



(11) **EP 2 966 939 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2016 Patentblatt 2016/02

(51) Int Cl.:
H05B 33/08^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15170412.9**

(22) Anmeldetag: **03.06.2015**

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

(72) Erfinder:
• **DEPKE, Jan**
47506 Neukirchen-Vluyn (DE)
• **WENZLER, Patrick**
48429 Rheine (DE)
• **BIELEFELD, Thomas**
46562 Voerde (DE)

(30) Priorität: **05.06.2014 DE 102014107947**

(74) Vertreter: **CBDL Patentanwälte**
Königstraße 57
47051 Duisburg (DE)

(71) Anmelder: **PINTSCH BAMAG Antriebs- und Verkehrstechnik GmbH**
46537 Dinslaken (DE)

(54) **LED-EINHEIT MIT SPANNUNGSÜBERWACHUNG, VERWENDUNG EINER SOLCHEN LED-EINHEIT SOWIE LED-LEUCHE MIT EINER SOLCHEN LED-EINHEIT**

(57) LED-Einheit mit Spannungsüberwachung umfassend wenigstens eine erste Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs (9), wenigstens eine zweite Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs (9), für den die gleiche Stromstärke wie für die erste Gruppe vorgesehen ist, einen Fensterkomparator (6), der zur Ausgabe entweder eines ersten Logikpegels oder eines zweiten Logikpegels als Signal dafür geschaltet ist, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fensterkomparators innerhalb oder außerhalb eines Toleranzbereichs liegt, für jede der Gruppen eine Spannungsmesseinrichtung (7), die zur Erfassung einer Vorwärtsspannung der jeweiligen Gruppe geschaltet ist, eine thermische Kopplung der LEDs der ersten und zweiten Gruppen, wobei wenigstens eine LED der zweiten Gruppe keine LED der ersten Gruppe ist, und in der ersten Gruppe und in der zweiten Gruppe die Anzahl und das Binning der LEDs (9) gleich ist und ein Subtrahierer (8) mit einem an den Spannungseingang des Fensterkomparators angeschlossenen Ausgang vorgesehen ist, der mit einem ersten Spannungseingang an die Spannungsmesseinrichtung für die erste Gruppe und mit einem zweiten Spannungseingang an die Spannungsmesseinrichtung für die zweite Gruppe

zur Bildung einer Differenz der Vorwärtsspannungen der ersten und zweiten Gruppen angeschlossen ist, wobei jede der Spannungsmesseinrichtungen (7) einem Abschnitt eines Strangs mit N LEDs zugeordnet ist und einen Satz von N Teilspannungsmesseinrichtungen (11) und einen Multiplexer (10) umfasst, wobei die Teilspannungsmesseinrichtungen (11) zur Erfassung einer Vorwärtsspannungskaskade zwischen den ihr zugeordneten Abschnitt des Strangs und Eingänge ihres Multiplexers (10) geschaltet sind, wobei eine gemeinsame Kontrolleinheit (12) mit Ausgabe eines Steuersignals an jeden der Multiplexer (10) zur Auswahl eines Paares von LED-Strangabschnitten für die erste und die zweite Gruppe vorgesehen ist und wobei eine Auswerteeinheit an den Fensterkomparator (6) zum Empfang entweder des ersten Logikpegels oder des zweiten Logikpegels oder eines dritten Logikpegels geschaltet ist, wobei die Ausgabe ein Signal dafür ist, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fensterkomparators innerhalb oder unterhalb oder oberhalb eines Toleranzbereichs liegt.

