(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 401 543 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(21) Anmeldenummer: **10717521.8**

(22) Anmeldetag: **30.03.2010**

(51) Int Cl.:
F21S 8/08 *(2006.01)* ***F21V 15/01*** *(2006.01)*
F21V 29/00 *(2015.01)* ***F21Y 101/02*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/002031

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/112205 (07.10.2010 Gazette 2010/40)

(54) **AUSSENRAUM-BELEUCHTUNGSEINHEIT**

OUTDOOR LIGHTING UNIT

UNITÉ D'ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: **03.04.2009 DE 102009016256**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.01.2012 Patentblatt 2012/01

(73) Patentinhaber: **Vishay Electronic GmbH**
95100 Selb (DE)

(72) Erfinder:
- **DINC, Mustafa**
  74076 Heilbronn (DE)
- **PIEPER, Norbert**
  95100 Selb (DE)
- **SCHNORRENBERG, Gerd**
  53949 Dahlem (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 916 468
DE-U1-202009 000 344
US-A1- 2004 188 593
US-A1- 2008 002 399
WO-A2-2009/031845
FR-A1- 2 913 483
US-A1- 2006 250 803
US-A1- 2008 068 799

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 2 401 543 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Außenraum-Beleuchtungseinheit zum Beleuchten von Straßen, Fußwegen, industriellen Außenanlagen und dergleichen (z.B. auch Eisenbahnanlagen, Flugzeugrollbahnen, Parkflächen, Häuser, Campingplätze, Sportplätze etc.).

[0002] Für derartige Außenraum-Beleuchtungseinheiten ist es bekannt, eine LED-Lichtquelle vorzusehen, die mehrere Leuchtdioden aufweist und sich durch eine hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer auszeichnet. Allerdings ist es bei Verwendung einer LED-Lichtquelle wichtig, eine vorbestimmte Betriebstemperatur nicht zu überschreiten. Ferner ist es wichtig, die LED-Lichtquelle gegen Verschmutzung und Witterungseinflüsse zu schützen. Diese Maßnahmen sollen mit einem geringen Herstellungsaufwand erzielt werden. Ferner soll die Außenraum-Beleuchtungseinheit leicht an unterschiedliche Anwendungen oder Kundenwünsche angepasst werden können.

[0003] Dokument US 2006/0250803 A1 beschreibt eine Beleuchtungseinheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0004] Dokument WO 2009/031845 A2 beschreibt eine Leuchtdioden-Lampe mit einer Wasserkühlung. Das Gehäuse kann an der Unterseite einen ebenen Montageabschnitt für eine LED-Lichtquelle und an der Oberseite einen konvex gekrümmten Kühlabschnitt mit Kühlkanälen aufweisen.

[0005] Dokument US 2004/0188593 A1 beschreibt eine Beleuchtungseinheit mit einer LED-Lichtquelle und einem Lichtsensor.

[0006] Dokument US 2008/0068799 A1 beschreibt eine Beleuchtungseinheit mit einer LED-Lichtquelle, einem Gehäuse und einer schwenkbaren Abdeckeinrichtung an der Unterseite des Gehäuses.

[0007] Dokument EP 1 916 468 A1 beschreibt eine Beleuchtungseinheit mit einer LED-Lichtquelle, die mehrere Module aufweist, welche in unterschiedlichen Kombinationen an einem Montageabschnitt befestigt werden können.

[0008] Dokument US 2008/0002399 A1 beschreibt eine Beleuchtungseinheit mit einer LED-Lichtquelle, einem Gehäuse und zwei Abdeckeinrichtungen, die an der Unterseite des Gehäuses schwenkbar angelenkt sind. Die LED-Lichtquelle ist modular aufgebaut.

[0009] Dokument FR 2 913 483 A1 beschreibt eine Beleuchtungseinheit mit einer LED-Lichtquelle und einem Gehäuse, das an einer Unterseite einen ebenen Montageabschnitt für die LED-Lichtquelle aufweist und an der Oberseite konvex gekrümmt und mit Kühlkanälen versehen ist.

[0010] Dokument DE 20 2009 000 344 U1 beschreibt eine Beleuchtungseinheit mit einer LED-Lichtquelle und einem Gehäuse, an dessen Unterseite eine Abdeckeinrichtung schwenkbar angelenkt ist. Die Oberseite des Gehäuses ist konvex gekrümmt und mit Kühlkanälen versehen.

[0011] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Außenraum-Beleuchtungseinheit zu schaffen, die bei einfacher Herstellung eine wirkungsvolle Kühlung der LED-Lichtquelle und einen Schutz vor Umgebungseinflüssen gewährleistet.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Außenraum-Beleuchtungseinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Diese Beleuchtungseinheit besitzt eine LED-Lichtquelle mit mehreren Leuchtdioden in einer zweidimensionalen, d.h. flächigen Anordnung. Ferner besitzt die Beleuchtungseinheit ein Gehäuse, welches ein einteiliges massives Gehäuseelement umfasst.

[0013] Dieses Gehäuseelement weist an einer Unterseite (bezogen auf die Gebrauchsstellung der Beleuchtungseinheit) wenigstens einen ebenen Montageabschnitt auf, an dem eine Rückseite der LED-Lichtquelle flächig und in wärmeleitender Verbindung befestigt ist. Das Gehäuseelement besitzt an der Unterseite ferner einen umfänglichen Randabschnitt, der bezüglich der Ebene des genannten Montageabschnitts nach unten abkragt (wiederum bezogen auf die Gebrauchsstellung der Beleuchtungseinheit). An einer Oberseite besitzt das Gehäuseelement einen freiliegenden Kühlabschnitt, der konvex gekrümmt ist und mehrere Kühlkanäle aufweist, die entlang der konvexen Krümmung verlaufen. Außerdem umfasst das Gehäuseelement einen Halteabschnitt mittels dessen die Beleuchtungseinheit an einer Halteeinrichtung, beispielsweise an einem Mast, freitragend befestigbar ist.

[0014] Da das Gehäuseelement mit den genannten verschiedenen Abschnitten einteilig und massiv ausgebildet ist, dient das Gehäuseelement nicht nur zur Aufnahme der LED-Lichtquelle. Sondern das Gehäuseelement bildet auch eine wirkungsvolle Wärmesenke für die LED-Lichtquelle mit einer hohen Wärmekapazität und einer guten Wärmeleitung von dem Montageabschnitt für die LED-Lichtquelle zu sämtlichen der genannten weiteren Abschnitte des Gehäuseelements. Aufgrund der flächigen Anordnung der LED-Lichtquelle an dem Montageabschnitt des Gehäuseelements ist eine effiziente Übertragung der Abwärme der LED-Lichtquelle auf das Gehäuseelement gewährleistet, wobei ein direkter flächiger Kontakt, ein indirekter flächiger Kontakt (z.B. über eine Wärmeleitpaste) oder ein geringfügiger Luftspalt vorgesehen sein kann. Aufgrund der einteiligen Ausführung sind auch eine einfache Herstellung des Gehäuseelements und eine einfache Montage der Beleuchtungseinheit möglich.

[0015] Durch den umfänglichen Wandabschnitt des Gehäuseelements an dessen Unterseite wird ein Montagevolumen gebildet, in dem die LED-Lichtquelle angeordnet werden kann, insbesondere zusammen mit einer Reflektoreinrichtung. Die nach unten abkragende Anordnung des Wandabschnitts (wiederum bezogen auf die Gebrauchsstellung der Beleuchtungseinheit) entspricht einem glockenartigen Umschließen der LED-Lichtquelle, wodurch ein besonders guter Schutz vor Umgebungseinflüssen gewährleistet ist.

[0016] Während das gesamte Gehäuseelement aufgrund seiner massiven Ausbildung als Wärmesenke für die Abwärme der LED-Lichtquelle wirksam ist, dient die Oberseite des Gehäuseelements (also die in der Gebrauchsstellung der Beleuchtungseinheit im Wesentlichen nach oben weisende Außenseite) als Kühlabschnitt, um die von der LED-Lichtquelle aufgenommene Wärme wirksam an die Umgebung abzugeben. Dieser Kühlabschnitt liegt frei, d.h. er ist der Umgebung der Beleuchtungseinheit unmittelbar ausgesetzt. Aufgrund der konvexen Krümmung des Kühlabschnitts und der Ausbildung mehrerer Kühlkanäle kann eine Luftströmung besonders wirkungsvoll zu Kühlzwecken ausgenutzt werden. Umgebungsluft, die von dem Gehäuseelement erwärmt wird und nach oben strömt, wird nämlich entlang der Kühlkanäle geführt, wodurch sich eine Erhöhung der Durchströmungsgeschwindigkeit (Kanaleffekt) und eine Vergrößerung der von dem Luftstrom erfassten Oberfläche ergeben. Ferner sind eine Kühlung des Gehäuseelements und Selbstreinigungseffekte durch Niederschlag möglich, der das Gehäuseelement von oben beaufschlagt und entlang der Kühlkanäle nach unten abfließt (Regen, geschmolzener Schnee oder geschmolzenes Eis).

[0017] Aufgrund der integralen Ausbildung eines Halteabschnitts an dem genannten Gehäuseelement (beispielsweise eines Gelenkabschnitts oder eines Befestigungsflansches) ergibt sich nicht nur ein besonders einfacher Aufbau der Beleuchtungseinheit mit wenigen Bauelementen, sondern auch eine gute Wärmeübertragung auf die Halteeinrichtung, die somit als zusätzliche Wärmesenke dienen kann, insbesondere für benachbart angeordnete elektronische oder elektrische Komponenten der Beleuchtungseinheit mit einer besonders hohen Wärmeabgabe (z.B. Netzteil, Steuereinheit).

[0018] Die LED-Lichtquelle umfasst wahlweise ein oder mehrere Module, die eine anisotrope Abstrahlwinkelcharakteristik besitzen, d.h. in verschiedene Raumwinkelbereiche wird ein unterschiedlicher Strahlungsfluss abgestrahlt (X/Y-Charakteristik). Der Montageabschnitt des Gehäuseelements ist dazu ausgebildet, wahlweise ein einziges Modul (mit einer vorbestimmten Abstrahlwinkelcharakteristik), oder mehrere Module (mit einer jeweiligen vorbestimmten Abstrahlwinkelcharakteristik) in einer Längsanordnung, oder mehrere Module der LED-Lichtquelle in einer Queranordnung aufzunehmen. Mit anderen Worten können die mehreren Module wahlweise in einer Längsrichtung nebeneinander oder in einer Querrichtung nebeneinander angeordnet sein. Hierdurch kann die Beleuchtungseinheit auf einfache Weise an unterschiedliche Anwendungen oder Kundenwünsche angepasst werden (variable Bestückung des Montageabschnitts des Gehäuseelements nach einem "Baukasten-Prinzip").

[0019] Der Montageabschnitt des Gehäuseelements besitzt eine "+"-Form, d.h. der Montageabschnitt ist im Wesentlichen kreuzförmig. Somit können mehrere Module der LED-Lichtquelle wahlweise in einer Längsanordnung oder in einer Queranordnung nebeneinander an dem Montageabschnitt befestigt werden.

[0020] Vorteilhafte Ausführungsformen sind nachfolgend beschrieben und in den Unteransprüchen genannt.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform erstreckt sich das Gehäuseelement ausgehend von dem genannten Halteabschnitt entlang einer Längsrichtung, wobei die Kühlkanäle des Kühlabschnitts im Wesentlichen senkrecht zu dieser Längsrichtung verlaufen. Hierdurch kann die Beleuchtungseinheit, die sich aufgrund der einteiligen Ausbildung des erläuterten Gehäuseelements ohnehin durch eine hohe Stabilität auszeichnet, besonders hohen Windlasten standhalten. Sofern der Wind nämlich nicht an der relativ schmalen Vorderseite oder Rückseite angreift, sondern an einer der Längsseiten des Gehäuseelements, macht sich der verringerte Luftwiderstand aufgrund der in Querrichtung verlaufenden Kühlkanäle vorteilhaft bemerkbar. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die Beleuchtungseinheit zum Beleuchten von Straßen eingesetzt wird, da die Beleuchtungseinheit in diesem Fall typischerweise freistehend angeordnet ist und nur von einem Mast als Halteeinrichtung getragen ist, so dass die Beleuchtungseinheit den Luftströmungen ungeschützt ausgesetzt ist.

