

(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

29. Juni 2017 (29.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2017/108393 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/079926

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Dezember 2016 (06.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 122 665.0
23. Dezember 2015 (23.12.2015) DE

(71) Anmelder: HELLA KGAA HUECK & CO. [DE/DE];
Rixbecker Straße 75, 59552 Lippstadt (DE).

(72) Erfinder: NIETFELD, Dieter; Karl-Korthaus-Str. 27,
33106 Paderborn (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, DJ, 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, KW, 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, RU, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT-EMITTING DIODE ASSEMBLY, AND METHOD FOR DIMMING A LIGHT-EMITTING DIODE OF A
LIGHT-EMITTING DIODE ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : LEUCHTDIODENANORDNUNG; SOWIE VERFAHREN ZUR DIMMUNG EINER LEUCHTDIODE
EINER LEUCHTDIODENANORDNUNG

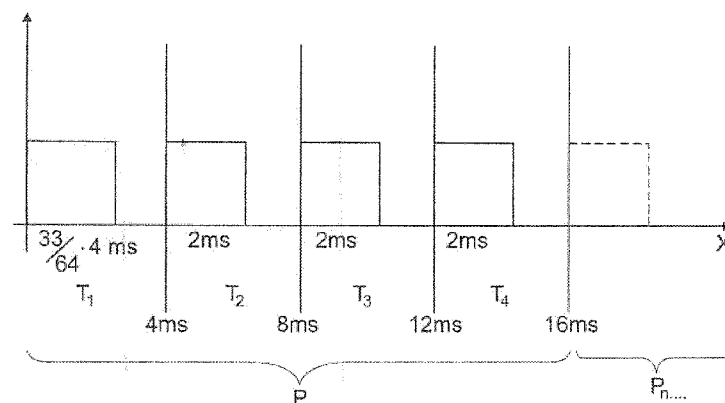


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a light-emitting diode assembly comprising at least one light-emitting diode (1) and a controller (4) which is designed to dim the at least one light-emitting diode (1) by means of pulse width modulation. The pulse width modulation is characterized by a clock pulse (T) and a pulse duration (τ) during a clock pulse. The controller (4) is designed to actuate the at least one light-emitting diode (1) with packets (P) of at least two clock pulses. The controller (4) is selectively designed to actuate the at least one light-emitting diode (1) in a first operating mode ($B_{1,p}$) and at least one second operating mode (B_{2IP}). The at least one light-emitting diode (1) is actuated with the same pulse durations (T) within the packet (P) in the first operating mode and with at least one different pulse duration within the packet (P) in the second operating mode. The invention also relates to a method for dimming a light-emitting diode of a light-emitting diode assembly comprising at least one light-emitting diode with a controller (4) which is designed to dim the at least one light-emitting diode (1) by means of pulse width modulation. The pulse width modulation is characterized by a clock pulse (T) and a pulse

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/108393 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

duration (τ) during a clock pulse. The method is characterized by the following method steps: forming packets of at least two clock pulses and actuating the at least one light-emitting diode in a first operating mode, which is characterized in that the at least one light-emitting diode is actuated with the same pulse durations (τ) within the packet (P), or in a second operating mode, which is characterized in that the at least one light-emitting diode is actuated with at least one different pulse duration within the packet (P).

(57) Zusammenfassung: Leuchtdiodenanordnung, umfassend mindestens eine Leuchtdiode (1), eine Steuereinrichtung (4), die zur Dimmung der mindestens einen Leuchtdiode (1) mittels Pulsweitenmodulation eingerichtet ist, wobei sich die Pulsweitenmodulation durch einen Takt (T) und eine Impulsdauer (τ) während eines Taktes auszeichnet, wobei die Steuereinrichtung (4) dazu eingerichtet ist, die mindestens eine Leuchtdiode (1) mit Paketen (P) aus mindestens zwei Takten anzusteuern, wobei die Steuereinrichtung (4) wahlweise dazu eingerichtet ist, die mindestens eine Leuchtdiode (1) in einer ersten Betriebsart ($B_{1,p}$) und mindestens einer zweiten Betriebsart (B_{2IP}) anzusteuern, wobei die mindestens eine Leuchtdiode (1) in der ersten Betriebsart mit gleichen Impulsdauern (T) innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird und in der zweiten Betriebsart mit mindestens einer unterschiedlichen Impulsdauer innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird, sowie Verfahren zur Dimmung einer Leuchtdiode einer Leuchtdiodenanordnung, umfassend mindestens eine Leuchtdiode mit einer Steuereinrichtung (4), die zur Dimmung der mindestens einen Leuchtdiode (1) mittels Pulsweitenmodulation eingerichtet ist, wobei sich die Pulsweitenmodulation durch einen Takt (T) und eine Impulsdauer (T) während eines Taktes auszeichnet, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte: Bildung von Paketen aus mindestens zwei Takten und Ansteuern der mindestens einen Leuchtdiode in einer ersten Betriebsart, die sich dadurch auszeichnet, dass die mindestens eine Leuchtdiode mit gleichen Impulsdauern (τ) innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird oder in einer zweiten Betriebsart, die sich dadurch auszeichnet, dass die mindestens eine Leuchtdiode mit mindestens einer unterschiedlichen Impulsdauer innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird.

Leuchtdiodenanordnung, sowie Verfahren zur Dimmung einer Leuchtdiode einer Leuchtdiodenanordnung

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Leuchtdiodenanordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zur Dimmung einer Leuchtdiode einer Leuchtdiodenanordnung gemäß Anspruch 7.

Die Helligkeit von Leuchtdioden (LEDs) kann mittels Pulsweitenmodulation (PWM) eingestellt werden. Im Wesentlichen wird der Strom der Leuchtdiode mittels Pulsweitenmodulation (PWM) periodisch ein und ausgeschaltet. Hier wird das Tastverhältnis (ein- zu ausgeschalteter Zeitanteil) verändert, während Stromstärke und Pulsfrequenz konstant sind.

Derart dimmbare Leuchtdioden werden heutzutage in vielen Bereichen zu Beleuchtungszwecken eingesetzt, beispielsweise in PWM-gedimmten LED-Verkehrstafeln, LED-Autorückleuchten, LED-Tagfahrlichtern, aber auch in sogenannten Matrixsystemen, die als Hauptscheinwerfer in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden und aus beispielsweise 100x100 LEDs oder gar 1000x1000 LEDs bestehen. In letztgenannten Matrixsystemen werden beispielsweise manche LEDs gedimmt, da es ansonsten zu Blendwirkungen kommen kann. So können beispielsweise diejenigen LEDs gedimmt werden, deren Licht auf stark reflektierende Verkehrsschilder gerichtet ist. Letztendlich kann das von einem Matrixsystem ausgesandte Licht dem auszuleuchtenden Bereich dynamisch angepasst werden.

