



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01) B60Q 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16166030.3**

(22) Anmeldetag: **19.04.2016**

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

(72) Erfinder:
• **SCHNIZER, Thomas**
72762 Reutlingen (DE)
• **STEININGER, Klaus**
72800 Eningen (DE)
• **WOISETSCHLÄGER, Tim**
72108 Rottenburg (DE)
• **OTT, Peter**
72820 Sonnenbühl (DE)

(30) Priorität: **08.05.2015 DE 102015208608**

(71) Anmelder: **Automotive Lighting Reutlingen GmbH**
72762 Reutlingen (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES STEUERGERÄTS FÜR EINE REIHENSCHALTUNG VON HALBLEITERLICHTQUELLEN UMFASSENDES LICHTMODUL UND STEUERGERÄT**

(57) Ein Verfahren zum Betreiben eines Steuergeräts für eine Reihenschaltung von Halbleiterlichtquellen beschrieben. Eine andere Reihenschaltung anliegende Ist-Spannung (20) wird ermittelt. Eine kompensierte Ist-Spannung (30) wird in Abhängigkeit von der anliegenden Ist-Spannung (20) ermittelt. Eine Referenz-Span-

nung (36) wird in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung (30) ermittelt. Die kompensierte Ist-Spannung (30) wird mit der Referenz-Spannung (36) verglichen. Ein Fehler (40) der Reihenschaltung wird in Abhängigkeit von dem Vergleich ermittelt.

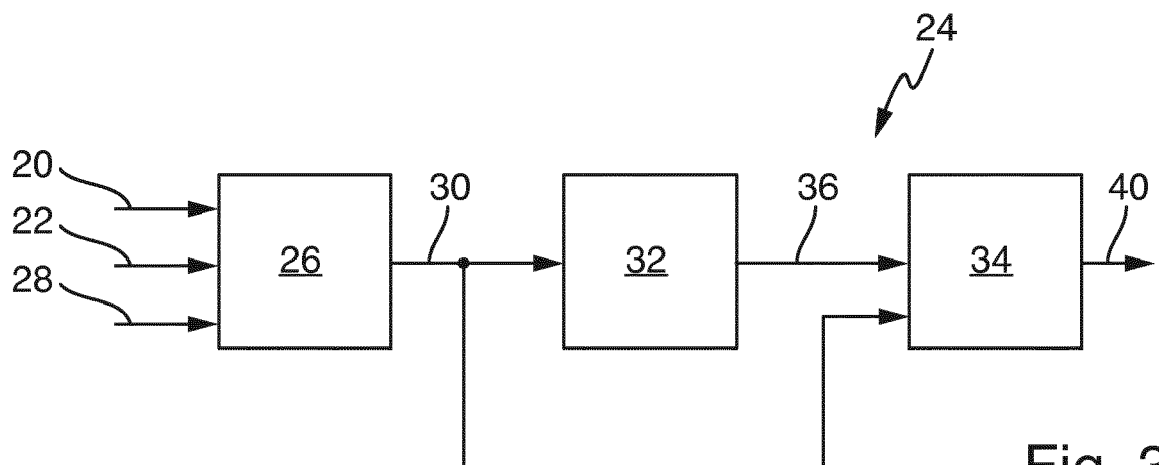


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Steuergerät nach einem nebengeordneten Anspruch.

[0002] Es ist bekannt, dass ein Ausfall einer einzelnen Leuchtdiode einer Reihenschaltung von Leuchtdioden durch die Überwachung der einzelnen Leuchtdioden beispielsweise über Lichtsensoren oder über einen Spannungsabgriff der einzelnen Leuchtdiode und die Überwachung der jeweiligen Signale erkannt wird.

[0003] Aus der DE 101 31 824 A1 ist eine Schaltungseinrichtung für die Ausfallerkennung von Leuchtdioden in einem Kraftfahrzeug bekannt, bei dem Ausfallerkennungsmittel Schaltmittel umfassen, die ein in einem Leuchtdiodenzweig erfasste Potential mit einem von einer Spannung eines Kfz-Bordnetzes abhängigen Referenzpotential vergleichen und in Abhängigkeit von diesem Vergleich die Ausgabe eines entsprechenden Ausfallerkennungssignals bewirken können.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher die Fehlererkennung zu verbessern.

[0005] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird durch ein Verfahren nach dem Anspruch 1 und ein Steuergerät nach einem nebengeordneten Anspruch gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Für die Erfindung wichtige Merkmale finden sich ferner in der nachfolgenden Beschreibung und in den Zeichnungen, wobei die Merkmale sowohl als Alleinstellung als auch in unterschiedlichen Kombinationen für die Erfindung wichtig sein können, ohne dass hierauf nochmals explizit hingewiesen wird.

[0006] Durch die Ermittlung der an der Reihenschaltung anliegenden Ist-Spannung und deren Auswertung wird Sensorik auf dem Lichtmodul eingespart, beispielsweise die Lichtsensoren und/oder Spannungsmesssensoren. Darüber hinaus entfallen zusätzliche separate Messleitungen zwischen dem Lichtmodul und dem Steuergerät. Somit kann insbesondere die Sensorik auf das Steuergerät verlagert werden, womit die Lichtmodule günstiger und fehlerunanfälliger konstruiert und hergestellt werden können.

