

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50444/2015 (51) Int. Cl.: **H05B 33/08** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 01.06.2015 *B60Q 1/04* (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2018 *F21S 8/10* (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2670218 A1
AT 513916 A2
WO 2014087874 A1
EP 2797386 A1
US 2013207559 A1

(73) Patentinhaber:
ZKW Group GmbH
3250 Wieselburg (AT)

(72) Erfinder:
Weber Emanuel
2500 Baden (AT)

(74) Vertreter:
Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber
OG
WIEN (AT)

(54) Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge

(57) Ein Fahrzeugscheinwerfer mit einer Laserlichtquelle (1), die zumindest einen Laserdiodenzweig (Z) mit zumindest einer modulierten Laserdiode (D_L) aufweist, wobei der Laserstrahl (2) der zumindest einer Laserdiode mittels eines Lichtscanners (7) scannend auf ein Lichtkonversionsmittel (8) lenkbar ist, um an diesem ein Leuchtbild (11) zu erzeugen, welches über ein Abbildungssystem (12) als Lichtbild (11') auf die Fahrbahn (13) projiziert wird, sowie mit einer Laserdiodenansteuerung (3) und einer dieser zugeordneten Recheneinheit (4), welche ein Modulationssignal (s_M) für die Laseransteuerung liefert, und mit einer geregelten Stromversorgung (15), die ein DC/DC-Wandler ist, für die Laserdiodenansteuerung. Dabei ist die Stromversorgung auf maximalen Laststrom geregelt und der Laserdiodenzweig (Z) ist von einem geregelten Parallelstromkreis (P) überbrückt, der als Stromregler mit einem Analogregler (16, T2) ausgebildet ist und das Modulationssignal (s_M) ist dem Analogregler zugeführt.

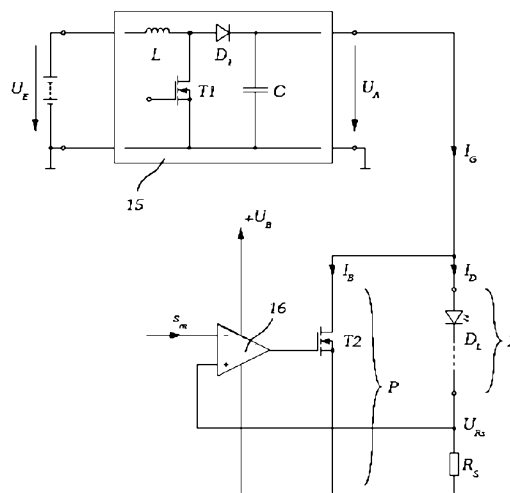


Fig. 2

Beschreibung

FAHRZEUGSCHEINWERFER

[0001] Die Erfindung bezieht auf einen Fahrzeugscheinwerfer mit einer Laserlichtquelle, die zumindest einen Laserdiodenzweig mit zumindest einer modulierten Laserdiode aufweist, wobei der Laserstrahl der zumindest einer Laserdiode mittels eines Lichtscanners scannend auf ein Lichtkonversionsmittel lenkbar ist, um an diesem ein Leuchtbild zu erzeugen, welches über ein Abbildungssystem als Lichtbild auf die Fahrbahn projiziert wird, sowie mit einer Laserdiodenansteuerung und einer dieser zugeordneten Recheneinheit, welche ein Modulationssignal für die Laseransteuerung liefert, und mit einer geregelten Stromversorgung, die ein DC/DC-Wandler ist, für die Laserdiodenansteuerung.

[0002] Ein Fahrzeugscheinwerfer dieser Art geht aus der AT 515 996 B1 der Anmelderin hervor.

[0003] Das Aufkommen von Lichtsystemen basierend auf Laserdioden im Bereich von Kraftfahrzeugen verlangt nach immer höheren Modulationsgeschwindigkeiten des Diodenstroms, wobei für diese Modulation eine hochfrequente Regelung bzw. Steuerung bereitgestellt werden muss. Übliche, zur LED Ansteuerung verwendete DC-DC Wandler sind bei Modulationsfrequenzen im MHz-Bereich nicht mehr einsatzfähig, sodass für Anwendungen bei so hohen Schaltfrequenzen eine besondere, schnelle Strom-Regelung bzw. -Steuerung vorgesehen werden muss. Eine mögliche Ausführung stellt ein vorgeschalteter „langsamer“ DC-DC Wandler (z. B. Boost) mit einer nachfolgenden analog arbeitenden Linearstufe dar. Eine solche nachgeschaltete Linearstufe führt jedoch zu einer ungleichmäßigen Belastung des DC-DC Wandlers und zu einer permanenten Verlustleistung.

[0004] Das Dokument EP 2670218 A1 zeigt ebenfalls eine Beleuchtungseinrichtung für Fahrzeuge mit zwei oder mehr LED-Zweigen, die in Serie geschaltet sind, bei welcher ein erster LED-Zweig immer stromdurchflossen ist und ein zweiter LED-Zweig von einem geregelten Parallelstromkreis überbrückt ist, welcher von einer Steuerschaltung angesteuert werden kann, sodass der zweite LED-Zweig selektiv ein und ausgeschaltet werden kann.