Wird das PWM Verfahren zur Dimmung der jeweiligen Leuchtdioden eingesetzt, kann es zu dem sogenannten Perlschnureffekt kommen.

„Als Perlschnureffekt bezeichnet man eine optische Täuschung verursacht durch eine rasche Augenbewegungen auf eine gepulst betriebene Lichtquelle hin bzw. von dieser weg. Aufgrund der Trägheit der Rezeptoren im Auge führt es zum mehrfachen Er-

scheinen der Lichtquelle, zum Beispiel PWM-gedimmte Leuchtdiode-Verkehrstafel oder Leuchtdiode-Autorückleuchten. Je nach Pulsfrequenz kann dieser Effekt auch dann auftreten, wenn beim direkten Betrachten kein Flimmern wahrnehmbar ist, was zu Irritationen führen kann.“ (Quelle: www.emk.tu-darmstadt.de).

Unter anderem aus diesem Grunde werden die LEDs mit einer so hohen Frequenz (PWM-Frequenz) geschaltet, dass das menschliche Auge kein Flimmern wahrnimmt. In der Regel sind 250 Hz oder mehr ein akzeptabler Wert.

Die oben genannten Matrix-Systeme werden häufig mittels Video-Schnittstellen angesteuert. Ein Standard ist beispielsweise die RGB Schnittstelle. Ausgehend von beispielsweise RGB666 und der Dimminformation pro Leuchtdiode von 6 bit, ergeben sich 64 Dimm-Stufen (2^6). Bei 250Hz PWM-Frequenz wäre der sich ergebende Takt entsprechend 4ms. Bei 64 Dimm-Stufen ergibt sich eine Auflösung von $4\text{ms}/64 = 62,5\mu\text{s}$. Wenn beispielsweise eine Dimmung von 50% appliziert werden soll, ergibt sich eine Einschaltzeit für eine Leuchtdiode von 2ms und eine Ausschaltzeit von 2ms. Bei einer Auflösung von 64 Stufen wäre die nächsthöhere mögliche Dimmung $2,0625\text{ms}/4\text{ms} = 51,5\%$. Dies entspricht einem Inkrement von 1,5%, welches für viele Anwendungen zu hoch ist. Bei mehreren, unterschiedlich hellen LEDs ergeben sich beispielsweise deutlich sichtbare Rasterungen. Viele OEMs fordern daher Auflösungen von $< 1\%$.

Hier setzt die vorliegende Erfindung an und macht es sich zur Aufgabe, eine verbesserte Leuchtdiodenanordnung vorzuschlagen, insbesondere eine Leuchtdiodenanordnung vorzuschlagen, die einerseits den Perlschnureffekt vermeidet bzw. einen nur minimalen Perlschnureffekt aufweist und andererseits eine feinere Dimmung, insbesondere $< 1\%$ Schritte, ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Leuchtdiode-Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, dass die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die mindestens eine Leuchtdiode mit Paketen aus mindestens zwei Takten anzusteuern, wobei die Steuereinrichtung wahlweise dazu einge-

richtet ist, die mindestens eine Leuchtdiode in einer ersten Betriebsart und mindestens einer zweiten Betriebsart anzusteuern, wobei die mindestens eine Leuchtdiode in der ersten Betriebsart mit gleichen Impulsdauern innerhalb des Paketes angesteuert wird und in der zweiten Betriebsart mit mindestens einer unterschiedlichen Impulsdauer innerhalb des Paketes angesteuert wird, kann eine feinere Dimmung vorgenommen werden und/oder der Perlschnureffekt vermieden werden. Eine mögliche Vorgehensweise gestaltet sich wie folgt.

Ausgehend von der ansonsten konstanten PWM Frequenz von 250Hz und dem sich hieraus ergebenden Takt T von 4ms könnten in dem ersten Takt T_1 von 4ms 51,5% Helligkeit appliziert werden. Dies entspricht bei einer Auflösung von 64 Dimm-Stufen (2^6) einer Impulsdauer bzw. Einschaltzeit von $(33/64) \cdot 4\text{ms} = 2,0625\text{ms}$ und einer entsprechenden Ausschaltzeit von $(31/64) \cdot 4\text{ms} = 1,9375\text{ms}$. In den nächsten drei Takten T_2 bis T_4 können beispielsweise 50% Helligkeit appliziert werden, sprich jeweils 2ms Einschaltzeit und 2ms Ausschaltzeit. In den vier 4ms Takten, die zu einem Paket P zusammengefasst sind, stellt sich für das Auge ein Mittelwert von $(51,5\% + 3 \cdot 50\%)/4 = 50,375\%$ ein. Dementsprechend kann in dieser zweiten Betriebsart mit Paketen mit unterschiedlichen Impulsdauern ein Inkrement von 0,375% erreicht werden, die Auflösung also gesteigert werden.

Andererseits kann in der ersten Betriebsart, bei der keine unterschiedlichen Impulsdauern innerhalb des Paketes vorgesehen sind, dem Perlschnureffekt vorteilhaft entgegengewirkt werden, wenn eine entsprechend hohe PWM Frequenz gewählt wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorgeschlagenen Erfindung ergeben sich insbesondere aus den Merkmalen der Unteransprüche. Die Gegenstände bzw. Merkmale der verschiedenen Ansprüche können grundsätzlich beliebig miteinander kombiniert werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorgeschlagenen Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Leuchtdiodenanordnung eine Vielzahl von Leuchtdioden umfasst, insbesondere 100x100 oder 1000x1000 Leuchtdioden die als Matrixsystem zusammen-

gefasst sind. Eine derartig ausgestaltete Leuchtdiodenanordnung kann vorteilhaft, beispielsweise als Hauptscheinwerfer eines Fahrzeuges eingesetzt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorgeschlagenen Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Leuchtdiodenanordnung zur Beleuchtung mindestens eines Punktes eingerichtet ist, wobei die Leuchtdiodenanordnung mit einer Erfassungseinrichtung ausgestattet ist, die zur Erfassung der relativen Bewegungsgeschwindigkeit, insbesondere Winkelgeschwindigkeit, des mindestens einen Punktes in Bezug auf die Erfassungseinrichtung eingerichtet ist. Durch diese Maßnahme kann eine individuelle Anpassung an Beleuchtungssituationen vorgenommen werden, wobei das Steuergerät entsprechend diejenige Ansteuerung vornimmt, die für die erfasste Bewegungsgeschwindigkeit, insbesondere Winkelgeschwindigkeit, des beleuchteten Punktes als optimal vorgegeben ist.