EP 2 966 939 A1

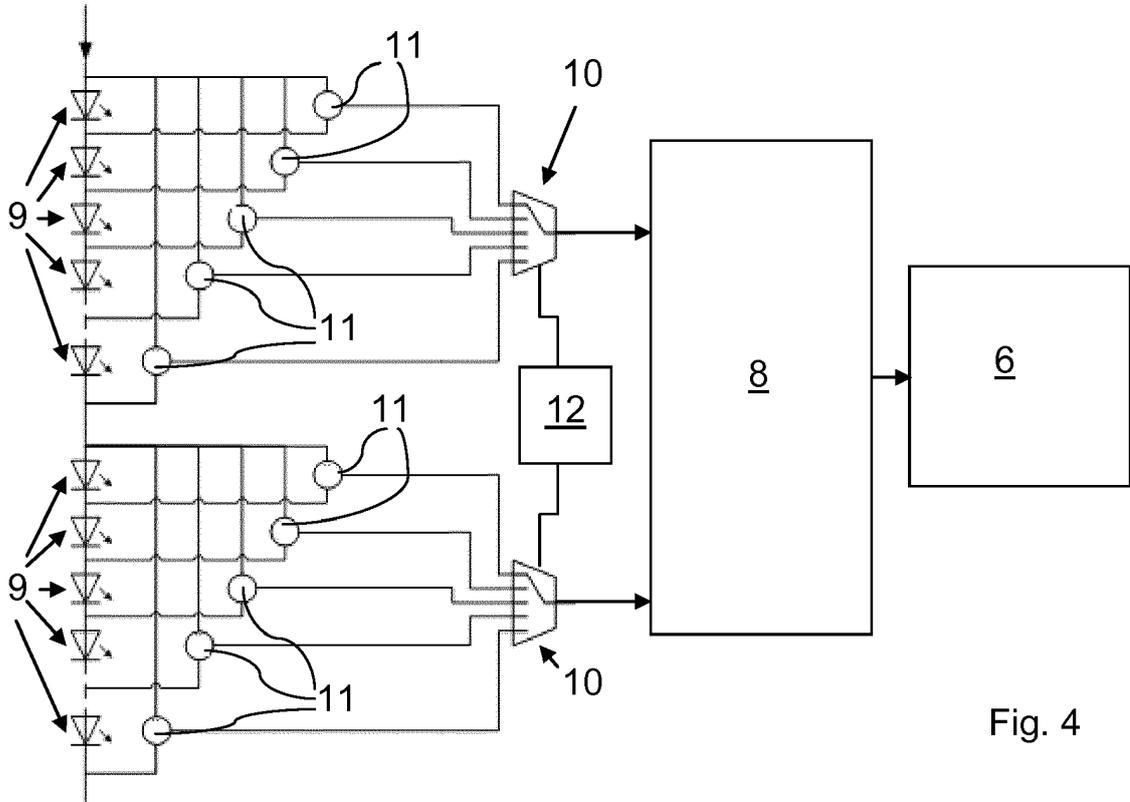


Fig. 4

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine LED-Einheit mit Spannungsüberwachung und deren Verwendung sowie eine LED-Leuchte mit einer solchen LED-Einheit, insbesondere in Form einer Signalleuchte für den See-, Luft-, Straßen- oder Schienenverkehr oder in Form einer Fahrzeugleuchte für ein Wasser, Luft-, Straßen- oder Schienenfahrzeug.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

10 **[0002]** Es ist bekannt, Leuchten mit mehreren "Strängen" von Leuchtmitteln auszustatten, die an eine gemeinsame Spannungsquelle ggf. unter Zwischenschaltung von für jeden Strang separaten Vorschaltseinheiten angeschlossen werden und die nacheinander, abwechselnd oder ggf. auch gleichzeitig betrieben werden können. Im einfachsten Fall handelt es sich bei den Strängen um zwei Glühfäden, die in einer sog. Zwei-Faden-Glühlampen verwendet und dort üblicherweise als Haupt- und Nebenfaden (auch Ersatzfaden genannt) bezeichnet werden. Dabei dient der Nebenfaden dazu, ein Funktionieren der Glühlampe bei Ausfall des Hauptfadens zu sichern und somit quasi eine interne "Ersatzlampe" zu bilden. Bei Ausfall des Hauptfadens erfolgt die Umschaltung auf den Nebenfaden automatisch, wobei das Umschalten gleichzeitig als Störung erkannt wird, so dass der erforderliche Lampentausch dem Wartungspersonal angezeigt werden kann.

20 **[0003]** Aufgrund der zahlreichen Vorteile der LED-Technik und der Entwicklung immer leistungsfähigerer LEDs lösen LED-Leuchten in unzähligen, teilweise auch sicherheitsrelevanten Bereichen klassische Leuchtmittel ab.

[0004] Während allerdings bei klassischen Leuchtmitteln die Überwachung des korrekten Funktionierens meist einfach realisiert werden kann ist (in der Regel genügt es, zu überwachen, ob Strom durch das Leuchtmittel fließt oder nicht; wenn trotz angelegter Spannung kein Strom durch das Leuchtmittel fließt, kann davon ausgegangen werden, dass das Leuchtmittel defekt ist und getauscht werden muss), ist die Funktionsüberwachung bei LEDs aus verschiedenen Gründen nicht trivial. So kann es z. B. dazu kommen, dass eine LED nicht leuchtet, obwohl Strom durch sie fließt.

25 **[0005]** Um LEDs für sicherheitsrelevante Anwendungen wie z. B. für Streckensignale einsetzen zu können, müssen diese überwacht werden. Überwachung bedeutet dabei, den Ausfall einer einzelnen LED zu detektieren. Die LEDs können mit Kurzschluss oder Unterbrechung ausfallen. Moderne Fertigungstechnologien ermöglichen es, sicherzustellen, dass LEDs nahezu immer, beispielsweise in mehr als 99% der Ausfälle, mit Kurzschluss ausfallen.

30 **[0006]** Zur sicheren Überwachung wird bislang pro LED-Strang eine kombinierte Strom-Spannungs-Überwachung eingesetzt, so dass bei N überwachten Strängen (wobei N eine ganze Zahl größer oder gleich 1 bezeichnet), 2 x N Messstellen vorgesehen sind. Jeder Strang kann dabei aus einer oder mehreren LEDs bestehen. Eine kurzgeschlossene ("durchlegierte") LED führt zu einer verringerten Flussspannung über den diese LED enthaltenden Strang.

35 **[0007]** Aus der EP 1 992 542 A2 ist eine LED-Anordnung für Lichtsignalgeber mit einem Satz von LED-Strängen bekannt, wobei für jeden LED-Strang des Satzes von LED-Strängen eine als Stromquelle arbeitende Vorschaltseinheit vorgesehen ist, die einen Spannungseingang für eine Spannung und einen Leistungsausgang zur Abgabe einer Leistung mit einem Strom und der Spannung an den jeweiligen LED-Strang umfasst. Eine Warnsignaleinrichtung erzeugt ein Warnsignal, wenn ein Strom oder eine Spannung außerhalb bestimmter Soll-Bereiche liegen, wobei die an jedem Strang anliegende Spannung und der durch den jeweiligen Strang fließende Strom an bestimmten Messstellen erfasst werden.

40 **[0008]** Eine konventionelle Überwachung der LEDs von LED-Strängen überwacht den LED-Strom und die LED-Vorwärtsspannung der eingesetzten LEDs (Summe aller Vorwärtsspannungen). Die LED-Vorwärtsspannung ist stark temperaturabhängig. So können Schwankungen von 10 % der nominellen Vorwärtsspannung über den gesamten Temperaturbereich im Einsatz einer LED-Einheit beobachtet werden. Daher muss bei einer Vorwärtsspannungsüberwachung ein sehr großer Toleranzbereich berücksichtigt werden. Fig. 1 veranschaulicht dazu ein konventionelles System mittels fester Spannungsvorgaben für die einzelnen LEDs, das die Temperatur erfasst und zur Kompensation in die Überwachung mit einbringt. Dazu ist eine Reihenschaltung 1 einer Gruppe aus einer oder mehreren LEDs vorgesehen, wobei diese LEDs einen Strang bilden. Für diesen Strang ist eine Spannungsmesseinrichtung vorgesehen, die zur Erfassung der Vorwärtsspannung des Strangs geschaltet ist, sowie ein Komparator 2, der an einem Eingang einen Wert der von der Spannungsmesseinrichtung erfassten Spannung und an einem weiteren Eingang eine temperaturabhängige Referenzspannung empfängt und ein Ergebnis eines Vergleichs der temperaturabhängigen Referenzspannung und der erfassten Spannung als Überwachungssignal ausgibt.

