

(19)



(11)

EP 2 421 337 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.02.2012 Patentblatt 2012/08

(51) Int Cl.:
H05B 41/292^(2006.01) H05B 41/38^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11176425.4**

(22) Anmeldetag: **03.08.2011**

(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

(72) Erfinder:
• **Minkwitz, Olaf**
72764 Reutlingen (DE)
• **Laubenstein, Rüdiger**
72760 Reutlingen (DE)

(30) Priorität: **20.08.2010 DE 102010035768**

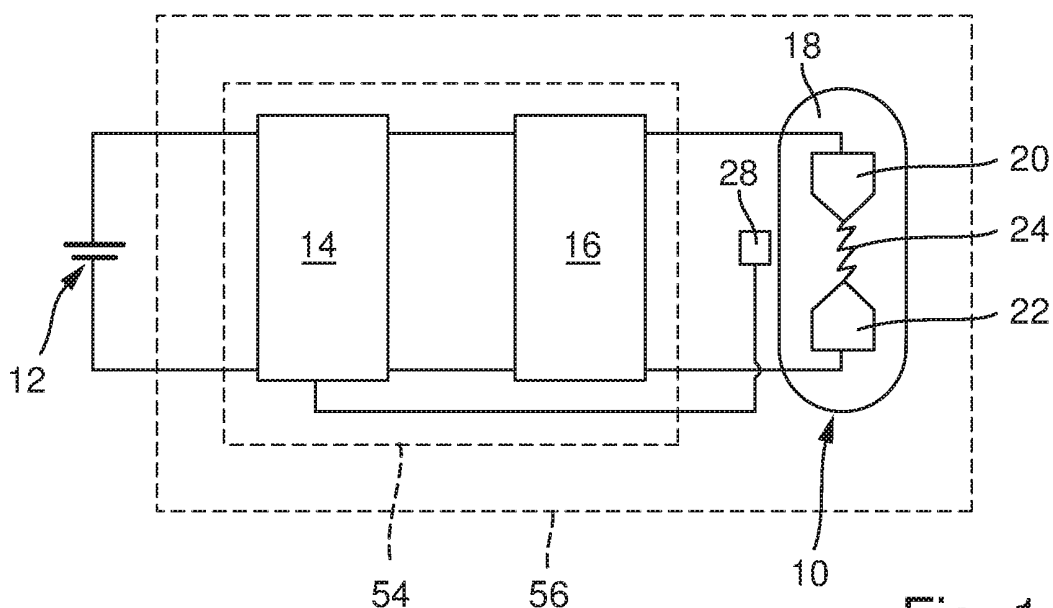
(74) Vertreter: **Dreiss**
Patentanwälte
Gerokstrasse 1
70188 Stuttgart (DE)

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

(54) **Verfahren und Steuergerät zur Steuerung einer Gasentladungslampe bei einem Wiedereinschaltvorgang**

(57) Vorgestellt wird ein Verfahren zum Steuern der Leistung, mit der eine Gasentladungslampe (10) einer Kraftfahrzeugbeleuchtungsvorrichtung im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs betrieben wird, der automatisch nach einem Erlöschen der Gasentladungslampe (10) ausgelöst wird, das in einem Anlauf eines vorhergehenden Einschaltvorgangs aufgetreten ist. Das Verfahren richtet sich dadurch aus, dass der im Anlauf

eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs verwendete Startwert der Leistung nach oben durch den im Anlauf des vorhergehenden Einschaltvorgangs verwendeten Startwert begrenzt wird und nicht in Abhängigkeit von einer Temperatur der Gasentladungslampe (10) bestimmt wird. Darüber hinaus werden zur Durchführung des Verfahrens eingerichtete Erneuerungsvorrichtungen (14; 54; 56) vorgestellt.

**Fig. 1****EP 2 421 337 A1**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Steuergerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9. Ein solches Verfahren und ein solches Steuergerät ist jeweils per se bekannt.

[0002] Die Erfindung betrifft damit insbesondere Verfahrensaspekte und Vorrichtungsaspekte einer Steuerung der Leistung, mit der eine Gasentladungslampe einer Kraftfahrzeugbeleuchtungsvorrichtung in einem Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs betrieben wird, der automatisch nach einem Erlöschen der Lampe ausgelöst wird, das in einem Anlauf eines vorhergehenden Wiedereinschaltvorgangs aufgetreten ist.

[0003] In dieser Anmeldung wird unter einem Wiedereinschaltvorgang ein Einschaltvorgang verstanden, der automatisch auf ein unbeabsichtigtes Erlöschen des Lichtbogens folgt. Ein regulärer Einschaltvorgang, dem kein unbeabsichtigtes Erlöschen vorausgeht, ist in diesem Sinne kein Wiedereinschaltvorgang. Andererseits ist jeder Wiedereinschaltvorgang auch ein Einschaltvorgang.

[0004] Beim Einschalten einer Gasentladungslampe wird ein Licht abstrahlender Lichtbogen zwischen Elektroden der Gasentladungslampe erzeugt. Eine Einspeisung elektrischer Energie in den Lichtbogen wird von dem Steuergerät gesteuert. Als Anlauf wird dabei eine Phase bezeichnet, in der die Gasentladungslampe bei einem Einschaltvorgang vorübergehend mit einer im Vergleich zu ihrer Nennleistung erhöhten Leistung betrieben wird. Damit sollen die Elektroden aufgeheizt werden, was die Einstellung eines stabil brennenden Lichtbogens begünstigen soll.

[0005] Die beim Anlauf erhöhte Aufnahme elektrischer Leistung durch die Gasentladungslampe geht mit einer erhöhten thermischen Belastung des diese Leistung steuernden Steuergerätes einher. Thermische Belastungen können, wenn sie ein normales Maß überschreiten, die Lebensdauer der Steuergeräte beeinträchtigen und im Extremfall zu einem vorzeitigen Ausfall führen. Ein Ausfall kann die Fahrsicherheit gefährden und verursacht Kosten, was die Kundenzufriedenheit beeinträchtigt.

[0006] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der Erfindung in der Angabe eines Verfahrens und eines Steuergerätes der jeweils eingangs genannten Art, die zu einer Verringerung der thermischen Belastung von Steuergeräten von Gasentladungslampen führen.

[0007] Diese Aufgabe wird jeweils mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs und des unabhängigen

[0008] Steuergeräteanspruchs gelöst. Die Erfindung zeichnet sich daher insbesondere dadurch aus, dass der im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs verwendete Startwert der Leistung nach oben durch den im Anlauf des vorhergehenden Wiedereinschaltvorgangs verwendeten Startwert begrenzt wird und nicht in Abhän-

gigkeit von der Temperatur bestimmt wird. Die Temperatur wird bei bekannten Steuergeräten typischerweise indirekt aus der an der Gasentladungslampe anliegenden Spannung und dem durch die Gasentladungslampe fließenden Strom bestimmt. Diese Wert sind in der Steuervorrichtung bekannt oder könne dort durch Messung bestimmt werden.

[0009] Die Erfindung wirkt sich zu einem Zeitpunkt aus, in dem ein vorhergehender Anlauf bereits zwangsläufig zu einer thermischen Belastung des Steuergerätes geführt hat und in dem der Wiedereinschaltvorgang noch in der Anlaufphase eines vorhergehenden Einschaltvorgangs ausgelöst wird.

