



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.12.2011 Patentblatt 2011/52

(51) Int Cl.:
F21S 4/00 ^(2006.01) **E04F 11/18** ^(2006.01)
F21V 23/00 ^(2006.01) **F21W 111/08** ^(2006.01)
F21W 131/101 ^(2006.01) **F21Y 101/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11004650.5**

(22) Anmeldetag: **08.06.2011**

(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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Horvat, Stanislav, Ing.**
6890 Lustenau (AT)
• **Geiginger, Joachim, Dipl.-Ing.**
6845 Hohenems (AT)

(30) Priorität: **22.06.2010 AT 10302010**

(74) Vertreter: **Hofmann, Ralf U. et al**
Egelseestrasse 65a
Postfach 61
6806 Feldkirch (AT)

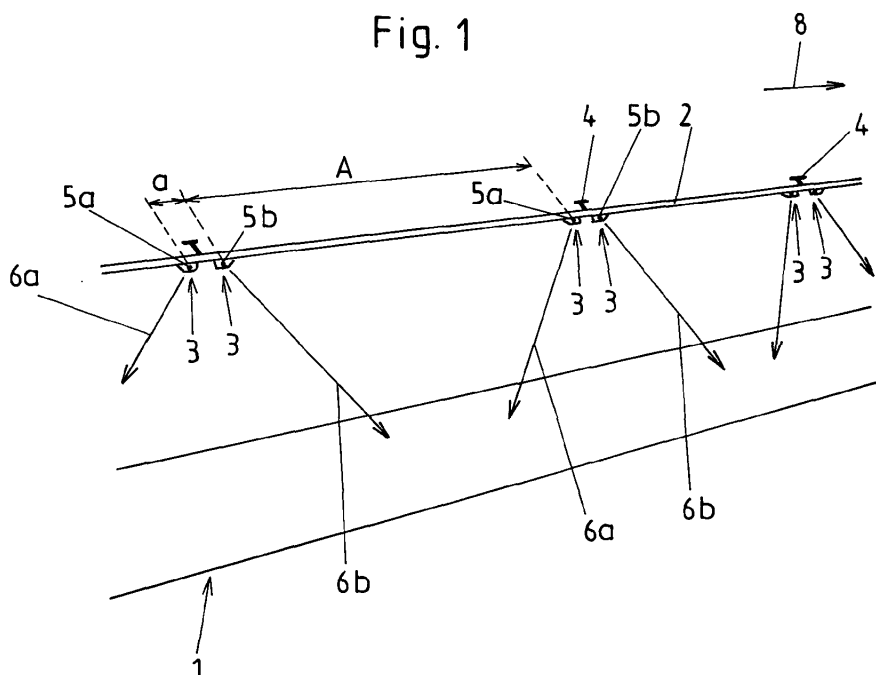
(71) Anmelder: **Neulicht lighting solutions GmbH**
6845 Hohenems (AT)

(54) **Gehwegbeleuchtung**

(57) Eine Gehwegbeleuchtung, beispielsweise als Sicherheits- und Orientierungsbeleuchtung für Gehwege in Tunneln wie Eisenbahntunnel, umfasst in oder an einem Handlauf (2) angeordnete Leuchten (3,3') mit Leuchtmitteln (5a,5b), insbesondere LEDs, von denen mit einer jeweiligen Verteilung der Beleuchtungsstärke, die im Bereich einer Hauptabstrahlrichtung (6a,6b) des von einem jeweiligen Leuchtmittel (5a,5b) abgestrahlten Lichts jeweils ein Maximum aufweist, ein Gehweg (1) be-

leuchtbar ist, wobei die Leuchtmittel (5a,5b) bezogen auf die Längsrichtung (8) des Handlaufs (2) beabstandet sind. Zumindest zwei jeweils eine Mehrzahl von Leuchtmitteln (5a;5b) umfassende Gruppen von Leuchtmitteln (5a;5b) sind vorhanden, wobei die Gruppen von Leuchtmitteln (5a;5b) jeweils von einem eigenen Versorgungsgerät mit elektrischer Energie versorgt werden und bezogen auf die Längsrichtung (8) des Handlaufs (2) zu unterschiedlichen Gruppen gehörende Leuchtmittel (5a; 5b) jeweils aufeinander folgen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Gehwegbeleuchtung mit in oder an einem Handlauf angeordneten Leuchten mit Leuchtmitteln, insbesondere LEDs, von denen mit einer jeweiligen Verteilung der Beleuchtungsstärke, die im Bereich einer Hauptabstrahlrichtung des von einem jeweiligen Leuchtmittel abgestrahlten Lichts jeweils ein Maximum aufweist, ein Gehweg beleuchtbar ist, wobei die Leuchtmittel bezogen auf die Längsrichtung des Handlaufs beabstandet sind.

[0002] Gehwegbeleuchtungen werden beispielsweise als Sicherheits- und Orientierungsbeleuchtungen für Gehwege in Tunneln wie Eisenbahntunneln eingesetzt. Als üblicher Sicherheitsstandard ist in jedem Eisenbahntunnel ein mechanisch stabiler, durchgehender Handlauf an den Tunnelwänden montiert. Es ist bekannt, in diesem Handlauf eine Gehwegbeleuchtung zu montieren, welche bei Instandhaltungsarbeiten und bei notwendigen Evakuierungen durch den Tunnel für eine höhere Sicherheit beim Einsatzpersonal und bei Kunden sorgt.

[0003] Bei einer herkömmlichen Gehwegbeleuchtung ist in eine an der Unterseite des Handlaufs ausgebildete Nut ein durchgängiges Lichtband eingesetzt, welches LEDs aufweist, die die Leuchtmittel der Gehwegbeleuchtung bilden. In einer weiteren bekannten Ausführungsform werden kürzere Lichtbandabschnitte eingesetzt, wobei zwischen zwei solchen Lichtbandabschnitten, die in Längsrichtung des Handlaufs aufeinander folgen, jeweils ein Abstand vorgesehen ist. In beiden Fällen sind die von den LEDs ausgebildeten Leuchtmittel in relativ kleinen Abständen, üblicherweise im Abstand von 10mm bis 150mm, entlang des Lichtbandes angeordnet. Im Falle eines Defektes eines Lichtbandes kommt es zu einem unbeleuchteten Abschnitt des Gehweges, der je nach Länge des Lichtbandes mehr oder weniger lang ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es eine verbesserte Gehwegbeleuchtung der eingangs genannten Art bereitzustellen. Erfindungsgemäß gelingt dies durch eine Gehwegbeleuchtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0005] Bei einer Gehwegbeleuchtung gemäß der Erfindung sind mindestens zwei Gruppen von Leuchtmitteln, insbesondere Leuchtdioden, vorhanden. Jede dieser Gruppen umfasst eine Mehrzahl von Leuchtmitteln und wird von einem eigenen Versorgungsgerät mit elektrischer Energie versorgt. Es sind somit mindestens zwei Versorgungsgeräte bzw. elektrische Versorgungskreise vorhanden, die von den mindestens zwei Versorgungsgeräten mit elektrischer Energie versorgt werden. Entlang der Längserstreckung des Handlaufes wechseln Leuchtmittel unterschiedlicher Gruppen einander ab. Falls in einem jeweiligen Abschnitt der Längserstreckung des Handlaufs, wobei ein solcher Abschnitt beispielsweise eine Länge im Bereich von 20m bis 50m aufweisen kann, zwei Gruppen von Leuchtmitteln vorhanden sind, was bevorzugt ist, folgen somit Leuchtmittel der ersten Gruppe und der zweiten Gruppe wechselweise (alternierend) aufeinander.

