

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902015762A1

Publication Date

20130723

Applicant

SPAGNOLO S.R.L.

Title

STRUTTURA DI LAMPADA.

*Struttura di lampada**Lamp structure*

DESCRIZIONE

5 *Settore della Tecnica*

La presente invenzione concerne una struttura di lampada. Più particolarmente, l'invenzione concerne una struttura di lampada, suscettibile di essere impiegata per l'illuminazione esterna, ad esempio per l'illuminazione
10 stradale. Ancor più particolarmente, l'invenzione concerne una struttura di lampada dotata di una pluralità di sorgenti di luce puntiforme, quali ad esempio i LED (Light Emitting Diode).

Arte Nota

15 Per l'illuminazione di ambienti esterni, ad esempio per l'illuminazione stradale, vengono comunemente utilizzate lampade sospese, generalmente fissate ad un palo verticale infisso nel terreno.

Con riferimento alla Figura 1 è illustrata
20 schematicamente la distribuzione di luce in una installazione tipica stradale in cui con DRH è indicato il flusso di luce diretto verso l'alto, con RFH il flusso di luce riflesso verso l'alto, con NSL la luce non utile, con USL la luce utile, con DRG l'abbagliamento diretto, con ISL la luce
25 intrusiva, ad esempio rispetto ad un edificio BLD, e con ATL l'area al suolo da illuminare.

Uno dei problemi che si incontrano nella realizzazione di lampade stradali è quello di come evitare che la luminosità prodotta dalla lampada venga dispersa al di fuori
30 dell'area ATL che deve essere illuminata.

Per risolvere questo problema sono state proposte in passato soluzioni che prevedono di ospitare la sorgente luminosa all'interno di una sede dotata di schermi

riflettenti, che concentrano la luce verso la zona che deve essere illuminata.

Attualmente gli installatori per ottenere una buona uniformità di illuminazione al suolo devono orientare la lampada rispetto agli angoli θ e ψ , ossia rispettivamente
5 attorno ad assi trasversale e longitudinale, come schematicamente illustrato in Figura 2A e 2B, rispettivamente.

Se non condotta correttamente, questa operazione
10 comporta notevoli svantaggi in quanto il flusso luminoso diretto verso l'alto DRH può risultare non trascurabile e così pure la luce non utile NSL ed intrusiva ISL.

Un primo scopo dell'invenzione è pertanto quello di fornire una struttura di lampada che non presenti gli
15 inconvenienti dell'arte nota e le cui prestazioni siano sostanzialmente indipendenti dalle condizioni di installazione e conseguentemente da errori di montaggio.

Poiché inoltre queste lampade vengono collocate all'esterno, si presenta la necessità di rendere stagna la
20 camera in cui è ospitata la sorgente luminosa per proteggerla dalle intemperie. Tale camera è pertanto separata inferiormente dall'ambiente esterno mediante un setto trasparente, generalmente realizzato in vetro.

La presenza del vetro o di altro materiale trasparente,
25 interposto fra la sorgente di luce e l'area da illuminare, determina tuttavia inevitabilmente l'insorgere del fenomeno della rifrazione, provocato dal cambiamento di direzione del raggio luminoso nel passaggio da un materiale ad un altro, quando questi hanno densità diverse. Come noto, in tali
30 circostanze la luce non si propaga in linea retta, ma subisce deviazioni che dipendono dalle condizioni fisiche dei materiali attraversati. Sempre a causa del setto trasparente, insieme al fenomeno della rifrazione, avviene inoltre il fenomeno della riflessione, poiché la luce non attraversa

completamente la lastra di vetro, ma viene in parte riflessa secondo un angolo uguale e complanare a quello di incidenza e dell'assorbimento che riduce la potenza luminosa emessa dalla lampada.

5 Uno scopo ulteriore dell'invenzione è pertanto quello di provvedere una struttura di lampada che non presenti gli inconvenienti dell'arte nota e che non richieda un setto di separazione trasparente.

