



(10) **DE 11 2020 006 729 T5** 2022.12.01

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/210217**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 006 729.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/045892**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.12.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **21.10.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.12.2022**

(51) Int Cl.: **H01S 5/042** (2006.01)
H01S 5/062 (2006.01)
G01S 7/484 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-072989 **15.04.2020** **JP**

(71) Anmelder:
**Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo-shi,
Kyoto, JP**

(74) Vertreter:
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler, Zinkler,
Schenk & Partner mbB Patentanwälte, 81373
München, DE**

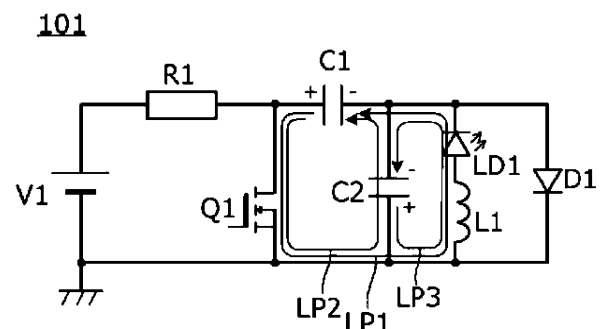
(72) Erfinder:
Ando, Shota, Nagaokakyo-shi, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **LASERDIODENTREIBERSCHALTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Laserdiodenansteuerschaltung (101) wird bereitgestellt mit: einer Schleife (LP1), die dadurch konfiguriert ist, dass diese eine Laserdiode (LD1), einen Ansteuerkondensator (C1), der Ansteuerstrom speichert, und ein Schaltelement (Q1) umfasst; einem ersten Induktor (L1), der mit der Laserdiode (LD1) in Reihe geschaltet ist; einem Parallelkondensator (C2), der parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet ist, welche die Laserdiode (LD1) und den ersten Induktor (L1) umfasst; und einer ersten Diode (D1), die parallel zu der Reihenschaltung geschaltet ist und eine entgegengesetzte Polarität zu der der Laserdiode (LD1) aufweist.



Beschreibung

Referenzliste

Technisches Gebiet

Patentdokumente

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Laserdiodentreiberschaltungen, und insbesondere auf eine Treiberschaltung für eine Laserdiode, die dazu konfiguriert ist, einen Kurzpuls laserstrahl zu emittieren.

Patentdokument 1: Japanische ungeprüfte Patentanmeldungsveröffentlichung (Übersetzung der PCT-Anmeldung) Nr. 2009-544022

Patentdokument 2: Japanische ungeprüfte Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2016-152336

Hintergrundtechnik

Kurzdarstellung der Erfindung

[0002] Fig. 14 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung, die in Patentdokument 1 offenbart ist. Bei dieser Laserdiodentreiberschaltung schließt ein Schaltelement 16 einen Kondensator 15 kurz, der über eine Laserdiode 4 mit einer Hochspannung geladen ist. Diese Konfiguration erzeugt einen Lichtpuls, und der Kondensator 15 wird über ein Ladeelement (ein Widerstandselement) 18 wieder geladen. Ein Treiber 17 betätigt das Schaltelement 16. Eine Diode 19 weist die Funktion auf, den Ladestrom des Kondensators 15 zu entladen, und die Funktion, einen alternativen Weg für den Pulsstrom der Laserdiode 4 bereitzustellen. Die Diode 19 unterdrückt die Oszillation des Stroms, der durch den von der Laserdiode 4, dem Kondensator 15 und dem Schaltelement 16 gebildeten Stromkreis fließt, und verhindert, dass eine positive Spannung über die Laserdiode 4 angelegt wird. Der Widerstand eines Widerstandselements 20 wird auf einen Wert festgelegt, der für eine schnelle Ableitung des Pulsstroms der Laserdiode 4 erforderlich ist.

Technisches Problem

[0004] Es wird davon ausgegangen, dass die in Patentdokument 1 beschriebene Laserdiodentreiberschaltung einen Kurzpuls laserstrahl von einigen bis einigen zehn ns emittiert. Das Schaltelement 16 benötigt etwa einige bis einige zehn ns, um seine Impedanz zu ändern. Für diesen Zeitraum kann nicht festgestellt werden, dass die Impedanz des Schaltelements 16 im Vergleich zu der Impedanz der Laserdiode 4 ausreichend niedrig ist, und folglich wird die Spannung des Kondensators 15 sowohl an die Laserdiode 4 als auch an das Schaltelement 16 angelegt, geteilt durch die Impedanz der Laserdiode 4 und die Impedanz des Schaltelements 16. Folglich ist die an die Laserdiode 4 angelegte Spannung verringert und die Leistung der Lichtemission der Laserdiode 4 ist abgeschwächt.

[0003] Fig. 15 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung, die in Patentdokument 2 offenbart ist. Diese Laserdiodentreiberschaltung umfasst eine Reihenschaltung 30, eine Diode 32, ein Schaltelement 34 und eine Steuerschaltung 36. Die Reihenschaltung 30 umfasst eine Gleichstrom-(DC)-Leistungsquelle V1, einen Induktor 22, eine sperrstromblockierende Diode 24, einen Kondensator 26 und eine Laserdiode 28, die miteinander in Reihe geschaltet sind. Die Laserdiode 28 emittiert Licht mit dem Strom aus dem Kondensator 26. Die Diode 32 ist parallel zu der Laserdiode 28 geschaltet. Das Schaltelement 34, bei dem ein Ende zwischen die Diode 24 und den Kondensator 26 geschaltet ist und das andere Ende geerdet ist, steuert den in dem Induktor 22 fließenden Strom durch Ein- oder Ausschalten. Die Steuerschaltung 36 steuert das Ein- und Ausschalten des Schaltelements 34. Die Steuerschaltung 36 schaltet das Schaltelement 34 aus, um den Kondensator 26 zu laden.

[0005] Die Abnahme der Lichtemissionsleistung kann durch Erhöhen der Eingangsspannung („Hochspannung“ in Fig. 14) behoben werden. Wenn jedoch eine zusätzliche Schaltung zu dem Erzeugen dieser Hochspannung vorgesehen ist, wird die Schaltung proportional komplexer, und die Zunahme der Komponenten führt zu höheren Kosten. Außerdem wird durch die Hochspannung die Pulsbreite des emittierenden Lichts vergrößert; das ist problematisch für Implementierungen, die eine kurze Pulsbreite und eine hohe momentane Spitze erfordern.

[0006] Bei der in Patentdokument 2 beschriebenen Laserdiodentreiberschaltung sind aus demselben Grund wie bei der in Patentdokument 1 vorgestellten Schaltung die an die Laserdiode 4 angelegte Spannung und die Lichtemissionsleistung verringert. Diese Verringerung der Lichtemissionsleistung kann durch Erhöhen der Spannung an einem Knoten Vo in Fig. 15 behoben werden. Ferner wird durch Erhöhen der Spannung am Knoten Vo die Pulsbreite des emittierenden Lichts vergrößert; dies ist auch problematisch für Implementierungen, die eine kurze Pulsbreite und eine hohe momentane Spitze erfordern.

[0007] Um diese Probleme zu lösen, sieht die vorliegende Erfindung eine Treiberschaltung für eine Laserdiode vor, die dazu konfiguriert ist, einen Kurz-

puls-laserstrahl mit kurzer Pulsbreite und hoher momentaner Spitze zu emittieren.

Lösung des Problems

[0008] (A) Eine Laserdiodentreiberschaltung als ein Beispiel der vorliegenden Offenbarung weist eine Schleife, die eine Laserdiode, einen Ansteuerkondensator, der dazu konfiguriert ist, eine Ansteuerladung zu speichern, und ein Schaltelement umfasst, einen ersten Induktor, der in Reihe mit der Laserdiode geschaltet ist, einen Parallelkondensator, der parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet ist, die aus der Laserdiode und dem ersten Induktor besteht, und eine erste Diode auf, die parallel zu der Reihenschaltung in entgegengesetzter Polarität zu der Laserdiode geschaltet ist. In der Laserdiodentreiberschaltung sind auf beiden Seiten in Bezug auf das Schaltelement Stromversorgungsanschlüsse einer Gleichstrom-(DC)-Leistungsquelle vorgesehen.

