

(19)



(11)

EP 3 935 920 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05B 45/10 ^(2020.01) **H05B 45/32** ^(2020.01)
H05B 47/155 ^(2020.01)

(21) Anmeldenummer: **20706214.2**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05B 47/155; H05B 45/10; H05B 45/32

(22) Anmeldetag: **18.02.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/054229

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/182428 (17.09.2020 Gazette 2020/38)

(54) **STEUER- UND/ODER REGELUNGSMITTEL, SCHALTUNGSANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR REDUZIERUNG DES STROMMAXIMUMS IN EINEM LEUCHTDIODENFELD**

CONTROL AND/OR REGULATING MEANS, CIRCUIT ASSEMBLY, AND METHOD FOR REDUCING THE CURRENT MAXIMUM IN A LIGHT-EMITTING DIODE FIELD

MOYENS DE COMMANDE ET/OU DE RÉGULATION, CIRCUIT ET PROCÉDÉ POUR LA RÉDUCTION DU COURANT MAXIMUM DANS UN RÉSEAU DE DIODES ÉLECTROLUMINESCENTES

(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

(30) Priorität: **08.03.2019 DE 102019105954**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.01.2022 Patentblatt 2022/02

(73) Patentinhaber: **HELLA GmbH & Co. KGaA 59552 Lippstadt (DE)**

(72) Erfinder:
• **HAGEMEIER, Bernd-Ulrich 59555 Lippstadt (DE)**
• **KNOOP, Sarah 33154 Salzkotten (DE)**
• **WILKS, Carsten 59555 Lippstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 3 383 142 WO-A2-2006/107199
DE-U1- 202012 004 747 KR-A- 20140 092 184
US-A1- 2011 031 895

EP 3 935 920 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Steuer- und/oder Regelungsmittel, zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes mit n LEDs, wobei $n > 3$ ist, mit Ausgängen, wobei an diesen Ausgängen des Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) Steuer- und/oder Regelsignale zum Steuern und/oder Regeln von steuerbaren Schaltelementen abgreifbar sind,

wobei das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet und eingerichtet ist Einschaltzeitpunkte und Ausschaltzeit-

punkte ($t_{ein\,jp_j}, t_{aus\,jp_j}$) von Impulsen durch die Steuersignale und/oder Regelsignale zu definieren und ein und/oder mehrere steuerbare Schaltelemente während der Impulse, deren Einschaltzeitpunkte und Ausschaltzeit-

punkte ($t_{ein\,jp_j}, t_{aus\,jp_j}$) durch die Steuersignale und/oder Regelsignale definiert worden sind, zum Schließen oder Öffnen anzusteuern.

Eine Schaltungsanordnung sowie ein Verfahren zum Betreiben der Schaltungsanordnung.

[0002] Bei Leuchtdiodenfeldern wird die Helligkeit jedes einzelnen Pixels über ein pulsweitenmoduliertes (Strom-) Signal mit einem Impuls mit einer Pulsbreite $PW = 0 \dots 100\%$ gesteuert.

[0003] Das Dokument US 2011/031895 A1 offenbart dazu beispielsweise eine Treiberschaltung für Leuchtdioden. Die LED-Treiberschaltung umfasst eine Spannungseinstelleinheit, eine Schalteinheit und eine Steuereinheit. Die Steuereinheit ist mit der Spannungseinstelleinheit und der Schalteinheit verbunden. Die Spannungseinstelleinheit gibt eine Ansteuerspannung an ein erstes Ende jeder einer Vielzahl von Lasteinheiten aus. Die Schalteinheit ist mit einem zweiten Ende jeder der Lasteinheiten gekoppelt. Wenn eine LED-Kette in den Lasteinheiten mit einer Stromquelle gekoppelt ist, stellt die Spannungseinstelleinheit den Spannungspegel der Treiberspannung so ein, dass der Spannungspegel der Treiberspannung der Treiberspannung der angesteuerten LED-Kette entspricht. Dadurch wird ein Ansteuerungsproblem, das durch die unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften der LEDs verursacht wird, entschärft.

[0004] In heutigen Systemen werden üblicherweise alle LED von einem Leuchtdiodenfeld zum Zeitpunkt $t_{ein} = 0$ gleichzeitig eingeschaltet und dann sukzessive am Ende ihres jeweiligen Impulses zum Zeitpunkt $t_{aus\,jp_j}$ ausgeschaltet.

[0005] Dies führt zu einer starken Pulsstrombelastung in der Versorgung eines solchen Leuchtdiodenfeldes, insbesondere zum Einschaltzeitpunkt $t_{ein} = 0$.

[0006] Dies wiederum erhöht die Anforderungen an die Versorgung dieser Systeme und kann zu Problemen bei der EMV führen.

[0007] Ein solches Leuchtdiodenfeld befindet sich beispielsweise in neuartig entwickelten LED-Scheinwerfern mit mehreren zehntausend Leuchtdioden innerhalb eines Leuchtdiodenfeldes. Hier ist es wünschenswert das Strommaximum im System zu reduzieren und die Stromkurve insgesamt zu vergleichsmäßigen, um bessere EMV Verhältnisse zu erreichen und eine günstigere Auslegung der LED Versorgung zu ermöglichen.

[0008] An diesem Punkt setzt die vorliegende Erfindung an.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde ein Steuer und/oder Regelungsmittel, eine Schaltungsanordnung und ein Verfahren vorzuschlagen, mit der das Maximum des von einem Leuchtdiodenfeld aufgenommenen Stroms reduziert werden kann.

[0010] Diese Aufgabe wird in einer ersten Variante erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Steuer- und/oder Regelungsmittel, zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes mit n LEDs, wobei $n > 3$ ist, mit Ausgängen, wobei an diesen Ausgängen des Steuer- und/oder Regelungsmittel Steuer- und/oder Regelsignale zum Steuern und/oder Regeln von steuerbaren Schaltelementen abgreifbar sind, wobei das Steuer- und/oder Regelungsmittel ge-

eignet und eingerichtet ist Einschaltzeitpunkte und Ausschaltzeitpunkte ($t_{ein\,jp_j}, t_{aus\,jp_j}$) von Impulsen durch die Steuersignale und/oder Regelsignale zu definieren und ein und/oder mehrere steuerbare Schaltelemente während der

Impulse, deren Einschaltzeitpunkte und Ausschaltzeitpunkte ($t_{ein\,jp_j}, t_{aus\,jp_j}$) durch die Steuersignale und/oder Regelsignale definiert worden sind, zum Schließen oder Öffnen anzusteuern, wobei das Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) geeignet und eingerichtet ist

eine Anzahl von k Gruppen von Leuchtdioden festzulegen oder eine Anzahl von k Gruppen von Leuchtdioden übergeben zu bekommen, jede LED einer der k Gruppen zuzuordnen, so dass jede der k Gruppen m_j Leuchtdioden enthält, wobei $1 \leq j \leq k$ und $\sum_{j=1}^k m_j = n$ ist, für jede Gruppe einen Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ zu bestimmen

und den Ein- und den Ausschaltzeitpunkt ($t_{\text{ein}jp_j}, t_{\text{aus}jp_j}$) des Impulses für jede LED einer jeden Gruppe in Abhängigkeit von dem Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ zu ermitteln, wobei $1 \leq p_j \leq m_j$ ist.

[0011] Die Gruppierung der einzelnen LED eines Leuchtdiodenfeldes zu Gruppen und die Zuweisung von unterschiedlichen Bezugszeitpunkten zur Ermittlung der Ein- bzw. Ausschaltzeitpunkte führen zu einer Verteilung der Impulse über eine Taktperiode. Durch diese Maßnahme wird der Maximalstrom im System reduziert und die Stromkurve abgeflacht.

[0012] Geforderte Helligkeitsverteilungen weisen häufig kleine Gradienten hinsichtlich der Helligkeit zwischen benachbarten LEDs auf, d.h. das benachbarte LEDs eine ähnliche Helligkeit haben müssen und damit einen ähnlichen Impuls aufweisen. Dies ist insbesondere bei der Anwendung eines Leuchtdiodenfeldes in einem Scheinwerfer und den dort zu erwartenden Solllichtverteilungen der Fall.

[0013] Um die Vorteile der vorgeschlagenen Erfindung zu maximieren, ist es daher sinnvoll, dass die Zuordnung jeder LED zu einer der k Gruppen so erfolgt, dass benachbarte LEDs unterschiedlichen Gruppen zugeordnet sind.

[0014] Die LED einer Gruppe sollten so verteilt werden, dass innerhalb einer Gruppe keine LED-Blöcke benachbarter Leuchtdioden gebildet werden.

