

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
9. Februar 2017 (09.02.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/021272 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/068027

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juli 2016 (28.07.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 112 624.9 31. Juli 2015 (31.07.2015) DE

(71) Anmelder: **OSRAM OLED GMBH** [DE/DE];
Wernerwerkstraße 2, 93049 Regensburg (DE).

(72) Erfinder: **REGAU, Kilian**; Ostengasse 34, 93047
Regensburg (DE).

(74) Anwalt: **VIERING, JENTSCHURA & PARTNER**
MBB; Grillparzerstr. 14, 81675 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, KU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

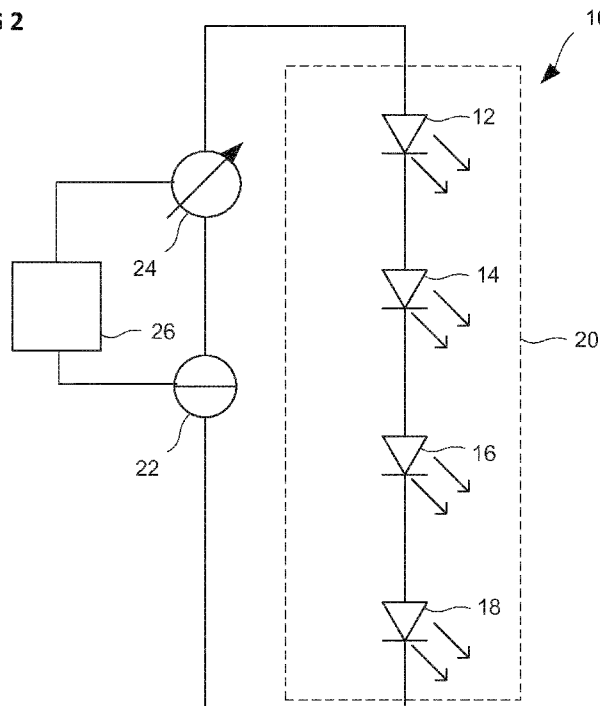
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR IDENTIFYING A SHORT-CIRCUIT OF AN ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODE OF A LIGHT-
EMITTING DIODE STRING, AND LIGHT-EMITTING DIODE ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM ERKENNEN EINES KURZSCHLUSSES EINER ORGANISCHEN LEUCHTDIODE
EINES LEUCHTDIODENSTRANGS UND LEUCHTDIODENANORDNUNG

FIG 2



(57) Abstract: Various embodiments provide a method for
identifying a short-circuit of an organic light-emitting diode
(12, 14, 16, 18) of a light-emitting diode string (20). In said
method, an alternating voltage is applied to the light-emitting
diode string (20), the amplitude of said voltage being at least
partially lower than the sum of the threshold voltages of all
organic light-emitting diodes (12, 14, 16, 18) of the light-
emitting diode string (20). At least one operating value of an
electrical operating variable of the light-emitting diode string
(20) is detected. The presence of a short-circuit is identified
if the detected operating value lies outside a pre-defined
threshold value.

(57) Zusammenfassung: In verschiedenen
Ausführungsbeispielen wird ein Verfahren zum Erkennen
eines Kurzschlusses einer organischen Leuchtdiode (12, 14,
16, 18) eines Leuchtdiodenstrangs (20) bereitgestellt. Bei
dem Verfahren wird an den Leuchtdiodenstrang (20) eine
Wechselspannung angelegt, deren Amplitude zumindest
zeitweise kleiner ist als eine Summe der
Schwellenspannungen aller

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



organischer Leuchtdioden (12, 14, 16, 18) des Leuchtdiodenstrangs (20). Mindestens ein Betriebswert einer elektrischen Betriebsgröße des Leuchtdiodenstrangs (20) wird erfasst. Der Kurzschluss wird als vorliegend erkannt, wenn der erfasste Betriebswert jenseits eines vorgegebenen Schwellenwerts ist.

VERFAHREN ZUM ERKENNEN EINES KURZSCHLUSSES EINER ORGANISCHEN
LEUCHTDIODE EINES LEUCHTDIODENSTRANGS UND
LEUCHTDIODENANORDNUNG

5 BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen eines Kurzschlusses einer organischen Leuchtdiode eines Leuchtdiodenstrangs und eine Leuchtdiodenanordnung.

10

Eine herkömmliche Leuchtdiodenanordnung weist mindestens einen Leuchtdiodenstrang mit einer, zwei oder mehr organischen Leuchtdioden (OLED), die elektrisch in Reihe geschaltet sind, und ein Steuergerät und eine Spannungsquelle zum Betreiben der organischen Leuchtdioden auf.

15

Trotz aufwändiger Qualitätskontrollen von organischen Leuchtdioden, kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass die organischen Leuchtdioden in der Anwendung spontan ausfallen. Beispielsweise bei einer OLED ist ein typisches Fehlerbild für einen Spontanausfall ein Kurzschluss (englisch: Short) zwischen den Elektroden des entsprechenden Leuchtdiodenelements. Solch ein Kurzschluss ist in der Regel kleinflächig. Es konzentriert sich daher ein Großteil des Gesamtstromes in dem kleinflächigen Kurzschlusspunkt. Die Stromdichte ist folglich in dem Kurzschlusspunkt deutlich überhöht, womit sich dieser Kurzschlusspunkt abhängig von seiner flächigen Ausdehnung stark erhitzen kann. Dies kann zum Aufschmelzen der Elektroden, zu dunklen Flecken im Leuchtbild der OLED, zu einer komplett dunklen OLED und/oder zu einer heiß werdenden Stelle auf der OLED führen.

20

25

30

35

Um eine potenzielle Gefahr durch diese Überhitzung (Verbrennungsgefahr, Brand, Bersten etc.) zu verhindern, sollte ein solcher Kurzschluss von einer Treiberelektronik der Leuchtdiodenanordnung erkannt werden und eine geeignete Schutzreaktion eingeleitet werden (Abschaltung der OLED oder der Leuchtdiodenanordnung, Umleiten des Versorgungsstroms um

die kurzgeschlossene OLED, Ausgeben eines Warnsignals etc.). Beispielsweise im Automobilbereich wird gefordert, dass defekte OLEDs, beispielsweise in Rückleuchten, elektronisch erkannt und zumindest ans Bordsystem gemeldet werden.

5

Eine gängige Verschaltung von Leuchtdiodenelementen, beispielsweise OLEDs, einer Leuchtdiodenanordnung in der Anwendung ist aus technischen Gründen und aus Kostengründen die Serienschaltung der organischen Leuchtdioden.

- 10 Beispielsweise können mehrere organische Leuchtdioden in Form von Leuchtdiodenelementen und/oder Leuchtdiodensegmenten einer Leuchtdiodenanordnung auf einem Substrat ausgebildet und elektrisch in Reihe geschaltet werden und/oder es können mehrere organische Leuchtdioden der Leuchtdiodenanordnung auf
- 15 entsprechend mehreren Substraten ausgebildet und elektrisch in Reihe geschaltet werden. Bei vielen Anwendungen, beispielsweise im Automobilbereich oder im Bereich der Allgemeinbeleuchtung, werden daher mehrere organische Leuchtdioden elektrisch in Reihe geschaltet. Sollen mit
- 20 einfachen Verfahren einzelne defekte organische Leuchtdioden in einer Reihenschaltung erkannt werden, stellt dies eine besondere Herausforderung dar.

- Aus US 2011 204 792 A1, W0 2010 060 458 A1 und
- 25 W0 2012 004 720 A2 sind Verfahren zum Ermitteln von Kurzschlüssen einzelner OLEDs bekannt, bei denen eine Über- oder Unterspannung an der entsprechenden OLED als Kriterium für einen Defekt verwendet wird. Die Über- oder Unterspannungen werden während des normalen Betriebs der
- 30 OLEDs erfasst. Auf die Erkennung des Kurzschlusses wird mit einem Umleiten des Ansteuerstroms (Bypassing) und/oder mit einer Fehlersignalerzeugung reagiert.

- Mit einer Messung der Vorwärtsspannung gemäß den
- 35 herkömmlichen Verfahren zum Ermitteln des Kurzschlusses können sich folgende Probleme ergeben: Ein Kurzschlusswiderstands liegt, beispielsweise bei einer OLED, in einem weiten Bereich, beispielsweise zwischen 10 Ohm und

mehreren kOhm. Mit einem Eingang des Leuchtdiodenstrangs und einem Ausgang des Leuchtdiodenstrangs kann im Nennbetrieb nur eine Gesamtspannung über alle Leuchtdiodenelemente erfasst werden. Die Gesamtspannung entspricht somit bei gleichen
5 organischen Leuchtdioden im Leuchtdiodenstrang einem Vierfachen entsprechender Einzelspannungen der organischen Leuchtdioden. Stellt man die Erkennungsschwelle für den Kurzschluss bei einem der organischen Leuchtdioden auf einen Wert ähnlich der Summe der entsprechenden Einzelspannungen,
10 so kann die gemessene Gesamtspannung im Fehlerfall sehr nahe bei oder sogar unter der Erkennungsschwelle liegen, was bei in der Realität keine ausreichende Erkennungssicherheit ergibt. Beispielsweise kann ein entsprechender Kurzschluss hochohmiger sein kann als die Organik der kurzgeschlossenen
15 OLED. Die Einzelspannung der entsprechenden OLED wird somit hauptsächlich von der Organik bestimmt und nicht von dem Kurzschluss. Dennoch ist die Stromdichte an dem Kurzschlusspunkt erhöht, was zu der Temperaturerhöhung führt, weshalb auf den Kurzschluss reagiert werden sollte.
20

Die Reduzierung der Gesamtspannung durch einen Kurzschluss geht bei mehreren organischen Leuchtdioden in einem Leuchtdiodenstrang prozentual unter, insbesondere bei langen Stranglängen, oder wird durch den Spannungsabfall an dem
25 Kurzschluss teilweise aufgehoben und ist damit toleranzanfällig. Eine bei der Gesamtspannung vorliegende Signatur des Kurzschlusses ist schwer oder gar nicht erkennbar.

30 Somit ergeben sich die Probleme, dass bei einem Kurzschluss die Einzelspannung über die kurzgeschlossene organische Leuchtdiode wegen dem Spannungsabfall an dem Kurzschluss im Nennbetrieb nicht unbedingt signifikant abfällt verglichen mit einer organischen Leuchtdiode ohne Kurzschluss und dass
35 grundsätzlich nicht erkannt werden kann, ob die Gesamtspannung normal oder wegen eines Kurzschlusses niedriger als normal ist.

Daher ist es bekannt, lediglich eine organische Leuchtdiode pro Treiberschaltkreis vorzusehen, also keine Reihenschaltung, oder an jeder organischen Leuchtdiode wird eine eigene Detektionselektronik angebracht oder es müssen an
5 jedem OLED-Verbindungspunkt Spannungsmessleitungen zur Treibersteuerelektronik geführt werden, was einen erhöhten Verdrahtungsaufwand bedeutet. Diese Ansätze sind teuer und aufwändig. Zum Messen der einzelnen Vorwärtsspannungen muss somit entweder an jede OLED ein Messsystem angeschlossen, was
10 einen hohen Verdrahtungsaufwand und eine hohe Anzahl an Messsystemen erfordert und somit hohe Kosten verursacht, oder ein einziges Messsystem muss auf jeweils die einzelnen OLEDs durchgeschaltet werden, beispielsweise mittels Multiplexen, was jedoch ebenfalls einen hohen Verdrahtungsaufwand und
15 Aufwand zum Multiplexen erfordert und somit hohe Kosten verursacht.

Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Erkennen eines Kurzschlusses einer organischen Leuchtdiode eines
20 Leuchtdiodenstrangs bereitzustellen, das ermöglicht: den Kurzschluss einer einzelnen organischen Leuchtdiode des Leuchtdiodenstrangs sicher zu erkennen, den Kurzschluss der organischen Leuchtdiode in einer Reihenschaltung von organischen Leuchtdioden in dem Leuchtdiodenstrang sicher zu
25 erkennen, die Erkennung des Kurzschlusses mit lediglich einem Eingang und einem Ausgang eines Steuergeräts und/oder eine Minimierung eines Störgrößeneinflusses von Alterung und/oder Temperatur auf die Erkennung des Kurzschlusses.

30 Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Leuchtdiodenanordnung mit einem Leuchtdiodenstrang bereitzustellen, die ermöglicht: einen Kurzschluss einer einzelnen organischen Leuchtdiode des Leuchtdiodenstrangs sicher zu erkennen, den Kurzschluss der organischen Leuchtdiode in einer Reihenschaltung von
35 organischen Leuchtdioden in dem Leuchtdiodenstrang sicher zu erkennen, die Erkennung des Kurzschlusses mit lediglich einem Eingang und einem Ausgang eines Steuergeräts und/oder eine

Minimierung eines Störgrößeneinflusses von Alterung und/oder Temperatur auf die Erkennung des Kurzschlusses.

Eine Aufgabe wird gemäß einem Aspekt der Erfindung gelöst
5 durch ein Verfahren zum Erkennen eines Kurzschlusses einer organischen Leuchtdiode eines Leuchtdiodenstrangs, bei dem an den Leuchtdiodenstrang eine Wechselspannung angelegt wird, deren Amplitude zumindest zeitweise kleiner ist als eine Summe der Schwellenspannungen aller organischer Leuchtdioden
10 des Leuchtdiodenstrangs; mindestens ein Betriebswert einer elektrischen Betriebsgröße des Leuchtdiodenstrangs erfasst wird; und der Kurzschluss als vorliegend erkannt wird, wenn der erfasste Betriebswert jenseits eines vorgegebenen Schwellenwerts liegt.

15 Der Leuchtdiodenstrang weist mindestens die eine organische Leuchtdiode (OLED) auf. Der Leuchtdiodenstrang kann auch ein, zwei oder mehr weitere organische Leuchtdioden (1...n OLEDs) aufweisen, die mit der einen organischen Leuchtdiode
20 elektrisch in Reihe geschaltet sind. Die Betriebsgröße kann beispielsweise ein Betriebsstrom oder eine Phasenverschiebung zwischen der angelegten Wechselspannung und dem Betriebsstrom sein. Der Betriebswert der Betriebsgröße kann beispielsweise ein Stromwert des Betriebsstroms oder ein Phasenwert der
25 Phasenverschiebung sein. Der Betriebswert kann ein, zwei oder mehrmals hintereinander oder kontinuierlich erfasst werden, so das beispielsweise ein Verlauf von Betriebswerten, beispielsweise ein Verlauf des Betriebsstroms, ermittelt werden kann.

30 Legt man an den Leuchtdiodenstrang, also die eine OLED oder die OLED Reihenschaltung, die Wechselspannung an, deren Amplitude zunächst als kleiner als die Summe der Schwellenspannungen der OLED angenommen wird, so sind die
35 organischen Leuchtdioden immer im nichtleitend Zustand und leuchten nicht. Da jede der OLEDs jedoch aufgrund ihrer Elektroden im nicht leitenden Zustand eine signifikante Kapazität parallel zur Organik besitzt, fließt dennoch ein

Betriebsstrom, insbesondere ein Wechselstrom, durch die Reihenschaltung. Wählt man eine geeignete Betriebsfrequenz, so ist der Betriebsstrom maßgeblich abhängig von der Wechselstromimpedanz und somit von der Kapazität und der Betriebsfrequenz der Wechselspannung. Bei einem entsprechend gewählten Wechselspannungs-Arbeitspunkt hat bei einer unversehrten OLED der Wechselstrom einen bestimmten Strom-Effektivwert, insbesondere eine entsprechende Amplitude des Betriebsstroms, einen entsprechenden maximalen Stromwert des Betriebsstroms und eine zugehörige Phasenverschiebung zur anliegenden Wechselspannung. Entsteht in der OLED ein signifikanter Kurzschluss, so zeigt sich dieser als zur Kapazität parallel geschalteter niederimpedanter elektrischer Widerstand. Dies bewirkt, dass sich der maximale Stromwert des Betriebsstroms und die Amplitude des Betriebsstroms bei gleichbleibender Wechselspannung erhöhen. Dies kann durch eine Strommessung, insbesondere eine Messung des maximalen Stromwerts und/oder der Amplitude des Betriebsstroms, detektiert werden. Ebenso verringert sich die Phasenverschiebung zwischen dem Betriebsstrom und der Wechselspannung durch die zugefügte Impedanz des Kurzschlusswiderstands. Auch dies kann durch eine Messung detektiert werden, beispielsweise durch Messung des Zeitunterschieds des Nulldurchgangs eines Verlaufs des Betriebsstroms und eines Verlaufs der Wechselspannung.

Auch wenn die Amplitude der Wechselspannung zeitweise größer als die Summe der Schwellenspannungen der organischen Leuchtdioden in dem Leuchtdiodenstrang ist, können die vorstehend erläuterten Effekte aus den Messungen noch erkannt werden, wodurch das Erkennen des Kurzschlusses auch dann noch möglich ist.

Die angelegte Wechselspannung kann regelmäßig oder unregelmäßig, beispielsweise sich ändernd oder gleichbleibend sein. Dass der erfasste Betriebswert jenseits des Schwellenwerts liegt, kann bedeuten, dass, falls der Betriebswert so gewählt wird, dass er ohne Kurzschluss

kleiner als der Schwellenwert ist, der Betriebswert größer als der vorgegebene Schwellenwert ist, oder dass, falls der Betriebswert so gewählt wird, dass er ohne Kurzschluss größer als der Schwellenwert ist, der Betriebswert kleiner als der
5 vorgegebene Schwellenwert ist.

Abhängig von der Art, Anzahl und/oder Größe der organischen Leuchtdioden in dem Leuchtdiodenstrang und/oder abhängig von einem zu detektierenden Bereich von Widerstandswerten des
10 Kurzschlusses können unterschiedliche Frequenzen und/oder maximale Amplituden der Wechselspannung ideal sein, um den entsprechenden Kurzschluss zu erkennen. Die ideale Frequenz bzw. ideale maximale Amplitude zum erwünschten Erkennen des Kurzschlusses können einfach mittels Simulation und/oder
15 empirisch anhand des tatsächlich verwendeten Leuchtdiodenstrangs ermittelt werden. Insbesondere werden die Frequenz bzw. die maximale Amplitude so gewählt, dass sich für den verwendeten Leuchtdiodenstrang und für den zu detektierenden Bereich von Widerstandswerten der Betriebswert
20 signifikant verändert.

Bei einer Weiterbildung ist die elektrische Betriebsgröße ein elektrischer Strom, der über den Leuchtdiodenstrang fließt, der Betriebswert ist ein Stromwert des Betriebsstroms, der
25 vorgegebene Schwellenwert ist ein vorgegebener Stromschwellenwert. Dies kann dazu beitragen, den Betriebswert präzise zu erfassen und/oder den Kurzschluss zu erkennen. In den meisten Fällen wird der Kurzschluss dann als vorliegend erkannt, wenn der Stromwert größer als der
30 vorgegebene Schwellenwert ist. Alternativ dazu können die Frequenz und/oder die maximale Amplitude der Wechselspannung derart gewählt werden, dass bei dem Vorliegen des Kurzschlusses der Stromwert gegenüber dem fehlerfreien Fall geringer wird, wobei dann der Schwellenwert so gewählt werden
35 muss, dass der Kurzschluss als vorliegend erkannt wird, wenn der Stromwert kleiner als der vorgegebene Schwellenwert ist.

Bei einer Weiterbildung ist die elektrische Betriebsgröße eine Phasenverschiebung zwischen der angelegten Wechselspannung und einem Betriebsstrom, der über den Leuchtdiodenstrang fließt, der Betriebswert ist ein

5 Phasenwert der Phasenverschiebung, der vorgegebene Schwellenwert ist ein vorgegebener Phasenschwellenwert. Dies ermöglicht, den Betriebswert mittels eines Strommessgeräts zu erfassen. In den meisten Fällen wird der Kurzschluss dann als vorliegend erkannt, wenn der Phasenwert kleiner als der

10 vorgegebene Schwellenwert ist. Alternativ dazu können die Frequenz und/oder die maximale Amplitude der Wechselspannung derart gewählt werden, dass bei dem Vorliegen des Kurzschlusses der Phasenwert gegenüber dem fehlerfreien Fall größer wird, wobei dann der Schwellenwert so gewählt werden

15 muss, dass der Kurzschluss als vorliegend erkannt wird, wenn der Phasenwert größer als der vorgegebene Schwellenwert ist.

Bei einer Weiterbildung liegt der vorgegebene Phasenschwellenwert in einem Bereich zwischen 70° und 90° ,

20 beispielsweise 80° bis 90° , d.h. dass der Strom um 70° bis 90° Grad der Spannung vorseilt und die Phasenverschiebung sich kapazitiv verhält. Dies trägt dazu bei, dass der Kurzschluss sicher erkannt werden kann.

25 Bei einer Weiterbildung werden zum Erfassen des Phasenwerts Nulldurchgänge eines Verlaufs der angelegten Wechselspannung und eines Verlaufs des Betriebsstroms erfasst und miteinander verglichen. Dies kann dazu beitragen, den Phasenwert auf einfache Art und Weise und/oder besonders präzise zu

30 erfassen.

Bei einer Weiterbildung wird zum Erfassen des Phasenwerts eine ansteigende Flanke eines Verlaufs des Betriebsstroms verwendet. Dies kann dazu beitragen, den Phasenwert auf

35 einfache Art und Weise und/oder besonders präzise zu erfassen. Insbesondere, wenn die Amplitude der Wechselspannung zumindest zeitweise größer ist als die Summe

der Schwellenspannungen der organischen Leuchtdioden des Leuchtdiodenstrangs.

Bei einer Weiterbildung wird zum Erfassen des Phasenwerts
5 eine schnelle Fourier-Transformation durchgeführt. Dies kann dazu beitragen, den Phasenwert auf einfache Art und Weise und/oder besonders präzise zu erfassen.

Bei einer Weiterbildung werden der Stromwert des
10 Betriebsstroms und der Phasenwert der Phasenverschiebung erfasst und das Vorliegen des Kurzschlusses wird erkannt, wenn der erfasste Stromwert größer als oder gleich groß wie der vorgegebene Stromschwellenwert ist und/oder wenn der erfasste Phasenwert kleiner wie der vorgegebene
15 Phasenschwellenwert ist.

Bei einer Weiterbildung ist die Amplitude der Wechselspannung immer kleiner als die Summe der Schwellenspannungen der organischen Leuchtdioden des Leuchtdiodenstrangs. Dies
20 bewirkt, dass während des Prüfens, ob der Kurzschluss vorliegt, die organischen Leuchtdioden nicht leuchten.