[0009] Bei dieser Konfiguration wird zusätzlich zu dem Stromweg, der durch den Ansteuerkondensator, das Schaltelement, den ersten Induktor und die Laserdiode gebildet wird, ein weiterer Stromweg durch den Ansteuerkondensator, das Schaltelement und den Parallelkondensator gebildet. Der erste Induktor wirkt als ein Element zum Blockieren des Einschaltstroms, der unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements in die Laserdiode fließt. Im Ergebnis ist der Strom, der unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements in die Laserdiode fließt, geringer als in dem Fall ohne den Parallelkondensator und den ersten Induktor. Anschließend wird der Laserdiode die im Parallelkondensator geladene Energie zugeführt. Der in der Laserdiode fließende Strom ist somit größer als im Fall ohne den Parallelkondensator.

[0010] (B) Eine Laserdiodentreiberschaltung als ein Beispiel der vorliegenden Offenbarung weist eine Laserdiode und ein Schaltelement, die zusammen mit einer Gleichstromleistungsquelle eine Schleife bilden, einen ersten Induktor, der mit der Laserdiode in Reihe geschaltet ist, und einen Parallelkondensator auf, der parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet ist, die aus der Laserdiode und dem ersten Induktor gebildet ist.

[0011] Bei dieser Konfiguration wird zusätzlich zu dem Stromweg, der durch die Gleichstromleistungsquelle, das Schaltelement, den ersten Induktor und die Laserdiode gebildet ist, ein weiterer Stromweg durch die Gleichstromleistungsquelle, das Schaltelement und den Parallelkondensator gebildet. Der erste Induktor wirkt als ein Element zum Blockieren des Einschaltstroms, der unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements in die Laserdiode fließt. Folglich ist der Strom, der unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements in die Laserdiode fließt,

geringer als ohne den Parallelkondensator und den ersten Induktor. Anschließend wird der Laserdiode die im Parallelkondensator geladene Energie zugeführt. Der in der Laserdiode fließende Strom ist somit größer als im Fall ohne den Parallelkondensator.

[0012] (C) Eine Laserdiodentreiberschaltung als ein Beispiel der vorliegenden Offenbarung weist eine Schleife, die eine Laserdiode, einen Ansteuerkondensator, der dazu konfiguriert ist, Ansteuerladung zu speichern, und ein Schaltelement umfasst, einen ersten Induktor, der in Reihe mit der Laserdiode gekoppelt ist, und einen Parallelkondensator auf, der parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet ist, die aus der Laserdiode und dem ersten Induktor gebildet ist. Bei der Laserdiodentreiberschaltung sind auf beiden Seiten in Bezug auf den Ansteuerkondensator Stromversorgungsanschlüsse einer Gleichstromleistungsquelle vorgesehen.

[0013] Bei dieser Konfiguration fließt, ähnlich wie bei der oben beschriebenen Konfiguration (A), unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements eine relativ geringe Strommenge in die Laserdiode; danach steigt der in der Laserdiode fließende Strom an.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0014] Die vorliegende Erfindung kann eine Laserdiodentreiberschaltung schaffen, welche die Emission eines Kurzpuls-laserstrahls mit kurzer Pulsbreite und hoher momentaner Spitze ermöglicht.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 101 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 ist ein Wellenformdiagramm, das den in einer Laserdiode LD1 fließenden Strom nach Einschalten eines Schaltelements Q1 der Laserdiodentreiberschaltung 101 zeigt.

Fig. 3 zeigt ein Beispiel einer Wellenform eines Stroms I_{LD1} , der in der Laserdiode LD1 fließt, und ein Beispiel einer Wellenform eines Stroms I_{C2} , der in einem Parallelkondensator C2 fließt.

Fig. 4(A), Fig. 4(B) und **Fig. 4(C)** stellen Schaltungsdiagramme von anderen Laserdiodentreiberschaltungen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bereit.

Fig. 5 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 102 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Fig. 6 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 103A gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

Fig. 7 ist ein Schaltungsdiagramm einer weiteren Laserdiodentreiberschaltung 103B gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel.

Fig. 8 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 104 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel.

Fig. 9 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 105 gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel.

Fig. 10(A) und **Fig. 10(B)** stellen Schaltungsdiagramme einer Laserdiodentreiberschaltung 106A gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel bereit.

Fig. 11 ist ein Schaltungsdiagramm einer weiteren Laserdiodentreiberschaltung 106B gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel.

Fig. 12 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 107 gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel.

Fig. 13 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 108 gemäß einem achten Ausführungsbeispiel.

Fig. 14 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung, die in Patentdokument 1 offenbart ist.

Fig. 15 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung, die in Patentdokument 2 offenbart ist.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand konkreter Beispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Gleiche Bezugszeichen werden verwendet, um gleiche Abschnitte in den Zeichnungen zu bezeichnen. Im Hinblick auf die Einfachheit der Beschreibung oder des Verständnisses der wesentlichen Punkte werden die Ausführungsbeispiele zur Vereinfachung ihrer Beschreibung einzeln beschrieben; die bei den verschiedenen Ausführungsbeispielen beschriebenen Konfigurationen können jedoch teilweise ersetzt oder miteinander kombiniert werden. Bei zweiten und weiteren Ausführungsbeispielen werden Beschreibungen von Einzelheiten, die dieselben mit dem ersten Ausführungsbeispiel gemeinsam haben, nicht wiederholt und es werden nur unterschiedliche Punkte erläutert. Insbesondere werden nicht bei jedem Ausführungsbeispiel die gleichen Wirkungen und Vorteile erwähnt, die durch die gleichen Konfigurationen erzielt werden.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0016] **Fig. 1** ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 101 gemäß einem ers-

ten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 101 weist eine erste Schleife LP1 auf, die eine Laserdiode LD1, einen Ansteuerkondensator C1 zum Speichern der Ansteuerladung und ein Schaltelement Q1 umfasst. Ein erster Induktor L1 ist in Reihe mit der Laserdiode LD1 geschaltet. Ein Parallelkondensator C2 ist parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet, die aus der Laserdiode LD1 und dem ersten Induktor L1 gebildet ist. Eine erste Diode D1 ist parallel zu der Reihenschaltung, die aus der Laserdiode LD1 und dem ersten Induktor L1 gebildet ist, in entgegengesetzter Polarität zu der Laserdiode LD1 geschaltet. In Bezug auf das Schaltelement Q1 sind auf beiden Seiten Stromversorgungsanschlüsse für eine Gleichstrom-(DC)-Leistungsquelle vorgesehen. Ein Widerstandselement R1 ist in Reihe mit einer Gleichstromleistungsquelle V1 geschaltet. Das Schaltelement Q1, der Ansteuerkondensator C1 und der Parallelkondensator C2 bilden zusammen eine zweite Schleife LP2. Der Parallelkondensator C2, die Laserdiode LD1 und der erste Induktor L1 bilden zusammen eine dritte Schleife LP3.

[0017] Das Schaltelement Q1 ist in einem Bereitschaftszustand ausgeschaltet. In diesem Bereitschaftszustand fließt ein Strom in den Ansteuerkondensator C1 über den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu dem Widerstandselement R1, zu dem Ansteuerkondensator C1 und zu der ersten Diode D1, so dass der Ansteuerkondensator C1 mit der Gleichspannung der Gleichstromleistungsquelle V1 geladen ist. Während dieses Bereitschaftszustands fließt ein Strom in den Parallelkondensator C2 über den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu dem Widerstandselement R1, zu dem Ansteuerkondensator C1 und zu dem Parallelkondensator C2. Da jedoch die erste Diode D1 parallel zu dem Parallelkondensator C2 geschaltet ist, ist der Parallelkondensator C2 nur mit der Spannung in Durchlassrichtung des Stromflusses der ersten Diode D1 geladen.

