



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **712 213 B1**

(19)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **F21V 15/01** (2006.01)  
**F21V 11/08** (2006.01)  
**F21Y 115/10** (2016.01)  
**F21W 131/103** (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00334/16

(22) Anmeldedatum: 14.03.2016

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.09.2017

(24) Patent erteilt: 30.11.2018

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.11.2018

(73) Inhaber:  
Burri public elements AG, Sägereistrasse 28  
8152 Glattbrugg (CH)

(72) Erfinder:  
Martin Burri, 8302 Kloten (CH)

(74) Vertreter:  
Schneider Feldmann AG Patent- und Markenanwälte,  
Beethovenstrasse 49, Postfach 2792  
8022 Zürich (CH)

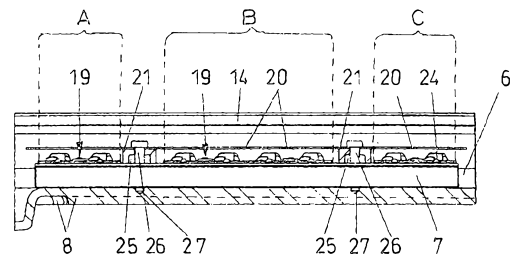
(54) **Lampengehäuse einer Strassenbeleuchtung mit LEDs.**

(57) Das Lampengehäuse einer Strassenbeleuchtung mit LEDs als Lichtquelle soll mit Mitteln versehen werden, die ein den Strassenverhältnissen erforderliches Leuchtfeld zu realisieren ermöglicht.

Dieses Mittel soll ästhetisch befriedigend und preiswert sein.

Hierzu ist das Lampengehäuse mit mindestens drei voneinander distanzierten Feldern (A, B, C) mit Multi-LED-Modulen (19) bestückt. Über den Multi-LED-Modulen (19) ist eine Fokussierungsplatte (20) auf Stützelementen (25) mittels Fixierschrauben (26) gehalten.

In die Fokussierungsplatte (20) sind Blenden bildende Ausstanzungen (30) eingeformt, wobei Trägerstege (21) und Blendenstege verbleiben. Die Trägerstege dienen der Halterung und verlaufen zwischen den Feldern (A, B, C) der Multi-LED-Module (19). Die Fokussierungsplatten (20) lassen sich preiswert individuell fertigen und verändern die Ästhetik des Lampengehäuses nicht.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Lampengehäuse einer Strassenbeleuchtung mit LEDs als Leuchtquelle, bestehend aus einem im Wesentlichen rechteckigen, metallischen, monoblockartigen Teil (10) des Lampengehäuses mit rück- und vorderseitigen Stirnflächen und parallelen Längskantenflächen, sowie mit angeformten Wärmeabstrahlrippen auf der Gehäuseoberseite und einer Unterseite des Gehäuses mit einem schwenkbaren Deckel mit einer planen Glasplatte, unter der die LEDs, die im Gehäuse in vorgefertigten Gruppen angeordnet sind, liegen, und Mittel vorhanden sind, die den Abstrahlbereich der LEDs auf ein gewünschtes Leuchtfeld einschränken.

**[0002]** Strassenbeleuchtungen mit LEDs als Lichtquelle besitzen grosse Vorteile. Einerseits ist die Energieeinsparung gegenüber Strassenbeleuchtungen mit herkömmlichen Lichtquellen enorm. Die LEDs haben zudem ein wesentlich geringeres Mass an Streulicht und reduzieren daher die Lichtverschmutzung wesentlich. Der Abstrahlwinkel einer Licht emittierenden Diode (LED) ist wesentlich geringer als der Abstrahlwinkel einer Glühlampe. Licht emittierende Dioden für Beleuchtungszwecke besitzen eine Primärlinse, die bereits eine gewisse Fokussierung bewirkt, und insbesondere solche, die für Strassenbeleuchtungen eingesetzt werden, haben oft zusätzlich eine Sekundärlinse, die über der Primärlinse aus Kunststoff angebracht ist.

**[0003]** Trotz dieser bereits weitgehenden Fokussierung des Lichtes bewirken auch Strassenbeleuchtungen mit LEDs als Lichtquellen oftmals noch Streulicht, welches von den Anwohnern einer so beleuchteten Strasse unangenehm wahrgenommen wird. Dies wird nicht zuletzt auch dadurch bewirkt, dass für Strassenbeleuchtungen mit LEDs als Lichtquelle wesentlich höhere Kandelaber verwendet werden, um trotz des kleineren Abstrahlwinkels ein möglichst grosses nutzbares Leuchtfeld zu erzielen. Werden aber solche Strassenbeleuchtungen mit LEDs als Lichtquelle in Wohngebieten eingesetzt und entsprechend hohe Kandelaber verwendet, so kommen doch viele Fenster der anliegenden Wohngebäude in den Bereich dieses Leuchtfeldes. Dieses Problem tritt in hohen Masse im Bereich von Altstädten auf, in denen die Gebäude selber die Strasse bzw. Gasse begrenzen.