Bei einer Weiterbildung weist der Leuchtdiodenstrang mindestens eine weitere organische Leuchtdiode auf. Die
25 organischen Leuchtdioden des Leuchtdiodenstrangs sind elektrisch in Reihe geschaltet. Das Vorliegen des Kurzschlusses mindestens einer der organischen Leuchtdioden des Leuchtdiodenstrangs wird erkannt, falls der Betriebswert größer als der vorgegebene Schwellenwert ist.

30 Bei einer Weiterbildung ist die angelegte Wechselspannung sinusförmig. Dies kann dazu beitragen, dass der Betriebswert, insbesondere der Stromwert und/oder der Phasenwert, besonders präzise ermittelt werden können.

35 Bei einer Weiterbildung weist die angelegte Wechselspannung einen vorgegebenen Offsetwert auf, der ungleich null ist. Somit schwankt die Wechselspannung nicht um den Nullwert,

sondern um einen von null verschiedenen Mittelwert. Der Mittelwert kann beispielsweise größer oder kleiner Null sein. In anderen Worten weist die Wechselspannung einen Gleichspannungsanteil auf. Dies kann dazu beitragen, dass der Betriebswert auf besonders einfache Art und Weise und/oder besonders präzise erfasst werden kann. Beispielsweise kann ein negativer Gleichspannungsanteil dazu beitragen, dass der maximale Stromwert besonders hoch ist, da die Wechselspannungsamplitude erhöht werden kann, ohne dass die Schwellenspannung überschritten wird. Durch den besonders hohen maximalen Stromwert kann die Erkennbarkeit des Kurzschlusses verbessert werden. Andererseits kann ein positiver Gleichspannungsanteil dazu beitragen, negative Spannungsanteile der angelegten Wechselspannung zu vermeiden, was dazu beitragen kann, dass ein Steuergerät zum Durchführen des Verfahrens technisch einfacher und/oder kostengünstiger ausgebildet werden kann. Im Allgemeinen kann ein Erhöhen der Wechselspannungsamplitude mittels des Gleichspannungsanteils zu einer besonders guten Detektierbarkeit des Betriebswerts und/oder einem besonders guten Signal-Rausch-Verhältnis beitragen, wodurch der Kurzschluss besonders gut und sicher erkannt werden kann.

Eine Aufgabe wird gemäß einem Aspekt der Erfindung gelöst durch eine Leuchtdiodenanordnung, die aufweist: den Leuchtdiodenstrang, der mindestens die eine organische Leuchtdiode aufweist; eine Spannungsquelle, die mit dem Leuchtdiodenstrang elektrisch gekoppelt ist und die dazu eingerichtet ist, die Wechselspannung an den Leuchtdiodenstrang anzulegen, wobei die Wechselspannung zumindest zeitweise kleiner als die Summe der Schwellenspannungen aller organischer Leuchtdioden des Leuchtdiodenstrangs ist; ein Messgerät, das mit dem Leuchtdiodenstrang elektrisch gekoppelt ist und das dazu eingerichtet ist, mindestens den einen Betriebswert der Betriebsgröße des Leuchtdiodenstrangs zu erfassen; und ein Steuergerät, das mit der Spannungsquelle und dem Messgerät elektrisch gekoppelt ist und das dazu eingerichtet ist, das

Vorliegen des Kurzschlusses der mindestens einer organischen Leuchtdiode des Leuchtdiodenstrangs zu erkennen, falls der erfasste Betriebswert jenseits des vorgegebenen

Schwellenwerts liegt. Die im Vorhergehenden erläuterten

- 5 Weiterbildungen des Verfahrens zum Erkennen des Kurzschlusses können ohne weiteres auf die Leuchtdiodenanordnung übertragen werden, insbesondere auf das Steuergerät, das dazu eingerichtet sein kann, die im Vorhergehenden erläuterten Verfahrensschritte durchzuführen.

10

Bei einer Weiterbildung ist zu mindestens einer organischen Leuchtdiode des Leuchtdiodenstrangs ein Kondensator elektrisch parallel geschaltet.

- 15 Bei einer Weiterbildung ist zu jeder organischen Leuchtdiode des Leuchtdiodenstrangs je ein Kondensator elektrisch parallel geschaltet.

Der bzw. die Kondensatoren können dazu beitragen, dass das

- 20 Erkennen des Kurzschlusses einfacher und/oder präziser durchgeführt werden kann. Beispielsweise kann mittels des

bzw. der Kondensatoren eine andere Frequenz der Wechselspannung gewählt werden, beispielsweise eine

niedrigere Frequenz, als ohne den bzw. die Kondensatoren.

- 25 Dies kann dazu beitragen, dass das Steuergerät technisch einfacher und/oder kostengünstiger ausgebildet werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert.

30

Es zeigen:

Figur 1 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung;

35

Figur 2 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung;

- Figur 3 ein Ersatzschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung;
- Figur 4 ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung;
- Figur 5 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Erkennen eines Kurzschlusses einer organischen Leuchtdiode eines Leuchtdiodenstrang;
- Figur 6 ein Beispiel eines Frequenz-Strom-Diagramms;
- Figur 7 ein Beispiel eines Zeit-Strom/Spannung-Diagramms;
- Figur 8 ein Beispiel eines Zeit-Strom/Spannung-Diagramms.

In der folgenden ausführlichen Beschreibung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die Teil dieser Beschreibung bilden und in denen zur Veranschaulichung spezifische Ausführungsbeispiele gezeigt sind, in denen die Erfindung ausgeübt werden kann. Da Komponenten von Ausführungsbeispielen in einer Anzahl verschiedener Orientierungen positioniert werden können, dient die Richtungsterminologie zur Veranschaulichung und ist auf keinerlei Weise einschränkend. Es versteht sich, dass andere Ausführungsbeispiele benutzt und strukturelle oder logische Änderungen vorgenommen werden können, ohne von dem Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es versteht sich, dass die Merkmale der hierin beschriebenen verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, sofern nicht spezifisch anders angegeben. Die folgende ausführliche Beschreibung ist deshalb nicht in einschränkendem Sinne aufzufassen, und der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die angefügten Ansprüche definiert. In den Figuren sind identische oder ähnliche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen, soweit dies zweckmäßig ist.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung 10. Die Leuchtdiodenanordnung 10 weist einen Leuchtdiodenstrang 20 mit mindestens einer organischen Leuchtdiode 12 auf. Die Leuchtdiodenanordnung 10 weist eine Spannungsquelle 22, ein Messgerät 24 und ein Steuergerät 26 auf. Der Leuchtdiodenstrang 20, die Spannungsquelle 22 und das Messgerät 24 sind elektrisch in Reihe geschaltet. Alternativ dazu kann das Messgerät 24 auch elektrisch parallel zu dem Leuchtdiodenstrang 20 geschaltet sein.

Die organische Leuchtdiode 12, die auch als OLED bezeichnet werden kann, emittiert im Betrieb Licht. Das Licht kann Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich, Infrarotlicht oder UV-Licht sein. Der Bauelementstrang 20 weist einen Eingang und einen Ausgang auf, über die die organische Leuchtdiode 12 mit der Spannungsquelle 22, dem Messgerät 24 und dem Steuergerät 26 elektrisch gekoppelt ist.

Die Spannungsquelle 22 ist dazu eingerichtet, zum Erkennen eines Kurzschlusses der organischen Leuchtdiode 12 eine Wechselspannung an den Leuchtdiodenstrang 20 anzulegen. Die Spannungsquelle 22 kann außerdem dazu eingerichtet sein, zum normalen Betrieb der organischen Leuchtdiode 12, also zum Leuchtbetrieb, eine Gleichspannung an den Leuchtdiodenstrang 20 anzulegen.

Das Messgerät 24 ist dazu eingerichtet, einen Betriebswert einer Betriebsgröße der organischen Leuchtdiode 12 zu erfassen. Die Betriebsgröße kann beispielsweise ein Betriebsstrom sein, der über den Leuchtdiodenstrang 20 fließt, wobei dann der Betriebswert ein Stromwert ist. Alternativ dazu kann die Betriebsgröße eine Phasenverschiebung zwischen der angelegten Wechselspannung und dem Betriebsstrom sein und der Betriebswert kann ein Phasenwert sein. Der Phasenwert kann beispielsweise mittels des Messgeräts 24 erfasst werden, indem das Messgerät 24 einen Nulldurchgang, insbesondere bei einer aufsteigenden

Flanke, eines Verlaufs des Betriebsstroms erfasst und in dem das Steuergerät 26 den Zeitpunkt des Nulldurchgangs des Verlaufs des Betriebsstroms mit einem Zeitpunkt des Nulldurchgangs eines Verlaufs der angelegten Wechselspannung vergleicht.

Das Steuergerät 26 ist dazu eingerichtet, die Wechselspannung vorzugeben und/oder zu ermitteln und den erfassten Messwert zu verarbeiten. Das Steuergerät 26 ist dazu eingerichtet, den erfassten Messwert mit einem vorgegebenen Schwellenwert zu vergleichen und abhängig von dem Vergleich ein Vorliegen eines Kurzschlusses bei der organischen Leuchtdioden 12 zu erkennen. Das Steuergerät 26 kann dazu eingerichtet sein, bei dem Erkennen des Vorliegens des Kurzschlusses die organische Leuchtdiode 12, den Leuchtdiodenstrang 20 und/oder die Leuchtdiodenanordnung 10 abzuschalten. Das Steuergerät 26 kann dazu eingerichtet sein, den Leuchtdiodenstrang 20, insbesondere die organische Leuchtdiode 12, im normalen Leuchtbetrieb zu betreiben. Das Steuergerät 26 kann beispielsweise ein Treiber oder ein Gerätetreiber sein und/oder als Mikrochip und/oder integrierter Schaltkreis ausgebildet sein.

Optional kann die Leuchtdiodenanordnung 10 ein, zwei oder mehr weitere organische Leuchtdioden 12 in dem Leuchtdiodenstrang 20 und/oder einen, zwei oder mehr weitere Leuchtdiodenstränge 20 aufweisen. Ferner kann die Leuchtdiodenanordnung 10 für den normalen Betrieb, insbesondere den Leuchtbetrieb, der organischen Leuchtdiode 12 bzw. des Leuchtdiodenstrang 20 eine separate Energiequelle, beispielsweise eine separate Spannungsquelle oder eine separate Stromquelle, aufweisen.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung 10, die beispielsweise weitgehend der in Figur 1 gezeigten Leuchtdiodenanordnung 10 entsprechen kann. Die Leuchtdiodenanordnung 10 weist zusätzlich zu der einen organischen Leuchtdiode 12, die in diesem Zusammenhang

auch als erste organische Leuchtdiode 12 bezeichnet werden kann, drei weitere organische Leuchtdioden, insbesondere eine zweite organische Leuchtdiode 14, eine dritte organische Leuchtdiode 16 und eine vierte organische Leuchtdiode 18 auf.

5 Die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 emittieren im normalen Betrieb Licht. Die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 können gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 können auf je einem Substrat ausgebildet sein, wobei deren organische

10 funktionelle Schichtenstrukturen und Elektroden voneinander getrennt sind. Alternativ dazu können die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 auf demselben Substrat ausgebildet sein, wobei sich mindestens zwei der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 dieselbe organische funktionelle

15 Schichtenstruktur und/oder eine ihrer Elektroden teilen. In anderen Worten können die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 Leuchtdiodensegmente einer segmentierten Leuchtdiode sein.