[0018] Um die Laserdiode LD1 anzusteuern, wird das Schaltelement Q1 eingeschaltet, und die Ladung des Ansteuerkondensators C1 wird über den Weg der ersten Schleife LP1 entladen, wodurch die Laserdiode LD1 angesteuert wird. Der Parallelkondensator C2 wird unter Verwendung des Weges der zweiten Schleife LP2 geladen.

[0019] Anschließend fließt der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom durch die Laserdiode LD1, indem dieser dem Weg der dritten Schleife LP3 folgt.

[0020] Anschließend wird die gesamte Ladung des Ansteuerkondensators C1 entladen, so dass der in der Laserdiode LD1 fließende Strom null wird.

[0021] Fig. 2 ist ein Wellenformdiagramm, das den in der Laserdiode LD1 fließenden Strom nach dem Einschalten des Schaltelements Q1 der Laserdiodentreiberschaltung 101 zeigt. In Fig. 2 zeigt die horizontale Achse die Zeit an, die seit dem Einschalten des Schaltelements Q1 verstrichen ist, und die vertikale Achse zeigt den Strom an, der in der Laserdiode LD1 fließt. In Fig. 2 ist eine Wellenform CW0 eine Wellenform einer Laserdiodentreiberschaltung als Vergleichsbeispiel und eine Wellenform CW1 ist eine Wellenform der Laserdiodentreiberschaltung 101 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung des Vergleichsbeispiels ist ohne den ersten Induktor L1 und den Parallelkondensator C2 konfiguriert.

[0022] Wie nachfolgend beschrieben, kann ein Zeitraum T1 in Fig. 2 als „Ansteuerstromunterdrückungszeit“ bezeichnet werden, während ein Zeitraum T2 als „Ansteuerstromverstärkungszeit“ bezeichnet werden kann.

[0023] Da das vorliegende Ausführungsbeispiel zusätzlich zu dem Stromweg, der den Ansteuerkondensator C1, das Schaltelement Q1, den ersten Induktor L1 und die Laserdiode LD1 (die erste Schleife LP1) umfasst, den Stromweg aufweist, der den Ansteuerkondensator C1, das Schaltelement Q1 und den Parallelkondensator C2 (die zweite Schleife LP2) umfasst, wird die im Ansteuerkondensator C1 gespeicherte Ladung unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements Q1 entladen, indem diese dem Weg der ersten Schleife LP1 und auch der zweiten Schleife LP2 folgt. Dadurch kann der in die Laserdiode LD1 eintretende Einschaltstrom während des Zeitraums T1 unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements unterdrückt werden. Der Strom, der durch die zweite Schleife LP2 fließt, lädt den Parallelkondensator C2 auf.

[0024] Ferner blockiert der erste Induktor L1 unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements Q1 mit dessen Induktivität den in die Laserdiode LD1 eintretenden Einschaltstrom. Somit ist es auch mithilfe des ersten Induktors L1 möglich, den in die Laserdiode LD1 eintretenden Einschaltstrom während des Zeitraums T1 unmittelbar nach dem Einschalten des Schaltelements zu unterdrücken.

[0025] Während des Zeitraums T2 wird die im Parallelkondensator C2 geladene Energie der Laserdiode LD1 über den Weg der Schleife LP3 zugeführt, so dass der in der Laserdiode LD1 fließende Strom größer ist als in dem Fall ohne den Parallelkondensator C2.

[0026] Mithilfe des Parallelkondensators C2 und des ersten Induktors L1 wird wie oben beschrieben der Zeitraum T2 als Verstärkungszeit des Ansteuerstroms verkürzt, und zusätzlich wird die Spitze des in

der Laserdiode LD1 fließenden Ansteuerstroms erhöht.

[0027] Der Strom, der in der durch den Parallelkondensator C2, den ersten Induktor L1, die Laserdiode LD1 und die erste Diode D1 gebildeten Schaltung fließt, ist ein gedämpfter Oszillationsstrom. Wenn die Spitze dieses Stroms mit der Spitze des Stroms zusammenfällt, der vom Ansteuerkondensator C1 durch die erste Schleife LP1 fließt, wird die Wirkung der Stromverstärkung während des Zeitraums T2 maximiert.

[0028] Wenn also die Kapazität des Parallelkondensators C2 durch C2, die Induktivität des ersten Induktors L1 durch L1 und die Widerstandskomponente der Laserdiode LD1 durch R_{LD1} dargestellt ist, ist es bevorzugt, dass die folgende Bedingung erfüllt ist: $R_{LD1}^2 < 4L1/C2$. Das Gleiche gilt für das zweite und die folgenden Ausführungsbeispiele, die später beschrieben werden.

[0029] Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine Wellenform des in der Laserdiode LD1 fließenden Stroms I_{LD1} und ein Beispiel für eine Wellenform des im Parallelkondensator C2 fließenden Stroms I_{C2} . Hier ist die Richtung des Stroms, der den Parallelkondensator C2 über die in Fig. 1 dargestellte Schleife LP2 auflädt, „positiv“, während die Richtung des Stroms, der vom Parallelkondensator C2 über die Schleife LP3 entladen wird, „negativ“ ist.

[0030] In Fig. 3 zeigt ein Zeitpunkt t_{z1} den Zeitpunkt an, an dem der Strom I_{C2} die Richtung von positiv zu negativ ändert; t_p zeigt den Zeitpunkt an, an dem der in der Laserdiode LD1 fließende Strom den Maximalwert erreicht; und t_{z2} zeigt den Zeitpunkt an, an dem der Strom I_{C2} die Richtung von negativ zu positiv ändert. Wie in diesem Beispiel gezeigt, ist es bevorzugt, dass der Zeitpunkt t_p , zu dem der in der Laserdiode LD1 fließende Strom den Maximalwert erreicht, in dem Zeitraum umfasst ist, während der den Strom durch den Parallelkondensator C2 in negativer Richtung fließt; mit anderen Worten ist es bevorzugt, dass die folgende Bedingung erfüllt ist: $t_{z1} < t_p < t_{z2}$. Die Beziehung zwischen t_{z1} , t_{z2} und t_p hängt von der Größe des Parallelkondensators C2 ab. Wenn jedoch die obige Bedingung erfüllt ist, verstärkt der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom den Ansteuerstrom der Laserdiode LD1. Das Gleiche gilt für das zweite und die folgenden Ausführungsbeispiele, die später beschrieben werden.

[0031] Fig. 4(A), Fig. 4(B) und Fig. 4(C) stellen Schaltungsdiagramme von anderen Laserdiodentreiberschaltungen gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel bereit.

[0032] Eine in Fig. 4(A) dargestellte Laserdiodentreiberschaltung 101A ist ein Beispiel, das durch Ver-

änderung der Positionen der in **Fig. 1** dargestellten Laserdiode LD1 und des ersten Induktors L1 gebildet ist. Als elektrische Schaltung ist die Laserdiodentreiberschaltung 101A äquivalent zu der in **Fig. 1** dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 101.

[0033] Eine in **Fig. 4(B)** dargestellte Laserdiodentreiberschaltung 101B ist ein Beispiel, das durch Veränderung der Position des in **Fig. 1** dargestellten Ansteuerkondensators C1 gebildet ist. Die Schleifen LP1 und LP2, die den Ansteuerkondensator C1 umfassen, sind äquivalent zu der Laserdiodentreiberschaltung 101, und somit ist die Laserdiodentreiberschaltung 101 B äquivalent zu der als elektrische Schaltung in **Fig. 1** dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 101.