[0022] Eine besonders kostengünstige Herstellung des Gehäuseelements ergibt sich, wenn dieses als ein Gussteil gebildet ist, beispielsweise aus einem Leichtmetall.

[0023] Vorzugsweise ist das Gehäuseelement aus einer seewasserfesten Aluminiumlegierung gefertigt, und zwar ohne spezielle Oberflächenbehandlung an der Oberseite, also an dem genannten Kühlabschnitt. Hierfür kann beispielsweise eine AlMg- oder AlMgMn-Legierung zum Einsatz gelangen (insbesondere AlMg2Mn0,8 oder AlMg4,5Mn). Sofern sich an dem Gehäuseelement keine natürliche Oxidschicht ausbildet und auch keine anodische Oxidation (Eloxierung) vorgenommen wird, ergibt sich nämlich ein besserer Selbstreinigungseffekt an der Oberseite des Gehäuseelements, wodurch langfristig eine bessere Wärmeabgabe an die Umgebung gewährleistet ist. Wenn ferner keine zusätzlichen Schichten an der Oberseite angebracht sind (z.B. Lack), wird eine Wärmeisolierung durch äußerste Schichten vermieden, was ebenfalls zu einer guten Wärmeübertragung an die Umgebung beiträgt. Sofern dieser Zusatzeffekt für eine gewünschte Anwendung nicht erforderlich ist, kann jedoch auch ein Gehäuseelement aus einer seewasserfesten Aluminiumlegierung mit einem zusätzlichen Oberflächenschutz (z.B. Lack, Beschichtung) zum Einsatz gelangen.

[0024] Um eine besonders wirkungsvolle Überströmung des oberseitigen Kühlabschnitts des Gehäuseelements zu erreichen, besitzen die genannten Kühlkanäle auf der Hälfte ihrer Tiefe vorzugsweise eine Breite, die wenigstens 2,5 mal so groß ist (z.B. ca. 3 mal so groß) wie die Breite von Rippen, die an dem Kühlabschnitt zwischen den Kühlkanälen ausgebildet sind.

[0025] Hierbei ist es bevorzugt, wenn die genannten

Kühlkanäle auf der Hälfte ihrer Tiefe eine Breite von wenigstens 10 mm aufweisen, insbesondere eine Breite von wenigstens 15 mm. Ferner ist es bevorzugt, wenn die Kühlkanäle eine Tiefe von wenigstens 15 mm besitzen.

[0026] Durch die vorgenannten Proportionen und Breiten wird ein erwünschter Selbstreinigungseffekt an der Oberseite des Gehäuseelements verstärkt, da beispielsweise Regenwasser ohne störende Oberflächenspannungseffekte gut in die Kühlkanäle eindringen, diese benetzen, aus den Kühlkanälen abströmen und hierbei auch Verschmutzungen mitreißen kann.

[0027] Zum Boden hin verjüngen sich die Kühlkanäle vorzugsweise, wobei der Boden der Kühlkanäle im Querschnitt konkav gekrümmt ist, beispielsweise mit einem Krümmungsradius von ca. 5 mm. Hierdurch können sich Luftverwirbelungen am Boden der Kühlkanäle einstellen, die sich vorteilhaft auf den Wärmeübergang von dem Kühlabschnitt des Gehäuseelements auf die Umgebung auswirken.

[0028] Zusätzlich zu dem genannten Gehäuseelement kann das Gehäuse der Beleuchtungseinheit eine Abdeckeinrichtung aufweisen, die an der Unterseite des Wandabschnitts des Gehäuseelements befestigbar ist und die zumindest im Bereich der LED-Lichtquelle transparent ist. Eine derartige Abdeckeinrichtung dient zum Schutz vor Umgebungseinflüssen.

[0029] Die genannte Abdeckeinrichtung kann mit dem umfänglichen Wandabschnitt des Gehäuseelements wärmeleitend verbunden sein, so dass auch die Abdeckeinrichtung eine Wärmesenke für die Abwärme der LED-Lichtquelle bildet.

[0030] Vorzugsweise beträgt der Abstand zwischen den Leuchtdioden der LED-Lichtquelle und der Abdeckeinrichtung wenigstens 10 mm, insbesondere wenigstens 15 mm. Hierdurch ist gewährleistet, dass sich innerhalb des Gehäuses eine ausreichende Luftzirkulation ausbilden kann, um Abwärme der Leuchtdioden auch konvektiv abzuführen und auf verschiedene Gehäusebereiche zu übertragen und somit für eine gleichmäßige Wärmeverteilung zu sorgen.

[0031] Die genannte Abdeckeinrichtung kann an dem Gehäuseelement schwenkbar angelenkt sein, um einen einfachen Zugang zu dem Gehäuse-Innenraum zu ermöglichen (beispielsweise für Wartungszwecke).

[0032] Was die genannte LED-Lichtquelle betrifft, so besitzt diese an der Rückseite vorzugsweise eine elektrische Isolierschicht, um eine flächige mechanische Verbindung mit dem Montageabschnitt des typischerweise metallischen Gehäuseelements zu gestatten.

[0033] Die LED-Lichtquelle kann an dem Montageabschnitt des Gehäuseelements angeschraubt, angenietet oder angeklebt sein, insbesondere unter Verwendung eines wärmeleitenden Klebstoffs.

[0034] Das Gehäuseelement kann an seiner Unterseite wenigstens zwei separate Montageabschnitte für ein jeweiliges Modul der LED-Lichtquelle aufweisen, wobei die Montageabschnitte sich entlang unterschiedlicher Ebenen erstrecken (d.h. in unterschiedlicher Höhe) oder geneigt zueinander angeordnet sind (d.h. in einem von 180° verschiedenen Winkel).

[0035] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform besitzen die genannten Module der LED-Lichtquelle beispielsweise einen im Wesentlichen quadratischen Umriss besitzen, um eine einfache oder eine mehrfache Anordnung in unterschiedlichen Richtungen zu gestatten. Es ist grundsätzlich jedoch auch möglich, dass die genannten Module beispielsweise eine rechteckige, eine runde oder eine sechseckige Form besitzen.

[0036] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn nicht nur eine Variierung bezüglich unterschiedlicher Anordnungen in verschiedenen Richtungen möglich ist. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Variierung der Ausrichtung vorgesehen sein, d.h. ein Modul der Lichtquelle mit einer bestimmten X/Y-Charakteristik kann an dem Montageabschnitt des Gehäuseelements wahlweise auch in einer um 90° gedrehten Ausrichtung befestigt werden. Auch hierdurch kann die Beleuchtungseinheit - bei ansonsten unverändertem Aufbau - leicht an unterschiedliche Anwendungen oder Kundenwünsche angepasst werden. Hierbei sind auch beliebige Zwischenstellungen möglich (d.h. andere Winkel als 90°), insbesondere wenn die genannten Module der LED-Lichtquelle rund oder sechseckig sind.

[0037] Die Oberfläche des Montageabschnitts des Gehäuseelements besitzt gemäß einer weiteren Ausführungsform eine geringere Rauhigkeit als die Oberfläche des Kühlabschnitts. Während eine erhöhte Rauhigkeit an der Oberfläche des Kühlabschnitts zu einer verbesserten Wärmeübertragung von dem Gehäuseelement an die Umgebung beitragen kann, bewirkt eine relativ geringe Rauhigkeit der Oberfläche des Montageabschnitts einen besseren Wärmeübergang von der LED-Lichtquelle an den hiermit flächig verbundenen Montageabschnitt des Gehäuseelements.

[0038] Die LED-Lichtquelle umfasst vorzugsweise eine Trägereinrichtung, an der die mehreren Leuchtdioden elektrisch leitend und wärmeleitend befestigt sind, wobei eine Rückseite dieser Trägereinrichtung flächig und in wärmeleitender Verbindung an dem Montageabschnitt des Gehäuseelements angeordnet ist. Vorzugsweise ist die genannte Trägereinrichtung zumindest entlang einer Schicht flächig wärmeleitend ausgebildet, um die von den Leuchtdioden erzeugte Wärme flächig entlang der Trägereinrichtung zu verteilen und von der Trägereinrichtung auch flächig auf den Montageabschnitt des Gehäuseelements zu übertragen. Unerwünschte so genannte "Hot-Spots", die sich nachteilig auf das Betriebsverhalten der Leuchtdioden auswirken könnten, werden hierdurch wirksam vermieden.

[0039] Der genannte umfängliche Wandabschnitt an der Unterseite des Gehäuseelements kann ein Montagevolumen umgeben, in dem die LED-Lichtquelle zusammen mit einer zugeordneten Reflektoreinrichtung angeordnet ist.

[0040] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform besitzt die LED-Lichtquelle mehrere Reflek-

torelemente, die zwischen den mehreren Leuchtdioden angeordnet und mit den Leuchtdioden wärmeleitend verbunden sind. Die Reflektorelemente befinden sich hierbei an der von dem Montageabschnitt des Gehäuseelements abgewandten Seite, d.h. in der Gebrauchsstellung der Beleuchtungseinheit weisen die Reflektorelemente nach unten. Die Reflektorelemente dienen primär als Reflektorelemente, um das von den Leuchtdioden abgegebene Licht gemäß einer erwünschten Abstrahlwinkelcharakteristik zu verteilen. Zusätzlich sorgen die Reflektorelemente für eine verbesserte Wärmeverteilung und sind als weitere Kühleinrichtung wirksam, indem sie einen Teil der Abwärme der Leuchtdioden aufnehmen und an den Innenraum des Gehäuses abgeben.

[0041] Vorzugsweise beträgt der Abstand zwischen einer Abdeckeinrichtung des Gehäuses bzw. der bereits genannten unterseitigen Abdeckeinrichtung einerseits und den genannten Reflektorelementen andererseits wenigstens 5 mm. Hierdurch ist eine ausreichende Luftzirkulation im Innenraum des Gehäuses gewährleistet, um von den Reflektorelementen aufgenommene Abwärme zu verteilen. Somit wird die LED-Lichtquelle auch durch Luftumströmung (d.h. konvektiv) gekühlt, und nicht nur durch Wärmeleitung an der Rückseite über den Montageabschnitt des Gehäuseelements.

[0042] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn jedes der genannten Reflektorelemente eine Flanke aufweist, die bezüglich einer Flächennormalen zu der Ebene der zweidimensionalen Anordnung der Leuchtdioden geneigt ist und die in einem Längsschnitt parallel zu dieser Anordnungsebene geradlinig angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, dass hierdurch eine für Außenraum-Beleuchtungseinheiten besonders geeignete Abstrahlwinkelcharakteristik realisierbar ist, wobei die Charakteristik durch Auswahl des Neigungswinkels einstellbar ist.

[0043] Insbesondere können die Reflektorelemente stegförmig sein und einen im Wesentlichen trapezförmigen oder dreieckigen Querschnitt besitzen, wobei die vorgenannten Flanken im Querschnitt auch konkav gekrümmt sein können. Hierdurch besitzen die Reflektorelemente einen besonders einfachen Aufbau, um zugleich eine Kühlfunktion zu erfüllen und eine erwünschte Abstrahlwinkelcharakteristik zu bewirken, die beispielsweise in Abhängigkeit von der Aufstellhöhe der Außenraum-Beleuchtungseinheit ausgewählt wird.

[0044] Vorzugsweise sind die genannten Reflektorelemente separat voneinander und auch separat von der genannten Trägereinrichtung der LED-Lichtquelle ausgebildet. Hierdurch ergibt sich auch hinsichtlich der LED-Lichtquelle ein modularer Aufbau mit einstellbarer Abstrahlwinkelcharakteristik.