10 Non ultimo scopo dell'invenzione è quello di fornire una struttura di lampada che possa essere prodotta industrialmente a costi competitivi.

Descrizione dell'Invenzione

15 Gli scopi suddetti ed altri sono ottenuti con la struttura di lampada come rivendicato nelle unite rivendicazioni.

Un primo vantaggio dell'invenzione risiede nel sostanziale azzeramento del flusso luminoso residuo diretto verso l'alto DRH.

20 Tale risultato vantaggioso è principalmente ottenuto grazie alla conformazione della struttura di lampada, alla configurazione dei sistemi ottici ed alla preferibile assenza di vetro di protezione.

25 L'assenza di materiale trasparente di protezione rende inoltre la struttura più leggera ed aumenta l'efficienza del sistema di circa il 10%.

Grazie a queste caratteristiche l'installazione della struttura di lampada risulta standardizzata e sostanzialmente esente da errori di allineamento.

30 La struttura di lampada secondo l'invenzione soddisfa inoltre vantaggiosamente le sempre più severe normative volte a ridurre l'inquinamento luminoso verso l'alto, l'abbagliamento e ad incentivare il risparmio energetico.

La struttura di lampada secondo l'invenzione consente inoltre vantaggiosamente di uniformare i criteri di

progettazione degli impianti di illuminazione stradale, migliorando la qualità luminosa degli impianti stessi a vantaggio della sicurezza della circolazione stradale.

Descrizione Sintetica delle Figure

- 5 Una forma preferita di realizzazione della struttura di lampada secondo l'invenzione sarà descritta a titolo esemplificativo e non limitativo con riferimento alle figure annesse in cui:
- la Figura 1 è una vista schematica della distribuzione
10 di luce in una installazione stradale;
 - le Figure 2A e 2B mostrano, rispettivamente, i movimenti di orientamento cui è sottoposta una lampada stradale secondo la tecnica nota al momento dell'installazione;
 - la Figura 3 è una vista prospettica dall'alto della
15 struttura di lampada secondo l'invenzione;
 - la Figura 4 è una vista prospettica dal basso della struttura di lampada di Figura 3;
 - la Figura 5 è una vista in pianta da sotto della lampada di Figura 3;
 - 20 - le Figure 6A, 6B, 6C sono viste laterali di altrettanti elementi di illuminazione;
 - le Figure 7A, 7B, 7C sono viste in pianta dall'alto degli elementi di illuminazione delle figure 6A, 6B, 6C, rispettivamente;
 - 25 - la Figura 8 è una sezione ingrandita di una superficie di impegno per gli elementi di illuminazione;
 - la Figura 9 è una vista laterale, parzialmente in sezione, della lampada di Figura 3.

Descrizione di una Forma Preferita di Realizzazione

- 30 Con riferimento alle Figure 3, 4 e 5, è illustrata una forma preferita di realizzazione della struttura di lampada secondo l'invenzione, la quale è stata complessivamente indicata con il riferimento 11.

La struttura di lampada 11 comprende una scocca di supporto 13 in cui è definita una camera 15 suscettibile di ospitare una pluralità di superfici di impegno 17a,17b,17c per gruppi 19a,19b,19c di elementi di illuminazione 21a,21b,21c.

Gli elementi di illuminazione 21a,21b,21c sono dotati, ciascuno, di un dispositivo di illuminazione 23 e di un corrispondente sistema ottico 25a,25b,25c.

Secondo l'invenzione, gli elementi di illuminazione 21a,21b,21c appartenenti allo stesso gruppo di elementi di illuminazione sono fra loro omogenei, ossia definiscono sostanzialmente lo stesso percorso per la luce emessa dal rispettivo dispositivo di illuminazione 23, mentre gli elementi di illuminazione 21a,21b,21c, appartenenti a gruppi diversi, sono disomogenei, ossia definiscono percorsi diversi per la luce emessa dal rispettivo dispositivo di illuminazione 21.

