



(10) **DE 10 2010 029 249 B4** 2013.03.28

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 029 249.4**
(22) Anmeldetag: **25.05.2010**
(43) Offenlegungstag: **01.12.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **28.03.2013**

(51) Int Cl.: **H05B 37/00** (2006.01)
F21V 23/02 (2006.01)
H02J 17/00 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
OSRAM GmbH, 81543, München, DE

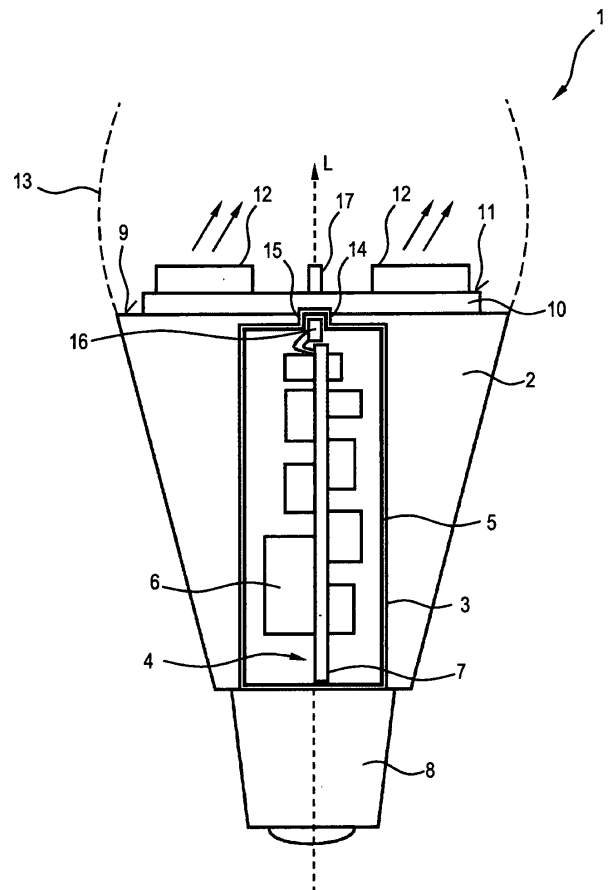
(72) Erfinder:
**Tegethoff, Steffen, 93080, Pentling, DE; Preuschl,
Thomas, 93161, Sinzing, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

| | | |
|-----------|-------------------------|-----------|
| DE | 20 2008 016 870 | U1 |
| GB | 2 202 414 | A |
| US | 2005 / 0 122 058 | A1 |
| US | 2010 / 0 008 082 | A1 |
| WO | 2004/ 097 866 | A1 |
| WO | 2008/ 043 264 | A1 |

(54) Bezeichnung: **Halbleiterlampe**

(57) Hauptanspruch: Halbleiterlampe (1; 21; 31), aufweisend – mindestens eine Halbleiterlichtquelle (12) und einen Treiber (4) zum Speisen der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (12), – wobei der Treiber (4) mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (12) zumindest zum Speisen induktiv gekoppelt ist und – die mindestens eine Halbleiterlichtquelle (12) auf einem Lichtquellensubstrat (10; 23; 33) angeordnet ist, – das mindestens eine Lichtquellensubstrat (10; 23; 33) auf einer äußeren Auflagefläche (9) eines Kühlkörpers (2) angeordnet ist, und – der Kühlkörper (2) eine Treiberkavität (3) aufweist, in der sich ein elektrisch isolierendes Treibergehäuse (5) befindet, wobei in dem Treibergehäuse (5) der Treiber (4) untergebracht ist – dadurch gekennzeichnet, dass der Treiber (4) mindestens eine erste Spule (16) aufweist und das Lichtquellensubstrat (10) mindestens eine mit der ersten Spule (16) induktiv gekoppelte zweite Spule (17; 24; 32) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Halbleiterlampe, insbesondere LED-Lampe, aufweisend mindestens ein mit mindestens einer Halbleiterlichtquelle bestücktes Lichtquellensubstrat, wobei das mindestens eine Lichtquellensubstrat auf einer äußeren Fläche des Kühlkörpers angeordnet ist, und einen Kühlkörper mit einer Treiberkavität, wobei in der Treiberkavität mindestens ein Treiber zum Versorgen der mindestens einen Halbleiterlichtquelle mit einer Leistung angeordnet ist.

[0002] WO 2004/097866 A1 beschreibt eine Vorrichtung zum Zuführen von Energie zu einer Last und ein zugehöriges System, wobei die Vorrichtung zum Zuführen von Energie zu einer Last eine Leistungsversorgung aufweist, z. B. einen geschalteten elektronischen Übertrager oder elektronisches Vorschaltgerät mit einem Eingang zum Empfangen eines Stroms mit einer Netzfrequenz und einem Mittel zum Erhöhen der Netzfrequenz auf eine höhere Frequenz, z. B. 30 bis 50 kHz und einem Ausgang zum Liefern von Energie mit der höheren Frequenz. Ein zweiteiliger Stecker weist einen ersten Kernteil auf, der eine Primärwicklung aufweist, die mit dem Ausgang der Leistungsversorgungseinheit verbunden ist, und einen Gegen-Kernteil, der eine Sekundärwicklung zum Liefern von Energie an eine Last aufweist, wobei die Kernteile aus einem Material mit hohem Widerstand bestehen, z. B. einem Ferrit. Die Vorrichtung mag dazu verwendet werden, z. B. eine Niederspannungs-Halogen- oder andere Glühbeleuchtung, eine Fluoreszenzbeleuchtung oder einen elektrischen Motor, eine Leistungsversorgung für einen Computer, ein Radio, eine Fernsehgerät oder ein ähnliches elektronisches Gerät, eine Heizvorrichtung oder dergleichen zu betreiben. Mit anderen Worten umfasst die Vorrichtung einen zweiteiligen Induktionsstecker zum Koppeln von Energie von einem einzelnen Primärstecker zu einem oder mehreren Sekundärstecker(n), wobei mit dem oder jedem Sekundärstecker eine oder mehrere elektrische Geräte, wie etwa eine Lampe, in elektrischer Verbindung stehen. Alternative elektrische Einrichtungen oder Geräte mögen eingebaute Sekundärvorrichtungen zur direkten induktiven Kopplung mit einem Primärstecker aufweisen.