[0045] Gemäß einer weiteren Ausführungsform besitzt die Außenraum-Beleuchtungseinheit wenigstens eine von der LED-Lichtquelle separate elektronische oder elektrische Komponente, beispielsweise einen Transformator und/oder eine Steuereinheit, die mit einem zugeordneten Befestigungsabschnitt des Gehäuseelements wärmeleitend verbunden ist. Diese Verbindung kann beispielsweise über einen flächigen Kontakt oder über Befestigungszapfen (so genannte Dome) realisiert sein. Hierdurch wird die von der genannten Komponente erzeugte Wärme entlang des Gehäuseelements sowohl an den Montageabschnitt für die LED-Lichtquelle als auch an den Kühlabschnitt abgegeben. Hierdurch kann erreicht werden, dass die von der genannten Komponente erzeugte Wärme dazu ausgenutzt wird, um die LED-Lichtquelle nach deren Einschalten rasch auf die erwünschte Betriebstemperatur zu bringen, wobei eine Überhitzung vermieden wird, indem die Wärme (ebenso wie die Abwärme der LED-Lichtquelle) letztlich auch an den Kühlabschnitt des Gehäuseelements übertragen wird.

[0046] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform ist der genannte Befestigungsabschnitt an der Unterseite des Gehäuseelements zwischen dem Montageabschnitt (für die LED-Lichtquelle) einerseits und dem erläuterten Halteabschnitt (für die Befestigung der Beleuchtungseinheit an einer Halteeinrichtung) andererseits angeordnet, so dass die von der Komponente erzeugte Wärme auch wirksam an die zugeordnete Halteeinrichtung übertragen wird. Mit anderen Worten ist die genannte elektronische oder elektrische Komponente, die eine besonders hohe Wärmeabgabe erzeugt, benachbart zu dem Halteabschnitt des Gehäuseelements angeordnet, damit die Abwärme wirkungsvoll an die zugeordnete Halteeinrichtung abgegeben werden kann.

[0047] Bevorzugt ist es, wenn das Gehäuseelement im Bereich des genannten Befestigungsabschnitts (für die elektrische oder elektronische Komponente) relativ zu dem Montageabschnitt für die LED-Lichtquelle erhöht ist und/oder eine größere Materialstärke besitzt. Hierdurch kann eine höhere mechanische Stabilität im Bereich des genannten Befestigungsabschnitts erzielt werden, insbesondere, wenn dieser zwischen dem genannten Montageabschnitt und dem Halteabschnitt des Gehäuseelements angeordnet ist, und der höhere Materialeinsatz kann auch zu einer besseren Wärmeverteilung führen.

[0048] Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die nachfolgend genannten Richtungsangaben beziehen sich auf die Gebrauchsstellung der erläuterten Außenraum-Beleuchtungseinheit.

Fig. 1 zeigt eine Außenraum-Beleuchtungseinheit in einer Perspektivansicht von schräg oben.

Fig. 2 zeigt die Beleuchtungseinheit in einer Perspektivansicht von schräg unten (mit zwei Modulen der Lichtquelle in einer Queranordnung).

Fig. 3 zeigt eine Unteransicht der Beleuchtungseinheit (mit zwei Modulen der Lichtquelle in einer Längsanordnung).

Fig. 4 zeigt die Beleuchtungseinheit in einer Perspektivansicht von unten (mit einem einzigen Modul der Lichtquelle).

Fig. 5 zeigt eine Perspektivansicht der Unterseite des Gehäuseelementes der Beleuchtungseinheit gemäß Fig. 1 bis 4.

Fig. 6 zeigt eine Unteransicht des Gehäuseelements.

Fig. 7 zeigt eine Querschnittsansicht entlang der Ebene VII-VII gemäß Fig. 6.

Fig. 8 zeigt eine Perspektivansicht eines Moduls der Lichtquelle der Beleuchtungseinheit gemäß Fig. 1 bis 4.

[0049] Die in Fig. 1 bis 4 gezeigte Außenraum-Beleuchtungseinheit (nachfolgend: Beleuchtungseinheit) dient zum Beleuchten von Straßen, Fußwegen, industriellen Außenanlagen und dergleichen. Die Beleuchtungseinheit weist eine LED-Lichtquelle 11 und ein Gehäuse 13 auf. Das Gehäuse 13 umfasst ein einziges einteiliges Gehäuseelement 15, welches massiv ausgebildet ist, d.h. im Wesentlichen ohne Hohlräume (abgesehen von Öffnungen für eine mechanische oder elektrische Verbindung). Das Gehäuseelement 15 ist als ein Gussteil aus einer seewasserfesten und somit witterungsbeständigen Aluminiumlegierung ohne zusätzliche Oberflächenbehandlung an der Oberseite gebildet, beispielsweise aus AlMg4,5Mn. Das Gehäuse 13 umfasst ferner eine Abdeckeinrichtung 17 in Form einer Platte, die mittels zweier Scharniere 19 an dem Gehäuseelement 15 schwenkbar angelenkt ist und im Bereich der LED-Lichtquelle 11 transparent ausgebildet ist. Die Abdeckeinrichtung 17 ist mittels nicht näher bezeichneter Fixiereinrichtungen in der in Fig. 2 bis 4 gezeigten geschlossenen Stellung fixierbar.

[0050] Die LED-Lichtquelle 11 besitzt mehrere Leuchtdioden 21 in einer zweidimensionalen Anordnung, nämlich in einer Anordnung von mehreren Reihen 23. Ferner umfasst die LED-Lichtquelle 11 mehrere stegförmige Reflektorelemente 25, wobei jedes Reflektorelement 25 zwischen zwei Reihen 23 von Leuchtdioden 21 angeordnet oder benachbart zu einer äußersten Reihe 23 von Leuchtdioden 21 angeordnet ist (vgl. insbesondere Fig. 3). Die Leuchtdioden 21 sind an einer ebenen Trägereinrichtung 27 elektrisch leitend und wärmeleitend befestigt. Auch die Reflektorelemente 25 sind an der Trägereinrichtung 27 wärmeleitend befestigt. Die LED-Lichtquelle 11 kann mehrere Module 29 umfassen, wobei jedes Modul 29 eine eigene Trägereinrichtung 27 mit daran angeordneten Leuchtdioden 21 und Reflektorelementen 25 aufweist. In Fig. 2 und 3 sind zwei derartige Module 29 gezeigt. In Fig. 4 ist ein einziges Modul 29 gezeigt.

[0051] Das Gehäuseelement 15 umfasst mehrere Abschnitte, die an dem Gehäuseelement 15 integral ausgebildet sind und die unterschiedliche Funktionen erfüllen. An der Unterseite des Gehäuseelements 15 ist ein ebener, im Wesentlichen "+"-förmiger Montageabschnitt 31 vorgesehen, an dem die Rückseite der Trägereinrichtung 27 der LED-Lichtquelle 11 flächig und in wärmeleitender Verbindung befestigt ist (beispielsweise angeschraubt, angenietet oder angeklebt). Das Gehäuseelement 15 umfasst ferner an der Unterseite einen umfänglichen Wandabschnitt 33, der von der Erstreckungsebene des genannten Montageabschnitts 31 nach unten abkragt, d.h. der Wandabschnitt 33 steht bezüglich der Ebene des Montageabschnitts 31 nach unten über. Hierdurch umgibt der Wandabschnitt 31 ein Montagevolumen 35 des Gehäuseelements 15, in dem die LED-Lichtquelle 11 einschließlich der Reflektorelemente 25 angeordnet ist.

[0052] Das Gehäuseelement 15 umfasst an der Oberseite außerdem einen freiliegenden Kühlabschnitt 37, der (beispielsweise bezüglich der Erstreckungsebene des Montageabschnitts 31) konvex gekrümmt ist und mehrere Kühlkanäle 39 aufweist, die entlang der konvexen Krümmung verlaufen. Ferner besitzt das Gehäuseelement 15 einen Halteabschnitt 41, der mit einem Gelenkelement 43 einer zugeordneten Halteeinrichtung 45 (z.B. Mast) zusammenwirkt, so dass die Beleuchtungseinheit an der Halteeinrichtung 45 frei tragend befestigbar ist. Ausgehend von dem Halteabschnitt 41 erstreckt sich das Gehäuseelement 15 entlang einer Längsrichtung X. Die genannten Kühlkanäle 39 erstrecken sich im Wesentlichen senkrecht zu dieser Längsrichtung X, d.h. entlang einer Querrichtung Y.

[0053] An der Unterseite besitzt das Gehäuseelement 15 ferner einen Befestigungsabschnitt 47 (vgl. Fig. 5 und 6). An diesem ist eine elektrische Komponente 49 (z.B. Netzteil) in wärmeleitender Verbindung befestigt (vgl. Fig. 2 bis 4).

[0054] Ein besonderer Vorteil der gezeigten Außenraum-Beleuchtungseinheit besteht in der einteiligen massiven Ausbildung des Gehäuseelements 15 mit den Abschnitten 31, 33, 37, 41 und 47. Hierdurch kann nämlich das gesamte und einzige Gehäuseelement 15 mit optimalem Wärmeübergang als Wärmesenke für die LED-Lichtquelle 11 dienen. Da die Abdeckeinrichtung 17 an der Unterseite des umfänglichen Wandabschnitts 33 anliegt und somit wärmeleitend mit dem Wandabschnitt 33 verbunden ist, kann die Abdeckeinrichtung 17 als zusätzliche Wärmesenke für die Abwärme der LED-Lichtquelle 11 dienen. Auch über den Halteabschnitt 41 kann Wärme an die zugeordnete Halteeinrichtung 45 abgegeben werden.

[0055] Aufgrund des nach unten abkragenden umfänglichen Wandabschnitts 33 besitzt das Gehäuseelement 15 ferner eine Glockenform, wobei die LED-Lichtquelle 11 bezüglich der Unterseite des Wandabschnitts 33 in erhöhter Anordnung vorgesehen ist, so dass die LED-Lichtquelle 11 besonders wirksam vor Umgebungseinflüssen geschützt ist. Die an der Unterseite des umfänglichen Wandabschnitts 33 anliegende plattenförmige Abdeckeinrichtung 17 sorgt bei einfachem Aufbau für

einen wirkungsvollen Schutz des Innenraums des Gehäuseelements 15 vor Umgebungseinflüssen.

[0056] Nachfolgend werden noch vorteilhafte Einzelheiten der gezeigten Beleuchtungseinheit erläutert.

[0057] Durch die Ausbildung der Kühlkanäle 39 an dem konvex gekrümmten Kühlabschnitt 37 wird nicht nur eine Vergrößerung der Oberfläche erzielt, sondern das Erwärmen der Umgebungsluft an der Oberseite des Gehäuseelements 15 bewirkt ein Aufsteigen der erwärmten Luft, wobei kühlere Luft entlang der sich auch in vertikaler Richtung erstreckenden Kühlkanäle 39 ständig nachströmen kann. Hierdurch wird im Wesentlichen die gesamte Oberfläche des oberseitigen Kühlabschnitts 37 für eine wirksame Wärmeübertragung auf die Umgebungsluft ausgenutzt. Wichtig ist hierbei, dass die Breite der Kühlkanäle 39 (bezogen auf die Hälfte ihrer Tiefe) wenigstens 2,5 mal so groß ist wie die Breite von Rippen 51 (bezogen auf die Hälfte der Höhe der Rippen), die an dem Kühlabschnitt 37 zwischen den Kühlkanälen 39 ausgebildet sind.

[0058] Die Ausbildung von Kühlkanälen 39 mit derartigen Breitenverhältnissen ist auch hinsichtlich der Stabilität gegenüber Windlasten, die entlang der Längsseiten des Gehäuses 13 angreifen, von besonderem Vorteil. Durch die breiten Kühlkanäle 39 ergibt sich nämlich (trotz der Längsform des Gehäuses 13) entlang der Querrichtung Y ein lediglich geringer Luftwiderstand.

[0059] Ferner tragen die breiten Kühlkanäle 39 dazu bei, dass Niederschlag von der Oberseite des Gehäuses 13 unter Ausbildung eines Selbstreinigungseffekts wirksam abströmen kann.

[0060] Was die Kühlung der LED-Lichtquelle 11 betrifft, so ist es auch von besonderem Vorteil, dass die Reflektorelemente 25 mit den Leuchtdioden 21 wärmeleitend verbunden sind (direkt oder über die Trägereinrichtung 27). Die Reflektorelemente 25 dienen somit als zusätzliche Kühleinrichtung.