La scocca di supporto 13 presenta preferibilmente una forma sostanzialmente a cupola e definisce al suo interno la camera 15 in cui sono ospitate le superfici di impegno 17a,17b,17c per i gruppi 19a,19b,19c di elementi di illuminazione 21a,21b,21c.

Come meglio visibile in Figura 5, secondo una forma preferita di realizzazione dell'invenzione, le superfici di impegno 17a,17b,17c sono in numero di tre, sono sostanzialmente piane e sono orientate all'interno della camera 15 in modo da definire una configurazione avente sezione trasversale, ossia secondo un piano verticale e perpendicolare alla superficie 17a in Figura 5, sostanzialmente trapezoidale. La configurazione trapezoidale comprende una superficie di impegno centrale 17a e due superfici di impegno laterali 17b,17c. Inoltre, la superficie di impegno centrale 17a comprende una porzione centrale 18, sostanzialmente rettangolare, ed una porzione perimetrale 20,

sostanzialmente ad "U" che circonda parzialmente la porzione centrale 18.

Per ragioni di chiarezza di descrizione in Figura 5 il perimetro della porzione centrale 18 e della porzione perimetrale 20 è indicato, rispettivamente, con una linea
5 tratteggiata e con una linea a tratto e punto.

Secondo l'invenzione, la porzione centrale 18 ospita un primo gruppo 19a di elementi di illuminazione 21a omogenei fra loro e la porzione perimetrale 20 ospita un secondo
10 gruppo 19b di elementi di illuminazione 21b omogenei fra loro, gli elementi 21a del primo gruppo 19a essendo disomogenei rispetto a quelli 21b del secondo gruppo 19b.

Ancora secondo l'invenzione, le superfici di impegno laterali 17b,17c incorporano un terzo gruppo 19c di elementi
15 di illuminazione 21c omogenei fra loro, ma disomogenei rispetto agli elementi di illuminazione 21a,21b del primo 19a e del secondo 19b gruppo.

In questa forma preferita di realizzazione pertanto la struttura di lampada 11 incorpora tre gruppi 19a,19b,19c, o
20 tipologie diverse, di elementi di illuminazione 21a,21b,21c, una prima tipologia 21a essendo associata alla porzione centrale 18, una seconda tipologia 21b alla porzione perimetrale 20 ed una terza tipologia 21c alle due superfici di impegno laterali 17b,17c.

25 In accordo con questa forma preferita di realizzazione dell'invenzione, gli elementi di illuminazione 21a,21b,21c sono distribuiti sulle superfici di impegno 17a,17b,17c in file parallele e definiscono corrispondenti matrici di elementi di illuminazione per ciascuna superficie di impegno.

30 Sempre con riferimento alla forma di realizzazione illustrata, la superficie di impegno centrale 17a è inoltre definita in corrispondenza di una coppia di piastre di impegno 27 disposte affiancate e le superfici di impegno laterali 17b,17c sono definite in corrispondenza di

altrettante piastre di impegno 27. Sarà tuttavia possibile prevedere che le superfici di impegno centrale 17a e laterali 17b,17c siano definite un numero diverso di piastre o anche su un'unica piastra. Sulle superfici di impegno 17a,17b,17c delle piastre 27 sono impegnati gli elementi di illuminazione 21a,21b,21c.

I dispositivi di illuminazione 23 incorporati negli elementi di illuminazione 21a,21b,21c sono alimentati elettricamente mediante conduttori (non illustrati) che potranno ad esempio attraversare la piastra 27 in corrispondenza di appositi fori oppure correre sulla superficie di impegno stessa della piastra 27, eventualmente sotto forma di piste di materiale conduttore elettrico del tipo in uso nei circuisti stampati.

Il sistema ottico 25a,25b,25c comprende un corpo 29a,29b,29c di materiale rifrangente, ad esempio policarbonato, in cui è inglobato un corrispondente dispositivo di illuminazione 23.