[0005] Das Dokument AT 513 916 A2 offenbart einen Scheinwerfer mit modulierbaren Laserlichtquellen, deren Strahlen über einen verschwenkbaren und angesteuerten Mikrospiegel auf ein Lichtkonversionsmittel gelenkt werden, um auf diesem aneinander liegende Lichtbänder zu erzeugen, deren Leuchtbild über ein Projektionssystem auf die Fahrbahn projiziert wird.

[0006] Das Dokument WO 2014/087874 beschreibt ganz allgemein eine Beleuchtungseinrichtung mit mehreren, insbesondere drei in Serie liegenden lichtemittierenden Diodenelemente, die unterschiedliche Lichtspektren besitzen. Jede der Lichtquellen ist von einer Bypassschaltung überbrückt, die einen geregelten und angesteuerten Transistor aufweist, sodass der Strom durch jedes der lichtemittierenden Diodenelemente individuell erhöht oder verringert werden kann.

[0007] Eine Aufgabe der Erfindung liegt in der Schaffung eines Scheinwerfers, der einen durch Laserdioden erzeugten, modulierten und scannenden Laserstrahl verwendet, und bei welchem keine hohen Verluste auftreten, welche nicht nur zu einer erhöhten Wärmebelastung sondern auch zu hohen Kosten wegen der erforderlichen Dimensionierung führen. Insbesondere soll die Spannungsversorgung der Laserdiode(n), beispielsweise ein DC-DC-Wandler möglichst gleichmäßig, unabhängig von den Modulationsvorgängen belastet werden.

[0008] Die genannte Aufgabe wird mit einem Scheinwerfer der eingangs genannten Art gelöst, bei welchem erfindungsgemäß die Stromversorgung auf maximalen Laststrom geregelt ist, wobei der Laserdiodenzweig von einem geregelten Parallelstromkreis überbrückt ist, der als Stromregler mit einem Analogregler ausgebildet ist und das Modulationssignal dem Analogregler zugeführt ist.

[0009] Dank der Erfindung, insbesondere auch durch die Regelung auf maximalen Laststrom,

erfolgt im Zusammenhang mit dem geregelten Parallelstromkreis eine gleichmäßigere Belastung, insbesondere der passiven Bauteile, unabhängig von Modulationsvorgängen und eine stabile Arbeitspunkteinstellung ist sichergestellt. Auch können Kosten und Bauraum durch eine geringere Dimensionierung der Ausgangskondensatoren der Stromversorgung gespart werden. Im Gegensatz zu bekannten Lösungen, siehe z.B. die AT 513 479 A1 der Anmelderin, bei welchen das Schalten bzw. Modulieren im Laserdiodenzweig mit einem Serienschalter erfolgt, in dem eine relativ hohe Verlustleistung anfällt, kann durch den Parallelstromkreis auch die Verlustleistung verringert werden.

[0010] Eine vorteilhafte, da einfache und kostengünstige Ausführung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Analogregler einen Operationsverstärker und einem von diesem angesteuerten Transistor aufweist.

[0011] Bei einer praxisgerechten und ökonomischen Variante ist dem Analogregler als Regelgröße ein dem Strom durch den Laserdiodenzweig proportionales Signal zugeführt.

[0012] Die Realisierung eines verkehrsbedingten Ausblendszenarios kann erleichtert werden, falls im Parallelstromkreis ein von dem abgezweigter Strom durchflossener Widerstand angeordnet ist.

[0013] In vielen Fällen ist es zweckmäßig, wenn die Stromversorgung ein Boost-Wandler ist.

[0014] Die Erfindung samt weiterer Vorteile ist im Folgenden an Hand beispielsweise Ausführungen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

[0015] Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau eines Scheinwerfers, welcher einen scannenden, modulierten Laserstrahl verwendet,

[0016] Fig. 2 eine beispielsweise Schaltungsanordnung zur Ansteuerung eines modulierten Lasers bei einem Scheinwerfer nach der Erfindung und

[0017] Fig. 3 eine weitere Ausbildung einer Schaltungsanordnung zur Ansteuerung eines modulierten Lasers bei einem Scheinwerfer nach der Erfindung.