[0015] Im Folgenden wird beispielhaft gezeigt, wie eine sinnvolle Zuordnung der Leuchtdioden zu den k Gruppen erfolgen kann. Es wird angenommen, dass es sich um ein Matrix-LED-System handelt, bei dem die LED in Spalten und Reihen angeordnet sind. Ohne weiteres können andere Geometrien in ähnlicher Weise eingeteilt werden.

[0016] Für k=2 sollten die einzelnen LED eines Leuchtdiodenfeldes wie folgt den Gruppen 1 und 2 zugeordnet werden:

```

1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2...
2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1...
1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2...

```

...

[0017] Für k=3 könnten die einzelnen LED eines Leuchtdiodenfeldes folgendermaßen den Gruppen 1, 2 und 3 zugeordnet werden:

```

1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3...
2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1...
3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2...

```

...

[0018] Für k=5 ist eine sinnvolle Zuordnung der einzelnen LEDs eines Leuchtdiodenfeldes beispielsweise die Folgende:

```

1 4 2 5 3 1 4 2 5 3...
2 5 3 1 4 2 5 3 1 4...
3 1 4 2 5 3 1 4 2 5...
4 2 5 3 1 4 2 5 3 1...

```

...

[0019] Es kann vorteilhaft sein, dass der Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ zufällig wählbar ist. Dies erspart Rechenaufwand innerhalb des Steuer- und/oder Regelungsmittels.

[0020] Allerdings kann die Zielsetzung sein, die Einschaltzeitpunkte oder die Ausschaltzeitpunkte so weit wie möglich voneinander zu trennen, da eine Verringerung des Strommaximums dadurch erreicht werden kann, dass nicht alle LEDs gleichzeitig oder kurz hintereinander eingeschaltet werden.

[0021] Vorteilhafterweise ist das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet den Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ folgendermaßen zu ermitteln:

k=1: a_1 ist frei wählbar,
k=2: $a_1 = 0, a_2 = T,$

$$k > 2: a_1 = 0, a_2 \dots a_{k-1} = i \frac{T}{k-1}, a_k = T$$

mit $i = 1 \dots k - 2,$

wobei T eine Taktperiode ist.

[0022] Aus den ermittelten Bezugszeitpunkten $a_j = a_1 \dots a_k$ ist es möglich, den Einschaltzeitpunkt und den Ausschaltzeitpunkt des Impulses für jede LED einer Gruppe zu ermitteln.

[0023] Es kann vorgesehen sein, dass das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet ist, den Einschaltzeitpunkt (t_{einjp_j}) des Impulses für jede LED einer Gruppe in Abhängigkeit von a zu berechnen nach der Formel:

$$t_{einjp_j} = a_j - a_j * PW_{jp_j}$$

und den Ausschaltzeitpunkt (t_{ausjp_j}) des Impulses für jede LED einer Gruppe in Abhängigkeit von a zu berechnen nach der Formel:

$$t_{ausjp_j} = a_j + (T - a_j) * PW_{jp_j}$$

wobei

- $a_j = a_1 \dots a_k$ ist,
- PW_{jp_j} = Breite des Impulses, im weiteren Pulsbreite genannt, der p. Leuchtdiode in der j. Gruppe in % von T ist.

[0024] Der Einschaltzeitpunkt und der Ausschaltzeitpunkt der Impulse für jede Leuchtdiode einer Gruppe sind nach den angegebenen Formeln für alle gewünschten Realisierungsformen berechenbar.

[0025] Für den eingangs erwähnten Fall, dass alle Leuchtdioden zum Beginn einer Taktperiode eingeschaltet werden sollen, bedeutet dies einen Bezugszeitpunkt $a_j = 0$. Wird dieser Wert für a in die Formeln eingesetzt, ergibt sich

$t_{einjp_j} = 0 - 0 * PW_{jp_j} = 0$ und $t_{ausjp_j} = 0 + (T - 0) * PW_{jp_j} = T * PW_{jp_j}$. Es werden somit alle Impulse zum Beginn der Taktperiode eingeschaltet und nach der Impulsdauer jeder Leuchtdiode wieder ausgeschaltet.

[0026] Das gleiche Prinzip gilt für den Fall, dass alle Leuchtdioden am Ende der Taktperiode gleichzeitig ausgeschaltet werden sollen und der individuelle Einschaltzeitpunkt für jeden Impuls berechnet werden muss. In diesem Fall ist der Bezugszeitpunkt $a_j = T$ in die Formeln einzusetzen. Leicht erkennbar ergeben sich ein individueller Einschaltzeitpunkt des Impulses für jede Leuchtdiode und ein gemeinsamer Ausschaltzeitpunkt am Ende der Taktperiode.

[0027] Für jeden Bezugszeitpunkt a_j , der innerhalb einer Taktperiode liegt, ergibt sich aus den Formeln wie lange vor dem Bezugszeitpunkt jeder Impuls eingeschaltet und wie lange nach dem Bezugszeitpunkt jeder Impuls ausgeschaltet wird.

[0028] Aufgrund der angegebenen Formeln ergeben sich so möglichst gleichmäßig verteilte Impulse über eine Taktperiode.

[0029] Da die Anzahl der zu bildenden k Gruppen von den technischen Möglichkeiten begrenzt wird, sollte k nach dem Grundsatz "so groß wie nötig, so klein wie möglich" gewählt werden.

[0030] Diese Aufgabe wird in einer zweiten Variante erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet und eingerichtet ist

- einen Mittelwert M_{PW} der Pulsbreiten PW_i zu berechnen, nach der Formel

$$M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i,$$

- in Abhängigkeit des Mittelwertes M_{PW} eine Anzahl von k Gruppen festzulegen, nach der Formel $k = M_{PW}^{-1}$,
- jede LED einer der k Gruppen zuzuordnen.

[0031] Erfindungsgemäß kann das Steuer- und/oder Regelungsmittel so eingerichtet werden, dass Ergebnisse von Simulationen hinterlegt werden, um die optimale Anzahl von k zu bestimmen.

[0032] Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Schaltungsanordnung zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung weist ein Steuer- und/oder Regelungsmittel gemäß den Ansprüchen 1 bis 7, eine Stromquelle für jede LED und ein Leuchtdiodenfeld auf, wobei das Leuchtdiodenfeld

wenigstens zwei Reihenschaltungen umfasst, die jeweils wenigstens eine Leuchtdiode und ein steuerbares Schaltelement umfassen, wobei ein Steueranschluss jedes steuerbaren Schaltelements mit einem Ausgang des Steuer- und/oder Regelungsmittels verbunden ist.

[0033] Dabei kann es vorgesehen sein, dass jede Stromquelle der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung durch das Steuer- und/oder Regelungsmittel regelbar ist, wobei der Strom bei geschlossenem steuerbarem Schaltelement $i=i_{\max}$ und bei geöffnetem steuerbarem Schaltelement $i=0$ ist.

[0034] Das Verfahren zum Betreiben einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes weist wenigstens die nachfolgenden Schritte auf:

- eine Anzahl von k Gruppen werden von dem Steuer- und/oder Regelungsmittel ermittelt,
- jede LED wird einer Gruppe zugeordnet,
- für jede Gruppe wird ein Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ festgelegt,
- der Ein- und der Ausschaltzeitpunkt ($t_{\text{ein}jp_j}, t_{\text{aus}jp_j}$) des Impulses für jede Leuchtdiode einer jeden Gruppe wird in Abhängigkeit von dem Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ ermittelt
- das Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) steuert die steuerbaren Schaltelemente für den ermittelten Einschaltzeitpunkt und den ermittelten Ausschaltzeitpunkt ($t_{\text{ein}jp_j}, t_{\text{aus}jp_j}$) des Impulses für jede Leuchtdiode einer jeden Gruppe zum Schließen oder Öffnen an.

[0035] Ebenso weist das Verfahren zum Betreiben einer zweiten Variante der Schaltungsanordnung wenigstens die nachfolgenden Schritte auf:

- ein Mittelwert M_{PW} aller Pulsbreiten PW_i wird nach der Formel $M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i$ berechnet.
- in Abhängigkeit des Mittelwertes M_{PW} wird eine Anzahl von k Gruppen nach der Formel $k = M_{PW}^{-1}$ festgelegt,
- jede LED wird einer der k Gruppen zugeordnet.

[0036] Der Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt darin, dass mit einer zunehmenden Anzahl von Gruppen das Maximum des Stromes innerhalb eines Leuchtdiodenfeldes deutlich reduziert und kontinuierlicher wird.