20 **Fig. 3** zeigt ein Ersatzschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung 10, die beispielsweise weitgehend einer der im Vorhergehenden erläuterten Leuchtdiodenanordnungen 10 entsprechen kann. Die Leuchtdiodenanordnung 10 weist drei organische Leuchtdioden

25 12, 14, 16 auf, die in dem Leuchtdiodenstrang 20 elektrisch in Reihe geschaltet sind. Bei jeder der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 wirkt eine organische funktionelle Schichtenstruktur, die die Organik der entsprechenden organischen Leuchtdiode 12, 14, 16 gebildet und in der im

30 normalen Betrieb das Licht erzeugt wird, als Diode und ist in Figur 3 als Diodensymbol dargestellt. Außer der Organik weist jede der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 jeweils zwei Elektroden, zwischen denen die entsprechende Organik angeordnet ist und andere Elemente, wie beispielsweise ein

35 Substrat oder eine Verkapselung, auf, von denen intrinsische ohmsche Widerstände und intrinsische Kapazitäten gebildet sind. Insbesondere weist jede der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 auf eine intrinsische Kapazität, einen

intrinsischen ohmschen Widerstand, der zu der intrinsischen Kapazität elektrisch parallel geschaltet ist, und einen weiteren intrinsischen ohmschen Widerstand, der zu der intrinsischen Kapazität und dem zu ihr parallelgeschalteten ohmschen Widerstand elektrischen Reihe geschaltet ist.

Somit weisen die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 aufgrund ihrer intrinsischen Eigenschaften Kapazitäten und Widerstände auf, die in Figur 3 neben den Diodensymbolen als eigenständige elektronische Bauelemente eingezeichnet sind. Die intrinsischen Kapazitäten sind in Figur 3 als Kondensatoren 34, 44, 54 dargestellt. Die mit den intrinsischen Kapazitäten elektrisch in Reihe geschalteten ohmschen Widerstände sind in Figur 3 als Elektrodenwiderstände 32, 42, 52 dargestellt. Die mit den intrinsischen Kapazitäten elektrisch parallelgeschalteten ohmschen Widerstände sind in Figur 3 als Bulkwiderstände 36, 46, 56 dargestellt. Die Bulkwiderstände 36, 46, 56 können auch als Leckstromwiderstände bezeichnet werden.

Insbesondere weist die erste organische Leuchtdiode 12, einen ersten Elektrodenwiderstand 32, einen ersten Kondensator 34 und einen ersten Bulkwiderstand 36 auf. Die zweite organische Leuchtdiode 14 weist einen zweiten Elektrodenwiderstand 42, im zweiten Kondensator 44 und einen zweiten Bulkwiderstand 46 auf. Die dritte organische Leuchtdiode 16 weist einen dritten Elektrodenwiderstand 52, einen dritten Kondensator 54 und einen dritten Bulkwiderstand 56 auf.

Die Elektrodenwiderstände 32, 42, 52 sind jeweils von ohmschen Widerständen mindestens einer der Elektroden (nicht dargestellt) der entsprechenden organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 gebildet. Es können jedoch auch die ohmschen Widerstände beider Elektroden einer der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 durch den entsprechenden Elektrodenwiderstand 32, 42, 52 symbolisiert sein. Die Kondensatoren 34, 44, 54 sind jeweils von beiden Elektroden

der entsprechenden organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 gebildet.

Falls kein Kurzschluss vorliegt und an einer der organischen
5 Leuchtdioden 12, 14, 16 eine Spannung anliegt, die größer als
eine Schwellenspannung der entsprechenden organischen
Leuchtdiode 12, 14, 16 ist, so fließt ein Betriebsstrom über
den entsprechenden Elektrodenwiderstand 32, 42, 52 und die
entsprechende Organik. Vergleicht man mittels des
10 Steuergeräts 26 den Betriebsstrom, der mittels des Messgeräts
24 erfasst werden kann, mit der angelegten Wechselspannung,
die aufgrund der Ansteuerung der Spannungsquelle 22 bekannt
ist, so stellt man fest, dass keine oder zumindest
näherungsweise keine Phasenverschiebung zwischen den
15 Betriebsstrom und der angelegten Wechselspannung vorliegt.

Falls kein Kurzschluss vorliegt und an einer der organischen
Leuchtdioden 12, 14, 16 eine Spannung anliegt, die kleiner
als eine Schwellenspannung der entsprechenden organischen
20 Leuchtdiode 12, 14, 16 ist, so fließt kein Betriebsstrom über
die Organik der entsprechenden organischen Leuchtdiode 12,
14, 16. Falls die angelegte Spannung jedoch eine
Wechselspannung ist, so fließt aufgrund des entsprechenden
Kondensators 34, 44, 54 auch im Falle, dass die Spannung
25 kleiner als die Schwellenspannung der entsprechenden
organischen Leuchtdiode 12, 14, 16 ist, ein Betriebsstrom
über die entsprechende organische Leuchtdiode 12, 14, 16,
insbesondere ein Wechselstrom. Vergleicht man dann den
Betriebsstrom mit der angelegten Wechselspannung, so stellt
30 man fest, dass zwischen dem Betriebsstrom und der
Wechselspannung eine Phasenverschiebung vorliegt.

Falls kein Kurzschluss vorliegt und die organischen
Leuchtdioden 12, 14, 16 baugleich sind, so fällt an jeder der
35 organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 ein Drittel der an den
Leuchtdiodenstrang 20 angelegten Spannung ab. Somit fließt
dann ein Betriebsstrom über die Elektrodenwiderstände 32, 42,
52 und die organischen funktionellen Schichtenstruktur, wenn

die an den Leuchtdiodenstrang 20 angelegte Spannung gleich groß oder größer als eine Summe der Schwellenspannungen der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 ist und die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 leuchten. Dabei liegt wiederum keine
5 Phasenverschiebung zwischen der angelegten Wechselspannung und dem Betriebsstrom vor.

Falls kein Kurzschluss vorliegt, die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 baugleich sind, die an den Leuchtdiodenstrang 20
10 angelegte Spannung kleiner als die Summe der Schwellenspannung der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 ist und die angelegte Spannung eine Wechselspannung ist, so fließt kein elektrischer Strom über die organischen funktionellen Schichtenstrukturen, weshalb die organischen
15 Leuchtdioden 12, 14, 16 nicht leuchten, jedoch fließt der Betriebsstrom, insbesondere der Wechselstrom über den Leuchtdiodenstrang 20. Dabei liegt wiederum die Phasenverschiebung zwischen der angelegten Wechselspannung und den Betriebsstrom vor.

20 Falls eine der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 einen Kurzschluss aufweist, beispielsweise aufgrund eines Schadens in einer der organischen funktionellen Schichtenstrukturen, so wirkt dieser Kurzschluss wie ein weiterer ohmscher
25 Widerstand, der zu dem entsprechenden Kondensator 34, 44, 54 elektrisch parallel geschaltet ist. Dieser weitere ohmsche Widerstand wird im Folgenden als Kurzschlusswiderstand bezeichnet. Der Kurzschlusswiderstand bewirkt, dass auch, falls die Spannung niedriger als die Schwellenspannung ist,
30 über die entsprechende organische funktionelle Schichtenstruktur, insbesondere über den Kurzschluss selbst, ein elektrischer Strom fließt. Dies bewirkt, dass sich der Betriebsstrom und, falls die Phasenverschiebung vorliegt, der Phasenwert ändern. Insbesondere bewirkt dies in den meisten
35 Fällen, dass der Betriebsstrom größer wird und der Phasenwert kleiner wird. Jedoch können die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 so ausgebildet sein und/oder eine Frequenz und/oder Amplitude der angelegten Wechselspannung so gewählt werden,

dass der Betriebsstrom kleiner wird und/oder die Phasenverschiebung größer wird. Welche Art der Änderung im konkreten Fall, also den konkret verwendeten Arten von organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 und/oder der konkreten Anzahl an organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 in dem Leuchtdiodenstrang 20, vorliegt kann einfach anhand einer Simulation und/oder empirisch ermittelt werden. Darüber hinaus kann eine Erkennungsgenauigkeit optimiert werden, indem im konkreten Fall durch Simulation oder empirische Versuche die Frequenz und/oder die Amplitude der angelegten Wechselspannung variiert werden.

Die im Vorhergehenden mit Bezug zu Figur 3 erläuterte Funktionsweise der Leuchtdiodenanordnung 10 kann ohne weiteres auf die in Figur 1, 2 oder 4 dargestellten Leuchtdiodenanordnungen 10 oder eine beliebige andere Leuchtdiodenanordnung 10, insbesondere mit einer beliebigen Anzahl von organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 in dem Leuchtdiodenstrang 20, übertragen werden.

Fig. 4 zeigt ein Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels einer Leuchtdiodenanordnung 10, die beispielsweise weitgehend einer der im Vorhergehenden erläuterten Leuchtdiodenanordnungen 10 entsprechen kann. Zu jeder der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16 ist ein Zusatzkondensator 60, 62, 64 parallel geschaltet. Die Zusatzkondensatoren 60, 62, 64 können dazu beitragen, dass beim Vorliegen eines Kurzschlusses eine Änderung des Betriebsstroms bzw. der Phasenverschiebung größer ausfällt als ohne Zusatzkondensatoren 60, 62, 64. Somit kann mithilfe der Zusatzkondensatoren 60, 62, 64 eine Erkennungsgenauigkeit zum Erkennen des Vorliegens des Kurzschlusses verbessert werden.

Fig. 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Erkennen eines Kurzschlusses einer organischen Leuchtdiode eines Leuchtdiodenstrangs, beispielsweise einer der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 des Leuchtdiodenstrang 20 einer der im Vorhergehenden erläuterten Leuchtdiodenanordnungen 10.

In einem Schritt S2 wird eine Wechselspannung an den Leuchtdiodenstrang 20 angelegt. Die Wechselspannung kann beispielsweise mittels der Spannungsquelle 22 an den

5 Leuchtdiodenstrang 20 angelegt werden. Die Wechselspannung wird derart gewählt, dass eine maximale Amplitude der Wechselspannung kleiner als eine Summe der Schwellenspannungen aller organischer Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 des Leuchtdiodenstrangs 20 ist. Alternativ dazu kann

10 die Wechselspannung derart gewählt werden, dass die maximale Amplitude der Wechselspannung zumindest kurzzeitig, beispielsweise während eines Zeitraums kleiner als eine Viertelperiode einer Schwingung der Wechselspannung, gleich wie oder größer als die Summe der Schwellenspannungen ist.

15 Ferner kann die Wechselspannung derart gewählt werden, dass sie um ein Nullpotential oder um einen von null verschiedenen positiven oder negativen Spannungswert schwingt. In anderen Worten kann zusätzlich zu der Wechselspannung eine Gleichspannung an den Leuchtdiodenstrang 20 angelegt werden.

20 Die Wechselspannung kann derart angelegt werden, dass sie sinusförmig verläuft. Das Anlegen der Wechselspannung mittels der Spannungsquelle 22 kann beispielsweise mittels des Steuergeräts 26 gesteuert und/oder geregelt werden.