[0007] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird in Abhängigkeit von einem ermittelten Ist-Strom durch die Reihenschaltung eine kompensierte Ist-Spannung ermittelt. Damit kann vorteilhaft eine Änderung im Ist-Strom erkannt und die Ist-Spannung entsprechend kompensiert werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform wird in Abhängigkeit von einer ermittelten Ist-Temperatur der Halbleiterlichtquellen die kompensierte Ist-Spannung ermittelt. Damit kann vorteilhaft die kompensierte Ist-Spannung temperaturkompensiert ermittelt werden.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird der Fehler dann erkannt, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung außerhalb einer ersten Grenze um die Referenz-Spannung befindet. Damit wird vorteilhaft ein Toleranzbereich zur Erkennung des Fehlers geschaffen.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird der Fehler dann erkannt, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung zu mehreren Messzeitpunkten der gemessenen Ist-Spannung außerhalb der ersten Grenze um die Referenz-Spannung befindet. Damit wird vorteilhaft erreicht, dass die Erkennung des Fehlers auf einer sicheren Datenbasis geschieht.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird die Referenz-Spannung dann in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung aktualisiert, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung innerhalb einer zweiten Grenze um die Referenz-Spannung befindet. Damit wird vorteilhaft eine Driftkompensation geschaffen, womit insbesondere eine Bauteilealterung und eine Kompensation der Bauteiltoleranz geschaffen wird.

[0011] In einer vorteilhaften Ausführungsform wird die Referenz-Spannung als exponentiell geglätteter Wert aus einer Mehrzahl von kompensierten Ist-Spannungen ermittelt. Auch hierdurch wird ein Bauteildrift und eine Bauteiltoleranz ausgeglichen. Insbesondere durch diese Driftkompensation bzw. Bauteiltoleranzkompensation kann die Fehlererkennung erheblich verbessert werden.

[0012] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung. Es werden für funktionsäquivalente Größen und Merkmale in allen Figuren auch bei unterschiedlichen Ausführungsformen die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0013] Nachfolgend werden beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert. In der Zeichnung zeigen

- | | |
|-----------------|---|
| Figur 1 | eine schematisch dargestellte Beleuchtungseinrichtung für Kraftfahrzeuge; |
| Figur 2 | ein schematisches Schaltbild; |
| Figuren 3 bis 5 | jeweils ein schematisches Blockdiagramm; und |
| Figur 6 | ein schematisch dargestelltes Spannungs-Zeit-Diagramm. |

[0014] In Figur 1 ist eine Beleuchtungseinrichtung für Kraftfahrzeuge in ihrer Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Die Beleuchtungseinrichtung 1 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als ein Kraftfahrzeugscheinwerfer ausgebildet. Selbstverständlich kann die Beleuchtungseinrichtung 1 auch als eine Leuchte

oder ähnliches, die am Heck oder seitlich am Kraftfahrzeug angeordnet ist, ausgebildet sein. Insbesondere ist die Beleuchtungseinrichtung 1 ein Blinker für das Kraftfahrzeug. Der Scheinwerfer 1 umfasst ein Gehäuse 2, das vorzugsweise aus Kunststoff gefertigt ist. In einer Lichtaustrittsrichtung 3 weist das Scheinwerfergehäuse 2 eine Lichtaustrittsöffnung auf, die durch eine transparente Abdeckscheibe 4 verschlossen ist. Die Abdeckscheibe 4 ist aus farblosem Kunststoff oder Glas gefertigt. Die Scheibe 4 kann ohne optisch wirksame Profile (zum Beispiel Prismen) als sogenannte klare Scheibe ausgebildet sein. Alternativ kann die Scheibe 4 zumindest bereichsweise mit optisch wirksamen Profilen, die insbesondere eine Streuung des hindurch tretenden Lichts in horizontaler Richtung bewirken, versehen sein.

[0015] Im Inneren des Scheinwerfergehäuses 2 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Lichtmodule 5, 6 angeordnet. Die Lichtmodule 5, 6 sind fest oder relativ zu dem Gehäuse 2 bewegbar angeordnet. Durch eine Relativbewegung der Lichtmodule 5, 6 zum Gehäuse 2 in horizontaler Richtung kann beispielsweise eine dynamische Kurvenlichtfunktion realisiert werden. Bei einer Bewegung der Lichtmodule 5, 6 um eine horizontale Achse, also in vertikaler Richtung, kann eine Leuchtweitenregelung realisiert werden. Die Lichtmodule 5, 6 sind zur Erzeugung einer gewünschten Lichtverteilung, beispielsweise einer Abblendlicht-, einer Fernlicht-, einer Stadtlicht-, einer Landstrassenlicht-, einer Autobahnlicht-, einer Nebellicht-, einer statischen oder dynamischen Kurvenlicht- oder einer beliebig anderen statischen oder adaptiven Lichtverteilung ausgebildet. Die Lichtmodule 5, 6 erzeugen die gewünschte Lichtfunktion entweder alleine oder in Kombination miteinander, indem die von jedem einzelnen Lichtmodul 5; 6 gelieferten Teillichtverteilungen zu der gewünschten Gesamtlichtverteilung überlagert werden. Die Lichtmodule 5, 6 können als Reflexionsmodule und/oder als Projektionsmodule ausgebildet sein. Selbstverständlich können in dem Scheinwerfergehäuse 2 auch mehr oder weniger als die dargestellten zwei Lichtmodule 5, 6 vorgesehen sein.

[0016] An der Außenseite des Scheinwerfergehäuses 2 ist ein Steuergerät 7 in einem Steuergerätegehäuse 8 angeordnet. Selbstverständlich kann das Steuergerät 7 auch an einer beliebig anderen Stelle des Scheinwerfers 1 angeordnet sein. Insbesondere kann für jedes der Lichtmodule 5, 6 ein eigenes Steuergerät vorgesehen sein, wobei die Steuergeräte integraler Bestandteil der Lichtmodule 5, 6 sein können. Selbstverständlich kann das Steuergerät 7 auch entfernt vom dem Scheinwerfer 1 angeordnet sein. Das Steuergerät 7 dient zur Steuerung und/oder Regelung der Lichtmodule 5, 6 bzw. von Teilkomponenten der Lichtmodule 5, 6, wie beispielsweise von Lichtquellen der Lichtmodule 5, 6. Die Ansteuerung der Lichtmodule 5, 6 bzw. der Teilkomponenten durch das Steuergerät 7 erfolgt über Verbindungsleitungen 10, die in Figur 1 durch eine gestrichelte Linie lediglich symbolisch dargestellt sind. Über die Leitungen 10 erfolgt eine Versorgung der Lichtmodule 5, 6 mit elektri-

scher Energie. Die Leitungen 10 sind durch eine Öffnung im Scheinwerfergehäuse 2 in das Steuergerätegehäuse 8 geführt und dort an die Schaltung des Steuergerätes 7 angeschlossen. Falls mehrere Steuergeräte als integraler Bestandteil der Lichtmodule 5, 6 vorgesehen sind, können die Leitungen 10 und kann die Öffnung in Scheinwerfergehäuse 2 entfallen.