[0037] Da die Anzahl der Gruppen sinnvollerweise nicht unendlich gesteigert werden können, gibt die vorliegende Erfindung ebenso eine Möglichkeit eine sinnvolle Aufwand-Nutzen Abwägung zu erreichen.

[0038] Anhand der beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes
- Fig. 2a, 2b Flussdiagramme zur Veranschaulichung der Ermittlung der Bezugszeitpunkte und der Einschalt- und Ausschaltzeitpunkte
- Fig. 3 beispielhafte Darstellung einer erfindungsgemäßen Impulsverteilung für k=5
- Fig. 4 simulierte Stromverteilung bei einer unterschiedlichen Anzahl von Gruppen für eine reale Helligkeitsverteilung

[0039] In Fig. 1 wird ein Blockschaltbild von einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 5 zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes 2 gezeigt.

[0040] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 5 kann beispielsweise durch einen integrierten Schaltkreis, insbesondere einen Commodity Chip oder einen ASIC realisiert werden. Andere Ausführungen der Schaltungsanordnung 5 sind durchaus vorstellbar.

[0041] Das Leuchtdiodenfeld 2 wird hier als Matrix-LED-System angenommen, wie es in neuartig entwickelten Scheinwerfern von Kraftfahrzeugen Anwendung findet.

[0042] Die einzelnen Leuchtdioden $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ sind in Reihen und Spalten zueinander angeordnet. Die Erfindung ist aber nicht auf Leuchtdiodenfelder mit in Reihen und Spalten angeordneten Leuchtdioden beschränkt.

[0043] Es ist hierbei durch aus ohne weiteres vorstellbar, dass das Leuchtdiodenfeld 2 eine andere Anordnung der Leuchtdioden $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ aufweist.

[0044] In heutigen Scheinwerfern kommen LED-Systeme mit 15.000-25.000 Leuchtdioden $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ zum Einsatz.

[0045] Die einzelnen LED können über ein steuerbares Schaltelement 4, welches zum Öffnen oder Schließen angesteuert wird, betrieben werden. Über die Dauer des geschlossenen steuerbaren Schaltelementes 4 wird die

Helligkeit der einzelnen Leuchtdioden $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ eingestellt.

[0046] Die erforderliche Helligkeit der einzelnen Leuchtdioden $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ kann anhand von Bilddaten, die von einem Steuergerät 8 an das Steuer- und oder Regelungsmittel 1 übergeben werden können, ermittelbar sein.

[0047] Es ist ebenso vorstellbar, dass die erforderlichen Helligkeitswerte direkt an das Steuer- und/oder Regelungsmittel 1 übergeben werden.

[0048] Das Ein- und Ausschalten der steuerbaren Schaltelemente 4 erfolgt mit einer so hohen Frequenz, dass es für das menschliche Auge nicht erkennbar ist.

[0049] Neben dem Leuchtdiodenfeld 2 umfasst die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 5 wenigstens eine Stromquelle 6. Bei der Stromquelle 6 handelt es sich um eine steuerbare Stromquelle 6.

[0050] Es ist vorstellbar, dass die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 5 für jede Leuchtdiode $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ in dem Leuchtdiodenfeld 2 eine Stromquelle 6 und ein steuerbares Schaltelement 4 aufweist. Eine derartige Ausführung ist beispielsweise bei den eingangs genannten neuartigen LED-Scheinwerfern möglich.

[0051] Außerdem ist bei einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung 5 wenigstens ein erfindungsgemäßes Steuer- und/oder Regelungsmittel 1 vorgesehen. Das Steuer- und/oder Regelungsmittel 1 weist vorzugsweise mehrere Ausgänge 3 auf. Über diese Ausgänge 3 ist das Steuer- und/oder Regelungsmittel 1 mit der steuerbaren Stromquelle 6 und den steuerbaren Schaltelementen 4 des Leuchtdiodenfeldes 1 verbunden.

[0052] Ebenso kann das Steuer- und/oder Regelungsmittel wenigstens einen Eingang 9 aufweisen. Über diesen Eingang können beispielsweise Bilddaten zur Ermittlung der erforderlichen Helligkeit übergeben werden.

[0053] Das erfindungsgemäße Steuer- und/oder Regelungsmittel 1 ist derart eingerichtet, dass die erforderlichen Prozessschritte zum Erreichen einer gewünschten Helligkeitsverteilung der Leuchtdioden $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ des Leuchtdiodenfeldes 2 autonom durchlaufen werden können.

[0054] Bei dem erfindungsgemäßen Steuer und/oder Regelungsmittel 1 wird dies dadurch erreicht, dass zunächst eine Anzahl von k Gruppen festgelegt und jede LED einer der k Gruppen zugeordnet wird.

[0055] Die Festlegung der Anzahl der notwendigen Gruppen kann zum einen durch eine Berechnung innerhalb des Steuer- und/oder Regelungsmittels 1 während des Betriebes erfolgen.

[0056] Weiterhin ist es vorstellbar, eine Anzahl von Gruppen im Vorhinein festzulegen und dem Steuer- und/oder Regelungsmittel 1 zu übergeben.

[0057] Innerhalb des Steuer- und/oder Regelungsmittels 1 ist es weiterhin vorgesehen, dass eine Einheit 7 zur Bestimmung der Bezugszeitpunkte $a_j = a_1 \dots a_k$ vorhanden ist.

[0058] Die Bezugszeitpunkte $a_j = a_1 \dots a_k$ lassen sich auf unterschiedliche Weise ermitteln. Soll der Rechenaufwand minimiert werden, können die Werte beispielsweise zufällig, mit Hilfe eines Zufallsgenerators gewählt werden.

[0059] Bevorzugterweise ist die Einheit 7 so eingerichtet, dass sie aus dem ermittelten Wert der Anzahl der Gruppen den Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ berechnet.

[0060] In der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist die Einheit 7 so eingerichtet, dass sie den Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ unter Berücksichtigung der Anzahl der Gruppen folgendermaßen ermittelt:

k=1: a_1 ist frei wählbar,

k=2: $a_1 = 0, a_2 = T$,

$$k > 2: a_1 = 0, a_2 \dots a_{k-1} = i \frac{T}{k-1}, a_k = T$$

mit $i = 1 \dots k-2$,

wobei T eine Taktperiode ist.

[0061] In Abhängigkeit von den dann zur Verfügung stehenden Bezugszeitpunkten $a_j = a_1 \dots a_k$ kann das erfindungsgemäße Steuer- und/oder Regelungsmittel 1 den Ein- und Ausschaltzeitpunkt ($t_{ein_{jp_j}}, t_{aus_{jp_j}}$) des Impulses für jede LED einer Gruppe ermitteln.

[0062] Hierzu wird in der Einheit 7 eine Formel für die Berechnung des Einschaltzeitpunktes und des Ausschaltzeitpunktes ($t_{ein_{jp_j}}, t_{aus_{jp_j}}$) des Impulses für jede LED einer Gruppe hinterlegt. Im vorliegenden Fall werden folgende Formeln der Einheit zur Verfügung gestellt:

$$\text{Einschaltzeitpunkt } (t_{ein_{jp_j}}): \quad t_{ein_{jp_j}} = a_j - a_j * PW_{jp_j}$$

$$\text{Ausschaltzeitpunkt } (t_{aus_{jp_j}}): \quad t_{aus_{jp_j}} = a_j + (T - a_j) * PW_{jp_j}.$$