Il corpo 29a,29b,29c di materiale rifrangente comprende inoltre una porzione 31a,31b,31c che funge da lente per la luce emessa dal dispositivo di illuminazione 23 incorporato nel corpo stesso ed una base 33a,33b,33c, preferibilmente discoidale, per il fissaggio dell'elemento 21a,21b,21c alla piastra 27.

Come si può apprezzare confrontando la forma dei sistemi ottici 25a,25b,25c illustrati nelle Figure 6A,6B,6C e 7A,7B,7C, tali sistemi ottici 25a,25b,25c sono vantaggiosamente diversificati a seconda della collocazione all'interno della camera 15 della struttura di lampada e devono pertanto essere disposti ed orientati correttamente sulla piastra 27.

Con riferimento in particolare alla Figura 8, per facilitare il montaggio degli elementi 21a,21b,21c sulle piastre di impegno 27, la base 33a,33b,33c prevede almeno un

perno, preferibilmente due, antisbaglio 35 sporgente assialmente dalla base 33a,33b,33c, dalla parte opposta rispetto alle lenti 31a,31b,31c, il quale viene ricevuto in una corrispondente sede 37 prevista nella piastra 27.

5 La base 33a,33b,33c è inoltre associata alla superficie di impegno della piastra 27 mediante uno strato 39 di sostanza sigillante, ad esempio una resina sintetica, cosicché il dispositivo di illuminazione 23 risulta ospitato in una sede sostanzialmente stagna rispetto all'ambiente
10 esterno all'elemento di illuminazione. Lo strato 39 è inoltre preferibilmente esteso con continuità fra gli elementi di illuminazione 21a,21b,21c e sigilla i conduttori di alimentazione e/o le piste di conduttore elettrico previsti per l'alimentazione dei dispositivi di illuminazione 23.

15 Si noti che benché in Figura 8 sia visibile l'elemento di illuminazione 21a del primo gruppo 19a, tuttavia il perno 35 e la sede 37 saranno previsti anche per gli elementi di illuminazione 21b,21c degli altri gruppi 19b,19c.

Nell'esempio di realizzazione illustrato, la struttura
20 di lampada 11 incorpora tre gruppi 19a,19b,19c omogenei di sistemi ottici 25a,25b,25c, ciascuno dotato di corrispondenti lenti 31a,31b,31c, ossia lenti del primo gruppo, lenti del secondo gruppo e lenti del terzo gruppo. In un esempio di realizzazione della struttura di lampada 11 secondo
25 l'invenzione sono previsti dieci lenti del primo gruppo 19a, venti del secondo gruppo 19b e trenta del terzo gruppo 19c per un totale di sessanta elementi di illuminazione 21a,21b,21c. Altre quantità per i vari gruppi saranno tuttavia possibili.

30 Vantaggiosamente i sistemi ottici appartenenti a gruppi diversi hanno un effetto di diffrazione diverso per uniformare in maniera ottimale il flusso luminoso a terra.

Come meglio apprezzabile dalla Figura 4, che mostra la struttura di lampada 11 in configurazione pronta per essere

utilizzata, la camera 15 che ospita le superfici di impegno è in comunicazione con l'ambiente esterno da illuminare, ossia è priva di superfici trasparenti che separano la camera 15 dall'ambiente esterno. L'assenza di setto di separazione trasparente determina vantaggiosamente l'assenza di fenomeni di diffrazione, assorbimento e riflessione, migliora l'efficienza di illuminazione e riduce l'inquinamento luminoso azzerandolo sostanzialmente oltre i 90°. Grazie al fatto che la struttura di lampada 11 secondo l'invenzione, è priva di tale superficie trasparente di separazione, tipicamente realizzata in vetro, si ottiene inoltre vantaggiosamente una struttura maggiormente sicura e meno soggetta a danneggiamenti.

Secondo una forma preferita di realizzazione dell'invenzione, i dispositivi di illuminazione 23 sono di tipo puntiforme e comprendono ciascuno almeno un LED (Light Emitting Diode). In un esempio di realizzazione in cui i dispositivi 23 sono LED, la potenza complessiva di ciascuna piastra 27 è di circa 15W.