[0017] Zur besseren EMV-Abschirmung besteht das Steuergerätegehäuse 8 aus einem elektrisch leitfähigen Material, insbesondere aus Metall, vorzugsweise aus Aluminium-Druckguss. Ebenfalls zur besseren EMV-Abschirmung sind die Leitungen 10 abgeschirmt, insbesondere mittels eines die Leitungen 10 umgebenden Metallgeflechts oder eines Metall-Kunststoff-Geflechts. In dem Steuergerätegehäuse 8 ist des Weiteren eine Öffnung vorgesehen, in der ein Stecker-/Buchselement 9 angeordnet ist. Über das Stecker-/Buchselement 9 kann das Steuergerät 7 mit einem übergeordneten Steuergerät (zum Beispiel einen sogenannten Body-Controller) und/oder einer Energieversorgung des Kraftfahrzeugs (zum Beispiel einer Fahrzeugbatterie) verbunden sein.

[0018] Die Lichtmodule 5, 6 der Beleuchtungseinrichtung 1 nutzen als Lichtquellen eine oder mehrere Halbleiterlichtquellen, insbesondere Leuchtdioden (LEDs). LED-Scheinwerfer 1, die eine Vielzahl von LEDs aufweisen, finden verstärkt Einsatz. Durch Aus- und Einschalten einzelner LEDs oder einzelner LED-Gruppen können variable Lichtverteilungen erzielt werden. Derartige Scheinwerfer 1 werden als Pixel- oder Matrixscheinwerfer bezeichnet. Üblicherweise sind jeweils mehrere LEDs in einer Reihenschaltung (auch Zweig oder Kette) geschaltet.

[0019] Figur 2 zeigt ein schematisches Schaltbild 12 umfassend das Steuergerät 7 und beispielhaft das Lichtmodul 5, wobei das Steuergerät 7 und das Lichtmodul 5 miteinander elektrischmittels der Leitung 10 verbunden sind. Das Lichtmodul 5 umfasst eine Reihenschaltung von Halbleiterlichtquellen 14b, 14c und 14z. Das Steuergerät 7 umfasst eine Stromquelle 16 und einen Messwiderstand 18. Eine an der Reihenschaltung der Halbleiterlichtquellen 14 anliegende Ist-Spannung 20 wird in dem Steuergerät 7 gemessen. Mittels des Messwiderstands 18 wird ein Ist-Strom 22 durch die Reihenschaltung von Halbleiterlichtquellen 14 gemessen. In Figur 2 nicht gezeigter Form ist auf dem Lichtmodul 5 ein Temperatursensor angeordnet, mit dem eine Ist-Temperatur im Bereich der Halbleiterlichtquellen 14 ermittelt wird. Selbstverständlich können auch mehrere Temperatursensoren vorhanden sein. In einer Ausführungsform ist der Temperatursensor ein temperaturabhängiger Widerstand. Entsprechend ist für die Ermittlung der Ist-Temperatur eine zusätzliche Messleitung zwischen dem Lichtmodul 5 und Steuergerät 7 gemäß der Leitung 10 vorhanden.

[0020] Figur 3 zeigt ein schematisches Blockdiagramm 24. Das Blockdiagramm 24 ist Teil des vorgestellten Verfahrens zum Betreiben des Steuergeräts 7. Einem Block 26 werden die Ist-Spannung 20, der Ist-

Strom 22 und die Ist-Temperatur 28 zugeführt. In Abhängigkeit von der Ist-Spannung 20, dem Ist-Strom 22 und der Ist-Temperatur 28 erzeugt der Block 26 eine kompensierte Ist-Spannung 30, was nachgehend in der Figur 4 näher erläutert wird. Die kompensierte Ist-Spannung 30 wird einem Block 32 und einem Block 34 zugeführt. Der Block 32 ermittelt in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung 30 eine Referenz-Spannung 36 und führt diese dem Block 34 zu. Die Ermittlung der Referenz-Spannung 36 durch den Block 32 wird in Figur 5 näher erläutert. Der Block 34 erkennt in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung 30 und in Abhängigkeit von der Referenz-Spannung 36 einen Fehler 48 der Reihenschaltung von Halbleiterlichtquellen 14.

[0021] Die kompensierte Ist-Spannung 30 umfasst gegenüber der gemessenen Ist-Spannung 20 eine Kompensation von veränderlichen Größen, wie beispielsweise Temperatur und/oder Alterungsdrift, die sich unmittelbar in der Ist-Spannung 20 niederschlagen und eine Überwachung des Lichtmoduls 5, 6 erschweren würde. Demgegenüber kann mittels der kompensierten Ist-Spannung 30 eine Überwachung in Abhängigkeit von der Ist-Spannung 20 durchgeführt werden.

[0022] Die kompensierte Ist-Spannung 30 wird in Abhängigkeit von der an der Reihenschaltung anliegenden Ist-Spannung 20 ermittelt. Die Referenz-Spannung 36 wird in dem Block 32 in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung 30 ermittelt. In dem Block 34 wird die kompensierte Ist-Spannung 30 mit der Referenz-Spannung 36 verglichen. In Abhängigkeit von dem Vergleich ermittelt der Block 34 einen Fehler der Reihenschaltung von Halbleiterlichtquellen 14.