[0034] Eine in **Fig. 4(C)** dargestellte Laserdiodentreiberschaltung 101C ist ein Beispiel, das durch Veränderung der Position des in **Fig. 1** dargestellten Widerstandselements R1 gebildet ist. Der Weg des Stroms, der den Ansteuerkondensator C1 der Laserdiodentreiberschaltung 101C lädt, ist äquivalent zu dem Weg des Stroms, der den Ansteuerkondensator C1 der Laserdiodentreiberschaltung 101 lädt, und somit ist die Laserdiodentreiberschaltung 101C äquivalent zu der als elektrische Schaltung in **Fig. 1** dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 101.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0035] Ein zweites Ausführungsbeispiel beschreibt als ein Beispiel eine Laserdiodentreiberschaltung, die eine Schaltung zum stufenweisen Erhöhen der Spannung umfasst, die zum Laden des Ansteuerkondensators C1 angelegt wird.

[0036] **Fig. 5** ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 102 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 102 umfasst die Laserdiode LD1, den Ansteuerkondensator C1, das Schaltelement Q1, den ersten Induktor L1, den Parallelkondensator C2 und die erste Diode D1. Zwischen der Gleichstromleistungsquelle V1 und dem Schaltelement Q1 ist eine Serienschaltung eingefügt, die aus einem zweiten Induktor L2 und einer zweiten Diode D2 besteht. Diese Konfiguration der Reihenschaltung, die aus dem zweiten Induktor L2 und der zweiten Diode D2 gebildet ist, unterscheidet sich von der im ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Laserdiodentreiberschaltung 101.

[0037] Bei der Laserdiodentreiberschaltung 102 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel fließt beim Einschalten des Schaltelements Q1 ein Strom durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu dem zweiten Induktor L2, zu der zweiten Diode D2 und zu dem Schaltelement Q1, wodurch Anregungsenergie in dem zweiten Induktor L2

gespeichert wird. Anschließend, wenn das Schaltelement Q1 ausgeschaltet wird, fließt ein Strom durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu der zweiten Diode D2, zu dem Ansteuerkondensator C1 und zu der ersten Diode D1, wodurch der Ansteuerkondensator C1 geladen wird. Zu diesem Zeitpunkt ist der Ansteuerkondensator C1 mit einer Spannung geladen, die durch den gleichen Effekt wie bei einer Zerhackerschaltung mit stufenweiser Erhöhung verstärkt wird.

[0038] Das vorliegende Ausführungsbeispiel kann die Laserdiode LD1 mit einer Spannung ansteuern, die höher ist als die Spannung der Gleichstromleistungsquelle V1. Das bedeutet, dass es möglich ist, durch Verwendung von weniger Komponenten die Laserdiode LD1 mit einer hohen Spannung zu betreiben, ohne zusätzlich eine eigens vorgesehene Verstärkerschaltung zu verwenden.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0039] Ein drittes Ausführungsbeispiel beschreibt als ein Beispiel eine Laserdiodentreiberschaltung, die sich von dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel durch die Konfiguration der zweiten Schleife LP2 unterscheidet.

[0040] **Fig. 6** ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 103A gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 103A umfasst die Laserdiode LD1, den Ansteuerkondensator C1, das Schaltelement Q1, den ersten Induktor L1, den Parallelkondensator C2, die erste Diode D1 und das Widerstandselement R1.

[0041] Im Gegensatz zu der in dem ersten Ausführungsbeispiel beschriebenen Laserdiodentreiberschaltung 101 umfasst die Laserdiodentreiberschaltung 103A eine Parallelschaltung, die aus einem Widerstandselement R2 und einer dritten Diode D3 zwischen dem Schaltelement Q1 und dem Parallelkondensator C2 gebildet ist.

[0042] In der zweiten Schleife LP2, die das Schaltelement Q1, den Ansteuerkondensator C1 und den Parallelkondensator C2 umfasst, ist eine parasitäre Induktivität vorhanden. Aufgrund der Wirkung dieser parasitären Induktivität kann die Spannung des Ansteuerkondensators C1 höher werden als die Spannung des Parallelkondensators C2. In diesem Fall verhindert die dritte Diode D3, dass der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom zu dem Schaltelement Q1 fließt. Folglich fließt, wie in der dritten Schleife LP3 in **Fig. 6** dargestellt, eine relativ größere Strommenge in die Laserdiode LD1, so dass ein größerer momentaner Spitzenstrom erreicht werden kann. Das Widerstandselement R2 stellt einen Lade-Stromweg CP für den Ansteuerkondensator C1 dar.

Um den oben beschriebenen Effekt der dritten Diode D3 zu erreichen, muss das Widerstandselement R2 ausreichend höher sein als die Impedanz der Laserdiode LD1.

[0043] Fig. 7 ist ein Schaltungsdiagramm einer anderen Laserdiodentreiberschaltung 103B gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 103B ist dargestellt durch das Schaltungsdiagramm, in dem das Widerstandselement R2 der in Fig. 6 dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 103A durch einen dritten Induktor L3 ersetzt ist. Bei der Konfiguration der Laserdiodentreiberschaltung 103B verhindert die dritte Diode D3 auch, dass der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom zu dem Schaltelement Q1 fließt. Der dritte Induktor L3 unterdrückt auch den transienten Strom, der ein vom Parallelkondensator C2 entladener Strom ist und zu dem Schaltelement Q1 fließt, so dass der oben beschriebene Effekt der dritten Diode D3 erreicht wird.

Viertes Ausführungsbeispiel

[0044] Ein viertes Ausführungsbeispiel beschreibt als ein Beispiel eine Laserdiodentreiberschaltung, die sich von dem ersten, zweiten und dritten Ausführungsbeispiel in der Schaltungstopologie unterscheidet.

[0045] Fig. 8 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 104 gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 104 weist die erste Schleife LP1 auf, welche die Laserdiode LD1, den Ansteuerkondensator C1 und das Schaltelement Q1 umfasst, den ersten Induktor L1, der in Reihe mit der Laserdiode LD1 geschaltet ist, und den Parallelkondensator C2, der parallel zu der Reihenschaltung geschaltet ist, die aus der Laserdiode LD1 und dem ersten Induktor L1 gebildet ist. Bei der Laserdiodentreiberschaltung 104 sind auf beiden Seiten des Ansteuerkondensators C1 Stromversorgungsanschlüsse der Gleichstromleistungsquelle vorgesehen.

[0046] Die Laserdiodentreiberschaltung 104 arbeitet wie folgt.

[0047] Das Schaltelement Q1 ist im Bereitschaftsmodus ausgeschaltet. Im Bereitschaftszustand wird die Spannung der Gleichstromleistungsquelle V1 an den Ansteuerkondensator C1 angelegt, um den Ansteuerkondensator C1 zu laden.

[0048] Um die Laserdiode LD1 anzusteuern, wird das Schaltelement Q1 eingeschaltet und die Ladung des Ansteuerkondensators C1 wird über den Weg der ersten Schleife LP1 entladen, wodurch die Laserdiode LD1 angesteuert wird. Der Parallelkondensa-

tor C2 wird unter Verwendung des Weges der zweiten Schleife LP2 geladen.

[0049] Anschließend fließt der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom durch die Laserdiode LD1, indem dieser dem Weg der dritten Schleife LP3 folgt.

Fünftes Ausführungsbeispiel

[0050] Ein fünftes Ausführungsbeispiel beschreibt als ein Beispiel eine Laserdiodentreiberschaltung, die durch Hinzufügen eines Elements zum Blockieren des von dem Parallelkondensator C2 entladenen Stroms zu der Laserdiodentreiberschaltung gebildet ist, welche die in dem vierten Ausführungsbeispiel beschriebene Topologie aufweist.

[0051] Fig. 9 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 105 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 105 umfasst eine vierte Diode D4 zwischen dem Ansteuerkondensator C1 und dem Parallelkondensator C2 der in Fig. 8 dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 104.