45 **[0009]** Zur Erzeugung der temperaturabhängigen Referenzspannung dient eine Temperaturerfassungseinheit 3, die zur Temperaturerfassung thermisch mit dem Strang von LEDs verbunden ist und eine von der erfassten Temperatur abhängige Spannung ausgibt, sowie eine Referenzspannungseinheit 4, die eine konstante Spannung ausgibt. Ein Addierer 5 empfängt die von der erfassten Temperatur abhängige Spannung der Temperaturerfassungseinheit 4 und die konstante Spannung und ist an den weiteren Eingang des Komparators 2 angeschlossen. So liefert der Addierer 5 dort die temperaturabhängige Referenzspannung als Summe der von ihm empfangenen Spannungen.

[0010] Die Wahl der konstanten Spannung basiert darauf, dass durch die Festlegung der LEDs das Spannungsbins (typische Vorwärtsspannung einer einzelnen LED) bekannt ist und somit eine Referenzspannung, mit der die Summe der Vorwärtsspannungen verglichen wird (nach Temperaturkorrektur dieser Referenzspannung).

[0011] Fällt eine LED mit Kurzschluss aus, wird die Summe der Vorwärtsspannungen reduziert und der Komparator stellt dies am Ausgang dar. Die Temperaturrückführung verursacht bei diesem Stand der Technik jedoch Hardwareaufwand. Wird im Produktlebenszyklus eine LED abgekündigt oder muss aus anderen Gründen auf ein anderes Binning bzw. eine andere LED gewechselt werden, erfordert dies zusätzlich die Anpassung der Referenzspannung.

[0012] Eine weitere bekannte Überwachung der LEDs eines LED-Strangs überwacht den LED-Strom und die LED-Vorwärtsspannung der eingesetzten LEDs, wie dies in der DE 10 2012 107 766 A1 beschrieben wird, wobei eine Vorwärtsspannung des LED-Strangs überwacht wird, um eine relativ robuste bzw. genaue Messung auch ohne eine in Fig. 1 veranschaulichte Temperaturerfassungseinheit zu erlauben.

[0013] Zur Überwachung der LEDs eines LED-Strangs wird in der DE 10 2012 107 766 A1 eine LED-Einheit mit einer Überwachung der Spannung von Teilsträngen von LEDs eines LED-Strangs vorgeschlagen, umfassend:

- wenigstens eine erste Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs,
- wenigstens eine zweite Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs, die Teil der ersten Gruppe sind,
- einen Fensterkomparator, der zur Ausgabe entweder eines ersten Logikpegels oder eines zweiten Logikpegels geschaltet ist, wobei die Ausgabe ein Signal dafür ist, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fensterkomparators innerhalb oder außerhalb eines Toleranzbereichs liegt,

wobei dem Fensterkomparator an einem Eingang eine von einem parallel zu dem LED-Strang geschalteten Spannungsteiler erhaltene Referenzspannung und eine Vorwärtsspannung der zweiten Gruppe zugeführt wird. Der Fensterkomparator detektiert, ob diese Vorwärtsspannung über einen Toleranzbereich hinaus von einer Sollspannung abweicht. Dazu kann die von dem Spannungsteiler erhaltene Spannung hinsichtlich der Auswirkung der Produktionstoleranzen der LEDs durch Messen am Ende der Produktion der Differenzspannung gegenüber einer fehlerlosen LED-Kette und Bestimmen eines geeigneten Steuersignals CTRL kompensiert sein, welches in einem Multiplexer mit an die Vorwärtsspannung angelegt wird. Dabei ist der Begriff "Gruppe" (aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs) weit auszulegen und es sollen nachfolgend darunter sowohl verstanden werden

- eine einzelne LED auf einem LED-Strang als auch
- eine Reihenschaltung mehrerer LEDs auf einem LED-Strang als auch
- alle auf einem LED-Strang in Reihe geschalteten LEDs.

[0014] US 2012/0200296 A1, DE 10 2011 053 491 A1, EP 0 955 619 A1, US 2008/0204029 A1 und WO 2008/061301 A1 zeigen LED-Einheiten nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. WO 2014/060288 A1 zeigt eine Einrichtung zur Diagnose eines fehlerhaften Leuchtmittels in einem Strang mit mindestens zwei LEDs, die in mindestens zwei Gruppen unterteilt sind und wobei eine elektrische Messgröße (U_{Tn} ,

[0015] U_{Tm}) für jede Gruppe von Messeinheiten ermittelt wird, wobei pro Gruppe Änderungen der Messgröße (U_{Tn} , U_{Tm}) gegenüber einem Referenzwert festgestellt werden und mittels einer mit den Messeinheiten verbundenen Diagnoseeinheit anhand des Verhältnisses der Änderungen in den Gruppen ein Defekt einer LED erkannt und signalisiert wird.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0016] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine LED-Einheit anzugeben, die bei günstigen Kosten eine extrem hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

[0017] Die Aufgabe wird gelöst von einer LED-Einheit gemäß Anspruch 1.

[0018] Dabei ist eine thermische Kopplung der LEDs der ersten und zweiten Gruppen vorgesehen, denn wenn die zu überwachenden LEDs thermisch miteinander verbunden sind und die Spannungs-Bins ähnlich sind, kann sehr einfach die LED Vorwärtsspannung mittels Vergleich überwacht werden. So kann bei einem thermisch gekoppelten System davon ausgegangen werden, dass sich die Vorwärtsspannungen identischer LED gleich verhalten.

[0019] Die erste und die zweite Gruppe weisen die gleiche Spannungs-klassifikation auf, d.h. unter der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe sind z.B. die Anzahl und das Binning der LEDs gleich.

