

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Mai 2003 (01.05.2003)

PCT

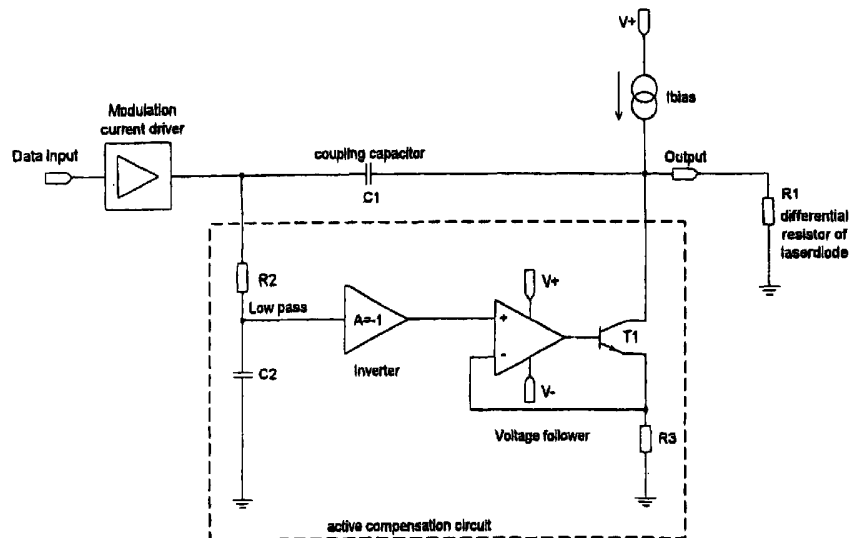
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/036770 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01S 5/042** (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/04423
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. November 2001 (21.11.2001) (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **SCHRÖDINGER, Karl** [DE/DE]; Setheweg 12, 14089 Berlin (DE). **OHEIM, Toralf** [DE/DE]; Am Oberjägerweg 55, 16761 Henningsdorf (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (74) **Anwalt: MÜLLER, Wolfram H.**; Maikowski & Ninne-
mann, Postfach 15 09 20, 10671 Berlin (DE).
- (30) Angaben zur Priorität:
PCT/DE01/03606 (81) **Bestimmungsstaat (national):** US.
14. September 2001 (14.09.2001) DE (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,
PCT/DE01/04175 BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
2. November 2001 (02.11.2001) DE NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** INTEGRATED CIRCUIT FOR CONTROLLING A LASER DIODE

(54) **Bezeichnung:** INTEGRIERTER SCHALTKEIS ZUR ANSTEUERUNG EINER LASERDIODE



(57) **Abstract:** The invention relates to an integrated circuit for controlling a laser diode, comprising a signal input for receiving a data signal; a signal output for connection to the laser diode; a modulator for modulation of the data signal; a current infeed connected to the signal output for the supply of a bias current; a coupling capacitor between the output of the modulator and the signal output in order to form a high pass with the differential resistor of the laser diode. Preferably, the circuit also comprises an active compensation circuit with a low pass connected to the output of the modulator; and a circuit which is connected to the low pass for producing a signal which is inversely proportional to the low pass output voltage and which is added to the output signal or subtracted from the output signal. The low pass can be controlled by a circuit guiding the data signal.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/036770 A2

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen integrierter Schaltkreis zur Ansteuerung einer Laserdiode, mit einem Signaleingang zum Empfang eines Datensignales; einem Signalausgang zum Anschluss an die Laserdiode; einem Modulator zur Modulation des Datensignales; einer mit dem Signalausgang verbundenen Stromeinspeisung zur Biasstromzufuhr; und einem Koppelkondensator zwischen dem Ausgang des Modulators und dem Signalausgang, zur Bildung eines Hochpasses mit dem differentiellen Widerstand der Laserdiode. Vorzugsweise umfasst der Schaltkreis ausserdem eine aktive Kompensationsschaltung mit einem mit dem Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass; und einer mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Signales, das zum Ausgangssignal hinzuaddiert oder von dem Ausgangssignal abgezogen wird. Der Tiefpass kann von einer das Datensignal führenden Schaltung angesteuert werden.

Beschreibung

Integrierter Schaltkreis zur Ansteuerung einer Laserdiode

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen integrierten
Schaltkreis zur Ansteuerung einer Laserdiode, einen
integrierten Schaltkreis zur differentiellen Ansteuerung
einer Laserdiode, sowie einen integrierten Schaltkreis zur
Ansteuerung eines Laserdioden-Arrays mit einer Vielzahl von
10 Laserdioden.

Um möglichst kleine Verlustleistungen zu erreichen, werden
integrierte Schaltkreise (ICs) zur Ansteuerung von Laserdioden
für immer kleiner werdende Versorgungsspannungen entwickelt.
15 Eine weitere Motivation für kleinere Versorgungsspannungen
sind Durchbruchkriterien mancher der verwendeten integrierten
Bauteile.

Der Arbeitspunkt der anzusteuernenden Laserdiode wird durch
20 einen Schwellstrom und einen Modulationsstrom eingestellt,
wobei der Modulationsstrom den Datenstrom darstellt. Die
Ströme erzeugen einen Spannungsabfall an der Laserdiode. Der
Spannungsabfall an der Diode kann so gross sein, dass der
Laser aufgrund der begrenzenden Versorgungsspannung vom
25 Lasertreiber-IC nicht mehr direkt getrieben werden kann.