[0023] Figur 4 zeigt in schematischer Form ein Blockschaltbild als Teil des Blocks 26 aus Figur 3. Die gemessene Ist-Temperatur 28 wird einer Additionsstelle 42 zugeführt. Ebenso wird eine Referenz-Temperatur 44 der Additionsstelle 42 zugeführt. Eine Temperaturdifferenz 46 ergibt sich aus der Subtraktion der Referenz-Temperatur 44 von der Ist-Temperatur 28. Die Temperaturdifferenz 46 stellt einen Vergleich der Referenz-Temperatur 44 mit der Ist-Temperatur 28 dar. Durch diesen Vergleich mit der Referenz-Temperatur 44 wird die Ist-Temperatur 28 normiert. Ein erster Spannungswert 48 wird aus der Multiplikation der Temperaturdifferenz 46 und eines Temperaturkoeffizienten 50 mittels der Multiplikationsstelle 52 gebildet. Eine kompensierte Ist-Spannung 30a wird aus der Addition der Ist-Spannung 20 und dem ersten Spannungswert 48 mittels der Additionsstelle 54 gebildet.

[0024] Eine Stromdifferenz 56 wird mittels der Additionsstelle 58 aus der Subtraktion eines Referenz-Stroms 60 von dem Ist-Strom 22 gebildet. Die Stromdifferenz 56 stellt einen Vergleich des Referenz-Stroms 60 mit dem Ist-Strom 22 dar. Durch diesen Vergleich mit dem Referenz-Strom 60 wird der Ist-Strom 22 normiert. Ein zweiter Spannungswert 62 wird mittels der Multiplikationsstelle 64 als Produkt aus der Stromdifferenz 46 und einem aus einer Kennlinie bestimmten Strom-Koeffizienten 66 er-

mittelt. Eine kompensierte Ist-Spannung 30b wird mittels der Additionsstelle 68 als Summe des zweiten Spannungswerts 62 und der kompensierten Ist-Spannung 30a ermittelt.

[0025] Gemäß Figur 4 wird die kompensierte Ist-Spannung 30b als kompensierte Ist-Spannung 30 von dem Block 26 ausgegeben. Selbstverständlich kann auch die kompensierte Ist-Spannung 30a als kompensierte Ist-Spannung 30 von dem Block 26 ausgegeben werden. Selbstverständlich kann anstatt der kompensierten Ist-Spannung 30a auch die gemessene Ist-Spannung 20 der Additionsstelle 68 zugeführt werden, um die Summe der gemessenen Ist-Spannung 20 als kompensierte Ist-Spannung 30 von dem Block 26 auszugeben.

[0026] Die Referenz-Temperatur 44 kann beispielsweise aus einer Referenzmessung oder mehreren Referenzmessungen für das Lichtmodul 5 bzw. 6 stammen. In einer anderen Ausführungsform wird bei einem ersten Einschalten des Lichtmoduls 5, 6 die Temperatur gemessen und als Referenz-Temperatur 44 in einem nicht-flüchtigen Speicher hinterlegt. Der Temperatur-Koeffizient 50 ist abhängig von den Leuchtdioden-Typ und der Anzahl der Leuchtdioden und wird aus einer Kennlinie ermittelt. Der Temperatur-koeffizient 50 wird in einem nicht flüchtigen Speicher hinterlegt.

[0027] Der Referenz-Strom 60 kann aus einer Referenzmessung oder mehreren Referenzmessungen ermittelt werden und in einem nicht-flüchtigen Speicher des Steuergeräts 7 hinterlegt werden. Der Strom-Koeffizient 66 ist abhängig vom Leuchtdiodentyp und von der Anzahl der Leuchtdioden und wird in einem nicht-flüchtigen Speicher des Steuergeräts 7 hinterlegt. Selbstverständlich kann der Referenz-Strom 60 in einer Ausführungsform auch bei dem ersten Einschalten des Steuergeräts 7 gemessen und in einem nicht-flüchtigen Speicher des Steuergeräts 7 hinterlegt werden.

[0028] Dem Steuergerät 7 wird eine Information über den Verbauort der Beleuchtungseinrichtung zugeführt. Bei dem ersten Einschalten des Lichtmoduls 5, 6 speichert das Steuergerät 7 diesen Verbauort ab. Stellt das Steuergerät 7 eine Änderung des Verbauorts fest, so werden die abgespeicherten Referenzmessungen der Referenz-Temperatur 44 und/oder des Referenz-Stroms 60 für ungültig erklärt und die Referenzmessung erneut durchgeführt.

[0029] Figur 5 zeigt in einem schematischen Blockdiagramm eine Ausführungsform des Blocks 32 auf Figur 3. Die Referenz 36 wird vorliegend als exponentiell geglätteter Wert aus einer Mehrzahl von kompensierten Werten der Ist-Spannung 30 ermittelt. Hierzu wird eine Spannungsdifferenz 70 aus einer Subtraktion einer zum Zeitpunkt n-1 ermittelten Referenz-Spannung 36(n-1) von der kompensierten Ist-Spannung 30(n) zum Zeitpunkt n mittels der Additionsstelle 72 ermittelt. Ein Produkt 74 ergibt sich aus der Multiplikation der Spannungsdifferenz 70 mit einem Vergessensfaktor 76, der bevorzugt einen Wert von kleiner 0,05 einnimmt. Die Referenz-Spannung 36(n) zum Zeitpunkt n wird aus der Addition

des Produkts 74 mit der Referenz-Spannung 36(n-1) zum Zeitpunkt n-1 mittels der Additionsstelle 78 bestimmt.

[0030] Figur 6 zeigt ein schematisch dargestelltes Spannungs-Zeitdiagramm 80. Beim ersten Einschalten des Steuergeräts 7 wird der Wert der ersten Messung 82 der Referenz-Spannung 36 bestimmt. Befinden sich die Werte der Messungen 84, 86 und 88 jeweils zum jeweiligen Zeitpunkt innerhalb einer zweiten Grenze 90 um die Referenz-Spannung 36, so wird die Referenz-Spannung 36 in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung 30 gemäß dem Block 32 aktualisiert.

