la première entrée (1).

3. Bandeau lumineux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le premier transistor de commutation (T1) et le deuxième transistor de commutation (T2) sont réalisés chacun comme un transistor à effet de champ (FET) autobloquant à N canaux.

4. Bandeau lumineux selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le circuit de masse (M_j) comporte un pont de brasure (LB_j; j=1, 2..., M) qui connecte la connexion de grille du deuxième transistor de commutation à la ligne d'alimentation en tension (VCC) de la DEL ($L_{j.i}$) ou du groupe de DEL (G_j) restant le plus proche de la section de coupure (B_j) quand le pont de brasure (LB_j) est passant.

Fig. 1

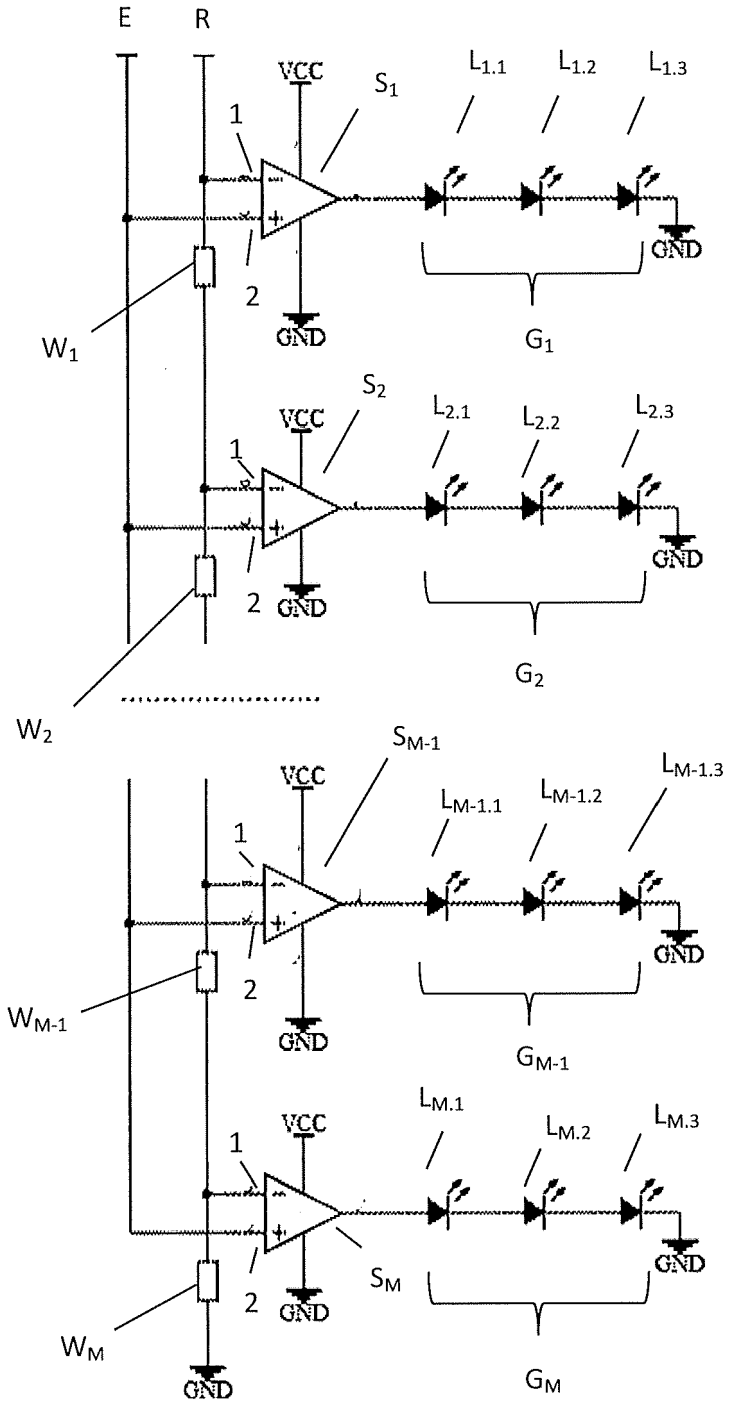
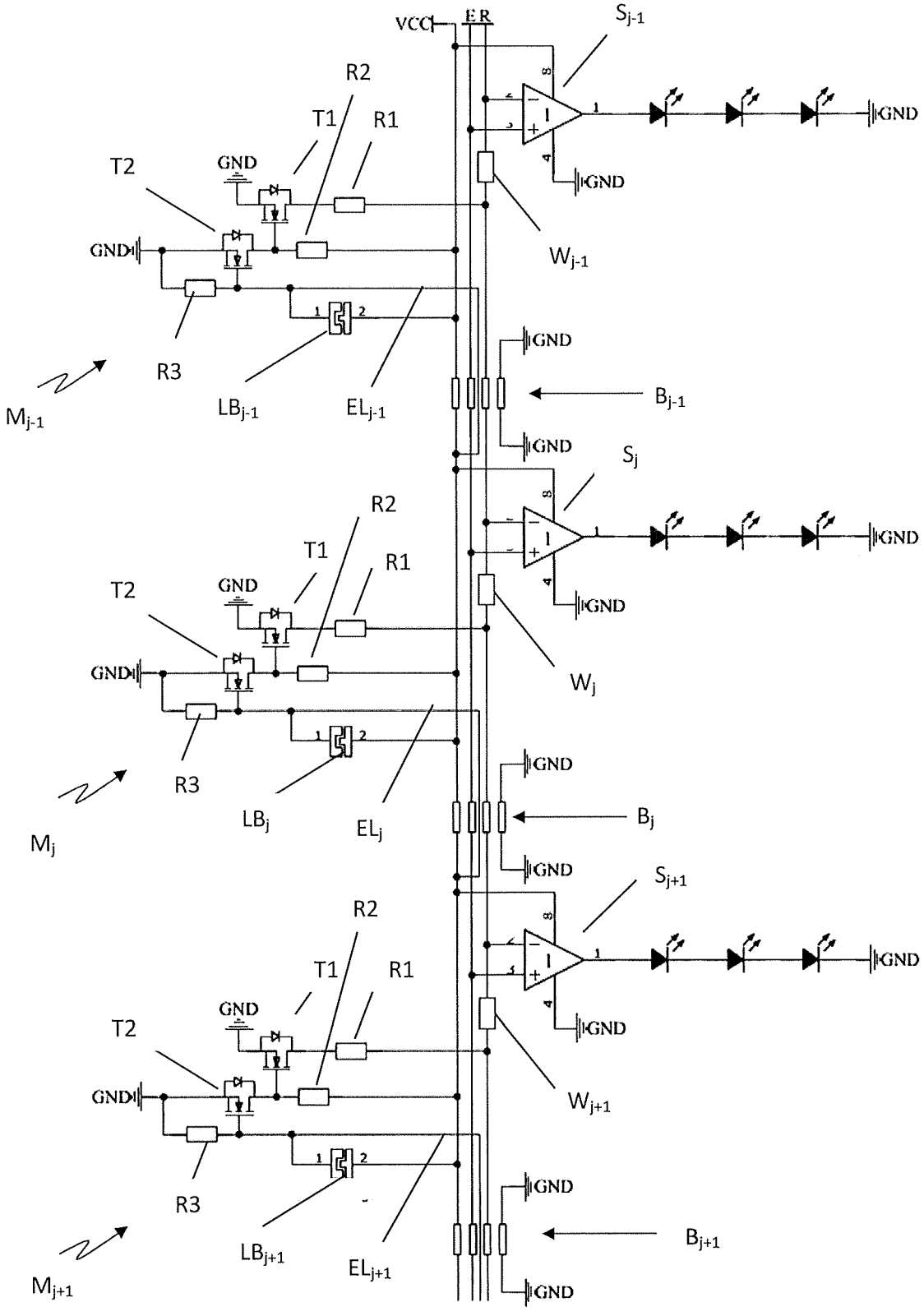

E
R
VCC
S1
L1.1
L1.2
L1.3
1
2
GND
W1
G1
S2
L2.1
L2.2
L2.3
W2
G2
SM-1
LM-1.1
LM-1.2
LM-1.3
WM-1
GM-1
LM.1
LM.2
LM.3
SM
WM
GM

Fig. 2


VCC
ER
S_{j-1}
R2
T1
R1
T2
GND
W_{j-1}
R3
LB_{j-1}
EL_{j-1}
M_{j-1}
B_{j-1}
S_j
W_j
LB_j
EL_j
M_j
B_j
S_{j+1}
W_{j+1}
LB_{j+1}
EL_{j+1}
M_{j+1}
B_{j+1}

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2141361 A1 **[0002]**
- WO 2013107729 A1 **[0002]**
- WO 2016085124 A1 **[0002]**
- DE 2442876 A1 **[0002]**
- EP 3715702 A1 **[0002]**
- US 10487995 B2 **[0002]**