[0020] Ein mit der LED-Einheit ausgeführtes Verfahren funktioniert bei entsprechender Toleranzvorgabe des Komparators unabhängig vom Spannungsbins der LEDs. Kommt es zu einem Ausfall einer LED, wird der Ausgangsspannungswert des Differenzverstärkers $\neq 0$ und über- oder unterschreitet dieser die am Fensterkomparator vorgesehene Toleranz, so kann ein Ausfall am Ausgang des Fensterkomparators detektiert werden.

[0021] Es ist eine enge Toleranzvorgabe erlaubt, da durch Vergleich von Vorwärtsspannungen der ersten und zweiten Gruppe Vorwärtsspannungsschwankungen aufgrund von Produktionstoleranzen der LEDs nicht als Fehlerfortpflanzung

erscheinen, sondern im Mittel unter der ersten und zweiten Gruppe keine großen Vorwärtsspannungsschwankungen verursachen müssen. Die erste und die zweite Gruppe umfassen je etwa 10 LEDs, können aber auch deutlich mehr oder weniger LEDs umfassen.

[0022] Wird ein LED-Strang, bestehend aus wenigstens zwei LEDs, von einem Strom durchflossen, so ergibt sich die Gesamtvorwärtsspannung des Stranges aus der Summe der Einzelvorwärtsspannungen der LEDs. Wenn die Anzahl der LEDs des Strangs gerade ist, lässt sich die Spannungsüberwachung der LEDs erfindungsgemäß einfach dadurch ausführen, dass z.B. Vorwärtsspannungen zweier Teilstränge, insbesondere zweier Hälften des Strangs mit je gleicher Anzahl von funktionierenden LEDs dem Subtrahierer zugeführt werden, wobei die per Subtrahierer erfasste Differenz der beiden Teilstränge im Idealfall (ohne Ausfall einer LEDs) immer gleich Null ist.

[0023] Der Subtrahierer bzw. der Differenzverstärker ist vorteilhaft mit einem Offset zum Anheben eines Ausgangssignals des Subtrahierers versehen. So kann das Ausgangssignal auf den Fensterkomparator geführt und dort auf Einhaltung eines unteren bzw. eines oberen Limits geprüft werden, wobei diese Limits den Toleranzbereich eingrenzen.

[0024] Da erfindungsgemäß das System der LEDs thermisch gekoppelt ist, wirkt sich eine Änderung der Vorwärtsspannung durch Temperaturänderung auf alle LEDs gemeinsam aus, jedoch nicht auf die erfasste Differenz der Vorwärtsspannungen der Teilstränge oder Stränge. Vorteilhaft ist die thermische Kopplung durch eine gemeinsame Platzierung der LEDs der ersten und zweiten Gruppen auf einer Leiterkarte und/oder einem Kühlkörper ausgeführt.

[0025] Die Erfindung erlaubt die Überwachung eines gemeinsamen LED-Strangs anhand von dessen von Teilsträngen oder die Überwachung eines Paares separater Stränge (mit mindestens je einer LED) aus einem Vergleich ihrer Vorwärtsspannungen. Bei der Überwachung eines Paares separater Stränge muss vorgesehen werden, dass die LEDs in jedem der Stränge von einem gleich großen LED-Strom durchflossen werden. Die Auswertung des einzelnen Ausfalls ist in beiden Fällen gleich.

[0026] Die Erfindung ist verwendbar, um für eine Fehlerdiagnose der Schaltungsteile der LED-Einheit, insbesondere LEDs, Multiplexer und/oder Komparator, insbesondere Lokalisierung einer ausgefallenen LED.

[0027] Die LED-Einheit der Erfindung ermöglicht eine Fehlerdiagnose der LED-Einheit mit der Auswerteeinheit, insbesondere eine Lokalisierung eines Kurzschlusses bei einer LED oder einem Strang von LEDs der LED-Einheit. Entsprechende Verwendungen dieser LED-Einheit sind Aspekte der Erfindung.

[0028] Die LED-Einheit findet auch z.B. Verwendung für ein Lichtsignal oder Fahrzeuglicht.

[0029] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden rein beispielhaften und nicht-beschränkenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit Fig. 4 der Zeichnung.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0030]

Fig. 1 zeigt schematisiert eine Anordnung zur Überwachung von LED-Strängen gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 2 veranschaulicht schematisiert eine LED-Einheit zur Bezugnahme mit einer Spannungsüberwachung von Teilsträngen von LEDs der LED-Einheit.

Fig. 3 veranschaulicht schematisiert eine LED-Einheit zur Bezugnahme mit einer Spannungsüberwachung von Strängen von LEDs der LED-Einheit.

Fig. 4 veranschaulicht eine erfindungsgemäße LED-Einheit mit einer Spannungsüberwachung von Teilsträngen von LEDs der LED-Einheit.

BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0031] In den nachfolgend beschriebenen Figuren veranschaulichen vertikale Pfeile die Durchflussrichtung der eingesetzten LEDs.

[0032] Fig. 2 veranschaulicht schematisch eine Anwendung zur Spannungsüberwachung von Teilsträngen von LEDs eines LED-Strangs einer LED-Einheit. Die Teilstränge sind je eine Reihenschaltung 1 von LEDs auf einer gemeinsamen Platine (die in Fig. 2 nicht einzeln dargestellt sind) und bilden den LED-Strang als zwei Hälften des Stranges. Die veranschaulichte LED-Einheit umfasst:

- eine erste Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs,
- eine zweite Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs,
- einen Fensterkomparator 6, der zur Ausgabe entweder eines ersten Logikpegels oder eines zweiten Logikpegels geschaltet ist, wobei die Ausgabe ein Signal dafür ist, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fens-

terkomparators innerhalb oder außerhalb eines Toleranzbereichs liegt,

- für jede der Gruppen eine Spannungsmesseinrichtung 7, die zur Erfassung einer Vorwärtsspannung der jeweiligen Gruppe geschaltet ist. Alle LEDs besitzen die gleiche Spannungsklassifikation, d.h. den gleichen Bin.