Sempre con riferimento alla Figura 4, la scocca di supporto 13 comprende preferibilmente una porzione di impegno 41, eventualmente orientabile, suscettibile di ricevere un palo o simile elemento di sostegno, il quale sarà orientato sostanzialmente perpendicolare alla superficie di impegno centrale 17a. Come meglio visibile in Figura 9, la porzione di impegno 41 sarà inoltre preferibilmente associata alla scocca 13 per mezzo di un sistema orientabile dentato 53 e potrà pertanto ricevere ad esempio un palo a frusta orizzontale, ossia parallelo alla superficie di impegno centrale 17a o inclinato, tipicamente di 15°, posizionando in modo opportuno la porzione 41. In tal modo, la struttura 11 può essere vantaggiosamente impiegata per ottenere un lampione per illuminazione, ad esempio per illuminazione stradale.

La scocca 13 può essere preferibilmente realizzata in pressofusione d'alluminio ad alta dissipazione termica.

Riferendoci alla Figura 8, la struttura di lampada 11 potrà comprendere un alimentatore 43, ad esempio di tipo
5 dimmerabile da 60 W o 120W, un coperchio inferiore fisso 45 ed un coperchio inferiore amovibile 47, una telecamera di videosorveglianza 49, moduli 51 ad esempio per telegestione, WI-Fi, Hot spot, Memory card, phone card, ecc.

La struttura di lampada così come descritta ed
10 illustrata è suscettibile di numerose varianti e modificazioni, rientranti nello stesso principio inventivo

= = = = =

RIVENDICAZIONI

1.Struttura di lampada (11) comprendente una scocca di supporto (13) definente una camera (15) in cui sono ospitate
5 superfici di impegno (17a,17b,17c) per gruppi (19a,19b,19c) di elementi di illuminazione (21a,21b,21c), dotati ciascuno di un dispositivo di illuminazione (23) e di un corrispondente sistema ottico (25a,25b,25c), in cui gli
10 elementi di illuminazione (21a,21b,21c) appartenenti allo stesso gruppo sono fra loro omogenei, ossia definiscono sostanzialmente lo stesso percorso per la luce emessa dal rispettivo dispositivo di illuminazione (23), ed in cui gli
15 elementi di illuminazione appartenenti a gruppi diversi sono disomogenei, ossia definiscono percorsi diversi per la luce emessa dal rispettivo dispositivo di illuminazione (23).

2.Struttura secondo la rivendicazione 1, in cui la scocca di supporto (13) presenta una forma sostanzialmente a cupola definente al suo interno la camera (15) che ospita le
20 superfici di impegno (17a,17b,17c) per i gruppi (19a,19b,19c) di elementi di illuminazione, in cui le superfici di impegno (17a,17b,17c) sono in numero di tre, sostanzialmente piane e orientate all'interno della camera (15) in modo da definire una configurazione avente sezione trasversale sostanzialmente
25 trapezoidale comprendente una superficie di impegno centrale (17a) e due superfici di impegno laterali (17b,17c).

3.Struttura secondo la rivendicazione 2, in cui la superficie di impegno centrale (17a) comprende una porzione centrale
30 (18), sostanzialmente rettangolare incorporante un primo gruppo (19a) di elementi di illuminazione omogenei fra loro, ed una porzione perimetrale (20) sostanzialmente ad "U", che circonda parzialmente la porzione centrale (18) e che incorpora un secondo gruppo (19b) di elementi di

illuminazione omogenei fra loro, ed in cui le superfici laterali (17b,17c) incorporano un terzo gruppo (19c) di elementi di illuminazione omogenei fra loro, gli elementi di illuminazione (21a,21b,21c) dei tre gruppi essendo
5 disomogenei fra loro.

4.Struttura secondo la rivendicazione 3, in cui gli elementi di illuminazione (21a,21b,21c) sono distribuiti sulle superfici di impegno (17a,17b,17c) in file parallele e
10 definiscono corrispondenti matrici di elementi di illuminazione (21a,21b,21c) per ciascuna superficie di impegno (17a,17b,17c).