[0006] Im Falle eines Ausfalles einer der Gruppen, bleibt die Funktionsfähigkeit der Leuchtmittel der mindestens einen anderen Gruppe bestehen. Im Fall von zwei Gruppen leuchtet somit nach dem Ausfall einer der Gruppen noch jedes zweite der entlang des Handlaufs angeordneten Leuchtmittel. Es kann dadurch immer noch eine lückenlose Beleuchtung bzw. eine Beleuchtung des Gehweges mit nur kurzen Lücken bereitgestellt werden.

[0007] Wenn eine der Gruppen von Leuchtmitteln ausfällt, so ist vorzugsweise für die von jeweils zwei in Längsrichtung des Handlaufs aufeinanderfolgenden Leuchtmitteln der mindestens einen anderen Gruppe hervorgerufenen Beleuchtungsstärken vorzugsweise eine Überlappung derjenigen Bereiche vorhanden, innerhalb von welchen die Beleuchtungsstärke des jeweiligen Leuchtmittels auf höchstens 3%, vorzugsweise auf höchstens 5%, besonders bevorzugt auf höchstens 10% des Maximums abgefallen ist. Im Fall von zwei Gruppen von Leuchtmitteln überlappen sich somit für in Längsrichtung des Handlaufs aufeinanderfolgende Leuchtmittel einer jeweiligen der Gruppen die Bereiche der Beleuchtungsstärke, innerhalb von denen die Beleuchtungsstärke des jeweiligen Leuchtmittels auf höchstens 3%, vorzugsweise höchstens 5%, besonders bevorzugt auf höchstens 10% des Maximums abgefallen ist. Es kann dadurch auch bei Ausfall von einer der Gruppen eine Mindestbeleuchtungsstärke entlang des gesamten Gehweges aufrecht erhalten werden.

[0008] Vorteilhafterweise sind in einer horizontalen Ansicht rechtwinkelig zur Längserstreckung des Handlaufs gesehen die Hauptabstrahlrichtungen des von den Leuchtmitteln von zumindest einer der Gruppen, vorzugsweise von allen Gruppen, abgestrahlten Lichts gegenüber der Vertikalen geneigt, wobei günstigerweise Neigungswinkel im Bereich von 25° bis 55° vorgesehen sein können. Hierbei sieht eine vorteilhafte Ausführungsform vor, dass die Hauptabstrahlrichtungen für in Längsrichtung des Handlaufs aufeinanderfolgende Leuchtmittel gegenüber der Vertikalen in entgegengesetzte Richtungen geneigt sind. Falls zwei Gruppen von Leuchtmitteln vorhanden sind, so sind die Hauptabstrahlrichtungen der einen Gruppe somit gegenüber der Vertikalen in eine Richtung und die Hauptabstrahlrichtungen der anderen Gruppe gegenüber der Vertikalen in die andere Richtung geneigt.

[0009] In bevorzugten Ausbildungsformen der Erfindung ist jedes der Leuchtmittel in einem jeweiligen eigenen Gehäuse angeordnet und eine jeweilige Leuchte weist somit ein einzelnes Leuchtmittel auf, oder es sind jeweils zwei benachbarte Leuchtmittel in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet, sodass eine jeweilige Leuchte zwei Leuchtmittel aufweist.

[0010] Durch die Ausbildung mit einer geringen Anzahl von Lichtpunkten entsteht ein geringerer Aufwand bei der Reinigung. Auch die Montagekosten und der Wartungsaufwand können verringert werden.

[0011] Die Leuchtmittel einer jeweiligen Gruppe sind vorteilhafterweise in Serie geschaltet.

[0012] Jede der Gruppen umfasst vorteilhafterweise mehr als fünf Leuchtmittel.

[0013] Vorzugsweise gilt zumindest für die bezogen auf die Längserstreckung des Handlaufs mittleren Leuchtmittel der Gehwegbeleuchtung, also zumindest für alle Leuchtmittel abgesehen von den beiden randseitigen Leuchtmitteln an den beiden Enden des Handlaufs, dass die Leuchtmittel in Paaren in oder am Handlauf angeordnet sind, wobei von einem jeweiligen Paar eines der Leuchtmittel zur ersten und eines der Leuchtmittel zur zweiten Gruppe gehört und der Abstand zwischen den Leuchtmitteln eines jeweiligen Paares weniger als ein Drittel, vorzugsweise weniger als ein Sechstel, des Abstands zwischen zwei in Längsrichtung des Handlaufs aufeinanderfolgenden Paaren beträgt. Hierbei sind die Hauptabstrahlrichtungen der beiden Leuchtmittel eines jeweiligen Paares gegenüber der Vertikalen in entgegengesetzte Richtungen geneigt (in einer horizontalen Ansicht rechtwinkelig zur Längserstreckung des Handlaufs gesehen), wobei die Hauptabstrahlrichtungen nach unten, also zum Gehweg hin auseinanderlaufen. Die beiden Leuchtmittel eines jeweiligen Paares können hierbei in einem jeweiligen eigenen Gehäuse angeordnet sein, wobei zwei eigene Leuchten ausgebildet werden, oder unter Ausbildung einer einzelnen Leuchte in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein.