[0010] Solche Situationen können im Fahrbetrieb unter ungünstigen Umständen auftreten, wobei die ungünstigen Umstände zunächst zu einem unbeabsichtigten Erlöschen des Lichtbogens führen können. Zu diesen Umständen zählen unter anderem ein Betrieb mit mechanischen Erschütterungen, die sich auf den Lichtbogen übertragen und ihn abreißen lassen. Solche Erschütterungen können beim Fahren auf welliger Fahrbahn auftreten, und zwar insbesondere dann, wenn das betroffene Fahrzeug ein hartes Fahrwerk aufweist. Ungünstige Umstände ergeben sich auch bei einer starken Alterung der Gasentladungslampe, die mit abgebrannten Elektroden und einer daraus resultierenden erhöhten Brennspeisung einhergeht, und bei Beschädigungen der Gasentladungslampe wie Undichtigkeiten und/oder Rissen im Lampenkolben, die mit einer verringerten Brennspeisung einhergehen.

[0011] Um die Fahrsicherheit zu gewährleisten, löst das Steuergerät bei einem unbeabsichtigt auftretenden Erlöschen selbständig und automatisch einen Wiedereinschaltvorgang aus. Die Vorteile der Erfindung werden deutlich, wenn man zunächst das Verhalten des Standes der Technik in einer solchen Situation betrachtet, die sich durch einen Wiedereinschaltvorgang auszeichnet, der noch in der Anlaufphase des vorhergehenden Einschaltvorgangs ausgelöst wird.

[0012] In einer solchen Situation schließt sich an den vorhergehenden Anlauf ein weiterer Anlauf an, in dem das Ausmaß der Erhöhung des Startwertes der Leistung beim Stand der Technik wieder in Abhängigkeit von der Temperatur der Gasentladungslampe bestimmt wird. Es hat sich gezeigt, dass dann in der Regel Startwerte ausgegeben werden, die nicht zwangsläufig kleiner sind als der im vorhergehenden Anlauf verwendete Startwert. Möglicherweise liegt dies an Ungenauigkeiten der Bestimmung der Temperatur aus dem Stromfluss über die Gasentladungslampe. Startwerte der Leistung von solcher Größe führen zwangsläufig zu einer entsprechend großen, erneuten thermischen Belastung des Steuergeräts. Diese erneute thermische Belastung addiert sich zu der vorhergehenden thermischen Belastung.

[0013] Die Erfindung stellt dagegen sicher, dass der für den aktuellen Anlauf ausgewählte Startwert der Leistung auf jeden Fall kleiner ist als der für den unmittelbar vorhergehenden, in Abhängigkeit von der Temperatur

der Gasentladungslampe ausgewählte Startwert. Im Ergebnis wird dadurch die akkumulierte thermische Belastung im Vergleich zum Stand der Technik begrenzt. Dies wirkt sich insbesondere dann positiv aus, wenn die Erfassung der Temperatur der Gasentladungslampe systematisch zu niedrige Werte liefert, was zum Beispiel bei Gasentladungslampen beobachtet wird, die einen Riss im Lampenkolben aufweisen. Durch die Erfindung wird bei einem sporadisch auftretenden Erlöschen des Lichtbogens nach wie vor mit einem erneuten Anlauf der Gasentladungslampe reagiert, bei dem der Startwert der anfänglich erhöhten Leistung von der erkannten Temperatur der Gasentladungslampe abhängig ist. Dadurch wird in diesen Fällen eine ausreichende Heizung der Elektroden der Lampe weiterhin gewährleistet. Gasentladungslampen, die dann aber erneut während eines noch andauernden Anlaufs erlöschen, erfahren einen Wiedereinschaltvorgang mit einer geringeren Leistung, was die thermische Belastung des Steuergerätes in der erwünschten Weise reduziert.

[0014] Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs verwendete Startwert nach unten durch die Nennleistung der Gasentladungslampe begrenzt wird, um eine ausreichende Beheizung der Elektroden zu gewährleisten.

[0015] Eine bevorzugte Ausgestaltung sieht vor, dass der im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs verwendete Startwert dem Wert entspricht, bei dem die Gasentladungslampe im Anlauf des vorhergehenden Wiedereinschaltvorgangs erloschen ist. Im Ergebnis ergibt sich dann bei mehreren hintereinander ausgelösten Wiedereinschaltvorgängen in der Aneinanderreihung der jeweils zugehörigen zeitlichen Verläufe der aufgenommenen elektrischen Leistung ein ähnlicher zeitlicher Verlauf wie beim Anlauf eines einzigen, erfolgreichen Wiedereinschaltvorgangs.

[0016] Dadurch wird die elektrische Leistung auch für den Fall, dass mehrere Wiedereinschaltvorgänge aufeinander folgen und bei denen ein folgender Wiedereinschaltvorgang jeweils im Anlauf des vorhergehenden Wiedereinschaltvorgangs ausgelöst wird, in der Summe auf einen Wert begrenzt, wie er auch bei einem erfolgreichen einzelnen Wiedereinschaltvorgang auftreten könnte. Für einen solchen Wiedereinschaltvorgang ist das Steuergerät ausreichend dimensioniert, so dass die Gefahr einer thermischen Überlastung ganz erheblich reduziert ist.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass das erfindungsgemäße Verfahren solange wiederholt wird, wie eine Lichtanforderung durch einen Fahrer oder ein Steuergerät des Kraftfahrzeuges besteht.

[0018] Auf diese Weise liefert die Gasentladungslampe solange wie möglich und nötig zuverlässig Licht, was zur Betriebssicherheit des Kraftfahrzeugs beiträgt. Darüber hinaus wird eine thermische Belastung des Steuergerätes, die durch ein wiederholt erfolgreiches Erlöschen des Lichtbogens und ein jeweils daran anschlie-

ßendes Auslösen eines Wiedereinschaltvorgangs bedingt ist, stark reduziert.

[0019] Bevorzugt ist auch, dass ein Maß für die Häufigkeit von Wiederholstarts gebildet und mit einem vorbestimmten Schwellenwert verglichen wird, und dass die Gasentladungslampe dann, wenn die Häufigkeit größer als der Schwellenwert ist, abgeschaltet wird und dass in dem aktuellen Betriebszyklus des Kraftfahrzeugs kein weiterer Wiedereinschaltvorgang ausgelöst wird.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung wird als Maß für die Häufigkeit die Anzahl von Wiedereinschaltvorgängen gebildet, die vor Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne ausgelöst werden.

[0021] Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, dass eine maximal erlaubte Anzahl von Wiedereinschaltvorgängen vorgegeben wird, die in einem vorgegebenen Zeitintervall ausgelöst werden dürfen, und dass die Gasentladungslampe dann abgeschaltet wird und dass in dem aktuellen Betriebszyklus des Kraftfahrzeugs kein weiterer Wiedereinschaltvorgang ausgelöst wird, wenn die maximal erlaubte Anzahl vor dem Ende des Zeitintervalls überschritten wird.

[0022] Diese, eine Häufigkeit der Wiedereinschaltvorgänge berücksichtigenden Ausgestaltungen wirken sich bei einer defekten Gasentladungslampe aus. In diesem Fall wird der Versuch, mit einer solchen Gasentladungslampe noch Licht zu erzeugen gezielt eingestellt, um eine aus den sonst praktisch pausenlos erfolgenden Wiedereinschaltvorgängen dann doch einmal resultierende Überlastung des Steuergerätes zu vermeiden.