In diesem Zusammenhang kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung zur Ansteuerung der mindestens einen Leuchtdiode nach der ersten Betriebsart oder der zweiten Betriebsart in Abhängigkeit von der Bewegungsgeschwindigkeit, insbesondere Winkelgeschwindigkeit, eingerichtet ist. Hier wird das Steuergerät beispielsweise eine Ansteuerung der mindestens einen Leuchtdiode oder auch Gruppen von Leuchtdioden per erster Betriebsart vornehmen, wenn der beleuchtete Punkt eine sehr schnelle Bewegung relativ zur Erfassungseinrichtung vollzieht. Ein ruhender Punkt demgegenüber würde beispielsweise eine Ansteuerung in der zweiten Betriebsart erfahren.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorgeschlagenen Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Anzahl der zu einem Paket zusammengefassten Takte zu steuern, insbesondere in Abhängigkeit von der Bewegungsgeschwindigkeit, insbesondere Winkelgeschwindigkeit. Über dieses technische Merkmal wird eine weitere Eingriffsmöglichkeit der Steuereinrichtung im Hinblick auf die Ansteuerung der mindestens einen Leuchtdiode ermöglicht. So kann hierüber die sich ergebende Helligkeitsmodulation über die Anzahl der zu einem Paket zusammengefassten Takte eingestellt werden, wobei tendenziell bei Paketen,

die aus weniger Takten bestehen, die Wahrscheinlichkeit größer ist, dass die sich hieraus ergebende Helligkeitsmodulation so hochfrequent ist, dass sie vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorgeschlagenen Erfindung kann vorgesehen sein, dass es sich bei der Erfassungseinrichtung um eine Kamera, ein Radarsystem oder Lasersystem handelt. Derartige Systeme bieten zahlreiche Möglichkeiten, die Bewegung des bzw. der Punkte zu erfassen und entsprechend für die Steuereinrichtung aufzubereiten.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein verbessertes Verfahren zur Dimmung einer Leuchtdiode einer Leuchtdiodenanordnung vorzuschlagen, insbesondere ein Verfahren vorzuschlagen, welches einem Perlschnureffekt entgegenwirkt und eine feinere Dimmung der mindestens einen Leuchtdiode ermöglicht. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das Verfahren gemäß Anspruch 7 gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorgeschlagenen Erfindung ergeben sich insbesondere aus den Merkmalen der Unteransprüche. Die Gegenstände bzw. Merkmale der verschiedenen Ansprüche können grundsätzlich beliebig miteinander kombiniert werden.

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

- Fig. 1 Zusammenfassung der Periodendauern mit mindestens einer unterschiedlichen Impulsdauer in Pakete (zweite Betriebsart);
- Fig. 2 Zusammenfassung der Periodendauern mit gleichen Impulsdauern in Pakete (erste Betriebsart);
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung mit einer Leuchtdiode in einer schematischen Darstellung;
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung mit einer Leuchtdiode und einer Erfassungseinrichtung in einer schematischen Darstellung (Still-

stand des Punktes);

- Fig. 4a eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung mit einer Leuchtdiode und einer Erfassungseinrichtung in einer schematischen Darstellung (moderate Bewegung des Punktes);
- Fig. 4b eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung mit einer Leuchtdiode und einer Erfassungseinrichtung in einer schematischen Darstellung (schnelle Bewegung des Punktes);
- Fig. 5 eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung in Form eines Matrixsystems ohne Erfassungseinrichtung;
- Fig. 6 eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung mit mehreren Leuchtdioden und einer Erfassungseinrichtung in einer schematischen Darstellung (Punkte in erstem Bewegungsmuster);
- Fig. 6a eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung mit mehreren Leuchtdioden und einer Erfassungseinrichtung in einer schematischen Darstellung (Punkte in zweitem Bewegungsmuster).

Bezugszeichenliste

1	Leuchtdiode (Leuchtdiode)
2	zweite Leuchtdiode
3	dritte Leuchtdiode
4	Steuereinrichtung
5	Erfassungseinrichtung
6	Punkt
7	Punkt
8	Punkt

P	Paket
τ	Impulsdauer / Einschaltzeit
T	Takt / Periodendauer
f	Frequenz

$B_{1,p}$ erste Betriebsart (p = Anzahl der zu einem Paket zusammengefassten Takte)

$B_{2,p}$ zweite Betriebsart (p = Anzahl der zu einem Paket zusammengefassten Takte)

Eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung umfasst im Wesentlichen mindestens eine Leuchtdiode 1 und eine Steuereinrichtung 4, die zur Dimmung der mindestens einen Leuchtdiode mittels Pulsweitenmodulation eingerichtet ist, wobei die Pulsweitenmodulation im Wesentlichen durch einen Takt T und eine Impulsdauer τ innerhalb des Taktes T bestimmt ist.

Eine erfindungsgemäße Leuchtdiodenanordnung zeichnet sich dadurch aus, dass die Steuereinrichtung 4 dazu eingerichtet ist, die mindestens eine Leuchtdiode 1 mit Paketen P aus mindestens zwei Takten T anzusteuern, wobei die Impulsdauern τ innerhalb der Takte T eines Paketes P gleich sind (erste Betriebsart) oder mindestens eine

unterschiedliche Impulsdauer τ innerhalb eines Paketes P vorgesehen ist (zweite Betriebsart).

Wie bereits angedeutet, ergeben sich hieraus im Wesentlichen zwei Betriebsarten die Leuchtdiode anzusteuern. Der Einfachheit halber soll bei der nachfolgenden Erläuterung von einer ersten Betriebsart gesprochen werden, wenn die Impulsdauern τ innerhalb der Takte T eines Paketes P gleich sind, und von einer zweiten Betriebsart, wenn mindestens eine unterschiedliche Impulsdauer τ innerhalb eines Paketes P vorgesehen ist.

Am Beispiel von vier Takten, sind die beiden Betriebsarten in den Fig. 1 und 2 dargestellt.

Die Leuchtdiodenanordnung kann mehr als eine Leuchtdiode umfassen, beispielsweise eine Mehrzahl von Leuchtdioden, die in einem sogenannten Matrixsystem zu 100x100 oder 1000x1000 LEDs zusammengefasst sind.

Die Steuereinrichtung kann ferner dazu eingerichtet sein, die Anzahl der zu einem Paket zusammengefassten Takte zu steuern. Das Paket kann grundsätzlich ein ganzzahliges Vielfaches des Taktes umfassen, beispielsweise zwei oder vier Takte.

Die Leuchtdiodenanordnung kann ferner zur Beleuchtung mindestens eines Punktes 6 eingerichtet sein, wobei die Leuchtdiodenanordnung mit einer Erfassungseinrichtung 5 ausgestattet ist, die zur Erfassung der relativen Bewegungsgeschwindigkeit des mindestens einen Punktes 6 in Bezug auf die Erfassungseinrichtung 5 eingerichtet ist.

Als Punkt kann grundsätzlich jedes reflektierende Objekt angesehen werden, welches das von der mindestens einen Leuchtdiode ausgesandte Licht reflektiert.

In diesem Zusammenhang kann die Steuereinrichtung 4 zur Auswertung dieser Bewegungsinformationen eingerichtet sein, um hieraus die Ansteuerung der mindestens einen Leuchtdiode 1 nach der ersten Betriebsart oder der zweiten Betriebsart

und/oder zur Steuerung der Anzahl der zu einem Paket P zusammengefassten Takte T in Abhängigkeit von der Bewegungsgeschwindigkeit des mindestens einen Punktes 6 vorzunehmen.