[0003] Die DE 20 2008 016 870 U1 zeigt eine Halbleiterlampe, bei der eine induktive Kopplung von Halbleiterlichtquelle und Treiber über einen Transformator auf Seiten der Primärseite einer Hauptplatine erfolgt. Die GB 2 202 414 A zeigt eine induktive Kopplung einer LED durch eine Wand hindurch für Anzeigewecke.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Halbleiterlampe, insbesondere LED-Lampe, mit einer verbesserten Sicherheit vor einem elek-

trischen Schlag und mit einem vereinfachten Aufbau bereitzustellen.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Halbleiterlampe, aufweisend mindestens eine Halbleiterlichtquelle und einen Treiber zum Speisen der mindestens einen Halbleiterlichtquelle, wobei der Treiber mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle zumindest zum Speisen induktiv gekoppelt ist, wobei die mindestens eine Halbleiterlichtquelle auf einem Lichtquellensubstrat angeordnet ist, das mindestens eine Lichtquellensubstrat auf einer äußeren Auflagefläche eines Kühlkörpers angeordnet ist, und der Kühlkörper eine Treiberkavität aufweist, in der sich ein elektrisch isolierendes Treibergehäuse befindet, wobei in dem Treibergehäuse der Treiber untergebracht ist, wobei der Treiber mindestens eine erste Spule aufweist und das Lichtquellensubstrat mindestens eine zweite Spule aufweist.

[0007] Dadurch, dass der Treiber nicht galvanisch über elektrischen Leitungen mit dem Lichtquellensubstrat (und damit elektrisch mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle) verbunden ist, sondern galvanisch getrennt über ein magnetisches Wechselfeld, ergibt sich eine Einsparung von Lötungen oder anderweitigen Kontaktierungen wie Steckverbindungen und damit ein geringerer Herstellungsaufwand, insbesondere auch eine geringere Materialstückliste. Zudem kann die Gefahr verringert oder gebannt werden, dass ein Nutzer in einem Fehlerfall bei einer Berührung eines außenliegenden stromführenden Bereichs der Halbleiterlampe einen elektrischen Schlag erhält, insbesondere von einer Netzspannung. Darüber hinaus kann die mindestens eine Halbleiterlichtquelle ohne einen konstruktiven Mehraufwand oder einen Sicherheitsnachteil mit einer Kleinspannung oder einer Sicherheitskleinspannung betrieben werden, während der Treiber mit einer höheren Spannung betrieben wird, z. B. mit einer Netzspannung, z. B. von 110 V oder 230 V. So kann der Treiber mit einem höheren Wirkungsgrad betrieben werden. Alternativ kann der Treiber auch mit einer Niederspannung (ggf. als der Netzspannung) betrieben werden, z. B. von 12 V, was einen Sicherheitsvorteil ergibt. Das Speisen des Treibers mit einer Niederspannung kann z. B. vorteilhaft sein, falls die Halbleiterlampe eine Halogenlampen-Retrofitlampe ist, z. B. mit einem Sockel vom Typ GU10, MR11 oder MR16.

[0008] Bevorzugterweise umfasst die mindestens eine Halbleiterlichtquelle mindestens eine Leuchtdiode. Bei Vorliegen mehrerer Leuchtdioden können diese in der gleichen Farbe oder in verschiedenen Farben leuchten. Eine Farbe kann monochrom

(z. B. rot, grün, blau usw.) oder multichrom (z. B. weiß) sein. Auch kann das von der mindestens einen Leuchtdiode abgestrahlte Licht ein infrarotes Licht (IR-LED) oder ein ultraviolettes Licht (UV-LED) sein. Mehrere Leuchtdioden können ein Mischlicht erzeugen; z. B. ein weißes Mischlicht. Die mindestens eine Leuchtdiode kann mindestens einen wellenlängenumwandelnden Leuchtstoff enthalten (Konversions-LED). Die mindestens eine Leuchtdiode kann in Form mindestens einer einzeln gehäusten Leuchtdiode oder in Form mindestens eines LED-Chips vorliegen. Mehrere LED-Chips können auf einem gemeinsamen Substrat ("Submount") montiert sein. Die mindestens eine Leuchtdiode kann mit mindestens einer eigenen und/oder gemeinsamen Optik zur Strahlführung ausgerüstet sein, z. B. mindestens einer Fresnel-Linse, Kollimator, und so weiter. Anstelle oder zusätzlich zu anorganischen Leuchtdioden, z. B. auf Basis von InGaN oder AlInGaP, sind allgemein auch organische LEDs (OLEDs, z. B. Polymer-OLEDs) einsetzbar. Alternativ kann die mindestens eine Halbleiterlichtquelle z. B. mindestens einen Diodenlaser aufweisen.

[0009] Die Erfindung stellt einen weiter vereinfachten Aufbau und eine noch höhere Betriebssicherheit bereit. So braucht das bestückte Lichtquellensubstrat nur noch an dem Kühlkörper aufgelegt und ggf. daran befestigt zu werden. Eine Nachbearbeitung des bestückten Lichtquellensubstrats, z. B. durch eine elektrische Kontaktierung, kann entfallen. Zudem kann durch den Einschluss des Treibers in dem Treibergehäuse die Gefahr ausgeschlossen werden, dass ein Nutzer im Fehlerfall bei einer Berührung eines außenliegenden stromführenden Bereichs des mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle bestückten Lichtquellensubstrats (auch 'Light Engine' genannt) einen elektrischen Schlag erhält, insbesondere von einer Netzspannung. Auch auf andere Weise kann der Nutzer den Treiber oder Teile davon nicht berühren. Auch kann das bestückte Lichtquellensubstrat ohne einen konstruktiven Mehraufwand oder einen Sicherheitsnachteil mit einer Kleinspannung oder einer Sicherheitskleinspannung betrieben werden, während der Treiber mit einer höheren Spannung betrieben wird, z. B. mit einer Netzspannung.

[0010] Anstelle eines Transformators werden somit zwei diskrete isolierte Spulen zur Übertragung eingesetzt. So lässt sich eine kompakte, einfach zu realisierende und effektive induktive Kopplung erreichen. Die erste Spule ist ein Teil des Treibers (z. B. auf eine Treiberplatine angebracht). Ebenso ist die zweite Spule auf dem Lichtquellensubstrat. Die mindestens eine erste Spule und die mindestens eine zweite Spule sind dabei durch das Treibergehäuse galvanisch und mechanisch getrennt.

[0011] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass

- der Kühlkörper einen Verbindungskanal aufweist, welcher die Treiberkavität mit der Auflagefläche des Kühlkörpers verbindet,
- sich das Treibergehäuse mittels eines Fortsatzes bis mindestens in den Verbindungskanal erstreckt und
- die erste Spule zumindest teilweise in dem Fortsatz angeordnet ist.