[0023] Der einer Abschaltung der defekten Gasentladungslampe gleichzusetzende Verzicht auf die Auslösung weiterer Wiedereinschaltvorgänge dient darüber hinaus vor allem der Sicherheit im Falle eines Unfalles, weil auch die Spannungswerte von mehreren Kilovolt aufweisenden Zündimpulse sowie die Entladungen von Boosterkondensatoren wegfallen, bei denen Spannungen von mehreren hundert Volt auftreten können.

[0024] Die Häufigkeit der Wiedereinschaltvorgänge wird insofern als Diagnosekriterium zur Erkennung einer defekten

[0025] Gasentladungslampe und als Abbruchkriterium für die Auslösung von Wiedereinschaltvorgängen benutzt.

[0026] Dabei ist bevorzugt, dass die maximal erlaubte Anzahl von Wiedereinschaltvorgängen (von denen einer jeweils im Anlauf des vorhergehenden Wiedereinschaltvorgangs ausgelöst wird) größer oder gleich drei und kleiner oder gleich fünf ist, und dass die Breite des Zeitintervalls acht bis zwölf Sekunden beträgt. Es hat sich gezeigt, dass damit eine thermische Überlastung zuverlässig vermieden werden kann, ohne dass ein erfolgreiches Wiedereinschalten einer ausreichend funktionsfähigen Gasentladungslampe durch einen zu früh erfolgenden Abbruch von Einschaltversuchen gefährdet wird.

[0027] Wenn die Abbruchbedingung erfüllt ist, gibt das Steuergerät in einer Ausgestaltung ein Signal aus, das dem Fahrer den Lampendefekt signalisiert, so dass er

einen Austausch vornehmen lassen kann.

[0028] Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Figuren.

[0029] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Zeichnungen

[0030] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dabei zeigen, jeweils in schematischer

[0031] Form:

Fig. 1 eine Funktionsblockdarstellung einer Gasentladungslampe mit zu ihrem Betrieb erforderlichen Steuervorrichtungs-Funktionen;

Fig. 2 zeitliche Verläufe der elektrischen Leistungsaufnahme der Gasentladungslampe in Anlaufphasen; und

Fig. 3 ein Flussdiagramm als Ausführungsbeispiel von Verfahrensaspekten der Erfindung sowie von Ausgestaltungen der Erfindung.

[0032] Gleiche Bezugszeichen verweisen dabei in den verschiedenen Figuren jeweils auf gleiche oder zumindest ihrer Funktion nach gleiche Elemente.

[0033] Die Figur 1 zeigt im Einzelnen eine Gasentladungslampe 10 mit einem Speicher 12 elektrischer Energie, einem Steuergerät 14 und einem Zündgerät 16.

[0034] Die Gasentladungslampe 10 weist einen mit Gas gefüllten Glaskolben 18 und wenigstens zwei Elektroden 20, 22 auf. Beim Betrieb der Gasentladungslampe wird eine als Lichtbogen 24 stabil Licht emittierende Gasentladung zwischen den Elektroden 20 und 22 gezündet und durch Nachlieferung elektrischer Energie aufrecht erhalten.

[0035] Die elektrische Energie wird dem Speicher 12 entnommen, der in einer Ausgestaltung ein Energiespeicher eines Bordnetzes eines Straßenkraftfahrzeugs oder eines off-road Kraftfahrzeugs, insbesondere eine Fahrzeugbatterie ist. Das Zündgerät 16 stellt eine Zündspannung zum Zünden der Gasentladungslampe 10 bereit. Das Steuergerät 14 dient zum Bereitstellen einer Eingangsspannung für das Zündgerät 16 und einer Betriebsspannung für einen Betrieb der Gasentladungslampe 10. Diese Spannungen werden durch das Steuergerät 14 aus der Bordnetzspannung des Kraftfahrzeugs generiert.

[0036] Das Steuergerät 14 betreibt und überwacht die Gasentladungslampe 10, es generiert aus der Bordnetz-

spannung eine Zwischenspannung (etwa 1.000 Volt) als Eingangsspannung des Zündgeräts 16, die von diesem dann in die Zündspannung (etwa 25.000 Volt) hoch transformiert wird, und eine Betriebsspannung für den Dauerbetrieb der Gasentladungslampe nach dem Zünden des Lichtbogens 24. Außerdem veranlasst das Steuergerät 14 das Zündgerät 16, die Gasentladungslampe 10 zu zünden, es steuert die Stromspeisung in der Anlaufphase bei kalter Gasentladungslampe 10 und bewirkt eine leistungsgeregelte Versorgung der Gasentladungslampe 10 im stationären Betrieb. Das Steuergerät 14 ist darüber hinaus bevorzugt dazu eingerichtet, Auswirkungen von Schwankungen der Bordnetzspannung bei der Steuerung der Gasentladungslampe 10 weitgehend auszugleichen. Erlischt die Gasentladungslampe 10 zum Beispiel wegen eines extremen Spannungseinbruchs im Bordnetz, veranlasst das Steuergerät 14 das Zündgerät 16 sofort automatisch, die Gasentladungslampe 10 wieder zu zünden.

[0037] Beim Übergang vom ausgeschalteten Zustand ohne Lichtbogen 24 in einen stabilen lichterzeugenden Zustand sind mehrere Phasen unterscheidbar, die als Zündung, Übernahme und Anlauf bezeichnet werden. Daran schließt sich der Normalbetrieb mit stabil brennendem Lichtbogen 24 an.

[0038] Für die Zündung wird zunächst ein Zündspannungsimpuls an die Elektroden angelegt. Der Zündspannungsimpuls ist sehr kurz und führt zu einer Ionisierung von Gasteilchen im elektrischen Feld zwischen den Elektroden. Die Höhe der impulsförmigen Zündspannung liegt bei handelsüblichen Gasentladungslampen für Kraftfahrzeugscheinwerfer zwischen 20 und 30 Kilovolt.

[0039] In einer als Übernahme bezeichneten Phase wird anschließend eine in einem Booster-Kondensator gespeicherte Energie dazu verwendet, die ionisierten Gasteilchen so stark zu beschleunigen, dass sich durch Stoßionisationen ein lawinenartiger Ladungsdurchbruch zwischen den Elektroden einstellt, der den Lichtbogen zündet und aufrechterhält. Dabei nimmt die Spannung des vorher auf ca. 400 Volt aufgeladenen Booster-Kondensators auf eine sich im stabilen Betrieb einstellende Brennschpannung ab. Für Hg-haltige Lampen liegt diese bei ca. 80 Volt (Hg = Quecksilber). Hgfreie Lampen werden mit einer Brennschpannung von 43 Volt betrieben. Allgemein gilt, dass die Brennschpannung je nach Ausführung der Lampe zwischen 30 Volt und 120 Volt liegen kann. Die Übernahmephase ist zum Beispiel einige hundert Mikrosekunden lang.

[0040] Im Anschluss an die Übernahme erfolgt ein Anlauf der Gasentladungslampe mit einem vorübergehenden Gleichstrombetrieb, der dem schnellen Aufheizen der Elektroden dient. Eine typische Länge einer Gleichstromphase liegt zwischen 20 und 80 Millisekunden. An eine erste Gleichstromphase schließt sich in der Regel eine zweite Gleichstromphase gleicher Länge mit umgekehrter Polarität an.

[0041] Im Anschluss an den Gleichstrombetrieb wird die Gasentladungslampe mit einer Wechschspannung

mit einer Frequenz von 250 Hz bis 800 Hz, insbesondere ca. 400 Hz und einem von der Ausführung der Lampe abhängigen Wert der Brennspannung zwischen den beiden Elektroden betrieben, der zwischen 30 und 120 Volt liegt.