Ist der Spannungsabfall an der Laserdiode so gross, dass der
Laser aufgrund der begrenzten Versorgungsspannung bzw. der
notwendigen Spannungsabfälle an den Treibertransistoren vom
30 Lasertreiber-IC nicht mehr direkt getrieben werden kann, so
ist es bekannt, die Modulation der Laserdiode mittels einer
Koppelkapazität erfolgen zu lassen. Bei der Modulation und
Übertragung der Daten im Hochfrequenzbereich treten jedoch an
den Koppelstrecken sowohl vom Modulationsausgang des
35 Lasertreiber-ICs zum Koppelkondensator als auch vom
Koppelkondensator zur Laserdiodenkoppeleinheit Verluste und
Fehlanpassungen durch parasitäre Elemente auf. Diese

parasitären Elemente können unter anderem
Bonddrahtinduktivitäten und Padkapazitäten sein.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, diese Nachteile
5 zumindest abzumindern. Dieser Aufgabe wird durch die in den
unabhängigen Ansprüchen angegebene Erfindung gelöst.
Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den
Unteransprüchen zu entnehmen.

10 Erfindungsgemäss ist ein integrierter Schaltkreis zur
Ansteuerung einer Laserdiode geschaffen, mit: einem
Signaleingang zum Empfang eines Datensignales; einem
Signalausgang zum Anschluss an die Laserdiode; einem
Modulator zur Modulation des Datensignales; einer mit dem
15 Signalausgang verbundenen Stromeinspeisung zur
Biasstromzufuhr; und einem Koppelkondensator zwischen dem
Ausgang des Modulators und dem Signalausgang, zur Bildung
eines Hochpasses mit dem Widerstand der and den Signalausgang
angeschlossenen Laserdiode.

20 Durch Integration der Koppelkapazität in den Lasertreiber-IC
wird die Anzahl der problematischen Koppelstrecken vom
Modulationsausgang des Lasertreiber-ICs zur
Laserdiodenkoppeleinheit verkleinert. Somit entfällt die
25 erste Koppelstrecke zwischen dem Modulationsausgang des
Lasertreiber-ICs und externer Koppelkapazität. Dieser
Vorteil kann für eine einfache als auch eine differentielle
Ansteuerung der Laserdiode genutzt werden.

30 In einer Ausgestaltung weist der integrierte Schaltkreis eine
aktive Kompensationsschaltung auf, mit einem mit dem Ausgang
des Modulators verbundenen Tiefpass und einer mit dem
Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur
Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Signales.
35 Diese Schaltung ist derart mit dem Signalausgang verbunden,
dass das zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionale
Signal von dem Ausgangssignal abgezogen wird. Der Tiefpass

kann von einer das Datensignal führenden Schaltung angesteuerbar sein.

In einer Ausgestaltung weist der integrierte Schaltkreis eine
5 aktive Kompensationsschaltung auf, mit einem mit dem Ausgang
des Modulators verbundenen Tiefpass und einer mit dem
Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur
Tiefpassausgangsspannung proportionalen Signales. Diese
Schaltung ist derart mit dem Signalausgang verbunden, dass
10 das zur Tiefpassausgangsspannung proportionale Signal zum
Ausgangssignal hinzuaddiert wird. Der Tiefpass kann von
einer das Datensignal führenden Schaltung angesteuerbar sein.

In einer anderen Ausgestaltung umfasst der integrierte
15 Schaltkreis eine aktive Kompensationsschaltung mit: einem mit
dem Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass; einem mit
dem Tiefpass verbundenen Spannungsinverter, zur Negierung der
durch den Tiefpass entsprechend der Tiefpassübertragungs-
funktion erzeugten Spannung; einen mit dem Ausgang des
20 Spannungsinverters verbundenen Spannungsfolger; und einem
Wandler zwischen dem Ausgang des Spannungsfolgers und dem
Signalausgang, zur Erzeugung eines zur
Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Stromes.

25 Diese Ausgestaltung hat den folgenden Vorteil: Die
Koppelkapazität bildet mit dem differentiellen Widerstand der
Laserdiode einen Hochpass. Für eine breitbandige
Datenübertragung sind dabei möglichst grosse Zeitkonstanten
erforderlich. Durch die Festlegung der Zeitkonstante des
30 Hochpasses wird die untere Bandbreitenbegrenzung bestimmt.
Da der differentielle Widerstand der Laserdiode vorgegeben
ist, muss der Wert der Koppelkapazität dementsprechend gross
gewählt werden. Grosse Kapazitäten in ICs nehmen jedoch
entsprechend der Flächenkapazität grosse Flächen auf ICs ein,
35 und können eine schädliche Kapazität zum Substrat (Masse)
haben.

Die aktive Kompensationsschaltung ermöglicht es nun, die integrierte Kapazität bei gleichbleibender unterer Bandbreitenbegrenzung verkleinern zu können. Anders ausgedrückt wird durch die Anwendung der

5 Kompensationsschaltung bei gleichbleibender integrierter Kapazität die untere Bandbreitenbegrenzung erweitert.

Erfindungsgemäss ist ausserdem ein integrierter Schaltkreis zur differentiellen Ansteuerung einer Laserdiode geschaffen,

10 mit einem Signaleingang zum Empfang eines Datensignales; einem ersten Signalausgang zum Anschluss an die Anode der Laserdiode; einem zweiten Signalausgang zum Anschluss an die Kathode der Laserdiode; einem Modulator zur Modulation des Datensignales; einer mit der Kathode verbundenen

15 Biasstromzufuhr; einem mit der Anode verbundenen Bezugspotential; einem ersten und einem zweiten Koppelkondensator zwischen einem ersten bzw. zweiten Ausgang des Modulators und dem ersten bzw. zweiten Signalausgang; und einer ersten und einer zweiten Kompensationsschaltung, die

20 den ersten bzw. zweiten Koppelkondensatoren parallel geschaltet sind, wobei die ersten und zweiten Kompensationsschaltungen jeweils einen mit dem ersten bzw. zweiten Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass, der von einer das Datensignal führenden Schaltung angesteuerbar sein kann; und

25 eine mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen bzw. proportionalen Signales, das von dem Ausgangssignal abgezogen bzw. zum Ausgangssignal hinzuaddiert wird, aufweisen.

30

Je nach Ausgestaltung ist die Kathode von dem Bezugspotential induktiv getrennt, oder mit dem Bezugspotential intern gekoppelt. Ebenso kann die Anode von der Biasstromzufuhr induktiv getrennt, oder mit der Biasstromzufuhr intern

35 gekoppelt sein.

Erfindungsgemäss ist weiterhin ein integrierter Schaltkreis zur Ansteuerung eines Laserdioden-Arrays mit einer Vielzahl von Laserdioden geschaffen, mit: einer Versorgungsspannungszufuhr; einem oder mehreren

- 5 Signaleingängen zum Empfang von Datensignalen; einer Vielzahl von Signalausgängen zum Anschluss an die Laserdioden, wobei jeweils ein Signalausgang (in einfacher oder differentieller Ausführung) einer Laserdiode zugeordnet ist; einer Vielzahl von Modulationsstufen zur Modulation der Datensignale, wobei
10 jeweils eine Modulationsstufe einem Signalausgang zugeordnet ist; und jeweils einem Koppelkondensator zwischen dem Ausgang eines der Modulationsstufen und dem zugeordneten Signalausgang, zur Bildung eines Hochpasses zusammen mit dem differentiellen Widerstand der zugeordneten Laserdiode.

15

Bei einem Betrieb eines Laserdioden-Arrays (Anordnung mehrerer Laserdioden mit einem mechanischen Verbund) durch einen Lasertreiber-IC mit mehrerer Modulationsausgängen ist die Verwendung integrierter Koppelkondensatoren besonders
20 vorteilhaft. Bei Verwendung externer Koppelkapazitäten in bekannter Weise ist ein vergrößerter Leiterplattenaufbau notwendig. Die integrierte Koppelkapazität jeder Modulationsstufe macht dies jedoch unnötig.

- 25 Es ist somit möglich, die Modulationsausgänge des Lasertreiber-ICs direkt mit der Laserdiodenkoppeleinheit bzw. dem Laserdioden-Array zu verbinden, beispielsweise durch Bonddrähte.

- 30 In einer Ausgestaltung ist jedem Koppelkondensator eine aktive Kompensationsschaltung parallelgeschaltet mit: einem mit dem Ausgang der zugeordneten Modulationsstufe verbundenen Tiefpass; und einer mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt
35 proportionalen Signales. Diese Schaltung ist derart mit dem jeweiligen Signalausgang verbunden, dass das zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionale Signal vom

jeweiligen Ausgangssignal abgezogen wird. Jeder Tiefpass kann von einer das jeweils zugeordnete Datensignal führenden Schaltung angesteuerbar sein.

- 5 In einer anderen Ausgestaltung ist jedem Koppelkondensator eine aktive Kompensationsschaltung parallelgeschaltet mit: einem mit dem Ausgang der zugeordneten Modulationsstufe verbundenen Tiefpass; und einer mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung
10 proportionalen Signales. Diese Schaltung ist derart mit dem jeweiligen Signalausgang verbunden, dass das zur Tiefpassausgangsspannung proportionale Signal zum jeweiligen Ausgangssignal hinzuaddiert wird. Jeder Tiefpass kann von einer das jeweils zugeordnete Datensignal führenden Schaltung
15 angesteuerbar sein.

- In einer anderen Ausgestaltung ist jedem Koppelkondensator eine aktive Kompensationsschaltung parallelgeschaltet mit: einem mit dem Ausgang der zugeordneten Modulationsstufe
20 verbundenen Tiefpass; einem mit dem Tiefpass verbundenen Spannungsinverter, zur Negierung der durch den Tiefpass entsprechend der Tiefpassübertragungsfunktion erzeugten Spannung; einen mit dem Ausgang des Spannungsinverters verbundenen Spannungsfolger; und einem Wandler zwischen dem
25 Ausgang des Spannungsfolgers und dem zugeordneten Signalausgang, zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Stromes.

- Der erfindungsgemäße integrierte Schaltkreis kann in einem
30 Lasertreiber-IC für eine 10Gbit/s-Datenübertragung zur Anwendung kommen, der einen VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser) treibt und mit einer Versorgungsspannung von 3.3V arbeitet.

- 35 Weiterhin kann der erfindungsgemäße integrierte Schaltkreis in einem 10Gbit/s-Lasertreiber-IC mit mehreren Modulationsausgängen zur Anwendung kommen, der ein VCSEL-

Array treibt und mit einer Versorgungsspannung von 3.3V arbeitet. Zum Vergleich: bekannte 10Gbit/s-Lasertreiber-ICs arbeiten nur mit Versorgungsspannungen 5V.

- 5 Anhand der Figuren werden beispielhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen integrierten Schaltkreises dargestellt. Es zeigen dabei die

Figur 1 ein Prinzipschaltbild eines Ausführungsbeispiels der
10 Erfindung;

Figur 2 ein Realisierungsbeispiel einer aktiven Kompensationsschaltung;

- 15 Figur 3 ein Realisierungsbeispiel für einen Modulationsstromausgangstreiber;

Figur 4 ein Schaltbild nach einem ersten Kopplungsbeispiel von Lasertreiberausgang und Laserdiode;

20

Figur 5 ein Schaltbild nach einem zweiten Kopplungsbeispiel von Lasertreiberausgang und Laserdiode; und

- Figur 6 ein Schaltbild nach einem dritten Kopplungsbeispiel
25 von Lasertreiberausgang und Laserdiode.

Figur 1 zeigt ein Prinzipschaltbild eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, mit einer aktiven Kompensationsschaltung zur Aufweitung der unteren
30 Bandbreitenbegrenzung des Hochpasses. Der Hochpass am Modulationsstromtreiberausgang wird gebildet durch die integrierte Koppelkapazität C1 und den differentiellen Widerstand R1 der Laserdiode. C1 und R1 bilden die Zeitkonstante $\tau_1 = R1 \cdot C1$.

35

Die in Figur 1 dargestellte aktive Kompensationsschaltung besteht aus einem Tiefpass, einem Spannungsinverter, und

- einem Spannungsfolger mit anschliessender Spannungs-Strom-Wandlung. Der Wirkungsmechanismus ist folgender: Der Tiefpass, bestehend aus R_2 und C_2 , filtert entsprechend seiner Zeitkonstante $\tau_2 = R_2 \cdot C_2$ die hohen Frequenzen aus dem
- 5 Datensignal heraus. Entsprechend der Tiefpassübertragungsfunktion entsteht eine Ausgangsspannung, die mit Hilfe des Inverters negiert wird. Aus dem Inverterausgangssignal wird durch den Spannungsfolger mit anschliessender Spannungs-Strom-Wandlung an R_3 ein zum
- 10 Tiefpassausgangssignal umgekehrt proportionaler Strom erzeugt. Dieser Ausgangsstrom der Kompensationsschaltung wird dem durch C_1 fliessenden Ausgangsstrom abgezogen. Bei geeigneter Wahl der Grössen von R_2 , C_2 und R_3 kompensiert der Ausgangsstrom der Kompensationsschaltung den bandbegrenzenden
- 15 Einfluss des Hochpasses (R_1 , C_1) auf die unteren Frequenzteile des Datensignals; d.h. die nach dem Kondensator C_1 fehlenden Signale (Frequenzanteile $f_{gl} < 1/(2\pi\tau_1)$) werden durch die aktive Kompensationsschaltung wieder hinzugefügt.
- 20 Figur 2 zeigt ein Realisierungsbeispiel der aktiven Kompensationsschaltung (hier mit einem Single-Ended-Ausgangstreiber) zur Aufweitung der unteren Bandbreitenbegrenzung des aus C_1 und R_1 gebildeten Hochpasses. Der Tiefpass besteht aus R_2 und C_2 . Der
- 25 Inverter ist durch die Emitterschaltung T_2 , R_4 und R_5 realisiert. Der Spannungsfolger mit anschliessender Spannungs-Strom-Wandlung besteht aus den Elementen T_3 , R_6 , I_1 , T_1 und R_3 .
- 30 Figur 3 zeigt eine Realisierungsbeispiel des Modulationsausgangstreibers (hier als differentielle Schaltung). T_1 und T_2 arbeiten in Kollektorschaltung auf die integrierten Koppelkapazitäten C_1 und C_2 . Die Widerstände R_1 und R_2 arbeiten als Dämpfungswiderstände. L_1 und L_2 dienen
- 35 zur Kompensation von parasitären Kapazitäten. Die aktiven Kompensationsschaltungen sind den integrierten Koppelkapazitäten parallel geschaltet.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen die Anwendung der aktiven
Kompensationsschaltung in verschiedenen Kopplungsformen für
den Lasertreiberausgang und die Laserdiode. Figur 4 zeigt
5 eine differentielle Ansteuerung der Laserdiode bei induktiver
Trennung von der Biasstromzufuhr und dem Bezugspotential.
Figur 5 zeigt eine differentielle Ansteuerung der Laserdiode
bei interner Biasstromzufuhr und induktiver Trennung vom
Bezugspotential. Figur 6 zeigt ebenfalls eine differentielle
10 Ansteuerung der Laserdiode bei interner Kopplung an die
Biasstromzufuhr und an das Bezugspotential.

Es ist anzumerken, dass die Erfindung nicht auf die
beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist, sondern
15 Modifikationen innerhalb des durch die Ansprüche definierten
Schutzbereiches umfasst.

Patentansprüche

1. Integrierter Schaltkreis zur Ansteuerung einer
5 Laserdiode, mit:
einem Signaleingang zum Empfang eines Datensignales;
einem Signalausgang zum Anschluss an die Laserdiode;
einem Modulator zur Modulation des Datensignales;
einer mit dem Signalausgang verbundenen Stromeinspeisung zur
10 Biasstromzufuhr; und
einem Koppelkondensator zwischen dem Ausgang des Modulators
und dem Signalausgang, zur Bildung eines Hochpasses mit dem
differentiellen Widerstand der an den Signalausgang
angeschlossenen Laserdiode.
15
2. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 1, mit einer
aktiven Kompensationsschaltung mit:
einem mit dem Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass;
20 und
einer mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung
eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen
Signales, das vom Ausgangssignal abgezogen wird.
- 25 3. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 1, mit einer
aktiven Kompensationsschaltung mit:
einem mit dem Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass;
und
30 einer mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung
eines zur Tiefpassausgangsspannung proportionalen Signales,
das zum Ausgangssignal addiert wird.
- 35 4. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 2 oder 3, wobei
der Tiefpass von einer das Datensignal führenden Schaltung
angesteuert wird.

5. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 1, mit einer aktiven Kompensationsschaltung mit:
einem mit dem Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass;
5 einem mit dem Tiefpass verbundenen Spannungsinverter, zur Negierung der durch den Tiefpass entsprechend der Tiefpassübertragungsfunktion erzeugten Spannung;
einen mit dem Ausgang des Spannungsinverters verbundenen Spannungsfolger; und
10 einem Wandler zwischen dem Ausgang des Spannungsfolgers und dem Signalausgang, zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Stromes.
- 15 6. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Versorgungsspannung im wesentlichen 3.3V beträgt.
- 20 7. Integrierter Schaltkreis zur differentiellen Ansteuerung einer Laserdiode, mit
einem Signaleingang zum Empfang eines Datensignales;
einem ersten Signalausgang zum Anschluss an die Anode der Laserdiode;
25 einem zweiten Signalausgang zum Anschluss an die Kathode der Laserdiode;
einem Modulator zur Modulation des Datensignales;
einer mit der Kathode verbundenen Biasstromzufuhr;
einem mit der Anode verbundenen Bezugspotential;
30 einem ersten und einem zweiten Koppelkondensator zwischen einem ersten bzw. zweiten Ausgang des Modulators und dem ersten bzw. zweiten Signalausgang; und
einer ersten und einer zweiten Kompensationsschaltung, die den ersten bzw. zweiten Koppelkondensatoren parallel
35 geschaltet sind, wobei die ersten und zweiten Kompensationsschaltungen jeweils einen mit dem ersten bzw. zweiten Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass, der von einer das

Datensignal führenden Schaltung angesteuerbar sein kann; und eine mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen bzw. proportionalen Signales, das von dem Ausgangssignal
5 abgezogen bzw. zum Ausgangssignal hinzuaddiert wird, aufweisen.

8. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 7, wobei die ersten
10 und zweiten Kompensationsschaltungen jeweils einen mit dem ersten bzw. zweiten Ausgang des Modulators verbundenen Tiefpass; einen mit dem Tiefpass verbundenen Spannungsinverter zur Negierung der durch den Tiefpass entsprechend der Tiefpassübertragungsfunktion erzeugten
15 Spannung; einen mit dem Ausgang des Spannungsinverters verbundenen Spannungsfolger; und einen Wandler zwischen dem Ausgang des Spannungsfolgers und dem ersten bzw. zweiten Signalausgang zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Stromes, aufweisen.

20

9. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Kathode von dem Bezugspotential induktiv getrennt ist.

25.

10. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 7 oder 8, wobei die Kathode und das Bezugspotential intern gekoppelt sind.

30 11. Integrierter Schaltkreis nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei die Anode von der Biasstromzufuhr induktiv getrennt ist.

35 12. Integrierter Schaltkreis nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei die Anode und die Biasstromzufuhr intern gekoppelt sind.

13. Integrierter Schaltkreis nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Laserdiode durch ein VCSEL gebildet ist.

5

14. Integrierter Schaltkreis zur Ansteuerung eines Laserdioden-Arrays mit einer Vielzahl von Laserdioden, mit:
einer Versorgungsspannungszufuhr;

10 einem oder mehreren Signaleingängen zum Empfang von Datensignalen;

einer Vielzahl von Signalausgängen zum Anschluss an die Laserdioden, wobei jeweils ein Signalausgang einer Laserdiode zugeordnet ist;

15 einer Vielzahl von Modulationsstufen zur Modulation der Datensignale, wobei jeweils eine Modulationsstufe einem Signalausgang zugeordnet ist; und

jeweils einem Koppelkondensator zwischen dem Ausgang eines der Modulationsstufen und dem zugeordneten Signalausgang, zur
20 Bildung eines Hochpasses zusammen mit dem differentiellen Widerstand der zugeordneten Laserdiode.

15. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 14, wobei jedem
25 Koppelkondensator eine aktive Kompensationsschaltung parallelgeschaltet ist mit:

einem mit dem Ausgang der zugeordneten Modulationsstufe verbundenen Tiefpass; und

einer mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung
30 eines zur Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Signales, das vom Ausgangssignal abgezogen wird.

16. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 14, wobei jedem
35 Koppelkondensator eine aktive Kompensationsschaltung parallelgeschaltet ist mit:

einem mit dem Ausgang der zugeordneten Modulationsstufe verbundenen Tiefpass; und
einer mit dem Tiefpass verbundenen Schaltung zur Erzeugung eines zur Tiefpassausgangsspannung proportionalen Signales,
5 das zum Ausgangssignal addiert wird.

17. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 15 oder 16, wobei der Tiefpass von einer das Datensignal führenden Schaltung
10 angesteuert wird.

18. Integrierter Schaltkreis nach Anspruch 14, wobei jedem Koppelkondensator eine aktive Kompensationsschaltung
15 parallelgeschaltet ist mit:
einem mit dem Ausgang der zugeordneten Modulationsstufe verbundenen Tiefpass;
einem mit dem Tiefpass verbundenen Spannungsinverter, zur Negierung der durch den Tiefpass entsprechend der
20 Tiefpassübertragungsfunktion erzeugten Spannung;
einen mit dem Ausgang des Spannungsinverters verbundenen Spannungsfolger; und
einem Wandler zwischen dem Ausgang des Spannungsfolgers und dem zugeordneten Signalausgang, zur Erzeugung eines zur
25 Tiefpassausgangsspannung umgekehrt proportionalen Stromes.

19. Integrierter Schaltkreis nach einem der Ansprüche 14 bis 18, wobei die Laserdioden durch VCSELs gebildet sind.
30

20. Integrierter Schaltkreis nach einem der Ansprüche 14 bis 19, wobei die Versorgungsspannung im wesentlichen 3.3V beträgt.
35

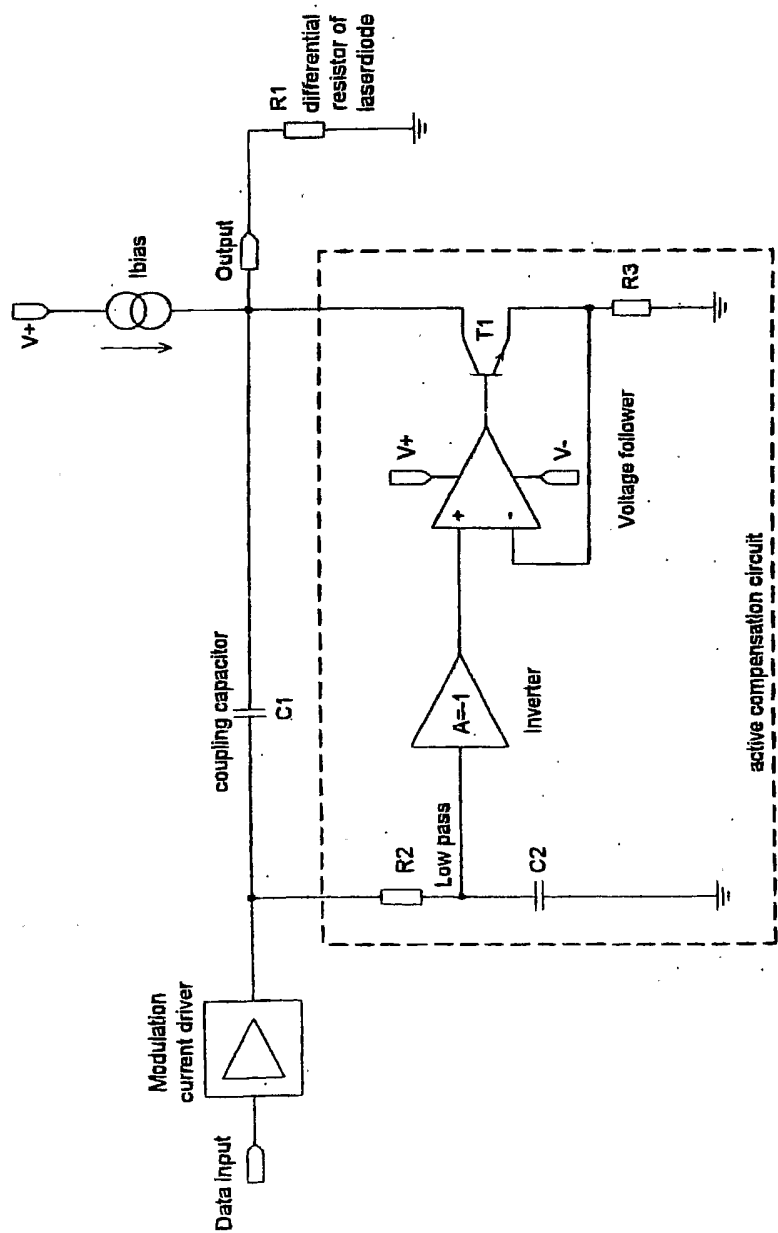


Fig.1

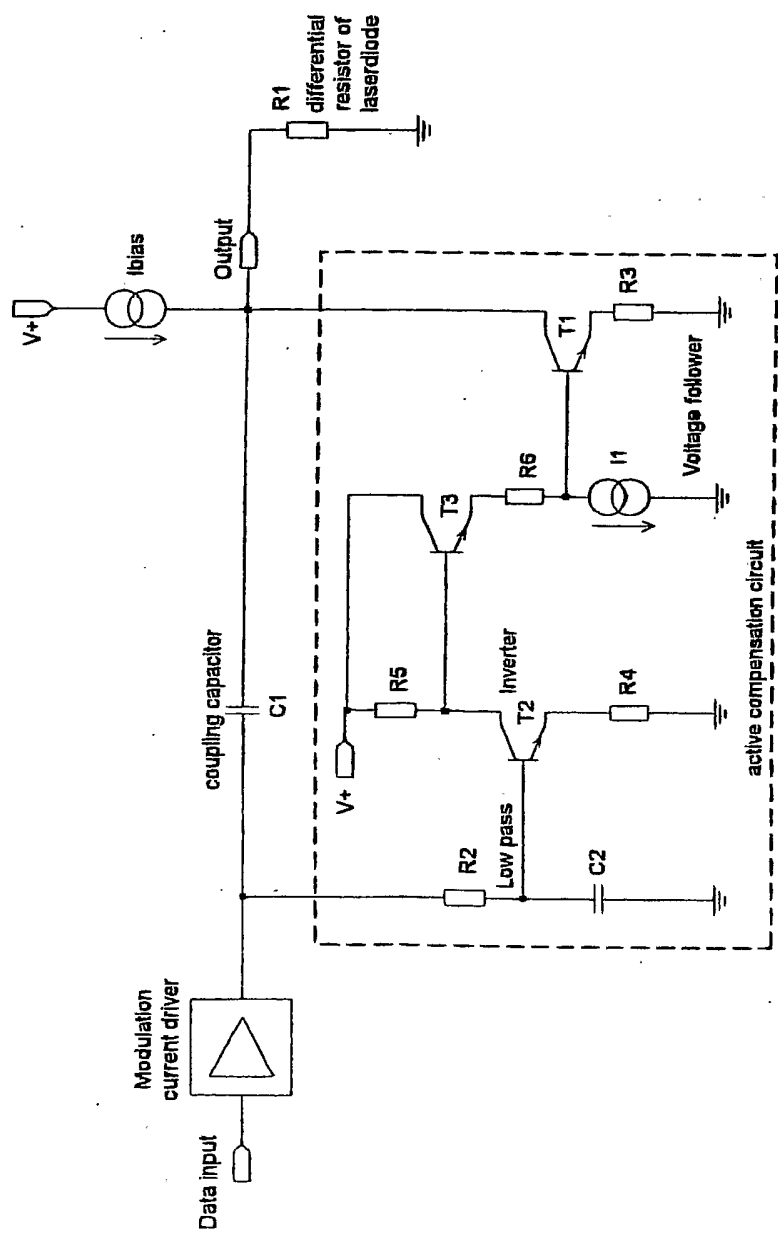


Fig. 2

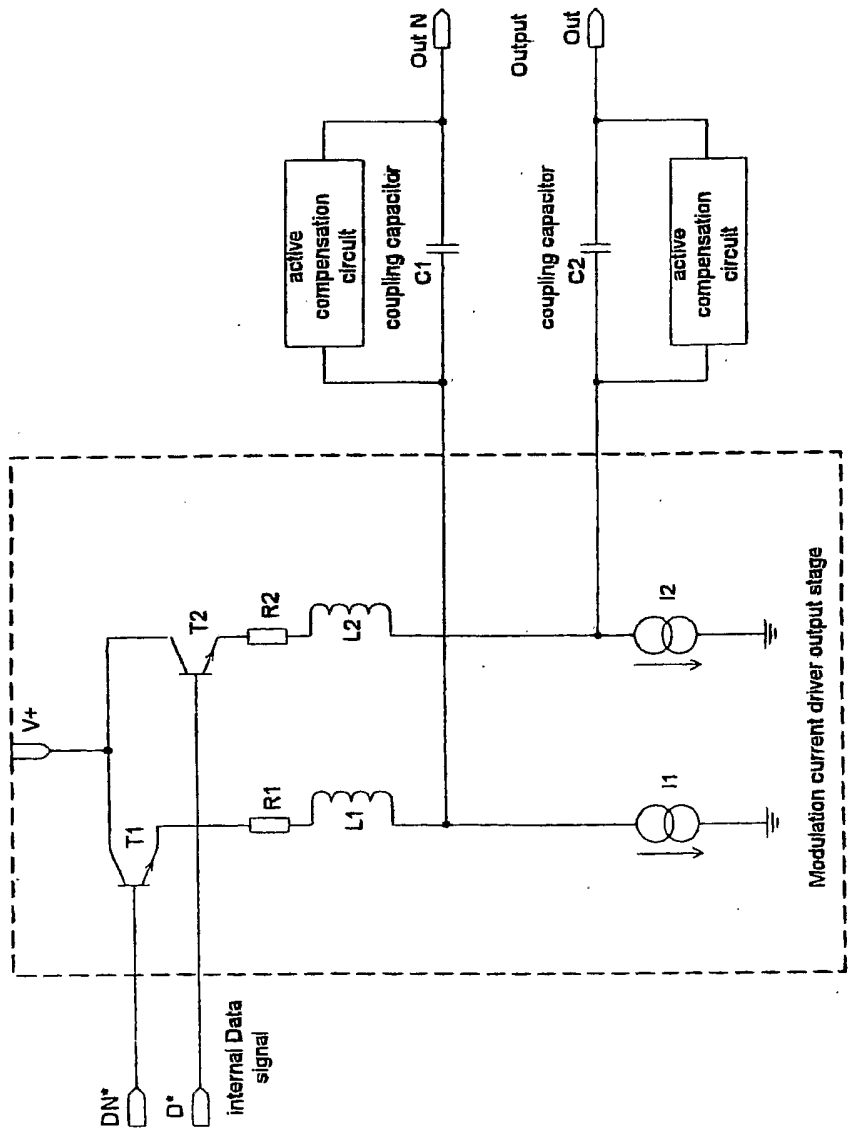


Fig.3

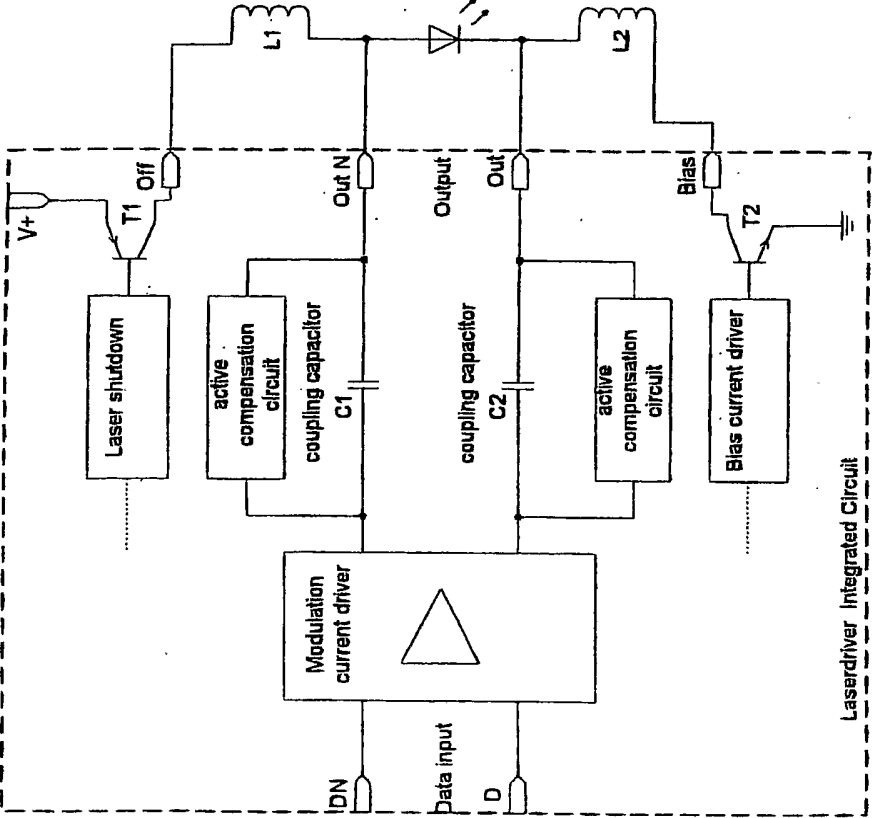


Fig.4

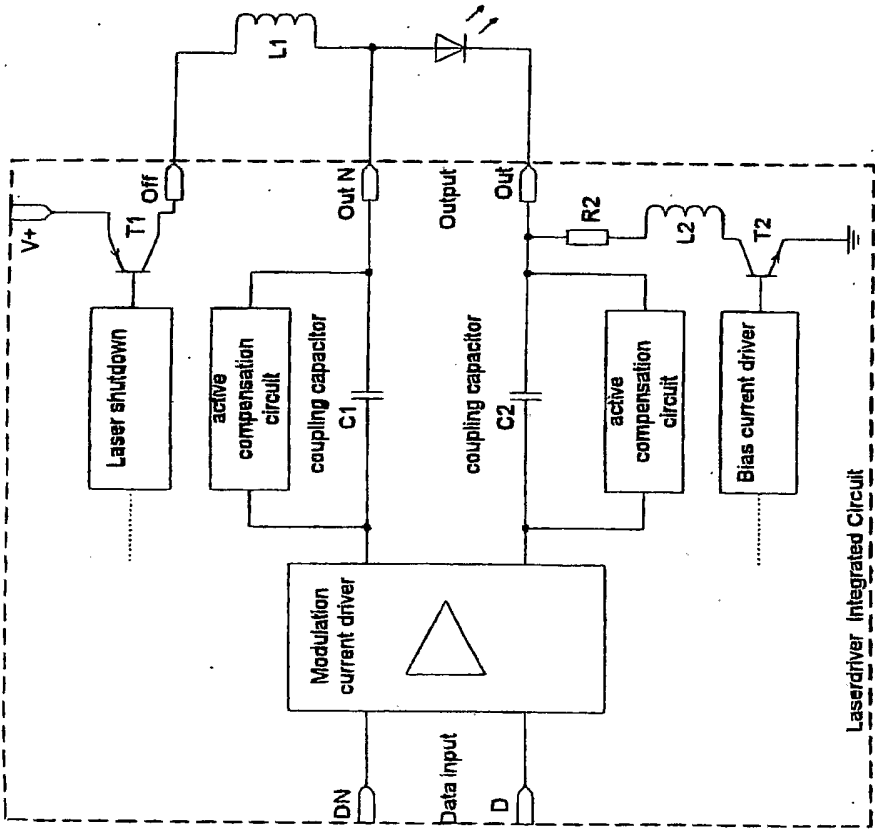


Fig.5

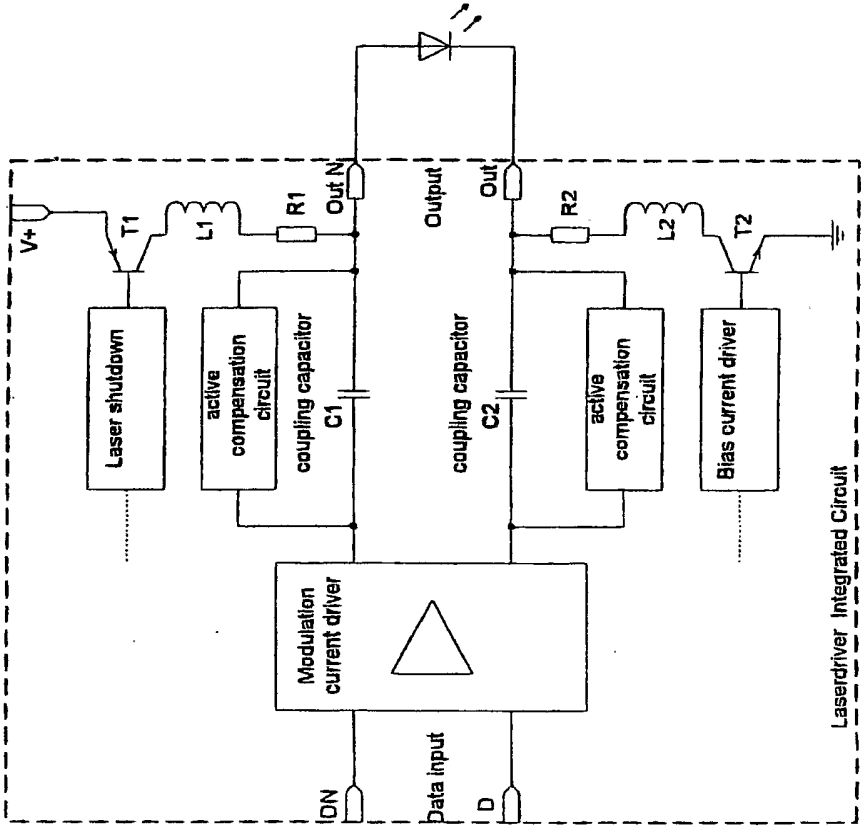


Fig. 6