Aus diesen Steuerungsmöglichkeiten ergeben sich zahlreiche, hier nicht abschließend aufgezählte Möglichkeiten zur Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Leuchtdiodenanordnung bzw. des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verfahrens.

Grundsätzlich lässt sich die Pulsweitenmodulation anhand ihrer Impulsdauer τ und des Taktes T beschreiben. Der Takt, auch Periodendauer genannt, ergibt sich letztendlich aus der PWM Frequenz als $T = 1/f$.

Zur Dimmung einer Leuchtdiode wird die Impulsdauer τ , auch als Einschaltzeit bezeichnet, verändert. Einfach ausgedrückt, je länger die Impulsdauer τ innerhalb eines Taktes, desto heller, bzw. je kürzer die Impulsdauer τ , desto dunkler ist die Leuchtdiode.

Die Leuchtdiodenanordnung, insbesondere die Steuereinrichtung 4, erhält ihre Dimminformation häufig von einer Video Schnittstelle beispielsweise im Format RGB666, so dass die Dimminformation in einer Auflösung von 6 Bit vorliegen und sich 64 Dimm-Stufen (2^6) ergeben.

Bei 64 Dimm-Stufen für die Leuchtdiode 1 und einer PWM Frequenz von 250Hz für die Pulsweitenmodulation ergibt sich eine Auflösung von $4\text{ms}/64 = 62,5\mu\text{s}$. Wenn beispielsweise eine Dimmung von 50% appliziert werden soll, ergibt sich eine Einschaltzeit für eine Leuchtdiode 1 von 2ms und eine Ausschaltzeit von 2ms. Bei einer Auflösung von 64 Stufen wäre die nächsthöhere mögliche Dimmung $2,0625\text{ms}/4\text{ms} = 51,5\%$. Dies entspricht einem Inkrement von 1,5%.

Nunmehr können über die Ansteuerung der mindestens einen Leuchtdiode 1 in der zweiten Betriebsart kleinere Dimmschritte erreicht werden.

Ausgehend von der ansonsten konstanten PWM Frequenz von 250Hz und dem sich hieraus ergebenden Takt T von 4ms könnten in dem ersten Takt T_1 von 4ms 51,5% Helligkeit appliziert werden. Dies entspricht bei einer Auflösung von 64 Dimm-Stufen (2^6) einer Impulsdauer bzw. Einschaltzeit von $(33/64) \cdot 4\text{ms} = 2,0625\text{ms}$ und einer entsprechenden Ausschaltzeit von $(31/64) \cdot 4\text{ms} = 1,9375\text{ms}$. In den nächsten drei Takten T_2 bis T_4 können beispielsweise 50% Helligkeit appliziert werden, sprich jeweils 2ms Einschaltzeit und 2ms Ausschaltzeit. In den vier 4ms Takten, die zu einem Paket P zusammengefasst sind, stellt sich für das Auge ein Mittelwert von $(51,5\% + 3 \cdot 50\%)/4 = 50,375\%$ ein. Dementsprechend kann in dieser zweiten Betriebsart mit Paketen mit unterschiedlichen Impulsdauern ein Inkrement von 0,375% erreicht werden, die Auflösung also gesteigert werden. Dieses Vorgehen könnte auch als Dithering angesprochen werden. Nachteilig an dieser Betriebsart könnte sein, dass sich eine Modulation der Helligkeit von, in diesem Beispiel 62,5 Hz, ergibt, da die Länge eines Paketes P 16ms beträgt und sich dieses Paket P entsprechend alle 16ms wiederholt.

In Zusammenschau mit dem eingangs genannten Beispiel lassen sich auch Pakete P mit gleichen Impulsdauern τ in den Takten erzeugen. Dies ist in der Fig. 2 schematisch anhand von vier Takten T_1 bis T_4 angedeutet, die zu einem Paket P zusammengefasst sind und alle gleiche Impulsdauern enthalten. Dies entspricht letztendlich der ersten Betriebsart.

Es ergeben sich für die beiden Betriebsarten vorteilhafte Eigenschaften der Leuchtdiodenanordnung. Bei der ersten Betriebsart ist eine nicht so feine Abstufung der Dimmung möglich, dafür tritt keine Modulation im Zyklus der Pakete auf und der Perlschnureffekt ist entsprechend der gewählten Taktfrequenz vermindert bzw. nicht wahrnehmbar.

Demgegenüber eröffnet die zweite Betriebsart die Möglichkeit für eine feinere Abstufung der Dimmung. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass sich eine für das menschliche Auge wahrnehmbare Helligkeitsmodulation ergibt. Ferner ist möglicherweise nicht ausgeschlossen, dass hierdurch ein – wenn auch schwacher - Perlschnureffekt auftritt.

Tendenziell ist bei Paketen, die aus weniger Takten bestehen, die Wahrscheinlichkeit größer, dass die sich hieraus ergebende Helligkeitsmodulation so hochfrequent ist, dass sie vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen wird. Wenn beispielsweise mit einer PWM Frequenz von 250Hz gearbeitet wird, dann liegt die Wiederholfrequenz der Pakete aus zwei Takten bei 125Hz, wohingegen die Wiederholfrequenz von Paketen aus vier Takten bei 62,5Hz liegen wird. Letztere kann ggf. vom menschlichen Auge wahrgenommen werden, wohingegen eine Modulation von 125Hz ggf. nicht wahrgenommen wird.

Eine Leuchtdiodenanordnung in einer einfachen Ausführungsform mit einer Leuchtdiode und einer Steuereinrichtung ist in der Fig. 3 dargestellt. Über die Bezugszeichen $B_{1,p}$ und $B_{2,p}$ ist angedeutet, dass die Leuchtdiode in der ersten Betriebsart und in der zweiten Betriebsart angesteuert werden kann, mit beispielsweise jeweils $p = 2$ oder 4 Takte pro Paket.

Wie bereits oben angedeutet, kann die Leuchtdiodenanordnung neben der Leuchtdiode 1 und der Steuereinrichtung 4 eine Erfassungseinrichtung 5 umfassen. In Fig. 4, 4a und 4b ist eine schematische Darstellung einer derartigen Leuchtdiodenanordnung dargestellt.