[0018] In Fig. 1 sind die für einen erfindungsgemäßen Scheinwerfer wichtigen Teile dargestellt, wobei es klar ist, dass ein KFZ-Scheinwerfer noch viele andere Teile enthält, die seinen sinnvollen Einsatz in einem Kraftfahrzeug, wie insbesondere einem PKW oder Motorrad, ermöglichen. Lichttechnischer Ausgangspunkt des Scheinwerfers ist eine Laserlichtquelle 1, die einen Laserstrahl 2 abgibt, und welcher eine Laseransteuerung 3 zugeordnet ist, wobei diese Ansteuerung 3 zur Stromversorgung sowie zur Überwachung der Laseremission oder z. B. zur Temperaturkontrolle dient und auch zum Modulieren der Intensität des abgestrahlten Laserstrahls eingerichtet ist. Unter "Modulieren" wird in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung verstanden, dass die Intensität der Laserlichtquelle geändert werden kann, sei es kontinuierlich oder gepulst, im Sinne eines Ein- und Ausschaltens. Wesentlich ist, dass die Lichtleistung analog dynamisch geändert werden kann, je nachdem, an welcher Winkelposition ein später näher beschriebener Spiegel steht. Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit des Ein- und Ausschaltens für eine gewisse Zeit, um definierte Stellen nicht zu beleuchten oder auszublenden. Ein Beispiel eines dynamischen Ansteuerungskonzepts zur Erzeugung eines Bildes durch einen scannenden Laserstrahl ist etwa in dem Dokument A 514 633 A1 der Anmelderin beschrieben.

[0019] Die Laserlichtquelle enthält in der Praxis oft mehrere Laserdioden, beispielsweise sechs von z. B. je 1 Watt, um die gewünschte Leistung bzw. den geforderten Lichtstrom zu erreichen.

[0020] Das Ansteuersignal der Laserlichtquelle 1 ist mit U_s bezeichnet.

[0021] Die Laseransteuerung 3 erhält ihrerseits wiederum Signale von einer zentralen Recheneinheit 4, welcher Sensorsignale $s_1 \dots s_i \dots s_n$ zugeführt werden können. Diese Signale, für welche in Fig. 1 stellvertretend ein Modulationssignal s_M eingezeichnet ist, können beispielsweise Schaltbefehle zum Umschalten von Fernlicht auf Abblendlicht sein oder Signale, die beispielsweise von Sensoren $S_1 \dots S_n$, wie Kameras, aufgenommen werden, welche die Beleuchtungsverhältnisse, Umweltbedingungen und/oder Objekte auf der Fahrbahn erfassen. Auch können

die Signale von einer Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikationsinformation stammen. Die hier schematisch als Block gezeichnete Recheneinheit 4 kann vollständig oder teilweise in dem Scheinwerfer enthalten sein und dient insbesondere auch zur Durchführung des weiter unten beschriebenen Verfahrens der Erfindung.

[0022] Die Laserlichtquelle 1 gibt beispielsweise blaues oder UV-Licht ab, wobei der Laserlichtquelle eine Kollimatoroptik 5 sowie eine Fokussieroptik 6 nachgeordnet ist. Die Ausbildung der Optik hängt unter anderem von der Art, Anzahl und der räumlichen Platzierung der verwendeten Laserdioden, von der erforderlichen Strahlqualität und von der gewünschten Laserspotgröße am Lichtkonversionsmittel ab.

[0023] Der fokussierte bzw. geformte Laserstrahl 2' gelangt zu einem Lichtscanner 7 und wird von einem Mikrospiegel 10 auf ein im vorliegenden Beispiel als Leuchtfläche ausgebildetes Lichtkonversionsmittel 8 reflektiert, welches z.B. in bekannter Weise einen Phosphor zur Lichtkonversion aufweist. Der Phosphor wandelt beispielsweise blaues oder UV-Licht in "weißes" Licht um. Unter "Phosphor" wird in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ganz allgemein ein Stoff oder eine Stoffmischung verstanden, welche Licht einer Wellenlänge in Licht einer anderen Wellenlänge oder eines Wellenlängengemisches, insbesondere in "weißes" Licht, umwandelt, was unter dem Begriff "Wellenlängenkonversion" subsumierbar ist.

[0024] Man verwendet Lumineszenz-Farbstoffe, wobei die Ausgangswellenlänge im Allgemeinen kürzer und damit energiereicher als das emittierte Wellenlängengemisch ist. Der gewünschte Weißlichteindruck entsteht dabei durch additive Farbmischung. Dabei wird unter "weißes Licht" Licht einer solchen Spektralzusammensetzung verstanden, welches beim Menschen den Farbeindruck "weiß" hervorruft. Der Begriff "Licht" ist natürlich nicht auf für das menschliche Auge sichtbare Strahlung eingeschränkt.

[0025] Angemerkt sei an dieser Stelle, dass in der Zeichnung das Lichtkonversionsmittel als Phosphorfläche gezeigt ist, auf welcher der scannende Laserstrahl bzw. scannende Laserstrahlen ein Bild erzeugen, das von dieser Seite des Phosphors ausgehend projiziert wird. Es ist jedoch auch möglich, einen durchscheinenden Phosphor zu verwenden, bei welchem der Laserstrahl, von der der Projektionslinse abgewandten Seite kommend, ein Bild erzeugt, wobei sich jedoch die Abstrahlseite auf der der Projektionslinse zugewandten Seite des Lichtkonversionsmittels befindet. Es sind somit sowohl reflektierende als auch transmissive Strahlengänge möglich, wobei letztlich auch eine Mischung von reflektierenden und transmissiven Strahlengängen nicht ausgeschlossen ist.