5 **[0033]** Ein Subtrahierer 8 weist einen an den Spannungseingang des Fensterkomparators 6 angeschlossenen Ausgang und zwei mit je einer der Spannungsmesseinrichtungen 7 verbundene Eingänge, um so eine Differenz der Vorwärtsspannungen der ersten und der zweiten Gruppe zu bilden, und eine Funktion auf, um diese - mit einem Offset versehen - an den Fensterkomparator 6 auszugeben.

10 **[0034]** Fig. 3 veranschaulicht schematisch eine Anwendung zur Spannungsüberwachung von Strängen von LEDs einer LED-Einheit. Die Stränge bilden je eine Reihenschaltung 1 von LEDs. Jede Reihenschaltung 1 wird mit der gleichen Stromstärke versorgt. Im Unterschied zu der in Fig. 2 veranschaulichten Anwendung bilden jeweils die LEDs der ersten Gruppe und die LEDs der zweiten Gruppe LEDs eines separaten Strangs eines Paares der überwachten Stränge. Wie im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben, weisen alle LEDs die gleiche Spannungsklassifikation auf. Für jede der Gruppen ist eine Spannungsmesseinrichtung 7 geschaltet, wobei den Spannungsmesseinrichtungen 7 für Fig. 2 beschrieben ein Subtrahierer 8 und ein Fensterkomparator 6 nachgeschaltet sind, um die Ausgabe entweder eines ersten Logikpegels oder eines zweiten Logikpegels als Signal dafür zu ermöglichen, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fensterkomparators innerhalb oder außerhalb eines Toleranzbereichs liegt.

15 **[0035]** Fig. 4 veranschaulicht eine Ausführungsvariante der in Fig. 2 gezeigten Schaltung. Die Teilstränge eines Strangs sind je eine Reihenschaltung von LEDs 9 auf einer gemeinsamen Platine. Jede der Spannungsmesseinrichtungen umfasst einen Multiplexer 10, wobei die ersten und zweiten Eingänge des Subtrahierers 8 an je einen dieser Multiplexer 10 angeschlossen sind.

[0036] Jede der Spannungsmesseinrichtungen ist einem Abschnitt des Strangs mit N LEDs zugeordnet. Dabei ist N größer als 1, und zwar im veranschaulichten Beispiel 10, kann aber auch größer oder kleiner sein.

25 **[0037]** Jede der Spannungsmesseinrichtungen umfasst einen Satz von N Teilspannungsmesseinrichtungen 11, die zur Erfassung einer Vorwärtsspannungskaskade zwischen dem ihr zugeordneten Abschnitt des Strangs und Eingänge ihres Multiplexers 10 geschaltet sind. Bei jeder der Spannungsmesseinrichtungen erfasst - bei dem ihr zugeordneten Abschnitt des Strangs - jede der Teilspannungsmesseinrichtungen 11 eine Vorwärtsspannung einer Gruppe aus der in Durchflussrichtung ersten bis n-ten LED, wobei für jede der Teilspannungsmesseinrichtungen 11 ein unterschiedlicher Wert von n zwischen 1 und N vorgesehen ist. Jede der Teilspannungsmesseinrichtungen 11 weist in der Spannungsmesseinrichtung einen Ausgang auf, der an einen separaten Eingang des Multiplexers 10 angeschlossen ist.

30 **[0038]** Für beide Spannungsmesseinrichtungen der LED-Einheit ist eine gemeinsame Kontrolleinheit 12 mit Ausgabe eines Steuersignals an jeden der Multiplexer 10 vorgesehen. Aufgrund der Ausgabe des Steuersignals der Kontrolleinheit 12 wird je ein Ausgang einer Teilspannungsmesseinrichtung 11 über den jeweiligen Multiplexer 10 zur Übergabe der Vorwärtsspannung einer Gruppe aus der in Durchflussrichtung ersten bis n-ten LED an den ersten bzw. zweiten Eingang des Subtrahierers 8 angeschlossen. Dazu sind jeweils Teilspannungsmesseinrichtungen 11 mit dem gleichen für n vorgesehenen Wert ausgewählt. So empfängt der Subtrahierer 8 je zwei Vorwärtsspannungen von einer ersten und einer zweiten Gruppe aus LEDs mit jeweils gleichem Binning, das auf jeweils gleichen Anzahlen von LEDs in jeder Gruppe basiert.

35 **[0039]** Die Kontrolleinheit 12 steht über eine in Fig. 4 nicht gezeigte Verbindung kommunikativ mit dem Fensterkomparator 6 in Verbindung, um über dessen Ausgang den Logikpegel zu empfangen.

40 **[0040]** Eine Auswerteeinheit (nicht in Fig. 4 gezeigt) ist an den Fensterkomparator 6 zum Empfangen entweder des ersten Logikpegels oder des zweiten Logikpegels oder eines dritten Logikpegels als Signal dafür geschaltet, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fensterkomparators innerhalb oder unterhalb oder oberhalb eines Toleranzbereichs liegt.

45 **[0041]** Nachfolgend veranschaulichen die Tabellen 1a und 1 b beispielhaft Diagnosen durch die Auswerteeinheit. Für eine Diagnose registriert die Auswerteeinheit für jede mit den Spannungsmesseinheiten und dem Subtrahierer 8 vorgesehene Spannungsdifferenzmessung einen Logikpegel von dem Fensterkomparator 6. Die Auswerteeinheit steuert dazu die Kontrolleinheit 12 zur Ausgabe der Steuersignale an die Multiplexer 10, um die Spannungsdifferenzmessungen zu veranlassen. Diese sind in Tabelle 1a als Messung 1 bis 10 bezeichnet.