[0014] Bei einer solchen Ausbildung kann eine einfache elektrische Verbindung der Leuchtmittel realisiert werden. So kann die elektrische Verbindung der Leuchtmittel vierpolige Verbindungskabel umfassen, welche an beiden Enden vierpolige Stecker aufweisen. Zwischen den Verbindungskabeln werden Auskoppelsteckeinheiten eingesetzt. Diese besitzen erste und zweite vierpolige Stecker zur Verbindung mit den vierpoligen Steckern der beiden Verbindungskabel. Weiters besitzen die Auskoppelsteckeinheiten, falls jedes der Leuchtmittel in einem eigenen Gehäuse angeordnet ist, dritte und vierte Stecker, die zweipolig ausgebildet sind und die zur Verbindung mit den beiden Leuchtmitteln eines jeweiligen Paares dienen. Falls die beiden Leuchtmittel eines jeweiligen Paares in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, könnte stattdessen auch ein vierpoliger Stecker vorgesehen sein, der in einen vierpoligen Stecker des Gehäuses zur Verbindung mit den beiden Leuchtmitteln eingesteckt wird. Es kann auf diese Weise ein modularer Aufbau ausgebildet werden.

[0015] Die Hauptabstrahlrichtungen können als Mittelachsen der räumlichen Lichtverteilung (=der "Lichtkegel") definiert werden.

[0016] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnung erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung eines Teilstücks eines Gehwegs mit einer erfindungsgemäßen Gehwegbeleuchtung;

Fig. 2 eine Schrägsicht einer möglichen Ausführungsform einer Leuchte der Gehwegbeleuchtung;

Fig. 3 eine horizontale Ansicht rechtwinkelig zur Längserstreckung des Handlaufs;

Fig. 4 eine Ansicht eines kurzen Teilstücks des Handlaufs mit einer eingesetzten Leuchte (Blickrichtung A in Fig. 3);

Fig. 5 ein Blockschaltbild der Gehwegbeleuchtung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Verkabelung;

Fig. 7 eine perspektivische Darstellung entsprechend Fig. 1 bei Ausfall einer der Gruppen der Leuchtmittel;

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer modifizierten Ausführungsform.

[0017] Ein Ausbildungsbeispiel einer Gehwegbeleuchtung gemäß der Erfindung wird im Folgenden anhand der Fig. 1 bis 7 erläutert. Zur Beleuchtung eines Gehwegs 1 sind in oder an einem Handlauf 2, der neben dem Gehweg 1 und längs von diesem verläuft, Leuchten 3 angeordnet.

[0018] Der Handlauf 2 ist beispielsweise mittels in Längsrichtung 8 des Handlaufs beabstandeten Halterungen 4 an einer Wand, beispielsweise einer Tunnelwand befestigt. Zur Befestigung des Handlaufs 2 könnten beispielsweise auch Stützpfeiler vorgesehen sein, an denen der Handlauf 2 mittels Halterungen festgelegt ist. Der Handlauf 2 mit den zur Festlegung des Handlaufs 2 dienenden Teilen bildet ein Geländer.

[0019] Die Leuchten 3 weisen jeweils ein Leuchtmittel 5a, 5b auf, das in Fig. 1 jeweils durch einen Punkt angedeutet ist. Die Leuchtmittel 5a, 5b strahlen in Richtung zum Gehweg 1 ab, wobei die Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b durch Pfeile angedeutet sind. Ein jeweiliges Leuchtmittel dient zur Beleuchtung des Gehwegs 1 mit einer jeweiligen Verteilung der Beleuchtungsstärke. Diese Beleuchtungsstärke weist im Bereich, in dem die Hauptabstrahlrichtung 6a, 6b die Ebene des Gehwegs 1 durchsetzt, ihr Maximum auf.

[0020] Die Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b und die Verteilungen der Beleuchtungsstärke werden durch die Verteilung des von den Leuchtmitteln 5a, 5b ausgesandten Lichts, durch optische Elemente zur Lichtlenkung der Leuchte 3 und durch die Anordnung der jeweiligen Leuchte 3 bestimmt.

[0021] Eine beispielhafte Ausbildung einer jeweiligen Leuchte 3 ist in Fig. 2 dargestellt. Die Leuchte umfasst ein Gehäuse 7, beispielsweise aus einem transparenten Material. Im Inneren des Gehäuses ist als Leuchtmittel 5a, 5b eine LED angeordnet. Die LED ist von einer Platine 9 gehalten, welche weiters eine Optik 10 zur Lenkung des von der LED abgegebenen Lichts trägt. Das ausgestrahlte Licht tritt durch eine Lichtaustrittsfläche 11. Jedenfalls die Lichtaustrittsfläche 11 ist transparent. Das Anschlusskabel ist der Einfachheit halber in Fig. 2 nicht dargestellt. Eine Zugentlastungseinrichtung 12 dient zur Zugentlastung des Anschlusskabels. Im Bereich der Zugentlastungseinrichtung 12 ist auch eine Dichtung zur abgedichteten Durchführung des Anschlusskabels vor-

gesehen.

[0022] Das Gehäuse 7 weist weiters elastische Rastelemente 13a, 13b auf. Diese dienen zur Schnappmontage in einer an der Unterseite des Handlaufs 2 in diesem angeordneten Nut 14. Die elastischen Rastelemente werden hier von zwei elastischen Stegen bzw. Flügeln gebildet, die in die Nut einschnappbar sind. Andere Arten von Rastverriegelungen sind denkbar und möglich.

[0023] Die Anordnung einer jeweiligen Leuchte 3 im Handlauf 2 ist aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich.

[0024] Die Leuchten 3 mit den Leuchtmitteln 5a, 5b sind bezogen auf die Längsrichtung 8 des Handlaufs 2 jeweils paarweise angeordnet, d.h. es weisen jeweils zwei Leuchten 3 mit Leuchtmitteln 5a bzw. 5b einen geringen Abstand zueinander auf, während der Abstand zum nächsten Paar von Leuchten 3 mit Leuchtmitteln 5a, 5b wesentlich größer ist, vorzugsweise mehr als 3 mal so groß, besonders bevorzugt mehr als 6 mal so groß. Beispielsweise kann der Abstand a zwischen zwei Leuchtmitteln eines jeweiligen Paares im Bereich von 5cm bis 20cm liegen, während der Abstand A zwischen den Leuchtmitteln eines beabstandeten Paares im Bereich von 1-2,5m liegt.

[0025] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein jeweiliges Paar von Leuchten 3 mit Leuchtmitteln 5a, 5b bei einer jeweiligen Halterung 4 angeordnet. Beidseitig der Halterung 4 ist jeweils eine Leuchte 3 mit einem Leuchtmittel 5a bzw. 5b angeordnet, und zwar direkt anschließend an die Halterung 4 oder im Abstand von dieser.

[0026] Die Höhe des Handlaufs 2 über einer den Gehweg 1 aufweisenden Horizontalebene liegt im Bereich von 90cm +/- 20cm.