[0042] Dabei wird die Lampe zunächst mit einer im Vergleich zu ihrer Nennleistung erhöhten elektrischen Leistung betrieben. Der Zeitraum des Betriebs mit erhöhter elektrischer Leistung wird noch zum Anlauf gerechnet und dient zur beschleunigten Aufheizung der Elektroden 20, 22.

[0043] Im Anschluss an den Anlauf wird die Gasentladungslampe weiter mit einer Wechselspannung der genannten Frequenzen und Spannungen betrieben, wobei der Betrieb jedoch nicht mehr mit einer im Vergleich zur Nennleistung erhöhten Leistung erfolgt. Der Betrieb mit Wechselspannung dient dabei einer Begrenzung eines Elektrodenabbrandes.

[0044] Die Fig. 2 zeigt einen Verlauf 26 der in die Elektroden 20, 22 der Gasentladungslampe 10 eingespeisten elektrischen Leistung P in der Wechselstrom-Anlaufphase.

[0045] Die dargestellte Wechselstrom-Anlaufphase beginnt in der Figur 2 zum Zeitpunkt ($t = 0$) mit einem vorbestimmten Startwert P1 der elektrischen Leistung. Dieser Startwert P1 zeichnet sich dadurch aus, dass er höher ist als der Nennwert P_{nenn} der elektrischen Leistung der Gasentladungslampe 10. Der Nennwert P_{nenn} von auf dem Markt derzeit weit verbreiteten Gasentladungslampen liegt bei 35 Watt. Die Erfindung ist aber nicht auf eine Verwendung bei solchen Gasentladungslampen beschränkt und kann auch bei anderen Typen von Gasentladungslampen verwendet werden, z. B. bei Gasentladungslampen mit einer geringeren Leistungsaufnahme von etwa 25 Watt.

[0046] Der Startwert beträgt in einer Ausgestaltung maximal etwa das doppelte des Nennwerts.

[0047] Der Startwert wird bei einem regulären Einschaltvorgang bevorzugt in Abhängigkeit von einer Temperatur der Gasentladungslampe 10 vom Steuergerät 14 ausgewählt. Anschließend verringert das Steuergerät 14 die der Gasentladungslampe 10 zugeführte elektrische Leistung bei einem regulären und erfolgreichen Einschaltvorgang in einer Zeitspanne, die länger als ein Minimalwert und kürzer als ein Maximalwert ist, auf die Nennleistung.

[0048] Der Minimalwert ist in einer Ausgestaltung nicht kleiner als 30 Sekunden und der Maximalwert ist in einer Ausgestaltung nicht größer als 120 Sekunden. Die Zeitspanne zwischen dem Beginn der Wechselstrom-Anlaufphase mit erhöhter elektrischer Leistung zum Zeitpunkt $t=0$ und dem Erreichen der Nennleistung liegt damit in einer Größenordnung die um drei Zehnerpotenzen größer ist als die Länge der ebenfalls zum Anlauf gehörenden Gleichstromphasen.

[0049] Vor diesem Hintergrund wird im Folgenden nicht zwischen der gesamten Anlaufphase und der Wechselstrom-Anlaufphase unterschieden. Die vom

Steuergerät 14 bestimmte Dauer des Anlaufs hängt innerhalb der jeweils durch den Minimalwert und den Maximalwert vorgegebenen Grenzen von der Temperatur der Gasentladungslampe 10 ab. Dies gilt entsprechend für den Wert der während des Anlaufs erhöhten elektrischen Lampenleistung.

[0050] Die Temperatur der Gasentladungslampe 10 wird in einer bevorzugten Ausgestaltung aus dem elektrischen Verhalten und/oder dem optischen Verhalten der Lampe erkannt. Zur Erkennung aus dem elektrischen Verhalten ermittelt das Steuergerät 14 in einer bevorzugten Ausgestaltung den ohmschen Widerstand der Gasentladungslampe 10 durch eine Auswertung der Werte von Strom und Spannung, die das Steuergerät 14 über das Zündgerät 16 an die Elektroden 20, 22 der Gasentladungslampe 10 anlegt. Mit Ausnahme der kurzen Zeitspanne, in der das Zündgerät 16 den Zündimpuls erzeugt, schaltet das Zündgerät 16 die elektrischen Ausgangsgrößen des Steuergeräts 14 ohne signifikante Veränderung dieser Größen auf die Elektroden 20, 22 durch. Die an den Elektroden 20, 22 der Gasentladungslampe 16 anliegenden Werte von Strom und Spannung sind daher im Steuergerät 14 bekannt und/oder können innerhalb des Steuergeräts 14 ohne großen Aufwand gemessen werden. Der Widerstand einer heißen 35-Watt Lampe liegt z. B. bei etwa 200 Ohm. Bei kalter Gasentladungslampe ist der Widerstand geringer.

[0051] Eine zur Temperaturerfassung über den Widerstand der Gasentladungslampe 10 alternative oder ergänzenden Möglichkeit besteht darin, das optische Verhalten der Gasentladungslampe 10 auszuwerten. Es verändert sich z. B. die Helligkeit, die Lichtfarbe und der Lichtstrom einer Gasentladungslampe mit ihrer Temperatur. Darüber hinaus verändert sich die Korrelation des Lichtstroms mit der aufgenommenen elektrischen Leistung mit der Temperatur der Gasentladungslampe. Eine Erfassung und Auswertung der optischen und ggf. auch elektrischen Eigenschaften erlaubt daher ebenfalls eine Bestimmung der Temperatur der Gasentladungslampe.

[0052] Zur Erfassung der optischen Eigenschaften weist der Gegenstand der Figur 1 in einer Ausgestaltung zusätzlich zu den bereits erläuterten Merkmalen einen Lichtsensor 28, z. B. einen für Licht empfindlichen Halbleitersensor auf, der im Strahlungsfeld der Lichtbogens 24 der Gasentladungslampe 10 angeordnet ist und der ein das optische Verhalten der Gasentladungslampe 10 charakterisierendes Signal an das Steuergerät 14 übergibt.

[0053] Die genannten Ausgestaltungen lassen sich unter den Begriff der Lampenzustandserkennung unterordnen. Eine bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass das Steuergerät 14 dazu eingerichtet ist, eine solche Lampenzustandserkennung durchzuführen und den Startwert P1 der elektrischen Leistung, die zu Beginn der Anlaufphase in die Gasentladungslampe 10 eingespeist wird, in Abhängigkeit von der erkannten Temperatur auszuwählen und einzustellen.

[0054] Alternativ oder ergänzend ist das Steuergerät

14 dazu eingerichtet, die Länge der Anlaufphase als Funktion der erkannten Temperatur auszuwählen und den zeitlichen Verlauf der Leistung, also den zeitlichen Verlauf der Verringerung vom Startwert P1 auf den Wert Pnenn der Nennleistung während der Anlaufphase entsprechend zu steuern.

[0055] Wenn die Lampenzustandserkennung eine heiße Lampe erkennt, wird eine kürzere Anlaufphase gewählt und es wird mit einem niedrigeren Startwert P2 der elektrischen Leistung begonnen. Erkennt die Lampenzustandserkennungs-Funktion dagegen eine kalte Lampe, so stellt das Steuergerät 14 am Beginn der Anlaufphase einen höheren Startwert P1 der elektrischen Leistung ein und steuert den zeitlichen Verlauf der elektrischen Leistung so, dass die Anlaufphase länger dauert als bei einer heißen Lampe.