[0061] In diesem Zusammenhang ist es auch von Vorteil, dass der Innenraum des Gehäuses 13 eine große lichte Höhe besitzt. Mit anderen Worten ist ein ausreichender Abstand zwischen den Leuchtdioden 21 oder den Reflektorelementen 25 einerseits und der Oberseite der Abdeckeinrichtung 17 andererseits vorgesehen, um die Ausbildung einer Luftzirkulation im Innenraum des Gehäuses 13 zu gestatten. Beispielsweise kann der Abstand zwischen der Unterseite (d.h. der Spitze) der Reflektorelemente 25 und der Abdeckeinrichtung 17 wenigstens 5 mm betragen. Hierdurch wird eine wirksame Luftumströmung der Leuchtdioden 21 zum Zwecke der konvektiven Kühlung ermöglicht.

[0062] Aufgrund der Anordnung des Befestigungsabschnitts 47 zwischen dem Montageabschnitt 31 für die LED-Lichtquelle 11 einerseits und dem Halteabschnitt 41 andererseits kann die von der elektrischen Komponente 49 erzeugte Abwärme dazu benutzt werden, dass die LED-Lichtquelle 11 nach ihrem Einschalten ihren vorbestimmten thermischen Arbeitspunkt schnell erreicht.

[0063] Ein besonderer Vorteil besteht hinsichtlich des Zusammenwirkens der Module 29 der LED-Lichtquelle 11 mit dem zugeordneten Montageabschnitt 31 des Gehäuseelements 15. Die im Wesentlichen quadratischen Module 29 besitzen aufgrund der stegförmigen Reflektorelemente 25 nämlich eine anisotrope Abstrahlwinkelcharakteristik, d.h. entlang einer ersten Richtung wird deutlich mehr Licht abgestrahlt als entlang einer hierzu senkrechten zweiten Richtung. Die Module 29 können zum einen in unterschiedlichen Winkelstellungen an dem Montageabschnitt 31 befestigt werden (d.h. die Reflektorelemente 25 verlaufen parallel oder senkrecht zu der Längsrichtung X). Zum anderen können wahlweise ein einziges Modul 29 oder mehrere Module 29 in einer Längsanordnung oder in einer Queranordnung an dem "+"-förmigen Montageabschnitt 31 befestigt werden (d.h. nebeneinander entlang der Längsrichtung X oder nebeneinander entlang der Querrichtung Y). Durch Variieren dieser Parameter (Winkelstellung, Anordnungsrichtung) kann somit unter Beibehaltung desselben Grundaufbaus und unter Verwendung derselben Bauelemente die Abstrahlwinkelcharakteristik der Beleuchtungseinheit auf einfache Weise an unterschiedliche Anwendungen oder Kundenwünsche angepasst werden.

[0064] Schließlich wird anhand der Fig. 8 der genaue Aufbau einer LED-Lichtquelle 11 noch näher erläutert. Fig. 8 zeigt, dass die Leuchtdioden 21 gemäß einem zweidimensionalen Raster an der Trägereinrichtung 27 befestigt sind (beispielsweise aufgelötet, gebondet oder leitfähig aufgeklebt). Die Leuchtdioden 21 sind hierbei in mehreren Reihen 23 angeordnet, wobei zwischen zwei benachbarten Reihen 23 ein jeweiliges stegförmiges Reflektorelement 25 an der Trägereinrichtung 27 befestigt ist (z.B. angeschraubt). Jedes Reflektorelement 25 ist somit für mehrere Leuchtdioden 21 als Reflektor wirksam. Die Leuchtdioden 21 senden typischerweise in einem Nenn-Abstrahlwinkel von ca. 120° sichtbares Licht mit einem im Wesentlichen weißen Emissionsspektrum aus. Es handelt sich um Leuchtdioden 21 mit hohem Lichtstrom, um große Flächen beleuchten zu können.

[0065] Bei der Trägereinrichtung 27 handelt es sich um eine Leiterplatte oder andersartige Trägerplatte mit mehreren metallischen Leiterbahnen 61 und mehreren Anschlussflächen (d.h. Lötflächen) 63. Die Trägereinrichtung 27 ist flächig wärmeleitend ausgebildet, um die von den Leuchtdioden 21 erzeugte Wärme flächig entlang der Trägereinrichtung 27 zu verteilen und von der Trägereinrichtung 27 flächig auf den Montageabschnitt 31 des Gehäuseelements 15 (Fig. 1 bis 7) zu übertragen. Hierfür bilden die Leiterbahnen 61 gemeinsam mit den Anschlussflächen 63 eine bereichsweise unterbrochene Wärmeleitschicht 62 an der Vorderseite der Trägereinrichtung 27. Zusätzliche Wärmeleitschichten (insbesondere vollflächige, d.h. ununterbrochene Wärmeleitschichten) können auch innerhalb der Trägereinrichtung 27 vorgesehen sein. Die metallischen Leiterbahnen 61 sind größtenteils mit einer vorderseitigen dünnen Isolierschicht 64 bedeckt. Die Isolierschicht 64 bewirkt eine elektrische Isolierung und ermöglicht zugleich eine wirk-

same thermische Kopplung der Reflektorelemente 25 über die genannte Wärmeleitschicht 62 (d.h. über die Leiterbahnen 61) mit der Rückseite der Leuchtdioden 21, so dass die Reflektorelemente 25 als Kühleinrichtung für die Leuchtdioden 21 dienen. Hierfür sitzen die Leuchtdioden 21 teilweise auf den Leiterbahnen 61, und die Reflektorelemente 25 überlappen (über die genannte Isolierschicht 64) mit seitlichen Bereichen der Leiterbahnen 61. An der Rückseite besitzt die Trägereinrichtung 27 der LED-Lichtquelle 11 eine elektrische Isolierschicht 65, um eine zuverlässige elektrische Isolierung von dem Montageabschnitt 31 des Gehäuseelements 15 zu bewirken.

[0066] Die Reflektorelemente 25 besitzen einen trapezförmigen Querschnitt, wobei die Reflektorelemente 25 sich mit zunehmendem Abstand von der Trägereinrichtung 27, d.h. entlang einer Flächennormalen der Trägereinrichtung 27, verjüngen. Jedes Reflektorelement 25 besitzt entlang seiner beiden Längsseiten eine jeweilige Flanke 67, die die eigentliche Reflektorfläche bildet. Diese Flanken 67 sind bezüglich der Flächennormalen der Trägereinrichtung 27 um einen vorbestimmten Neigungswinkel geneigt. Aus Fig. 8 ist es ersichtlich, dass die Flanken 67 in einem Längsschnitt parallel zu der Erstreckungsebene der Trägereinrichtung 27 geradlinig ausgebildet sind.

[0067] Da die Reflektorelemente 25 separat von der Trägereinrichtung 27 ausgebildet sind, besitzt die LED-Lichtquelle 11 einen modularen Aufbau. Hierdurch ist es möglich, eine jeweilige LED-Lichtquelle wahlweise mit einem von mehreren verschiedenen Sätzen von Reflektorelementen 25 zu bestücken, die sich insbesondere hinsichtlich des genannten Neigungswinkels der Flanken 67 unterscheiden. Hierdurch kann zusätzlich eine Anpassung der Außenraum-Beleuchtungseinheit an unterschiedliche Anwendungen oder Kundenwünsche erfolgen.

[0068] Von besonderem Vorteil ist hierbei auch, dass aufgrund der Verwendung der stegförmigen Reflektorelemente 25 keine weiteren optischen Elemente zwingend erforderlich sind. Insbesondere kann die LED-Lichtquelle 11 ohne separate Linsen ausgebildet sein. Es genügt eine einfache transparente Abdeckung (Abdeckeinrichtung 17) als Schutz vor Verschmutzung.

Bezugszeichenliste

[0069]

11 LED-Lichtquelle
13 Gehäuse
15 Gehäuseelement
17 Abdeckeinrichtung
19 Scharnier
21 Leuchtdiode
23 Reihe
25 Reflektorelement
27 Trägereinrichtung
29 Modul
31 Montageabschnitt
33 Wandabschnitt
35 Montagevolumen
37 Kühlabschnitt
39 Kühlkanal
41 Halteabschnitt
43 Gelenkelement
45 Halteeinrichtung
47 Befestigungsabschnitt
49 elektrische Komponente
51 Rippe
61 Leiterbahn
62 Wärmeleitschicht
63 Anschlussfläche
64 Isolierschicht
65 Isolierschicht
67 Flanke
X Längsrichtung
Y Querrichtung

Patentansprüche

1. Außenraum-Beleuchtungseinheit zum Beleuchten von Straßen, Fußwegen, industriellen Außenanlagen und dergleichen, mit einer LED-Lichtquelle (11), die mehrere Leuchtdioden (21) in einer zweidimensionalen Anordnung umfasst, und mit einem Gehäuse (13), wobei das Gehäuse ein einteiliges massives Gehäuseelement (15) aufweist, das an einer Unterseite wenigstens einen ebenen Montageabschnitt (31) aufweist, an dem eine Rückseite der LED-Lichtquelle (11) flächig und in wärmeleitender Verbindung angeordnet ist, wobei das Gehäuseelement an der Unterseite ferner einen umfänglichen Wandabschnitt (33) aufweist, der von der Ebene des Montageabschnitts (31) nach unten abkragt, wobei das Gehäuseelement ferner an einer Oberseite einen freiliegenden Kühlabschnitt (37) aufweist, der konvex gekrümmt ist und mehrere Kühlkanäle (39) aufweist, die entlang der konvexen Krümmung verlaufen, und wobei das Gehäuseelement einen Halteabschnitt (41) aufweist, mittels dessen die Beleuchtungseinheit an einer Halteeinrichtung (45) freitragend befestigbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die LED-Lichtquelle (11) wahlweise ein oder mehrere Module (29) aufweist, die eine anisotrope Abstrahlwinkelcharakteristik besitzen, wobei der Montageabschnitt (31) des Gehäuseelements (15) dazu ausgebildet ist, wahlweise ein einziges Modul, oder mehrere Module in einer Längsanordnung, oder mehrere Module in einer Queranordnung aufzunehmen, so dass durch variable Bestückung des Montageabschnitts (31) die Beleuchtungseinheit an unterschiedliche Anwendungen anpassbar ist, wobei der Montageabschnitt (31) des Gehäuseelements (15) eine "+"-Form besitzt.

2. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1, wobei die Module (29) der LED-Lichtquelle (11) einen im Wesentlichen quadratischen Umriss besitzen.

3. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei das jeweilige Modul (29) wahlweise in einer Längsausrichtung oder in einer Querausrichtung an dem Montageabschnitt (31) des Gehäuseelements (15) befestigbar ist.

4. Beleuchtungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuseelement (15) ein Gussteil ist,
und/oder
wobei das Gehäuseelement (15) aus einer seewasserfesten Aluminiumlegierung ohne Oberflächenbehandlung an dem Kühlabschnitt (37) gefertigt ist,
und/oder
wobei die Oberfläche des Montageabschnitts (31) des Gehäuseelements (15) eine geringere Rauhigkeit besitzt als die Oberfläche des Kühlabschnitts (37).

5. Beleuchtungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuseelement (15) sich ausgehend von dem Halteabschnitt (41) entlang einer Längsrichtung (X) erstreckt, wobei die Kühlkanäle (39) im Wesentlichen senkrecht zu der Längsrichtung verlaufen,
und/oder
wobei die Kühlkanäle (39) auf der Hälfte ihrer Tiefe eine Breite aufweisen, die wenigstens 2,5 mal so groß ist wie die Breite von Rippen (51), die an dem Kühlabschnitt (37) zwischen den Kühlkanälen ausgebildet sind,
und/oder
wobei die Kühlkanäle (39) auf der Hälfte ihrer Tiefe eine Breite von wenigstens 10 mm aufweisen,
und/oder
wobei die Kühlkanäle (39) eine Tiefe von wenigstens 15 mm aufweisen,
und/oder
wobei der Boden der Kühlkanäle (39) im Querschnitt konkav gekrümmt ist.

6. Beleuchtungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse (13) ferner eine Abdeckeinrichtung (17) aufweist, die an der Unterseite des Wandabschnitts (33) des Gehäuseelements (15) befestigbar ist und die zumindest im Bereich der LED-Lichtquelle (11) transparent ist.

7. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 6, wobei die Abdeckeinrichtung (17) mit dem umfänglichen Wandabschnitt (33) des Gehäuseelements (15) wärmeleitend verbunden ist, so dass auch die Abdeckeinrichtung eine Wärmesenke für die Abwärme der LED-Lichtquelle (11) bildet,
und/oder
wobei der Abstand zwischen den Leuchtdioden (21) der LED-Lichtquelle (11) und der Abdeckeinrichtung (17) wenigstens 10 mm beträgt, so dass sich innerhalb des Gehäuses (13) eine Luftzirkulation zum Zwecke einer konvektiven Kühlung der LED-Lichtquelle (11) ausbilden kann,
und/oder
wobei die Abdeckeinrichtung (17) an dem Gehäuseelement (15) schwenkbar angelenkt ist.

8. Beleuchtungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die LED-Lichtquelle (11) an der Rückseite eine elektrische Isolierschicht (65) aufweist,
und/oder
wobei die LED-Lichtquelle (11) an dem Montageabschnitt (31) des Gehäuseelements (15) angeschraubt, angenietet oder angeklebt ist, und/oder
wobei das Gehäuseelement (15) wenigstens zwei Montageabschnitte (31) für ein jeweiliges Modul (29) der LED-Lichtquelle (11) aufweist, wobei die Montageabschnitte (31) sich entlang unterschiedlicher Ebenen erstrecken oder geneigt zueinander angeordnet sind, und/oder
wobei die LED-Lichtquelle (11) ohne separate Linsen ausgebildet ist.

9. Beleuchtungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die LED-Lichtquelle (11) eine Trägereinrichtung (27) aufweist, an der die Leuchtdioden (21) elektrisch leitend und wärmeleitend befestigt sind, wobei eine Rückseite der Trägereinrichtung flächig und in wärmeleitender Verbindung an dem Montageabschnitt (31) des Gehäuseelements (15) angeordnet ist.

10. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 9, wobei die Trägereinrichtung (27) flächig wärmeleitend ausgebildet ist, um die von den Leuchtdioden (21) erzeugte Wärme flächig entlang der Trägereinrichtung zu verteilen und von der Trägereinrichtung flächig auf den Montageabschnitt (37) des Gehäuseelements (25) zu übertragen.

11. Beleuchtungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die LED-Lichtquelle (11) mehrere Reflektorelemente (25) aufweist, die zwischen den Leuchtdioden (21) angeordnet und mit den Leuchtdioden wärmeleitend verbunden sind, so dass die Reflektorelemente als zusätzliche Kühleinrichtung wirksam sind.

12. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 11, wobei der Abstand zwischen einer oder der unterseitigen Abdeckeinrichtung (17) des Gehäuses (13)

und den Reflektorelementen (25) wenigstens 5 mm beträgt, so dass sich innerhalb des Gehäuses (13) eine Luftzirkulation zum Zwecke einer konvektiven Kühlung der LED-Lichtquelle (11) ausbilden kann, und/oder
wobei jedes Reflektorelement (25) wenigstens eine Flanke (67) aufweist, die bezüglich einer Flächennormalen zu der Anordnungsebene der Leuchtdioden (21) geneigt ist und die in einem Längsschnitt parallel zu der Anordnungsebene der Leuchtdioden geradlinig ausgebildet ist,
und/oder
wobei die Reflektorelemente (15) stegförmig sind und einen trapezförmigen oder dreieckigen Querschnitt aufweisen.

13. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 11 oder 12, wobei jedes Reflektorelement (25) benachbart zu einer Reihe (23) von Leuchtdioden (21) oder zwischen zwei Reihen von Leuchtdioden angeordnet ist, und/oder
wobei die Reflektorelemente (25) separat voneinander ausgebildet sind,
und/oder
wobei die LED-Lichtquelle (11) eine Trägereinrichtung (27) mit einer Wärmeleitschicht (62) aufweist, wobei die Leuchtdioden (21) mit der Wärmeleitschicht (62) wärmeleitend verbunden sind, und wobei auch die Reflektorelemente (25) mit der Wärmeleitschicht (62) wärmeleitend verbunden sind.

14. Beleuchtungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Beleuchtungseinheit wenigstens eine von der LED-Lichtquelle (11) separate elektronische oder elektrische Komponente (49) aufweist, die mit einem Befestigungsabschnitt (47) des Gehäuseelements (15) wärmeleitend verbunden ist, so dass die von der Komponente erzeugte Wärme sowohl an den Montageabschnitt (51) für die LED-Lichtquelle (11) als auch an den Kühlabschnitt (37) abgegeben wird.

15. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 14, wobei der Befestigungsabschnitt (47) für die Komponente (49) an der Unterseite des Gehäuseelements (15) zwischen dem Montageabschnitt (31) für die LED-Lichtquelle (11) und dem Halteabschnitt (41) angeordnet ist, so dass die von der Komponente erzeugte Wärme auch wirksam an die Halteeinrichtung (45) übertragbar ist, und/oder
wobei das Gehäuseelement (15) im Bereich des Befestigungsabschnitts (47) für die Komponente (49) relativ zu dem Montageabschnitt (31) für die LED-Lichtquelle (11) erhöht ist und/oder eine größere Materialstärke besitzt.

Claims

1. An outdoor lighting unit for lighting streets, sidewalks, outdoor industrial installations and the like, having an LED light source (11) which includes a plurality of light emitting diodes (21) in a two-dimensional arrangement and having a housing (13), wherein the housing has a single-part solid housing element (15) which has at least one planar installation section (31) at its lower side, with a rear side of the LED light source (11) being arranged areally and in a thermally conductive connection at said installation section, wherein the housing element furthermore has a peripheral wall section (33) at the lower side which projects downward from the plane of the installation section (31), wherein the housing element furthermore has an exposed cooling section (37) at an upper side which is convexly curved and has a plurality of cooling passages (39) which extend along the convex curvature, and wherein the housing element has a holding section (41) by means of which the lighting unit is fastenable in a self-supporting manner to a holding device (45),
characterized
in that the LED light source (11) selectively has one or more modules (29) which have an anisotropic radiation angle characteristic, wherein the installation section (31) of the housing element (15) is formed to selectively receive a single module, or a plurality of modules in a lengthways arrangement, or a plurality of modules in a transverse arrangement, so that the lighting unit can be adapted to different applications by variable configuration of the installation section (31), wherein the installation section (31) of the housing element (15) has a "+" shape.

2. A lighting unit in accordance with claim 1, wherein the modules (29) of the LED light source (11) have a substantially square outline.

3. A lighting unit in accordance with claim 1 or claim 2, wherein the respective module (29) is selectively fastenable in a lengthways orientation or in a transverse orientation to the installation section (31) of the housing element (15).

4. A lighting unit in accordance with any one of the preceding claims, wherein the housing element (15) is a casting,
and/or
wherein the housing element (15) is produced from an aluminum alloy resistant to sea water and without surface treatment at the cooling section (37),
and/or
wherein the surface of the installation section (31) of the housing element (15) has a smaller roughness than the surface of the cooling section (37).

5. A lighting unit in accordance with any one of the preceding claims, wherein the housing element (15) extends, starting from the holding section (41), along a lengthways direction (X), wherein the cooling passages (33) extend substantially perpendicular to the lengthways direction,
and/or
wherein the cooling passages (39) have a width at half their depth which is at least 2.5 times as large as the width of ribs (51) which are formed at the cooling section (37) between the cooling passages,
and/or
wherein the cooling passages (39) have a width of at least 10 mm at half their depth,
and/or
wherein the cooling passages (39) have a depth of at least 15 mm, and/or
wherein the base of the cooling passages (39) is curved concavely in cross-section.

6. A lighting unit in accordance with any one of the preceding claims, wherein the housing (13) furthermore has a cover device (17) which is fastenable to the lower side of the wall section (33) of the housing element (15) and which is transparent at least in the region of the LED light source (11).

7. A lighting unit in accordance with claim 6,
wherein the cover device (17) is thermally conductively connected to the peripheral wall section (33) of the housing element (15) so that the cover device also forms a heat sink for the waste heat of the LED light source (11),
and/or
wherein the spacing between the light emitting diodes (21) of the LED light source (11) and of the cover device (17) amounts to at least 10 mm so that air circulation can form within the housing (13) for the purpose of a convective cooling of the LED light source (11), and/or
wherein the cover device (17) is pivotably connected to the housing element (15).

8. A lighting unit in accordance with any one of the preceding claims, wherein the LED light source (11) has an electric insulation layer at the rear side,
and/or
wherein the LED light source (11) is screwed, riveted or adhesively bonded to the installation section (31) of the housing element (15), and/or
wherein the housing element (15) has at least two installation sections (31) for a respective module (29) of the LED light source (11), with the installation sections (31) extending along different planes or being arranged mutually inclined,
and/or
wherein the LED light source (11) is made without separate lenses.

9. A lighting unit in accordance with any one of the preceding claims, wherein the LED light source (11) has a carrier device (27) to which the light emitting diodes (21) are electrically conductively and thermally conductively connected, with a rear side of the carrier device being arranged areally and in a thermally conductive connection to the installation section (31) of the housing element (15).

10. A lighting unit in accordance with claim 9,
wherein the carrier device (27) is made areally thermally conductive to distribute the heat generated by the light emitting diodes (21) areally along the carrier device and to transfer it areally from the carrier device to the installation section (37) of the housing element (25).

11. A lighting unit in accordance with any one of the preceding claims,
wherein the LED light source (11) has a plurality of reflector elements (25) which are arranged between the light emitting diodes (21) and are thermally conductively connected to the light emitting diodes so that the reflector elements act as an additional cooling device.

12. A lighting unit in accordance with claim 11,
wherein the spacing between a or the cover device (17) of the housing (15) at the lower side and the reflector elements (25) amounts to at least 5 mm so that air circulation can form within the housing (13) for the purpose of a convective cooling of the LED light source (11),
and/or
wherein each reflector element (25) has at least one flank (67) which is inclined to the arrangement plane of the light emitting diodes (21) with respect to a surface normal and which is formed in a straight line parallel to the arrangement plane of the light emitting diodes in a longitudinal section,
and / or
wherein the reflector elements (15) are web-shaped and have a trapezoidal or triangular cross-section.

13. A lighting unit in accordance with claim 11 or 12,
wherein each reflector element (25) is arranged adjacent to a row (23) of light emitting diodes (21) or between two rows of light emitting diodes,
and/or
wherein the reflector elements (26) are formed separately from one another,
and/or
wherein the LED light source (11) has a carrier device (27) having a thermally conductive layer (62), wherein the light emitting diodes (21) are thermally conductively connected to the thermally conductive layer (62), and wherein the reflector elements (25) are also thermally conductively connected to the

thermally conductive layer (62).

14. A lighting unit in accordance with any one of the preceding claims, wherein the lighting unit has at least one electronic or electrical component (49) which is separate from the LED light source (11) and which is thermally conductively connected to a fastening section (47) of the housing element (15) so that the heat generated by the component is output both to the installation section (51) for the LED light source (11) and to the cooling section (37).

15. A lighting unit in accordance with claim 14, wherein the fastening section (47) for the component (49) is arranged at the lower side of the housing element (15) between the installation section (31) for the LED light source (11) and the holding section (41) so that the heat generated by the component can also be effectively transferred to the holding device (45),
and/or
wherein the housing element (15) is higher in the region of the fastening section (17) for the component (49) relative to the installation section (31) for the LED light source (11) and/or has a larger material thickness.