Im Prinzip soll die mindestens eine Leuchtdiode 1 in der zweiten Betriebsart (Dithering) angesteuert werden, wenn sich der Punkt nicht bewegt (Fig. 4) oder nur moderat bewegt (Fig. 4a, v_1) und in der ersten Betriebsart (Fig. 4b), wenn sich der Punkt schnell bewegt (v_2), wobei hier insbesondere die Winkelgeschwindigkeit ω_1 bzw. ω_2 des Punktes in Bezug auf die Erfassungseinrichtung berücksichtigt werden soll. Es kann ferner eine entsprechende Ansteuerung hinsichtlich der zu einem Paket zusammengefassten Takte vorgenommen werden, beispielsweise vier Takte, wenn sich der Punkt nicht bewegt und zwei Takte, wenn sich der Punkt moderat schnell bewegt. Im Ergebnis ergeben sich die oben bereits skizzierten Vorteile hinsichtlich Auflösung, Perlschnureffekt und Helligkeitsmodulation.

Die oben skizzierten Prinzipien können auch auf mehr als eine Leuchtdiode, insbesondere Matrixsysteme, umfassend beispielsweise 100x100 oder 1000x1000 Leuchtdioden, übertragen werden. Die Steuereinrichtung steuert in diesem Falle nicht nur eine Leuchtdiode, sondern jede Leuchtdiode des Matrixsystems an.

In einer Ausführungsform der Leuchtdiodenanordnung als Matrixsystem, jedoch ohne eine Erfassungseinrichtung, können häufig auftretende Beleuchtungssituationen berücksichtigt werden, um die oben skizzierten Betriebsarten gezielt und vorteilhaft einzusetzen. Dabei können bestimmte Zonen von Leuchtdioden des Matrixsystems zusammengefasst werden, beispielsweise eine Zone in welcher die Leuchtdioden in der ersten Betriebsart B_1 angesteuert werden, eine zweite Zone, in welcher die Leuchtdioden in der zweiten Betriebsart mit zwei Takten pro Paket $B_{2,2}$ und eine dritte Zone, in der die Leuchtdioden in der zweiten Betriebsart mit vier Takten pro Paket $B_{2,4}$ angesteuert werden. Bei der Anzahl von Takten pro Paket handelt es sich selbstverständlich nur um beispielhafte Werte. Die Steuereinrichtung kann hier individuell eingerichtet werden und beispielsweise eine maximale Anzahl von Takten definieren, die zu Paketen zusammengefasst werden können. Eine derartige Leuchtenanordnung ist in der Fig. 5 schematisch dargestellt.

Die oben skizzierte Leuchtdiodeneinrichtung lässt sich an einem praktischen Beispiel vorteilhaft verdeutlichen.

Ausgehend von einem Matrixsystem als beispielsweise Hauptscheinwerfer eines Motorrades, können die Ränder des Matrixsystems beispielsweise mit LEDs ausgestattet sein, welche in der ersten Betriebsart angesteuert werden, sprich die erste Zone Z_1 bilden. Diese äußeren Zonen Z_1 leuchten in der Regel den Straßenrand aus, welcher sich bei einem fahrenden Motorrad sehr rasch an dem Matrixsystem vorbeibewegt. Hier ist der zu erwartende Modulationseffekt und ein Perlschnureffekt äußerst unerwünscht, andererseits eine feine Abstufung der Dimmung nicht notwendig, so dass diese LEDs in der ersten Betriebsart angesteuert werden können.

Demgegenüber beleuchtet der mittlere Bereich des Matrixsystems weiter entfernte, sich aber weniger bis gar nicht relativ bewegende Objekte, wie beispielsweise die Straßenmitte, etc. Insofern kann beispielsweise der mittlere Bereich des Matrixsystems in der zweiten Betriebsart $B_{2,4}$ mit der maximalen Anzahl an Takten pro Paket angesteuert werden, so dass eine feinere Helligkeitsabstufung erreicht werden kann. Die zweite Zone wird entsprechend durch den mittleren Bereich gebildet.

Zwischen den Rändern und dem mittleren Bereich können Leuchtdioden der dritten Zone angeordnet sein, beispielsweise weil von diesen Leuchtdioden in der Regel moderat bewegte Punkte angeleuchtet werden. Es ist insofern vorteilhaft diese Leuchtdioden in der zweiten Betriebsart $B_{2,2}$ mit beispielsweise zwei Takten pro Paket anzusteuern.

Die zuvor skizzierte Leuchtdiodenanordnung in Form eines Matrixsystems kann ebenfalls mit einer Erfassungseinrichtung ausgestattet werden. Die Leuchtdiodenanordnung beleuchtet entsprechend eine Vielzahl von Punkten. Die Erfassungseinrichtung kann entsprechend dazu eingerichtet sein, die Bewegung eines jeden Punktes zu erfassen welcher von dem Matrixsystem beleuchtet wird. Dies kann soweit verfeinert werden, dass für jede Leuchtdiode erfasst werden kann, welcher Punkt gerade beleuchtet wird, worauf anhand der Bewegung des Punktes die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die entsprechende Leuchtdiode mit der jeweils geeigneten Betriebsart anzusteuern und/oder entsprechende Einstellungen hinsichtlich der Anzahl der zu einem Paket zusammengefassten Takte vorzunehmen.

Um es an einem konkreten Beispiel festzumachen, kann erneut an dem Beispiel des Hauptscheinwerfers eines Motorrads angeknüpft werden. Das Motorrad fährt eine Landstraße entlang, die erste Leuchtdiode beleuchtet einen Punkt des Straßenrandes, wie beispielsweise einen Randbegrenzungspfahl. Die zweite Leuchtdiode beleuchtet ein sich im Querverkehr näherndes Fahrzeug und die dritte Leuchtdiode Zone beleuchtet eine Brücke in einiger Entfernung. Die Erfassungseinrichtung erfasst dieses Szenario und steuert die Zonen bzw. Leuchtdioden in der entsprechenden Betriebsart und mit der entsprechenden Anzahl an Takten innerhalb der Pakete an.

Wechselt das Szenario, beispielsweise leuchtet die erste Leuchtdiode einen relativ zu der Erfassungseinrichtung ruhenden Punkt an, steuert die Steuereinrichtung die erste Leuchtdiode in der zweiten Betriebsart (Dithering) an, usw.

Das oben skizzierte Beispiel geht von einer sehr idealtypischen Zuordnung von Leuchtdioden und hiervon beleuchteten Punkten aus. Grundsätzlich kann bis auf diese Detailebene gegangen werden. In der Praxis können aber ebenso Leuchtdioden des Matrixsystems zu Zonen zusammengefasst werden, die entsprechend der Bewegung der beleuchteten Punkte durch die Steuereinrichtung entsprechend angesteuert werden.

Hinsichtlich der relativen Bewegung zwischen der Erfassungseinrichtung und dem Punkt soll in erster Näherung die Winkelgeschwindigkeit zu Grunde gelegt werden. Ein Punkt, der sich direkt auf die Erfassungseinrichtung bzw. die Leuchtdiodenanordnung zubewegt, weist zwar eine relative Bewegung zu der Erfassungseinrichtung auf, ist aber hinsichtlich des Perlschnureffektes vernachlässigbar, da keine Querbewegung stattfindet.