[0027] Zwischen einem im Bereich einer Halterung 4 angeordneten Paar könnten auch jeweils ein oder mehrere Halterungen 4 liegen, in Bereichen von denen kein Paar von Leuchtmitteln angeordnet ist. Die Paare von Leuchtmitteln könnten auch in zwischen aufeinanderfolgenden Halterungen 4 liegenden Bereichen des Handlaufs 2 angeordnet sein, z.B. jeweils mittig zwischen zwei aufeinanderfolgenden Halterungen 4. Es könnten auch einzelne Leuchten 3 vorgesehen sein, die jeweils ein Paar von Leuchtmitteln 5a, 5b aufweisen.

[0028] Die Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b der beiden Leuchtmittel 5a, 5b eines jeweiligen Paares sind in einer horizontalen Ansicht rechtwinkelig zur Längserstreckung des Handlaufs 2 gesehen (in einer Ansicht entsprechend Fig. 3) gegenüber der Vertikalen in entgegengesetzte Richtungen geneigt, derart, dass die Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b nach unten, also zum Gehweg 1 hin auseinanderlaufen. Vorzugsweise sind die Beträge der Neigungswinkel für die beiden Leuchtmittel 5a, 5b eines jeweiligen Paar gleich. Die Beträge der Neigungswinkel liegen beispielsweise bei etwa 40°.

[0029] Die Beleuchtungsstärken der einzelnen Leuchtmittel 5a, 5b überlagern sich mehr oder weniger. Günstigerweise ist die überlagerte Beleuchtungsstärke zumindest innerhalb eines vorgegebenen Abschnitts der Breite des Gehwegs 1 überall größer als 1lx (dies ist der

einschlägigen Norm entsprechend), vorzugsweise größer als 3lx. Gemäß der einschlägigen Normen wird hierzu eine sogenannte Bewertungsfläche betrachtet, die sich in einer Draufsicht gesehen über einen bestimmten Bereich des Abstandes vom Handlauf 2 erstreckt, beispielsweise über einen Bereich von 20-80cm im Abstand von der Schnitlinie einer Vertikalebene, in der der Handlauf 2 liegt, mit der Ebene, in der der Gehweg 1 liegt. Die Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b sind hierbei vorzugsweise in einer horizontalen Ansicht parallel zur Längsrichtung des Handlaufs gegenüber der Vertikalen in Richtung zu einer Stelle in einem mittleren Bereich des Gehwegs 1 geneigt, beispielsweise in einem Winkel von 15° bis 35°.

[0030] Die Leuchtmittel 5a, 5b sind in einem jeweiligen Abschnitt der Längserstreckung des Handlaufs 2, der beispielsweise 25m beträgt, in zwei Gruppen zusammengeschaltet. Jede dieser Gruppen wird von einem eigenen Versorgungsgerät 15, 16 (vgl. Fig. 5) mit elektrischer Energie versorgt. Von den Leuchtmitteln 5a, 5b eines jeweiligen Paares ist hierbei eines vom einen Versorgungsgerät 15, das andere vom anderen Versorgungsgerät 16 versorgt. Die Leuchtmittel 5a bzw. 5b, deren Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b gegenüber der Vertikalen in die gleiche Richtung geneigt sind, gehören dabei zur gleichen Gruppe.

[0031] Die Leuchtmittel 5a bzw. 5b einer jeweiligen Gruppe sind vorzugsweise in Serie geschaltet, wie dies aus Fig. 5 ersichtlich ist. Ein jeweiliges Versorgungsgerät 15, 16 weist hierbei eine Konstantstromquelle auf. Von dieser wird ein konstanter Gleichstrom, beispielsweise im Bereich von 250-1000mA geliefert. Die gelieferte Spannung hängt von der Anzahl der in Form von Leuchtdioden ausgebildeten Leuchtmittel 5a, 5b und vom Spannungsabfall an einer jeweiligen Leuchtdiode ab. Beispielsweise beträgt dieser Spannungsabfall 3,5 bis 4 Volt und es werden 8 bis 15 Leuchtdioden von einem jeweiligen Versorgungsgerät 15, 16 versorgt.

[0032] Zur Verkabelung sind vierpolige Verbindungskabel 17 vorgesehen, zwischen denen Auskoppelsteckeinheiten 18 zur Verbindung mit den beiden benachbart angeordneten Leuchten 3 (die jeweils ein Leuchtmittel 5a, 5b aufweisen) angeordnet sind. Diese Auskoppelsteckeinheiten 18 besitzen erste und zweite vierpolige Stecker 19, 20 zur Verbindung mit den Steckern der beiden Verbindungskabel 17 (die Stecker 19, 20 können wie dargestellt direkt an einem Gehäuse der Auskoppelsteckeinheit 18 oder an Enden von Kabeln angeordnet sein). Die Auskoppelsteckeinheit 18 weist weiters dritte und vierte Stecker 21, 22 auf, die jeweils zweipolig ausgebildet sind (und wie dargestellt an Kabeln oder direkt an einem Gehäuse der Auskoppelsteckeinheit angeordnet sein können). Die dritten und vierten Stecker 21, 22 dienen zur Verbindung mit Steckern der Leuchten 3 (diese Stecker können wie dargestellt an von den Leuchten 3 ausgehenden Kabeln oder direkt an den Gehäusen 7 der Leuchten angeordnet sein). Über die Stecker 21, 22 wird somit jeweils einer der Pole (die "Hinleitung" der

jeweiligen Gruppe) durch das jeweilige Leuchtmittel 5a, 5b durchgeschleust, während die "Rückleitung" der jeweiligen Gruppe von der Auskoppelsteckereinheit 18 zwischen den Verbindungskabeln 17 überbrückt wird. Bei der letzten Auskoppelsteckereinheit wird anstelle eines zweiten Verbindungskabels 17 ein Endstecker 23 eingesteckt, der die Hinleitung mit der Rückleitung der jeweiligen Gruppe verbindet.

[0033] Fig. 7 zeigt die Situation, wenn die Leuchtmittel 5b einer der Gruppen ausgefallen sind (für diese Leuchtmittel 5b sind die Hauptabstrahlrichtungen weggelassen). Für die Leuchtmittel 5a der verbleibenden Gruppe sind die Bereiche 25 der Beleuchtungsstärke mit strichlierten Linien 24 angedeutet, innerhalb von denen die Beleuchtungsstärke des jeweiligen Leuchtmittels 5a, 5b auf höchstens 5% des Maximums abgefallen ist. Entlang der strichlierten Linien 24 beträgt somit die Beleuchtungsstärke gerade 5% der maximalen Beleuchtungsstärke, die von dem vom zugehörigen Leuchtmittel 5a abgestrahlten Licht hervorgerufen wird. Aus Fig. 7 ist ersichtlich, dass diese Bereiche 25 der in Längsrichtung des Handlaufs 2 aufeinanderfolgenden Leuchtmittel 5a einander überlappen.