[0026] Der im vorliegenden Beispiel um zwei Achsen schwingende Mikrospiegel 10 wird von einer Spiegelansteuerung 9 mit Hilfe von Treibersignalen a_x , a_y angesteuert und z.B. in zwei zueinander orthogonalen Richtungen x , y abgelenkt. Auch die Spiegelansteuerung 9 wird von der Recheneinheit 4 gesteuert, um die Schwingungsamplituden des Mikrospiegels 10 sowie dessen momentane Winkelgeschwindigkeit einstellen zu können, wobei auch asymmetrisches Schwingen um die jeweilige Achse einstellbar sein kann. Die Ansteuerung von Mikrospiegeln ist bekannt und kann auf vielerlei Art erfolgen, z.B. elektrostatisch, elektromagnetisch oder elektrodynamisch. Die Position des Mikrospiegels 10 wird zweckmäßigerweise mit Hilfe eines Positionssignals p_r an die Spiegelansteuerung 9 und/oder an die Recheneinheit 4 rückgemeldet. Es sei angemerkt, dass auch andere Strahlableitmittel, wie z.B. bewegbare Prismen, Verwendung finden können, wenngleich die Verwendung eines Mikrospiegels bevorzugt wird.

[0027] Der Laserstrahl 2' scannt somit über das Lichtkonversionsmittel 8, das im Allgemeinen eben ist, jedoch nicht eben sein muss, und erzeugt ein Leuchtbild 11 mit einer vorgegebenen Lichtverteilung. Dieses Leuchtbild 11 wird nun mit einem Abbildungssystem 12 als Lichtbild 11' auf die Fahrbahn 13 projiziert. Dabei wird die Laserlichtquelle mit hoher Frequenz gepulst oder kontinuierlich angesteuert, sodass entsprechend der Position des Mikrospiegels beliebige Lichtverteilungen nicht nur einstellbar sind - beispielsweise Fernlicht/Abblendlicht - sondern auch rasch änderbar sind, wenn dies eine besondere Gelände- oder Fahrbahnsituation erfordert, beispielsweise wenn Fußgänger oder entgegenkommende Fahrzeuge durch einen oder mehrere der Sensoren $S_1 \dots S_n$ erfasst werden und dementsprechend eine Änderung der Geometrie

und/oder Intensität des Lichtbildes 11' der Fahrbahnausleuchtung erwünscht ist. Das Abbildungssystem 12 ist hier vereinfacht als Linse dargestellt.

[0028] Der Begriff „Fahrbahn“ wird hier zur vereinfachten Darstellung verwendet, denn selbstverständlich hängt es von den örtlichen Gegebenheiten ab, ob sich das Lichtbild 11' tatsächlich auf der Fahrbahn befindet oder auch darüber hinaus erstreckt. Prinzipiell entspricht das Bild 11' einer Projektion auf eine vertikale Fläche entsprechend der einschlägigen Normen, die sich auf die KFZ-Beleuchtungstechnik beziehen.

[0029] Die in Fig. 2 gezeigte Schaltungsanordnung für eine Beleuchtungseinrichtung bzw. einen Scheinwerfer nach der Erfindung beschreibt im Wesentlichen den Aufbau der in Fig. 1 enthaltenen Laseransteuerung 3 und zeigt eine Spannungsquelle U_E , bei welcher es sich beispielsweise um den Akkumulator eines Kraftfahrzeuges handelt, wobei im vorliegenden Fall dieser Spannungsquelle U_E ein Hochsetzsteller 15 nachgeordnet ist, in welchem nur schematisch eine Drossel L , ein Schalttransistor $T1$, eine Gleichrichterdiode $D1$ und ein Kondensator C gezeigt sind. Dieser Hochsetzsteller liefert eine Ausgangsspannung U_A , welche über einen Sensorwiderstand R_S einen Zweig Z mit zumindest einer Laserdiode D_L versorgt. Es sollte klar sein, dass weder das Vorhandensein eines Hochsetzstellers (oder Tiefsetzstellers) erforderlich ist und dass der Laserdioden-Zweig Z eine an die Versorgungsspannung angepasste Anzahl von Laserdioden, im einfachsten Fall eine einzige Laserdiode, enthält.

[0030] Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die Erfindung zwar besondere Vorteile bei einem Scheinwerfer auf Basis scannender Laserstrahlen bietet, jedoch auch bei anderen Beleuchtungseinrichtungen für Fahrzeuge, wie beispielsweise Fahrtrichtungsanzeigern, bei welchen LEDs, seien es Leuchtdioden oder Laserdioden - zusammengefasst hier unter dem Begriff LED - von einer Diodenansteuerung angesteuert werden, welche ein Ansteuersignal von einer Recheneinheit erhält.