**[0004]** Dieses bekannte Problem wird mit Mitteln reduziert, die den Abstrahlbereich der LEDs auf ein gewünschtes Leuchtfeld einschränken. In vielen Fällen wird diese Begrenzung des Leuchtfeldes durch Abschirmungen am Lampengehäuse selbst begrenzt. Dies ist aber eine relativ aufwändige Anpassung, die eine spezielle Formung eines relativ grossen Bleches bedingt, und dieses schirmartige Blech muss am Lampengehäuse angeschweisst oder sonstwie befestigt werden. Dies ist je nach der Gestaltung des Lampengehäuses nur schwierig realisierbar und ist in allen Fällen ästhetisch unbefriedigend.

**[0005]** Aus der EP 2 538 128 ist ein Lampengehäuse einer Strassenbeleuchtung mit LEDs als Leuchtquelle bekannt, bei denen Multi-LED-Module auf Aufschraubflächen angeordnet sind, wobei diese Aufschraubflächen geneigte Teilflächen besitzen, die entsprechend der gewünschten und erforderlichen Fokussierung unterschiedlich geneigt gefräst sind. Dies ist eine relativ teure und in der Fertigung aufwändige Lösung, die jedoch ästhetisch 100% zu überzeugen vermag, da äusserlich sichtbar keine Veränderungen des Lampengehäuses erforderlich sind.

**[0006]** Alternativ wäre es denkbar, dass man dasselbe erreicht, indem man diverse Multi-LED-Module fertigen lassen würde, die unterschiedliche Sekundärlinsen mit unterschiedlichen Fokussierungen aufweisen. Dies macht bis heute jedoch nach diesseitigem Wissen kein Hersteller von Strassenbeleuchtungen. Die Fertigung solcher speziellen Multi-LED-Modulen ist äusserst kostspielig, und die Anzahl der erforderlichen unterschiedlichen Multi-LED-Module mit verschiedenen Fokussierungen würde ein relativ grosses Lager dieser kostspieligen Einheiten erforderlich machen.

**[0007]** Es ist folglich die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine preiswerte, ästhetisch befriedigende Lösung eines Mittels zu schaffen, mit dem der Abstrahlbereich der LEDs auf ein gewünschtes Leuchtfeld praktisch individuell erfolgen kann.

**[0008]** Diese Aufgabe löst ein Lampengehäuse einer Strassenbeleuchtung mit LEDs als Lichtquelle gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, welches sich dadurch auszeichnet, dass im Lampengehäuse mindestens drei voneinander distanzierte Felder mit Multi-LED-Modulen vorhanden sind, wobei zwischen jeweils zwei der benachbarten Felder Stützelemente angeordnet sind, auf denen eine auswechselbare Fokussierungsplatte gehalten ist, welche Blenden bildende Ausstanzungen aufweist.

**[0009]** Bevorzugterweise wird eine solche Fokussierungsplatte aus einem relativ dünnen beschichteten Metallblech gefertigt. Obwohl hier in der Anmeldung die Blenden bildenden Öffnungen als Ausstanzungen bezeichnet sind, können diese Öffnungen selbstverständlich auch auf andere Art als durch Stanzung erzielt werden. Im vorliegenden Fall wird man bevorzugterweise diese Öffnungen mittels Laserschneiden erstellen. Auf diese Weise lassen sich Fokussierungsplatten schnell und individuell fertigen. So lassen sich ganze Strassenzüge im 3D-Modell erstellen, die Aufstellorte der Kandelaber variiert werden, und für die jeweils optimale Anordnung eines Kandelabers ein Bild erstellt werden, aus dem erkennbar ist, wie das gewünschte Leuchtfeld eingeschränkt bzw. geändert werden muss, damit möglichst wenig Störlicht die Anwohner beeinträchtigt. Aus diesen Modellen lassen sich dann die entsprechenden Fokussierungsplatten ermitteln.