[0034] Damit beim Ausfall eines Leuchtmittels 5a, 5b einer der Gruppen von Leuchtmitteln der Betrieb der anderen Leuchtmittel 5a, 5b dieser Gruppe aufrecht erhalten wird, ist für jedes der Leuchtmittel eine Schutzschaltung vorgesehen. Von dieser wird der Spannungsabfall an einem jeweiligen Leuchtmittel, insbesondere LED, nach oben hin begrenzt. Im Falle einer Unterbrechung des Stromflusses durch das Leuchtmittel 5a, 5b wird von der Schutzschaltung somit eine Art "Bypass" für den Stromfluss bereitgestellt. Als Schutzschaltung kann beispielsweise eine parallel zum Leuchtmittel geschaltete Zener-Diode eingesetzt werden, die in Sperrrichtung angeordnet ist. Die Durchbruchspannung der Zener-Diode liegt wenig über dem Spannungsabfall am funktionierenden Leuchtmittel, beispielsweise weniger als 1 Volt darüber.

[0035] Fig. 8 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel, bei dem zwei Leuchtmittel 5a, 5b jeweils in einem gemeinsamen Gehäuse 7 untergebracht sind. Es sind somit Leuchten 3' vorhanden, welche jeweils zwei Leuchtmittel 5a, 5b aufweisen und die am bzw. im Handlauf 2 festgelegt sind, beispielsweise in der gleichen Weise wie im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 7 beschrieben. Es sind wiederum zwei Gruppen von Leuchtmitteln 5a, 5b vorhanden, die jeweils von einem eigenen Versorgungsgerät 15, 16 für die jeweilige Gruppe versorgt werden. Von den beiden in der Leuchte 3' angeordneten Leuchtmitteln 5a, 5b gehört eines zur ersten Gruppe und eines zur zweiten Gruppe. Die Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b der Leuchtmittel 5a der ersten Gruppe und der Leuchtmittel 5b der zweiten Gruppe sind gegenüber der Vertikalen in unterschiedliche Richtungen geneigt (bezogen auf eine Ansicht rechtwinkelig zur Längserstreckung des Handlaufs 2). Die Hauptabstrahlrichtungen der Leuchtmittel 5a, 5b der bei-

den Gruppen können gleich wie beim ersten Ausführungsbeispiel sein. Auch die Verteilungen der Beleuchtungsstärken können gleich oder nahezu gleich sein.

[0036] In diesem Ausführungsbeispiel könnten Auskoppelsteckereinheiten 18 eingesetzt werden, die zusätzlich zum ersten und zweiten vierpoligen Stecker 19, 20 nur einen weiteren vierpoligen Stecker aufweisen, der in einen zur Leuchte 3' gehörigen vierpoligen Gegenstecker eingesteckt wird, wobei jeweils zwei der Pole zur Versorgung eines jeweiligen Leuchtmittels 5a, 5b dienen.

[0037] Die beschriebenen Ausbildungen mit mindestens zwei Gruppen von Leuchtmitteln 5a, 5b, deren Leuchtmittel 5a, 5b sich in Längsrichtung des Handlaufs 2 einander abwechseln, beziehen sich auf einen jeweiligen Abschnitt der Längserstreckung des Handlaufs 2, beispielsweise auf einen Abschnitt von 25m Länge. Im folgenden Abschnitt der Längserstreckung des Handlaufs 2 wiederholt sich die Ausbildung in gleicher Weise. Pro Abschnitt ist somit jeweils ein Versorgungsgerät 15, 16 für jede der Gruppen von Leuchtmitteln 5a, 5b vorgesehen.

[0038] Obwohl eine paarweise Anordnung der Leuchtmittel 5a, 5b bevorzugt ist, wäre es beispielsweise auch möglich die Leuchtmittel 5a, 5b in gleichen Abständen im oder am Handlauf 2 anzuordnen.

[0039] Obwohl die gegenüber der Vertikalen geneigte Ausrichtung der Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b (in einer Ansicht rechtwinkelig zur Längsrichtung des Handlaufs 2 gesehen) bevorzugt ist, könnten die Neigungen der Hauptabstrahlrichtungen 6a, 6b der Leuchtmittel 5a, 5b einer der Gruppen oder aller Gruppen auch entfallen, insbesondere wenn alle Leuchtmittel 5a, 5b in gleichen Abständen im oder am Handlauf 2 angeordnet sind.

[0040] Denkbar und möglich wäre es auch mehr als zwei Gruppen von Leuchtmitteln in einem jeweiligen Abschnitt des Handlaufs 2 vorzusehen, deren Leuchtmittel 5a, 5b wechselweise am bzw. im Handlauf 2 angeordnet sind und von einem jeweils eigenen Versorgungsgerät 15, 16 versorgt werden.

[0041] Alternativ zur seriellen Schaltung der Leuchtmittel 5a, 5b einer jeweiligen Gruppe könnten die Leuchtmittel 5a bzw. 5b einer jeweiligen Gruppe auch parallel zueinander geschaltet sein, wobei die Versorgungsgeräte 15, 16 eine Gleichspannung liefern würden und für jedes der Leuchtmittel eine Strombegrenzungsschaltung vorzusehen wäre. Auch gemischte parallele und serielle Schaltungen sind denkbar und möglich.

[0042] In den Figuren sind der Gehweg 1 und der Handlauf 2 geradlinig dargestellt. Wenn Krümmungen vorhanden sind (bezogen auf eine Draufsicht von oben), so gilt das zuvor Ausgeführte zumindest für geradlinige Abschnitte bzw. bezieht sich auf eine in Längsrichtung des Handlaufs 2 verlaufende Achse, also auf den "geradegerichtet gedachten Zustand".

[0043] Falls Krümmungen gegenüber der Horizontalen vorhanden sind (also in einer horizontalen Ansicht rechtwinkelig zur Längsrichtung gesehen), so gilt das zuvor Ausgeführte für eine in Längsrichtung des Handlaufs

2 verlaufende Achse, also auf den "geradegerichtet gedachten Zustand".

[0044] Eine erfindungsgemäße Gehwegbeleuchtung kann nicht nur für Gehwege in Tunnels sondern auch für andere Gehwege, beispielsweise auf Brücken, eingesetzt werden.

[0045] Eine erfindungsgemäße Gehwegbeleuchtung zeichnet sich durch eine erhöhte Sicherheit bei Ausfall eines Versorgungsgerätes aus. Es kann eine minimale Anzahl von Lichtpunkten bereitgestellt werden, womit sich ein geringerer Aufwand bei der Reinigung und geringere Montagekosten sowie eine einfache Wartung ergeben. Durch einen modularen Aufbau bzw. ein Baukastenprinzip des Systems können eine einfache Montage, ein einfaches Handling und einfache Anpassungsmöglichkeiten an unterschiedliche Situationen, beispielsweise an unterschiedliche Lichtpunktabstände erreicht werden.