[0031] Gemäß der Erfindung ist nun parallel zu dem Laserdiodenzweig Z ein gesteuerter bzw. geregelter Parallelstromkreis angeordnet, der als analoger, vorzugsweise linearer Stromregler ausgebildet ist und im vorliegenden Fall einen parallel zu dem Zweig Z liegenden Transistor $T2$, z.B. einen FET, aufweist. In Serie mit dem Laserdiodenzweig Z liegt ein Regelwiderstand R_S . Von dem gesamten, von der Stromversorgung, hier dem Hochsetzsteller 15, gelieferten Strom I_G fließt ein Teil durch den Laserdiodenzweig Z als Strom I_D und ein Teil über den Parallelzweig als Strom I_B , hier über den Transistor $T2$. Der Transistor $T2$ wird von einem Operationsverstärker 16 angesteuert, dem folgende Größen zugeführt werden: Einerseits als Regelgröße U_{RS} , eine dem Strom I_D im Laserdiodenzweig Z proportionale, an dem Widerstand R_S auftretende Spannung U_{RS} und andererseits das Modulationssignal s_M .

[0032] Die Stromversorgung 15, hier der Hochsetzsteller, regelt auf den Maximalstrom, wobei im Vollastbetrieb, d.h. bei Maximalstrom, an dem Analogregler, nämlich an $T2$, im Wesentlichen keine Verlustleistung anfällt. Bei einem hochfrequenten Modulieren des Stromes der Laserdiode(n) D_L wird über den Parallelstromkreis des Analogreglers über den Transistor $T2$ ein Strom I_B abgezweigt, sodass der Ausgangsstrom I_G der Stromversorgung konstant bleibt und eine gleichmäßige Belastung der Stromversorgung 15, hier des Hochsetzstellers, sichergestellt ist.

[0033] Unter Modulieren ist jede Beeinflussung des Stroms durch die Laserdiode D_L (oder Laserdioden), auch ein sogenanntes „Dimmen“, zu verstehen, welche notwendig ist, um im Lichtbild die geforderten optischen Leistungen an den jeweiligen Stellen zu erbringen bzw. um ein z.B. verkehrsbedingtes Ausblendszenario realisieren zu können, das in Hinblick auf die Geschwindigkeit der Modulation wesentlich kritischer ist.

[0034] Ein bereits oben genanntes Problem liegt in dem Wunsch nach möglichst gleichmäßiger Belastung der Stromversorgung, unabhängig von dem jeweiligen, dem Modulationssignal entsprechenden Strombedarf der Laserdiode(n). Nach dem Stand der Technik wird daher oft ein Kondensator C am Ausgang eines Wandlers mit hoher Kapazität verwendet, was zu einem entsprechenden Aufwand an Bauraum und Kosten führt.

[0035] Die Erfindung begegnet nun diesem Problem durch das Parallelschalten des Analogreglers 16, T2, welcher einen abgezweigten Strom I_B des Gesamtstroms I_G aufnimmt, und zwar „analog“, im Gegensatz zu bekannten Lösungen mit elektronischen Schaltern im Parallelzeig, welche durch eine PWM die Helligkeit der Laserdiode bestimmen. Im Maximalstrombetrieb fließt kein abgezweigter Strom I_B , sodass im Parallelzweig keine Verlustleistung entsteht. Dies wäre sehr wohl der Fall, läge die Linearstufe bzw. der Analogregler in Serie mit dem Laserdiodenzweig Z.

[0036] Sobald eine Modulation (Dimmen) der Laserdiode(n) D_L im Sinne einer Verringerung des Stromes durch die Laserdiode(n) aufgrund einer gewünschten Lichtleistung im Leuchtbild bzw. im Lichtbild 11' oder wegen eines Ausblendszenarios erforderlich ist, wird das Modulationssignal s_M , das auch als Referenzsignal für den Operationsverstärker 16 bezeichnet werden kann, entsprechend verändert. Die am Eingang des Operationsverstärkers 16 auftretende Differenzspannung führt zu einem Ansteuern des Transistors T2 im Sinne einer Erhöhung des Stromes I_B was weiters zu einer Verringerung des Stromes I_D durch die Laserdiode(n) führt. Da die Reduktion des Diodenstroms eine Verringerung der Spannung U_{RS} an dem Widerstand R_S verursacht, die dem zweiten Eingang des Operationsverstärkers 16 zugeführt wird, geht die Differenzspannung am Eingang des Operationsverstärkers im Sinne der erwünschten Regelung gegen Null.

[0037] In Fig. 3 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform ersichtlich, welche besondere Vorteile zeigt, falls verkehrsbedingte Ausblendszenarien eine Rolle spielen. Bei solchen Ausblendszenarien wird eine Beleuchtungsstärke von weniger als 1 lx im auszublendenden Bereich gefordert und in bevorzugter Weise sollte bei Verwendung eines Lichtscanners im auszublendenden Bereich die Laserlichtquelle komplett ausgeschaltet werden oder deren Emission zumindest soweit verringert werden, dass es zu keiner Anregung des Lichtkonversionsmittels kommt und somit der entsprechende Bereich im Lichtbild vollständig abgedunkelt erscheint.