25 In einem Schritt S4 wird ein Betriebswert einer Betriebsgröße erfasst. Der Betriebswert kann beispielsweise mittels des Messgeräts 24 erfasst werden. Beispielsweise werden der Stromwert des Betriebsstroms und/oder der Phasenwert der Phasenverschiebung erfasst. Der Betriebswert kann mehrmals

30 hintereinander, beispielsweise kontinuierlich, erfasst werden, so dass über einen gewissen Zeitraum ein Verlauf von Betriebswerten und somit ein Verlauf der Betriebsgröße erfasst werden kann. Der Betriebswert kann beispielsweise zu einem Zeitpunkt erfasst werden, bei dem ein Verlauf der

35 Betriebsgröße einen Nulldurchgang und/oder eine ansteigende Flanke hat. Der Phasenwert kann beispielsweise erfasst werden, indem zunächst der Betriebswert ermittelt wird und der Phasenwert abhängig von dem erfassten Betriebswert

ermittelt wird. Beispielsweise kann der Verlauf des Betriebsstroms erfasst werden und abhängig von dem Verlauf des Betriebsstroms und dem Verlauf der Wechselspannung kann der Phasenwert ermittelt wird.

5

In einem Schritt S6 wird geprüft, ob der Betriebswert jenseits eines vorgegebenen Schwellenwerts liegt. Beispielsweise kann abhängig von der Wahl des Betriebswerts überprüft werden, ob der Betriebswert größer als der vorgegebene Schwellenwert ist, was in Figur 5 in Schritt S6 dargestellt ist, oder kleiner als der vorgegebene Schwellenwert ist, was in Figur 5 in Schritt S6 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist. Beispielsweise kann geprüft werden, ob der Stromwert größer als ein vorgegebener Stromschwellenwert ist. Alternativ dazu kann geprüft werden, ob der Phasenwert kleiner als ein vorgegebener Phasenschwellenwert ist. Falls der Verlauf der Betriebsgröße erfasst wird, so kann beispielsweise ein maximaler Betriebswert des Verlaufs der Betriebsgröße ermittelt werden und dieser maximale Betriebswert kann dann mit dem vorgegebenen Schwellenwert verglichen werden. Falls die Bedingung des Schritt S6 erfüllt ist, wird die Bearbeitung in einem Schritt S8 fortgesetzt. Falls die Bedingung in dem Schritt S6 nicht erfüllt ist, so wird die Bearbeitung in einem Schritt S10 fortgesetzt.

In dem Schritt S8 wird das Vorliegen des Kurzschlusses bei einer der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 erkannt. Optional kann in dem Schritt S8 ein Warnsignal erzeugt werden, beispielsweise mittels des Steuergeräts 26, und/oder der Leuchtdiodenstrang 20 und/oder die Leuchtdiodenanordnung 10 können als Vorsichtsmaßnahme abgeschaltet werden. Gegebenenfalls kann das Warnsignal beispielsweise an eine übergeordnete Recheneinheit gesendet werden. Falls beispielsweise die entsprechende Leuchtdiodenanordnung 10 in einem Kraftfahrzeug angeordnet ist, so kann das Warnsignal an einen Boardcomputer des Kraftfahrzeugs gesendet werden, und/oder, beispielsweise falls der Boardcomputer das

Steuergerät 26 umfasst, das Warnsignal kann von dem Boardcomputer optisch und/oder akustisch ausgegeben werden.

In dem Schritt S10 wird erkannt, dass bei keiner der
5 organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 ein Kurzschluss vorliegt.

Das Verfahren kann nach dem Einschalten der Leuchtdiodenanordnung 10 vor dem normalen Leuchtbetrieb, in
10 Pausen des normalen Leuchtbetriebs und/oder nach Beendigung des normalen Leuchtbetriebs und vor dem Abschalten der Leuchtdiodenanordnung 10 einmal, zweimal oder mehrmals hintereinander abgearbeitet werden.

15 Fig. 6 zeigt ein Beispiel eines Frequenz-Strom-Diagramms, bei dem an der X-Achse eine Frequenz f der angelegten Wechselspannung in kHz angetragen ist und an der Y-Achse Betriebswerte des Betriebsstroms in mA angetragen sind. Das Frequenz-Strom-Diagramm zeigt einen ersten Verlauf 70 des
20 Betriebsstroms für einen Fall, bei dem ein Kurzschluss mit einem Widerstandswert von $1000\ \Omega$ vorliegt, einen zweiten Verlauf 72 des Betriebsstroms für einen Fall, bei dem ein Kurzschluss mit einem Widerstandswert von $100\ \Omega$ vorliegt, und einen dritten Verlauf 74 des Betriebsstroms für einen
25 Fall, bei dem ein Kurzschluss mit einem Widerstandswert von $50\ \Omega$ vorliegt. Bei Kurzschlüssen mit Widerstandswerten größer als $1000\ \Omega$ liegen die erfassten (nicht einzelne dargestellten) Verläufe des Betriebsstroms nahezu deckungsgleich auf dem ersten Verlauf 70. Kurzschlüsse mit
30 derart hohen Widerstandswerten können jedoch auch häufig als nicht kritisch klassifiziert werden. In anderen Worten kann eine Organik, die einen derart hohen Widerstandswert aufweist als keinen Kurzschluss aufweisend klassifiziert werden. Der zweite Verlauf 72 liegt über dem ersten Verlauf 70 und der
35 dritte Verlauf 74 liegt über dem zweiten Verlauf 72. Somit ist der Stromwert des Betriebsstroms umso höher, je geringer der Widerstandswert des Kurzschlusses ist.

Bei der Leuchtdiodenanordnung 10, mittels der das in Figur 6 gezeigte Frequenz-Strom-Diagramm aufgenommen wurde, kann nun die optimale Frequenz für die Wechselspannung zum Erkennen des Kurzschlusses ermittelt werden, indem ermittelt wird, bei welcher Frequenz der Stromwert maximal von dem Stromwert im fehlerfreien Fall abweicht, wobei beispielsweise der erste Verlauf 70 repräsentativ für einen Verlauf im fehlerfreien Fall sein kann. Die auf diese Weise ermittelte optimale Frequenz ist in dem in Figur 6 gezeigten Fall 1,0 kHz, was mittels der gestrichelten Linien dargestellt ist.

Fig. 7 zeigt ein Zeit-Strom/Spannung-Diagramm, bei dem an der X-Achse die Zeit in μs und an der Y-Achse der erzeugte Betriebsstrom I und die angelegte Wechselspannung U angetragen sind. Das Zeit-Strom/Spannung-Diagramm zeigt einen ersten Verlauf 80 der Wechselspannung, einen ersten Verlauf 82 des Betriebsstroms, einen zweiten Verlauf 84 des Betriebsstroms und einen dritten Verlauf 86 des Betriebsstroms.

Die Verläufe 82, 84, 86 des Betriebsstroms wurden alle bei der gleichen Frequenz der Wechselspannung, insbesondere bei 10 kHz, aufgenommen, wobei die angelegte Wechselspannung für alle Messungen gleich war und durch den ersten Verlauf 80 der Wechselspannung repräsentiert ist. Des Weiteren wurden die Verläufe 80, 82, 84, 86 mittels einer Leuchtdiodenanordnung aufgenommen, die einer der im Vorhergehenden erläuterten Leuchtdiodenanordnungen 10 entspricht, wobei die maximale Amplitude der Wechselspannung zu jedem Zeitpunkt kleiner war als die Summe der Wechselspannungen aller organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 in dem entsprechenden Leuchtdiodenstrang 20. Daher haben die Verläufe 82, 84, 86 des Betriebsstroms immer eine Phasenverschiebung bezüglich des ersten Verlaufs 80 der angelegten Wechselspannung.

Der erste Verlauf 82 des Betriebsstroms wurde bei einem Kurzschluss mit einem Kurzschlusswiderstand von $100\ \Omega$ erfasst. Der zweite Verlauf 84 des Betriebsstroms wurde bei

einem Kurzschluss mit einem Kurzschlusswiderstand von $10\ \Omega$ erfasst. Der dritte Verlauf 86 des Betriebsstroms wurde bei einem Kurzschluss mit einem Kurzschlusswiderstand von $5\ \Omega$ erfasst. Bei der angelegten Wechselspannung mit der
5 vorgegebenen Frequenz erfolgt der Nulldurchgang der Verläufe 82, 84, 86 umso früher, je größer der Kurzschlusswiderstand ist. Im Falle der angelegten Wechselspannung erfolgt einer der Nulldurchgänge des zweiten Verlaufs 84 des Betriebsstroms beispielsweise zu einem ersten Zeitpunkt T1 und einer der
10 Nulldurchgänge des ersten Verlaufs 80 der Wechselspannung erfolgte beispielsweise zu einem zweiten Zeitpunkt T2. Das Zeitintervall zwischen dem ersten Zeitpunkt T1 und dem zweiten Zeitpunkt T2 definiert den Phasenwert DT der Phasenverschiebung. Je früher der Nulldurchgang der Verläufe
15 82, 84, 86 der Betriebsströme erfolgt, desto größer ist der Phasenwert der entsprechenden Phasenverschiebung bezüglich der angelegten Wechselspannung.

Somit ist im fehlerfreien Fall, in dem kein Kurzschluss
20 vorliegt und in dem der Kurzschlusswiderstand maximal ist, beispielsweise größer als $1\ \text{k}\Omega$, die Phasenverschiebung maximal, insbesondere ungefähr 90° , und der Leuchtdiodenstrang 20 und insbesondere die organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 zeigen ein stark kapazitives
25 Verhalten mit den dargestellten Phasenverschiebungen.

Beim Auftreten des Kurzschlusses nimmt mit zunehmender Schwere des Kurzschlusses dessen Kurzschlusswiderstand ab, wodurch die Phasenverschiebung geringer wird, so dass der
30 Leuchtdiodenstrang 20 und insbesondere die betroffene organische Leuchtdiode 12, 14, 16, 18 mehr und mehr ein ohmsches Verhalten zeigt, bei dem zwischen der angelegten Wechselspannung und dem erfassten Betriebsstrom keine Phasenverschiebung vorliegt.

35

Ferner kann dem Zeit-Strom/Spannung-Diagramm gemäß Figur 7 auch entnommen werden, dass mit abnehmendem Kurzschlusswiderstand, also mit zunehmender Schwere des

Kurzschlusses, der maximale Betriebswert des Betriebsstroms zunimmt.

Fig. 8 zeigt ein Zeit-Strom/Spannung-Diagramm, bei dem an der X-Achse die Zeit in μs und an der Y-Achse der erzeugte Betriebsstrom I und die angelegte Wechselspannung U angetragen sind. Das Zeit-Strom/Spannung-Diagramm zeigt einen zweiten Verlauf 90 der Wechselspannung und einen vierten Verlauf 92 des Betriebsstroms. Darüber hinaus zeigt das Zeit-Strom/Spannung-Diagramm einen dritten Zeitpunkt T3, einen vierten Zeitpunkt T4, einen fünften Zeitpunkt T5, und einen sechsten Zeitpunkt T6.