**[0010]** Die erfindungsgemässen Lampengehäuse werden üblicherweise und bevorzugt einstückig aus Metall gegossen oder gefräst. In diesem Falle wird man bevorzugterweise die Stützelemente einstückig am Lampengehäuse anformen und mit einer Gewindebohrung versehen. So lässt sich die auswechselbare Fokussierungsplatte mit geringem Aufwand hochpräzise im Lampengehäuse anbringen. Da der Abstand zwischen der Fokussierungsplatte und den LEDs eine weitere Beeinflussung der Fokussierung bewirkt, ist als eine weiter bevorzugte Ausführungsform vorgesehen, dass im Lampen-

gehäuse schraubverbundene Distanzhülsen oder Distanzscheiben als Stützelemente vorgesehen sind. So lässt sich die Fokussierungsplatte höhendefiniert über den LEDs anbringen.

**[0011]** Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsformen gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor, und deren Bedeutung und Wirkung wird in der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die anliegende Zeichnung erläutert.

**[0012]** In der anliegenden Zeichnung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel dargestellt und nachfolgend beschrieben.

- Fig. 1 zeigt das geschlossene Lampengehäuse mit der erfindungsgemässen Fokussierungsplatte im geschlossenen Zustand, mit Blick auf die Unterseite des Lampengehäuses, welches in Richtung der zu beleuchtenden Strasse gerichtet ist;
- Fig. 2 zeigt dasselbe Lampengehäuse mit geöffnetem Deckel;
- Fig. 3 zeigt einen Teilschnitt durch das Lampengehäuse im Bereich des angeordneten Multi-LED-Moduls in einem grösseren Massstab, und
- Fig. 4a–c zeigt drei verschiedene Gestaltungsvarianten der Fokussierungsplatte.

**[0013]** Die Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemässes Lampengehäuse im geschlossenen Zustand mit Blick auf den schwenkbaren Deckel des Lampengehäuses. Das Lampengehäuse als Gesamtheit ist mit 1 bezeichnet. Es besteht aus dem als Monoblock gefertigten Teil 10 und einem daran über Scharniere 13 entsprechend schwenkbeweglichen Deckel 12. Der Deckel 12 ist im gesamten Bereich, in dem die Multi-LED-Module 19 angeordnet sind, mit einer planen Glasplatte 14 versehen. Der monoblockartige Teil 10 besitzt eine vorderseitige Stirnfläche 2 und eine rückseitige Stirnfläche 3 sowie zwei parallele Längskantenflächen 4. Im geöffneten Zustand, wie in der Fig. 2 dargestellt, bei dem der Deckel 12 des Gehäuses aufgeklappt ist, erkennt man den vertieften Aufnahmeraum 6, in dem die Multi-LED-Module 19 angeordnet sind und in dem zusätzlicher Raum für die entsprechende Elektronik vorhanden ist, die hier zur Entlastung der Zeichnung weggelassen worden ist. Dieser Aufnahmeraum 6 wird von einer Dichtauflage 5 für den Deckel 12 begrenzt. In diesen Aufnahmeraum 6 mündet zudem eine Kabeldurchführung 17.

**[0014]** In der Fig. 3 ist ein Teilschnitt durch das Lampengehäuse 1 im Bereich der Lichtquelle in Form von Multi-LED-Modulen dargestellt. Die hier zuoberst erkennbare plane Glasplatte 14 ist im montierten Zustand des Lampengehäuses 1 an einem nicht dargestellten Kandelaber selbstverständlich zuunterst in Richtung zur zu beleuchtenden Strasse hin gerichtet. Der monoblockartige Teil 10 des Lampengehäuses 1 ist dann im montierten Zustand zuoberst, und hier sind die Wärmeabstrahlrippen 8 angeordnet. Der hier gezeigte Teilschnitt verläuft durch eine solche Wärmeabstrahlrippe 8. Im Aufnahmeraum 6 liegt auf dem monoblockartigen Teil 10 des Lampengehäuses 1 eine isolierende Auflageplatte 7. Auf dieser sind die Multi-LED-Module 19 angeordnet. Diese Multi-LED-Module 19 sind vorgefertigte Gruppen von LEDs. Diese Multi-LED-Module sind in dichter Anordnung in drei Feldern A, B, C angeordnet. Zwischen jeweils zwei benachbarten Feldern besteht ein streifenartiger Abstand. Die LEDs selbst sind mit 24 bezeichnet. Distanziert über den Multi-LED-Modulen 19 ist die Fokussierungsplatte 20 gehalten. Die Fokussierungsplatte 20 liegt auf Stützelement 25 auf. Diese Stützelemente 25 sind im hier dargestellten Beispiel als Hülsen realisiert, die auf der isolierenden Auflageplatte 7 aufliegen, und Fixierschrauben 26 durchsetzen das Stützelement 25 sowie die isolierende Auflageplatte 7 und greifen in Gewindebohrungen 27 im monoblockartigen Teil 10 des Lampengehäuses 1 ein. Die Auflageplatte 7, die sowohl elektrisch als auch wärmeisolierend sein kann, wird somit durch diese Schrauben lagestabilisiert mit dem monoblockartigen Teil 10 des Lampengehäuses 1 verbunden. Gleichzeitig wird die Fokussierungsplatte 20 relativ zu den einzelnen LEDs 24 bzw. zu den Multi-LED-Modulen 19 exakt positioniert gehalten. Eine solche isolierende Auflageplatte kann beispielsweise aus einem Hartkunststoff oder aus Schaumglas gefertigt sein. Die Auflageplatte kann aber auch aus einem Material mit guten Wärmeleitwerten bestehen, um die Abwärme der LEDs in den monoblockartigen Teil 10 des Lampengehäuses 1 zu leiten, über welche die Wärme mittels den Wärmeabstrahlrippen 8 an die Umgebung abgeleitet werden kann. In einem solchen Falle wird man die Auflageplatte 7 aus einem lediglich elektrisch isolierenden Material mit guter Wärmeleitfähigkeit verwenden. Hierzu kommen ebenso verschiedene Materialien in Frage, wie beispielsweise Keramik oder Materialien auf der Basis von Silikongummi. Solche Platten werden als sogenannte Wärmeleitpads auf dem Markt angeboten.

**[0015]** In der Fig. 4 sind nun die besonders erfindungswesentlichen Fokussierungsplatten 20 für sich allein dargestellt. Hierbei handelt es sich, wie bereits erwähnt, um schwarz beschichtete, bevorzugterweise metallene Platten aus einem entsprechenden Blech. Diese Platten haben eine rechteckige Grundform und besitzen zwei relativ breite Trägerstege 21. Diese Trägerstege haben eine Breite, die in etwa der Breite der LED-freien Bereiche zwischen den voneinander distanzierten Feldern A, B, C, entsprechen, die mit Multi-LED-Modulen belegt sind. Zwischen den Trägerstegen 21 sind mehrere Blenden bildende Ausstanzungen 30 gebildet. Diese Blenden bildenden Ausstanzungen 30 werden durch Blendenstege 23 voneinander getrennt. Die Blenden bildenden Ausstanzungen sind im Normalfall parallel verlaufende Schlitzte, wie dies die Ausführungen gemäss den Fig. 4a und 4b zeigen. Jede schlitzförmige Ausstanzung 30 entspricht einer in Reihe angeordneten Vielzahl von LEDs von benachbarten Multi-LED-Modulen. Je breiter die schlitzförmigen Ausstanzungen 30 sind, umso grösser ist der mögliche Abstrahlwinkel bzw. je schmaler diese Blenden bildenden Ausstanzungen sind, umso kleiner ist der Abstrahlwinkel. Im montierten Zustand verlaufen die schlitzförmigen Ausstanzungen im Wesentlichen in der Verlaufsrichtung der zu beleuchtenden Strasse. Obwohl in den hier dargestellten Beispielen die Breite der Ausstanzungen

alle gleich breit dargestellt sind, ist dies keineswegs erforderlich. Vielmehr kann es vorkommen, dass insbesondere die Blenden bildenden Ausstanzungen 30 der seitlichen Felder A und C mit schmälere Blenden bildenden Ausstanzungen versehen sind als jene Ausstanzungen, die im Bereich des mittleren Feldes B angeordnet sind. Schliesslich zeigt die Fig. 4c noch eine weitere Variante einer Fokussierungsplatte 20, bei der die Blenden bildenden Ausstanzungen statt praktisch über die gesamte Breite der Fokussierungsplatte 20 verlaufenden Ausstanzungen 30 mit Reihen von lochförmigen Ausstanzungen ausgestaltet sind. Hierbei kann jedes Loch einem LED zugeordnet sein, oder es können mehrere Löcher einer einzelnen Licht emittierenden Diode zugeordnet sein. Das zu bildende Leuchtfeld wird aber nicht nur bestimmt durch die Grösse der Blenden bildenden Ausstanzungen 30, sondern auch durch die Distanz der Fokussierungsplatte 20 zu den LEDs. Ist die Fokussierungsplatte 20 weiter von den LEDs entfernt, so wird der Abstrahlwinkel stärker beschnitten, als wenn die Fokussierungsplatte sehr nahe an die LEDs angeordnet ist. Der Abstrahlwinkel kann zusätzlich verändert werden, indem die mittige Längsachse der Blenden bildenden Ausstanzung nicht exakt mittig über der entsprechenden Reihe der LEDs angeordnet ist. Dies lässt sich beispielsweise dadurch variieren, indem die Schraubenlöcher 22 in den Trägerstegen 21 nicht exakt mittig angeordnet sind.

**[0016]** Die hier erfindungsgemäss angewendeten Fokussierungsplatten 20 lassen sich mit wenig Aufwand individuell für jede Beleuchtungssituation fertigen. Bei der Planung der Strassenbeleuchtung lässt sich der Strassenverlauf berücksichtigen, ebenso wie die Nähe einer Gebäudefront vom Strassenrand. So lassen sich für Strassen und Gassen auch in einer Altstadt Lampengehäuse einsetzen, die mit LEDs bestückt sind, und zwar unabhängig davon, ob die eingesetzten LEDs eine Sekundärlinse aufweisen oder nicht. Sämtliche Lampengehäuse lassen sich somit immer gleich mit Multi-LED-Modulen gleicher Bauart bestücken, und lediglich durch die eingesetzte Fokussierungsplatte 20 lässt sich das zu erzielende Leuchtfeld realisieren. Hierbei können, obwohl hier nicht dargestellt, selbstverständlich die Blenden bildenden Ausstanzungen 30 auch kombiniert als schlitzförmige als auch als lochförmige Blenden bildende Ausstanzungen 30 gestaltet sein.

### Bezugszeichenliste:

#### [0017]

- |         |   |
|---------|---|
| 1       | Lampengehäuse gesamt                            |
| 2       | vorderseitige Stirnfläche                       |
| 3       | rückseitige Stirnfläche                         |
| 4       | parallele Längskantenfläche                     |
| 5       | umlaufende Dichtauflage für Deckel              |
| 6       | Aufnahmeraum für Elektronik (nicht dargestellt) |
| 7       | Auflageplatte                                   |
| 8       | Wärmeabstrahlrippen                             |
| 10      | monoblockartiger Teil des Gehäuses              |
| 12      | Deckel des Gehäuses                             |
| 13      | Scharnier                                       |
| 14      | plane Glasplatte                                |
| 15      | Verschlussstifte                                |
| 16      | Verriegelungslöcher                             |
| 17      | Kabeldurchführung im Gehäuse                    |
| 19      | Multi-LED-Modul                                 |
| A, B, C | Felder mit LEDs                                 |
| 20      | Fokussierungsplatte                             |
| 21      | Trägerstege                                     |
| 22      | Schraubenlöcher                                 |
| 23      | Blendenstege                                    |

- 24 einzelne LED eines Moduls
- 25 Stützelement
- 26 Fixierschrauben
- 27 Gewindebohrungen
- 30 Blenden bildende Ausstanzungen

#### Patentansprüche

1. Lampengehäuse (1) einer Strassenbeleuchtung mit LEDs als Lichtquelle, bestehend aus einem im Wesentlichen rechteckigen, metallischen, monoblockartigen Teil (10) des Lampengehäuses (1), welches rück- (3) und vorderseitige (2) Stirnflächen und parallele Längskantenflächen (4) sowie angeformte Wärmeabstrahlrippen (8) auf der Gehäuseoberseite aufweist und die Unterseite des Lampengehäuses (1) einen schwenkbaren Deckel (12) mit einer planen Glasplatte (14) umfasst, unter der die LEDs (24), die im Lampengehäuse (1) in vorgefertigten Gruppen als Multi-LED-Module (19) angeordnet sind, liegen, und dass Mittel vorhanden sind, die den Abstrahlbereich der LEDs auf ein gewünschtes Leuchtfeld einschränken, dadurch gekennzeichnet, dass im Lampengehäuse (1) mindestens drei voneinander distanzierte, mit Multi-LED-Modulen (19) bestückte Felder (A, B, C) vorhanden sind, wobei zwischen jeweils zwei der benachbarten Felder (A, B, C) Stützelemente (25) angeordnet sind, auf denen eine auswechselbare Fokussierungsplatte (20) gehalten ist, welche Blenden bildende Ausstanzungen (30) aufweist.
2. Lampengehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente (25) einstückig am Lampengehäuse (1) angeformt sind und je eine Gewindebohrung (27) aufweisen.
3. Lampengehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützelemente (25) auswechselbare, mit dem Lampengehäuse schraubverbundene Distanzhülsen oder -scheiben sind, auf welchen die Fokussierungsplatte (20) höhendefiniert über den LEDs (24) anbringbar ist.
4. Lampengehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Multi-LED-Module (19) aus jeweils vier LEDs (24) gebildet sind, die eine quadratische Anordnung haben und mehrere solche Multi-LED-Module in dichter Anordnung zu Reihen gebildet sind.
5. Lampengehäuse (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fokussierungsplatte (20) alle Felder (A, B, C) mit Multi-LED-Modulen (19) überdeckt und die Blenden bildenden Ausstanzungen (30) parallel verlaufende Schlitzlöcher sind.
6. Lampengehäuse (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fokussierungsplatte (20) alle Felder (A, B, C) mit Multi-LED-Modulen (19) überdeckt und die Blenden bildenden Ausstanzungen (30) Reihen von Löchern sind, die der Anordnung der LEDs (24) entsprechen.
7. Lampengehäuse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedem LED (24) eine oder mehrere Blenden bildende Ausstanzungen (30) zugeordnet ist bzw. sind.
8. Lampengehäuse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Fokussierungsplatte (20) sowohl schlitzförmige als auch lochförmige Blenden bildende Ausstanzungen (30) aufweist.
9. Lampengehäuse (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fokussierungsplatte (20) aus schwarz beschichtetem Metallblech gefertigt ist.
10. Lampengehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Multi-LED-Module (19) auf einer Auflageplatte (7) angeordnet sind, die im Aufnahmeraum (6) am Lampengehäuse (1) angeordnet ist.
11. Lampengehäuse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageplatte (7) aus thermisch und/oder elektrisch isolierendem Material gefertigt ist.
12. Lampengehäuse (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageplatte (7) aus Metall, Kunststoff, Keramik oder Schaumglas gefertigt ist.