[0046] Durch die gerichteten Lichtkegel kann eine hohe Effizienz erreicht werden.

[0047] Durch die geringe Anzahl an Komponenten kann eine erhöhte Lebensdauer des Systems erreicht werden.

[0048] Durch einen geringen Materialaufwand ergibt sich eine geringe Brandlast.

Legende zu den Hinweisziffern:

[0049]

1	Gehweg
2	Handlauf
3, 3'	Leuchte
4	Halterung
5a, 5b	Leuchtmittel
6a, 6b	Hauptabstrahlrichtung
7	Gehäuse
8	Längsrichtung
9	Platine
10	Optik
11	Lichtaustrittsfläche
12	Zugentlastungseinrichtung
13a, 13b	elastisches Rastelement
14	Nut

15	Versorgungsgerät
16	Versorgungsgerät
17	Verbindungskabel
18	Auskoppelsteckereinheit
19	erster Stecker
20	zweiter Stecker
21	dritter Stecker
22	vierter Stecker
23	Endstecker
24	strichlierte Linie
25	Bereich

Patentansprüche

1. Gehwegbeleuchtung mit in oder an einem Handlauf (2) angeordneten Leuchten (3, 3') mit Leuchtmitteln (5a, 5b), insbesondere LEDs, von denen mit einer jeweiligen Verteilung der Beleuchtungsstärke, die im Bereich einer Hauptabstrahlrichtung (6a, 6b) des von einem jeweiligen Leuchtmittel (5a, 5b) abgestrahlten Lichts jeweils ein Maximum aufweist, ein Gehweg (1) beleuchtbar ist, wobei die Leuchtmittel (5a, 5b) bezogen auf die Längsrichtung (8) des Handlaufs (2) beabstandet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei jeweils eine Mehrzahl von Leuchtmitteln (5a; 5b) umfassende Gruppen von Leuchtmitteln (5a; 5b) vorhanden sind, wobei die Gruppen von Leuchtmitteln (5a; 5b) jeweils von einem eigenen Versorgungsgerät (15, 16) mit elektrischer Energie versorgt werden und bezogen auf die Längsrichtung (8) des Handlaufs (2) zu unterschiedlichen Gruppen gehörende Leuchtmittel (5a; 5b) jeweils aufeinander folgen.
2. Gehwegbeleuchtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich bei Ausfall einer der Gruppen von Leuchtmitteln (5a; 5b) Bereiche (25) der von den Leuchtmitteln (5a; 5b) der mindestens einen anderen Gruppe jeweils hervorgerufenen Beleuchtungsstärken, innerhalb von welchen die Beleuchtungsstärke des jeweiligen Leuchtmittels (5a; 5b) auf höchstens 3%, vorzugsweise höchstens 5%, des Maximums der Beleuchtungsstärke des jeweiligen Leuchtmittels (5a, 5b) abgefallen ist, überlappen.
3. Gehwegbeleuchtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jeweiligen Ab-

- schnitten der Längserstreckung des Handlaufs (2), über welche eine Mehrzahl von Leuchten (3, 3') mit Leuchtmitteln (5a, 5b) im oder am Handlauf (2) angeordnet sind, zwei Gruppen von Leuchtmitteln (5a; 5b) vorhanden sind, wobei in Längsrichtung des Handlaufs (2) abwechselnd Leuchtmittel (5a) der einen und Leuchtmittel (5b) der anderen der beiden Gruppen vorgesehen sind.
4. Gehwegbeleuchtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer horizontalen Ansicht rechtwinkelig zur Längserstreckung des Handlaufs (2) gesehen die Hauptabstrahlrichtungen (6, 6b) des von den Leuchtmitteln (5a, 5b) von zumindest einer der Gruppen, vorzugsweise von allen Gruppen, abgestrahlten Lichts gegenüber der Vertikalen geneigt sind.
5. Gehwegbeleuchtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkel der Hauptabstrahlrichtungen (6a, 6b) gegenüber der Vertikalen für alle Leuchtmittel (5a, 5b) einer jeweiligen Gruppe gleich sind und für zumindest eine der Gruppen im Bereich von 25° bis 55° liegt.
6. Gehwegbeleuchtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptabstrahlrichtungen (6a, 6b) für in Längsrichtung (8) des Handlaufs (2) aufeinanderfolgende Leuchtmittel (5a, 5b) gegenüber der Vertikalen in entgegengesetzte Richtungen geneigt sind.
7. Gehwegbeleuchtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest für einen Teil der Leuchtmittel (5a, 5b), vorzugsweise zumindest für alle mittleren Leuchtmittel (5a, 5b) der Gehwegbeleuchtung, vorgesehen ist, dass die Leuchtmittel (5a, 5b) in Paaren in oder am Handlauf (2) angeordnet sind, wobei von einem jeweiligen Paar eines der Leuchtmittel (5a) zur ersten und eines der Leuchtmittel (5b) zur zweiten Gruppe gehört und der Abstand zwischen den Leuchtmitteln (5a, 5b) eines jeweiligen Paares weniger als ein Drittel, vorzugsweise weniger als ein Sechstel, des Abstands zwischen den Paaren beträgt, und dass die Hauptabstrahlrichtungen der beiden Leuchtmittel (5a, 5b) eines jeweiligen Paares gegenüber der Vertikalen in entgegengesetzte Richtungen geneigt sind, wobei die Hauptabstrahlrichtungen (6a, 6b) nach unten auseinanderlaufen.
8. Gehwegbeleuchtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handlauf (2) mittels in Längsrichtung des Handlaufs (2) beabstandeten Halterungen (4) befestigt ist und die Leuchtmittel (5a, 5b) eines jeweiligen Paares in Gehäusen (7) von beidseitig einer jeweiligen Halterung (4) angeordneten Leuchten (3) angeordnet sind, wobei die Leuchten (3) anschließend an die jeweilige Halterung (4) oder in einem auf die Längsrichtung (8) des Handlaufs (2) bezogenen Abstand von dieser, der weniger als ein Zehntel des Abstands zur nächsten Halterung (4) beträgt, angeordnet sind.
9. Gehwegbeleuchtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtmittel (5a, 5b) einer jeweiligen Gruppe in Serie geschaltet sind.
10. Gehwegbeleuchtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verabelung Auskoppelsteckeinheiten (18) vorgesehen sind, die erste und zweite vierpolige Stecker (19, 20) zur Verbindung mit Verbindungskabeln (17) und einen dritten vierpoligen Stecker oder dritte und vierte zweipolige Stecker (21, 22) zur Verbindung mit den beiden Leuchtmitteln (5a, 5b) eines jeweiligen Paares aufweisen.