Patentansprüche

1. Leuchtdiodenanordnung, umfassend mindestens
 - eine Leuchtdiode (1),
 - eine Steuereinrichtung (4), die zur Dimmung der mindestens einen Leuchtdiode (1) mittels Pulsweitenmodulation eingerichtet ist, wobei sich die Pulsweitenmodulation durch einen Takt (T) und eine Impulsdauer (τ) während eines Taktes auszeichnet,
dadurch gekennzeichnet, dass
 - die Steuereinrichtung (4) dazu eingerichtet ist, die mindestens eine Leuchtdiode (1) mit Paketen (P) aus mindestens zwei Takten anzusteuern, wobei
 - die Steuereinrichtung (4) wahlweise dazu eingerichtet ist, die mindestens eine Leuchtdiode (1) in einer ersten Betriebsart ($B_{1,p}$) und mindestens einer zweiten Betriebsart ($B_{2,p}$) anzusteuern, wobei die mindestens eine Leuchtdiode (1) in der ersten Betriebsart mit gleichen Impulsdauern (τ) innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird und in der zweiten Betriebsart mit mindestens einer unterschiedlichen Impulsdauer innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird.
2. Leuchtdiodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdiodenanordnung eine Vielzahl von Leuchtdioden (6, 7, 8) umfasst, insbesondere 100x100 oder 1000x1000 Leuchtdioden die als Matrixsystem zusammengefasst sind.
3. Leuchtdiodenanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdiodenanordnung zur Beleuchtung mindestens eines Punktes (6) eingerichtet ist, wobei die Leuchtdiodenanordnung mit einer Erfassungseinrichtung (5) ausgestattet ist, die zur

Erfassung der relativen Bewegungsgeschwindigkeit, insbesondere Winkelgeschwindigkeit (ω), des mindestens einen Punktes (6) in Bezug auf die Erfassungseinrichtung (5) eingerichtet ist.

4. Leuchtdiodenanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung zur Ansteuerung der mindestens einen Leuchtdiode (1) in der ersten Betriebsart ($B_{1,p}$) oder der zweiten Betriebsart ($B_{2,p}$) in Abhängigkeit von der Bewegungsgeschwindigkeit (v), insbesondere Winkelgeschwindigkeit (ω), eingerichtet ist.
5. Leuchtdiodenanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung dazu eingerichtet ist, die Anzahl der zu einem Paket (P) zusammengefassten Takte (T) zu steuern, insbesondere in Abhängigkeit von der Bewegungsgeschwindigkeit (v), insbesondere Winkelgeschwindigkeit (ω).
6. Leuchtdiodenanordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Erfassungseinrichtung um eine Kamera, ein Radarsystem oder Lasersystem handelt.
7. Verfahren zur Dimmung einer Leuchtdiode einer Leuchtdiodenanordnung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend mindestens einer Leuchtdiode mit einer Steuereinrichtung (4), die zur Dimmung der mindestens einen Leuchtdiode (1) mittels Pulsweitenmodulation eingerichtet ist, wobei sich die Pulsweitenmodulation durch einen Takt (T) und eine Impulsdauer (τ) während eines Taktes auszeichnet, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
Bildung von Paketen aus mindestens zwei Takten und Ansteuern der mindestens einen Leuchtdiode in einer ersten Betriebsart, die sich dadurch auszeichnet, dass die mindestens eine Leuchtdiode mit gleichen Impulsdauern (τ) innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird oder in einer zweiten Betriebsart, die sich dadurch auszeichnet, dass die mindestens eine Leuchtdio-

de mit mindestens einer unterschiedlichen Impulsdauer innerhalb des Paketes (P) angesteuert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der zu einem Paket (P) zusammengefassten Takte (T) von der Steuereinrichtung gesteuert wird.
9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdiodenanordnung eine Vielzahl von Leuchtdioden umfasst, insbesondere 100x100 oder 1000x1000 Leuchtdioden die als Matrixsystem zusammengefasst sind, wobei jede Leuchtdiode oder Gruppen von Leuchtdioden individuell von der Steuereinrichtung hinsichtlich der ersten Betriebsart oder der zweiten Betriebsart angesteuert wird und insbesondere hinsichtlich der Anzahl der zu einem Paket (P) zusammengefassten Takte (T) gesteuert wird.
10. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdiodenanordnung mindestens einen Punkt beleuchtet, wobei die Leuchtdiodenanordnung mit einer Erfassungseinrichtung ausgestattet ist, wobei die Erfassungseinrichtung die relative Bewegungsgeschwindigkeit (v), insbesondere Winkelgeschwindigkeit (ω), des mindestens einen Punktes in Bezug auf die Erfassungseinrichtung erfasst.
11. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebsart und/oder die Anzahl der zu einem Paket (P) zusammengefassten Takte (T) in Abhängigkeit von der von der Erfassungseinrichtung erfassten Bewegungsgeschwindigkeit (v), insbesondere Winkelgeschwindigkeit (ω), gesteuert wird.