[0038] In diesem Fall stellt sich jedoch das Problem, dass ein komplettes „Ausschalten“ der Laserlichtquelle deren vollständiges Überbrücken bedeuten würde, was also im Wesentlichen einem Kurzschließen gleichkäme. Um sowohl eine solche Belastung für die Beschaltung zu vermeiden als auch eine Sicherung für einen Fehlerfall im Parallelstromkreis zu gewährleisten, kann in vorteilhafter Weise ein von dem abgezweigten Strom I_B durchflossener Widerstand R1 in diesem Parallelstromkreis angeordnet werden, welcher im Falle eines Kurzschließens bzw. eines kompletten „Ausschaltens“ der Laserlichtquelle 1 die Ausgangsspannung des Hochsetzstellers i5 auf einem durch diesen Widerstand R1 definierten Wert hält.

[0039] Der Wert des Widerstandes R1 wird bevorzugt so gewählt, dass im Falle eines geschlossenen Transistors T2 der Strom I_D bis auf jenen Wert verringert wird, bei dem die von der Laserlichtquelle i emittierte Lichtleistung nicht mehr ausreicht, um das Lichtkonversionsmittel 8 anzuregen und es infolge dessen zu einer gezielten Ausblendung im Lichtbild 11' kommt.

[0040] Insbesondere wird der Widerstandswert von R1 so gewählt, dass die Laserversorgungsspannung im Falle eines geschlossenen Transistors T2 unter eine für eine Laserdiode typische Schwellspannung sinkt, was ein Ausblenden sicherstellt. Im Falle der Serienschaltung mehrere Laserdioden ist diese Spannung natürlich entsprechend vervielfacht.

[0041] Den Frequenzgang beeinflussende, dem Fachmann wohl bekannte Bauteile, die je nach den Anforderung eingesetzt werden, sind in der schematischen Darstellungen der Fig. 1 und 2 weggelassen.

Patentansprüche

1. Fahrzeugscheinwerfer mit einer Laserlichtquelle (1), die zumindest einen Laserdiodenzweig (Z) mit zumindest einer modulierten Laserdiode (D_L) aufweist, wobei der Laserstrahl (2) der zumindest einer Laserdiode mittels eines Lichtscanners (7) scannend auf ein Lichtkonversionsmittel (8) lenkbar ist, um an diesem ein Leuchtbild (11) zu erzeugen, welches über ein Abbildungssystem (12) als Lichtbild (11') auf die Fahrbahn (13) projiziert wird, sowie mit einer Laserdiodenansteuerung (3) und einer dieser zugeordneten Recheneinheit (4), welche ein Modulationssignal (s_M) für die Laseransteuerung liefert, und mit einer geregelten Stromversorgung (15), die ein DC/DC-Wandler ist, für die Laserdiodenansteuerung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromversorgung auf maximalen Laststrom geregelt ist, wobei der Laserdiodenzweig (Z) von einem geregelten Parallelstromkreis (P) überbrückt ist, der als Stromregler mit einem Analogregler (16, T2) ausgebildet ist und das Modulationssignal (s_M) dem Analogregler zugeführt ist.
2. Fahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Analogregler (16, T2) einen Operationsverstärker (16) und einem von diesem angesteuerten Transistor (T2) aufweist.
3. Fahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Analogregler (16, T2) als Regelgröße ein dem Strom (I_D) durch den Laserdiodenzweig (Z) proportionales Signal zugeführt ist.
4. Fahrzeugscheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Parallelstromkreis (P) ein von dem abgezweigter Strom (I_B) durchflossener Widerstand (R1) angeordnet ist.
5. Fahrzeugscheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromversorgung ein Boost-Wandler ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