Der vierte Verlauf 92 des Betriebsstroms wurde bei einer anderen Frequenz der Wechselspannung und bei einem anderen Kurzschlusswiderstand aufgenommen als die in Figur 7 gezeigten Verläufe 82, 84, 86 des Betriebsstroms. Des Weiteren wurden die Verläufe 90, 92 mittels einer Leuchtdiodenanordnung aufgenommen, die einer der im Vorhergehenden erläuterten Leuchtdiodenanordnungen entspricht, wobei die Amplitude der Wechselspannung zwischen dem dritten Zeitpunkt T3 und dem vierten Zeitpunkt T4 und nach dem sechsten Zeitpunkt T6 größer ist als die Summe der Schwellenspannungen aller organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 in dem entsprechenden Leuchtdiodenstrang 20. Daher hat der vierte Verlauf 92 des Betriebsstroms nur außerhalb dieser Zeitbereiche eine Phasenverschiebung bezüglich des zweiten Verlaufs 90 der angelegten Wechselspannung und innerhalb dieser Zeitbereiche keine Phasenverschiebung bezüglich des zweiten Verlaufs 90 der angelegten Wechselspannung.

Die abfallende Flanke des vierten Verlaufs 92 des Betriebsstroms direkt nach dem vierten Zeitpunkt T4 ist noch vornehmlich durch den Vorwärtsstrom beeinflusst, der bis zu dem vierten Zeitpunkt T4 über die leuchtenden organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 floss, weshalb sich der Nulldurchgang des vierten Verlaufs 92 des Betriebsstroms bei dessen abfallender Flanke nicht zum Erfassen des Phasenwerts

der Phasenverschiebung eignet. Der Nulldurchgang des vierten Verlaufs 92 des Betriebsstroms kann jedoch ohne weiteres an der steigenden Flanke des vierten Verlaufs 92 des Betriebsstroms, insbesondere zu dem fünften Zeitpunkt T5, 5 detektiert werden. Somit eignet sich das im Vorhergehenden erläuterte Verfahren zum Erkennen des Kurzschlusses auch in dem Fall, in dem die Amplitude der Wechselspannung die Summe der Schwellenspannungen der organischen Leuchtdioden 12, 14, 16, 18 überschreitet.

BEZUGSZEICHENLISTE

	Leuchtdiodenanordnung	10
	Erste organische Leuchtdiode	12
5	Zweite organische Leuchtdiode	14
	Dritte organische Leuchtdiode	16
	Vierte organische Leuchtdiode	18
	Leuchtdiodenstrang	20
	Spannungsquelle	22
10	Messgerät	24
	Steuergerät	26
	Erster Elektrodenwiderstand	32
	Erster Kondensator	34
	Erster Bulkwiderstand	36
15	Zweiter Elektrodenwiderstand	42
	Zweiter Kondensator	44
	Zweiter Bulkwiderstand	46
	Dritter Elektrodenwiderstand	52
	Dritter Kondensator	54
20	Dritter Bulkwiderstand	56
	Zusatzkondensator	60, 62, 64
	Erster Verlauf des Betriebsstroms	70
	Zweiter Verlauf des Betriebsstroms	72
	Dritter Verlauf des Betriebsstroms	74
25	Erster Verlauf der Wechselspannung	80
	Erster Verlauf des Betriebsstroms	82
	Zweiter Verlauf des Betriebsstroms	84
	Dritter Verlauf des Betriebsstroms	86
	Zweiter Verlauf der Wechselspannung	90
30	Vierter Verlauf des Betriebsstroms	92
	Phasenwert	DT
	Erster Zeitpunkt	T1
	Zweiter Zeitpunkt	T2
	Dritter Zeitpunkt	T3
35	Vierter Zeitpunkt	T4
	Fünfter Zeitpunkt	T5
	Sechster Zeitpunkt	T6
	Schritte	S2 bis S10

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen eines Kurzschlusses einer organischen Leuchtdiode (12, 14, 16, 18) eines
5 Leuchtdiodenstrangs (20), bei dem
an den Leuchtdiodenstrang (20) eine Wechselspannung angelegt wird, deren Amplitude zumindest zeitweise kleiner ist als eine Summe der Schwellenspannungen aller organischer Leuchtdioden (12, 14, 16, 18) des Leuchtdiodenstrangs (20),
10 mindestens ein Betriebswert einer elektrischen Betriebsgröße des Leuchtdiodenstrangs (20) erfasst wird, und
der Kurzschluss als vorliegend erkannt wird, wenn der erfasste Betriebswert jenseits eines vorgegebenen Schwellenwerts liegt.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die elektrische Betriebsgröße ein elektrischer Strom ist, der über den Leuchtdiodenstrang (20) fließt, bei dem der Betriebswert ein Stromwert (I_1 , I_2) des Betriebsstroms ist und bei dem der
20 vorgegebene Schwellenwert ein vorgegebener Stromschwellenwert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die elektrische Betriebsgröße eine Phasenverschiebung zwischen der angelegten
25 Wechselspannung und einem Betriebsstrom ist, der über den Leuchtdiodenstrang (20) fließt, bei dem der Betriebswert ein Phasenwert (DT) der Phasenverschiebung ist und bei dem der vorgegebene Schwellenwert ein vorgegebener Phasenschwellenwert ist.
30
4. Verfahren nach Anspruch 3, bei dem der vorgegebene Phasenschwellenwert in einem Bereich liegt zwischen 70° und 90° .
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, bei dem zum Erfassen des Phasenwerts (DT) Nulldurchgänge eines Verlaufs (80, 90) der angelegten Wechselspannung und eines Verlaufs

(82, 84, 86, 92) des Betriebsstroms erfasst und miteinander verglichen werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei dem zum Erfassen des Phasenwerts (DT) eine ansteigende Flanke eines Verlaufs (82, 84, 86, 92) des Betriebsstroms verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem zum Erfassen des Phasenwerts (DT) eine schnelle Fourier-Transformation durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 2 und einem der Ansprüche 3 bis 7, bei dem der Stromwert (I1, I2) des Betriebsstroms und der Phasenwert (DT) der Phasenverschiebung erfasst werden und bei dem das Vorliegen des Kurzschluss erkannt wird, wenn der erfasste Stromwert (I1, I2) größer als oder gleich groß wie der vorgegebene Stromschwellenwert ist und/oder wenn der erfasste Phasenwert (DT) kleiner als der vorgegebene Phasenschwellenwert ist.

20

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die Amplitude der Wechselspannung immer kleiner als die Summe der Schwellenspannungen der organischen Leuchtdioden (12, 14, 16, 18) des Leuchtdiodenstrangs (20) ist.

25

10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem der Leuchtdiodenstrang (20) mindestens eine weitere organische Leuchtdiode (12, 14, 16, 18) aufweist, wobei die organischen Leuchtdioden (12, 14, 16, 18) des Leuchtdiodenstrangs (20) elektrisch in Reihe geschaltet sind, und

das Vorliegen des Kurzschlusses mindestens einer der organischen Leuchtdioden (12, 14, 16, 18) des Leuchtdiodenstrangs (20) erkannt wird, falls der Betriebswert jenseits des vorgegebenen Schwellenwerts ist.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die angelegte Wechselspannung sinusförmig ist.

12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die angelegte Wechselspannung einen vorgegebenen Offsetwert aufweist, der ungleich null ist.

5

13. Leuchtdiodenanordnung (10), aufweisend
einen Leuchtdiodenstrang (20), der mindestens eine organische Leuchtdiode (12, 14, 16, 18) aufweist,
eine Spannungsquelle (22), die mit dem
10 Leuchtdiodenstrang (20) elektrisch gekoppelt ist und die dazu eingerichtet ist, eine Wechselspannung an den Leuchtdiodenstrang (20) anzulegen, wobei die Wechselspannung zumindest zeitweise kleiner als eine Summe der Schwellenspannungen aller organischer Leuchtdioden (12, 14,
15 16, 18) des Leuchtdiodenstrangs (20) ist,
ein Messgerät (24), das mit dem Leuchtdiodenstrang (20) elektrisch gekoppelt ist und das dazu eingerichtet ist, mindestens einen Betriebswert einer Betriebsgröße des Leuchtdiodenstrangs (20) zu erfassen, und
20 ein Steuergerät (26), das mit der Spannungsquelle (22) und dem Messgerät (24) elektrisch gekoppelt ist und das dazu eingerichtet ist, das Vorliegen eines Kurzschlusses mindestens einer organischen Leuchtdiode (12, 14, 16, 18) des Leuchtdiodenstrangs (20) zu erkennen, falls der erfasste
25 Betriebswert jenseits eines vorgegebenen Schwellenwerts liegt.

14. Leuchtdiodenanordnung (10) nach Anspruch 13, bei der zu mindestens einer organischen Leuchtdiode (12, 14, 16, 18) des
30 Leuchtdiodenstrangs (20) ein Kondensator (60, 62, 64) elektrisch parallel geschaltet ist.

15. Leuchtdiodenanordnung (10) nach Anspruch 14, bei der zu jeder organischen Leuchtdiode (12, 14, 16, 18) des
35 Leuchtdiodenstrangs (20) je ein Kondensator (60, 62, 64) elektrisch parallel geschaltet ist.