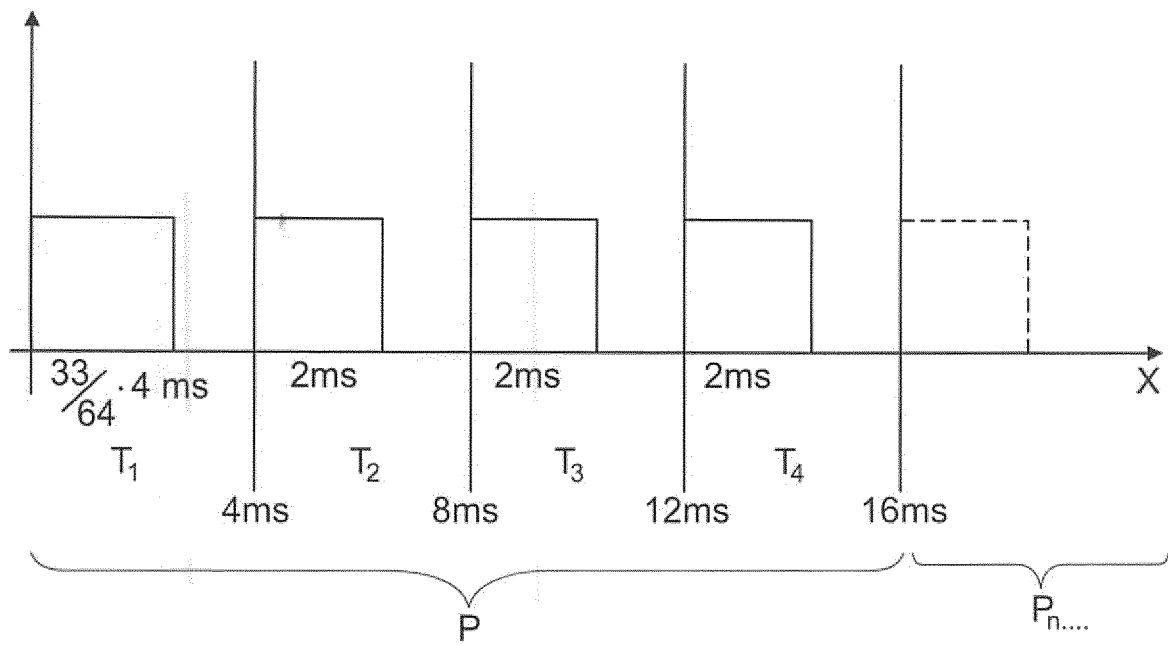


Fig. 1

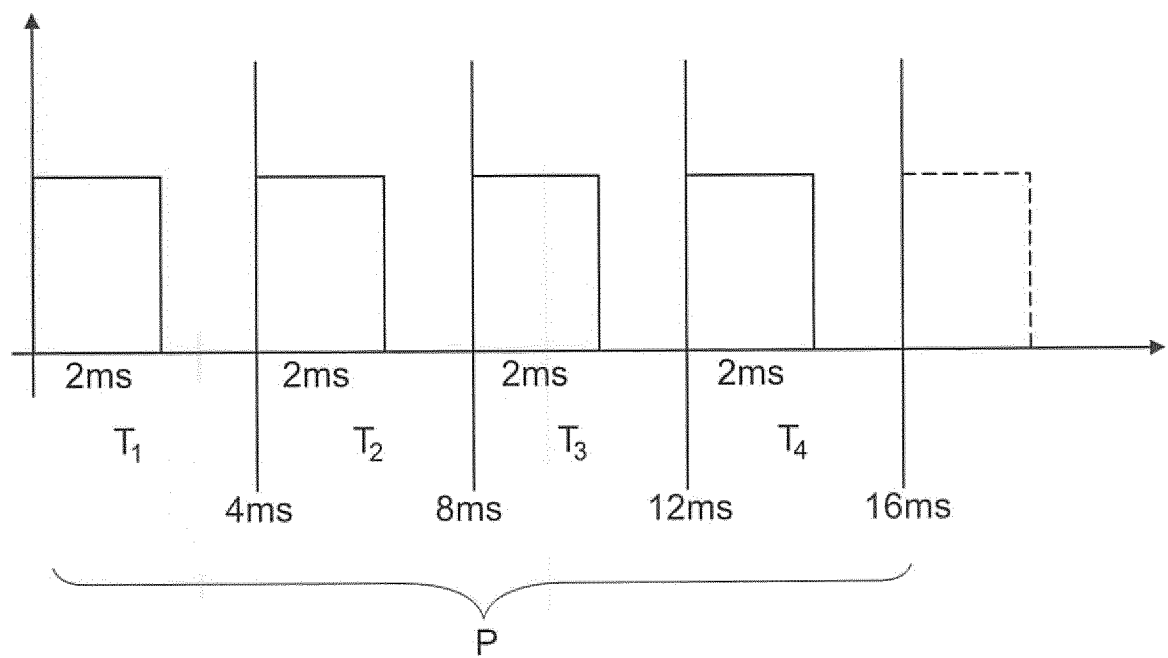


Fig. 2

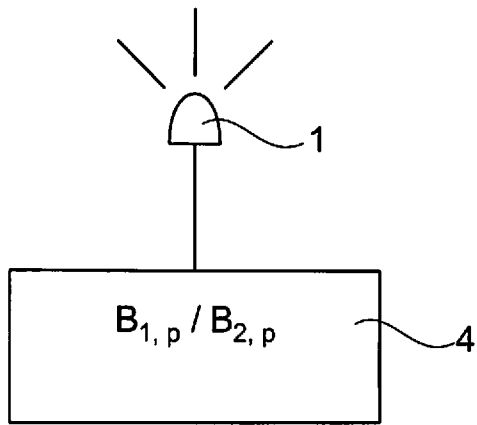


Fig. 3

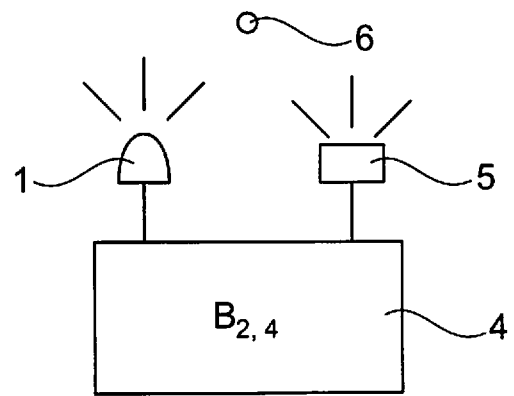


Fig. 4

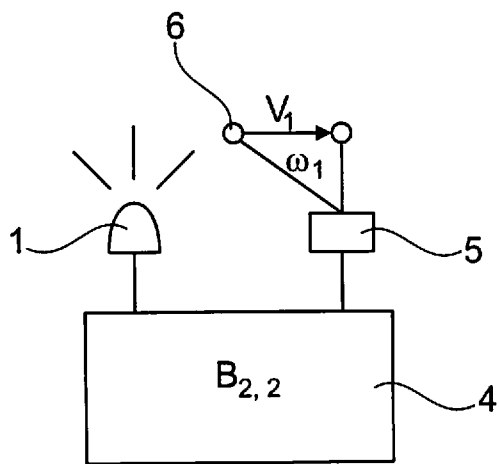


Fig. 4a

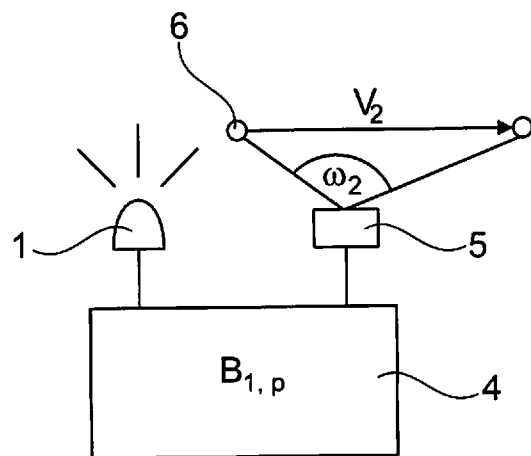


Fig. 4b

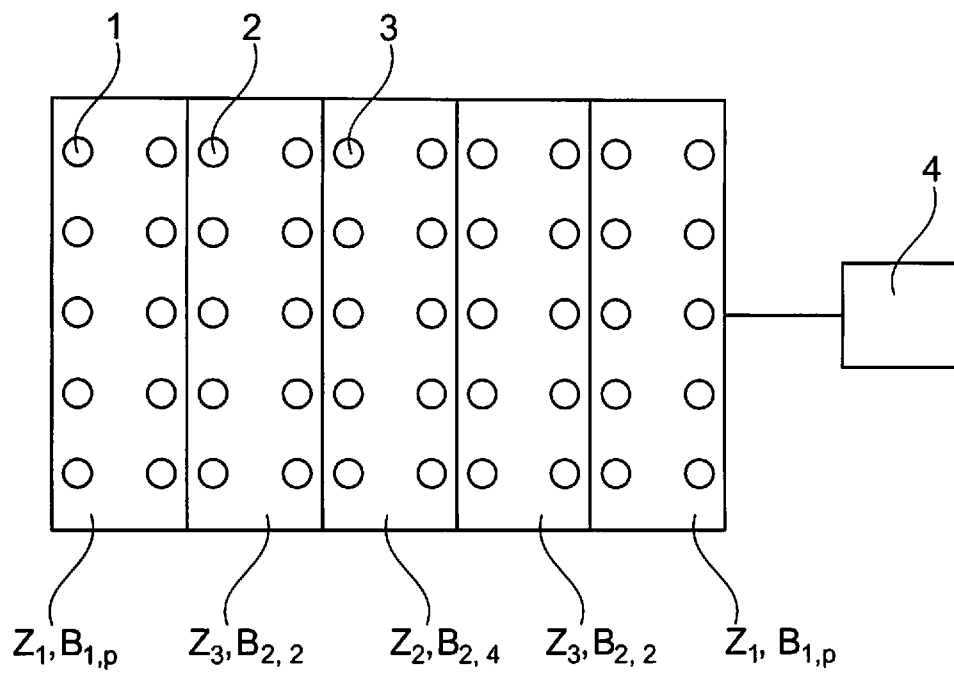


Fig. 5

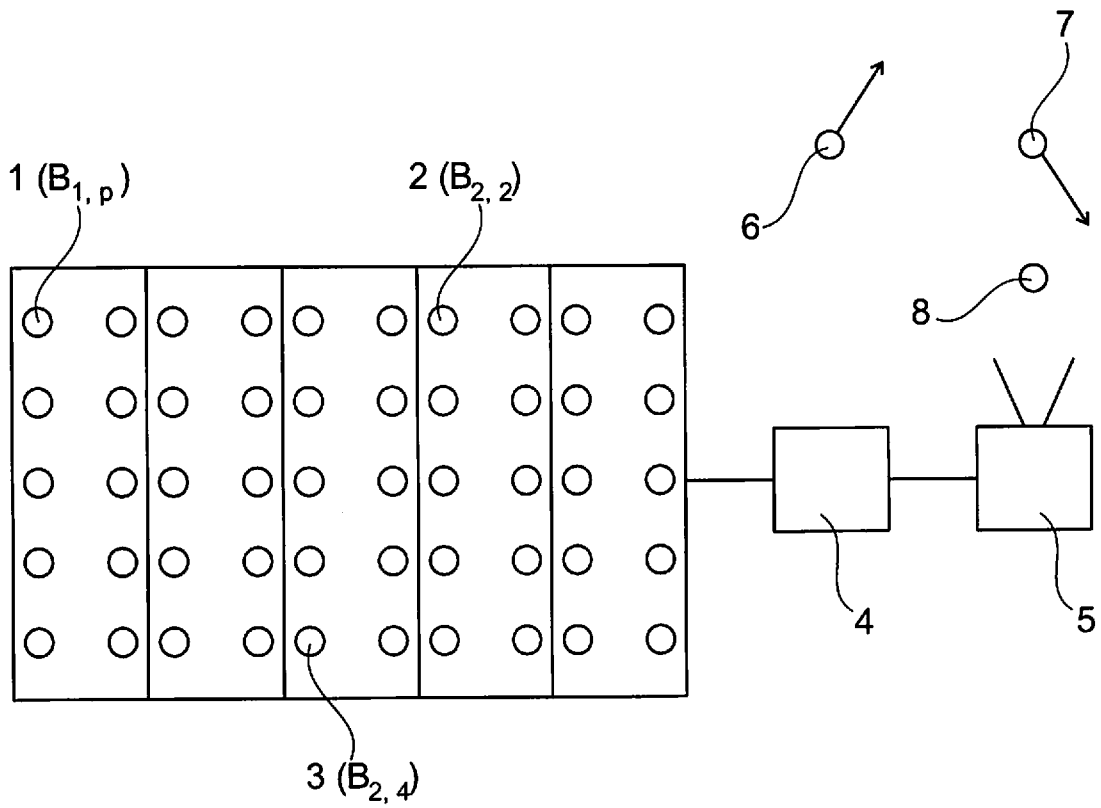


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/079926

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/164922 A1 (NOSE TAKASHI [JP] ET AL) 1 July 2010 (2010-07-01)	1,7
Y	paragraphs [0014], [0027], [0028], [0041]	2,3,5, 8-10
X	US 2009/303161 A1 (MESSMER NEIL [CA] ET AL) 10 December 2009 (2009-12-10)	1,2,7
Y	paragraphs [0022], [0044], [0051], [0052]; figure 3	2,4,6,9, 11
Y	CN 201 363 654 Y (YUANTING ZHONG [CN]) 16 December 2009 (2009-12-16) the whole document figures 1,3	3,4,6, 10,11
Y	US 2012/207205 A1 (ZHAO BIN [US] ET AL) 16 August 2012 (2012-08-16) paragraph [0024]; figure 3	5,8



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

24 January 2017

Date of mailing of the international search report

31/01/2017

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

Heiner, Christoph

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/079926

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2010164922	A1	01-07-2010	CN 101751866 A	23-06-2010