[0012] Diese Ausgestaltung ist besonders einfach realisierbar, da lediglich der Verbindungskanal in den Kühlkörper eingebracht zu werden braucht und die Form des Treibergehäuses geringfügig angepasst zu werden braucht. Durch die zumindest teilweise Anordnung der ersten Spule in dem Fortsatz wird die erste Spule näher an das Lichtquellensubstrat gebracht und so ein höherer Wirkungsgrad der Kopplung ermöglicht.

[0013] Es ist noch eine für einen hohen Wirkungsgrad der Kopplung vorteilhafte Ausgestaltung, dass das Lichtquellensubstrat den Verbindungskanal überdeckt und die zweite Spule dem Verbindungskanal gegenüberliegend an dem Lichtquellensubstrat angeordnet ist, also oberhalb der Öffnung auf einer Vorderseite des Lichtquellensubstrats, wenn das Lichtquellensubstrat mit seiner Rückseite an dem Kühlkörper befestigt ist. So kann ein besonders geringer Abstand (von minimal der Dicke des Lichtquellensubstrats) zwischen der ersten Spule und der zweiten Spule mit einem herkömmlichen, nicht dazu bearbeiteten Lichtquellensubstrat erreicht werden, was einen hohen Wirkungsgrad der Kopplung ermöglicht.

[0014] Es ist darüber hinaus eine Ausgestaltung, dass der Fortsatz durch den Kühlkörper und durch das Lichtquellensubstrat ragt, die erste Spule so in dem Fortsatz angeordnet ist, dass sie zumindest teilweise koplanar zu der zweiten Spule angeordnet ist und die zweite Spule die erste Spule im Wesentlichen umlaufend umgibt. Der Fortsatz kann z. B. ein hohlzylindrischer Fortsatz sein, welcher einfach herzustellen und durch den Kühlkörper und durch das Lichtquellensubstrat durchgeführt werden kann. Dabei ragt der Fortsatz über das Lichtquellensubstrat hinaus, so dass die darin befindliche erste Spule zumindest teilweise auf einer gleichen Höhe (koplanar) wie eine auf dem Lichtquellensubstrat angebrachte zweite Spule positioniert werden kann. Dies ergibt ebenfalls eine besonders effektive Kopplung. Die erste Spule ist dabei weiterhin mittels des Treibergehäuses von dem bestückten Lichtquellensubstrat und dem Kühlkörper galvanisch und mechanisch getrennt.

[0015] Es ist auch eine Ausgestaltung, dass das Lichtquellensubstrat den Verbindungskanal überdeckt, die zweite Spule in das Lichtquellensubstrat integriert ist und die zweite Spule im Wesentlichen konzentrisch um den Verbindungskanal herum um-

laufend angeordnet ist. So können ein noch kleinerer Abstand und eine noch wirkungsvollere Kopplung erreicht werden. Die zweite Spule braucht dabei nicht radial um die Öffnung herum zu verlaufen, sondern kann auch davon bezüglich einer Position an einer durch die Öffnung verlaufenden Längsrichtung beabstandet sein. Das Lichtquellensubstrat braucht nicht zum Einführen oder Durchführen des Fortsatzes bearbeitet zu werden, was Herstellungskosten spart.

[0016] Alternativ kann das Lichtquellensubstrat eine Bohrung zum Einführen des Fortsatzes aufweisen, welche von der zweiten Spule umgeben ist, so dass die erste Spule und die zweite Spule im Wesentlichen koplanar angeordnet sein können. Diese Ausgestaltung ist besonders kompakt und effektiv.

[0017] Es ist zudem eine Ausgestaltung, dass das Lichtquellensubstrat in einer LTCC-Technik hergestellt worden ist. So lässt sich eine in das Lichtquellensubstrat integral eingebettete zweite Spule besonders einfach und robust realisieren.

[0018] Es ist noch eine Ausgestaltung, dass die erste Spule einen Teil einer Primärseite einer Leistungsübertragungsschaltung darstellt, wobei die Primärseite an eine Netzversorgung anschließbar ist und dazu eingerichtet ist, eine Wechselspannung der Netzversorgung in eine Speisungs(wechsel)spannung mit einer höheren Frequenz umzuwandeln, wobei die erste Spule mittels der Speisungsspannung gespeist wird. Durch die höhere Frequenz können die Spulen kompakter ausgestaltet werden.

[0019] Es ist noch eine weitere Ausgestaltung, dass die Speisungsspannung eine Frequenz zwischen ca. 20 kHz und 300 MHz, insbesondere zwischen ca. 1 MHz und 300 MHz, insbesondere zwischen ca. 100 MHz und 300 MHz, aufweist. Diese ergibt einen guten Kompromiss zwischen einem apparativen Aufwand und einer kompakten Bauform.

[0020] Die primärseitige Leistungsübertragungsschaltung kann insbesondere einen an eine Netzversorgung anschließbaren ersten Teil aufweisen, welcher die Netzspannung in eine Gleichspannung umwandelt. Der erste Teil kann z. B. in Form eines Gleichrichters vorliegen, z. B. eines elektronischen Bauelements. Der Gleichrichter kann z. B. eine Brückenschaltung sein oder umfassen. Die primärseitige Leistungsübertragungsschaltung kann ferner einen dem ersten Teil nachgeschalteten zweiten Teil zum Glätten der gleichgerichteten Spannung aufweisen, z. B. einen Glättungskondensator. Die primärseitige Leistungsübertragungsschaltung kann ferner einen dem zweiten Teil nachgeschalteten dritten Teil zum Umwandeln der geglätteten gleichgerichteten Spannung in eine Wechselspannung aufweisen. Der dritte Teil kann z. B. in Form eines Wechselrichters vorliegen, z. B. eines elektronischen Bauelements. Die

primärseitige Leistungsübertragungsschaltung kann (bis auf die erste Spule) als Ganzes in Form eines elektrischen oder elektronischen Bauelements vorliegen.

[0021] Es ist noch eine alternative Ausgestaltung, dass die erste Spule elektrisch direkt an eine Netzversorgung anschließbar ist, die mindestens eine Halbleiterlichtquelle elektrisch direkt an die zweite Spule anschließbar ist und die mindestens eine Halbleiterlichtquelle eine netzbetriebstaugliche Halbleiterlichtquelle ist. In diesem Fall kann auf eine Strom- oder Spannungswandlung als solcher verzichtet werden, was einen Aufbau vereinfacht.

[0022] Es ist zudem eine Weiterbildung, dass der zweiten Spule ein Gleichrichter nachgeschaltet ist. Dem Gleichrichter kann ein Glättungselement, z. B. ein Glättungskondensator, nachgeschaltet sein.

