

(19)



(11)

EP 2 295 847 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2011 Patentblatt 2011/11

(51) Int Cl.:
F21S 4/00 (2006.01) **F21V 23/04** (2006.01)
F21V 29/00 (2006.01) **F21W 131/101** (2006.01)
F21Y 101/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10009533.0**

(22) Anmeldetag: **14.09.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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

(71) Anmelder: **Broll Systemtechnik KG**
93083 Obertraubling (DE)

(72) Erfinder: **Niederhofer, Ernst**
93083 Obertraubling (DE)

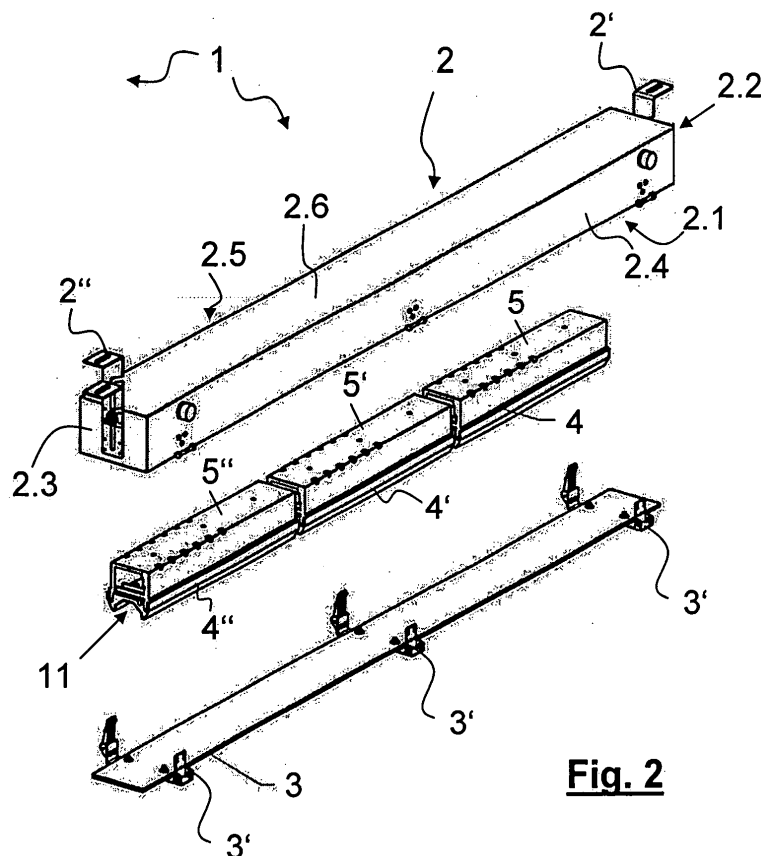
(74) Vertreter: **Graf Glück Habersack Kritzenberger**
Postfach 10 08 26
93008 Regensburg (DE)

(30) Priorität: **15.09.2009 DE 102009041292**

(54) Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte

(57) Die Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte bestehend aus einem Leuchtgehäuse (2), einer mit dem Leuchtgehäuse (2) verbindbaren, zumindest abschnittsweise transparenten Abdeckung (3) und mehreren im Leuchtgehäuse (2) aufgenommenen Leuchtmittel in Form von Leuchtdioden. Beson-

ders vorteilhaft ist im Leuchtgehäuse (2) zumindest ein mehrteiliges Leuchtenmodul (4, 4', 4'') aufgenommen, wobei das zumindest eine Leuchtenmodul (4, 4', 4'') über zumindest ein Halteprofil (5, 5', 5'') auswechselbar und thermisch leitend befestigt ist und das zumindest eine Halteprofil (5, 5', 5'') thermisch leitend mit dem Leuchtgehäuse (2) verbunden ist.

**Fig. 2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere eine Tunnelleuchte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Leuchten für den Innen- und Außenbetrieb, insbesondere zur Beleuchtung von Tunnelanlagen, sind hinreichend bekannt. Unter dem Begriff Leuchte wird hierbei ein Beleuchtungsgerät mit zumindest einer Lampe (Leuchtmittel) und weiteren technischen Bauteilen wie beispielsweise einem Leuchtengehäuse, elektrischen Kabeln, Befestigungselementen etc. verstanden.

[0003] Bei Verwendung als Tunnelleuchte wird eine derartige Leuchte üblicherweise an der Tunneldecke angeordnet. Zur Ausleuchtung der ein- oder mehrspurigen Tunnel-fahrbahn werden vorzugsweise mehrere derartiger Tunnelleuchten in Serie entlang der auszuleuchten Tunnel-fahrbahn vorgesehen. Nachteilig ergibt sich bei Verwendung von herkömmlichen Leuchtmitteln wie beispielsweise Halogen-Metallampfen oder dergleichen Leuchtmittel eine inhomogene Ausleuchtung der Fahrbahn.

[0004] Aus der DE 10 2008 009 945 A1 ist bereits eine Tunnelleuchte bekannt, bei der Leuchtdioden bzw. so genannte LED's ("Light Emitting Diodes") als Leuchtmittel Anwendung finden. Der Einsatz von Leuchtdioden gewährleistet unter Verwendung einer entsprechenden Reflektoreinrichtung eine äußerst gleichmäßige Ausleuchtung der Tunnel-fahrbahn. Nachteilig sind jedoch derartige Leuchtdioden äußerst empfindlich gegenüber Temperaturschwankungen. Der Betrieb der Leuchtdioden hat somit bei einer dauerhaften und gleichbleibend niedrigen Temperatur zu erfolgen, welches eine ausreichende Kühlung der Leuchtdioden erfordert.

[0005] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte mit mehreren durch Leuchtdioden gebildeten Leuchtmitteln anzugeben, die eine gleichmäßige und zuverlässige Ausleuchtung der Tunnel-fahrbahn bei einem geringen Wartungsaufwand gewährleistet. Die Aufgabe wird ausgehend von den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

[0006] Der wesentliche Aspekt der erfindungsgemäßen Tunnelleuchte ist darin zu sehen, dass im Leuchtengehäuse zumindest ein mehrteiliges Leuchtenmodul aufgenommen ist, welches über zumindest ein Halteprofil auswechselbar und thermisch leitend befestigt ist, wobei das zumindest eine Halteprofil thermisch leitend mit dem Leuchtengehäuse verbunden ist. Hierdurch wird neben einer auswechselbaren Befestigung des Leuchtenmoduls im Leuchtengehäuse besonders vorteilhaft eine effektive Wärmeabfuhr gewährleistet, und zwar durch eine thermisch leitende Verbindung zwischen der die Leuchtdioden aufnehmenden Leiterplatte über den länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper und das Halteprofil zum Leuchtegehäuse. Das längliche und/oder plattenförmige Trägerelement bildet hierbei vorzugsweise einen

oberen Kühlkörper und das zumindest eine Halteprofil einen unteren Kühlkörper aus.

[0007] In einer Ausführungsvariante der Erfindung ist das Leuchtenmodul als Steckmodul ausgebildet und bildet eine autarke, auswechselbare Baugruppe aus. Durch die Zusammenführung mehrerer durch Leuchtdioden gebildeten Leuchtmittel und der zu dessen Ansteuerung erforderlichen Bauteile in einem autarken, auswechselbaren Baugruppe bildenden Modul ist auch ein Wechsel der Leuchtmittel während des Betriebes möglich. Durch die Ausbildung als Steckmodul ergibt sich darüber hinaus eine besonders benutzerfreundliche Bedienung bzw. Wartung der Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte. Vorzugsweise weist das Leuchtenmodul hierzu zumindest einen Steckanschluss und das zugeordnete Halteprofil zumindest einen weiteren Steckanschluss zur Herstellung einer Steckverbindung auf.

[0008] Weiterhin vorteilhaft ist zur auswechselbaren Befestigung des zumindest einen Leuchtensteckmoduls im Leuchtegehäuse zumindest ein Halteprofil vorgesehen, welches thermisch leitend mit im Leuchtegehäuse verbunden ist. Das Leuchtenmodul weist ferner zumindest einen länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper auf, der mit dem zumindest einen Halteprofil thermisch leitend verbindbar ist, und zwar vorzugsweise mittels einer Steckverbindung.

[0009] Das Leuchtenmodul kann zumindest eine Steuereinheit und zumindest ein Netzgerät aufweisen. Alternativ kann ein Versorgungsmodul zur Aufnahme zumindest einer Steuereinheit und zumindest eines Netzgerätes im Leuchtengehäuse ebenfalls auswechselbar vorgesehen sein.

[0010] Die Leuchtdioden sind vorteilhafter Weise auf zumindest einer Leiterplatte angeordnet, die mit der Oberseite des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers thermisch leitend verbunden ist, vorzugsweise mittels thermisch leitender Klebmittel, und zwar sind die Leuchtdioden vorzugsweise entlang der Längsachse des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers auf der zumindest einen Leiterplatte vorgesehen.

[0011] Der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper kann in einer vorteilhaften Ausführungsform an der Oberseite zumindest eine längliche, im Querschnitt U- oder V-förmige Ausnehmung zur Aufnahme der die Leuchtdioden umfassenden Leiterplatte aufweisen, welche zumindest abschnittsweise einen Reflektor bildet. Alternativ kann der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper durch eine Trägerplatte gebildet sein, an dessen Oberseite ein Reflektoraufsatzmodul vorgesehen ist.

[0012] Gegenstand der Erfindung ist darüber hinaus ein Verfahren zur Ansteuerung zumindest einer Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte mit zumindest zwei Leuchtenmodulen, bei dem über eine zentrale Steuereinheit die zumindest zwei Leuchtensteckmodule getrennt voneinander angesteuert werden und zu unterschiedlichen Zeitintervallen betrieben werden. Weiterhin vorteilhaft kann zumindest ein Leuchtenmodul in einem ersten Zeit-

intervall und zumindest ein weiteres Leuchtenmodul in einem zweiten Zeitintervall betrieben werden, wobei das erste und zweite Zeitintervall unterschiedlich zueinander sind. Auch ist ein über die zentrale Steuereinheit gesteuertes Dimmen der Leuchtenmodule möglich.

[0013] Weiterbildungen, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung, insbesondere ein Verfahren zur Ansteuerung zumindest einer erfindungsgemäßen Leuchte ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Figuren. Dabei sind alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination grundsätzlich Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung. Auch wird der Inhalt der Ansprüche zu einem Bestandteil der Beschreibung gemacht.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 beispielhaft eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte,
- Fig. 2 beispielhaft eine Explosionsdarstellung der erfindungsgemäßen Leuchte gemäß Figur 1,
- Fig. 3 beispielhaft eine Draufsicht auf die Oberseite der erfindungsgemäßen Leuchte,
- Fig. 4 beispielhaft eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Leuchte,
- Fig. 5 beispielhaft eine perspektivische Darstellung des Leuchtensteckmoduls mit Halteprofil,
- Fig. 6 beispielhaft eine explosionsartige Darstellung des Leuchtensteckmoduls, des Halteprofils und einer die Leuchtdioden aufnehmenden Leiterplatte,
- Fig. 7 beispielhaft eine Draufsicht auf die Oberseite des Halteprofils,
- Fig. 8 beispielhaft eine Draufsicht auf die Oberseite des Leuchtensteckmoduls,
- Fig. 9 beispielhaft einen Querschnitt durch das Leuchtensteckmodul mit Halteprofil gemäß Figur 5,
- Fig. 10 beispielhaft eine Explosionsdarstellung einer alternativen Ausführung einer erfindungsgemäßen Leuchte,
- Fig. 11 beispielhaft eine perspektivische Darstellung eines Leuchtenmoduls,

Fig. 12 beispielhaft eine explosionsartige Darstellung des Leuchtenmodulgemäß Fig. 11 und

Fig. 13 beispielhaft eine perspektivische Darstellung einer Steuerplatine.

[0015] In den Figuren 1 - 4 und 10 sind jeweils beispielhaft unterschiedliche Ansichten einer Leuchte 1 dargestellt, welche im Wesentlichen aus einem vorzugsweise länglichen Leuchtengehäuse 2 und einer zumindest teilweise transparent ausgebildeten Abdeckung 3 besteht.

[0016] Eine derartige Leuchte 1 dient beispielsweise zur Beleuchtung eines Tunnels und wird hierzu an der Tunneldecke oder an den seitlichen Tunnelwänden entsprechend befestigt. Auch können mehrere parallel oder in Serie zueinander geschaltete "Tunnelleuchten" 1 in einem Tunnel vorgesehen sein, die gemeinsam oder gruppenweise über eine zentrale, nicht in den Figuren dargestellte Steuereinheit geschaltet und/oder gesteuert werden.

[0017] Das Leuchtengehäuse 2 ist beispielsweise aus Metall, insbesondere Stahl oder Edelstahl hergestellt. In einer bevorzugten Ausführungsform bildet das Leuchtengehäuse 2 gemeinsam mit der Abdeckung 3 einen spritzwassergeschützten Einbauraum zur Aufnahme der Leuchtmittel in Form von Leuchtdioden bzw. so genannten LED's 13 sowie weiterer Bauteile der Leuchte 1 aus. Zur Zuführung von elektrischen Leitungen weist das Leuchtengehäuse 2 nicht näher bezeichnete Durchführungsöffnungen auf, die ebenfalls feuchtigkeitsdicht ausgebildet sind.

[0018] Die Abdeckung 3 ist vorzugsweise aus einem transparenten Material, beispielsweise Glas oder einem transparenten Kunststoffmaterial hergestellt, welche über mehrere Befestigungsvorrichtungen 3' am Leuchtengehäuse 2 befestigt ist. Die Abdeckung 3 kann beispielsweise mehrteilig aufgebaut sein und aus einem Rahmenelement mit umlaufender Dichtung und zumindest einem transparenten Bauelement, vorzugsweise einer Glasplatte oder einer transparenten Kunststoffplatte bestehen.

[0019] Zur drehbeweglichen Montage der Leuchte 1, und zwar vorzugsweise um deren Leuchtenlängsachse L an der Tunneldecke oder einer Tunnelseitenwand sind ferner zumindest zwei Halterungen 2', 2'' vorgesehen, welche beispielsweise an den freien Enden der Tunnelleuchte 1 angeordnet sind.

[0020] Das Leuchtengehäuse 2 ist vorzugsweise quaderförmig ausgebildet und weist eine Oberseite 2.1, eine erste und zweite Querseite 2.2, 2.3, eine erste und zweite Längsseite 2.4, 2.5 sowie eine der Oberseite 2.1 gegenüberliegende Unterseite 2.6 auf. Die Oberseite 2.1 ist offen ausgebildet und mittels der Abdeckung 3 vorzugsweise spritzwassergeschützt verschließbar. Der durch das Leuchtengehäuse 2 eingeschlossene Innenraum ist zur Aufnahme zumindest eines erfindungsgemäßen Leuchtenmoduls 4 und zumindest eines zu dessen Mon-

tage vorgesehenen Halteprofils 5 ausgebildet.

[0021] In einer ersten Ausführungsvariante ist das Leuchtenmodul 4 in Form eines Steckmoduls realisiert, welches eine autarke, auswechselbare Baugruppe bildet, die im Fehlerfall oder zu Wartungszwecken schnell und einfach ausgewechselt werden kann.

[0022] In einer ersten Ausführungsvariante gemäß Figur 2 sind mehrere, beispielsweise ein erstes bis drittes Leuchtenmodul 4, 4', 4" in einer Leuchte 1 vorgesehen, wobei zur Befestigung eines Leuchtemoduls 4, 4', 4" jeweils ein Halteprofil 5, 5', 5" vorgesehen ist.

[0023] In der ersten Ausführungsvariante bildet das erste bis dritte Leuchtenmodul 4, 4', 4" jeweils eine autark voneinander betreibbare Baugruppe aus, die auf jeweils einem an der Unterseite 1.6 gegenüberliegenden Innen-seite des Leuchtengehäuses 2 angeordneten ein- oder mehrteiligen Halteprofil 5 aufgesteckt werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jedem Leuchtenmodul 4, 4', 4" ein Halteprofil 5, 5', 5" zugeordnet, welche als separate Bauteile im Leuchtegehäuse 2 angeordnet sind, und zwar vorzugsweise entlang der Leuchtenlängsachse L. Alternativ hierzu kann ein gemeinsames Halteprofil 5 für mehrere Leuchtenmodule 4, 4', 4" vorgesehen sein. Beispielhaft hierfür ist in Figur 10 eine alternative Ausführungsvariante dargestellt, bei der ein erstes und zweites Leuchtenmodul 4, 4' vorgesehen sind, die auswechselbar mit einem ersten und zweiten Halteprofil 5, 5' mit dem Leuchtengehäuse verbunden sind, und zwar jeweils Leuchtenmodul 4, 4' mit beiden Halteprofilen 5, 5'.

[0024] Das jeweilige Leuchtenmodul 4, 4', 4" ist beispielsweise über eine Steckverbindung mit dem zugeordneten Halteprofil 5, 5', 5" bzw. dem gemeinsamen Halteprofil 5, 5' verbindbar. Alternativ können die Leuchtenmodule 4, 4' mittels einer Schraubverbindung am Halteprofil 5, 5' lösbar befestigt sein. Das Halteprofil 5 ist vorzugsweise aus einem thermisch leitfähigen Material, vorzugsweise Metall oder Aluminium hergestellt.

[0025] Das Leuchtenmodul 4, 4', 4" weist zumindest einen länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper 6 und zumindest eine Leiterplatte 10 mit mehreren Leuchtdioden 13 auf, die das Leuchtmittel des jeweiligen Leuchtenmoduls 4, 4', 4" bilden.

[0026] Gemäß der ersten Ausführungsvariante in den Figuren 2, 5 und 6 umfasst das Leuchtenmodul 4, 4', 4" zusätzlich zumindest eine Steuereinheit 7, zumindest ein Netzgerät 8 und zumindest einen Steckanschluss 9. Der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper 6 weist eine Oberseite 6.1 und eine Unterseite 6.2 auf, wobei an der Oberseite 6.1 des länglichen Trägerkörpers 6 die mehrere Leuchtdioden 13 aufnehmende Leiterplatte 10 angeordnet ist, und zwar vorzugsweise entlang dessen Längsachse LA. Die Steuereinheit 7, das Netzgerät 8 und der Steckanschluss 9 sind vorzugsweise an der Unterseite 6.2 des länglichen Trägerkörpers 6 angeordnet. Hierzu bildet die Unterseite 6.2 des länglichen Trägerkörpers 6 eine im Wesentlichen ebene Fläche aus. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper 6 aus einem ther-

misch leitfähigen Material, vorzugsweise Metall oder Aluminium hergestellt. Beispielsweise kann dieser durch einen massiven Alu-Druckgusskörper gebildet sein.

[0027] Zur Aufnahme der mehrere Leuchtdioden 13 aufnehmende Leiterplatte 10 ist beispielsweise an der Oberseite 6.1 des länglichen Trägerkörpers 6 zumindest eine längliche, im Querschnitt U- oder V-förmige Ausnehmung 11 vorgesehen, die vorzugsweise symmetrisch zur Längsachse LA ausgebildet ist. Die Ausnehmung 11 bildet hierbei zumindest abschnittsweise einen Reflektor aus, über welchen das von den Leuchtdioden 13 erzeugte Licht geeignet reflektiert und gestreut wird. Hierdurch kann eine gleichmäßige Ausleuchtung eines Tunnels erzielt werden.

[0028] Das zumindest eine Halteprofil 5, 5', 5" und der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper 6 des jeweiligen Leuchtenmoduls 4, 4', 4" bilden hierbei eine zweiteilige Kühlanordnung aus, wobei das zumindest eine Halteprofil 5, 5', 5" einen unteren Kühlkörper und der jeweils zugeordnete längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper 6 einen oberen Kühlkörper bilden, die thermisch leitend miteinander verbindbar sind. Hierzu ist das Halteprofil 5, 5', 5" beispielsweise als U- oder C-förmiges Profilelement realisiert, dessen zwei gegenüberliegende Schenkel 5.1, 5.2 miteinander verbindende Halteabschnitt 5.3 mit dem Leuchtengehäuse 2 thermisch leitend verbunden ist. Die freien Enden der zwei gegenüberliegenden Schenkel 5.1, 5.2 weisen hierbei in Richtung der Oberseite 1.1 des Leuchtegehäuses 2 und sind mit dem länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper 6 thermisch leitend verbunden. Die Leuchtenmodule 4, 4', 4" sind hierbei vorzugsweise entlang der Leuchtenlängsachse L im Innenraum des Leuchtengehäuses 2 angeordnet und elektrisch parallel zueinander geschaltet.

[0029] Zur Verbindung des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers bzw. oberen Kühlkörpers 6 mit dem Halteprofil bzw. unteren Kühlkörper 5 ist beispielsweise eine Verbindung in der Art Nut und Feder vorgesehen. Vorzugsweise weist hierzu der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper 6 an der Unterseite 6.2 seitliche, parallel zur Längsachse LA verlaufende Nuten 6', 6" auf, in welche die freien Enden der Schenkel 5.1, 5.2 des unteren Kühlkörpers bzw. Halteprofils 5 eingreifen. Die von den an der Oberseite 6.1 des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers 6 vorgesehenen Leuchtdioden 13 erzeugte thermische Energie wird vom länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper bzw. dem oberen Kühlkörper 6 aufgenommen und über den unteren Kühlkörper bzw. das zumindest eine Halteprofil 5 an das Leuchtengehäuse 2 abgegeben bzw. übertragen. Somit wird eine effektive Wärmeübertragung vom als oberer Kühlkörper wirkenden länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper 6 in das zumindest eine als unterer Kühlkörper wirkende Halteprofil 5 und anschließend an das Leuchtengehäuse 2 erreicht. Die zweiteilige Ausbildung der Kühlanordnung ermöglicht eine zuverlässige Kühlung bzw. Wärmeableitung bei mo-

dularer Ausbildung des Leuchtenmoduls 4, 4', 4".

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Leuchtdioden eines Leuchtenmoduls 4, 4', 4" auf zwei getrennten Leiterplatten 10 angeordnet und bilden hierbei eine erste und zweite Leuchtdiodenkette aus, die beispielsweise jeweils 8 bis 16, vorzugsweise 12 Leuchtdioden 13 umfasst. Die erste und zweite Leuchtdiodenkette sind unabhängig voneinander ansteuerbar, so dass bei Ausfall einer der beiden Leuchtdiodenkette eine redundante Leuchtdiodenkette weiter einsatzbereit bleibt.

[0031] Zur Erhöhung der Wärmeleitung zwischen der die Leuchtdioden 13 aufnehmenden Leiterplatte 10 und dem länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper bzw. oberen Kühlkörper 6 wird zur Befestigung des Leiterplatte 10 auf dem länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper 6 ein hitzebeständiges, jedoch wärmeleitfähiges Klebemittel verwendet. Das Klebemittel kann beispielsweise durch eine Klebefolie aus Kunststoff gebildet sein, welche sehr gute thermische Eigenschaften aufweist. Die Klebefolie kann beispielsweise glasfaserverstärkt ausgebildet sein und eine glatte Oberflächenstruktur aufweisen. Insbesondere weisen die zum Einsatz kommenden Klebefolien sehr gute Wärmewiderstandseigenschaften mit hohem Isolationsvermögen bei niedrigem Montageindruck auf. Diese können bei Temperaturen bis zu 200 °C eingesetzt werden und weisen eine thermische Leitfähigkeit von beispielsweise 1,4 W/mK auf.

[0032] Das Netzgerät 8 dient zur Spannungsversorgung des Leuchtenmoduls 4, 4', 4" und erzeugt beispielsweise aus einer herkömmlichen Wechselspannung von 230 V eine konstante Gleichspannung von ca. 24 Volt.

[0033] Ferner ist die Steuereinheit zum Dimmen der Leuchtdioden 10 ausgebildet, welche ggf. mit einer zentralen Steuereinheit 5 zusammenwirkt. Die Helligkeit der Leuchtdioden 13 hängt hierbei direkt von der anliegenden Stromstärke ab, so dass durch Regelung der den Leuchtdioden 13 zugeführten Stromstärke ein Dimmen der Leuchtdioden 13 möglich wird.

[0034] In einer bevorzugten Ausführungsform sind am Halteprofil 5 zumindest ein mit dem Steckanschluss 9 des Leuchtenmoduls 4 zusammenwirkender weiterer Steckanschluss 12 vorgesehen, welcher zur Zuführung der Netzspannung und ggf. von Steuersignalen vorgesehen ist. In einer bevorzugten Ausführungsform können ein erster und zweiter Steckanschluss 9.1, 9.2 pro Leuchtenmodul 4, 4', 4" sowie ein weiterer erster und zweiter Steckanschluss 12.1, 12.2 pro zugeordnetem Halteprofil 5, 5', 5" vorgesehen sein, die jeweils im Bereich der freien Enden der Unterseite 6.2 des länglichen Trägerkörpers 6 bzw. des Halteabschnittes 5.3 des Halteprofils 5 befestigt sind und somit die Steckbarkeit des Leuchtenmoduls 4, 4', 4" gewährleisten.

[0035] Besonders vorteilhaft sind die Leuchtenmodule 4, 4', 4" auch während des Betriebes der Leuchte 1 auswechselbar ausgebildet. Insbesondere werden bei einem Wechsel/Ausfall eines Leuchtenmoduls 4, 4', 4" ge-

dimmt" Leuchtmodule der Tunnelleuchte 1 automatisch auf die volle Lichtleistung hochgeregelt, um eine vorteilhafte Ausleuchtung zu gewährleisten.

[0036] Die in der Tunnelleuchte 1 vorgesehenen Leuchtenmodule 4, 4', 4" sind getrennt voneinander schaltbar, und zwar vorzugsweise über ein digitales Schaltsignal. Der hierzu vorgesehene digitale Schalteingang ist galvanisch getrennt von der verbleibenden Steuerelektronik ausgebildet. Aus Sicherheitsgründen wird das Leuchtenmodul 4, 4', 4" bei Anlegen einer Spannung am digitalen Schalteingang ausgeschaltet und bei Vorliegen keiner Spannung am digitalen Schalteingang eingeschaltet, wodurch sicher gestellt ist, dass das Leuchtenmodul 4, 4', 4" auch bei Durchbruch oder Beschädigung der zentralen Steuereinheit weiterhin eingeschaltet bleibt.

[0037] Ein Verfahren zur Ansteuerung zumindest einer Leuchte 1 mittels einer zentralen Steuereinheit ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung, gemäß dem eine erfindungsgemäße Tunnelleuchte 1 mit mehreren Leuchtenmodulen 4, 4', 4" im Intervallbetrieb betrieben wird. Hierzu werden über die zentrale Steuereinheit zumindest zwei Leuchtenmodule 4, 4', 4" getrennt voneinander angesteuert und zu unterschiedlichen Zeitintervallen betrieben.

[0038] Vorzugsweise wird zumindest ein Leuchtenmodul 4, 4', 4" in einem ersten Zeitintervall und zumindest ein weiteres Leuchtenmodul 4, 4', 4" in einem zweiten Zeitintervall betrieben, wobei das erste und zweite Zeitintervall unterschiedlich zueinander sind. Beispielsweise kann im Nachtbetrieb jeweils nur ein im Leuchtengehäuse 1 vorgesehenes Leuchtenmodul 4, 4', 4" geschaltet sein, wohingegen die verbleibenden Leuchtenmodul 4, 4', 4" ausgeschaltet sind. Beispielsweise kann am Montag das erste Leuchtenmodul 4, am Dienstag das zweite Leuchtenmodul 4' und am darauffolgenden Mittwoch das dritte Leuchtenmodul 4" geschaltet werden. Anschließend beginnt der Zyklus erneut zu laufen. Hierdurch kann besonders effektiv die Betriebsdauer der Leuchtenmodule 4, 4', 4" erhöht und der Energieverbrauch der Tunnelleuchte 1 effektiv gesenkt werden. Über die zentrale Steuereinheit ist ferner ein gesteuertes Dimmen der Leuchtenmodule 4, 4', 4" möglich. Mittels der beschriebenen Tunnelleuchte 1 sowie dem zugehörigen Ansteuerverfahren ist somit ein intelligentes Leuchtenmanagement realisierbar.

[0039] In den Figuren 10 bis 13 ist eine zweite Ausführungsvariante der Tunnelleuchte 1 dargestellt, bei der im Innenraum des Leuchtengehäuses 2 ein erstes und zweites Leuchtenmodul 4, 4' vorgesehen sind, die jeweils über ein erstes und zweites Halteprofil 5, 5' mit dem Leuchtengehäuse 2 verbindbar sind. Unterschiedlich zur ersten Ausführungsvariante sind die Steuereinheit 7 und das zur Energieversorgung der Leuchtenmodule 4, 4' vorgesehene Netzgerät 8 auf einem zwischen dem ersten und zweiten Leuchtenmodul 4, 4' im Leuchtengehäuse 2 angeordneten Versorgungsmodul 14 aufgenommen, welches ebenfalls über das erste und zweite Halteprofil

5, 5' mit dem Leuchtengehäuse 2 verbunden ist. Die Zuführung der Steuersignale sowie der elektrischen Energie an das erste und zweite Leuchtemodul 4, 4' erfolgt über in den Figuren nicht näher dargestellten Verbindungsleitungen, welche vorzugsweise Steckverbindungs-
mittel aufweisen.

[0040] Das erste und zweite Halteprofil 5, 5' bilden hierbei ebenfalls zusammen mit dem länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper 6 des jeweiligen Leuchtenmoduls 4, 4', 4'' eine zweiteilige Kühlanordnung aus, wobei das erste und zweite Halteprofil 5, 5' wiederum den unteren Kühlkörper und der jeweils zugeordnete längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper 6 den oberen Kühlkörper bilden, die thermisch leitend miteinander verbindbar sind. Das erste und zweite Halteprofil 5, 5' sind beispielsweise als U-förmiges Profilelement mit zwei gegenüberliegende Schenkeln 5.1, 5.2 bzw. 5.1', 5.2' und einem diese miteinander verbindenden Verbindungsabschnitt 5.3, 5.3'. Unterschiedlich zur ersten Ausführungsvariante ist zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit sind die beiden Halteprofil 5, 5' jeweils parallel zueinander angeordnet und jeweils der erste Schenkel 5.1, 5.1' mit der ebenen Unterseite 6.2 des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers 6 verbunden, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form einer rechteckförmigen Trägerplatte realisiert ist. Die gegenüberliegenden zweiten Schenkeln 5.2, 5.2' der beiden Halteprofile 5, 5' sind jeweils mit dem Leuchtengehäuse 2 thermisch leitend verbunden, und zwar derart, dass eine großflächiger Wärmeübergangsbereich entsteht, der eine besonders effiziente Wärmeabgabe von der Trägerplatte 6, über die ersten Schenkel 5.1, 5.1', die Verbindungsabschnitte 5.3, 5.3' und die zweiten Schenkel 5.2, 5.2' an die Unterseite 2.6 des Leuchtengehäuses 2 gewährleistet. Vorzugsweise weisen hierbei die freien Enden der zwei gegenüberliegenden Schenkel 5.1, 5.2 bzw. 5.1', 5.2' des ersten und zweiten Halteprofils 5, 5' zueinander, wobei die ersten und zweiten Halteprofils 5, 5' vorzugsweise entlang der Leuchtenlängsachse L im Innenraum des Leuchtengehäuses 2 angeordnet sind.

[0041] Bei Ausbildung des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers in Form einer rechteckförmigen Trägerplatte 6 mit einer ebenen Oberseite 6.1 und einer ebenen Unterseite 6.2 ist zusätzlich ein Reflektoraufsatzmodul 15 pro Leuchtemodul 4, 4' vorgesehen, welches die an der Oberseite 6.1 der Trägerplatte 6 montierte Leiterplatte 10 umgibt. Das Reflektoraufsatzmodul 15 weist zwei im Querschnitt im Wesentlichen V-förmige, längliche Profilabschnitte 15.1, 15.2 auf, welche über mehrere Reflektorlamellen 15.3 beabstandet voneinander verbunden sind. Die Reflektorlamellen 15.3 schließen im montierten Zustand vorzugsweise einen spitzen Winkel, d.h. kleiner als 90°, mit der ebenen Oberseite 6.1 der Trägerplatte 6 ein, und zwar in Bezug auf die Längsachse L der Tunnelleuchte 1 einschließenden Ebene, welche senkrecht zur ebenen Oberseite 6.1 der Trägerplatte 6 verläuft.

[0042] Die länglichen Profilabschnitte 15.1, 15.2 bilden

einen sich nach außen aufweitenden Reflektorkanal aus, mittels das über die Leuchtdioden 13 der Leiterplatte 10 erzeugte Licht geeignet reflektiert und gestreut wird. Besonders vorteilhaft ist der Abstand der beiden länglichen Profilabschnitte 15.1, 15.2 des Reflektoraufsatzmoduls 15 derart gewählt, dass durch Befestigung des Reflektoraufsatzmoduls 15 auf der ebenen Oberseite 6.1 der Trägerplatte 6 ein randseitiges Klemmen der Leiterplatte 10 erfolgt. Das Reflektoraufsatzmodul 15 ist in Mitstrahltechnik ausgeführt, d.h. die Führung der Strahlen des durch Leuchtdioden 13 erzeugten Lichts erfolgt mittels der Reflektorlamellen 15.3 in Fahrrichtung des Tunnels. Damit kann eine Blendung eines Fahrzeugführers bei der Durchfahrt eines Tunnels effektiv vermieden werden. Vorzugsweise werden bei Verwendung der Mitstrahltechnik die Leuchten 1 an den Tunnelseitewänden in einem Abstand zur Fahrbahn von ca. 2 bis 3m angebracht, wobei die Längsachse L der jeweiligen Tunnelleuchte 1 in Fahrrichtung verläuft. Hierdurch kann eine besonders gleichmäßige und für den Fahrzeugführer angenehme Ausleuchtung eines Tunnels erzielt werden

[0043] Die Erfindung wurde voranstehend an einem Ausführungsbeispiel beschrieben, es versteht sich, dass zahlreiche Modifikationen und Abwandlungen der Erfindung möglich sind, ohne dass hierdurch der zentrale Erfindungsgedanke verlassen wird.

Bezugszeichenliste

[0044]

1	Tunnelleuchte
2	Leuchtengehäuse
2', 2''	Halterungen
2.1	Oberseite
2.2	erste Querseite
2.3	zweite Querseite
2.4	erste Längsseite
2.5	zweite Längsseite
2.6	Unterseite
3	Abdeckung
3'	Befestigungsvorrichtungen
4, 4', 4''	Leuchtenmodule
5, 5', 5''	Halteprofil bzw. unterer Kühlkörper
5.1	erster Schenkel

5.2	zweiter Schenkel			dul (4, 4', 4") aufgenommen ist, dass das zumindest eine Leuchtenmodul (4, 4', 4") über zumindest ein Halteprofil (5, 5', 5") auswechselbar und thermisch leitend befestigt ist, wobei das zumindest eine Halteprofil (5, 5', 5") thermisch leitend mit dem Leuchtengehäuse (2) verbunden ist.
5.3	Verbindungsabschnitt			
6	länglicher Trägerkörper bzw. oberer Kühlkörper	5		
6', 6"	Nuten		2.	Leuchte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtenmodul (4, 4', 4") als Steckmodul ausgebildet ist und eine autarke, auswechselbare Baugruppe bildet.
6.1	Oberseite	10		
6.2	Unterseite		3.	Leuchte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Leuchtenmodul (4, 4', 4") zumindest einen länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörper (6) aufweist, der mit dem zumindest einen Halteprofil (5, 5', 5") thermisch leitend verbindbar ist.
7	Steuereinheit	15		
8	Netzgerät			
9	Steckanschluss			
9.1	erster Steckanschluss	20	4.	Leuchte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das in Form eines Steckmoduls ausgebildete Leuchtenmodul (4, 4', 4") zumindest einen Steckanschluss (9) und das zugeordnete Halteprofil (5, 5', 5") einen weiteren Steckanschluss (12) zur Herstellung einer Steckverbindung aufweist.
9.2	zweiter Steckanschluss	25		
10	Leiterplatte			
11	Ausnehmung		5.	Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Leuchtenmodul (4, 4', 4") zumindest eine Steuereinheit (7) und zumindest ein Netzgerät (8) aufweist oder dass ein Versorgungsmodul zur Aufnahme zumindest einer Steuereinheit (7) und zumindest eines Netzgerätes (8) im Leuchtengehäuse (2) vorgesehen ist.
12	weitere Steckanschlüsse			
12.1	erster weiterer Steckanschluss	30		
12.2	zweiter weiterer Steckanschluss			
13	Leuchtdiode	35	6.	Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdioden (13) auf zumindest einer Leiterplatte (10) angeordnet sind, die mit der Oberseite (6.1) des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers (6) thermisch leitend verbunden ist, vorzugsweise mittels thermisch leitender Klebmittel.
14	Versorgungsmodul			
15	Reflektoraufsatzmodul	40		
15.1	erster länglicher Profilabschnitte		7.	Leuchte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Leuchtdioden (13) entlang der Längsachse (LA) des länglichen und/oder plattenförmigen Trägerkörpers (6) auf der zumindest einen Leiterplatte (10) angeordnet sind.
15.2	zweiter länglicher Profilabschnitte	45		
15.3	Reflektorlamellen			
L	Leuchtenlängsachse		8.	Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper (6) an der Oberseite (6.1) zumindest eine längliche, im Querschnitt U- oder V-förmige Ausnehmung (11) zur Aufnahme der die Leuchtdioden umfassenden Leiterplatte (10) aufweist oder dass der längliche und/oder plattenförmige Trägerkörper (6) durch eine Trägerplatte gebildet ist.

Patentansprüche

1. Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte bestehend aus einem Leuchtengehäuse (2), einer mit dem Leuchtgehäuse (2) verbindbaren, zumindest abschnittsweise transparenten Abdeckung (3) und mehreren im Leuchtengehäuse (2) aufgenommenen Leuchtmitteln in Form von Leuchtdioden (13), **dadurch gekennzeichnet, dass** im Leuchtengehäuse (2) zumindest ein mehrteiliges Leuchtenmo-

9. Leuchte nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an Oberseite (6.1) des Trägerteils (6) vorgesehene Ausnehmung (11) zumindest abschnittsweise einen Reflektor bildet oder dass an Oberseite (6.1) der Trägerplatte (6) ein Reflektoraufsatzmodul (15) vorgesehen ist. 5
10. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das längliche und/oder plattenförmige Trägerteil (6) einen oberen Kühlkörper und das zumindest eine Halteprofil (5, 5') einen unteren Kühlkörper bilden. 10
11. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Halteprofil (5, 5', 5'') einen U- oder V-förmigen Querschnitt aufweist, wobei vorzugsweise zwei Halteprofile (5, 5') vorgesehen sind. 15
12. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** zumindest zwei Leuchtenmodule (4, 4', 4''), die entlang der Leuchtenlängsachse (L) angeordnet und elektrisch parallel zueinander geschaltet sind. 20
25
13. Verfahren zur Ansteuerung zumindest einer Leuchte, insbesondere Tunnelleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit zumindest zwei Leuchtenmodulen (4, 4', 4''), **dadurch gekennzeichnet, dass** über eine zentrale Steuereinheit die zumindest zwei Leuchtensteckmodule (4, 4', 4'') getrennt voneinander angesteuert werden und zu unterschiedlichen Zeitintervallen betrieben werden. 30
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Leuchtenmodul (4, 4', 4'') in einem ersten Zeitintervall und zumindest ein weiteres Leuchtenmodul (4, 4', 4'') in einem zweiten Zeitintervall betrieben werden, wobei das erste und zweite Zeitintervall unterschiedlich zueinander sind. 35
40
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die zentrale Steuereinheit ein Dimmen der Leuchtenmodule (4, 4', 4'') gesteuert wird. 45

50

55

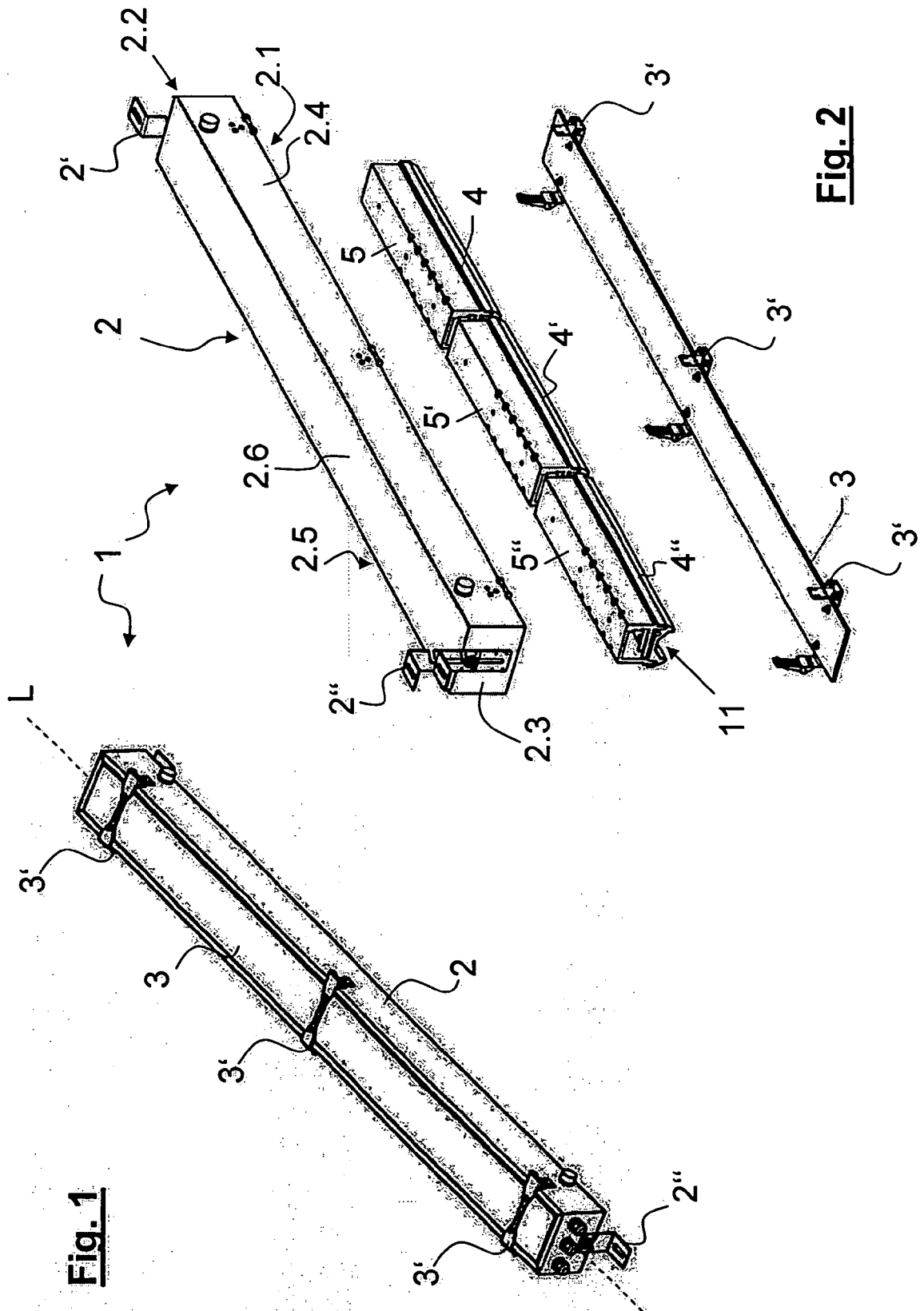


Fig. 2

Fig. 1

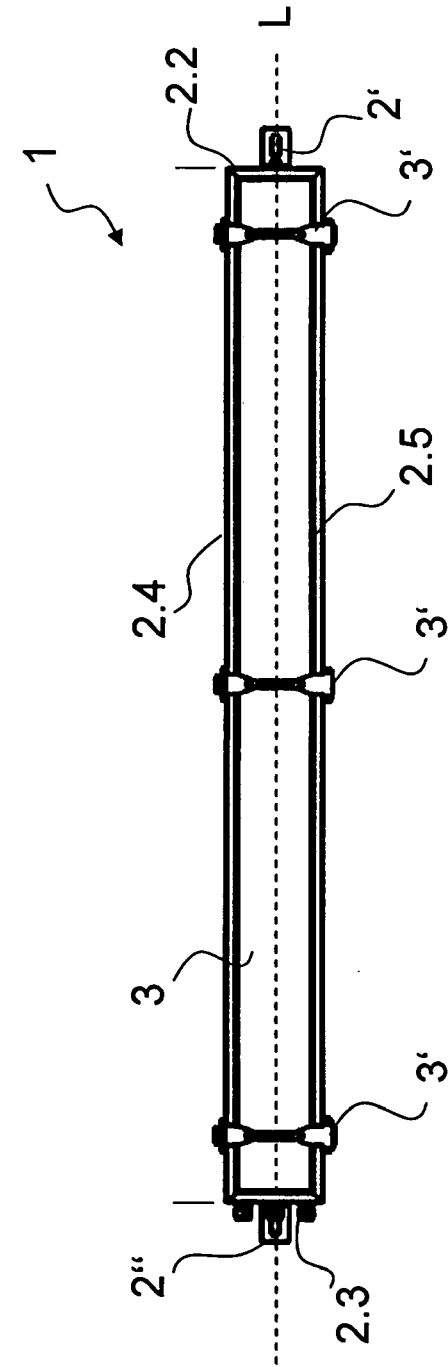


Fig. 3

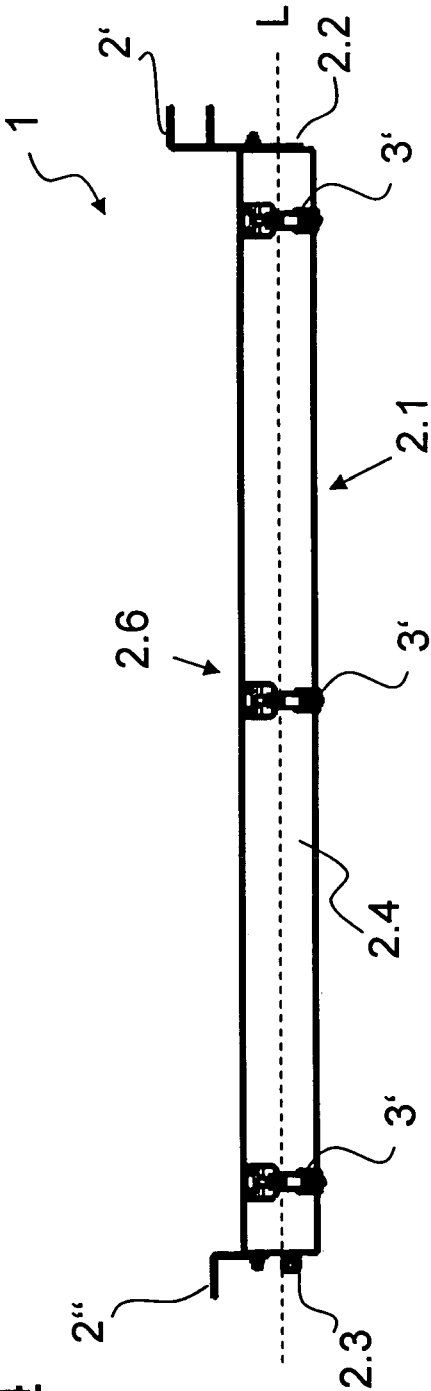


Fig. 4

Fig. 5

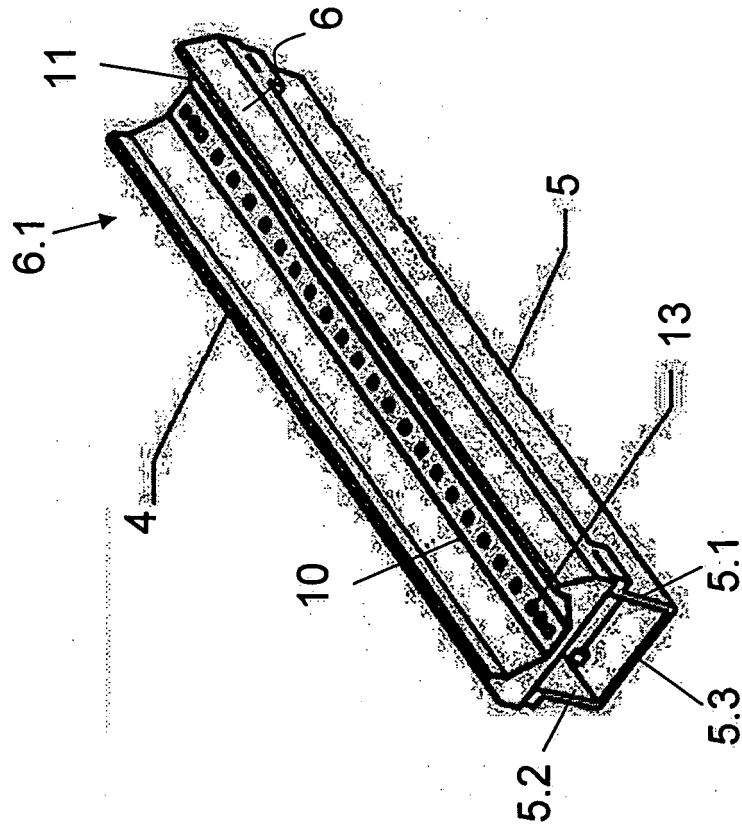


Fig. 6

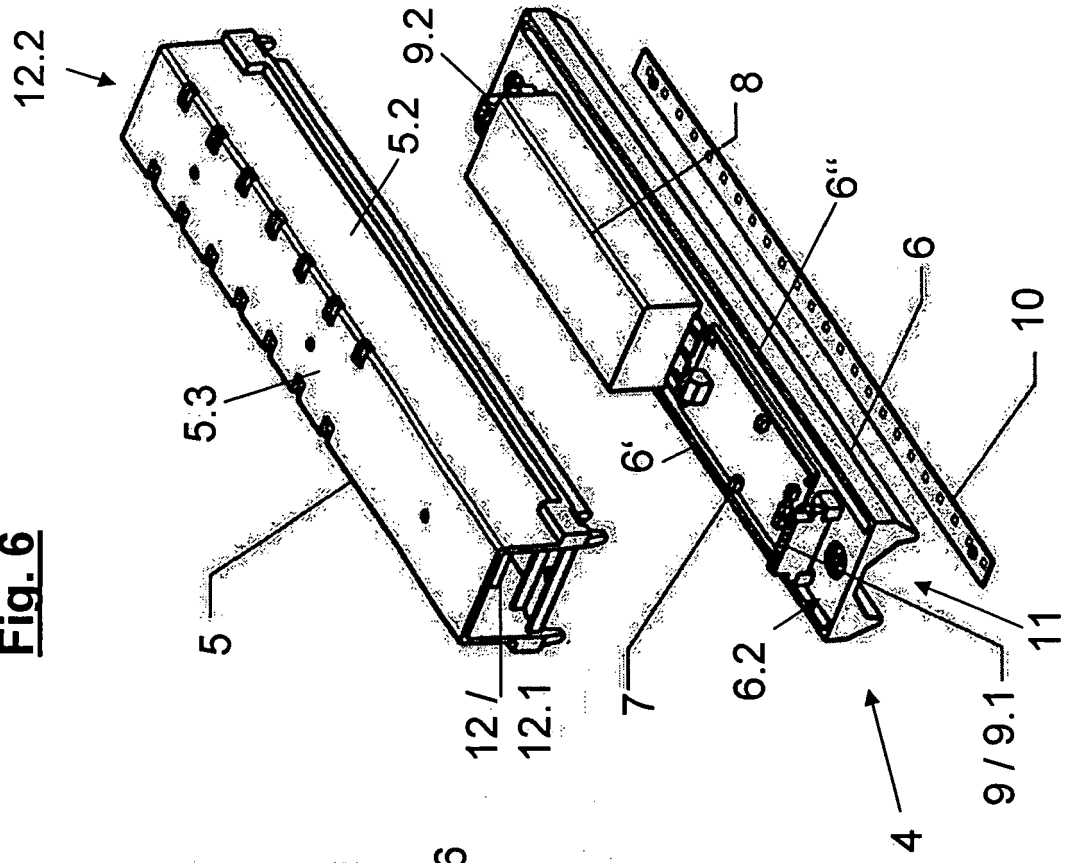


Fig. 7

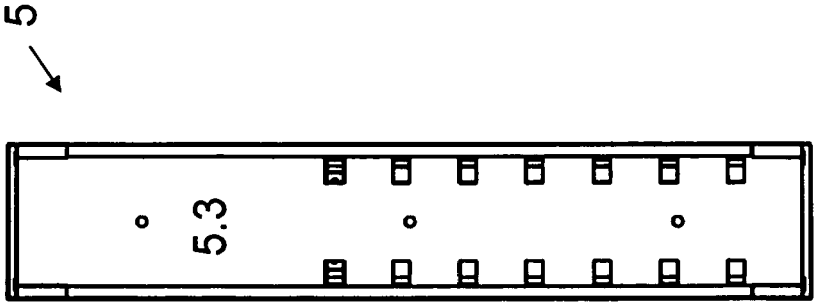


Fig. 8

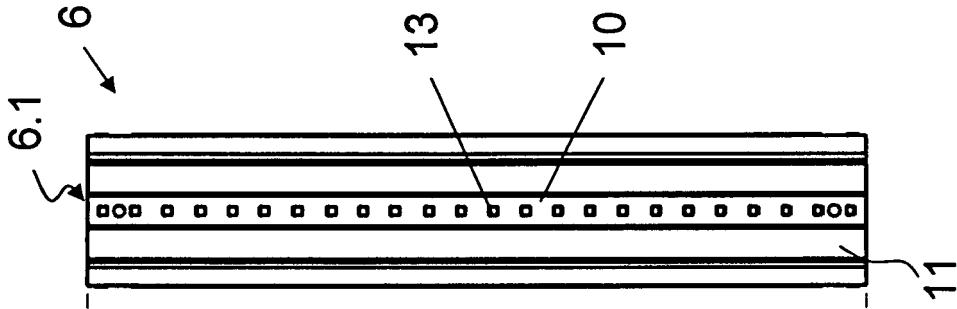


Fig. 9

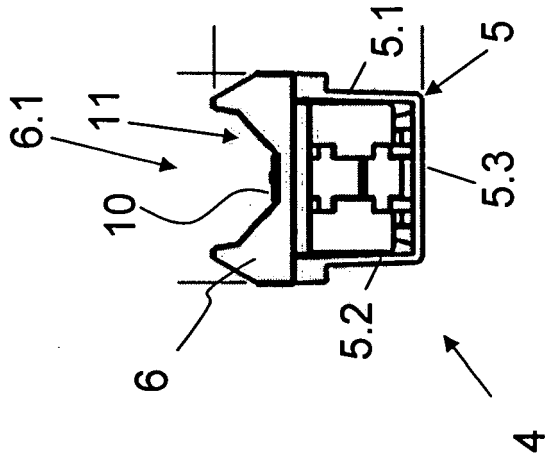


Fig. 10

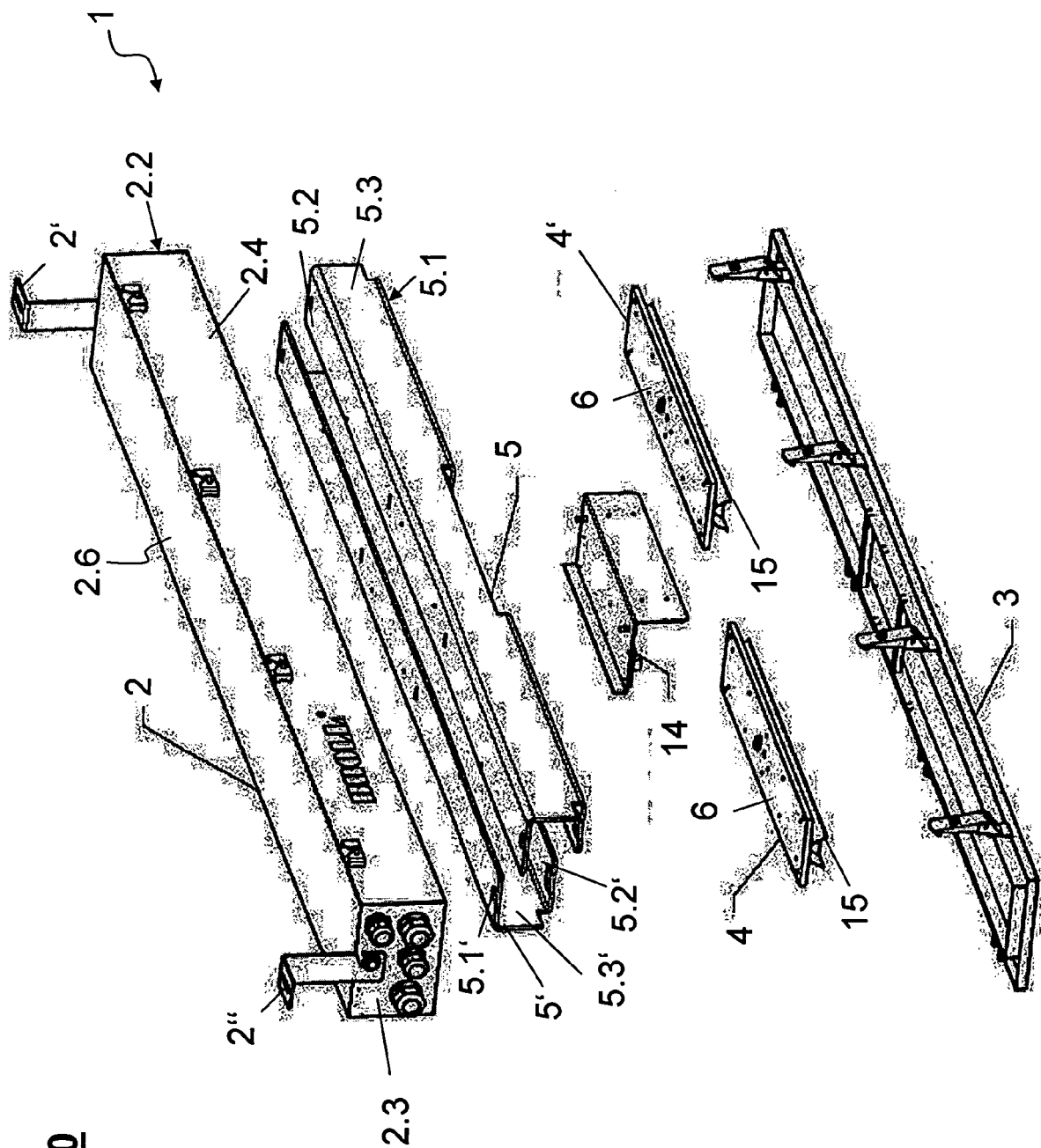


Fig. 12

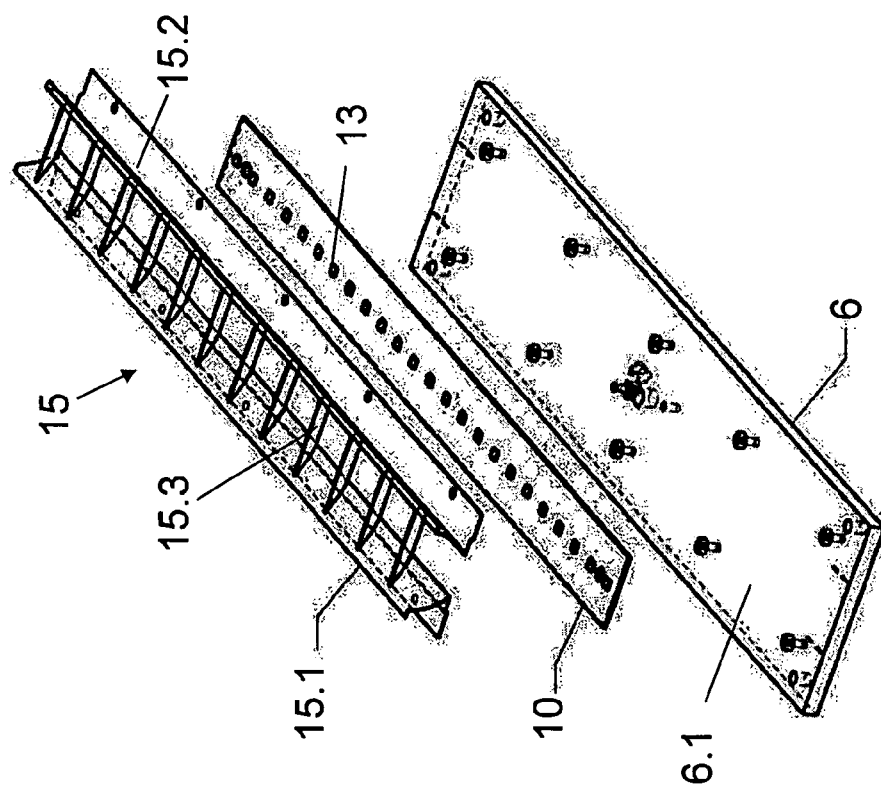
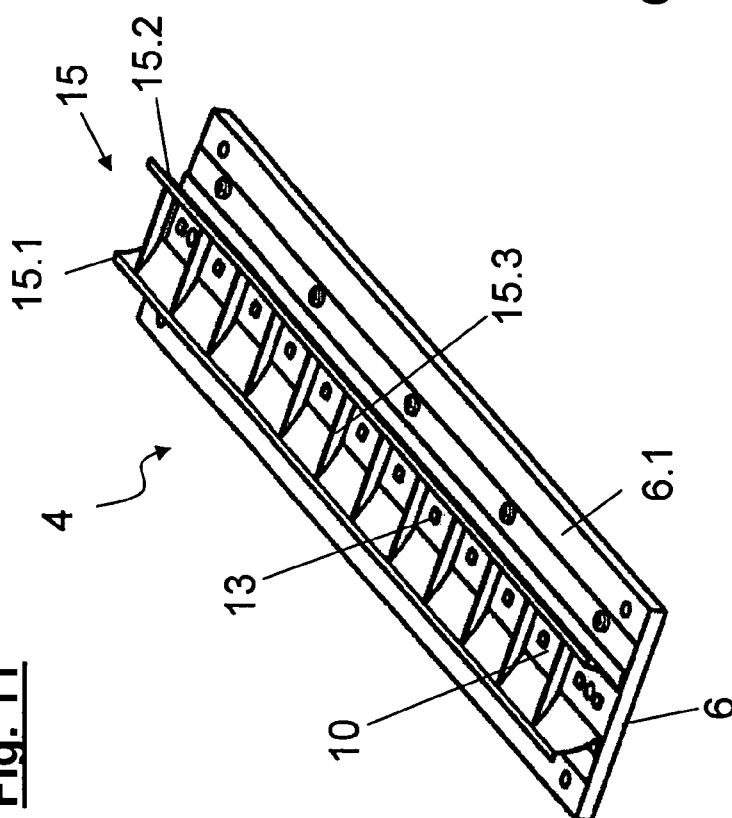


Fig. 11



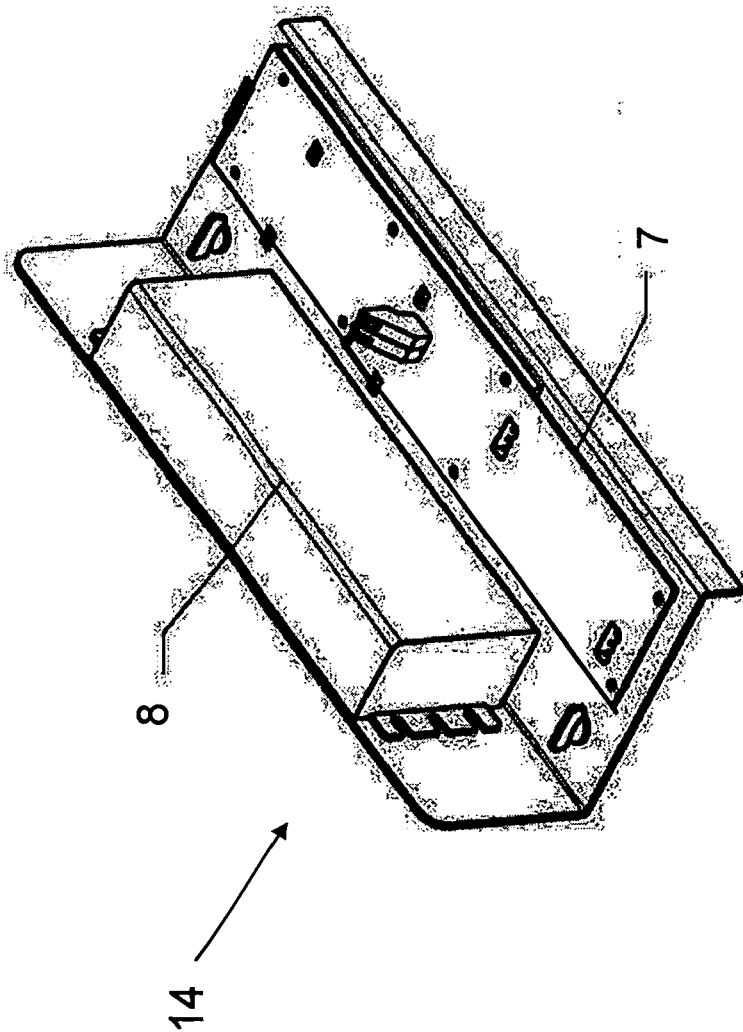


Fig. 13

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

- DE 102008009945 A1 [0004]