[0052] In der zweiten Schleife LP2, die das Schaltelement Q1, den Ansteuerkondensator C1 und den Parallelkondensator C2 umfasst, ist eine parasitäre Induktivität vorhanden. Aufgrund der Wirkung dieser parasitären Induktivität kann die Spannung des Ansteuerkondensators C1 höher werden als die Spannung des Parallelkondensators C2. In diesem Fall verhindert die vierte Diode D4, dass der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom zu dem Ansteuerkondensator C1 fließt. Folglich fließt der gesamte vom Parallelkondensator C2 entladene Strom in die Laserdiode LD1, und somit fließt ein größerer momentaner Spitzenstrom durch die Laserdiode LD1.

Sechstes Ausführungsbeispiel

[0053] Ein sechstes Ausführungsbeispiel beschreibt als ein Beispiel eine Laserdiodentreiberschaltung, die sich von dem ersten, zweiten und dritten Ausführungsbeispiel durch die Konfiguration des Ansteuerkondensators C1 der Laserdiodentreiberschaltung unterscheidet.

[0054] Fig. 10(A) und Fig. 10(B) zeigen Schaltungsdiagramme einer Laserdiodentreiberschaltung 106 gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel. Fig. 10(A) zeigt eine Schaltung, die durch Ersetzen des Ansteuerkondensators C1 durch die Gleichstromleistungsquelle V1 und Entfernen der ersten Diode D1 gebildet ist, auf Grundlage der in Fig. 1 dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 101. Fig. 10(B) stellt die in Fig. 10(A) dargestellte Schaltung in allgemeiner Form dar.

[0055] Die Laserdiodentreiberschaltung 106A arbeitet wie folgt.

[0056] Um die Laserdiode LD1 anzusteuern, wird das Schaltelement Q1 eingeschaltet und ein Ansteuerstrom fließt durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu dem Schaltelement Q1, zu dem ersten Induktor L1 und zu der Laserdiode LD1 (die erste Schleife LP1). Zusätzlich dazu fließt ein Ladestrom durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu dem Schaltelement Q1 und zu dem Parallelkondensator C2 (die zweite Schleife LP2), um den Parallelkondensator C2 zu laden. Anschließend fließt der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom durch den Weg der dritten Schleife LP3.

[0057] Danach wird das Schaltelement Q1 ausgeschaltet, so dass der in der Laserdiode LD1 fließende Strom null wird.

[0058] Fig. 11 ist ein Schaltungsdiagramm einer weiteren Laserdiodentreiberschaltung 106B gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel. Die Gleichstromleistungsquelle der oben beschriebenen Laserdiodentreiberschaltung 106A ist eine Negativer-Strom-Versorgung, während die Laserdiodentreiberschaltung 106B den Fall zeigt, in dem die Gleichstromleistungsquelle eine Positiver-Strom-Versorgung ist. Die Funktionsweise der Laserdiodentreiberschaltung 106B ist die gleiche wie die der Laserdiodentreiberschaltung 106A.

Siebtes Ausführungsbeispiel

[0059] Ein siebtes Ausführungsbeispiel beschreibt als ein Beispiel eine Laserdiodentreiberschaltung, die sich vom vierten Ausführungsbeispiel durch die Konfiguration des Ansteuerkondensators C1 der Laserdiodentreiberschaltung unterscheidet.

[0060] Fig. 12 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 107 gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 107 ist gebildet durch Ersetzen des Ansteuerkondensators C1 durch die Gleichstromleistungsquelle V1 in der in Fig. 8 dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 104.

[0061] Die Laserdiodentreiberschaltung 107 arbeitet wie folgt.

[0062] Um die Laserdiode LD1 anzusteuern, wird das Schaltelement Q1 eingeschaltet und ein Ansteuerstrom fließt durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu dem ersten Induktor L1, zu der Laserdiode LD1 und zu dem Schaltelement Q1 (die erste Schleife LP1). Zusätzlich dazu fließt ein Ladestrom durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu dem Parallelkondensator C2

und zu dem Schaltelement Q1 (die zweite Schleife LP2), um den Parallelkondensator C2 zu laden. Anschließend fließt der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom durch den Weg der dritten Schleife LP3.

[0063] Danach wird das Schaltelement Q1 ausgeschaltet, so dass der in der Laserdiode LD1 fließende Strom null wird.

Achtes Ausführungsbeispiel

[0064] Ein achtes Ausführungsbeispiel beschreibt als Beispiel eine Laserdiodentreiberschaltung, die sich von dem fünften Ausführungsbeispiel durch die Konfiguration des Ansteuerkondensators C1 der Laserdiodentreiberschaltung unterscheidet.

[0065] Fig. 13 ist ein Schaltungsdiagramm einer Laserdiodentreiberschaltung 108 gemäß dem achten Ausführungsbeispiel. Die Laserdiodentreiberschaltung 108 wird gebildet durch Ersetzen des Ansteuerkondensators C1 durch die Gleichstromleistungsquelle V1 in der in Fig. 9 dargestellten Laserdiodentreiberschaltung 105.

[0066] Die Laserdiodentreiberschaltung 108 arbeitet wie folgt.

[0067] Um die Laserdiode LD1 anzusteuern, wird das Schaltelement Q1 eingeschaltet und ein Ansteuerstrom fließt durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu der vierten Diode D4, zu dem ersten Induktor L1, zu der Laserdiode LD1 und zu dem Schaltelement Q1. Zusätzlich dazu fließt ein Ladestrom durch den Weg von der Gleichstromleistungsquelle V1 zu der vierten Diode D4, zu dem Parallelkondensator C2 und zu dem Schaltelement Q1, um den Parallelkondensator C2 zu laden. Anschließend fließt der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom in die Laserdiode LD1.

[0068] Danach wird das Schaltelement Q1 ausgeschaltet, so dass der in die Laserdiode LD1 fließende Strom null wird.

[0069] In der zweiten Schleife LP2, die das Schaltelement Q1, den Ansteuerkondensator C1 und den Parallelkondensator C2 umfasst, ist eine parasitäre Induktivität vorhanden. Aufgrund der Wirkung dieser parasitären Induktivität kann die Spannung des Ansteuerkondensators C1 höher sein als die Spannung des Parallelkondensators C2. In diesem Fall verhindert die vierte Diode D4, dass der vom Parallelkondensator C2 entladene Strom zu der Gleichstromleistungsquelle V1 fließt.

[0070] Abschließend ist festzustellen, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Der Fachmann

kann Modifikationen und Änderungen vornehmen, sofern sie geeignet erscheinen. Der Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung wird durch die Ansprüche und nicht durch die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele angegeben. Ferner sind alle Modifikationen und Änderungen an den Ausführungsbeispielen, die in den Äquivalenzbereich der Ansprüche fallen, im Schutzbereich der vorliegenden Erfindung eingeschlossen.

[0071] Der bei einem Ausführungsbeispiel beschriebene erste Induktor L1 kann beispielsweise durch die parasitäre Induktivität von Verbindungen um die Laserdiode LD1 vorgesehen werden. Alternativ kann auch die kombinierte Induktivität eines Induktors und einer parasitären Induktivität als erster Induktor L1 verwendet werden.

[0072] Der in den Ausführungsbeispielen beschriebene Parallelkondensator C2 kann durch die parasitäre Kapazität von Verbindungen um die Laserdiode LD1 vorgesehen werden. Alternativ kann auch die kombinierte Kapazität eines Kondensators und einer parasitären Kapazität als Parallelkondensator C2 verwendet werden.