[0031] Wird das Steuergerät 7 abgeschaltet, so wird der aktuelle Wert der Messung 92 der Referenz-Spannung 36 in einem nicht-flüchtigen Speicher des Steuergeräts 7 gespeichert. Nach einem erneuten Einschalten des Steuergeräts 7 wird der Wert der Messung 92 als Ausgangspunkt für die weitere Berechnung bzw. der Anpassung der Referenz-Spannung 36 verwendet. Beispielfaß sind in Figur 6 weitere Messungen und der Verlauf der Referenz-Spannung 36 gezeigt. Die Messungen 94, 96 und 98 werden beispielsweise nicht zur Aktualisierung der Referenz-Spannung 36 gemäß dem Block 32 herangezogen, da diese außerhalb der zweiten Grenze 90 um den jeweiligen Wert der Referenz-Spannung 36 liegen.

[0032] Der Fehler 40 der Reihenschaltung von Halbleiterlichtquelle 14 wird dann erkannt, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung 30 beispielsweise in Form von einem Wert von einer der Messungen 100 bis 108 außerhalb einer ersten Grenze 110 um den jeweiligen Wert der Referenz-Spannung 36 befindet.

[0033] In einer Ausführungsform wird der Fehler 40 dann erkannt, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung 30 in Form der Messungen 100 bis 108 zu mehreren Zeitpunkten außerhalb der ersten Grenzen 110 um die Referenz-Spannung 36 befindet.

[0034] In einer Ausführungsform wird der Fehler 40 in Abhängigkeit von einem Wert eines Fehlerzählers erkannt. So wird beispielsweise bei einem Wert des Fehlerzählers von 0 der Fehlerzähler bei Erkennung der Messung 100 außerhalb der ersten Grenze 110 die Referenz-Spannung 36 inkrementiert. Gleiches gilt für die Messungen 102 bis 108. Befindet sich jedoch zwischen den Messungen 102 und 104 eine Messung 112 innerhalb der ersten Grenze 110 oder innerhalb der zweiten Grenze 90 um die Referenz-Spannung 36, so wird der Fehlerzähler dekrementiert. Mithin hat der Fehlerzähler bei der Messung 100 einen Wert von 1, bei der Messung 102 einen Wert von 2, bei der Messung 112 einen Wert von 1, bei der Messung 104 einen Wert 2, bei der Messung 106 einen Wert von 3 und bei der Messung 108 einen Wert von 4. Ist der Schwellwert zur Erkennung beziehungsweise zur Ermittlung des Fehlers 40 beispielsweise bei einem Wert von 4, so wird bei der Messung 108 der Fehler 40 in dem Steuergerät 7 ermittelt. Somit wird der Fehler 40 dann erkannt, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung 30 zu mehreren Messzeitpunkten der ge-

messenen Ist-Spannung 20, insbesondere mindestens 4 Messzeitpunkten der gemessenen Ist-Spannung 20, außerhalb der ersten Grenze 110 um die Referenz-Spannung 36 befindet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Steuergeräts (7) für ein eine Reihenschaltung von Halbleiterlichtquellen (14) umfassendes Lichtmodul (5;6) einer Beleuchtungseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an der Reihenschaltung anliegende Ist-Spannung (20) ermittelt wird, dass eine kompensierte Ist-Spannung (30) in Abhängigkeit von der anliegenden Ist-Spannung (20) ermittelt wird, dass eine Referenz-Spannung (36) in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung (30) ermittelt wird, dass die kompensierte Ist-Spannung (30) mit der Referenz-Spannung (36) verglichen wird, und dass ein Fehler (40) der Reihenschaltung in Abhängigkeit von dem Vergleich ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Ist-Strom (22) durch die Reihenschaltung ermittelt wird, und wobei in Abhängigkeit von dem Ist-Strom (22) die kompensierte Ist-Spannung (30) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Ist-Temperatur (28) im Bereich der Halbleiterlichtquellen (14) ermittelt wird, und wobei in Abhängigkeit von der Ist-Temperatur (28) die kompensierte Ist-Spannung (30) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Fehler (40) dann erkannt wird, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung (30) außerhalb einer ersten Grenze (110) um die Referenz-Spannung (36) befindet.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Fehler (40) dann erkannt wird, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung (30) zu mehreren Messzeitpunkten der gemessenen Ist-Spannung (20), insbesondere mindestens vier Messzeitpunkten der gemessenen Ist-Spannung (20), außerhalb der ersten Grenze (110) um die Referenz-Spannung (36) befindet.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Referenz-Spannung (36) dann in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung (30) aktualisiert wird, wenn sich die kompensierte Ist-Spannung (30) innerhalb einer zweiten Grenze (90) um die Referenz-Spannung (36) befindet.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Betrag der

ersten Grenze (110) größer ist als der Betrag der zweiten Grenze (90).

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Referenz-Spannung (36) als exponentiell geglätteter Wert aus einer Mehrzahl von kompensierten Ist-Spannungen (30) ermittelt wird. 5

9. Steuergerät (7) für ein eine Reihenschaltung von Halbleiterlichtquellen (14) umfassendes Lichtmodul (5;6) einer Beleuchtungseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an der Reihenschaltung anliegende Ist-Spannung (20) ermittelbar ist, dass eine kompensierte Ist-Spannung (30) in Abhängigkeit von der anliegenden Ist-Spannung (20) ermittelbar ist, dass eine Referenz-Spannung (36) in Abhängigkeit von der kompensierten Ist-Spannung (30) ermittelbar ist, dass die kompensierte Ist-Spannung (30) mit der Referenz-Spannung (36) vergleichbar ist, und dass ein Fehler (40) der Reihenschaltung in Abhängigkeit von dem Vergleich ermittelbar ist. 10
15
20

10. Beleuchtungseinrichtung (1) für ein Kraftfahrzeug umfassend ein Lichtmodul (5; 6) und ein Steuergerät (7) nach Anspruch 9, wobei das Steuergerät (7) mit dem Lichtmodul (5; 6) verbunden ist. 25