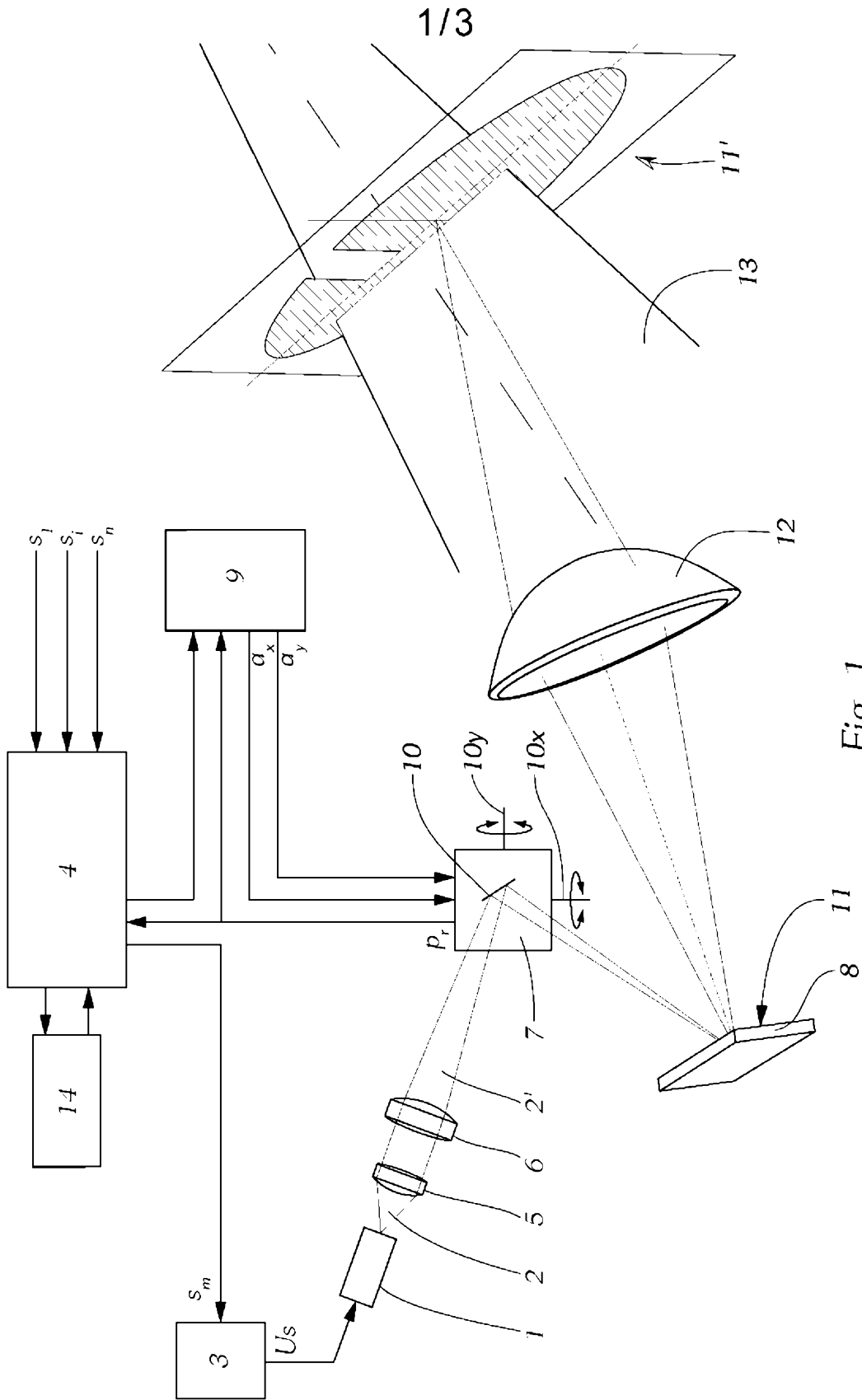


Fig. 1

2/3

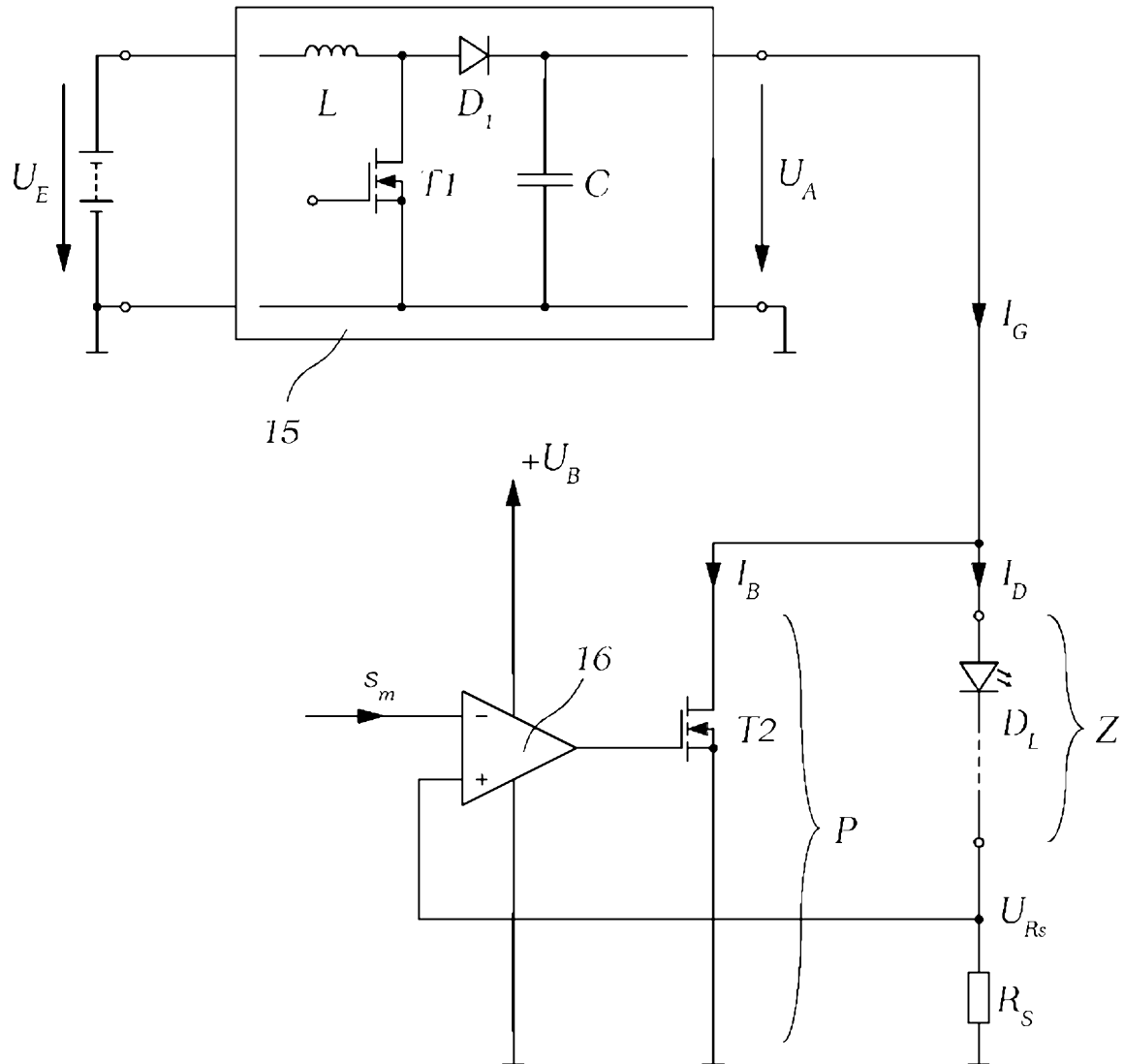