- 5 **[0063]** Aufgrund der ermittelten Ein- bzw. Ausschaltzeiten ($t_{ein_{jp_j}}, t_{aus_{jp_j}}$) werden die steuerbaren Schaltelemente 4 zum Schließen oder Öffnen angesteuert.
- [0064]** Während das steuerbare Schaltelement geschlossen ist, liefert die regelbare Stromquelle den benötigten Strom i um die ausgewählte Leuchtdiode zum Leuchten zu bringen und die erforderliche Helligkeitsverteilung zu erreichen.
- 10 **[0065]** Fig. 2a, 2b zeigen Flussdiagramme zur besseren zur Veranschaulichung der Ermittlung der Bezugszeitpunkte und der Einschalt- und Ausschaltzeitpunkte. Fig. 2a zeigt eine äußere Schleife und Fig. 2b zeigt eine innere Schleife.
- [0066]** Als vorbereitende Maßnahme wird die Anzahl der k Gruppen nach einer der in Fig. 1 beschriebenen Varianten bestimmt und jede Leuchtdiode einer Gruppe zugeordnet, so dass jede Gruppe m_j Leuchtdioden enthält. Diese
- 15 **[0067]** Angaben werden dem System in geeigneter Weise zugeführt.
- [0067]** Das Flussdiagramm beginnt in einer äußeren Schleife, in der die einzelnen Gruppen nacheinander durchlaufen werden. Der Wert von j läuft daher von $j=1$ bis $j=k$.
- [0068]** Beginnend wird zunächst $j:=1$ gesetzt, also die erste der k Gruppen betrachtet.
- [0069]** In einem ersten Schritt wird jetzt nach einem der vorgestellten Verfahren der Bezugszeitpunkt a_1 für die erste
- 20 **[0069]** Gruppe festgelegt. Dies kann wie bereits dargestellt beispielsweise zufällig, gemäß einer hinterlegten Tabelle oder in Anwendung der dargelegten Formeln geschehen.
- [0070]** Nach der Festlegung des Bezugszeitpunktes für die gerade betrachtete Gruppe, startet die innere Schleife der Anwendung.
- [0071]** In der inneren Schleife wird rekursiv für jede zugeordnete Leuchtdiode p_j der in diesem Durchlauf betrachteten Gruppe der Einschaltzeitpunkt und der Ausschaltzeitpunkt ermittelt.
- 25 **[0072]** Der Wert von p_j durchläuft alle Werte bis die Anzahl der Leuchtdioden in der jeweiligen Gruppe m_j erreicht ist.
- [0073]** Zunächst ist $j=1$, so dass die Leuchtdioden p_1 der ersten Gruppen durchlaufen werden.
- [0074]** Hierzu wird zunächst $p_1:=1$ gesetzt, also die erste Leuchtdiode der ersten Gruppe betrachtet.
- [0075]** Ausgehend von dem Bezugswert für die erste Gruppe wird für diese Leuchtdiode im Folgenden ein Einschaltzeitpunkt und ein Ausschaltzeitpunkt ermittelt.
- 30 **[0076]** Ist dies geschehen, wird als nächstes geprüft, ob der Wert von p_j dem Wert von m_j entspricht, also für alle Leuchtdioden der betrachteten Gruppe die innere Schleife abgearbeitet wurde.
- [0077]** Wird die Abfrage mit "nein" beantwortet, wird der Wert von p_j um 1 erhöht und die innere Schleife wird erneut durchlaufen.
- 35 **[0078]** Wird die Abfrage mit "ja" beantwortet, endet die innere Schleife und zur äußeren Schleife zurückgekehrt.
- [0079]** Hier wird geprüft, ob der Wert von j dem Wert von k entspricht und somit alle Gruppen abgearbeitet wurden.
- [0080]** Wird die Abfrage mit "nein" beantwortet, wird der Wert von j um 1 erhöht, also die nächste Gruppe betrachtet. Die Rekursion startet erneut.
- [0081]** Wird die Abfrage mit "ja" beantwortet, sind alle erforderlichen Berechnungen durchgeführt worden. Der Ablauf endet.
- 40 **[0082]** In Fig. 3 ist eine beispielhafte Darstellung einer erfindungsgemäß ermittelten Impulsverteilung für $k=5$ gezeigt.
- [0083]** Auf der x-Achse ist die Zeit, in diesem Fall eine Taktperiode T aufgetragen.
- [0084]** Auf der y-Achse ist der Strom der regelbaren Stromquelle 6 aufgetragen.
- 45 **[0085]** Im eingeschalteten Zustand fließt der Strom $i=i_{max}$, im ausgeschalteten Zustand ist $i=0$.
- [0086]** Anhand der dargelegten Berechnungsmethode für $a_j = a_1 \dots a_5$ ergeben sich anhand des unter Fig. 1 erläuterten Berechnungsmodells die Bezugszeitpunkte $a_1 = 0, a_2 = \frac{T}{4}, a_3 = \frac{T}{2}, a_4 = \frac{3T}{4}, a_5 = T$.
- 50 **[0087]** Ausgehend von diesen Bezugszeitpunkten werden der Einschaltzeitpunkt und Ausschaltzeitpunkt ($t_{ein_{jp_j}}, t_{aus_{jp_j}}$) des Impulses für jede Leuchtdiode einer jeden Gruppe ermittelt, indem die unter Fig. 1 angegebenen Formeln für die Berechnung verwendet werden.
- [0088]** Das vorliegende Beispiel zeigt einen Impuls für jede der 5 Gruppen. Dies würde bedeuten, dass nur eine Leuchtdiode in jeder Gruppe vorhanden wäre. In der Praxis wird eine Vielzahl von Leuchtdioden einer Gruppe zugeordnet. Die Annahme, dass eine Leuchtdiode jeder der k Gruppen zugeordnet wird, dient ausschließlich einer besseren Übersichtlichkeit der Fig. 3.
- 55 **[0089]** Durch die erfindungsgemäße Ermittlung der Bezugszeitpunkte und die Berechnung des Einschaltzeitpunktes

und des Ausschaltzeitpunktes wird eine gleichmäßige Verteilung der Impulse über eine Taktperiode erreicht.

[0090] In der Realität werden eine Vielzahl von Leuchtdioden $LED_{11}, LED_{12}, \dots$ eines Leuchtdiodenfeldes 2 jeder Gruppe zugeordnet. Jede dieser Leuchtdioden hat jeweils einen Impuls zur Einstellung der gewünschten Helligkeit.

[0091] Daraus ergibt sich, dass der benötigte Strom innerhalb einer Taktperiode nicht konstant $i=i_{\max}$ oder $i=0$ ist sondern so eingestellt werden muss, wie es der Strombedarf der eingeschalteten Leuchtdioden vorgibt.

[0092] Ziel der vorliegenden Erfindung ist es den Maximalstrom innerhalb der Schaltungsanordnung zu reduzieren und den Stromverlauf zu harmonisieren.

[0093] Fig. 4 zeigt eine simulierte Stromverteilung bei einer unterschiedlichen Anzahl von Gruppen für eine reale Helligkeitsverteilung. In dem vorliegenden Fall wird die Anzahl der k Gruppen nicht ermittelt, sondern eine Gegenüberstellung von unterschiedlichen Anzahlen vorgenommen, um den Einfluss der Gruppenanzahl k auf die Stromverteilung zu verdeutlichen.

[0094] Die Einschaltzeitpunkte und die Ausschaltzeitpunkte werden anhand der unter Fig. 1 beschriebenen Formeln berechnet.

[0095] Es handelt sich bei der Simulation um eine reale Anordnung mit mehreren Tausend Leuchtdioden, die den unterschiedlichen Gruppen gemäß den in Fig. 1 dargestellten Kriterien zugeordnet werden.

[0096] Hierbei zeigt

L1 den Stromverlauf für $k=1$, wenn alle Leuchtdioden bei $a_1 = 0$ eingeschaltet werden,

L2 den Stromverlauf für $k=2$, wobei $a_1 = 0, a_2 = T$ angenommen wird,

L3 den Stromverlauf für $k=3$, wobei $a_1 = 0, a_2 = \frac{T}{2}, a_3 = T$ angenommen wird,

L4 den Stromverlauf für $k=5$, wobei $a_1 = 0, a_2 = \frac{T}{4}, a_3 = \frac{T}{2}, a_4 = \frac{3T}{4}, a_5 = T$ angenommen wird.

[0097] Es wurde der Strom $i_{\max}$ dimensionslos mit $i_{\max}=1$ angenommen.