[0023] Es ist eine Weiterbildung, dass eine mit dem Treiber elektrisch verbundene erste Spule ein magnetisches Wechselfeld am Ort einer mit der Halbleiterlichtquelle elektrisch verbundenen zweiten Spule erzeugt, wobei das magnetische Wechselfeld durch ein elektrisch nichtleitendes Trennelement, z. B. ein Treibergehäuse, hindurch zwischen der ersten Spule und der zweiten Spule aufgebaut wird.

[0024] Es ist noch eine Weiterbildung, dass zum Betreiben der ersten Spule

- eine Netzspannung in eine Gleichspannung umgewandelt wird,
- die umgewandelte Gleichspannung geglättet wird und
- die geglättete Gleichspannung in eine Wechselspannung zum Speisen der ersten Spule umgewandelt wird,
- wobei die Wechselspannung zum Speisen der ersten Spule eine höhere Frequenz aufweist als die Netzspannung.

[0025] Es ist ferner eine Weiterbildung, dass zum Betreiben der zweiten Spule eine an der zweiten Spule abgegriffene Induktionsspannung zumindest teilweise gleichgerichtet wird.

[0026] In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer beschrieben. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

[0027] [Fig. 1](#) zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Halbleiterlampe gemäß einer ersten Ausführungsform;

[0028] [Fig. 2](#) zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Halbleiterlampe gemäß einer zweiten Ausführungsform;

[0029] **Fig. 3** zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht eine Halbleiterlampe gemäß einer dritten Ausführungsform; und

[0030] **Fig. 4** zeigt eine Skizze zur induktiven Kopplung zwischen einem Treiber und einer Halbleiterlichtquelle der Halbleiterlampen gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 3**.

[0031] **Fig. 1** zeigt eine Halbleiterlampe **1**, welche als eine Glühlampen-Retrofitlampe verwendbar ist, die eine um eine Längsachse L im Wesentlichen symmetrische Außenkontur aufweist. Die Halbleiterlampe **1** weist einen Kühlkörper **2** auf, welcher eine Treiberkavität **3** zur Aufnahme eines Treibers **4** aufweist. In der Treiberkavität **3** ist ein elektrisch isolierendes Treibergehäuse **5**, z. B. aus Kunststoff, angeordnet, welches wiederum den Treiber **4** aufnimmt. Der Treiber **4** ist hier in Form eines beidseitig mit Treiberbausteinen **6** bestückten Treibersubstrats **7** ausgebildet. An ihrem rückwärtigen Ende ist die Treiberkavität **3** bzw. das Treibergehäuse **5** durch einen Sockel **8** abgeschlossen oder abgedeckt, wobei der Sockel **8** zum Eingriff in eine elektrische Fassung vorgesehen ist. Der Sockel **8** kann beispielsweise ein Bajonettsockel oder Edisonsockel sein. Auf einer ebenen Vorderseite **9** des Kühlkörpers **2** liegt mit seiner Rückseite flächig ein Lichtquellensubstrat **10** auf. An einer Vorderseite **11** des Lichtquellensubstrats **10** befinden sich mehrere Halbleiterlichtquellen in Form von Leuchtdioden **12**. Die Leuchtdioden **12** strahlen im Wesentlichen in einen vorderen Halbraum und sind von einem Kolben, welcher an dem Kühlkörper **2** befestigt ist, überdeckt. Der Kolben **13** kann beispielsweise transparent oder opak sein, wobei insbesondere der opake Kolben **13** als ein Diffusor zur Homogenisierung einer Lichtabstrahlung der Leuchtdioden **12** dienen kann.

[0032] Die Treiberkavität **3** ist über einen Verbindungskanal **14**, welcher konzentrisch zu der Längsachse L liegt, mit der Vorderseite **9** des Kühlkörpers **2** verbunden. Das Treibergehäuse **5** bildet an seiner zu dem Lichtquellensubstrat **10** gerichteten Vorderseite einen hohlzylindrischen Fortsatz **15** aus, der in den Verbindungskanal **14** eingeführt ist. Der Verbindungskanal **14** und damit auch der Fortsatz **15** werden von dem Lichtquellensubstrat **10** abgedeckt. Zur Speisung oder Versorgung der Leuchtdioden **12** weist der Treiber **4** eine erste Spule **16** auf, welche elektrisch mit dem Treibersubstrat **7** verbunden ist und zumindest teilweise in dem Fortsatz **15** angeordnet ist. Auf der Vorderseite **11** des Lichtquellensubstrats **10** ist eine zweite Spule **17** kollinear zu der ersten Spule **16** angeordnet. Beide Spulen **16**, **17** liegen zentriert zu der Längsachse L und sind im Wesentlichen nur durch das Lichtquellensubstrat **10** voneinander getrennt. Dadurch ergibt sich ein geringer Abstand zwischen den Spulen **16**, **17**. Zur Speisung der Leuchtdioden **12** wird die erste Spule **16** mittels des Treibers **4** mit einer Wechselfeldspannung versorgt, so

dass die erste Spule **16** ein magnetisches Wechselfeld erzeugt. Da das Treibergehäuse **5** und das Lichtquellensubstrat **10** dieses magnetische Wechselfeld nicht wesentlich abschirmen, also für das magnetische Wechselfeld im Wesentlichen durchlässig sind, z. B. durch Verwendung herkömmlicher Substratmaterialien wie FR4, Keramik usw. für das Lichtquellensubstrat **10** und einem Kunststoff für das Treibergehäuse **5**, erzeugt das magnetische Wechselfeld am Ort der zweiten Spule **17** eine Induktionsspannung, welche zum Betrieb der Leuchtdioden **12** abgegriffen wird.

[0033] Da die Induktionsspannung typischerweise eine Wechselfeldspannung ist, können die Leuchtdioden **12** beispielsweise als netzanschlussauglich ausgelegt sein und direkt mit der Induktionsspannung betrieben werden. Alternativ kann der zweiten Spule ein Gleichrichter (o. Abb.) nachgeschaltet sein, welcher einen Gleichstrombetrieb der Leuchtdioden **12** ermöglicht. Dem Gleichrichter kann ein Glättungsmittel, z. B. ein Glättungskondensator, nachgeschaltet sein, um insbesondere eine im Wesentlichen kontinuierliche und nur gering oder gar nicht schwankende Speisung der Leuchtdioden **12** zu ermöglichen. Insgesamt können die erste Spule **16** und die zweite Spule **17** sowie deren Anordnung so ausgelegt sein, dass die Leuchtdioden **12** mit einer geeigneten Form und Stärke eines Stroms oder einer Spannung betrieben werden können. In anderen Worten arbeiten die beiden Spulen **16**, **17** wie galvanisch getrennte Transformatorhälften, so dass vorteilhafterweise auf eine direkte elektrische Kontaktierung des Treibers **4** mit dem Lichtquellensubstrat **10** bzw. den Leuchtdioden **12** verzichtet werden kann. Dadurch können auch direkte Durchgänge zwischen der Treiberkavität **3** und einer Außenseite des Lichtquellensubstrats **10** vermieden werden, so dass Luft- und Kriechstrecken sicher eingehalten werden bzw. hier nicht relevant sind. Das elektrisch und mechanisch isolierende Treibergehäuse **5** schirmt den Treiber **4** vollständig gegen das Lichtquellensubstrat **10** ab. Dadurch kann der Treiber **4** insbesondere mit einer über den Sockel **8** gelieferten Hochspannung, z. B. der Netzspannung, betrieben werden, während die Leuchtdioden **12** mit einer Kleinspannung oder einer Sicherheitskleinspannung betrieben werden können. Insgesamt vereinfacht sich gegenüber einer bisherigen elektrischen Kontaktierung der Aufbau der Halbleiterlampe **1**, und zweitens verbessert sich die Nutzersicherheit.