Bezugszeichenliste

C1	Ansteuerkondensator
C2	Parallelkondensator
CP	Ladestromweg
D1	erste Diode
D2	zweite Diode
D3	dritte Diode
D4	vierte Diode
L1	erster Induktor
L2	zweiter Induktor
L3	dritter Induktor
LD1	Laserdiode
LP1	erste Schleife
LP2	zweite Schleife
LP3	dritte Schleife
Q1	Schaltelement
R1, R2	Widerstandselement
V1	Gleichstromleistungsquelle
101, 101A, 101B, 101C, 102, 103A, 103B, 104, 105, 106A, 106B, 107, 108	Laserdiodentreiberschaltung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 2009544022 [0003]
- JP 2016152336 [0003]

Patentansprüche

1. Eine Laserdiodentreiberschaltung, die folgende Merkmale aufweist:
eine Schleife, die eine Laserdiode, einen Ansteuerkondensator, der konfiguriert ist, Ansteuerladung zu konfigurieren, und ein Schaltelement umfasst;
einen ersten Induktor, der in Reihe mit der Laserdiode geschaltet ist;
einen Parallelkondensator, der parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet ist, die aus der Laserdiode und dem ersten Induktor gebildet ist; und
eine erste Diode, die parallel zu der Reihenschaltung in entgegengesetzter Polarität zu der Laserdiode geschaltet ist, wobei
auf beiden Seiten in Bezug auf das Schaltelement Stromversorgungsanschlüsse einer Gleichstrom-(DC)-Leistungsquelle vorgesehen sind.

2. Eine Laserdiodentreiberschaltung, die folgende Merkmale aufweist:
eine Laserdiode und ein Schaltelement, die zusammen mit einer Gleichstromleistungsquelle eine Schleife bilden;
einen ersten Induktor, der in Reihe mit der Laserdiode geschaltet ist;
einen Parallelkondensator, der parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet ist, die aus der Laserdiode und dem ersten Induktor gebildet ist; und
eine erste Diode, die parallel zu der Reihenschaltung in entgegengesetzter Polarität zu der Laserdiode geschaltet ist.

3. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß Anspruch 1 oder 2, bei der eine Reihenschaltung, die aus einem zweiten Induktor und einer zweiten Diode gebildet ist, zwischen einem Stromversorgungsanschluss der Gleichstromleistungsquelle und dem Schaltelement eingefügt ist.

4. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der zwischen dem Schaltelement und dem Parallelkondensator eine Parallelschaltung, die gebildet ist aus einem Widerstandselement und einer dritten Diode, die dazu konfiguriert ist, Sperrstrom zu blockieren, oder eine Parallelschaltung, die gebildet ist aus einem Induktor und der dritten Diode, die dazu konfiguriert ist, Sperrstrom zu blockieren, eingefügt ist.

5. Eine Laserdiodentreiberschaltung, die folgende Merkmale aufweist:
eine Schleife, die eine Laserdiode, einen Ansteuerkondensator, der dazu konfiguriert ist, Ansteuerladung zu speichern, und ein Schaltelement umfasst;
einen ersten Induktor, der in Reihe mit der Laserdiode geschaltet ist; und
einen Parallelkondensator, der parallel zu einer Reihenschaltung geschaltet ist, die aus der Laserdiode und dem ersten Induktor gebildet ist, wobei

auf beiden Seiten in Bezug auf den Ansteuerkondensator Stromversorgungsanschlüsse einer Gleichstromleistungsquelle vorgesehen sind.

6. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß Anspruch 5, die ferner folgende Merkmale aufweist:
eine vierte Diode, die dazu konfiguriert ist, Sperrstrom zu blockieren, wobei die vierte Diode zwischen dem Parallelkondensator und dem Ansteuerkondensator angeordnet ist.

7. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der ein Strom, der in einer durch den Parallelkondensator, den ersten Induktor und die Laserdiode gebildeten Schaltung fließt, ein gedämpfter Oszillationsstrom ist, und eine Spitze des gedämpften Oszillationsstroms mit einer Spitze eines Stroms zusammenfällt, der durch eine Schleife fließt, welche die Laserdiode und das Schaltelement umfasst.

8. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der

$$R_{LD1}^2 < 4L1/C2$$

wobei C2 eine Kapazität des Parallelkondensators ist, L1 eine Induktivität des ersten Induktors ist und R_{LD1} eine Widerstandskomponente der Laserdiode ist.

9. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der wenn Tz1 ein Zeitpunkt ist, zu dem sich die Richtung eines in dem Parallelkondensator fließenden Stroms von einer Vorwärtsrichtung in eine Rückwärtsrichtung ändert, Tz2 ein Zeitpunkt ist, zu dem sich die Richtung des in dem Parallelkondensator fließenden Stroms von der Rückwärtsrichtung in die Vorwärtsrichtung ändert, und Tp ein Zeitpunkt ist, zu dem ein in der Laserdiode fließender Strom eine Spitze erreicht, eine Kapazität des Parallelkondensators so festgelegt ist, dass $Tz1 < Tp < Tz2$ erfüllt ist.

10. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der der erste Induktor durch eine parasitäre Induktivität einer Verbindung um die Laserdiode vorgesehen ist.

11. Die Laserdiodentreiberschaltung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der der Parallelkondensator durch eine parasitäre Kapazität einer Verbindung um die Laserdiode vorgesehen ist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