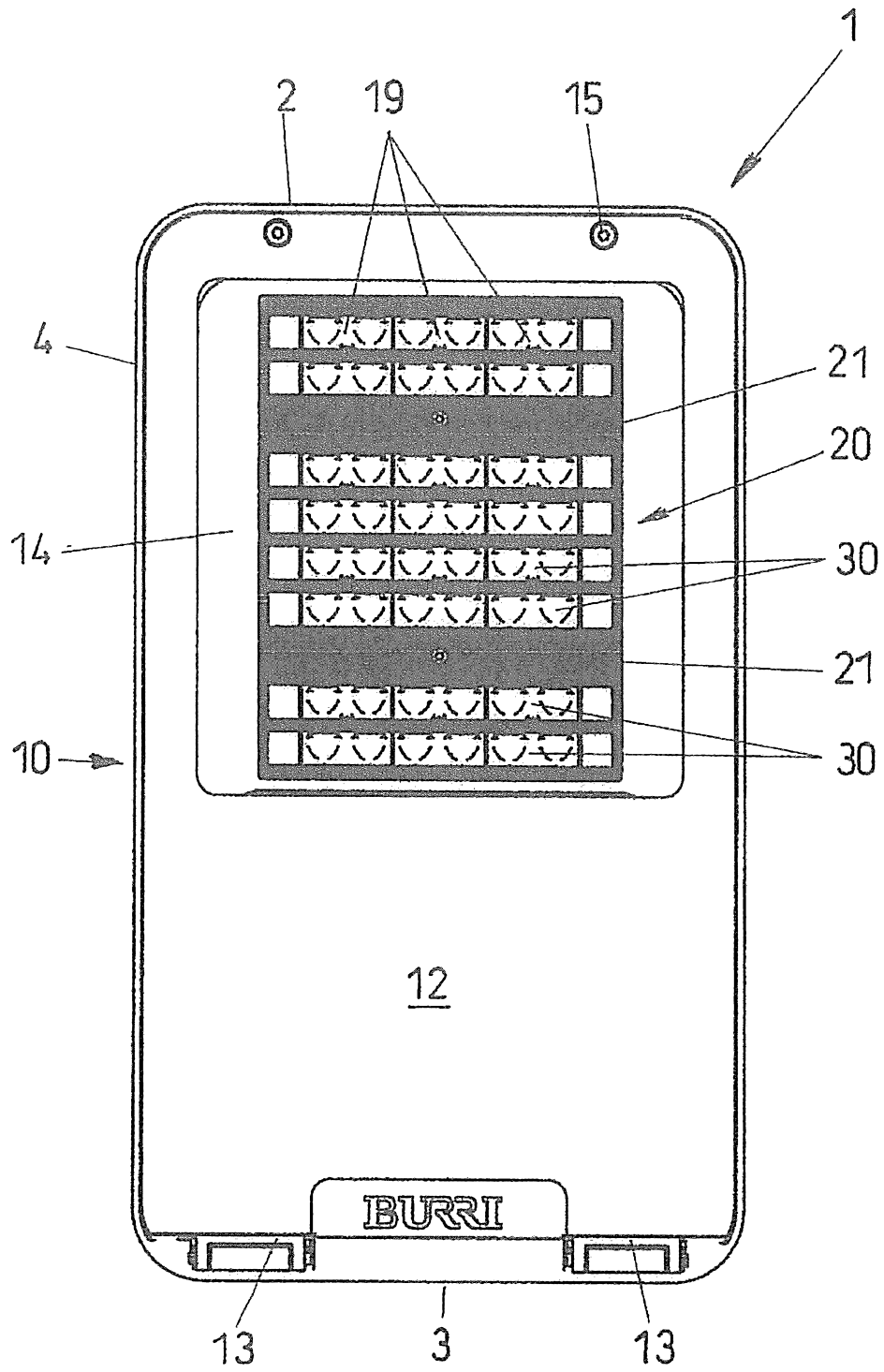


FIG. 1

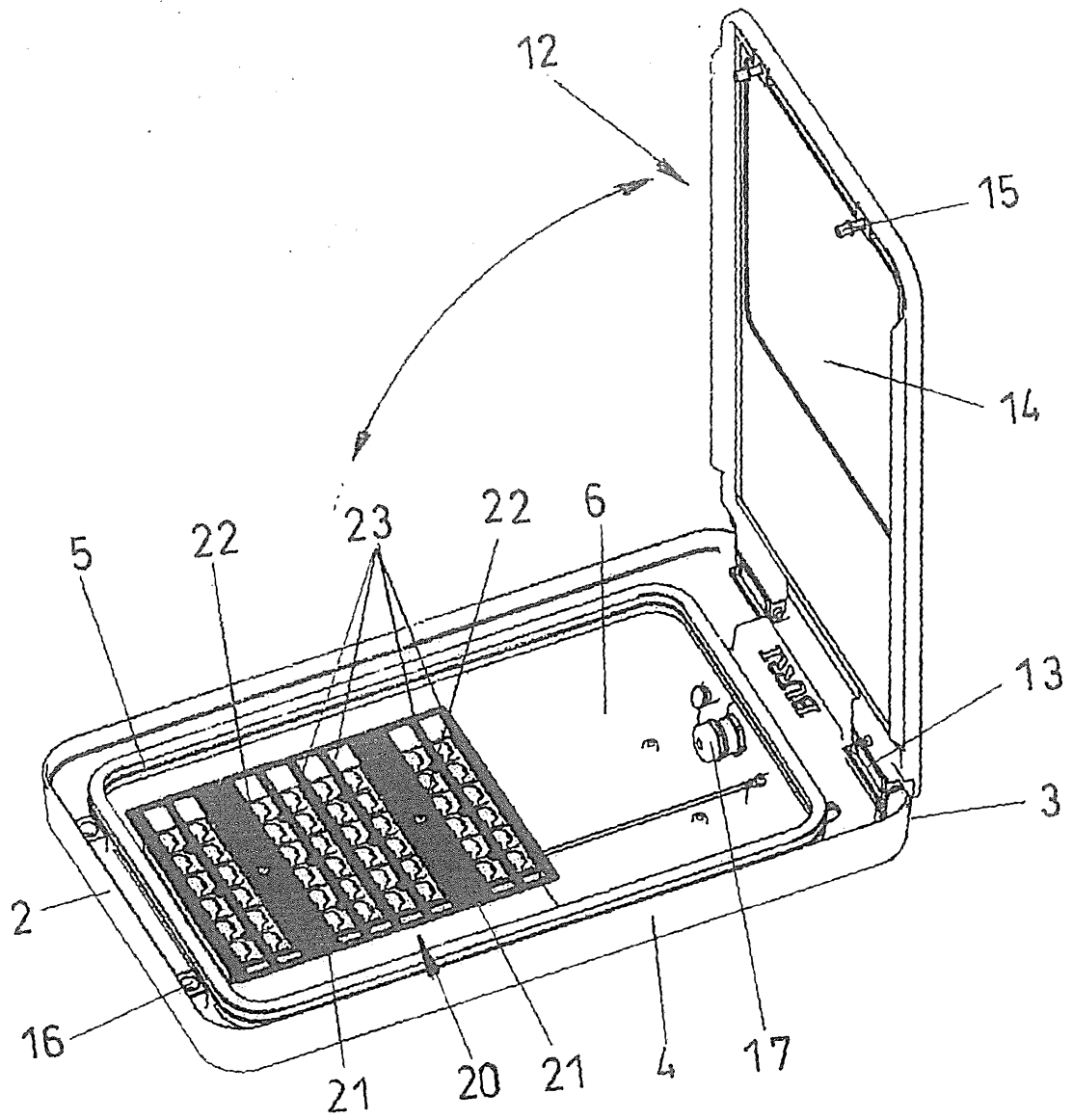


FIG. 2