Revendications

1. Unité d'éclairage pour zone extérieure, destinée à éclairer des rues, des chemins piétonniers, des installations extérieures industrielles et similaires, comprenant une source de lumière à diodes électroluminescentes (DEL) (11), qui inclut plusieurs diodes électroluminescentes (21) dans un agencement bidimensionnel, et comprenant un boîtier (13), ledit boîtier comprenant un élément de boîtier massif (15) d'une seule pièce qui comporte sur une face inférieure au moins une portion de montage plane (31) sur laquelle une face postérieure de la source de lumière à DEL (11) est agencée à plat et en liaison thermoconductrice, dans laquelle l'élément de boîtier comporte sur la face inférieure en outre une portion de paroi périphérique (33) qui dépasse en porte-à-faux vers le bas depuis le plan de la portion de montage (31), dans laquelle l'élément de boîtier comprend en outre sur une face supérieure une portion de refroidissement (37) dégagée, incurvée de manière convexe et comportant plusieurs canaux de refroidissement (39) qui s'étendent le long de la courbure convexe, et dans laquelle l'élément de boîtier comprend une portion de maintien (41) au moyen de laquelle l'unité d'éclairage est susceptible d'être fixée de manière autoportante sur un moyen de maintien (45),
caractérisée en ce que
la source de lumière à DEL (11) comprend au choix un ou plusieurs modules (29) qui possèdent une caractéristique angulaire de rayonnement anisotrope, la portion de montage (31) de l'élément de boîtier (15) étant réalisée pour recevoir au choix un module unique, ou plusieurs modules dans un agencement longitudinal, ou encore plusieurs modules dans un agencement transversal, de sorte que par un équipement variable de la portion de montage (31) l'unité d'éclairage est adaptable à des applications différentes, dans laquelle la portion de montage (31) de l'élément de boîtier (15) possède une forme en "+".

2. Unité d'éclairage selon la revendication 1, dans laquelle les modules (29) de la source de lumière à DEL (11) possèdent un contour sensiblement carré.

3. Unité d'éclairage selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle le module respectif (29) est susceptible d'être fixé au choix dans une orientation longitudinale ou dans une orientation transversale sur la portion de montage (31) de l'élément de boîtier (15).

4. Unité d'éclairage selon l'une des revendications précédentes,
dans laquelle l'élément de boîtier (15) est une pièce de fonderie,
et/ou
dans laquelle l'élément de boîtier (15) est fabriqué en un alliage d'aluminium résistant à l'eau de mer sans traitement de surface au niveau de la portion de refroidissement (37),
et/ou
dans laquelle la surface de la portion de montage (31) de l'élément de boîtier (15) possède une plus faible rugosité que la surface de la portion de refroidissement (37).

5. Unité d'éclairage selon l'une des revendications précédentes,
dans laquelle l'élément de boîtier (15) s'étend, en partant de la portion de maintien (41), le long d'une direction longitudinale (X), et les canaux de refroidissement (39) s'étendent sensiblement perpendiculairement à la direction longitudinale,
et/ou
dans laquelle les canaux de refroidissement (39) présentent, à la moitié de leur profondeur, une largeur qui est au moins 2,5 fois la largeur de nervures (51) qui sont formées sur la portion de refroidissement (37) entre les canaux de refroidissement,
et/ou
dans laquelle les canaux de refroidissement (39) présentent, à la moitié de leur profondeur, une largeur d'au moins 10 mm,
et/ou
dans laquelle les canaux de refroidissement (39) ont une profondeur d'au moins 15 mm,

et/ou
dans laquelle le fond des canaux de refroidissement (39) est incurvé de manière concave en section transversale.

6. Unité d'éclairage selon l'une des revendications précédentes,
dans laquelle le boîtier (13) comporte en outre un moyen formant couvercle (17), qui est susceptible d'être fixé à la face inférieure de la portion de paroi (33) de l'élément de boîtier (15) et qui est transparent au moins dans la région de la source de lumière à DEL (11).

7. Unité d'éclairage selon la revendication 6,
dans laquelle le moyen formant couvercle (17) est relié de manière thermoconductrice à la portion de paroi périphérique (33) de l'élément de boîtier (15), de sorte que le moyen formant couvercle forme également un puits thermique pour la chaleur dissipée par la source de lumière à DEL (11),
et/ou
dans laquelle la distance entre les diodes électroluminescentes (21) de la source de lumière à DEL (11) et le moyen formant couvercle (17) s'élève à au moins 10 mm, de sorte qu'il peut se former à l'intérieur du boîtier (13) une circulation d'air dans le but d'assurer un refroidissement par convection de la source de lumière à DEL (11),
et/ou dans laquelle le moyen formant couvercle (17) est articulé en pivotement sur l'élément de boîtier (15).

8. Unité d'éclairage selon l'une des revendications précédentes,
dans laquelle la source de lumière à DEL (11) comporte sur sa face postérieure une couche d'isolation électrique (65),
et/ou
dans laquelle la source de lumière à DEL (11) est vissée, rivetée ou collée sur la portion de montage (31) de l'élément de boîtier (15), et/ou
dans laquelle l'élément de boîtier (15) comprend au moins deux portions de montage (31) pour un module respectif (29) de la source de lumière à DEL (11),
dans laquelle les portions de montage (31) s'étendent le long de plans différents ou sont agencées de manière inclinée l'une vers l'autre, et/ou
dans laquelle la source de lumière à DEL (11) est réalisée sans lentille séparée.

9. Unité d'éclairage selon l'une des revendications précédentes,
dans laquelle la source de lumière à DEL (11) comprend un moyen formant support (27) sur lequel les diodes électroluminescentes (21) sont fixées de manière électroconductrice et thermoconductrice, de sorte qu'une face postérieure du moyen formant support est agencée à plat et en liaison thermoconductrice sur la portion de montage (31) de l'élément de boîtier (15).

10. Unité d'éclairage selon la revendication 9,
dans laquelle le moyen formant support (27) est réalisé comme un élément surfacique thermoconducteur, afin de répartir la chaleur engendrée par les diodes électroluminescentes (21) de manière surfacique le long du moyen formant support et de la transmettre depuis le moyen formant support de manière surfacique vers la portion de montage (37) de l'élément de boîtier (25).

11. Unité d'éclairage selon l'une des revendications précédentes,
dans laquelle la source de lumière à DEL (11) comprend plusieurs éléments réflecteurs (25) qui sont agencés entre les diodes électroluminescentes (21) et qui sont reliés de manière thermoconductrice avec les diodes électroluminescentes, de sorte que les éléments réflecteurs font également office de moyen de refroidissement additionnel.

12. Unité d'éclairage selon la revendication 11,
dans laquelle la distance entre le moyen formant couvercle ou l'un des moyens formant couvercle (17) à la face inférieure du boîtier (13) et les éléments réflecteurs (25) s'élève à au moins 5 mm, de sorte qu'il peut se former à l'intérieur du boîtier (13) une circulation d'air dans le but d'établir un refroidissement par convection de la source de lumière à DEL (11),
et/ou
dans laquelle chaque élément réflecteur (25) comporte au moins un flanc (67) qui est incliné par rapport à une normale à la surface du plan d'agencement des diodes électroluminescentes (21) et qui est réalisé rectiligne dans une coupe longitudinale parallèle au plan d'agencement des diodes électroluminescentes,
et/ou
dans laquelle les éléments réflecteurs (15) ont la forme de barrettes et présentent une section transversale trapézoïdale ou triangulaire.

13. Unité d'éclairage selon la revendication 11 ou 12,
dans laquelle chaque élément réflecteur (25) est agencé au voisinage d'une rangée (23) de diodes électroluminescentes (21) ou entre deux rangées de diodes électroluminescentes,
et/ou
dans laquelle les éléments réflecteurs (25) sont réalisés séparément les uns des autres,
et/ou dans laquelle la source de lumière à DEL (11) comprend un moyen formant support (27) avec une couche thermoconductrice (62), dans laquelle les

diodes électroluminescentes (21) sont reliées de manière thermoconductrice à la couche thermoconductrice (62), et dans laquelle les éléments réflecteurs (25) sont également reliés de manière thermoconductrice à la couche thermoconductrice (62).

14. Unité d'éclairage selon l'une des revendications précédentes,
dans laquelle l'unité d'éclairage comprend au moins un composant électronique ou électrique (49) séparé de la source de lumière à DEL (11), qui est relié de manière thermoconductrice à une portion de fixation (47) de l'élément de boîtier (15), de sorte que la chaleur engendrée par le composant est dissipée aussi bien au niveau de la portion de montage (51) pour la source de lumière à DEL (15) qu'au niveau de la portion de refroidissement (37).

15. Unité d'éclairage selon la revendication 14,
dans laquelle la portion de fixation (47) pour le composant (49) est agencée à la face inférieure de l'élément de boîtier (15) entre la portion de montage (31) pour la source de lumière à DEL (11) et la portion de maintien (41), de sorte que la chaleur engendrée par le composant est susceptible d'être transmise également de manière effective au moyen de maintien (45),
et/ou
dans laquelle, dans la région de la portion de fixation (47) pour le composant (49), l'élément de boîtier (15) est surélevé par rapport à la portion de montage (31) pour la source de lumière à DEL (11) et/ou possède une plus forte épaisseur de matériau.