5.Struttura secondo la rivendicazione 3 o 4, in cui le
15 superfici di impegno (17a,17b,17c) sono definite in corrispondenza di almeno una piastra di impegno (27) su cui sono impegnati gli elementi di illuminazione (21a,21b,21c), i dispositivi di illuminazione (23) essendo alimentati elettricamente mediante conduttori che attraversano la
20 piastra (27) o corrono sulla superficie di impegno (17a,17b,17c) di essa ed in cui il sistema ottico (25a,25b,25c) comprende un corpo (29a,29b,29c) di materiale rifrangente in cui è inglobato il dispositivo di illuminazione (23).

25
6.Struttura secondo la rivendicazione 5, in cui il corpo (29a,29b,29c) di materiale rifrangente è associato alla superficie di impegno della piastra (27) corrispondente mediante uno strato (39) di sostanza sigillante, cosicché il
30 dispositivo di illuminazione (23) risulta ospitato in una sede sostanzialmente stagna.

7.Struttura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui i dispositivi di illuminazione (23) comprendono ciascuno almeno un LED (Light Emitting Diode).

5 8.Struttura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la camera (15) che ospita le superfici di impegno (17a,17b,17c) è in comunicazione con l'ambiente esterno.

10 9.Struttura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la scocca di supporto (13) comprende una porzione di impegno (41) suscettibile di ricevere un palo di sostegno orientato sostanzialmente perpendicolare o parallelo alla superficie di impegno centrale (17a).

15

10.Struttura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la scocca di supporto (13) incorpora un alimentatore (43) per i dispositivi di illuminazione, una telecamera di videosorveglianza (59), moduli (51) per
20 telegestione, WI-Fi, Hot spot, Memory card e phone card.

= = = = =

CLAIMS

1.Lamp structure (11) comprising a supporting chassis (13) which defines a chamber (15) wherein engagement surfaces (17a,17b,17c) are housed for groups (19a,19b,19c) of illuminating elements (21a,21b,21c), provided each with an illuminating device (23) and a corresponding optical system (25a,25b,25c), wherein the illuminating elements (21a,21b,21c) belonging to the same group are mutually homogeneous, i.e. they define substantially the same path for the light emitted by the respective illuminating device (23), and wherein the illuminating elements belonging to different groups are inhomogeneous, i.e. they define different paths for the light emitted by the respective illuminating device (23).

2.Structure according to claim 1, wherein the supporting chassis (13) is dome-shaped and defines therein the chamber (15) housing the engagement surfaces (17a,17b,17c) for the groups (19a,19b,19c) of illuminating elements, wherein the engagement surfaces (17a,17b,17c) are in number of three, are substantially planar and are oriented within chamber (15) so as to define a configuration having a substantially trapezoidal cross-section comprising a central engagement surface (17a) and two lateral engagement surfaces (17b,17c).

3.Structure according to claim 2, wherein the central engagement surface (17a) comprises a substantially rectangular central portion (18) incorporating a first group (19a) of mutually homogeneous illuminating elements, and a substantially U-shaped perimetral portion (20) which partially surrounds the central portion (18) and which incorporates a second group (19b) of mutually homogeneous illuminating elements and wherein the lateral surfaces (17b,17c) comprise a third group (19c) of mutually

homogeneous illuminating elements, each of the three groups of illuminating elements (21a,21b,21c) being inhomogeneous with respect to the other two groups.

5 4. Structure according to claim 3, wherein the illuminating elements (21a,21b,21c) are distributed on the engagement surfaces (17a,17b,17c) in parallel rows and define corresponding matrixes of illuminating elements (21a,21b,21c) for each engagement surface (17a,17b,17c).