[0056] Der Verlauf 26, der sich durch einen vergleichsweise hohen

[0057] Startwert P1 und eine große Dauer der Anlaufphase auszeichnet, ist für vergleichsweise kalte Gasentladungslampen 10 charakteristisch. Der Verlauf 30, der sich durch einen vergleichsweise niedrigeren Startwert und eine kleinere Dauer der Anlaufphase auszeichnet, ist für vergleichsweise heiße Gasentladungsphasen 10 charakteristisch.

[0058] Die Verläufe 26 und 30 beginnen jeweils mit einer Phase von ca. 10 Sekunden, in denen der Wert der Leistung konstant gehalten wird. Erst danach wird die Leistung von dem jeweiligen Startwert ausgehend auf den Wert der Nennleistung Pnenn verringert. Die Gestalt der Verläufe 26 und 30 muss nicht die dargestellte Form haben. So können die Verläufe auch monoton fallend ausgestaltet sein. Darüber hinaus können sie linear fallend oder, bezogen auf Änderungen der Zeit, überproportional schnell oder unterproportional schnell fallend ausgestaltet sein.

[0059] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Situation, in der ein gezündeter Lichtbogen noch in der Anlaufphase wieder erlischt. Dieses Ereignis wird von Steuergerät 14 erkannt. Die Erkennung erfolgt in einer Ausgestaltung dadurch, dass das Steuergerät 14 den Stromfluss über die Gasentladungslampe 10 innerhalb des Steuergeräts 14 erfasst und mit einem Schwellenwert vergleicht. Wenn der Schwellenwert in der Anlaufphase unterschritten wird, wird das von Steuergerät 14 als Zeichen für ein Erlöschen des Lichtbogens 24 gewertet.

[0060] Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zusammen mit optionalen Ausgestaltungen des Verfahrens. Die Schrittfolge 32, 34, ..., 42 entspricht dabei einer Folge von Verfahrensschritten wie sie bei einem regulären Einschaltvorgang von Steuergerät 14 durchgeführt wird.

[0061] Im Schritt 32 wird zu Beginn des Einschaltvorgangs zunächst die Temperatur der Gasentladungslampe 10 erfasst. Dies geschieht bevorzugt auf die bereits im Zusammenhang mit dem Griff der Lampenzustandserkennung erläuterten Ausgestaltungen aus dem

elektrischen und/oder optischen Verhalten der Gasentladungslampe 10. Es versteht sich aber, dass die Temperatur der Gasentladungslampe 10 alternativ gemessen werden kann, z. B. durch ein in der Gasentladungslampe 10 angeordnetes Thermoelement.

[0062] Im Anschluss an den Schritt 32 wird in Schritt 34 ein Startwert P1 der Leistung, mit der die Gasentladungslampe 10 zum Beginn ihrer Wechselstrom-Anlaufphase betrieben wird, als Funktion der im Schritt 32 bestimmten Temperatur ausgewählt. Dies kann z. B. durch Zugriff auf eine in einem Speicher des Steuergeräts 14 abgelegte Kennlinie erfolgen. Alternativ oder ergänzend kann der Startwert durch eine Berechnung, die von dem Steuergerät 14 durchgeführt wird, in Abhängigkeit von der Temperatur P bestimmt werden.

[0063] Im Schritt 36 erfolgt dann ein Auslösen des Einschaltvorgangs durch Auslösung einer Zündung des Lichtbogens, einer Übernahme und einer Auslösung einer der sich an der Übernahme anschließenden Anlaufphase.

[0064] Im Schritt 38 wird anschließend überprüft, ob der Lichtbogen 24 in der Anlaufphase erloschen ist. Wird diese Abfrage verneint, verzweigt das Verfahren weiter zum Schritt 42 in dem überprüft wird, ob die sich z. B. gemäß den Verläufen 26 oder 30 in der Figur 2 verringernde elektrische Leistung, mit der die Gasentladungslampe 10 in der Anlaufphase betrieben wird, soweit abgesunken ist, dass der Nennwert Pnenn erreicht worden ist.

[0065] Wenn diese Abfrage verneint wird, ist die Anlaufphase noch nicht zu Ende und das Verfahren verzweigt zurück vor den Schritt 38. Solange die Abfrage im Schritt 38 verneint wird, was damit gleichbedeutend ist, dass der Lichtbogen 24 nicht in der Anlaufphase erloschen ist, wird die Schleife aus den Schritten 38 und 40 wiederholt durchlaufen.

[0066] Bei einem regulären und erfolgreich verlaufenen Einschaltvorgang wird dann irgendwann einmal die Nennleistung Pnenn erreicht werden, worauf die Abfrage im Schritt 40 bejaht wird. Daraufhin verzweigt das Verfahren in den Schritt 42, in dem die Gasentladungslampe 10 weiter im Normalbetrieb betrieben wird. Dieser Normalbetrieb zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Gasentladungslampe mit einer Wechselspannung mit einer Frequenz von 250 Hertz bis 800 Hertz insbesondere ca. 400 Hertz und einem von der Ausführung der Lampe abhängigen Wert der Brennspannung zwischen den beiden Elektroden 20, 22 betrieben wird, der zwischen 30 und 120 Volt liegt. Der Strom und die Spannung werden insbesondere so vorgegeben, dass sich im Betrieb die Nennleistung Pnenn ergibt.

[0067] Wenn der Lichtbogen 24 der Gasentladungslampe 10 dagegen in der Anlaufphase erlischt, wird die entsprechende Abfrage im Schritt 38 mit ja beantwortet und das Verfahren verzweigt zum Schritt 44. Die Schrittfolge 44, 46 und 52 betrifft Ausgestaltungen der Erfindung, die weiter unten erläutert werden.

[0068] Ein Betriebszyklus der Gasentladungslampe

10 wird zum Beispiel durch eine Lichtanforderung des Fahrers oder eines Steuergeräts des Kraftfahrzeugs begonnen. Wenn die Abfrage 38 in einem laufenden Betriebszyklus zum ersten Mal bejaht wird, zeigt dies ein erstmaliges Erlöschen der Gasentladungslampe 10 in einer Anlaufphase eines Wiedereinschaltvorgangs an. Dann werden die Schritte 44 und 46, wie weiter unten noch erläutert wird, direkt durchlaufen, so dass als nächstes der Schritt 48 abgearbeitet wird.

[0069] Im Schritt 48 wird für einen Wiedereinschaltvorgang ein Startwert P2 der elektrischen Leistung mit der die Gasentladungslampe 10 zu Beginn des Anlaufs des aktuellen Wiedereinschaltvorgangs betrieben werden soll, ausgewählt. Die im Schritt 48 erfolgende Auswahl zeichnet sich dadurch aus, dass der Startwert P2 der Leistung durch den im Anlauf des vorhergehenden Einschaltvorgangs verwendeten Startwert P1 nach oben begrenzt und nicht in Abhängigkeit einer Temperatur der Gasentladungslampe 10 bestimmt wird.

[0070] Mit anderen Worten: Für den folgenden Wiedereinschaltvorgang wird ein Startwert P2 der Leistung in der Anlaufphase bestimmt, der auf jeden Fall kleiner ist als der in der vorhergehenden Anlaufphase eines Wiedereinschaltvorgangs verwendete Startwert P1. Der kleinere Startwert ist in einer Ausgestaltung um einen festen Betrag kleiner als der erste Startwert.