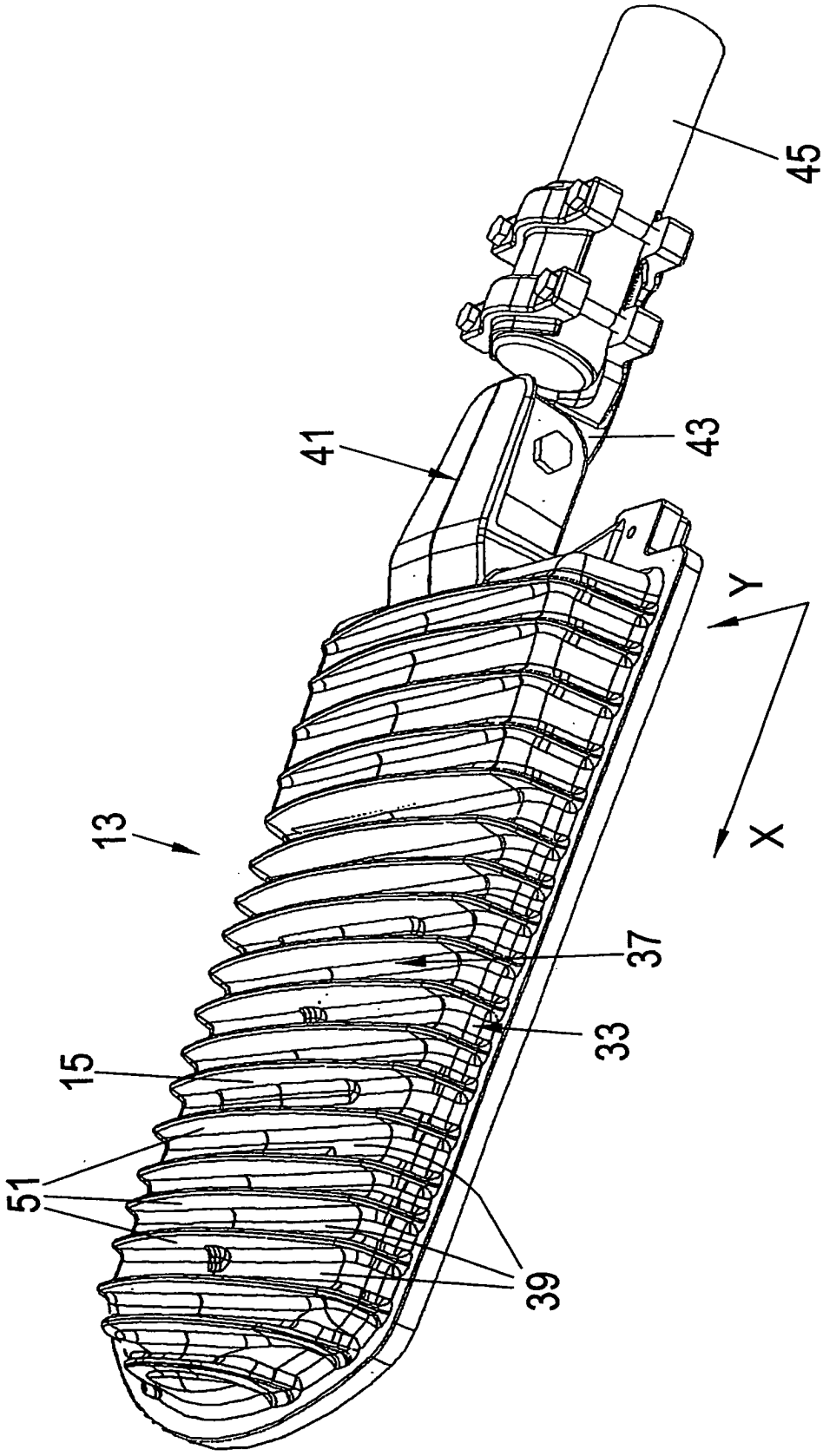


Fig.1

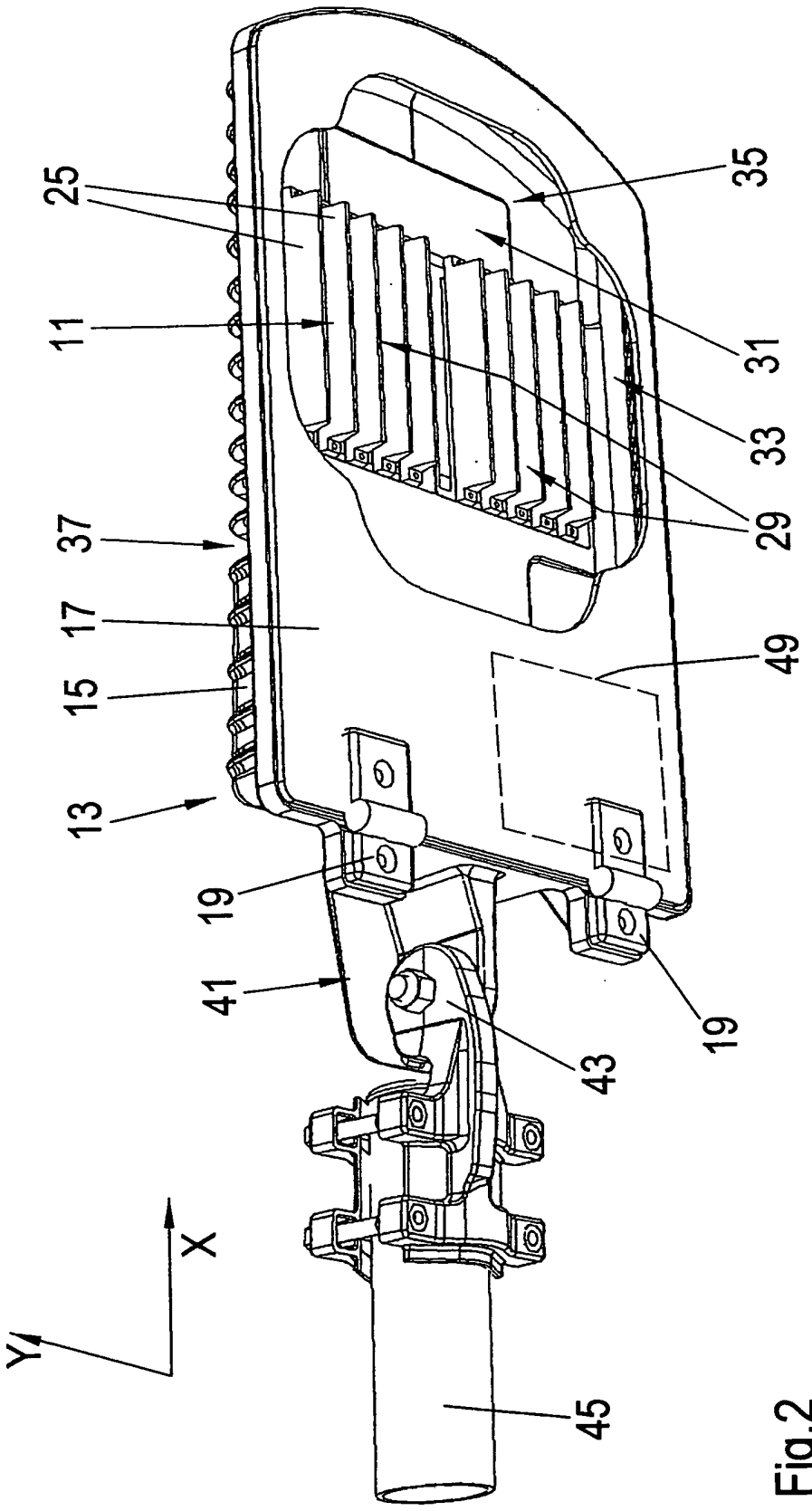


Fig.2

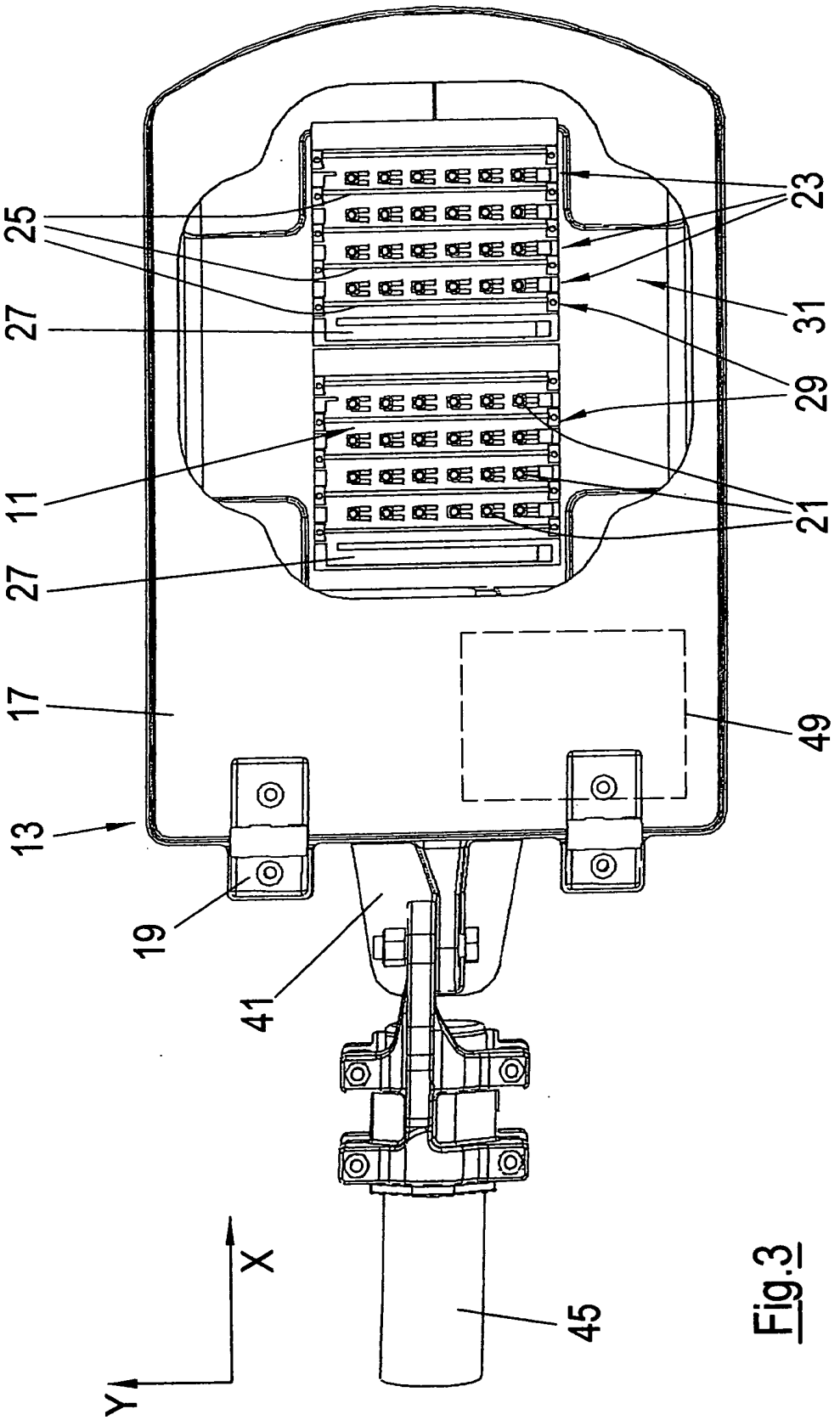


Fig.3

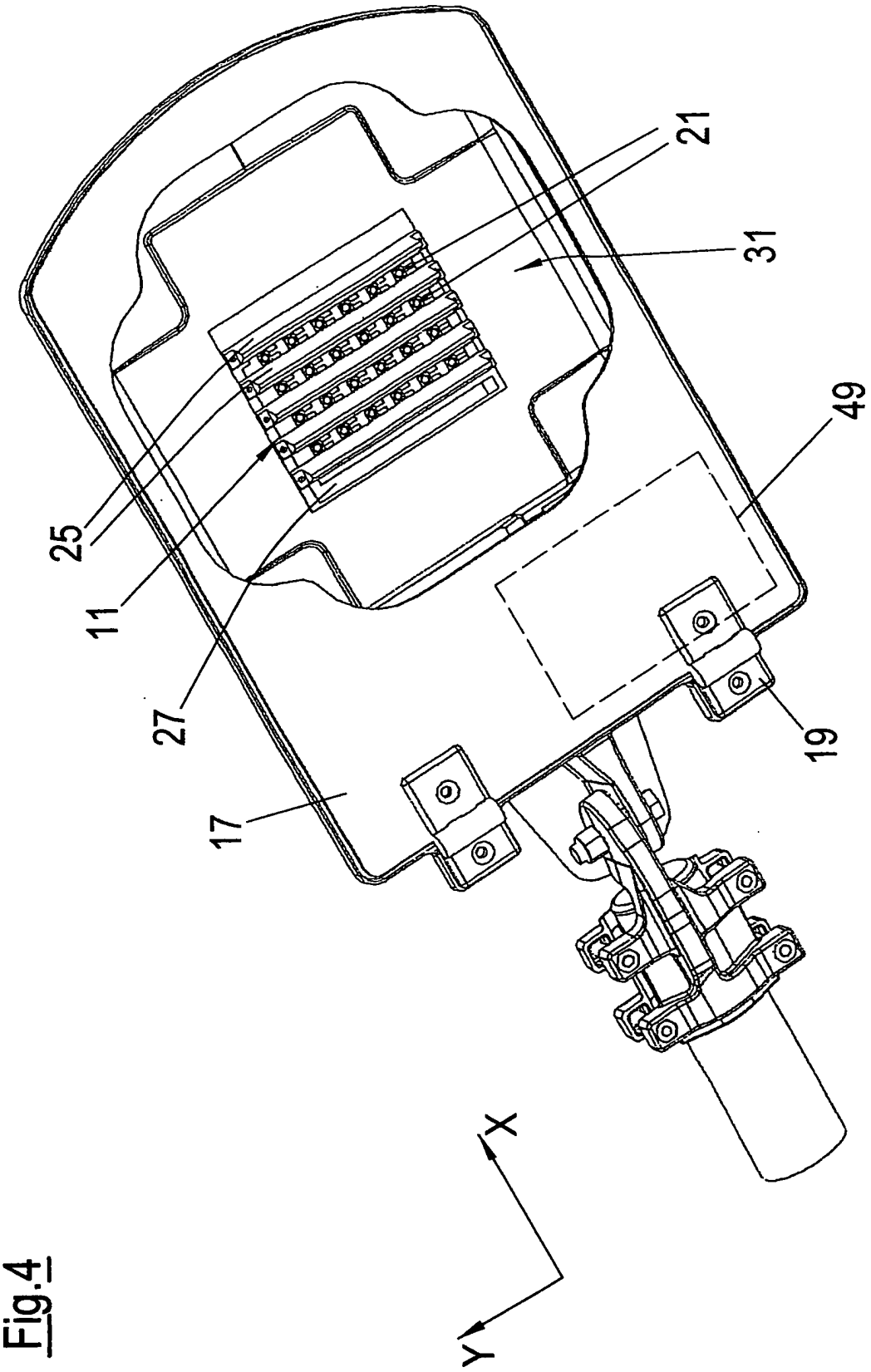
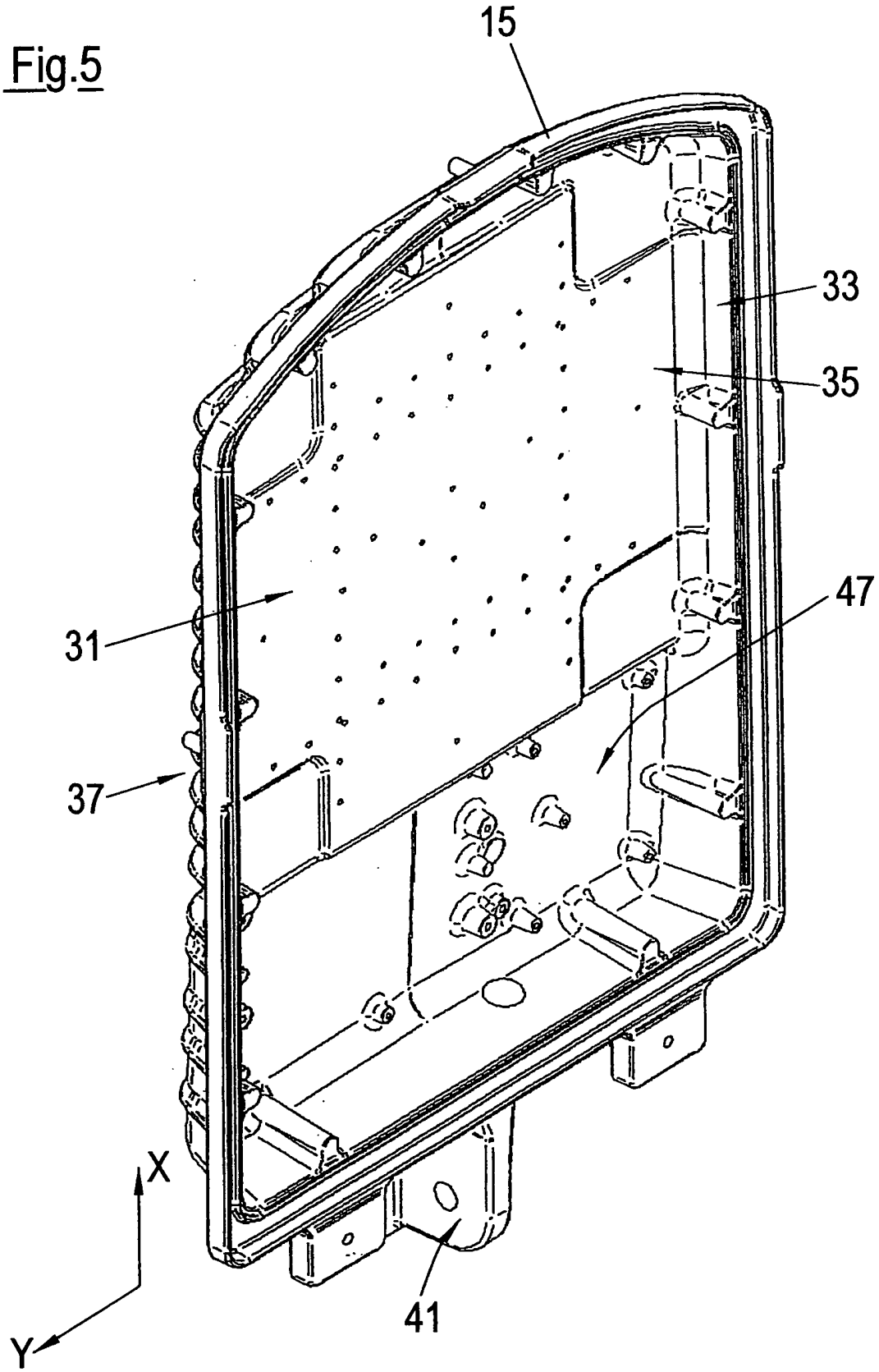