[0034] **Fig. 2** zeigt eine Halbleiterlampe **21** ähnlich zu der Halbleiterlampe **1**, außer dass nun der Fortsatz **22** durch den Kühlkörper **2** und durch das Lichtquellensubstrat **23** ragt, die erste Spule **16** so in dem Fortsatz **22** angeordnet ist, dass sie zumindest teilweise koplanar (in einer zu der Längsachse L senkrechten Ebene) zu der zweiten Spule **24** angeordnet ist und die zweite Spule **24** die erste Spule **16** im Wesentlichen umlaufend umgibt. Die zweite Spule **24**

ist somit als ein die erste Spule **16** im Wesentlichen konzentrisch umgebender Ring ausgebildet, welcher mehrere Windungen umfassen kann. Aufgrund des geringen Abstands und des hohen Querschnitts für den magnetischen Fluss an der zweiten Spule **17** ergibt sich eine sehr gute induktive Kopplung. Für diese Ausgestaltung weist das Lichtquellensubstrat **23** eine senkrechte Bohrung **25** auf, welche kollinear zu dem Verbindungskanal **14** entlang der Längsachse L angeordnet ist.

[0035] **Fig. 3** zeigt eine Halbleiterlampe **31** ähnlich zu der Halbleiterlampe **1**. Der Kühlkörper **2**, der Treiber **4** und die erste Spule **16** sind wie bei der Halbleiterlampe **1** ausgestaltet. Hingegen ist eine zweite Spule **32** nun in das Lichtquellensubstrat **33** integriert, wodurch sie näher an der ersten Spule **16** positioniert ist. Zudem ist die zweite Spule **32** nun im Wesentlichen konzentrisch, wenn auch nicht wie bei der Halbleiterlampe **21** koplanar, um den Verbindungskanal **14** herum laufend angeordnet, was immer noch einen hohen Querschnitt für den magnetischen Fluss an der zweiten Spule **32** ermöglicht. Insgesamt ergibt sich auch in dieser Ausgestaltung eine sehr effektive transformatorische oder induktive Kopplung.

[0036] Zur Realisierung der, insbesondere einstückigen, Integration der zweiten Spule **32** in das Lichtquellensubstrat **33** kann dieses als ein Mehrlagensubstrat in LTCC ("Low Temperature Cofired Ceramics"; Niedertemperatur-Einbrand-Keramik)-Technologie hergestellt sein.

[0037] **Fig. 4** zeigt eine Skizze für eine mögliche Ausgestaltung einer induktiven Kopplung zwischen dem Treiber **4** und der Halbleiterlichtquelle **12** der Halbleiterlampen **1**, **21** und/oder **31** ("Kopplungsschaltung"). Der Treiber **4** stellt mit der Spule **16** eine Primärseite P der Kopplungsschaltung dar, während die zweite Spule **17**, **24** bzw. **32** mit den ihr nachgeschalteten Elementen, welche auf oder in dem Lichtquellensubstrat **10**, **23**, **33** angeordnet sind, eine Sekundärseite S der Kopplungsschaltung darstellt. Die Primärseite P und die Sekundärseite S sind durch das elektrisch isolierende Treibergehäuse **5** voneinander galvanisch getrennt. Das Treibergehäuse **5** ist für das zwischen der ersten Spule **16** und der zweiten Spule **17**, **24** oder **32** vorhandene magnetische Wechselfeld im Wesentlichen durchlässig. Die Primärseite P weist mit dem Sockel **8** einen Netzanschluss auf, welcher eine Netzspannung V_s liefern kann, z. B. mit einer Frequenz zwischen ca. 50 Hz und 60 Hz.

[0038] An den Sockel **8** bzw. den Netzanschluss ist ein Gleichrichter **41** angeschlossen z. B. in Form eines Brückengleichrichters (Halbbrücke, Vollbrücke o. ä.) oder anderen Gleichrichters. Dem Gleichrichter **41** ist ein Glättungskondensator **42** nachgeschaltet, um die von dem Gleichrichter **41** ausgegebene,

ggf. pulsierende, Gleichspannung zu glätten. Dem Glättungskondensator **42** ist wiederum ein Wechselrichter **43** nachgeschaltet, welcher das geglättete Gleichspannungssignal in eine Wechselspannung zum Speisen der ersten Spule **16** (Spulenspeisungsspannung) umwandelt. Die Spulenspeisungsspannung kann eine andere, insbesondere geringere, Spannungshöhe aufweisen als die Netzspannung, jedoch eine höhere Frequenz (z. B. in einem Frequenzbereich zwischen 20 kHz und 300 MHz). Durch die höhere Frequenz kann die erste Spule **16** besonders kompakt ausgeführt werden.

[0039] Die mittels der Spulenspeisungsspannung betriebene erste Spule **16** erzeugt ein magnetisches Wechselfeld am Ort der zweiten Spule **17**, **24**, **32**, so dass in der zweiten Spule **17**, **24**, **32** eine Induktionsspannung erzeugt wird. Auch die zweite Spule **17**, **24**, **32** kann aufgrund der hohen Frequenz des magnetischen Wechselfelds kompakt ausgebildet sein. Der zweiten Spule **17**, **24**, **32** ist ein Gleichrichter **44** nachgeschaltet z. B. in Form eines Brückengleichrichters (Halbbrücke, Vollbrücke o. ä.) oder anderen Gleichrichters. Dem Gleichrichter **44** ist ein Glättungskondensator **45** nachgeschaltet, um die von dem Gleichrichter **44** ausgegebene, ggf. pulsierende, Gleichspannung zu glätten. An den Glättungskondensator **45** ist wiederum die mindestens eine Leuchtdiode **12** als Last angehängt.