[0071] In einer weiteren Ausgestaltung wird für den zweiten Startwert P2 der Wert der Leistung ausgewählt, bei dem der Lichtbogen 24 beim vorhergehenden Anlauf erloschen ist. Wesentlich ist in jedem Fall, dass der vorhergehend verwendete größere Startwert P1 den aktuell zu verwendenden Startwert P2 nach oben begrenzt. Auf diese Weise wird die beim Wiedereinschaltvorgang auftretende thermische Verlustleistung im Steuergerät 14 begrenzt.

[0072] Durch die Unabhängigkeit der Bestimmung des Startwerts der Leistung für den Wiedereinschaltvorgang von der Temperatur werden Unsicherheiten bei der Temperaturerfassung vermieden. Solche Unsicherheiten oder auch systematischen Fehler, wie sie bei Rissen im Lampenkolben auftreten, können sonst dazu führen, dass ein zu geringer Wert für die Temperatur der Gasentladungslampe 10 angenommen wird. Dies würde bei der Festlegung des Startwerts der Leistung für die Anlaufphase zu einem unerwünscht hohen Startwert der Leistung und damit zu einer unerwünscht hohen thermischen Belastung des Steuergeräts 14 führen.

[0073] Im Anschluss an den Schritt 48 wird im Schritt 50 der Wiedereinschaltvorgang durch ein erneutes Zünden des Lichtbogens ausgelöst. Nach erfolgter Zündung verzweigt das Verfahren wieder zurück in die Schleife aus den Schritten 38 und 40. Wie bisher beschrieben worden ist, kann diese Schleife alternativ durch Verzweigen in den Schritt 42 verlassen werden, in dem die Lampe im Normalbetrieb betrieben wird, oder sie kann aus dem Schritt 38 heraus verlassen werden, was bei einem Erlöschen des Lichtbogens im Anlauf der Fall ist.

[0074] Aus dem Schritt 42 heraus wird im Schritt 43

überprüft, ob der Lichtbogen 24 im Normalbetrieb erloschen ist. Wenn diese Abfrage verneint wird, verzweigt das Verfahren zurück vor den Schritt 42, sodass der Normalbetrieb fortgesetzt wird. Wird im Schritt 43 dagegen ein im Normalbetrieb, also nach dem Abschluss des Anlaufs auftretendes Erlöschen des Lichtbogens 24 festgestellt, verzweigt das Verfahren zurück vor den Schritt 32, in dem ein regulärer Einschaltvorgang ausgelöst wird. Ein solcher regulärer Einschaltvorgang zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass im Schritt 34 eine Bestimmung des Startwerts der Leistung für die Anlaufphase in Abhängigkeit von einer Temperatur der Gasentladungslampe 10 bestimmt wird.

[0075] Wenn die Schleife in den Schritten 38 und 40 im Schritt 38 verlassen wird bedeutet dies, dass der Lichtbogen 24 im Anlauf erloschen ist. Dann schließt sich bei einer Ausgestaltung ein Schritt 44 an, mit dem die Häufigkeit des dieses Ereignisses des Erlöschens des Lichtbogens in einer Anlaufphase erfasst wird. Anschließend erfolgt im Schritt 46 ein Vergleich dieser Häufigkeit mit einem Schwellenwert. Wenn dieser Schwellenwert nicht überschritten wird, schließen sich die bereits beschriebenen Schritte 48 und 50 an, in denen ein Wiedereinschaltvorgang mit einem verringerten Startwert für die Leistung in der Anlaufphase ausgelöst wird.

[0076] Wird im Schritt 46 dagegen festgestellt, dass die Häufigkeit den Schwellenwert überschreitet, verzweigt das Verfahren in den Schritt 52. In diesem Schritt 52 wird die betroffene Gasentladungslampe 10 für den laufenden Betriebszyklus entgültig abgeschaltet. Das bedeutet, dass in dem laufenden Betriebszyklus keine weiteren, automatisch erfolgenden Wiedereinschaltvorgänge ausgelöst werden. Für den Fall, dass die Steuervorrichtung eine Kommunikationsschnittstelle mit anderen Steuergeräten des Fahrzeugs und/oder mit einer Vorrichtung zur Signalisierung von Fehlern aufweist, sieht eine vorteilhafte Ausgestaltung vor, dass eine die Abschaltung repräsentierende Fehlermeldung signalisiert und/oder in einem Fehlerspeicher eines dafür zuständigen Steuergeräts abgelegt wird.

[0077] Ist die Häufigkeit dagegen kleiner als der im Schritt 46 verwendete Vergleichsschwellenwert, zeigt dies an, dass das Erlöschen des Lichtbogens 24 im Anlauf eines Einschaltvorgangs oder Wiedereinschaltvorgangs nur sporadisch auftritt. In diesem Fall kann das beschriebene Verfahren solange wiederholt werden, wie eine Lichtanforderung durch einen Fahrer oder ein Steuergerät des Kraftfahrzeugs besteht, ohne dass es zu einer thermischen Überlastung des Steuergeräts 14 kommt.

[0078] Um eine bezüglich der thermischen Belastung des Steuergeräts 14 kritische Häufigkeit zu ermitteln, sieht eine Ausgestaltung vor, dass als Maß für die Häufigkeit eine Anzahl von Wiedereinschaltvorgängen bestimmt wird, die vor Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne ausgelöst werden. Der Beginn der vorbestimmten Zeitspanne kann dabei dadurch festgelegt werden, dass ein erstes Verlassen der aus den Schritten 38 und

40 gebildeten Schleife, das über den Schritt 38 erfolgt, einen Zähler startet, der immer dann initialisiert (auf Null zurückgesetzt) wird, wenn das Verfahren den Normalbetrieb im Schritt 42 erreicht. Das Erreichen der Normalbetriebs im Schritt 42 zeigt nämlich gerade an, dass ein kompletter Wiedereinschaltvorgang einschließlich seiner Anlaufphase erfolgreich abgeschlossen worden ist.

[0079] Eine alternative Ausgestaltung sieht vor, dass eine maximal erlaubte Anzahl von Wiedereinschaltvorgängen vorgegeben wird, die in einem vorgegebenen Zeitintervall ausgelöst werden dürfen, und dass die Gasentladungslampe dann abgeschaltet wird und dass in dem aktuellen Betriebszyklus des Kraftfahrzeugs kein weiterer Wiedereinschaltvorgang ausgelöst wird, wenn die maximal erlaubte Anzahl vor dem Ende des Zeitintervalls überschritten wird.

[0080] Die maximal erlaubte Anzahl ist bevorzugt größer oder gleich drei und kleiner oder gleich und die Breite des Zeitintervalls beträgt bevorzugt acht bis zwölf Sekunden, insbesondere zehn Sekunden. Bei einer normalen Dauer eines Anlaufs von 30 Sekunden bis maximal 120 Sekunden bedeutet ein z. B. viermaliges Auslösen eines Wiedereinschaltvorgangs innerhalb von 10 Sekunden, dass der Lichtbogen 24 jeweils praktisch sofort nach der Zündung wieder erlischt, was in Verbindung mit der Häufigkeit dieses Ereignisses anzeigt, dass ein Fehler vorliegt. Gleichzeitig ergibt sich aus der schnellen Folge der Wiedereinschaltvorgänge eine hohe thermische Belastung des Steuergerätes, sodass es hier gerechtfertigt ist, die Gasentladungslampe 10 für den Rest des aktuellen Betriebszyklus aktiv abzuschalten.