Fig.4

Fig.5



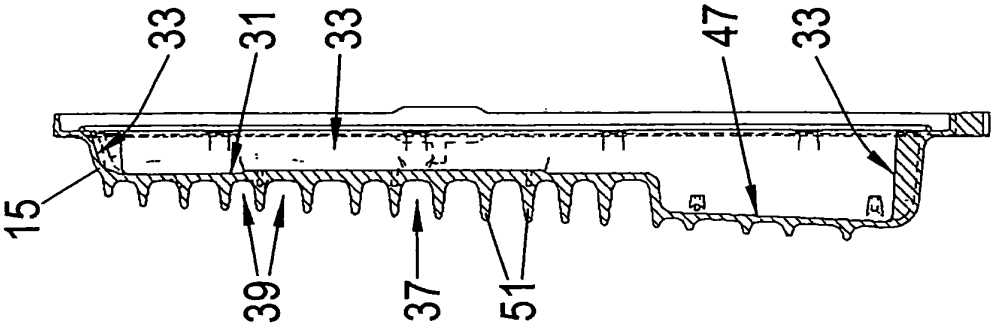


Fig.7

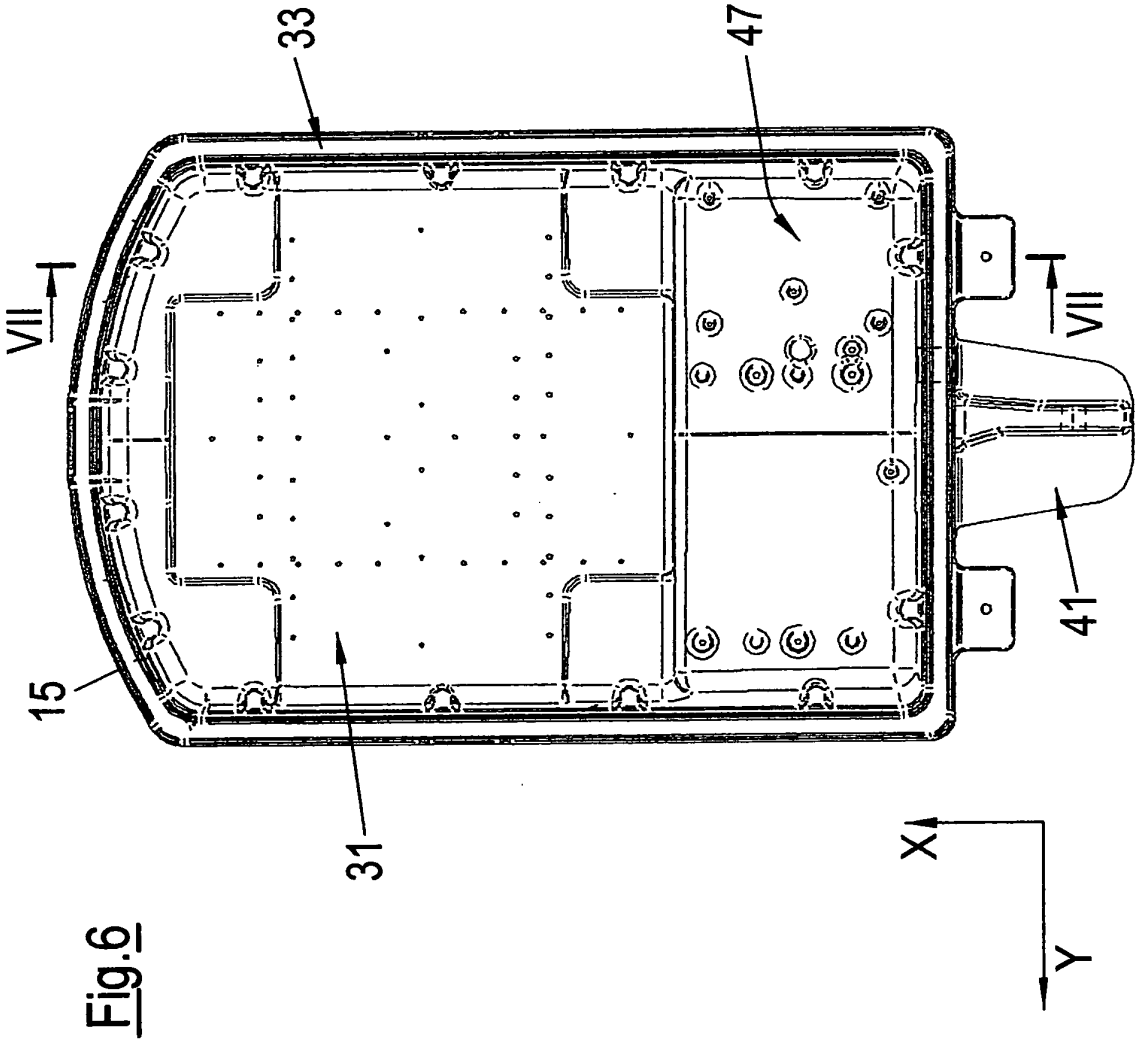
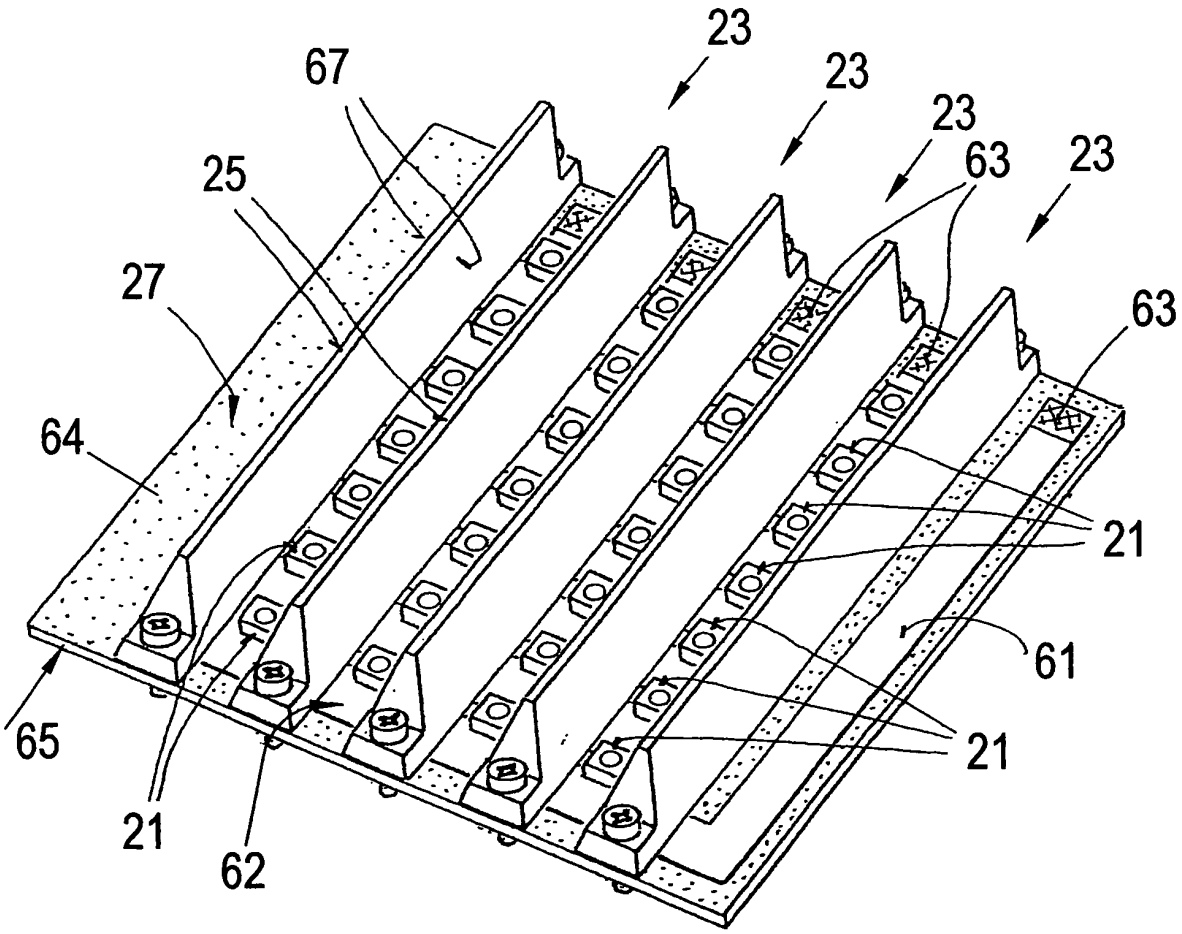


Fig.6

Fig.8



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

- US 20060250803 A1 **[0003]**
- WO 2009031845 A2 **[0004]**
- US 20040188593 A1 **[0005]**
- US 20080068799 A1 **[0006]**
- EP 1916468 A1 **[0007]**
- US 20080002399 A1 **[0008]**
- FR 2913483 A1 **[0009]**
- DE 202009000344 U1 **[0010]**