[0040] Die Elemente **41**, **42**, **43** der Primärseite P können jeweils oder in Kombination in Form einer integrierten Schaltung vorliegen, ebenso die Elemente **44** und **45** der Sekundärseite S.

[0041] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0042] So können Merkmale der gezeigten Ausführungsformen auch gemischt, weggelassen oder ausgetauscht werden. Beispielsweise kann das Lichtquellensubstrat **33** der Halbleiterlampe **31** eine rückseitig offene Aussparung oder eine Durchführung ähnlich der senkrechten Bohrung **25** aufweisen, wobei die erste Spule **16** aber koplanar zu der zweiten Spule **32** angeordnet ist. Der Fortsatz kann sich dazu nur in das Lichtquellensubstrat **33**, oder auch nach vorne darüber hinaus erstrecken.

[0043] Ferner können die Spulen und der Fortsatz auch außermittig mit einem seitlichen Abstand zu der Längsachse L angeordnet sein.

[0044] Auch kann die erste Spule, sogar ohne Verwendung eines Treibers, elektrisch direkt an den Sockel bzw. die Netzspannung angeschlossen werden und die mindestens eine Halbleiterlichtquelle direkt an die zweite Spule angeschlossen werden.

[0045] Zudem kann außer einem Leistungssignal auch ein Informationssignal induktiv übertragen werden, und zwar sowohl unidirektional oder bidirektional, z. B. mittels einer PLC ("Powerline Communication")-Technik. Das Informationssignal kann z. B. zum Dimmen der Halbleiterlampe verwendet werden, z. B. über eine sekundärseitige, mit den Halbleiterlichtquellen verbundene Schaltung. Die Informationsübertragung kann auch über gesonderte Datenübertragungsspulen, z. B. mit einer Windung, durchgeführt werden.

[0046] Allgemein können die Spulen einen Kern aufweisen, z. B. aus Ferrit.

Bezugszeichenliste

| | |
|----|---------------------------------------|
| 1 | Halbleiterlampe |
| 2 | Kühlkörper |
| 3 | Treiberkavität |
| 4 | Treiber |
| 5 | Treibergehäuse |
| 6 | Treiberbaustein |
| 7 | Treibersubstrat |
| 8 | Sockel |
| 9 | Vorderseite des Kühlkörpers |
| 10 | Lichtquellensubstrat |
| 11 | Vorderseite des Lichtquellensubstrats |
| 12 | Leuchtdiode |
| 13 | Kolben |
| 14 | Verbindungskanal |
| 15 | Fortsatz |
| 16 | erste Spule |
| 17 | zweite Spule |
| 21 | Halbleiterlampe |
| 22 | Fortsatz |
| 23 | Lichtquellensubstrat |
| 24 | zweite Spule |
| 25 | Bohrung |
| 31 | Halbleiterlampe |
| 32 | zweite Spule |
| 33 | Lichtquellensubstrat |
| 41 | Gleichrichter |
| 42 | Glättungskondensator |
| 43 | Wechselrichter |
| 44 | Gleichrichter |
| 45 | Glättungskondensator |
| L | Längsachse |
| P | Primärseite |
| S | Sekundärseite |
| Vs | Netzspannung |

Patentansprüche

1. Halbleiterlampe (1; 21; 31), aufweisend
– mindestens eine Halbleiterlichtquelle (12) und einen Treiber (4) zum Speisen der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (12),

– wobei der Treiber (4) mit der mindestens einen Halbleiterlichtquelle (12) zumindest zum Speisen induktiv gekoppelt ist und

– die mindestens eine Halbleiterlichtquelle (12) auf einem Lichtquellensubstrat (10; 23; 33) angeordnet ist,
– das mindestens eine Lichtquellensubstrat (10; 23; 33) auf einer äußeren Auflagefläche (9) eines Kühlkörpers (2) angeordnet ist, und

– der Kühlkörper (2) eine Treiberkavität (3) aufweist, in der sich ein elektrisch isolierendes Treibergehäuse (5) befindet, wobei in dem Treibergehäuse (5) der Treiber (4) untergebracht ist

– **dadurch gekennzeichnet**, dass der Treiber (4) mindestens eine erste Spule (16) aufweist und das Lichtquellensubstrat (10) mindestens eine mit der ersten Spule (16) induktiv gekoppelte zweite Spule (17; 24; 32) aufweist.

2. Halbleiterlampe (1; 31) nach Anspruch 1, wobei
– der Kühlkörper (2) einen Verbindungskanal (14) aufweist, welcher die Treiberkavität (3) mit der Auflagefläche (9) des Kühlkörpers (2) verbindet,

– sich das Treibergehäuse (5) mittels eines Fortsatzes (15) bis mindestens in den Verbindungskanal (14) erstreckt und

– die erste Spule (16) zumindest teilweise in dem Fortsatz (15) angeordnet ist.

3. Halbleiterlampe (1) nach Anspruch 2, wobei das Lichtquellensubstrat (10) den Verbindungskanal (14) überdeckt und die zweite Spule (17) dem Verbindungskanal (14) gegenüberliegend an dem Lichtquellensubstrat (10) angeordnet ist.

4. Halbleiterlampe (21) nach Anspruch 2, wobei
– der Fortsatz (22) durch den Kühlkörper (2) und durch das Lichtquellensubstrat (23) ragt,

– die erste Spule (16) so in dem Fortsatz (22) angeordnet ist, dass sie zumindest teilweise koplanar zu der zweiten Spule (24) angeordnet ist und

– die zweite Spule (24) die erste Spule (16) im Wesentlichen umlaufend umgibt.

5. Halbleiterlampe (31) nach Anspruch 2, wobei
– das Lichtquellensubstrat (33) den Verbindungskanal (14) überdeckt,

– die zweite Spule (32) in das Lichtquellensubstrat (33) integriert ist und

– die zweite Spule (32) im Wesentlichen konzentrisch um den Verbindungskanal (14) herum umlaufend angeordnet ist.

6. Halbleiterlampe (1) nach Anspruch 5, wobei das Lichtquellensubstrat (33) in einer LTCC-Technik hergestellt worden ist.

7. Halbleiterlampe (1; 21; 31) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste Spule (16) einen Teil einer Primärseite (P) einer Leistungsübertragungsschaltung darstellt, wobei die Primärsei-

te (P) an eine Netzversorgung (8) anschließbar ist und dazu eingerichtet ist, eine Wechselspannung der Netzversorgung (8) in eine Speisungsspannung mit einer höheren Frequenz, insbesondere zwischen ca. 20 kHz und 300 MHz, umzuwandeln, wobei die erste Spule (16) mittels der Speisungsspannung gespeist wird.