[0081] Damit wird z. B. die Sicherheit bei Unfällen erhöht, bei denen es ansonsten zu Hochspannungsschlägen kommen könnte, wenn weiter Wiedereinschaltvorgänge ausgelöst werden würden. Das Steuergerät 14 weist zur Durchführung des Verfahrens insbesondere Speicher und Rechnerbausteine auf und ist im Übrigen dazu eingerichtet, das erfindungsgemäße Verfahren und/oder wenigstens eine seiner Ausgestaltungen durchzuführen.

[0082] Dabei wird unter einer Durchführung auch eine Steuerung des Verfahrensablaufs verstanden. Die Erfindung kann als separates Steuergerät 14, als bauliche Einheit aus einem Steuergerät 14 und einem Zündgerät 16 in Form eines Vorschaltgeräts 54 oder auch in Form eines kompletten Moduls 56 als bauliche Einheit aus einem Steuergerät 14, einem Zündgerät 16 und einer Gasentladungslampe 10 realisiert sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern der Leistung, mit der eine Gasentladungslampe (10) einer Kraftfahrzeugbeleuchtungsvorrichtung im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs betrieben wird, der automatisch nach einem Erlöschen der Gasentladungslampe (10) ausgelöst wird, das in einem Anlauf eines

vorhergehenden Einschaltvorgangs aufgetreten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs verwendete Startwert der Leistung nach oben durch den im Anlauf des vorhergehenden Einschaltvorgangs verwendeten Startwert begrenzt wird und nicht in Abhängigkeit von einer Temperatur der Gasentladungslampe (10) bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs verwendete Startwert der Leistung nach unten durch die Nennleistung der Gasentladungslampe begrenzt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der im aktuellen Anlauf verwendete Startwert dem Wert entspricht, bei dem die Gasentladungslampe (10) im Anlauf des vorhergehenden Wiedereinschaltvorgangs erloschen ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es solange wiederholt wird, wie eine Lichtenforderung durch einen Fahrer oder ein Steuergerät des Kraftfahrzeugs besteht.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Maß für die Häufigkeit von Wiedereinschaltvorgängen gebildet und mit einem vorbestimmten Schwellenwert verglichen wird, und dass die Gasentladungslampe (10) dann, wenn die Häufigkeit größer als der Schwellenwert ist, abgeschaltet wird und dass in dem aktuellen Betriebszyklus des Kraftfahrzeugs kein weiterer Wiedereinschaltvorgang ausgelöst wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Maß für die Häufigkeit die Anzahl von Wiedereinschaltvorgängen gebildet wird, die vor Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne ausgelöst werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine maximal erlaubte Anzahl von Wiedereinschaltvorgängen vorgegeben wird, die in einem vorgegebenen Zeitintervall ausgelöst werden dürfen, und dass die Gasentladungslampe (10) dann abgeschaltet wird und dass in dem aktuellen Betriebszyklus des Kraftfahrzeugs kein weiterer Wiedereinschaltvorgang ausgelöst wird, wenn die maximal erlaubte Anzahl vor dem Ende des Zeitintervalls überschritten wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die maximal erlaubte Anzahl größer

oder gleich drei und kleiner oder gleich fünf ist, und dass die Breite des Zeitintervalls acht bis zwölf Sekunden beträgt.

9. Steuervorrichtung (14; 54; 56), die dazu eingerichtet ist, eine Leistung zu steuern, mit der eine Gasentladungslampe (10) einer Kraftfahrzeugbeleuchtungsvorrichtung im Anlauf eines aktuellen Wiedereinschaltvorgangs betrieben wird, den die Steuervorrichtung (14; 54; 56) automatisch nach einem Erlöschen der Gasentladungslampe (10) auslöst, das in einem Anlauf eines vorhergehenden Einschaltvorgangs aufgetreten ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (14; 54; 56) dazu eingerichtet ist, den im Anlauf des aktuellen Wiedereinschaltvorgangs verwendeten Startwert der Leistung nach oben durch den im Anlauf des vorhergehenden Wiedereinschaltvorgangs verwendeten Startwert zu begrenzen und dass die Steuervorrichtung (14; 54; 56) dazu eingerichtet ist, den Startwert für den Anlauf im aktuellen Wiedereinschaltvorgang nicht in Abhängigkeit von der Temperatur der Gasentladungslampe (10) zu bestimmen.
10. Steuervorrichtung (14; 54; 56) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie dazu eingerichtet ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8 durchzuführen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