[0098] Als Ergebnis ist hier erkennbar, dass der Maximalstrom mit einer zunehmenden Anzahl von Gruppen deutlich reduziert und der Stromverlauf abgeflacht und kontinuierlicher wird. Die Reduktion des Strommaximums wird jedoch mit einer zunehmenden Anzahl von k kleiner, was die dargestellte Ermittlung der benötigten Anzahl von Gruppen in seiner Wichtigkeit unterstreicht. Für die Realisierung muss hier insbesondere eine Aufwand/Nutzen-Abwägung mit Hilfe der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden.

eine Aufwand/Nutzen-Abwägung mit Hilfe der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Steuer- und/oder Regelungsmittel (1), zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes (2) mit n LEDs, wobei $n>3$ ist, mit Ausgängen (3), wobei an diesen Ausgängen des Steuer- und/oder Regelungsmittels (1) Steuer- und/oder Regelsignale zum Steuern und/oder Regeln von steuerbaren Schaltelementen (4) abgreifbar sind,

wobei das Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) geeignet und eingerichtet ist

- Einschaltzeitpunkte und Ausschaltzeitpunkte ($t_{\text{ein}jp_j}, t_{\text{aus}jp_j}$) von Impulsen durch die Steuersignale und/oder Regelsignale zu definieren,
- ein und/oder mehrere steuerbare Schaltelemente (4) während der Impulse, deren Einschaltzeitpunkte und Ausschaltzeitpunkte ($t_{\text{ein}jp_j}, t_{\text{aus}jp_j}$) durch die Steuersignale und/oder Regelsignale definiert worden sind, zum Schließen oder Öffnen anzusteuern,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) geeignet und eingerichtet ist

- eine Anzahl von k Gruppen von Leuchtdioden festzulegen oder eine Anzahl von k Gruppen von Leuchtdioden übergeben zu bekommen,
- jede LED einer der k Gruppen zuzuordnen, so dass jede der k Gruppen m_j Leuchtdioden enthält, wobei $1 \leq j \leq k$ und $\sum_{j=1}^k m_j = n$ ist,
- für jede Gruppe einen Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ zu bestimmen,

- den Ein- und den Ausschaltzeitpunkt (t_{einjp_j}, t_{ausjp_j}) des Impulses für jede LED einer jeden Gruppe in Abhängigkeit von dem Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ zu ermitteln, wobei $1 \leq j \leq m_j$ ist.

2. Steuer und/oder Regelungsmittel (1), nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuordnung jeder LED zu einer der k Gruppen so erfolgt, dass benachbarte LEDs unterschiedlichen Gruppen zugeordnet sind.

3. Steuer und/oder Regelungsmittel (1), nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bezugszeitpunkte $a_j = a_1 \dots a_k$ zufällig wählbar sind.

4. Steuer- und/oder Regelungsmittel (1), nach Anspruch 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet ist die Bezugszeitpunkte $a_j = a_1 \dots a_k$ folgendermaßen zu ermitteln :

k=1: a_1 ist frei wählbar,

k=2: $a_1 = 0, a_2 = T$,

$$k > 2: a_1 = 0, a_2 \dots a_{k-1} = i \frac{T}{k-1}, a_k = T$$

mit $i = 1 \dots k - 2$,

wobei T eine Taktperiode ist.

5. Steuer- und/oder Regelungsmittel (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet ist, den Einschaltzeitpunkt (t_{einjp_j}) des Impulses für jede LED einer Gruppe in Abhängigkeit von a zu berechnen nach der Formel:

$$t_{einjp_j} = a_j - a_j * PW_{jp_j}$$

wobei

- $a_j = a_1 \dots a_k$ ist,

- PW_{jp_j} = Breite des Impulses, im weiteren Pulsbreite genannt, der p. Leuchtdiode in der j. Gruppe in % von T ist.

6. Steuer- und/oder Regelungsmittel (1), nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet ist, den Ausschaltzeitpunkt (t_{ausjp_j}) des Impulses für jede LED einer Gruppe in Abhängigkeit von a zu berechnen nach der Formel:

$$t_{ausjp_j} = a_j + (T - a_j) * PW_{jp_j}$$

wobei

- $a_j = a_1 \dots a_k$ ist,

- PW_{jp_j} = Pulsbreite der p. Leuchtdiode in der j. Gruppe in % von T ist.

7. Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Steuer- und/oder Regelungsmittel geeignet und eingerichtet ist

- einen Mittelwert M_{PW} aller Pulsbreiten PW_i zu berechnen, nach der Formel $M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i$,

- in Abhängigkeit des Mittelwertes M_{PW} eine Anzahl von k Gruppen festzulegen, nach der Formel
- $k = M_{PW}^{-1}$,
- jede LED einer der k Gruppen zuzuordnen.

8. Schaltungsanordnung (5) zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes (2) aufweisend

- ein Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) gemäß den Ansprüchen 1 bis 7,
- eine Stromquelle (6) für jede LED,
- ein Leuchtdiodenfeld (2),

wobei das Leuchtdiodenfeld (2) wenigstens zwei Reihenschaltungen umfasst, die jeweils wenigstens eine Leuchtdiode und ein steuerbares Schaltelement (4) umfassen, wobei ein Steueranschluss jedes steuerbaren Schaltelements (4) mit einem Ausgang (3) des Steuer- und/oder Regelungsmittels (1) verbunden ist.

9. Schaltungsanordnung (5) nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

jede Stromquelle (6) der Schaltungsanordnung (5) durch das Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) regelbar ist, wobei der Strom bei geschlossenem steuerbarem Schaltelement $i=i_{\max}$ und bei geöffnetem steuerbarem Schaltelement $i=0$ ist.

10. Verfahren zum Betreiben einer Schaltungsanordnung (5) zum Steuern und/oder Regeln eines Leuchtdiodenfeldes (2) mit den Merkmalen des Anspruchs 8,

wobei das Verfahren wenigstens die nachfolgenden Schritte aufweist:

- eine Anzahl von k Gruppen werden von dem Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) ermittelt,
- jede LED wird einer Gruppe zugeordnet,
- für jede Gruppe wird ein Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ festgelegt,
- der Ein- und der Ausschaltzeitpunkt ($t_{\text{ein}jp_j}, t_{\text{aus}jp_j}$) des Impulses für jede Leuchtdiode einer jeden Gruppe wird in Abhängigkeit von dem Bezugszeitpunkt $a_j = a_1 \dots a_k$ ermittelt
- das Steuer- und/oder Regelungsmittel (1) steuert die steuerbaren Schaltelemente (4) für den ermittelten Einschaltzeitpunkt und den ermittelten Ausschaltzeitpunkt ($t_{\text{ein}jp_j}, t_{\text{aus}jp_j}$) des Impulses für jede Leuchtdiode einer jeden Gruppe zum Schließen oder Öffnen an.

11. Verfahren nach Anspruch 10 ,

wobei das Verfahren wenigstens die nachfolgenden Schritte aufweist:

- ein Mittelwert M_{PW} aller Pulsbreiten PW_i wird nach der Formel $M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i$ berechnet.
- in Abhängigkeit des Mittelwertes M_{PW} wird eine Anzahl von k Gruppen nach der Formel $k = M_{PW}^{-1}$ festgelegt,
- jede LED wird einer der k Gruppen zugeordnet.

Claims

1. A control and/or regulating means (1) for controlling and/or regulating a light-emitting diode field (2) with n LEDs, where $n > 3$, with outputs (3), at which said outputs of the control and/or regulating means (1) control and/or regulating signals for controlling and/or regulating controllable switching elements (4) can be tapped,

with said control and/or regulating means (1) being is capable of and configured to

- define ON and/or OFF times ($t_{\text{on}jp_j}, t_{\text{off}jp_j}$) of pulses by means of the control signals and/or regulating signals,

- to actuate one and/or more controllable switching elements (4) to close or open during the pulses whose ON and/or OFF times ($t_{on_{jp_j}}, t_{off_{jp_j}}$) have been defined by the control signals and/or regulation signals,

characterised in that

the control and/or regulating means (1) is capable of and configured to

- define a number of k groups of light-emitting diodes or to receive a number of k groups of light-emitting diodes,
- to assign each LED to one of the k groups, such that each of the k groups m_j contains light-emitting diodes, where $1 \leq j \leq k$ and $\sum_{j=1}^k m_j$,
- to determine a reference time $a_j = a_1 \dots a_k$ for each group,
- to determine the ON and OFF time ($t_{on_{jp_j}}, t_{off_{jp_j}}$) of the pulse for each LED in each group as a function of the reference time $a_j = a_1 \dots a_k$, where $1 \leq p_j \leq m_j$.

2. A control and/or regulating means (1) according to Claim 1,

characterised in that each LED is assigned to one of the k groups in such a way that adjacent LEDs are assigned to different groups.

3. A control and/or regulating means (1) according to Claim 1 and 2,

characterised in that the reference times $a_j = a_1 \dots a_k$ can be selected at random.

4. A control and/or regulating means (1) according to Claim 1 and 2, **characterised in that** the control and/or regulating means is capable of determining the reference times $a_j = a_1 \dots a_k$ as follows:

k=1: a_1 can be freely selected,

k=2: $a_1 = 0, a_2 = T$,

$$k > 2: a_1 = 0, a_2 \dots a_{k-1} = i \frac{T}{k-1}, a_k = T$$

where $i = 1 \dots k-2$,

where T is a clock period.

5. A control and/or regulating means (1) according to one of Claims 1 to 4,

characterised in that the control and/or regulating means is capable of calculating the ON time ($t_{on_{jp_j}}$) of the pulse for each LED of a group as a function of a according to the equation:

$$t_{on_{jp_j}} = a_j - a_j * PW_{jp_j}$$

where

- $a_j = a_1 \dots a_k$,

- PW_{jp_j} = width of the pulse, hereinafter referred to as pulse width, of the pth light-emitting diode in the jth group as a % of T.