50 **[0042]** Wie in den linken drei Spalten Tabelle 1a veranschaulicht, involviert jede der Messungen für jeden von zwei Abschnitten des oben genannten Strangs eine Vorwärtsspannungsmessung einer Gruppe mit der 1. bis n-ten LED 9. Logikpegel, die die Auswerteeinheit aufgrund dieser Messungen in verschiedenen Fällen bei eingeschaltetem LED-Strang erhält, sind ebenfalls in Tabelle 1a veranschaulicht. Diagnosen anhand dieser Logikpegel sind in Tabelle 1 b für diese Fälle veranschaulicht.

55

EP 2 966 939 A1

Tabelle 1a:

			Fall 0	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4		
	Messung	1. LED-Gruppe	2. LED-Gruppe					Logikpegel	
5	1	1.	1.	0	0	0	L	H	
	2	1.-2.	1.-2.	0	0	0	L	H	
	3	1.-3.	1.-3.	0	0	0	0	0	
10	4	1.-4.	1.-4.	0	0	0	0	0	
	5	1.-5.	1.-5.	0	L	H	0	0	
	6	1.-6.	1.-6.	0	L	H	0	0	
15	7	1.-7.	1.-7.	0	L	H	0	0	
	8	1.-8.	1.-8.	0	L	H	0	0	
	9	1.-9.	1.-9.	0	L	H	0	0	
20	10	1.-10.	1.-10.	0	L	H	0	0	

[0043] Fall 0 entspricht einer fehlerfreien LED-Einheit.

[0044] Fall 1 entspricht einer LED-Einheit mit durchlegierter, in Durchflussrichtung am ersten Abschnitt des Stranges fünfter LED.

[0045] Fall 2 entspricht einer LED-Einheit mit durchlegierter, in Durchflussrichtung am zweiten Abschnitt des Stranges fünfter LED.

[0046] Fall 3 bzw. Fall 4 entspricht einer Fehlfunktion des Multiplexers 10 der dem ersten bzw. zweiten Abschnitt des Stranges zugeordneten Spannungsmesseinheit.

Tabelle 1b:

			Fall 0	Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
30	Diagnose :	Strangabschnitt 1		5. LED		MUX	
		Strangabschnitt 2			5. LED		MUX

[0047] Eine Diagnose eines Subtrahierer- und/oder Fensterkomparatorfehlers ist für einen Logikpegel von L oder H bei ausgeschaltetem LED-Strang vorgesehen.

[0048] Wie beschrieben, ermöglicht die in Fig. 4 veranschaulichte LED-Einheit das Lokalisieren eines Kurzschlusses in LEDs eines Stranges, aber auch Diagnosen für Schaltungsteile wie LEDs, Multiplexer oder Komparator. Keine LED der zweiten Gruppe ist eine LED der ersten Gruppe.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0049]

- 1 Reihenschaltung von LEDs
- 2 Komparator
- 3 Temperaturerfassungseinheit
- 4 Referenzspannungseinheit
- 5 Addierer
- 6 Fensterkomparator
- 7 Spannungsmesseinrichtung
- 8 Subtrahierer
- 9 LED
- 10 Multiplexer
- 11 Teilspannungsmesseinrichtung
- 12 Kontrolleinheit

Patentansprüche

1. LED-Einheit mit Spannungsüberwachung umfassend:

- 5 - wenigstens eine erste Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs (9),
- wenigstens eine zweite Gruppe aus einer oder mehreren in Reihe geschalteten LEDs (9), für den die gleiche Stromstärke wie für die erste Gruppe vorgesehen ist,
- einen Fensterkomparator (6), der zur Ausgabe entweder eines ersten Logikpegels oder eines zweiten Logikpegels als Signal dafür geschaltet ist, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fensterkomparators innerhalb oder außerhalb eines Toleranzbereichs liegt,
- 10 - für jede der Gruppen eine Spannungsmesseinrichtung (7), die zur Erfassung einer Vorwärtsspannung der jeweiligen Gruppe geschaltet ist,
- eine thermische Kopplung der LEDs der ersten und zweiten Gruppen,
- wobei wenigstens eine LED der zweiten Gruppe keine LED der ersten Gruppe ist, und in der ersten Gruppe und in der zweiten Gruppe die Anzahl und das Binning der LEDs (9) gleich ist und ein Subtrahierer (8) mit einem an den Spannungseingang des Fensterkomparators angeschlossenen Ausgang vorgesehen ist, der mit einem ersten Spannungseingang an die Spannungsmesseinrichtung für die erste Gruppe und mit einem zweiten Spannungseingang an die Spannungsmesseinrichtung für die zweite Gruppe zur Bildung einer Differenz der Vorwärtsspannungen der ersten und zweiten Gruppen angeschlossen ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- jede der Spannungsmesseinrichtungen (7) einem Abschnitt eines Strangs mit N LEDs zugeordnet ist und einen Satz von N Teilspannungsmesseinrichtungen (11) und einen Multiplexer (10) umfasst,
- 25 - die Teilspannungsmesseinrichtungen (11) zur Erfassung einer Vorwärtsspannungskaskade zwischen den ihr zugeordneten Abschnitt des Strangs und Eingänge ihres Multiplexers (10) geschaltet sind,
- eine gemeinsame Kontrolleinheit (12) mit Ausgabe eines Steuersignals an jeden der Multiplexer (10) zur Auswahl eines Paares von LED-Strangabschnitten für die erste und die zweite Gruppe vorgesehen ist und
- eine Auswerteeinheit an den Fensterkomparator (6) zum Empfang entweder des ersten Logikpegels oder des zweiten Logikpegels oder eines dritten Logikpegels geschaltet ist, wobei die Ausgabe ein Signal dafür ist, ob eine Spannung an einem Spannungseingang des Fensterkomparators innerhalb oder unterhalb oder oberhalb eines Toleranzbereichs liegt.

2. LED-Einheit nach Anspruch 1, wobei keine LED der zweiten Gruppe eine LED der ersten Gruppe ist.

3. LED-Einheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei am Subtrahierer (8) ein Offset zum Anheben eines Ausgangssignals des Subtrahierers vorgesehen ist.