Fig. 2

3/3

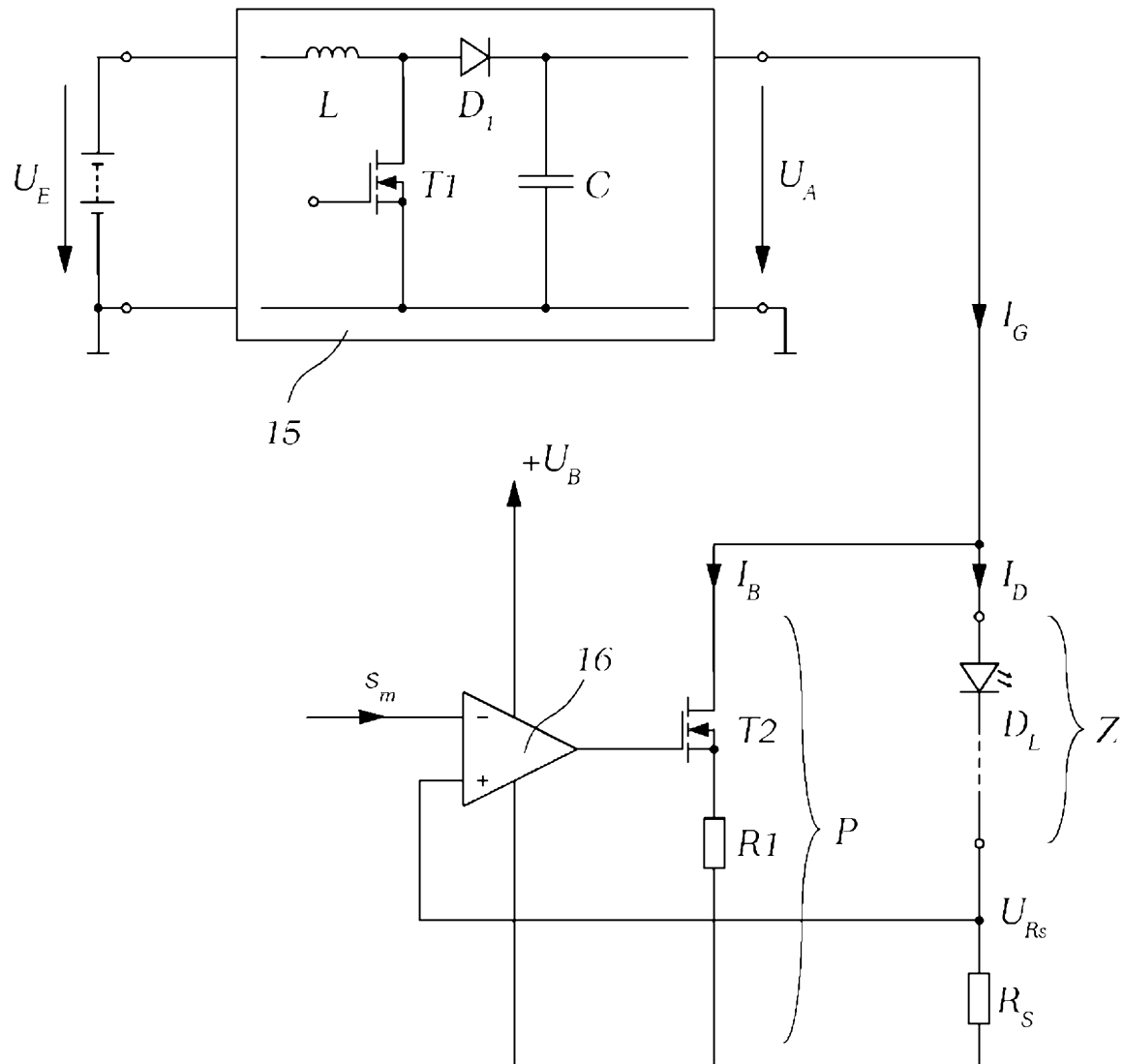


Fig. 3