6. A control and/or regulating means (1) according to one of Claims 1 to 4,

characterised in that the control and/or regulating means is capable of calculating the OFF point ($t_{off_{jp_j}}$) of the pulse for each LED of a group as a function of a according to the equation:

$$t_{off_{jp_j}} = a_j + (T - a_j) * PW_{jp_j}$$

where

- $a_j = a_1 \dots a_k$,
- PW_{jpj} = pulse width of the pth light-emitting diode in the jth group as a % of T.

7. A control and/or regulating means (1) according to Claim 1 or 2,
characterised in that
the control and/or regulating means is capable of and configured to

- calculate a mean value M_{PW} of all pulse widths PW_i according to the equation $M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i$,
- to determine a number of k groups as a function of the mean value M_{PW} according to the equation $k = M_{PW}^{-1}$,
- to assign each LED to one of the k groups.

8. A circuit assembly (5) for controlling and/or regulating a light-emitting diode field (2), featuring

- a control and/or regulating means (1) according to Claims 1 to 7,
- a power source (6) for each LED,
- a light-emitting diode field (2),

where the light-emitting diode field (2) comprises at least two series connections, each comprising at least one light-emitting diode and a controllable switching element (4) with a control terminal of each controllable switching element (4) being connected to an output (3) of the control and/or regulating means (1).

9. A circuit assembly (5) according to Claim 8,

characterised in that

each current source (6) of the circuit assembly (5) can be regulated by the control and/or regulating means (1), whereby the current is $i=i_{\max}$ when the controllable switching element is closed and $i=0$ when the controllable switching element is open.

10. A method for operating a circuit assembly (5) for controlling and/or regulating a light-emitting diode field (2) with the characteristics of Claim 8,
said method comprising at least the following steps:

- a number of k groups are determined by the control and/or regulating means (1),
- each LED is assigned to a group,
- a reference time $a_j = a_1 \dots a_k$ is defined for each group,
- the ON and OFF time ($t_{on_{jpj}}, t_{off_{jpj}}$) of the pulse for each light-emitting diode in each group is determined as a function of the reference time $a_j = a_1 \dots a_k$
- the control and/or regulating means (1) controls the controllable switching elements (4) to close or open at the ON time and OFF time determined ($t_{on_{jpj}}, t_{off_{jpj}}$) for the pulse for each light-emitting diode of each group.

11. A method according to Claim 10,

said method comprising at least the following steps:

- a mean value M_{PW} of all pulse widths PW_i is calculated according to the equation

$$M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i.$$

- a number of k groups is defined as a function of the mean value M_{PW} according to the equation $k = M_{PW}^{-1}$,
- each LED is assigned to one of the k groups.

Revendications

1. Moyen de commande et/ou de régulation (1) pour la commande et/ou la régulation d'un réseau de diodes électroluminescentes (2) avec n diodes électroluminescentes, sachant que $n > 3$, avec des sorties (3) du dispositif de commande et/ou de régulation (1) sur lesquelles des signaux de commande et/ou de régulation pour la commande et/ou la régulation d'éléments de commutation pilotables (4) peuvent être prélevés,

le moyen de commande et/ou de régulation (1) étant approprié et configuré pour

- définir des instants d'activation et de désactivation ($t_{march\ jp_j}, t_{arrêt\ jp_j}$) d'impulsions par les signaux de commande et/ou les signaux de régulation,
- commander un et/ou plusieurs éléments de commutation pilotables (4) pendant les impulsions, les instants d'activation et de désactivation ($t_{march\ jp_j}, t_{arrêt\ jp_j}$) ayant été définis par les signaux de commande et de régulation pour la fermeture et l'ouverture,

caractérisé en ce que

le moyen de commande et/ou de régulation (1) est approprié et configuré pour

- déterminer ou transférer un nombre de k groupes de diodes électroluminescentes,
- associer chaque LED à un des k groupes pour que chacun des k groupes contienne m_j diodes électroluminescentes, où $1 \leq j \leq k$ et $\sum_{j=1}^k m_j$,
- définir un instant de référence $a_j = a_1 \dots a_k$ pour chaque groupe,
- déterminer l'instant d'activation et de désactivation ($t_{marche\ jp_j}, t_{arrêt\ jp_j}$) de l'impulsion pour chaque LED d'un groupe en fonction de l'instant de référence $a_j = a_1 \dots a_k$, où $1 \leq p_j \leq m_j$.

2. Moyen de commande et/ou de régulation (1) selon la revendication 1,

caractérisé en ce que l'affectation de chaque LED à l'un des k groupes s'effectue de manière à ce que les LED voisines soient affectées à des groupes différents.

3. Moyen de commande et de régulation (1) selon les revendications 1 à 2,

caractérisé en ce que, les instants de référence $a_j = a_1 \dots a_k$ peuvent être choisis au hasard.

4. Moyen de commande et/ou de régulation (1) selon les revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le moyen de commande et/ou de régulation est adapté pour déterminer les instants de référence $a_j = \dots a_k$ comme suit :

$k=1$: a_1 peut être choisi librement,

$k=2$: $a_1 = 0, a_2 = T$,

$$k > 2 : a_1 = 0, a_2 \dots a_{k-1} = i \frac{T}{k-1}, a_k = T$$

avec $i = 1 \dots k-2$,

où T est une période d'horloge.

5. Moyen de commande et/ou de régulation (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le moyen de commande et/ou de régulation est adapté pour calculer l'instant d'activation ($t_{march\ jp_j}$) de l'impulsion pour chaque LED d'un groupe en fonction de a selon la formule :

$$t_{march\ jp_j} = a_j - a_j * PW_{jp_j}$$

où

- $a_j = a_1 \dots a_k$,

- PW_{jp_j} = largeur de l'impulsion, ci-après dénommée largeur d'impulsion de la p. diode électroluminescente du

j. groupe est définie en % de T.

6. Moyen de commande et/ou de régulation (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le moyen de commande et/ou de régulation est adapté pour calculer l'instant de désactivation ($t_{arrêt_{jp_j}}$) de l'impulsion pour chaque LED d'un groupe en fonction de a selon la formule :

$$t_{arrêt_{jp_j}} = a_j + (T - a_j) * PW_{jp_j}$$

où

- $a_j = a_1 \dots a_k$,
- PW_{jp_j} = largeur d'impulsion de la p. diode électroluminescente du j. groupe est définie en % de T.

7. Moyen de commande et/ou de régulation (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le moyen de commande et/ou de régulation est approprié et configuré pour

- calculer une valeur moyenne M_{PW} de toutes les largeurs d'impulsion PW_i selon la formule

$$M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i,$$

- en fonction de la valeur moyenne M_{PW} , définir un nombre de k groupes, selon la formule $k = M_{PW}^{-1}$,
- associer chaque LED à un des k groupes.

8. Configuration du circuit (5) pour la commande et/ou la régulation d'un réseau de diodes électroluminescentes (2), présentant

- un moyen de commande et/ou de régulation (1) selon les revendications 1 à 7,
- une source d'alimentation électrique (6) pour chaque LED,
- un réseau de diodes électroluminescentes (2),

où le réseau de diodes électroluminescentes (2) comprend au moins deux circuits en série qui comprennent chacun au moins une diode électroluminescente et un élément de commutation (4) pouvant être commandé, où une borne de commande de chaque élément de commutation pilotable (4) est reliée à une sortie (3) du moyen de commande et/ou de régulation (1).

9. Configuration du circuit (5) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**

chaque source d'alimentation électrique (6) de la configuration du circuit (5) peut être régulée par le moyen de commande et/ou de régulation (1), le courant étant égal à $i=i_{\max}$ lorsque l'élément de commutation pilotable est fermé et égal à $i=0$ lorsqu'il est ouvert.

10. Procédé de mise en œuvre d'une configuration de circuit (5) pour la commande et/ou la régulation d'un réseau de diodes électroluminescentes (2), présentant les caractéristiques de la revendication 8, où le procédé comprend au moins les étapes suivantes :

- un nombre de k groupes sont déterminés par le moyen de commande et/ou de régulation (1),
- chaque LED est associée à un groupe,
- un instant de référence $a_j = a_1 \dots a_k$ est défini pour chaque groupe,
- l'instant d'activation et de désactivation ($t_{march_{jp_j}}, t_{arrêt_{jp_j}}$) de l'impulsion pour chaque diode électroluminescente d'un groupe est déterminé en fonction de l'instant de référence $a_j = a_1 \dots a_k$
- le moyen de commande et/ou de régulation (1) commande les éléments de commutation pilotables (4) pour l'instant d'activation et l'instant de désactivation déterminés ($t_{march_{jp_j}}, t_{arrêt_{jp_j}}$) de l'impulsion pour chaque diode électroluminescente de chaque groupe pour la fermeture ou l'ouverture.