8. Halbleiterlampe (1; 21; 31) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei

- die erste Spule (16) elektrisch direkt an eine Netzversorgung (8) anschließbar ist,
- die mindestens eine Halbleiterlichtquelle (12) elektrisch direkt an die zweite Spule anschließbar ist und
- die mindestens eine Halbleiterlichtquelle (12) eine netzbetriebstaugliche Halbleiterlichtquelle (12) ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

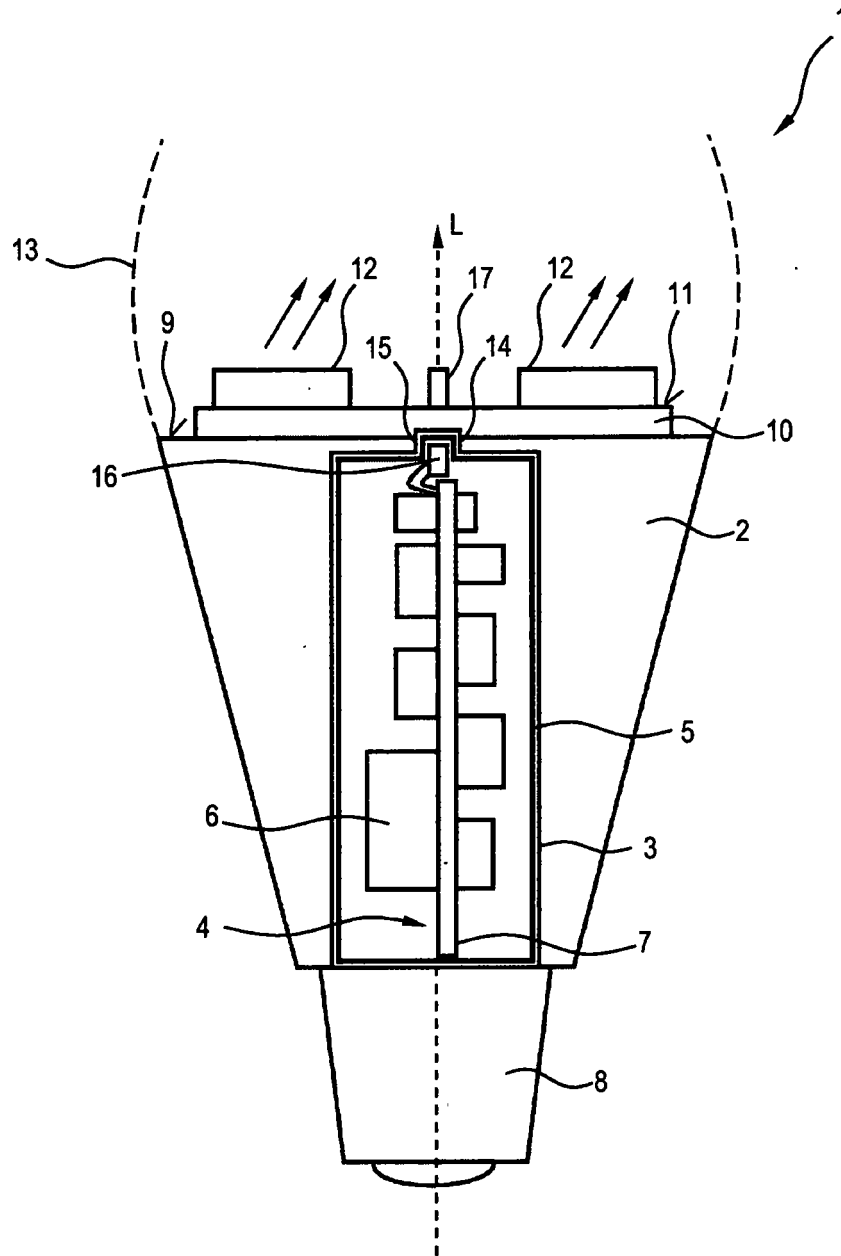


Fig.1

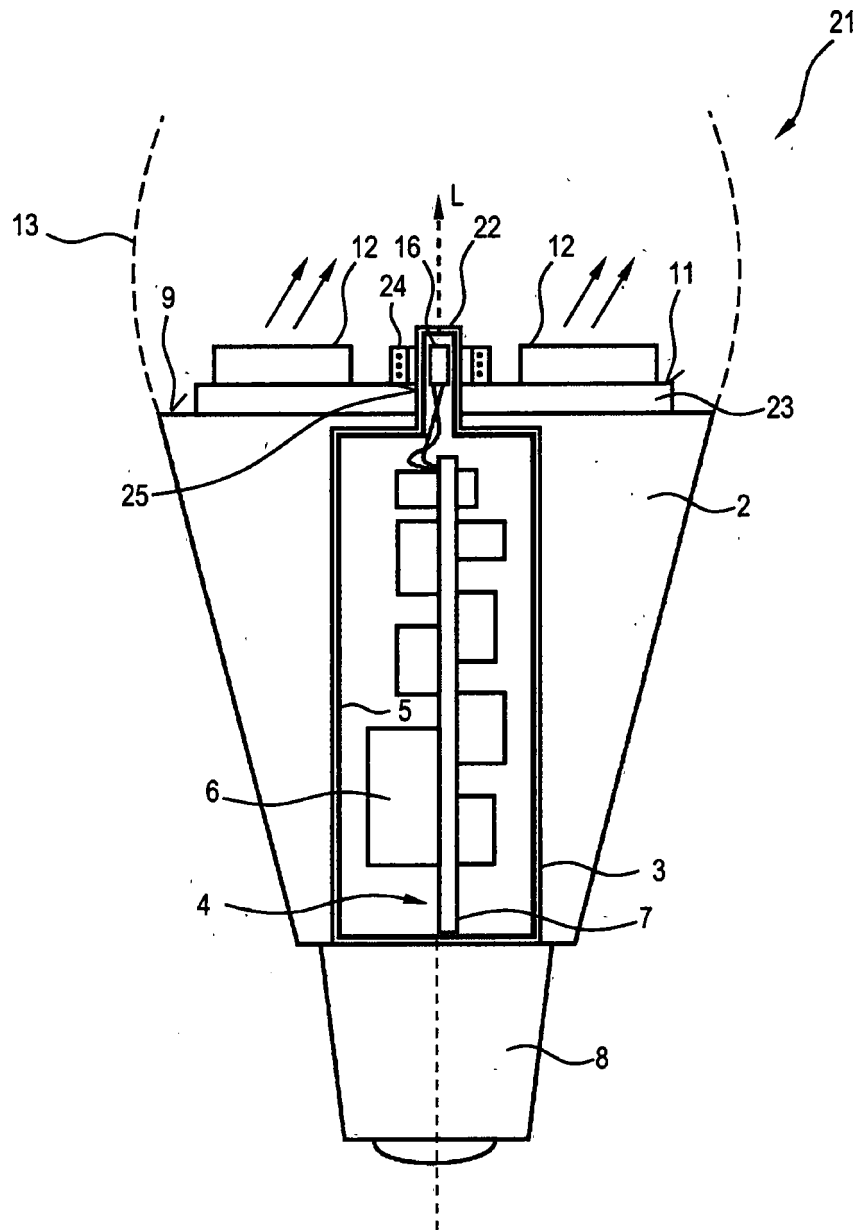


Fig.2.