101

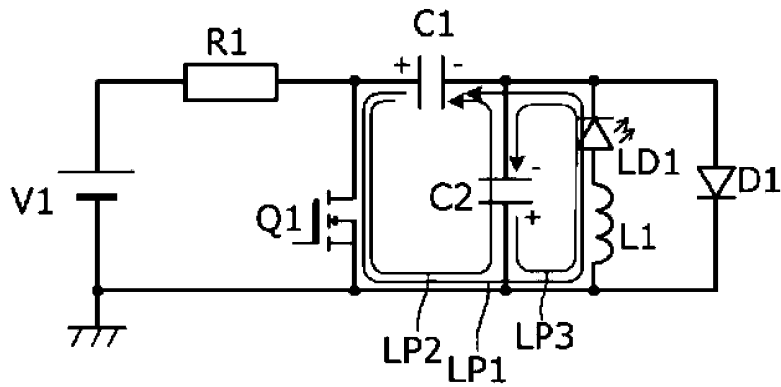


Fig. 1

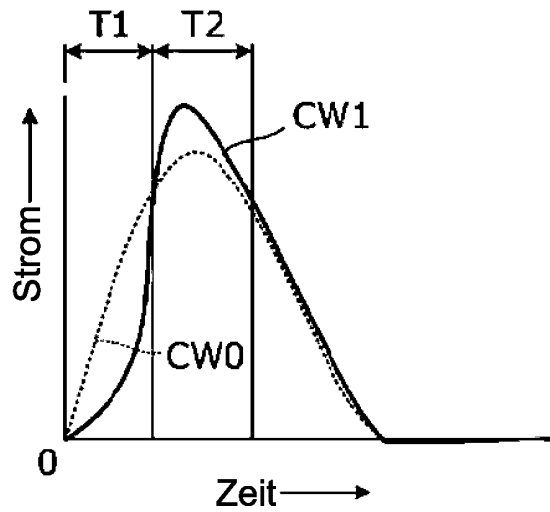


Fig. 2

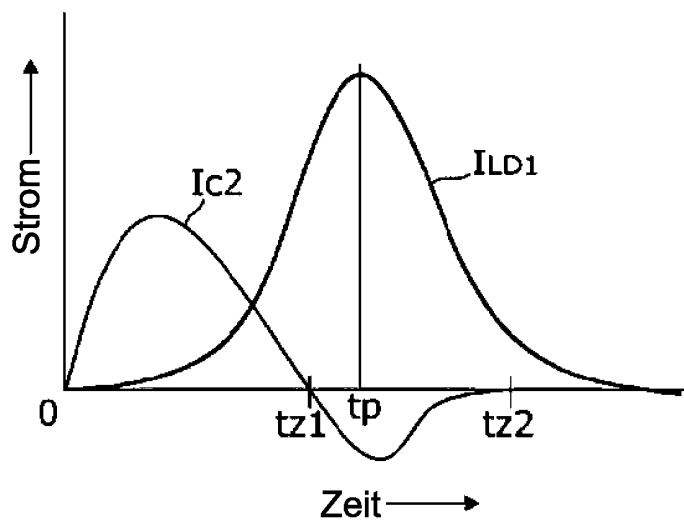


Fig. 3

101A

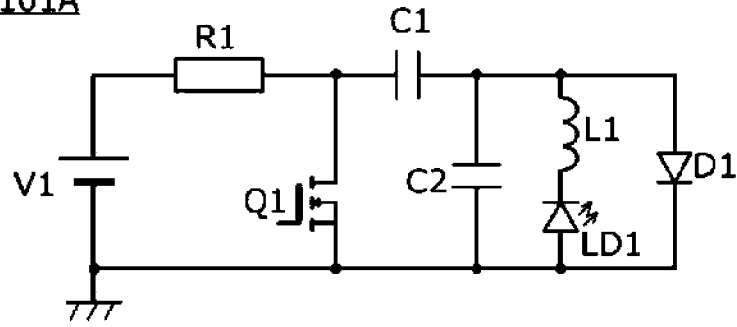


Fig. 4(A)

101B

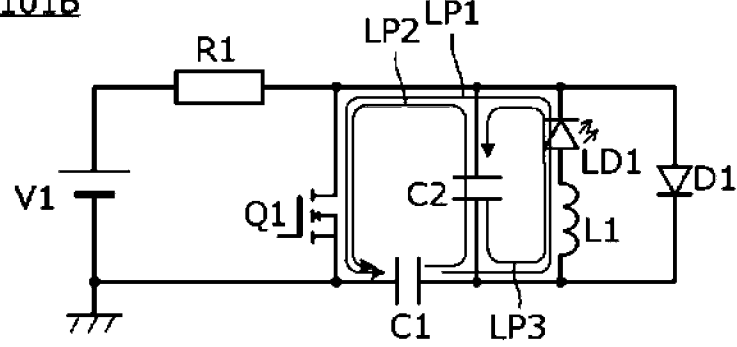


Fig. 4(B)

101C

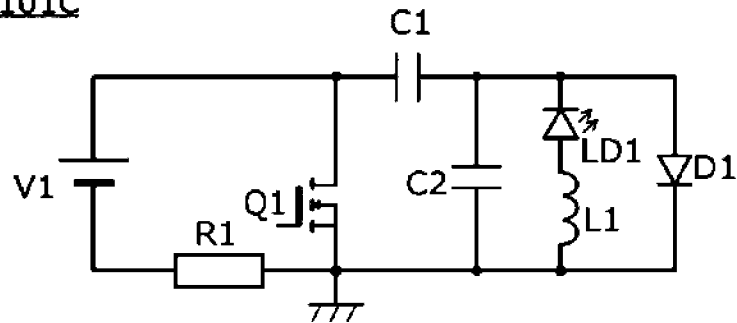


Fig. 4(C)