30

35

40

45

50

55

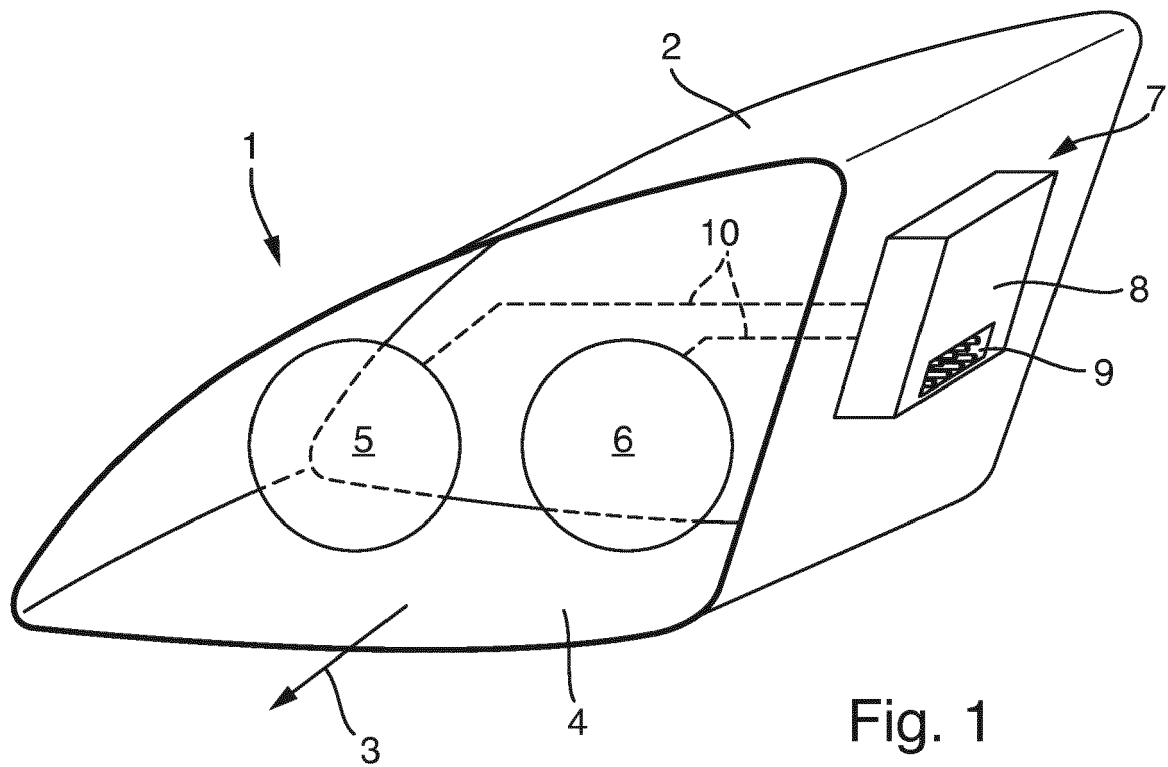


Fig. 1

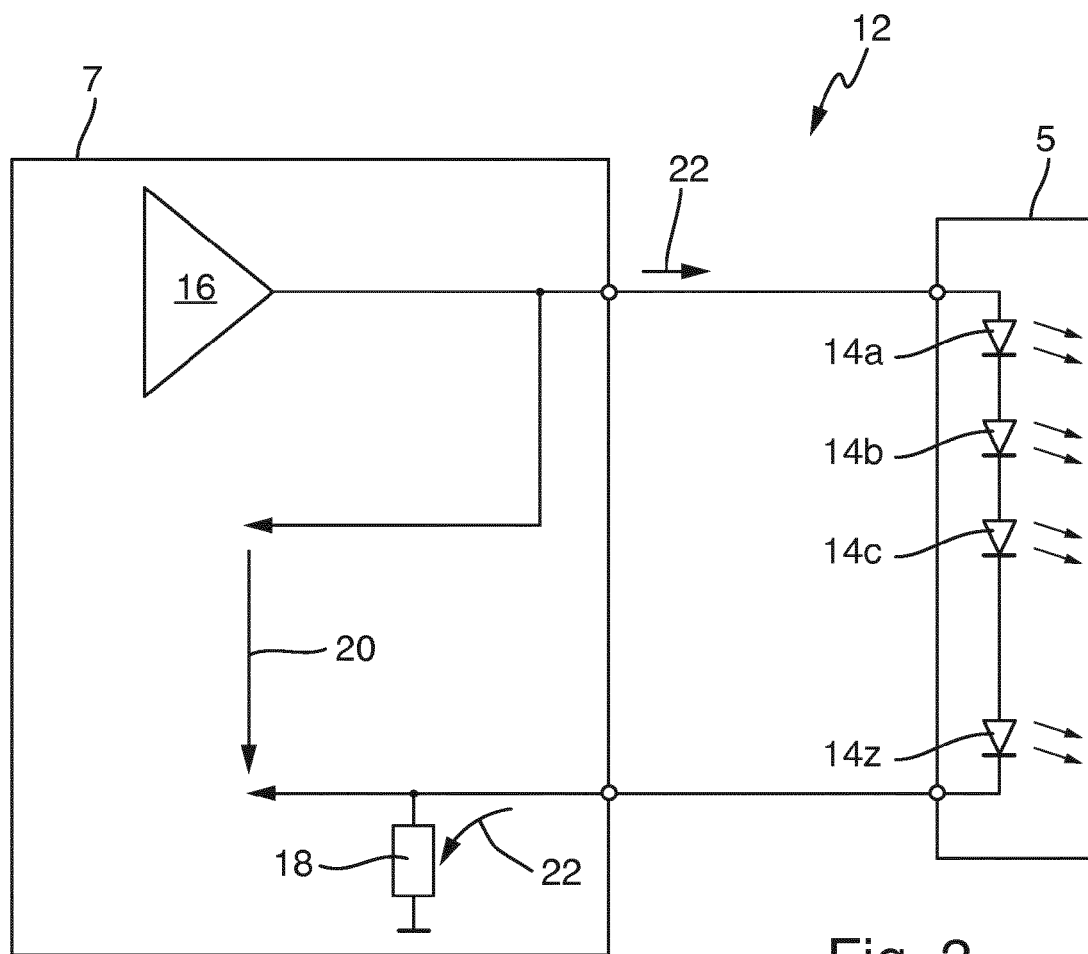


Fig. 2

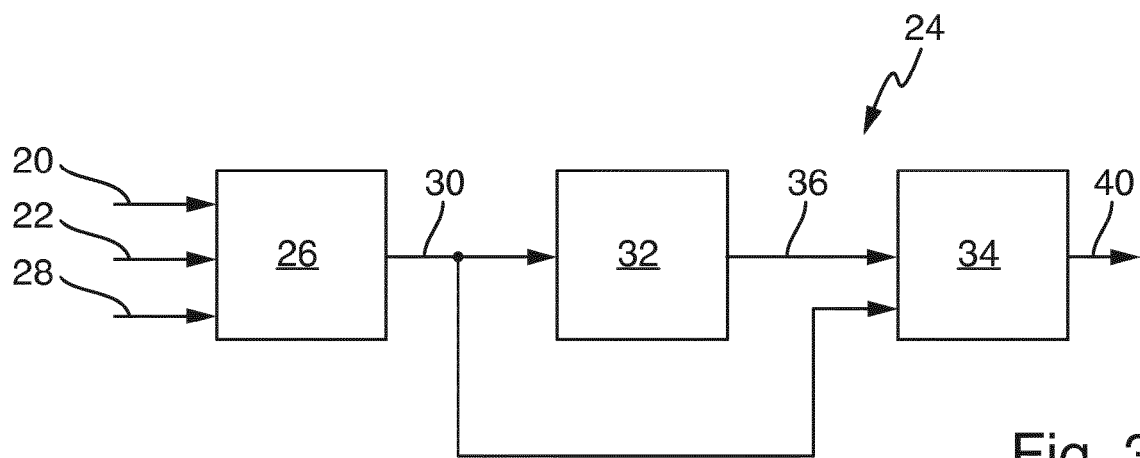


Fig. 3

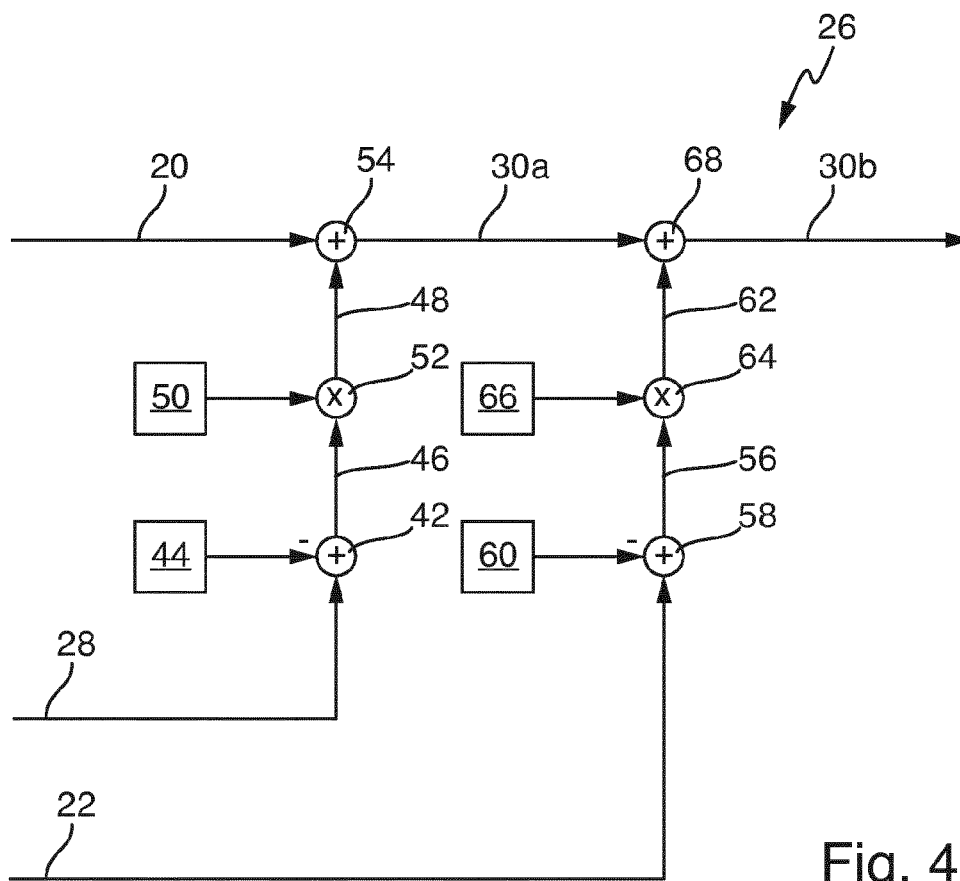


Fig. 4

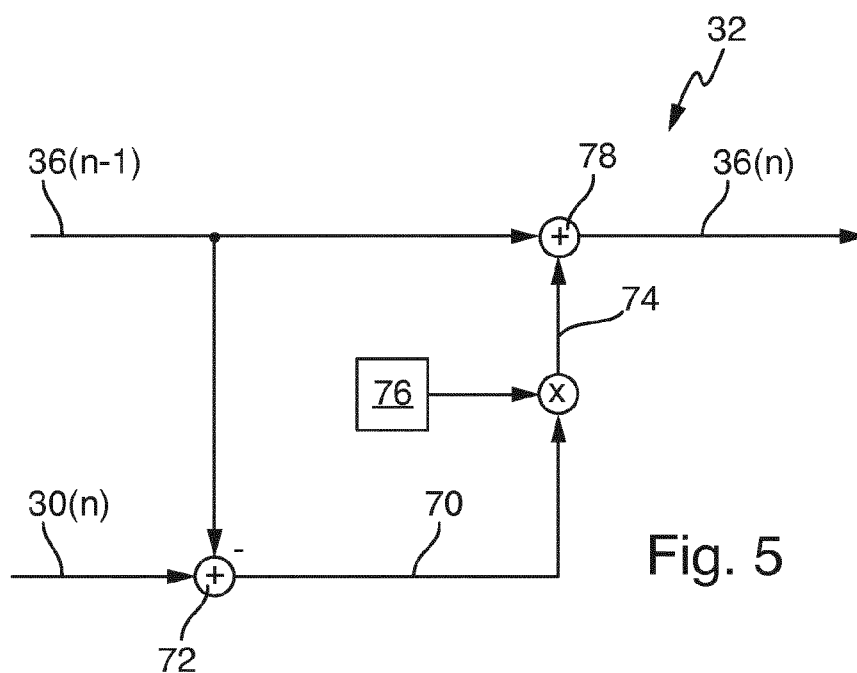


Fig. 5

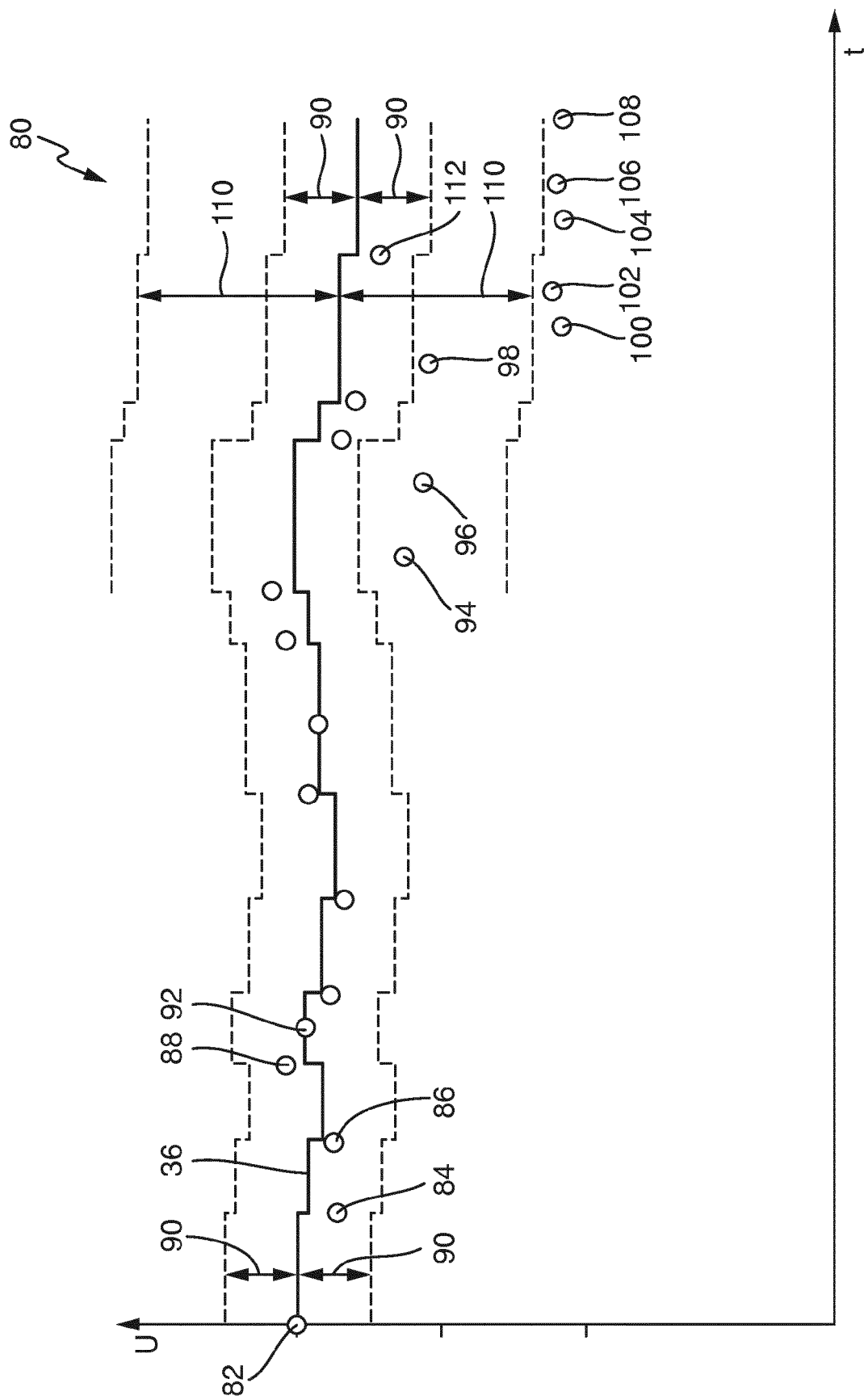


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 16 6030

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 101 31 824 A1 (HELLA KG HUECK & CO [DE]) 20. Februar 2003 (2003-02-20)	9,10	INV.
A	* Absatz [0001] - Absatz [0001]; Abbildung 1 *	1-8	H05B33/08 B60Q1/00

A	US 2006/226956 A1 (YOUNG GARRETT [US] ET AL) 12. Oktober 2006 (2006-10-12)	1-10	
	* Absatz [0004] - Absatz [0022]; Abbildung 4 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B B60Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. September 2016	Prüfer Beaugrand, Francois
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 16 6030

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-09-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 10131824	A1	20-02-2003	KEINE	
15	US 2006226956	A1	12-10-2006	CA 2603604 A1	19-10-2006
				CN 101310236 A	19-11-2008
				EP 1866900 A2	19-12-2007
				US 2006226956 A1	12-10-2006
				WO 2006110286 A2	19-10-2006
20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10131824 A1 [0003]