1/5

FIG 1

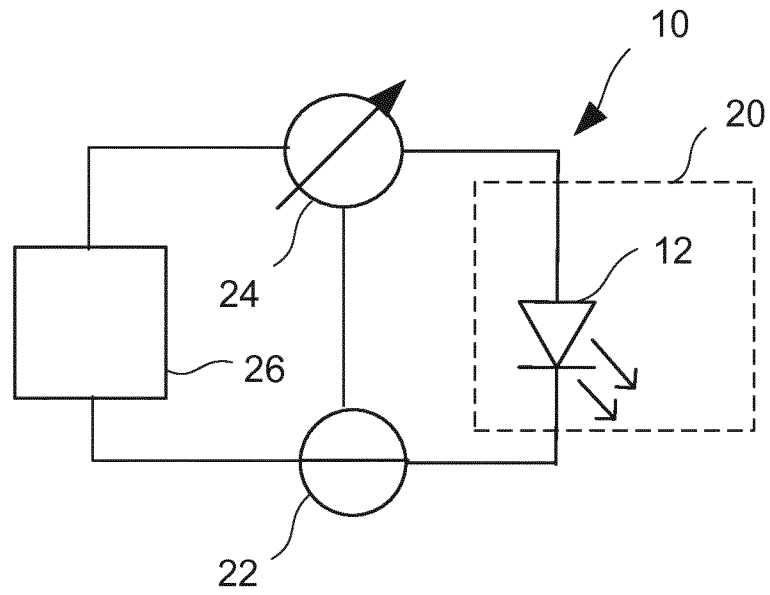
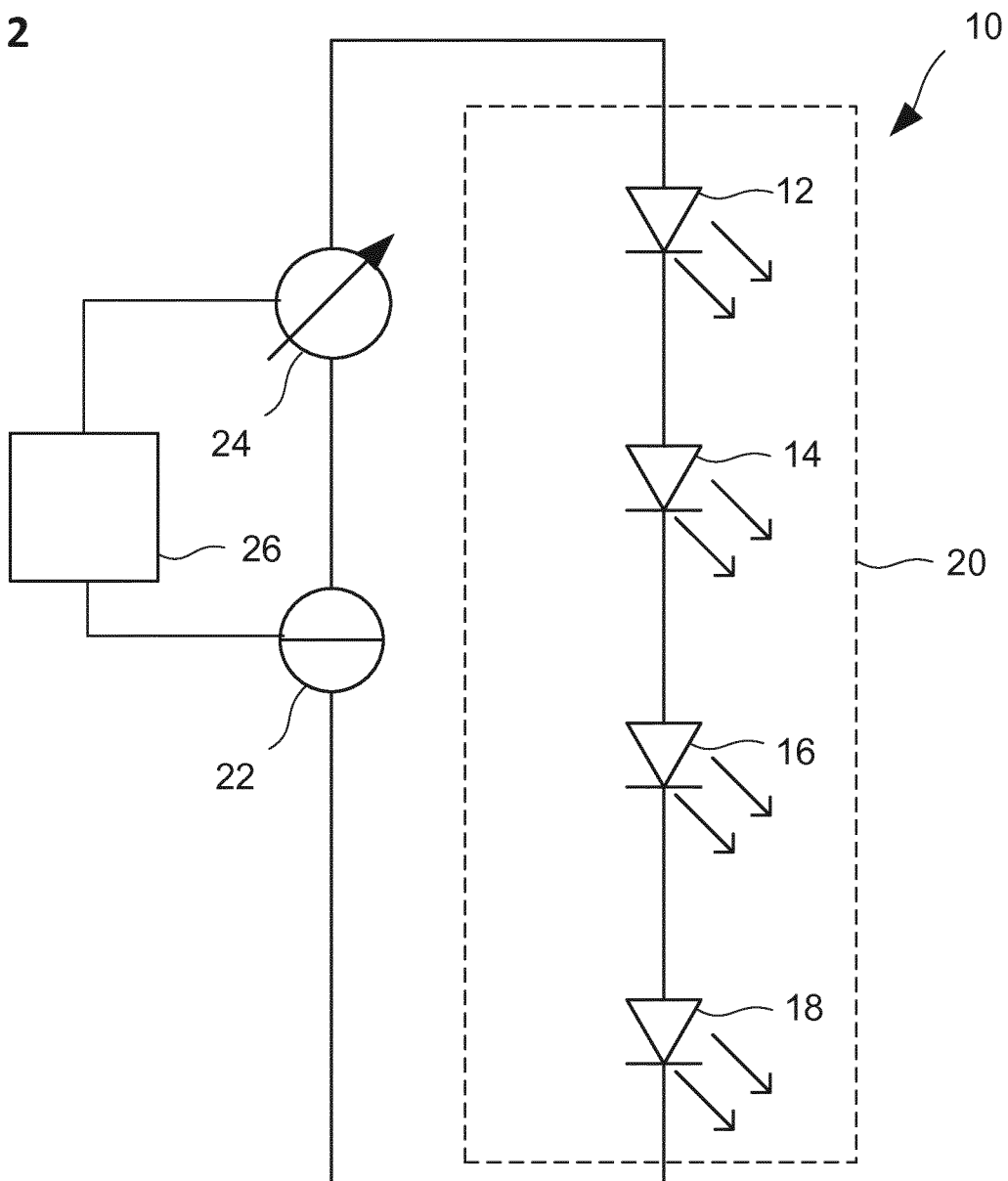


FIG 2



2/5

FIG 3

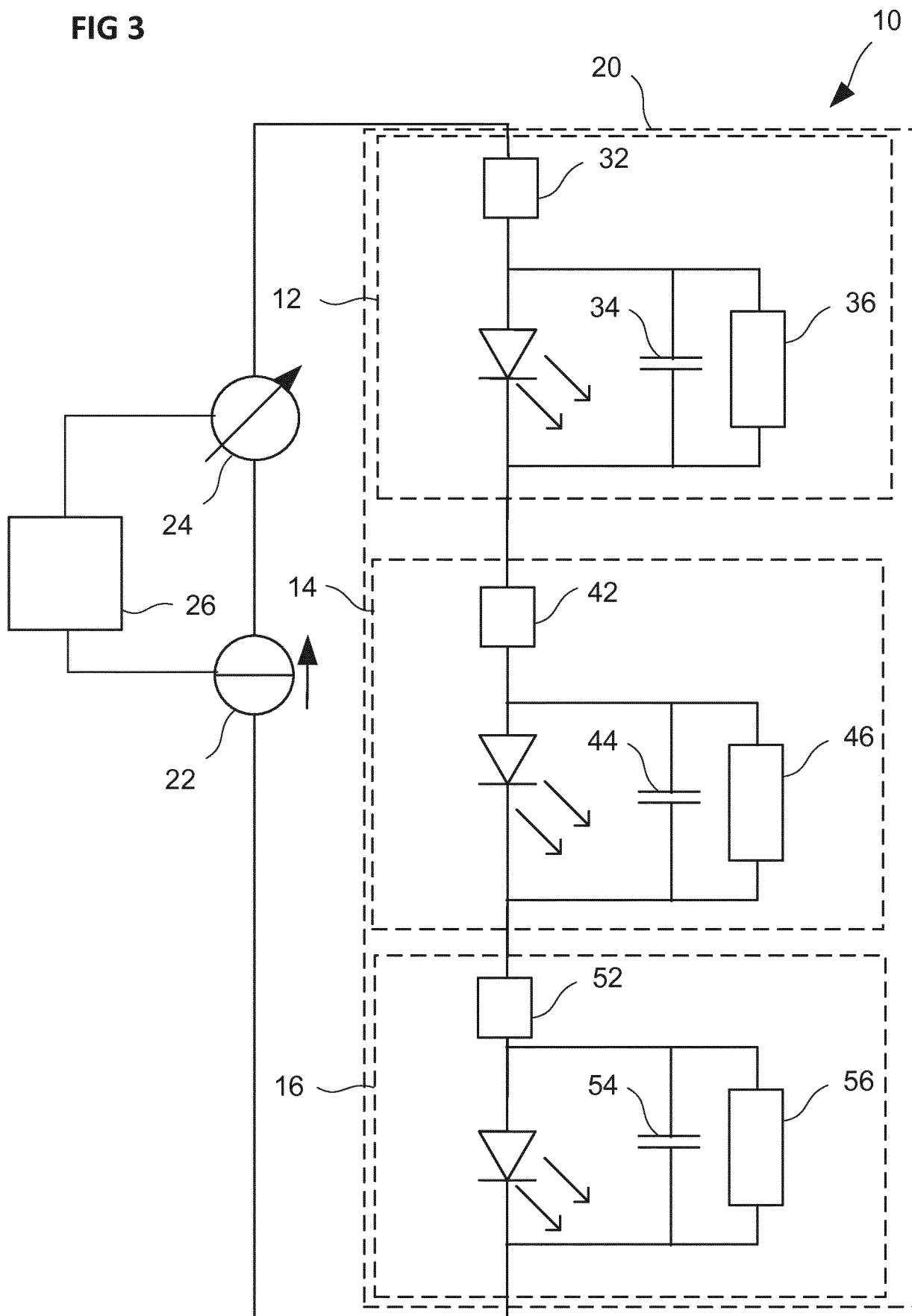
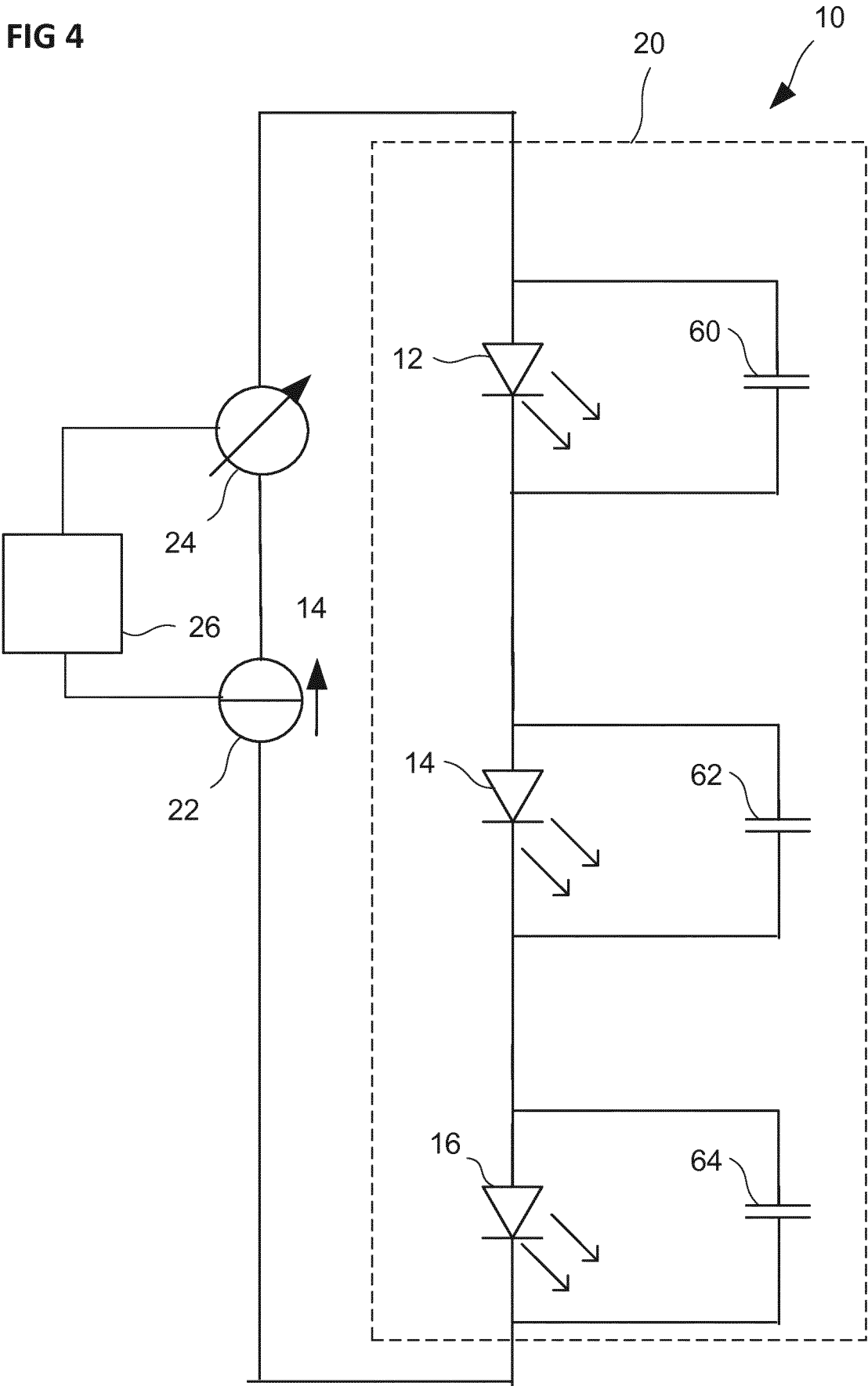