10

5. Structure according to claim 3 or 4, wherein the engagement surfaces (17a,17b,17c) are defined on at least one engagement plate (27) on which the illuminating elements (21a,21b,21c) are engaged, the illuminating devices (23) being electrically
15 powered by means of conductors passing through the plate (27) or running over its engagement surface (17a,17b,17c) and wherein the optical system (25a,25b,25c) comprises a body (29a,29b,29c) of refractive material which incorporates the illuminating device (23).

20

6. Structure according to claim 5, wherein the body (29a,29b,29c) of refractive material is associated with the engagement surface of the corresponding plate (27) by means of a layer (39) of a sealing substance, whereby the
25 illuminating device (23) is housed in a substantially watertight seat.

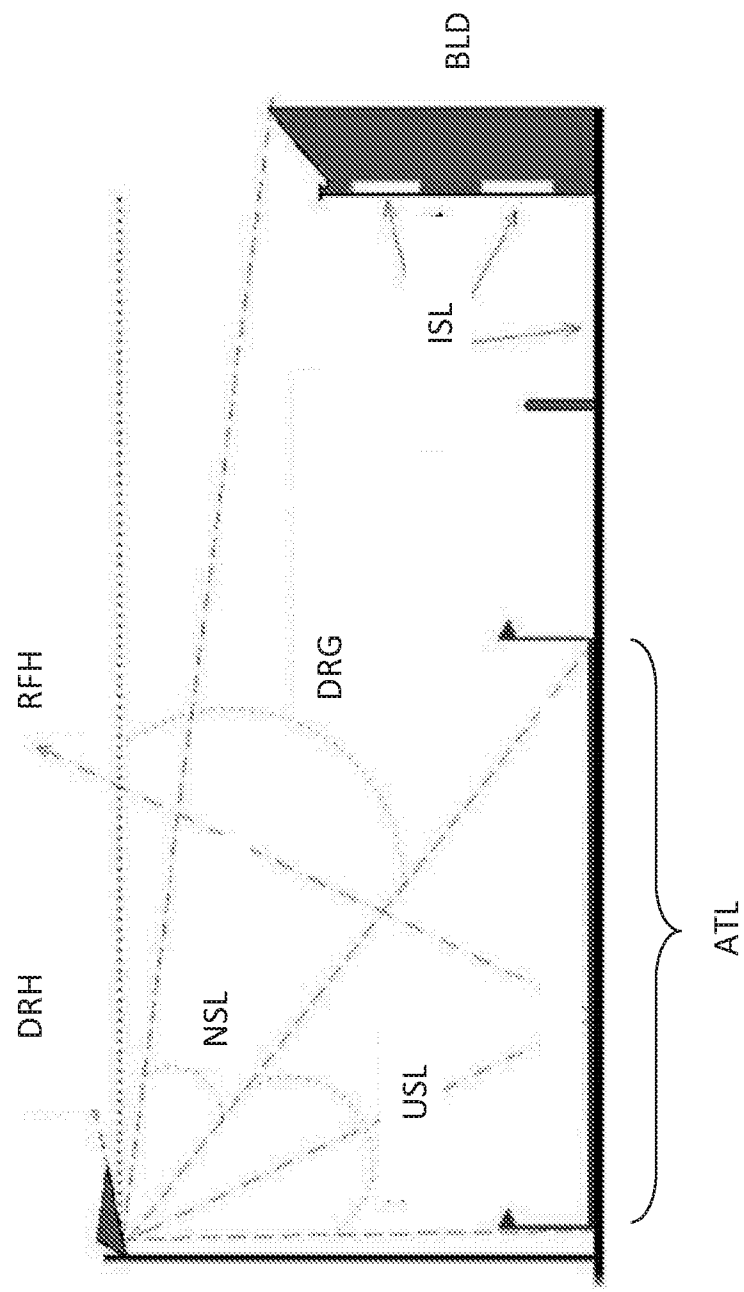
7. Structure according to any of the preceding claims, wherein the illuminating devices (23) comprise each at least one
30 Light Emitting Diode (LED).

8. Structure according to any of the preceding claims, wherein the chamber (15) housing the engagement surfaces (17a,17b,17c) communicates with the outside environment.

9. