

(19)



(11)

EP 2 163 455 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.09.2018 Patentblatt 2018/39

(51) Int Cl.:
B61L 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09168648.5**

(22) Anmeldetag: **26.08.2009**

(54) **Lichtsignal**

Light signal

Signal lumineux

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

(30) Priorität: **15.09.2008 DE 102008047664**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.03.2010 Patentblatt 2010/11

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Berg, Eike**
12203 Berlin (DE)
• **Burgaß, Stefan**
10315 Berlin (DE)
• **Eckl, Rolf**
12305 Berlin (DE)
• **Frost, Uwe**
12555 Berlin (DE)

- **Kudaev, Sergey**
07745 Jena (DE)
- **Pöpplow, Norbert**
15732 Eichwalde (DE)
- **Schreiber, Peter Dr.**
07749 Jena (DE)
- **Zabel, Michael**
12685 Berlin (DE)
- **Zimmermann, Dirk**
13053 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 538 059 EP-A1- 2 113 712
EP-A2- 1 429 395 WO-A1-2006/054199
DE-A1-102008 039 188 DE-U1- 8 518 687
US-A1- 2003 185 005

- **WINDISCH A: "EISENBAHNSIGNALE MIT LED
ALS LICHTQUELLEN", SIGNAL + DRAHT,
TELZLAFF VERLAG GMBH. DARMSTADT, DE,
Bd. 88, Nr. 4, 1. April 1996 (1996-04-01), Seiten
26-30, XP000723347, ISSN: 0037-4997**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 163 455 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lichtsignal mit einer Lichtquelle und einem optischen System zur Darstellung von Signalbegriffen bei schienengebundenen Verkehrswegen.

[0002] Bei bekannten Lichtsignalen wird als Lichtquelle überwiegend eine Glühfadenanordnung einer Glühlampe verwendet, deren Licht mittels eines optischen Systems in einen definierten Raumwinkel für Fernsicht und häufig zusätzlich einen zweiten definierten Raumwinkel für Nahsicht gerichtet wird.

[0003] Das in Figur 1 dargestellte herkömmliche Glühfadenlichtsignal besteht im Wesentlichen aus einer Glühlampe 1 mit gewendelttem Glühfaden 2 und einem optischen System 3. Zusätzlich ist ein Nahstreuspiegel 4 vorgesehen, welcher entsprechend dem Verwendungszweck vorgesehen sein kann. Es ist ersichtlich, dass der gewendelte Glühfaden 2 bei Ansicht von der Seite eine rotationssymmetrische Lichtstromverteilung, die durch Pfeile angedeutet ist, besitzt. Jedes kleinste Oberflächensegment des Glühfadens 2 emittiert Lichtstrom. Die einzelnen Lichtströme überlagern sich und treffen auf das optische System 3. Der für die Signalwirkung relevante Lichtstrom des Glühfadens 2 ist der, der auf das optische System 3 und - wenn vorhanden - auf den Nahstreuspiegel 4 trifft - angedeutet durch Punktierung. Der Nahstreuspiegel 4 sammelt einen Teil des nach hinten abgestrahlten Lichtstromes und reflektiert diesen wieder in Richtung optisches System 3, welches diesen Lichtstrom in den Nahbereich abstrahlt, wodurch die Nahsichterkennbarkeit des Lichtsignals verbessert wird. Das optische System besteht in der Regel aus Farbscheibe 5, Linsensystem 6 und Streuscheibe 7 mit integriertem Fresneleinsatz 8 zur Nahstreuungskopplung. Zusätzlich kann noch eine Frontscheibe oder ein Abschlussglas vorgesehen sein. Die mechanische Optikkfassung ist dabei mit einer Sonnenblende oder Schute 9 ausgestattet, wodurch eine Verringerung des sogenannten Phantomlichteffektes erzielbar ist. Das optische System 3 ist optimal auf die charakteristischen Eigenschaften des speziellen Glühfadens 2 der jeweils verwendeten Glühlampe 1 abgestimmt, wobei sich der Glühfaden 2 in Brennweitenabstand F des optischen Systems 3 befindet. Durch die Brennpunktposition des Glühfadens 2 wird dieser von dem optischen System 3 ins Unendliche abgebildet. Da die Abstrahlflächen des vorzugsweise gewendelten Glühfadens 2 im Sub-Millimeterbereich aneinandergrenzen, erscheint der Glühfaden 2 im Fernsichtbereich des Lichtsignals als homogen ausgeleuchtete Fläche. Zur besseren Lichtmischung ist häufig zusätzlich eine Diffusorscheibe vorgesehen. Die Komplexität des optischen Systems 3 ergibt sich vor allem daraus, dass möglichst unterschiedliche Anbringungs- und Beobachtungspunkte, Kurvenradien des Schienenweges und Erkennungsweiten realisiert werden müssen.

[0004] Insgesamt ist dieses bekannte Lichtsignal auf Glühlampenbasis optimiert hinsichtlich folgender Para-

meter:

- a) Achslichtstärke,
- b) Farbe,
- c) Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung der Lichtaustrittsfläche
- d) Gleichmäßigkeit des Leuchtfleckes im Fernsichtbereich
- e) Breite des horizontalen Abstrahlprofils,
- f) Lichtauskopplung zur gerichteten Nahsichterkennbarkeit und
- g) Phantomlichtschutz.

[0005] Die Achslichtstärke gemäß a) wird dabei über die elektrische Leistung des Lichtsignals eingestellt. Zur Wahl der Signalfarbe gemäß b) dienen entsprechend farbige Glasfiltereinsätze. Die gleichmäßig helle Ausleuchtung der Lichtaustrittsfläche gemäß c) wird durch die rotationssymmetrische Abstrahlung der Glühwendel bezüglich ihrer Längsachse erreicht, wodurch das Linsensystem im gesamten Apperturbereich näherungsweise mit dem gleichen Lichtstrom beaufschlagt wird. Außerdem können zusätzlich Streuscheiben oder Diffusorscheiben zur Lichtstreuung verwendet werden. Die homogene Ausleuchtung des Leuchtfleckes im Fernsichtbereich gemäß d) wird durch die Abbildung der Glühwendel mittels des sammelnden optischen Systems erreicht. Dabei wird die annähernd gleichmäßige Intensitätsverteilung über die Glühwendelfläche, d. h. die gleichmäßige Leuchtdichte der Glühwendel, ausgenutzt. Das in die Breite gezogene horizontale Abstrahlprofil gemäß e) ergibt sich aus der länglichen Geometrie der Glühwendel, deren Seitenverhältnis von Länge zu Höhe etwa 10:1 beträgt. Die Nahbereichsausleuchtung gemäß f) erfolgt über Nahstreuspiegel oder durch spezielle Auskoppelemente, insbesondere Rillenstrukturen oder Fresnelstrukturen, beispielsweise in der Frontscheibe, derart, dass ein Teil des Achslichtes gebrochen bzw. gestreut wird und somit kontinuierlich über einen bestimmten Raumwinkelbereich ausgekoppelt wird. Ausreichender Phantomlichtschutz gemäß g) wird durch Verringerung der Reflexion bei Sonnenlichteinfall erzielt, wobei insbesondere Graufiltergläser zur Intensitätsdämpfung und gehäuseseitig montierte Sonnenblenden bzw. Schuten zur Abschattung eingesetzt werden.

[0006] Nachteilig bei der Verwendung von Glühlampen als Lichtquelle ist vor allem deren relativ geringe Lebensdauer, welche außerdem individuell sehr unterschiedlich und kaum vorhersagbar ist. Dadurch kann es zu Ausfällen kommen, die erhebliche Störungen im Bahnbetriebsablauf verursachen. Nachteilig bei der klassischen Glühfadenanordnung ist weiterhin, dass nur maximal 5 % der eingesetzten Energie in Licht umgewandelt werden, während der restliche Energieeinsatz als Wärme verpufft. Auch Halogenlampen funktionieren nach dem Glühfadenprinzip, sind aber etwas effizienter.

[0007] Auf einem gänzlich anderen Prinzip beruhen lichtemittierende Halbleiterchips, beispielsweise LEDs -

lichtemittierende Dioden. LEDs erzeugen Licht durch elektrische Anregung eines Halbleiters. Dabei werden bis zu 40 % des Energieeinsatzes in Licht umgewandelt. LEDs sind außerdem klein, robust und langlebig, wobei eine Lebensdauer von bis zu 100.000 Betriebsstunden erreichbar ist. Durch ständige Weiterentwicklung der LED-Technik sind LEDs verfügbar geworden, die auch den hohen Anforderungen der Eisenbahn-Lichtsignale hinsichtlich Lichtstromhöhe und Farbkonstanz genügen. Infolge der ständigen Weiterentwicklung der LEDs, insbesondere in Richtung Hochstrom-LEDs - HLED, ergibt sich zunehmend die Notwendigkeit, Glühfadenanordnungen durch LED-Anordnungen zu ersetzen. Problematisch dabei ist vor allem die optische Anpassung, da das vorhandene optische System auf die spezielle Abstrahlcharakteristik der Glühfadenanordnung abgestimmt ist. Die bekannten Halbleiterchips auf LED-Basis besitzen eine gänzlich andere Abstrahlcharakteristik, so dass in der Regel das komplette optische System durch ein LED-spezifisches optisches System ersetzt werden muss, wie beispielsweise in der EP 1 457 945 A1 und der US 6,249,375 B1 beschrieben.

[0008] Um das hochkomplexe optische System der Glühlampensignale weiter verwenden zu können, wurde gemäß der EP 1 538 059 B1 vorgeschlagen, zwischen einer LED-Anordnung und dem vorhandenen optischen System ein weiteres optisches System anzuordnen, dessen Brennpunkt mit dem lichteintrittsseitigen Brennpunkt des vorhandenen optischen Systems übereinstimmt. Auf diese Weise ergibt sich eine optische Anpassung einer modernen LED-Anordnung auf das bewährte optische System für Glühfadenanordnungen. Nachteilig bei dieser Lichtsignalgestaltung ist neben der Notwendigkeit, ein zusätzliches optisches System quasi zwischenschalten, die sich dadurch ergebende Vergrößerung der Bauform, insbesondere der Länge, des gesamten Lichtsignals und damit des Lichtsignal-Gehäuses. Darüber hinaus ist nicht zu erwarten, dass die Brennpunkt fokussierung des LED-Lichts eine exakte Abbildung der Glühwendel ermöglicht. Daraus resultieren Lichtverluste und letztlich eine Verschlechterung der optischen Eigenschaften des Lichtsignals.

[0009] Aus der EP 1 429 395 A2 ist eine LED-Lichtquelle, insbesondere für Fahrzeuge, bekannt, die kompatibel zu einem vorhandenen Glühlampen-Anschluss ist.

[0010] Aus der EP 1 538 059 A1 ist ein LED Leuchtmittel zum Ersatz einer Glühlampe mit Glühfaden bei unverändertem optischen System bekannt.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Lichtsignal auf der Basis einer lichtemittierenden Halbleiterchipanordnung anzugeben, das allen optischen Anforderungen der oben genannten Kriterien a) bis g) erfüllt und als Zentraloptik ausgelegt ist.

[0012] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Lichtquelle als Halbleiterlichtquelle mit länglicher Abstrahlcharakteristik ausgebildet ist, wobei ein aufgesetztes Lichtleiterelement mit opakem Gehäu-

se eine mattierte Lichtaustrittsfläche aufweist, die im Brennpunkt des optischen Systems angeordnet ist, wobei Lichtauskoppelmittel zur Nahbereichsdarstellung vorgesehen sind und wobei die Halbleiterlichtquelle inklusive deren Ansteuer- und Sensorikperipherie auf einer Trägerplatine als COB (Chip on Board)-Bauteil ausgebildet ist. Das beanspruchte Lichtsignal kann anstelle herkömmlicher Glühlampensignale eingesetzt werden ohne Einbußen an optischer Qualität in Kauf nehmen zu müssen. Die Kriterien a) bis g) werden mit einfachen Mitteln erfüllt, wie nachfolgend näher beschrieben.

[0013] Um ein vergleichbares räumliches Abstrahlverhalten und eine vergleichbare Intensitätsverteilung wie mit der Glühlampenoptik zu erreichen, d. h. um die Kriterien c), d) und e) zu realisieren, wird die räumliche Ausdehnung der Glühwendel nachgebildet, indem eine Halbleiterlichtquelle, d. h. eine Halbleiterchipanordnung, mit länglicher Abstrahlcharakteristik verwendet wird. Dabei wird mindestens ein Halbleiterchip als Lichtquelle eingesetzt. Über Art und Anzahl der Halbleiterchips können die abgestrahlte Intensität gemäß a) und der Signalbegriff, d. h. die Farbe gemäß b) eingestellt werden. Dabei besteht die vorteilhafte Möglichkeit, verschiedene Typen von Halbleiterchips in ein Modul zu integrieren und schaltungstechnisch gemeinsam anzusteuern. Die Lichtquelle kann somit auf einfache Weise mittels eines einzigen Moduls redundant und/oder zur Mehrbegriffssignalisierung ausgelegt werden.

[0014] Vor die Halbleiterlichtquelle wird ein Lichtleiterelement aus optischem Material, z. B. ein Glasquader, als Vorsatzoptik angeordnet. Das Lichtleiterelement dient der Einkopplung und dem Transport von Licht der Halbleiterchips zu einer gemeinsamen zentralen Lichtaustrittsfläche und transformiert die Geometrie der Halbleiterlichtquelle zu einer Wendelnachbildung, wodurch die Kriterien a), c), d) und e) realisierbar sind. Die Materialeigenschaften des Lichtleiterelementes bestimmen die Abstrahlappertur und die räumliche Lichtstromverteilung des Moduls. Durch Mattierung der Lichtaustrittsfläche wird die Homogenität der Abstrahlung beeinflusst. Der Lichttransport innerhalb des Lichtleiterelementes erfolgt über Totalreflexion am optisch dünneren Mantelmaterial.

[0015] Durch funktionale Gehäusegestaltung werden die Abstrahleigenschaften gemäß c), d) und e) mitbestimmt. Durch geschlossene und optisch opake Gehäuseschalen wird unerwünschtes, von der Lichtquelle ausgehendes Streulicht minimiert. Das Gehäuse wirkt ferner als Berührungsschutz für die Halbleiterchips sowie das Lichtleiterelement und fixiert das Lichtleiterelement in optimaler Position zu den Halbleiterchips, wodurch letztlich der Lichttransport durch Totalreflexion gewährleistet wird. Das opake Gehäuse trägt außerdem zu einem verbesserten Phantomlichtschutz bei, da mögliche Reflexionen des von außen einfallenden und im Brennpunkt des optischen Systems fokussierten Lichts gemäß der Forderung g) verhindert werden. Für die Lichtauskopplung zur gerichteten Naherkennbarkeit gemäß f) können

Lichtauskoppelmittel wie bei der herkömmlichen Glühlampenoptik verwendet werden.

[0016] Die Halbleiterlichtquelle inklusive deren Ansteuer- und Sensorikperipherie ist auf einer Trägerplatine als COP (Chip and Board)-Bauteil ausgebildet. Dadurch ergibt sich eine besonders kleine Bauform, wobei nur geringe Wärmeübergangswiderstände und damit geringe Verlustleistung auftreten. Die der Verlustleistung entsprechende Wärme kann wegen der integrierten Bauweise direkt über die Platinenfläche verteilt werden und im Falle einer Metallkernleiterplatte als Trägerplatine noch effektiver vom Halbleiterchip abgeführt werden. Außerdem lassen sich mittels der COB-Technologie auch die Bauteile für Zusatzfunktionalitäten wie beispielsweise Spannungsschutz, Temperaturmessung und optische Überwachung auf der Trägerplatine unterbringen.

[0017] Nach Anspruch 2 ist die Trägerplatine mit einem Kühlkörper verbunden. Dadurch ergibt sich eine Reduktion der Betriebstemperatur und infolgedessen eine Erhöhung der optischen Ausgangsleistung gemäß a) sowie letztlich eine Verlängerung der Chip-Lebensdauer. Üblicherweise werden für derartige Zwecke metallische Kühlkörper, z. B. auf Kupfer- oder Aluminiumbasis, eingesetzt, wodurch jedoch ein zusätzlicher Wärmeübergang vom Halbleiterchip über die Trägerplatine auf das Kühlkörpermateriale zu berücksichtigen ist.

[0018] Deshalb ist die Trägerplatine nach Anspruch 3 selbst als Kühlkörper ausgebildet. Dabei kann ein Keramik Kühlkörper verwendet werden, beispielsweise auf Aluminiumoxid- oder Aluminiumnitridbasis, der auch als Trägermaterial für die COB-Bestückung geeignet ist. Ein gehemmter Wärmeübergang von der Trägerplatine auf den Kühlkörper entfällt somit, so dass sich eine verbesserte Ableitung der verlustleistungsäquivalenten Wärmemenge vom Halbleiterchip erreichen lässt.

[0019] Gemäß Anspruch 4 ist vorgesehen, dass das optische System mindestens eine Filterscheibe mit unterschiedlichen Graufilterstufen zur Fernbereichsdarstellung und zur Nahbereichsdarstellung aufweist. Eisenbahnlichtsignale werden in der Regel hauptsächlich durch Schuten gegenüber Sonnenlichteinfall von oben geschützt. Insbesondere bei niedrigen Lichtsignalen behindert diese Phantomschutzmaßnahme jedoch die Begriffssignalisierung nach oben in den Nahsichtbereich. Zur Minimierung des Reflexverhaltens gemäß Kriterium g) können nun zusätzlich für den Nah- und Fernsichtbereich getrennt wirksame Phantomschutzmaßnahmen in Form von Graufilterstufen eingesetzt werden. Da die für Nah- und Fernerkennbarkeit verantwortlichen Lichtsignalbereiche unterschiedliche Beiträge zum Reflexverhalten liefern, können diese auch entsprechend unterschiedlich gedämpft werden.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand figürlicher Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Lichtsignal bekannter Bauart mit Glühlampenlichtquelle,

Figur 2 eine Seitenansicht und eine Frontansicht eines Lichtsignals mit Halbleiterlichtquelle,

Figur 3 zwei Ansichten einer Halbleiterlichtquelle mit Lichtleiterelement in einer ersten Ausführungsform,

Figur 4 zwei Ansichten einer Halbleiterlichtquelle mit Lichtleiterelement in einer zweiten Ausführungsform,

Figur 5 ein Modul aus Halbleiterlichtquelle und Lichtleiterelement in einer ersten Ausführungsform und

Figur 6 ein Modul aus Halbleiterlichtquelle und Lichtleiterelement in einer zweiten Ausführungsform.

[0021] Im Unterschied zu dem in Figur 1 veranschaulichten und oben beschriebenen Glühlampenlichtsignal wird bei dem erfindungsgemäßen Lichtsignal, das in Figur 2 in zwei verschiedenen Ansichten dargestellt ist, ein kompaktes Modul 10 mit einer Halbleiterlichtquelle 11 und einem vorgesetzten Lichtleiterelement 12 verwendet. Die zwecks Vergleichmäßigung der Ausleuchtung mattierte Lichtaustrittsfläche 13 des Lichtleiterelementes 12 befindet sich in Brennweitenabstand F von einer Sammellinse 14. Zur Umlenkung eines Teillichtstromes in einen Nahsichtbereich 15 dient eine geriffelte oder aufgeraute Halbscheibe 16. Eine Abschlussscheibe 17 mit Graufilterung sorgt für eine weitere Vergleichmäßigung der Lichtabstrahlung sowohl in den Fernsichtbereich 18 als auch in den Nahsichtbereich 15 und für eine hermetische Abdichtung der Lichtsignaloptik gegenüber Staub- und anderen Umwelteinflüssen. Dazu ist die Abschlussscheibe 17 dicht mit einem Gehäuse verbunden, welches eine Schute 19 zum Phantomlichtschutz aufweist.

[0022] Figur 3 zeigt als Detail des in Figur 2 dargestellten Lichtsignals eine Ausführungsform für eine Halbleiterlichtquelle 11.1 mit aufgesetztem Lichtleiterelement 12.1. Es ist ersichtlich, dass vier Halbleiterchips 20 Licht in das quaderförmige Lichtleiterelement 12.1 einkoppeln, wobei das Lichtleiterelement 12.1 aus zwei separaten Gehäuseschalen zusammengesetzt ist.

[0023] Eine andere Ausführungsform für eine Halbleiterlichtquelle 11.2 zeigt Figur 4. Hier sind fünf Halbleiterchips 20 vorgesehen, die mit einem trapezförmigen Lichtleiterelement 12.2 zusammenwirken. Das Lichtleiterelement 12.2 fungiert dabei gleichzeitig als Halterung.

[0024] Ein HLED-Modul 10.1 in COB-Bauweise zeigt Figur 5. Dabei ist eine Metallkernleiterplatte 21 vorgesehen, auf der mittels COB-Technik die Halbleiterchips 20, das Lichtleiterelement 12 sowie weitere elektronische Bauteile 22 angeordnet sind. Zur Wärmeabführung aufgrund der Verlustleistung der Halbleiterchips 20 ist die Unterseite der Metallkernleiterplatte 21 mit einem metallischen Kühlkörper 23 wärmeleitend verbunden.

[0025] Eine verbesserte Wärmeableitung ergibt sich bei der in Figur 6 veranschaulichten Modulausführung 10.2. Hier sind die Halbleiterchips 20, das Lichtleiterelement 12 sowie die elektronischen Bauteile 22 direkt mittels COB auf einen Keramikkörper 24 angeordnet, wobei der kammförmig strukturierte Keramikkörper 24 unmittelbar zur Wärmeableitung dient.

Patentansprüche

1. Lichtsignal mit einer Lichtquelle und einem optischen System (3) zur Darstellung von Signalbegriffen bei schienengebundenen Verkehrswegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle als Halbleiterlichtquelle (11, 11.1, 11.2) mit länglicher Abstrahlcharakteristik ausgebildet ist, wobei ein aufgesetztes Lichtleiterelement (12, 12.1, 12.2) mit opakem Gehäuse eine mattierte Lichtaustrittsfläche (13) aufweist, die im Brennpunkt des optischen Systems (3) angeordnet ist, wobei Lichtaukoppelmittel zur Nahbereichsdarstellung vorgesehen sind und wobei die Halbleiterlichtquelle (11, 11.1, 11.2) inklusive deren Ansteuer- und Sensorikperipherie auf einer Trägerplatine als COB (Chip on Board)-Bauteil ausgebildet ist.
2. Lichtsignal nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatine mit einem Kühlkörper (23) verbunden ist.
3. Lichtsignal nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerplatine als Kühlkörper ausgebildet ist.
4. Lichtsignal nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische System (3) mindestens eine Filterscheibe mit unterschiedlichen Graufilterstufen zur Fernbereichsdarstellung und zur Nahbereichsdarstellung aufweist.

Claims

1. Light signal with a light source and an optical system (3) for displaying signal aspects for rail-bound traffic routes, **characterised in that** the light source is embodied as a semiconductor light source (11, 11.1, 11.2) with an elongated radiation characteristic, wherein a superimposed light-conducting element (12, 12.1, 12.2) with an opaque housing has a matt light emission surface (13), which is arranged in the focal point of the optical system (3), wherein light decoupling means are provided for

close-range display and wherein the semiconductor light source (11, 11.1, 11.2), including the peripheral actuation and sensory equipment thereof, is embodied on a support board as a COB (Chip on Board) component.

2. Light signal according to claim 1, **characterised in that** the support board is connected to a heatsink (23).
3. Light signal according to claim 1, **characterised in that** the support board is embodied as a heatsink.
4. Light signal according to one of the preceding claims, **characterised in that** the optical system (3) has at least one filter disk with different grey filter levels for long-range display and for close-range display.

Revendications

1. Panneau lumineux, ayant une source de lumière et un système (3) optique de représentation d'aspects de signal dans des infrastructures ferroviaires, **caractérisé en ce que** la source lumineuse est constituée sous la forme d'une source (11, 11.1, 11.2) lumineuse à semi-conducteur à caractéristique de rayonnement longitudinal, dans lequel un élément (12, 12.1, 12.2) conducteur de la lumière appliqué, à boîtier opaque, a une surface (13) dépolie de sortie de la lumière, qui est disposée au foyer du système (3) optique, dans lequel il est prévu des moyens de sortie de la lumière pour la représentation dans le domaine proche et dans lequel la source (11, 11.1, 11.2) lumineuse à semi-conducteur, y compris sa périphérie d'excitation et de capteur, est formée sur une platine de support sous la forme d'un composant COB (chip on board).
2. Panneau lumineux suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la platine de support est reliée à un puits (23) de chaleur.
3. Panneau lumineux suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la platine de support est constituée sous la forme d'un puits de chaleur.
4. Panneau lumineux suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le système (3) optique a au moins un verre filtrant à degrés de filtre de gris différents pour la représentation dans le domaine lointain et pour la représentation dans le domaine proche.

FIG 1
(Stand der Technik)

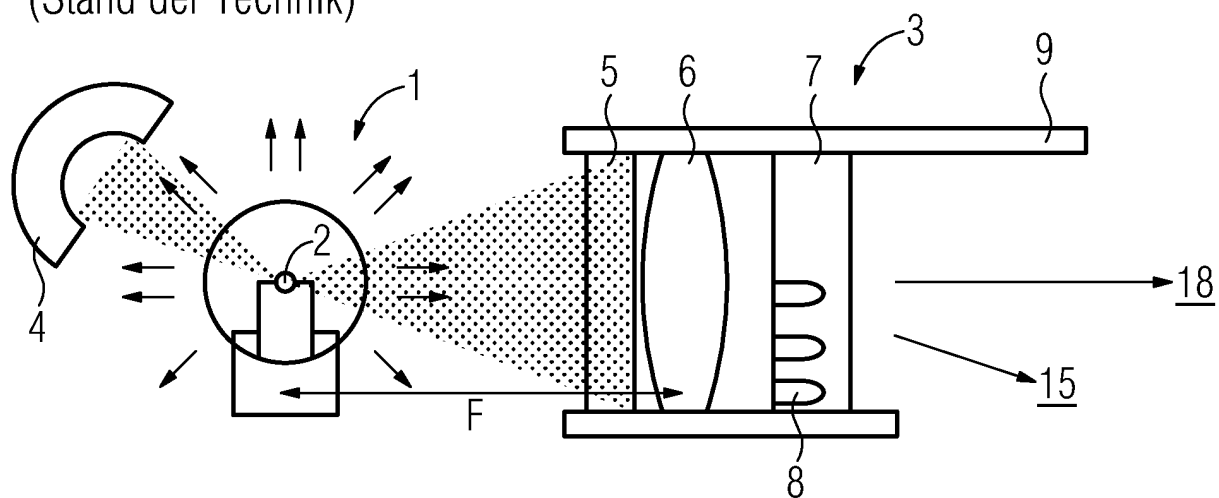


FIG 2

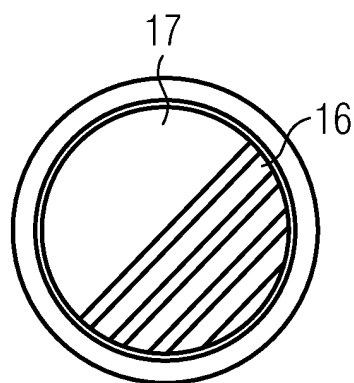
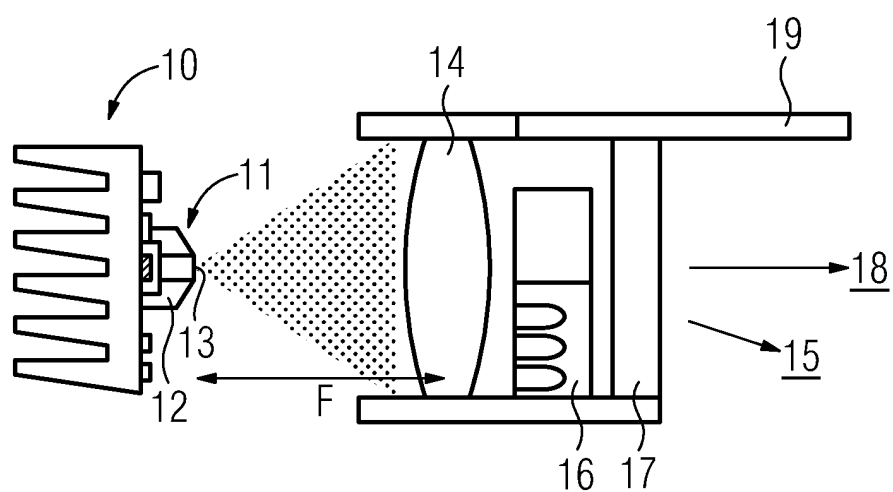