102

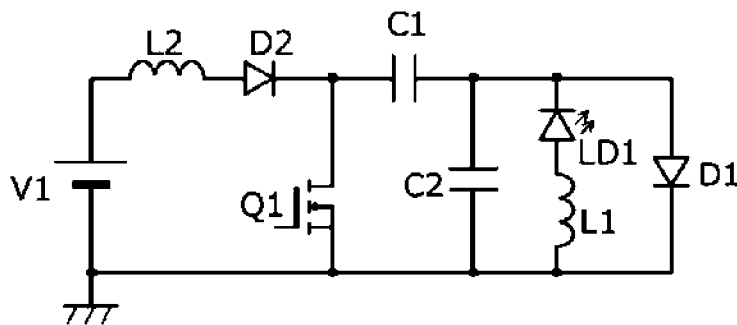


Fig. 5

103A

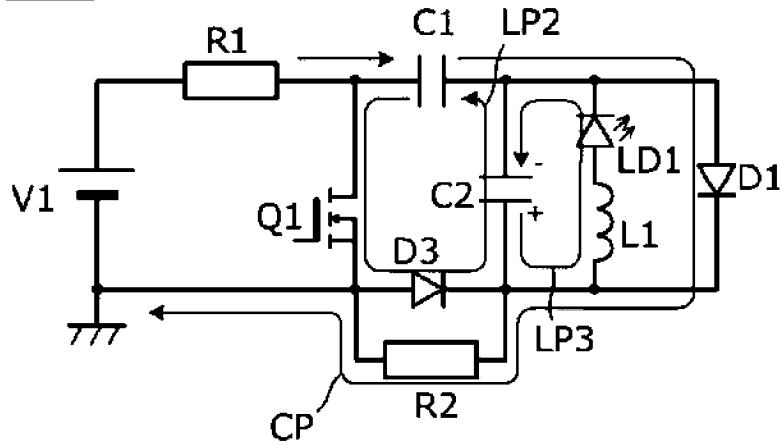


Fig. 6

103B

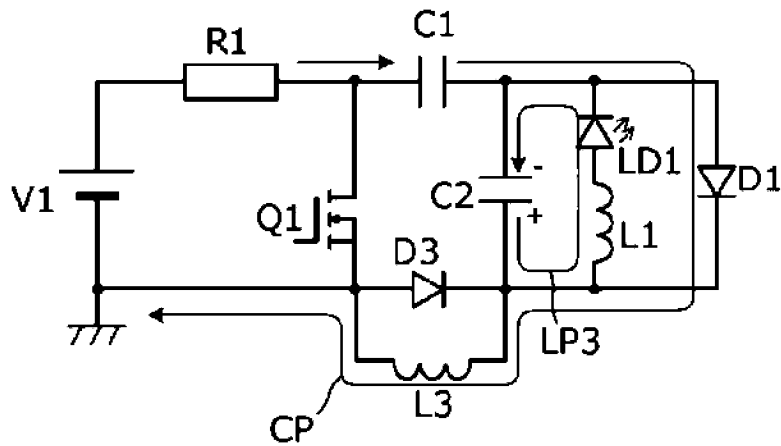


Fig. 7

104

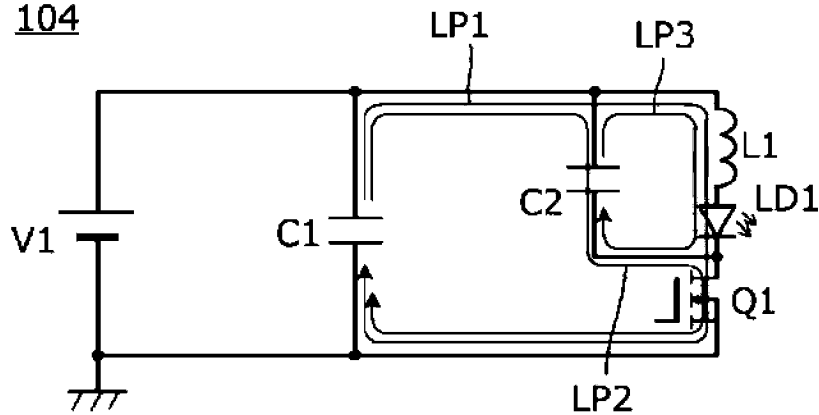


Fig. 8

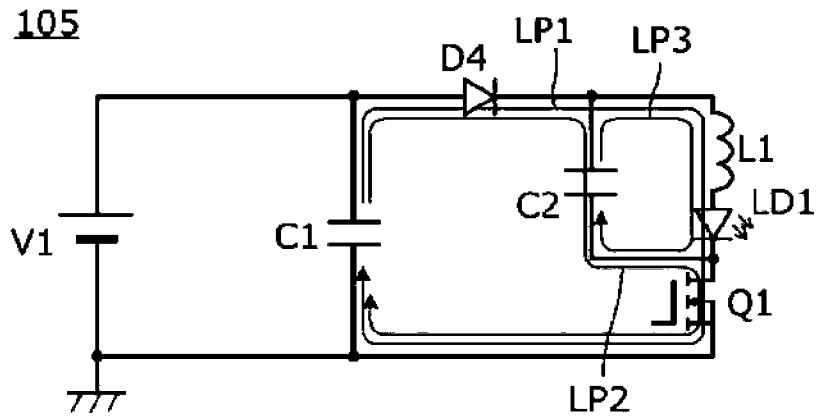


Fig. 9

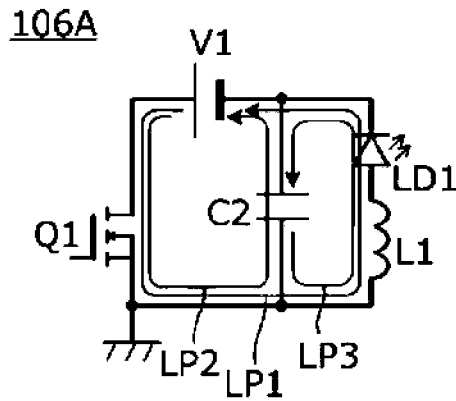


Fig. 10(A)

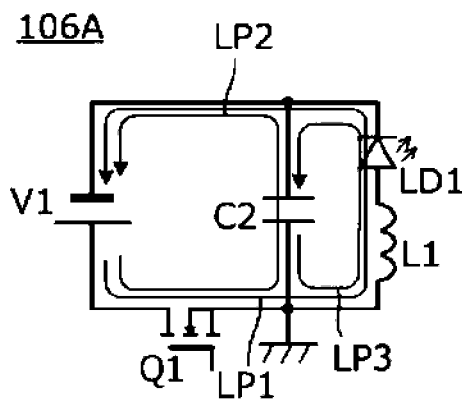


Fig. 10(B)

106B

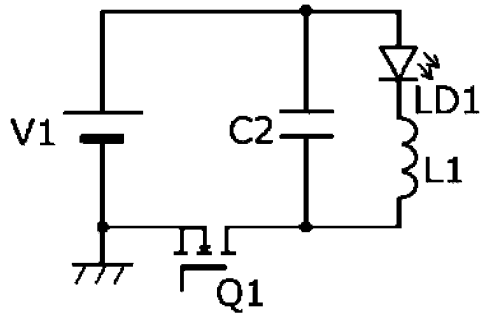


Fig. 11

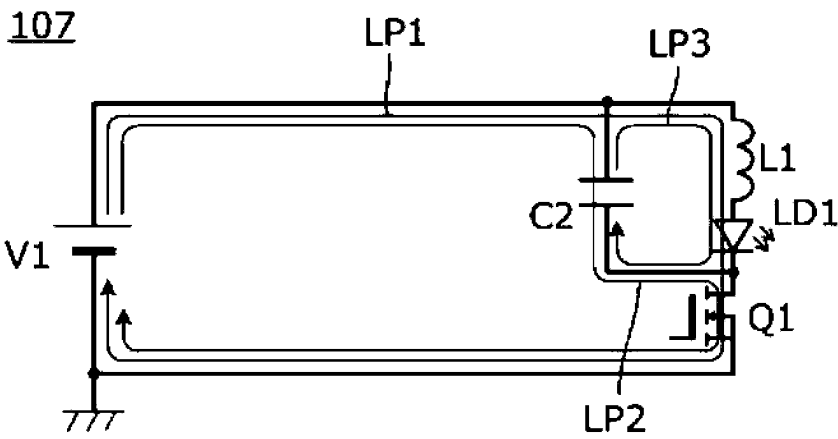


Fig. 12

108

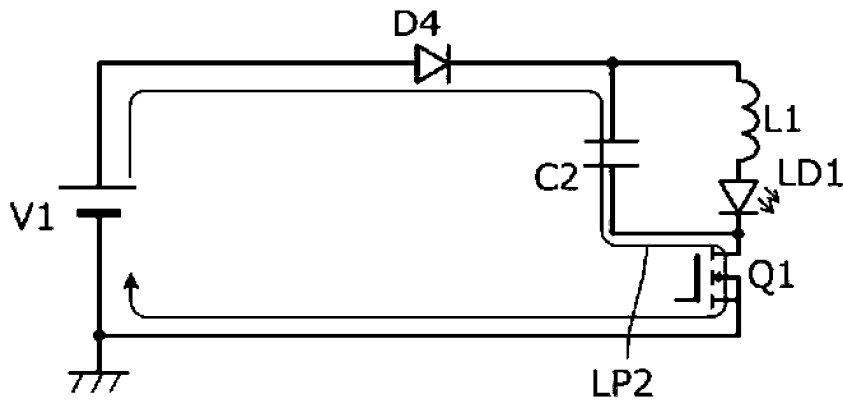


Fig. 13

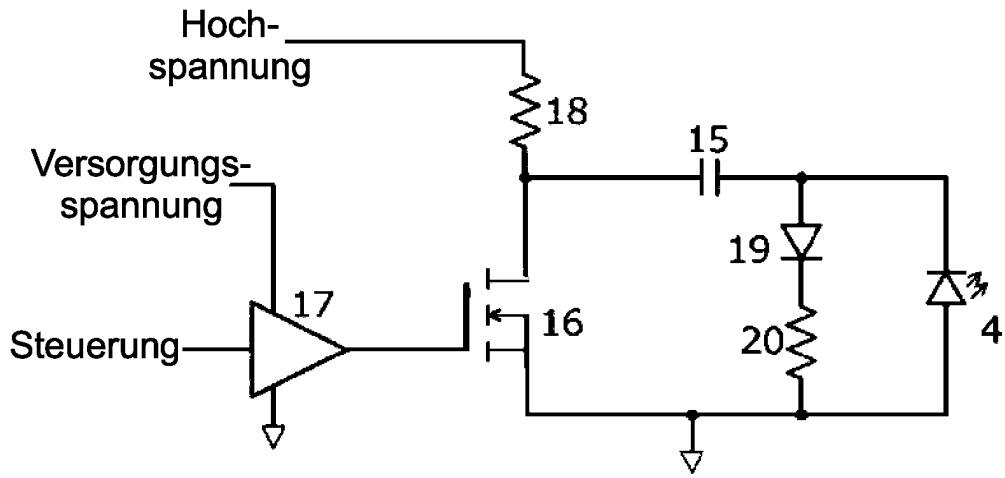


Fig. 14

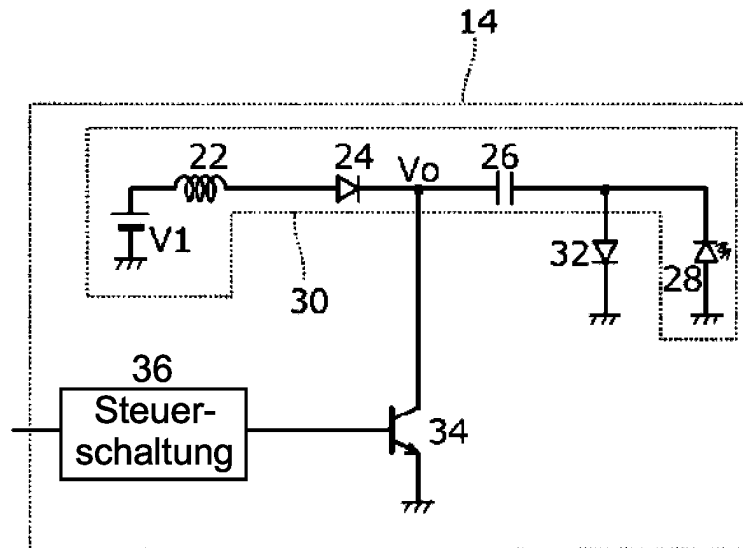


Fig. 15