Fig. 1

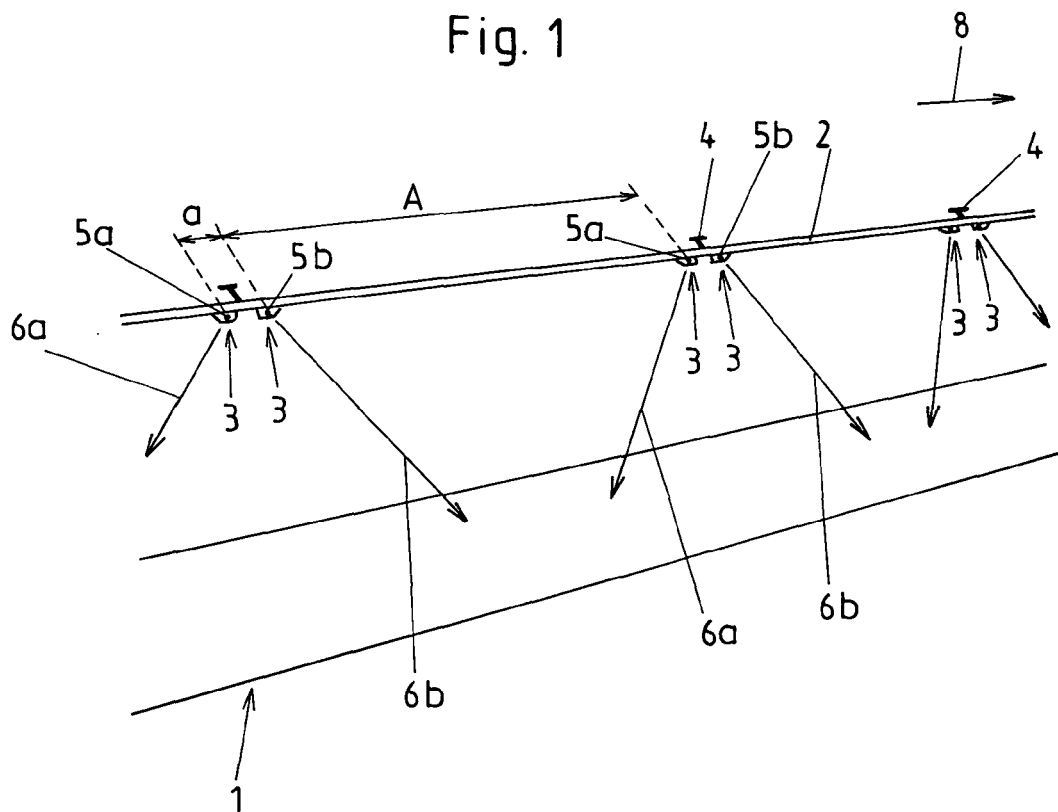


Fig. 2

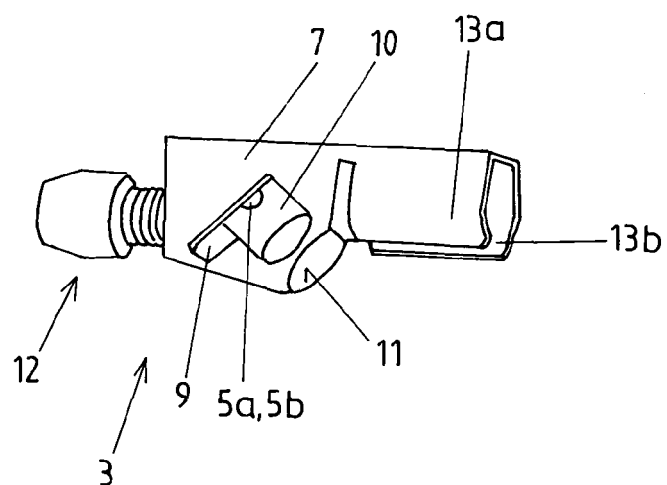


Fig. 3

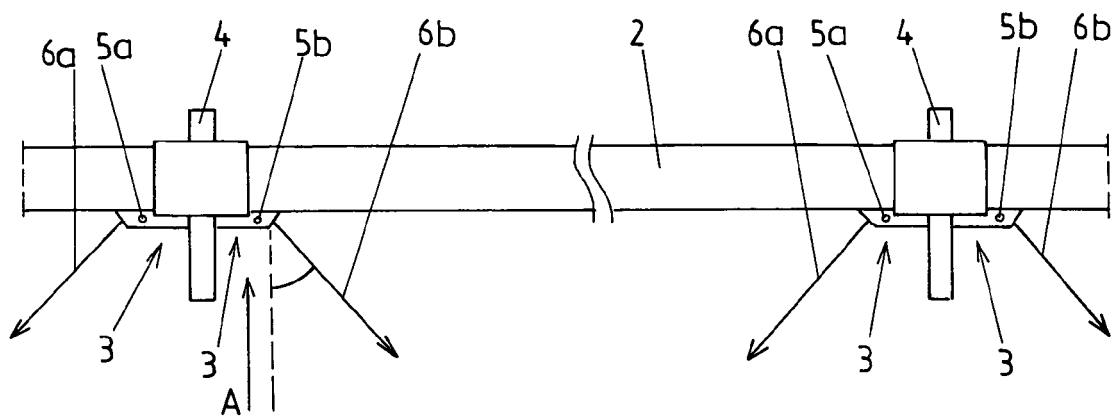


Fig. 4