4. LED-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die thermische Kopplung durch eine gemeinsame Platzierung der LEDs (9) der ersten und zweiten Gruppen auf einer Leiterkarte und/oder einem Kühlkörper ausgeführt ist.

5. Verwendung einer LED-Einheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche für eine Fehlerdiagnose der LED-Einheit mit der Auswerteeinheit.

6. Verwendung nach Anspruch 5 für eine Lokalisierung eines Kurzschlusses bei einer LED oder einer Gruppe von LEDs der LED-Einheit.

7. LED-Leuchte, umfassend wenigstens eine LED-Einheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4.

Stand der Technik

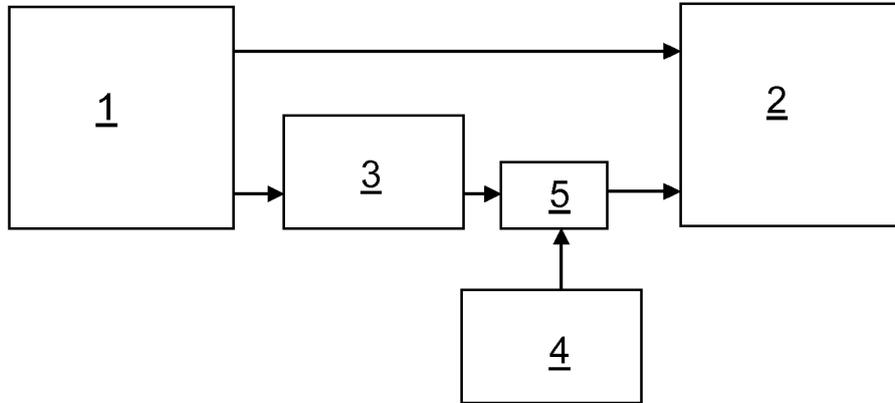


Fig. 1

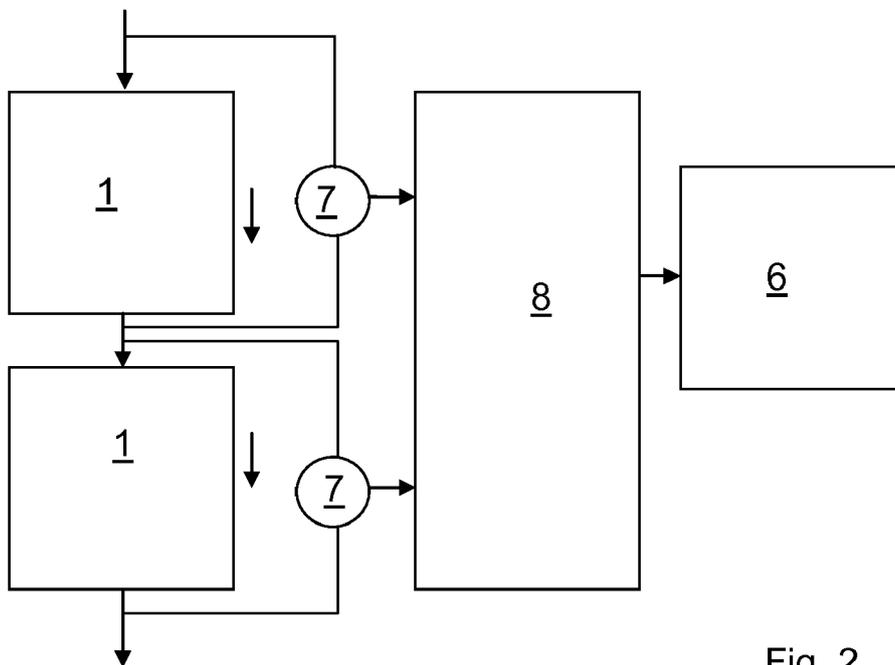


Fig. 2

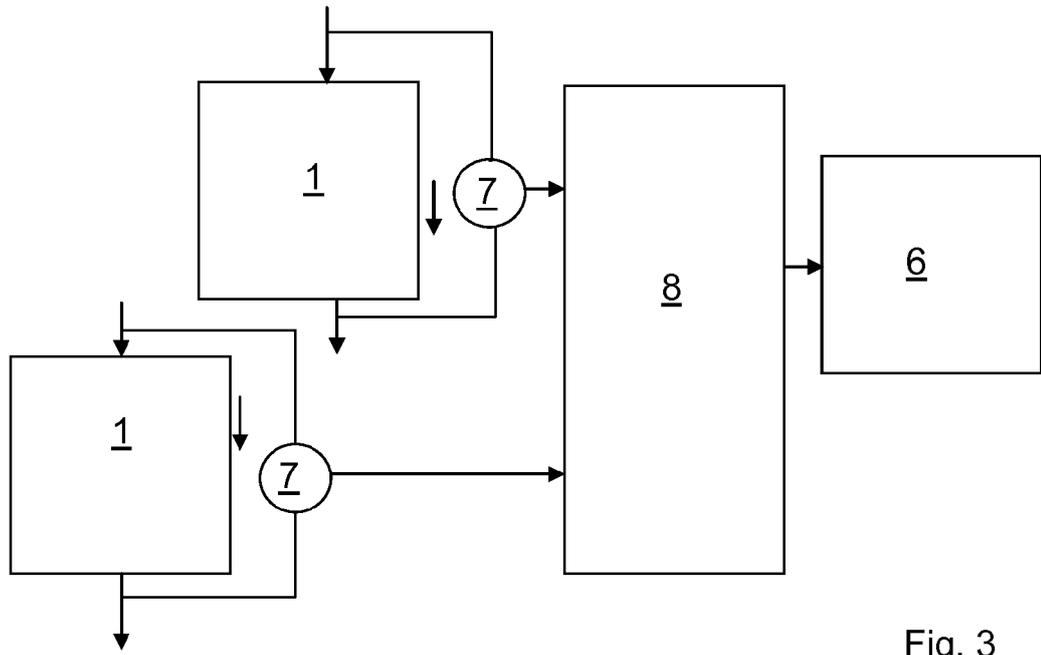


Fig. 3

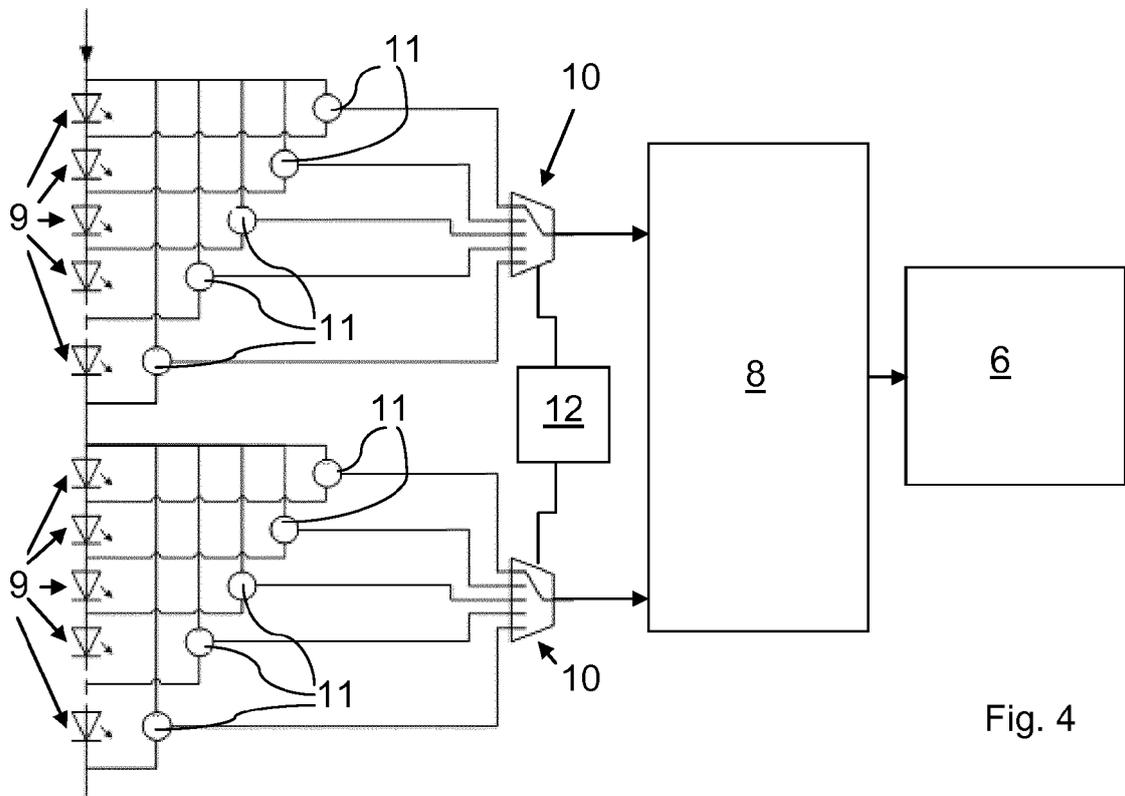


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 17 0412

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
Y,D	US 2012/200296 A1 (AVENEL JEAN-JACQUES M [FR]) 9. August 2012 (2012-08-09) * Absatz [0024]; Abbildungen 2,3 *	1-7	INV. H05B33/08	
Y,D	DE 10 2011 053491 A1 (JB LIGHTING LICHTANLAGENTECHNIK GMBH [DE]) 4. Oktober 2012 (2012-10-04) * Absätze [0017], [0019], [0021], [0024], [0027], [0034]; Abbildungen 1,2 *	1-7		
Y,D	DE 10 2012 107766 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE]) 28. Februar 2013 (2013-02-28) * Abbildungen 1-3 *	1-7		
Y	US 2011/216449 A1 (RESCHOVSKY JOHN MARK [US] ET AL) 8. September 2011 (2011-09-08) * Abbildungen 2,3 *	1-7		