11. Procédé selon la revendication 10,

où le procédé comprend au moins les étapes suivantes :

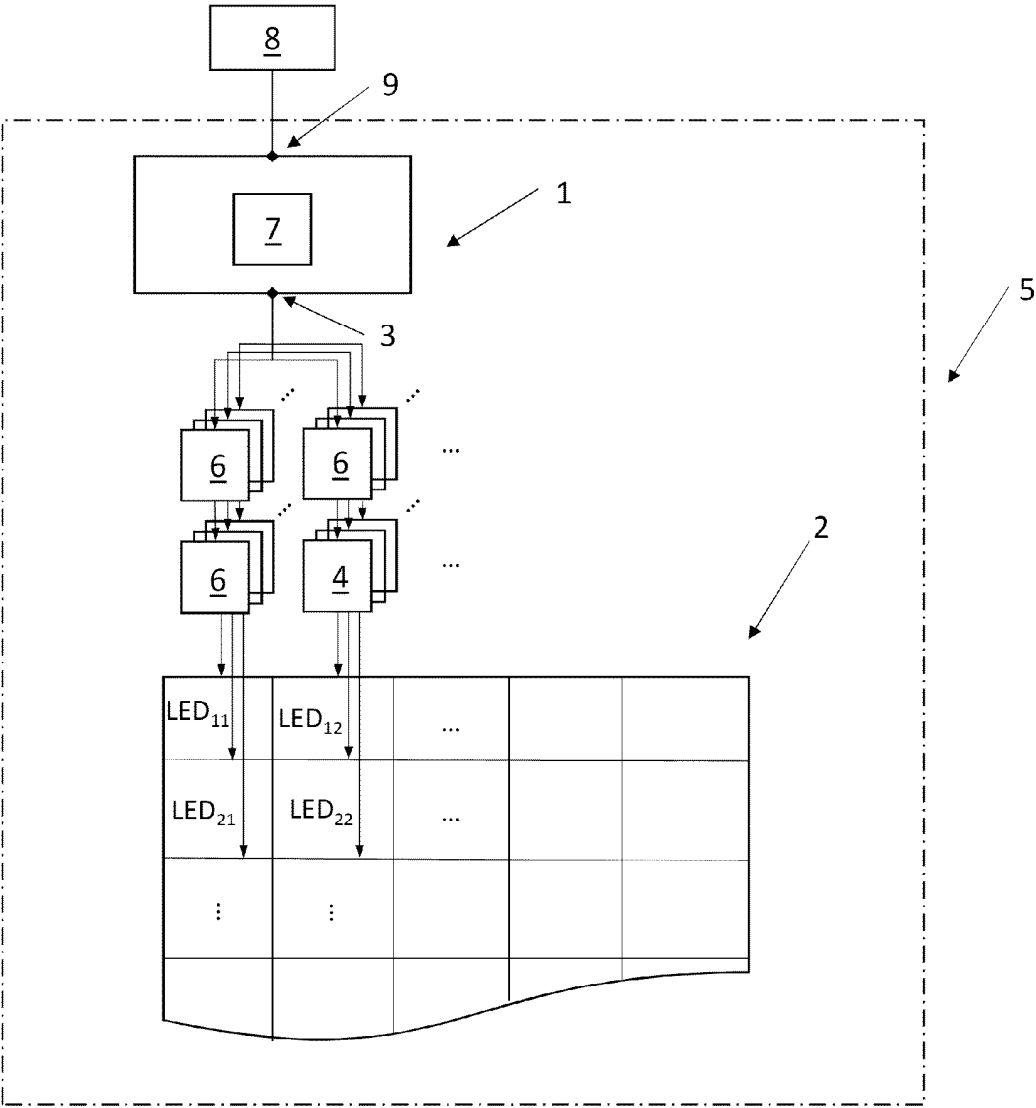
- une valeur moyenne M_{PW} de toutes les largeurs d'impulsion PW_i est calculé selon la formule

$$M_{PW} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n PW_i .$$

- en fonction de la valeur moyenne M_{PW} , un nombre de k groupes est défini selon la formule $k = M_{PW}^{-1}$,

- chaque LED est associée à l'un des k groupes.

Fig. 1



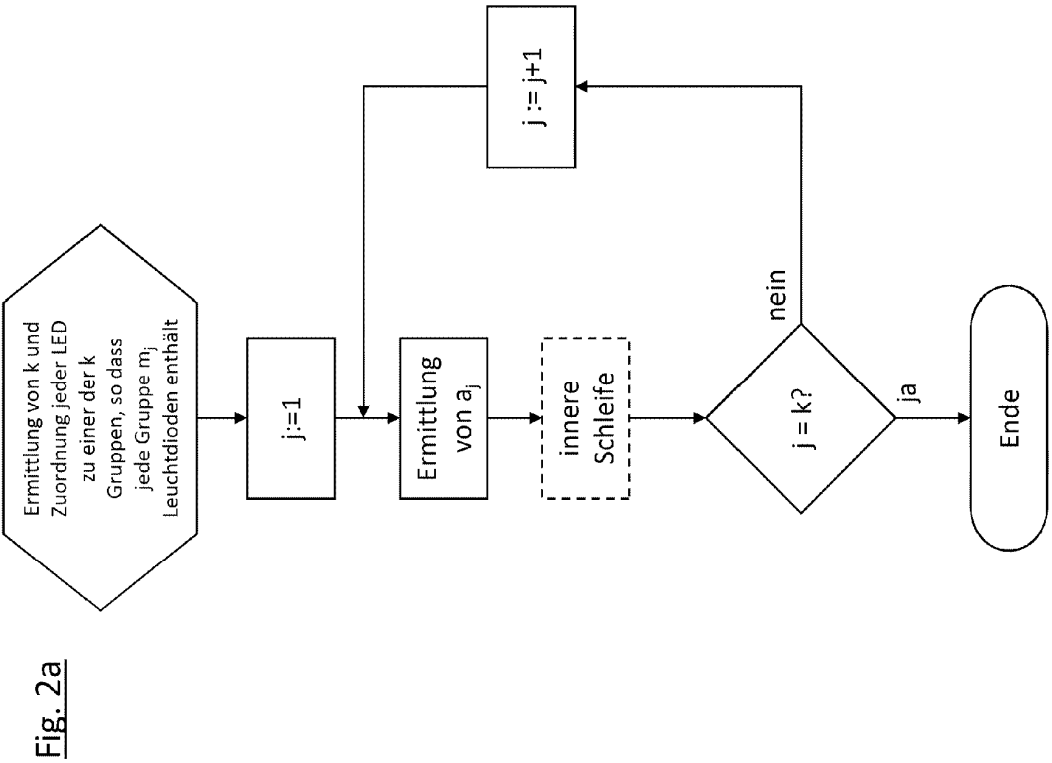
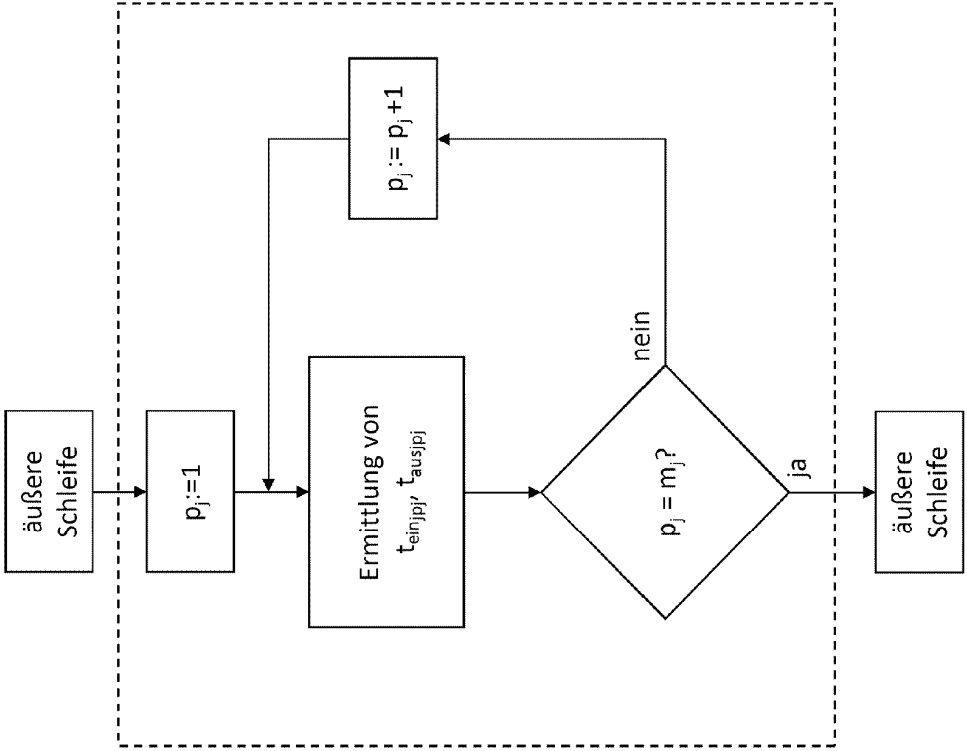