			JP 5307527 B2	02-10-2013
			JP 2010145488 A	01-07-2010
			US 2010164922 A1	01-07-2010

US 2009303161	A1	10-12-2009	NONE	

CN 201363654	Y	16-12-2009	NONE	

US 2012207205	A1	16-08-2012	NONE	

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/164922 A1 (NOSE TAKASHI [JP] ET AL) 1. Juli 2010 (2010-07-01)	1,7
Y	Absätze [0014], [0027], [0028], [0041]	2,3,5,8-10

X	US 2009/303161 A1 (MESSMER NEIL [CA] ET AL) 10. Dezember 2009 (2009-12-10)	1,2,7
Y	Absätze [0022], [0044], [0051], [0052]; Abbildung 3	2,4,6,9,11

Y	CN 201 363 654 Y (YUANTING ZHONG [CN]) 16. Dezember 2009 (2009-12-16) das ganze Dokument Abbildungen 1,3	3,4,6,10,11

Y	US 2012/207205 A1 (ZHAO BIN [US] ET AL) 16. August 2012 (2012-08-16) Absatz [0024]; Abbildung 3	5,8



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

24. Januar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/01/2017

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

Heiner, Christoph

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/079926

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010164922	A1	01-07-2010	CN	101751866 A	23-06-2010
			JP	5307527 B2	02-10-2013
			JP	2010145488 A	01-07-2010
			US	2010164922 A1	01-07-2010

US 2009303161	A1	10-12-2009	KEINE		

CN 201363654	Y	16-12-2009	KEINE		

US 2012207205	A1	16-08-2012	KEINE		