Y,D	WO 2014/060288 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 24. April 2014 (2014-04-24) * Abbildung 1 *	1-7		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y,D	WO 2008/061301 A1 (LEDNIUM TECHNOLOGY PTY LTD [AU]; MONTAGNAT JOHN ALBERT [AU]; JEGANATHA) 29. Mai 2008 (2008-05-29) * Abbildung 4 *	1-7		H05B
Y,D	EP 0 955 619 A1 (SAGEM [FR]) 10. November 1999 (1999-11-10) * Abbildung 1 *	1-7		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Dezember 2015	Prüfer Müller, Uta	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 0412

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-12-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2012200296 A1	09-08-2012	EP 2487999 A1	15-08-2012
		US 2012200296 A1	09-08-2012
DE 102011053491 A1	04-10-2012	DE 102011053491 A1	04-10-2012
		EP 2695488 A2	12-02-2014
		WO 2012136640 A2	11-10-2012
DE 102012107766 A1	28-02-2013	CN 102970806 A	13-03-2013
		DE 102012107766 A1	28-02-2013
US 2011216449 A1	08-09-2011	KEINE	
WO 2014060288 A1	24-04-2014	CN 104704916 A	10-06-2015
		DE 102012218772 B3	30-10-2014
		US 2015301128 A1	22-10-2015
		WO 2014060288 A1	24-04-2014
WO 2008061301 A1	29-05-2008	KEINE	
EP 0955619 A1	10-11-1999	EP 0955619 A1	10-11-1999
		FR 2778481 A1	12-11-1999

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1992542 A2 **[0007]**
- DE 102012107766 A1 **[0012]** **[0013]**
- US 20120200296 A1 **[0014]**
- DE 102011053491 A1 **[0014]**
- EP 0955619 A1 **[0014]**
- US 20080204029 A1 **[0014]**
- WO 2008061301 A1 **[0014]**
- WO 2014060288 A1 **[0014]**