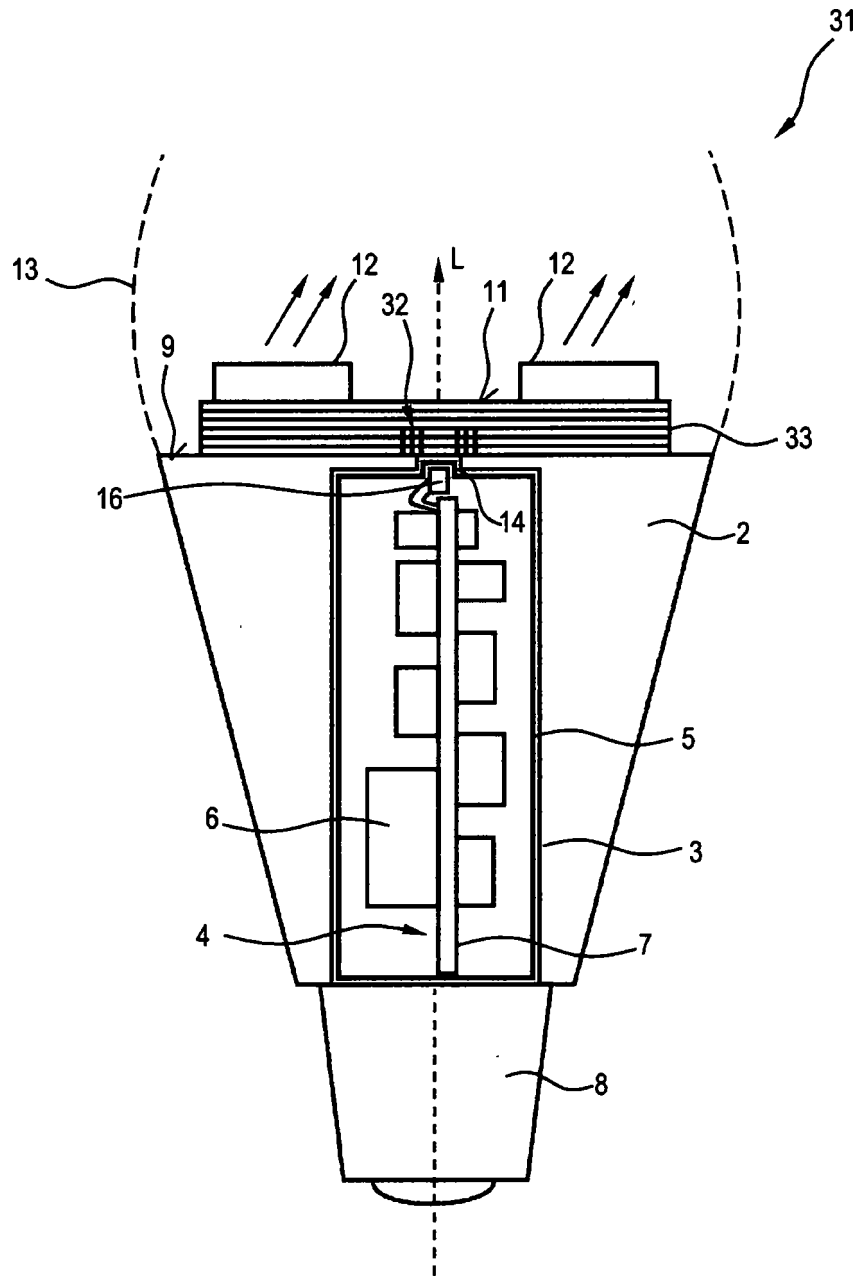


Fig.3

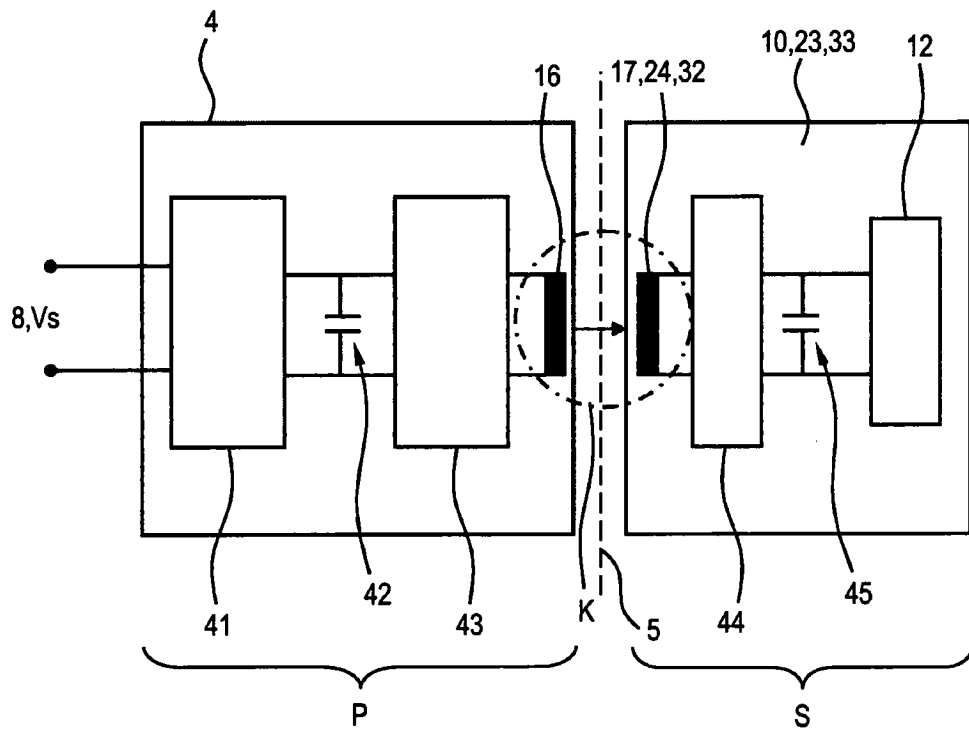


Fig.4