Fig. 2b



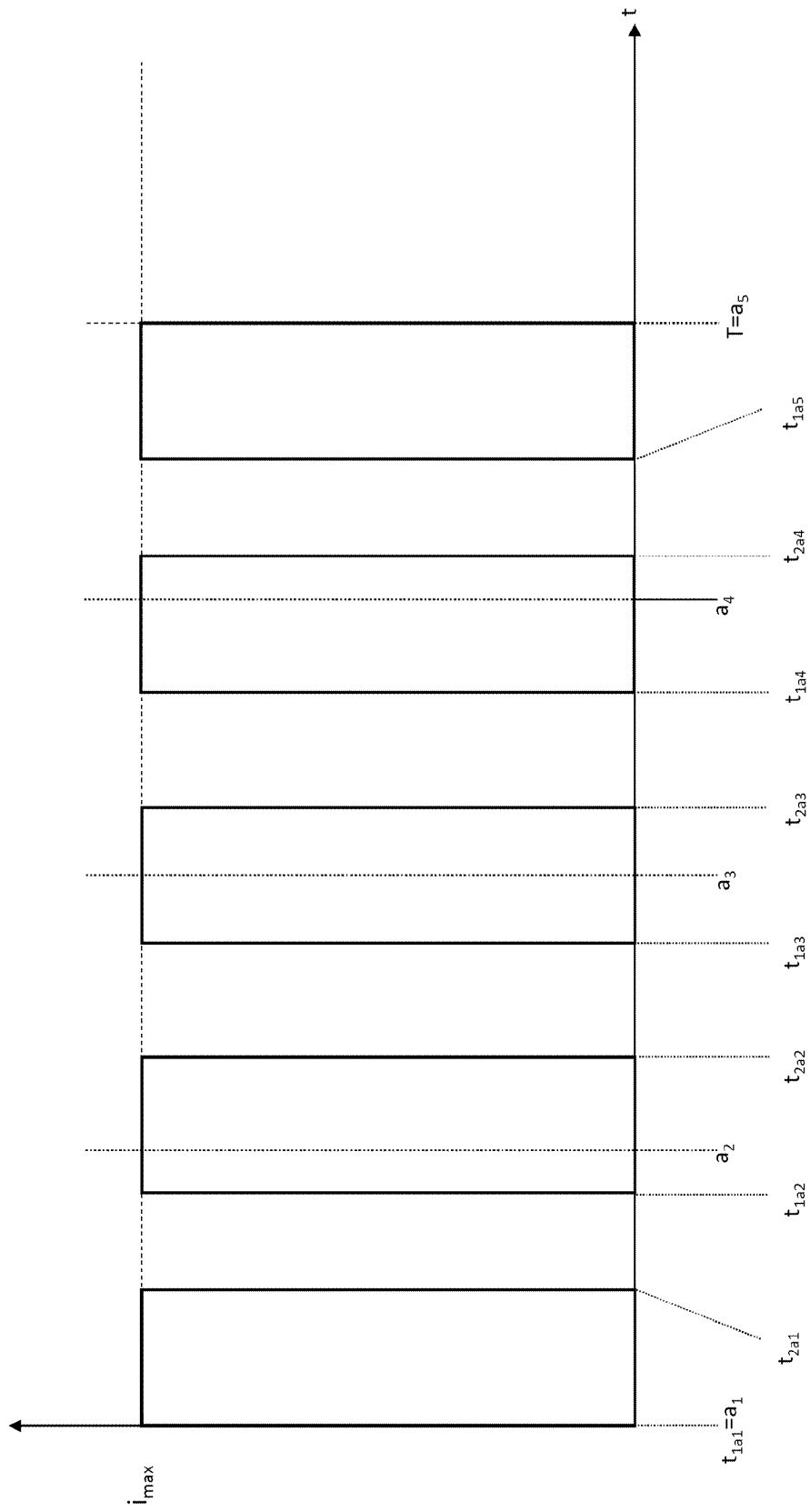


Fig. 3

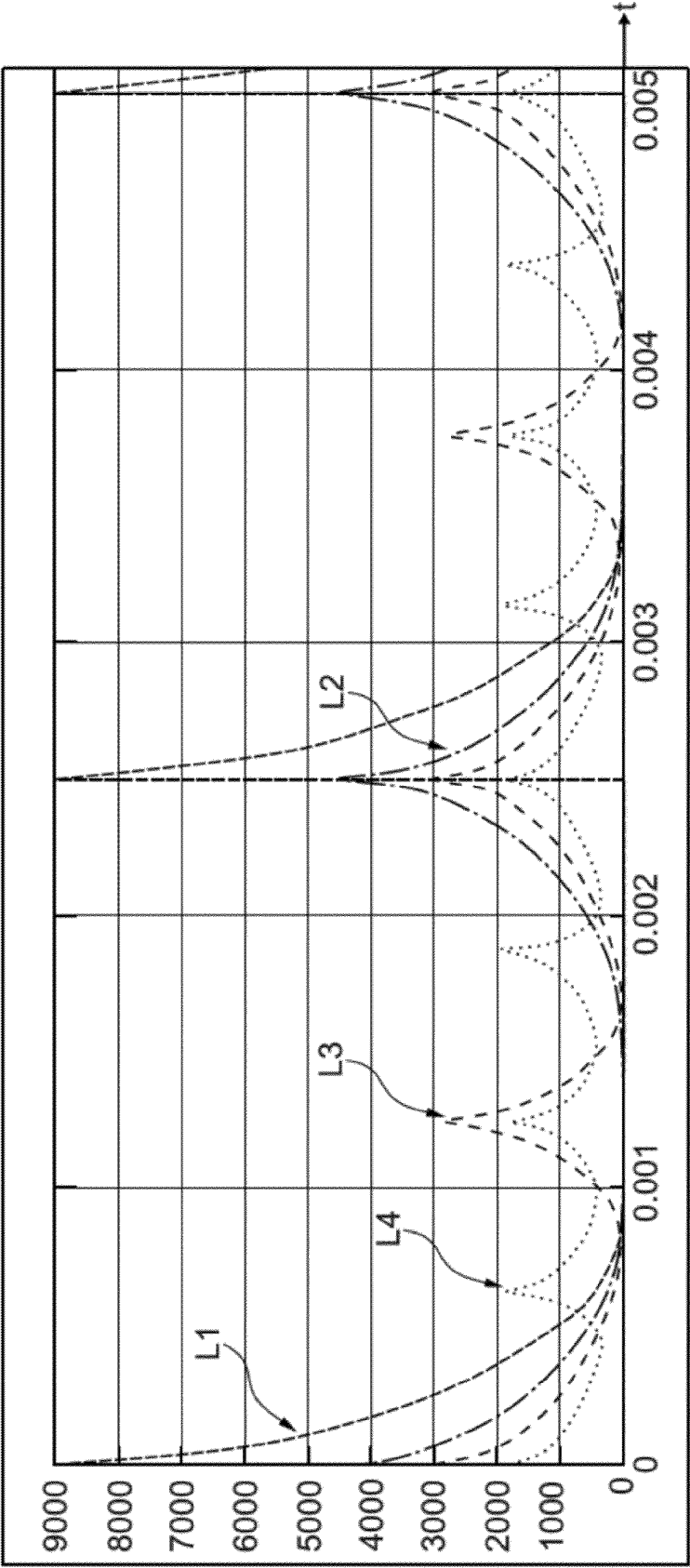


Fig. 4

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

- US 2011031895 A1 [0003]