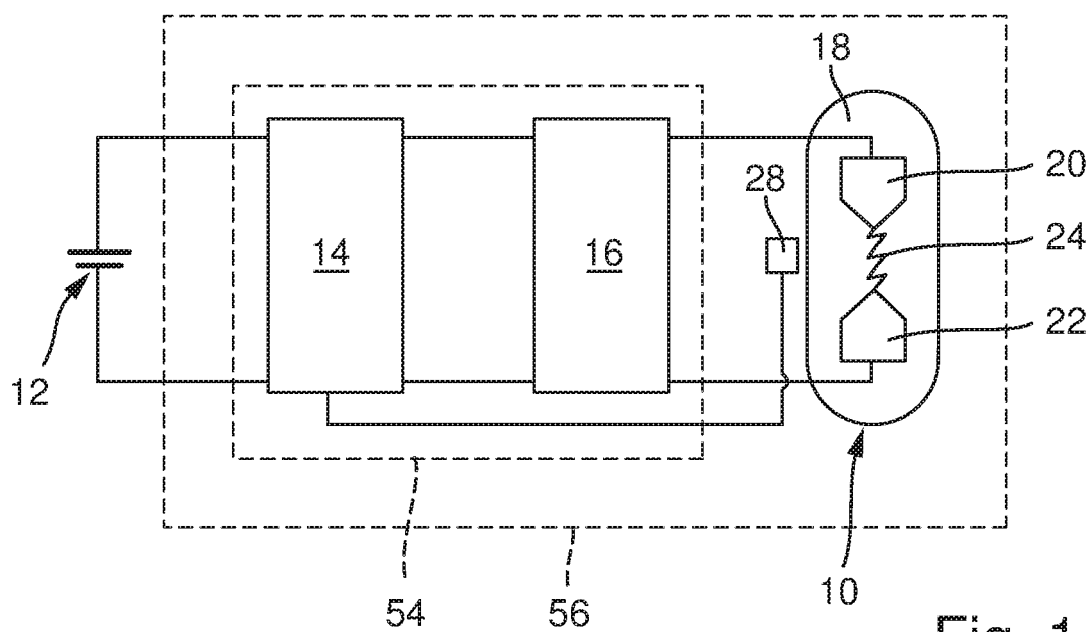


Fig. 1

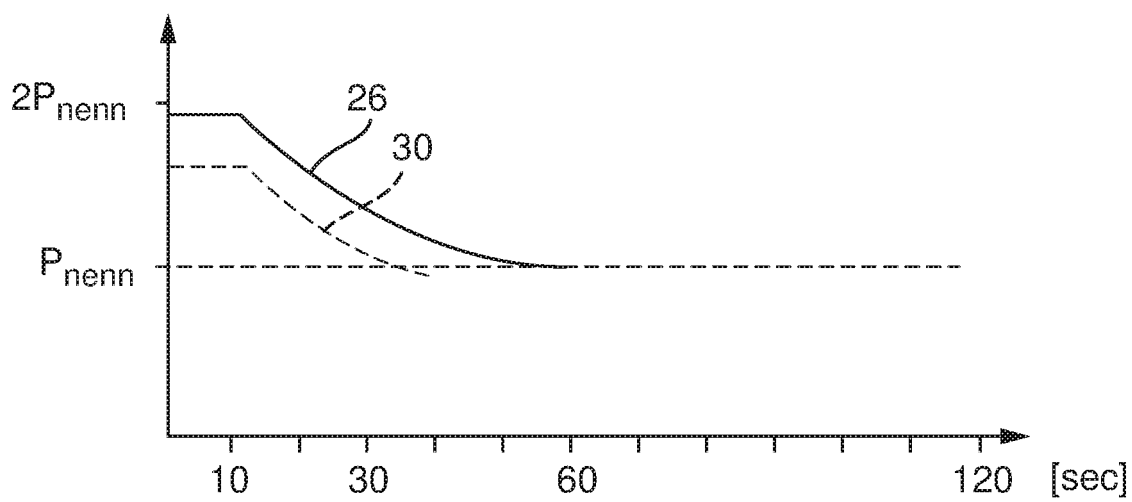


Fig. 2

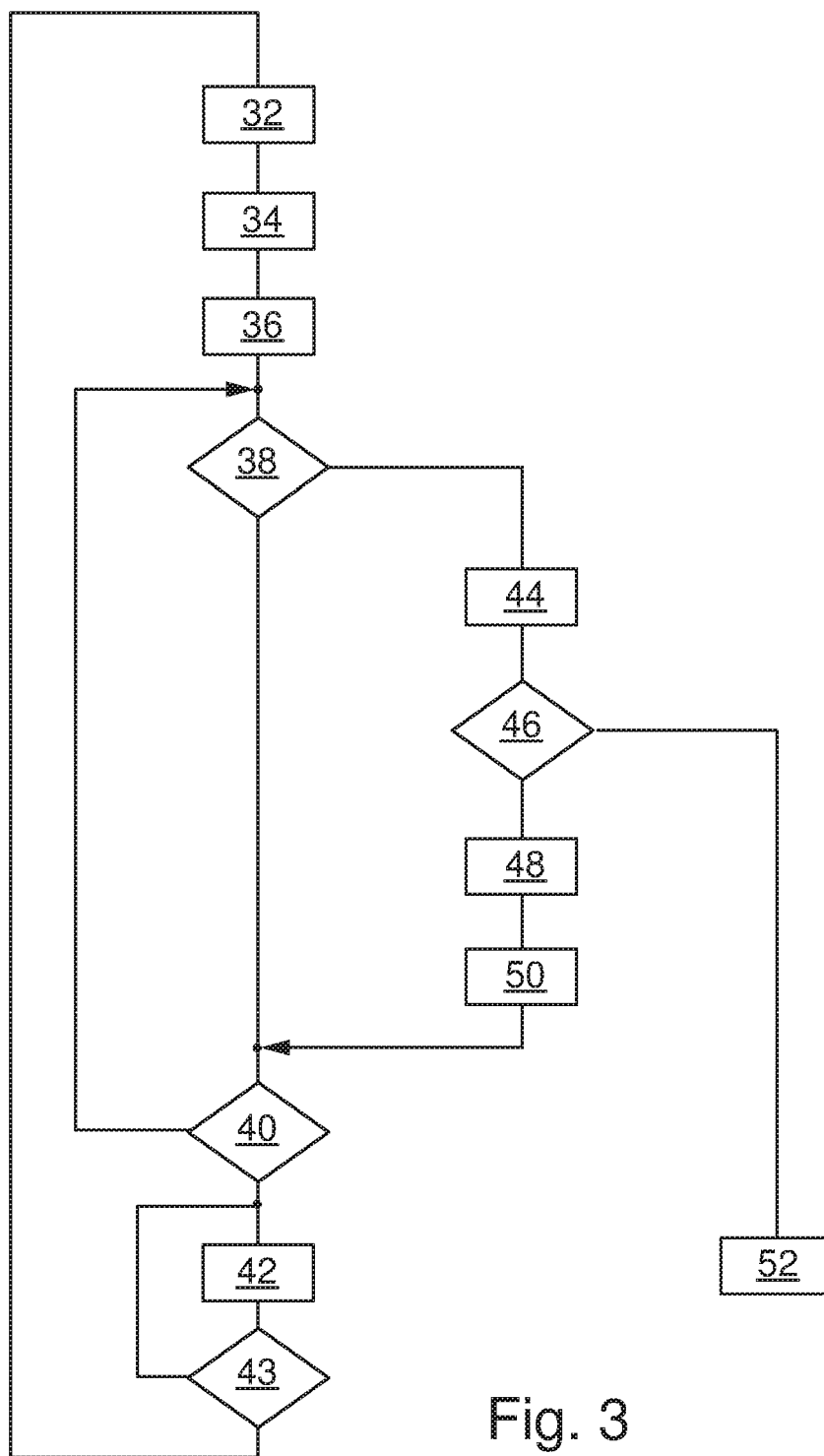


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 17 6425

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 100 06 796 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [JP]) 31. August 2000 (2000-08-31)	1-4,9,10	INV. H05B41/292 H05B41/38
A	* Spalte 4, Zeile 62 - Spalte 6, Zeile 45 *	5-8	

X	DE 10 2007 002731 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 26. Juli 2007 (2007-07-26)	1-4,9,10	
A	* Absatz [0084] - Absatz [0088] *	5-8	

X	US 2004/251852 A1 (KAMBARA TAKASHI [JP] ET AL) 16. Dezember 2004 (2004-12-16)	1-4,9,10	
A	* Absatz [0040] *	5-8	

A	DE 198 01 132 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 30. Juli 1998 (1998-07-30)	1-10	
	* das ganze Dokument *		

A	DE 197 34 359 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. Februar 1999 (1999-02-18)	1-10	
	* das ganze Dokument *		

A	US 2003/111969 A1 (KONISHI HIROFUMI [JP] ET AL) 19. Juni 2003 (2003-06-19)	1-10	
	* Absatz [0048] - Absatz [0049] *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2011	Prüfer Kahn, Klaus-Dieter
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 6425

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.

23-11-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10006796 A1	31-08-2000	CN 1265558 A	06-09-2000
		DE 10006796 A1	31-08-2000
		FR 2789838 A1	18-08-2000
		JP 3520795 B2	19-04-2004
		JP 2000235899 A	29-08-2000
		KR 20000058050 A	25-09-2000
		US 6208088 B1	27-03-2001
DE 102007002731 A1	26-07-2007	CN 101005725 A	25-07-2007
		DE 102007002731 A1	26-07-2007
		JP 2007194044 A	02-08-2007
		US 2007164689 A1	19-07-2007
US 2004251852 A1	16-12-2004	CN 1596564 A	16-03-2005
		DE 10392169 B4	10-06-2010
		DE 10392169 T5	04-11-2004
		US 2004251852 A1	16-12-2004
		WO 2004030420 A1	08-04-2004
DE 19801132 A1	30-07-1998	DE 19801132 A1	30-07-1998
		JP 3729961 B2	21-12-2005
		JP 10199684 A	31-07-1998
		US 5936361 A	10-08-1999
DE 19734359 A1	18-02-1999	DE 19734359 A1	18-02-1999
		EP 0896500 A2	10-02-1999
US 2003111969 A1	19-06-2003	CN 1456029 A	12-11-2003
		DE 10290424 B4	29-07-2010
		DE 10290424 T1	21-08-2003
		US 2003111969 A1	19-06-2003
		WO 02056645 A2	18-07-2002

EPO FORM P0461

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