FIG. 4

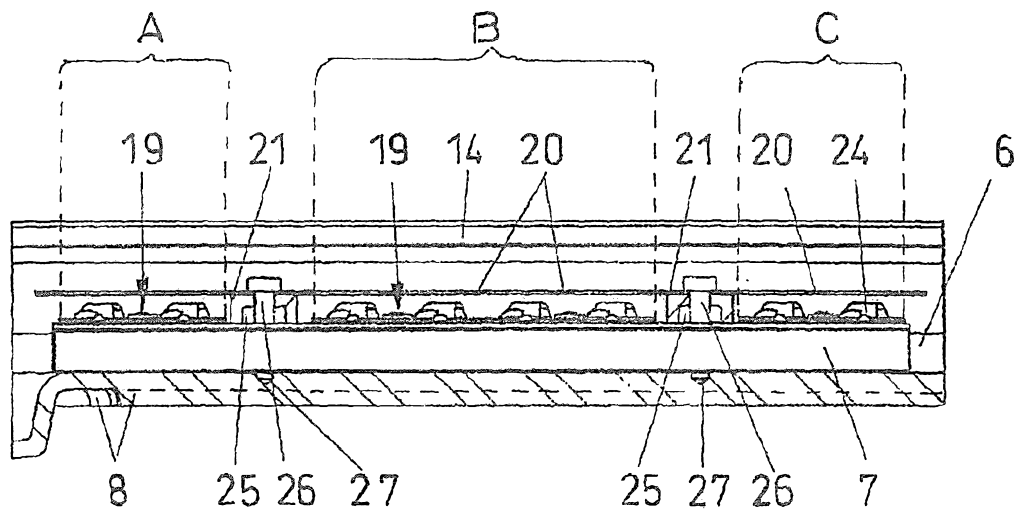
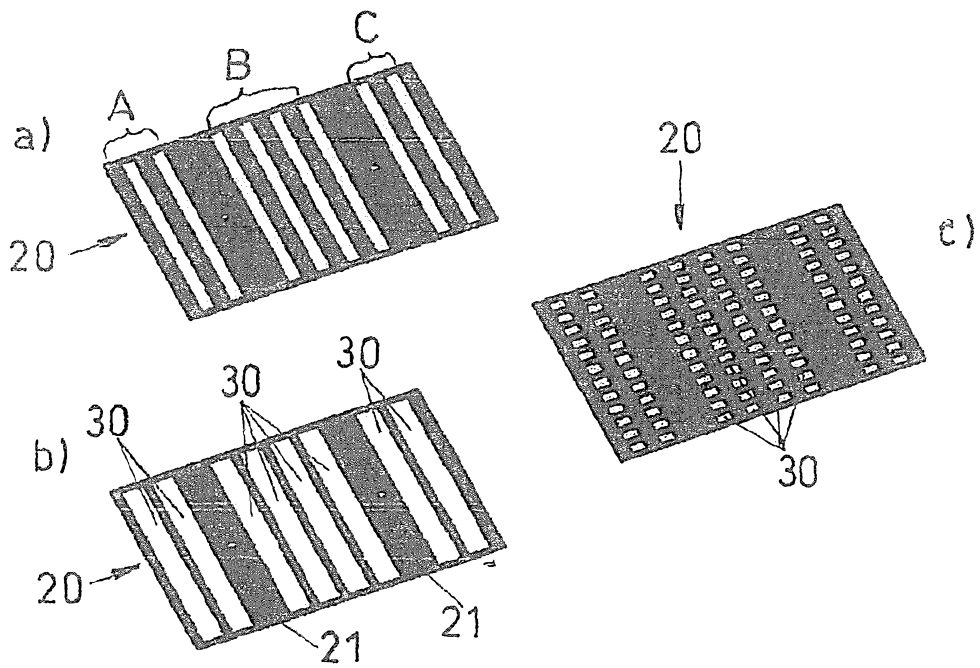


FIG. 3