FIG 3

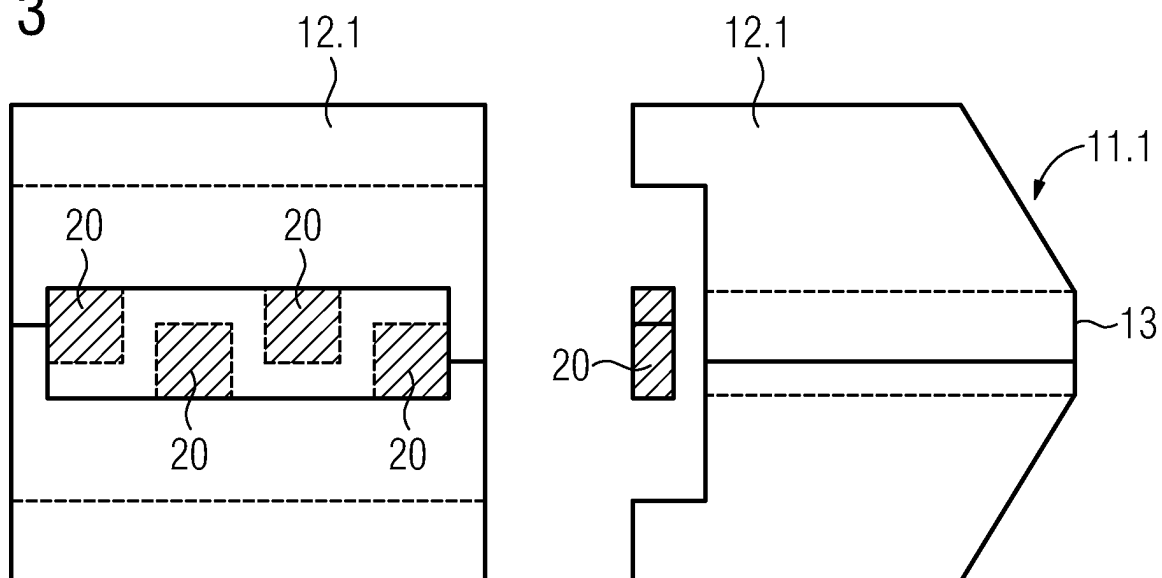


FIG 4

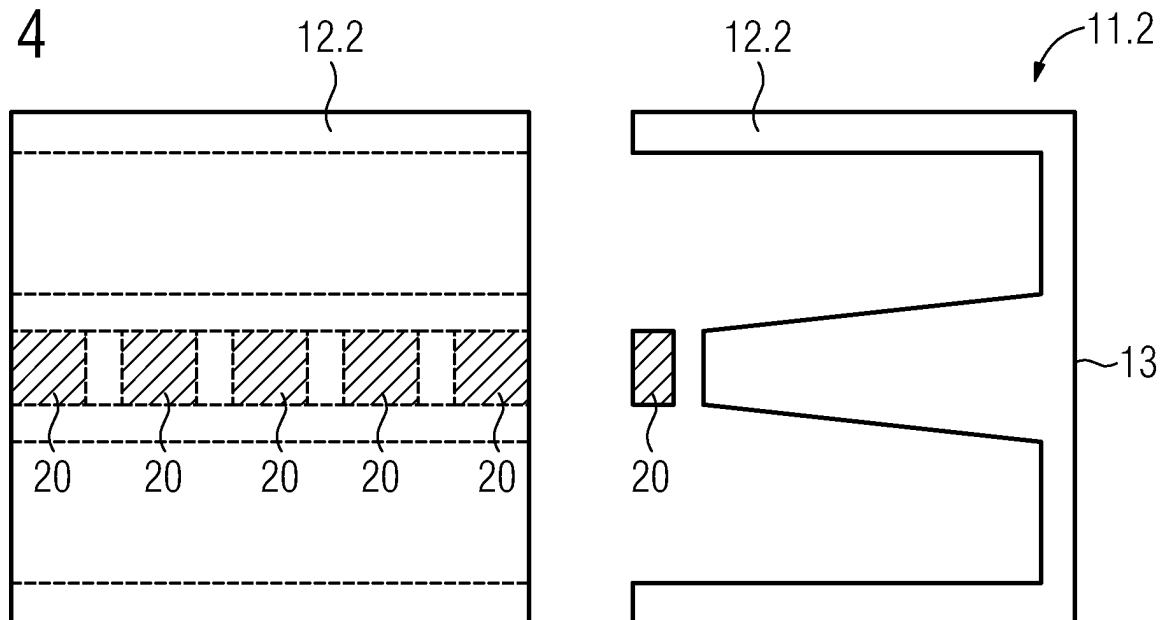


FIG 5

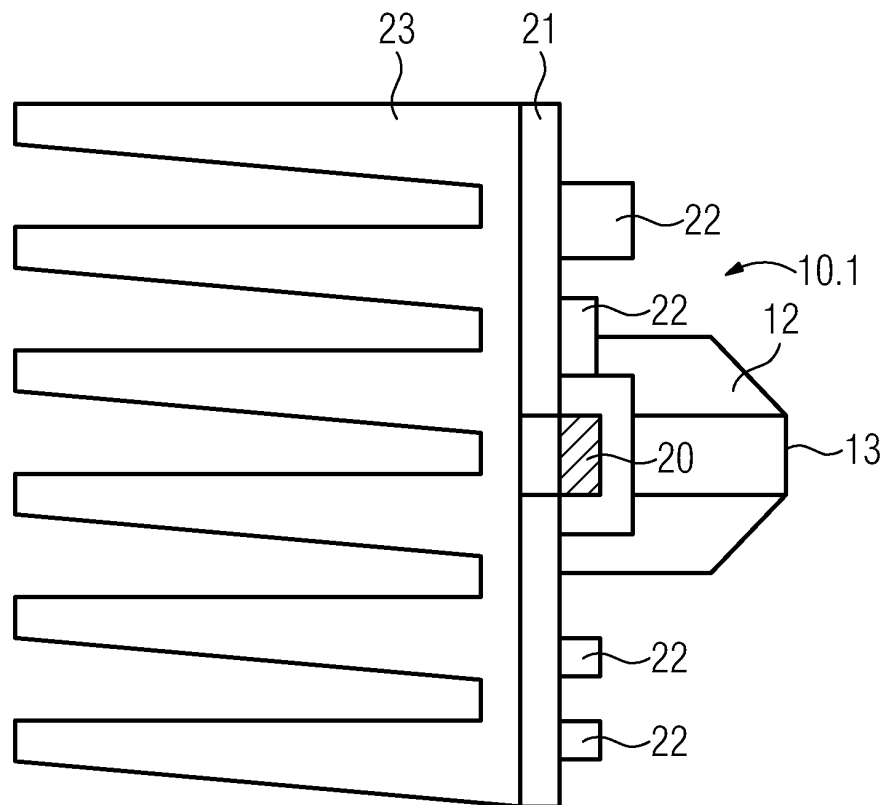
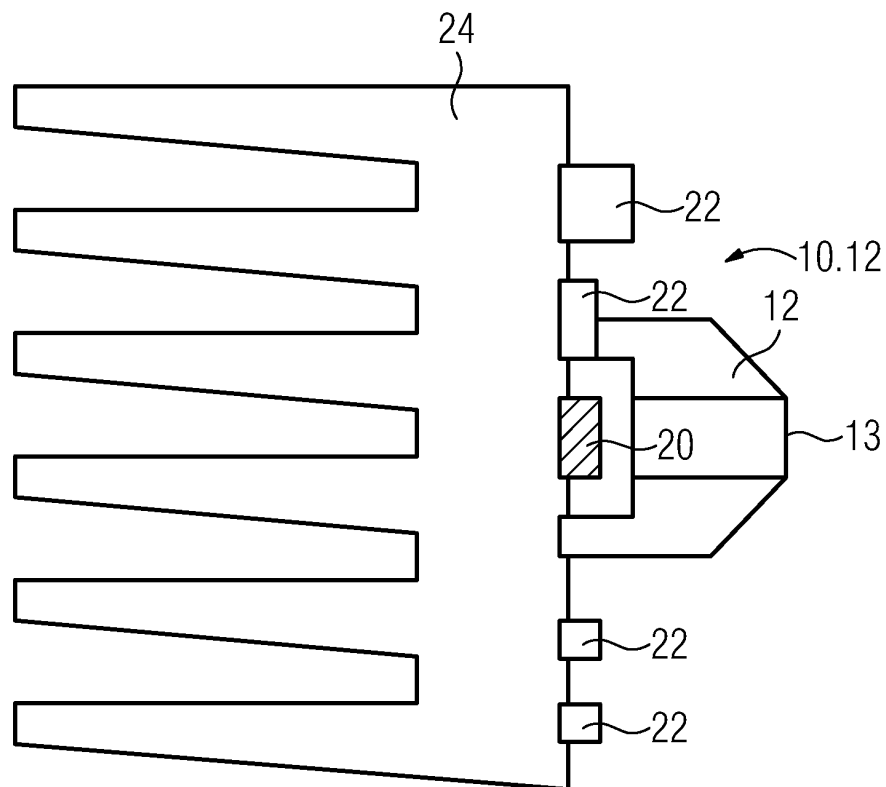


FIG 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1457945 A1 **[0007]**
- US 6249375 B1 **[0007]**
- EP 1538059 B1 **[0008]**
- EP 1429395 A2 **[0009]**
- EP 1538059 A1 **[0010]**