FIG 4



4/5

FIG 5

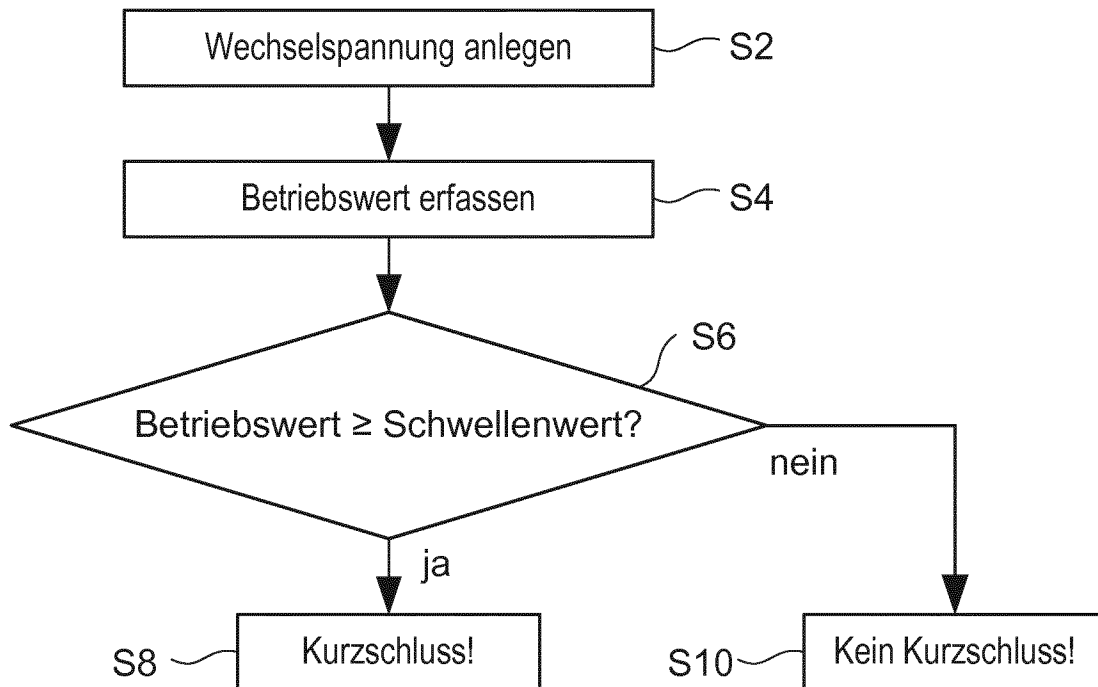


FIG 6

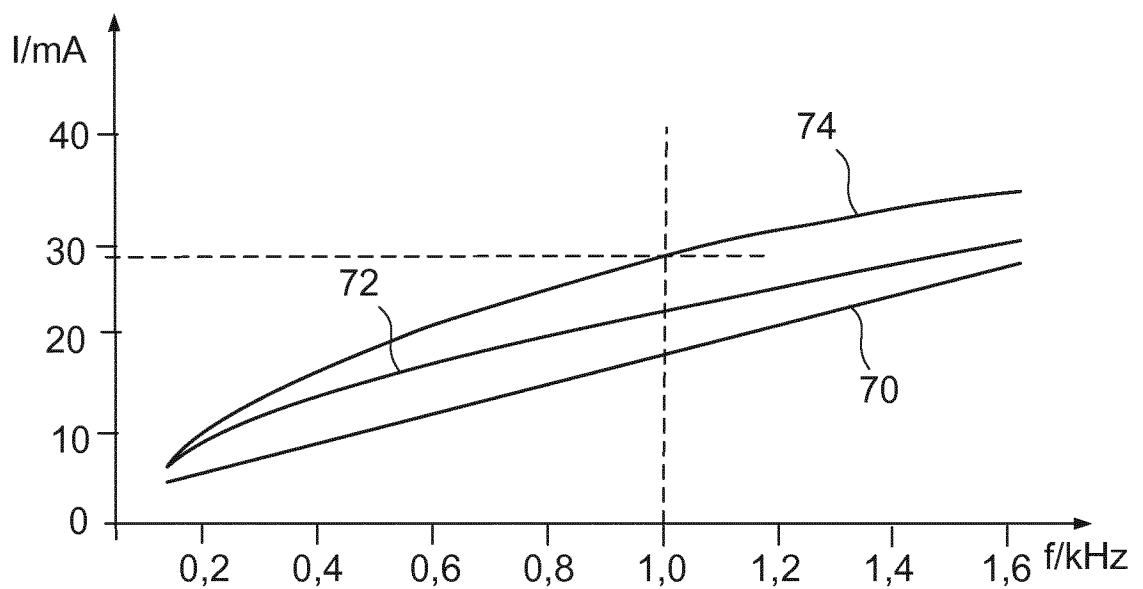


FIG 7

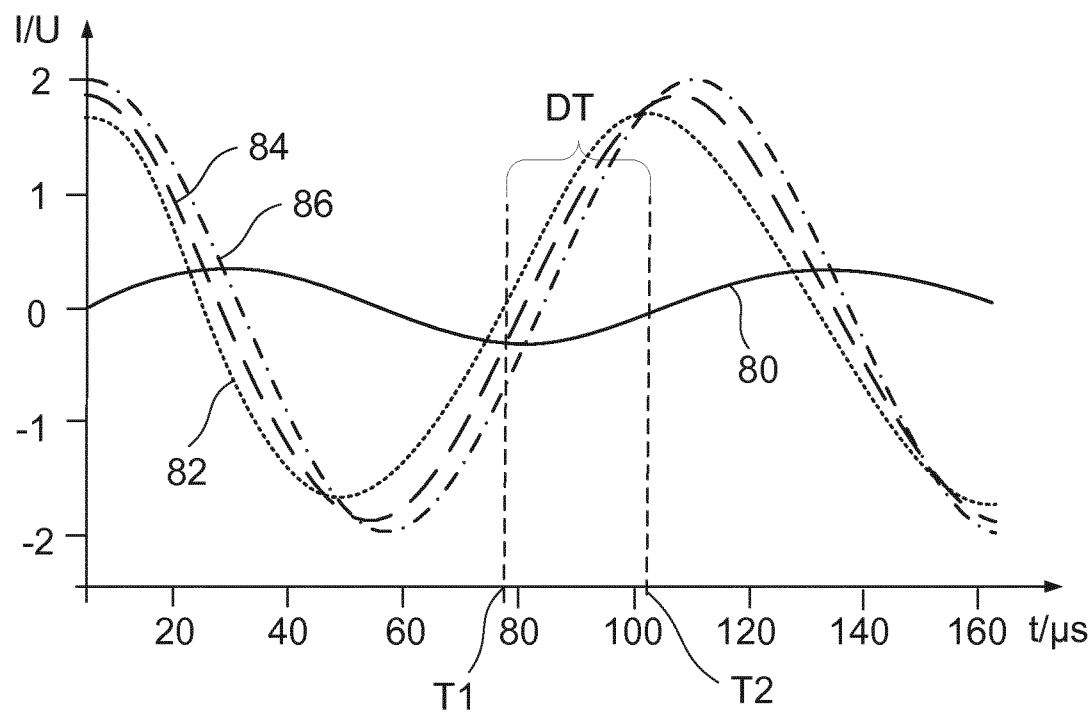
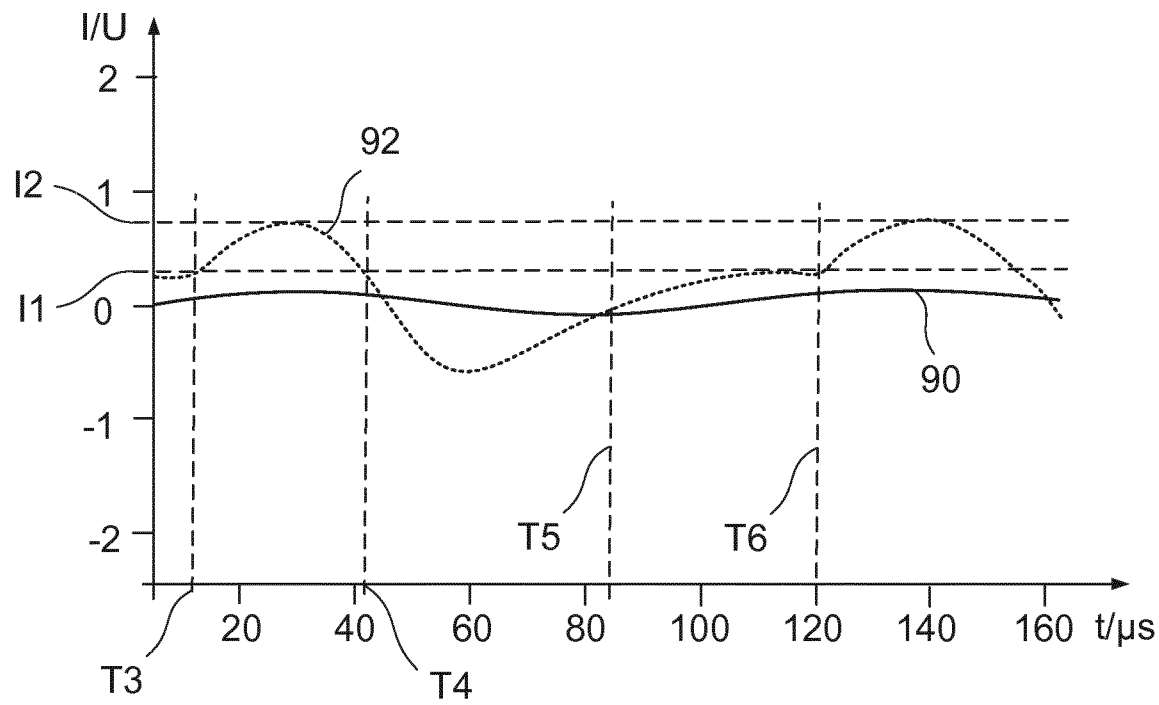


FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/068027

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05B33/08

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2015/028772 A1 (KONISHI HIROFUMI [JP] ET AL) 29 January 2015 (2015-01-29) paragraphs [0007], [0050] - [0124]; figures 1-14 -----	1,2, 10-15 3-9
X A	US 2010/066375 A1 (HENTE DIRK [DE] ET AL) 18 March 2010 (2010-03-18) the whole document -----	1,9, 11-13 2-8,10, 14,15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 November 2016

Date of mailing of the international search report

11/11/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Waters, Duncan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/068027

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015028772 A1	29-01-2015	DE 102014110263 A1	29-01-2015
		JP 2015026547 A	05-02-2015
		US 2015028772 A1	29-01-2015

US 2010066375 A1	18-03-2010	AT 538392 T	15-01-2012
		CN 101652669 A	17-02-2010
		EP 2132581 A2	16-12-2009
		JP 5198552 B2	15-05-2013
		JP 2010524151 A	15-07-2010
		KR 20100015994 A	12-02-2010
		TW 200902999 A	16-01-2009
		US 2010066375 A1	18-03-2010
		WO 2008120143 A2	09-10-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B33/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 2015/028772 A1 (KONISHI HIROFUMI [JP] ET AL) 29. Januar 2015 (2015-01-29) Absätze [0007], [0050] - [0124]; Abbildungen 1-14 -----	1,2, 10-15 3-9
X A	US 2010/066375 A1 (HENTE DIRK [DE] ET AL) 18. März 2010 (2010-03-18) das ganze Dokument -----	1,9, 11-13 2-8,10, 14,15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. November 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/11/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Waters, Duncan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/068027

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015028772 A1	29-01-2015	DE 102014110263 A1	29-01-2015
		JP 2015026547 A	05-02-2015
		US 2015028772 A1	29-01-2015

US 2010066375 A1	18-03-2010	AT 538392 T	15-01-2012
		CN 101652669 A	17-02-2010
		EP 2132581 A2	16-12-2009
		JP 5198552 B2	15-05-2013
		JP 2010524151 A	15-07-2010
		KR 20100015994 A	12-02-2010
		TW 200902999 A	16-01-2009
		US 2010066375 A1	18-03-2010
		WO 2008120143 A2	09-10-2008