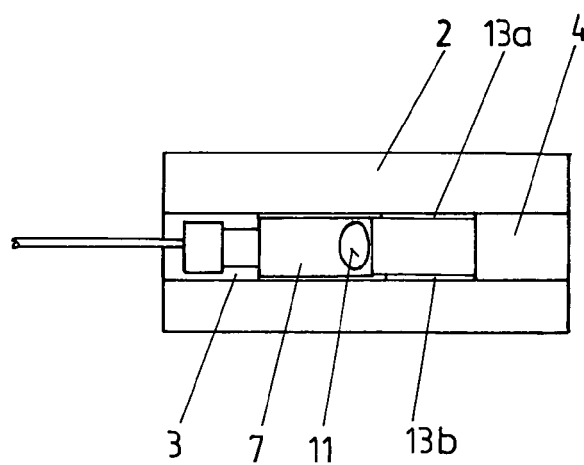


Fig. 5

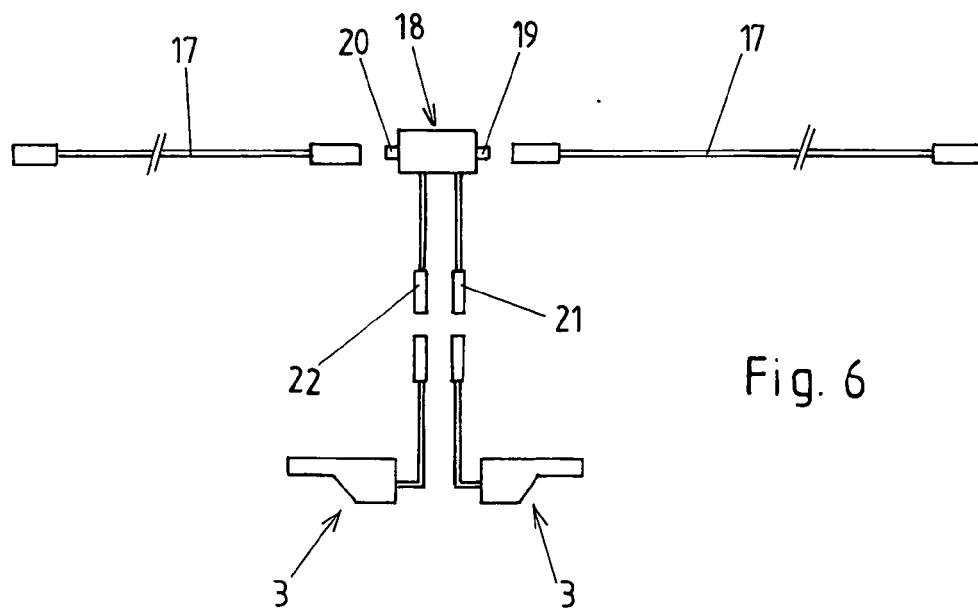
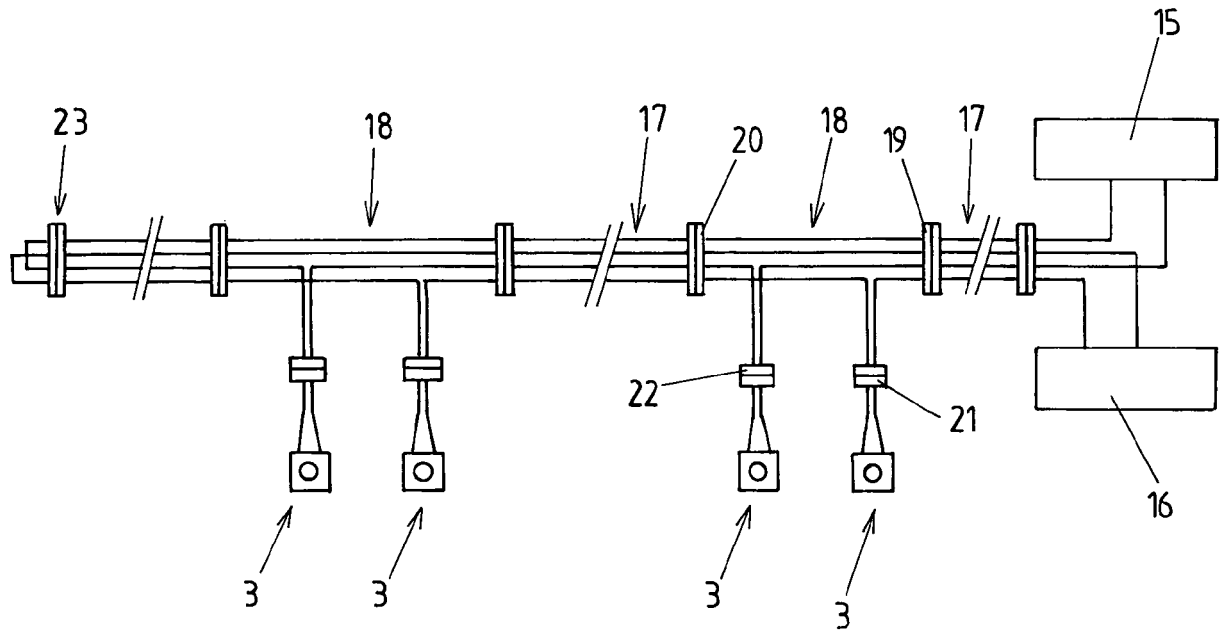


Fig. 6

Fig. 7

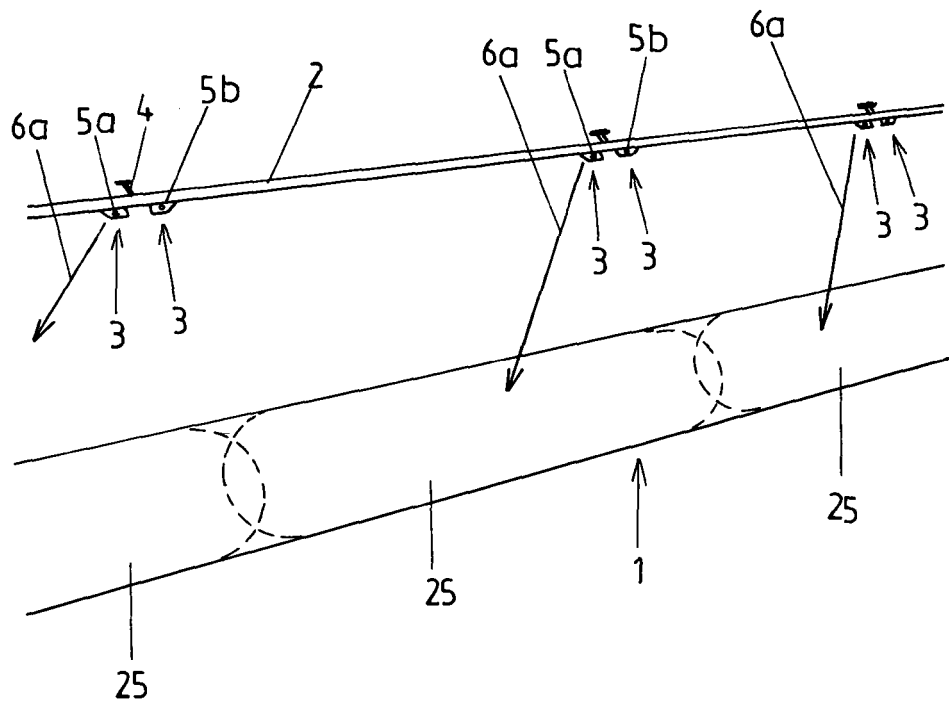


Fig. 8

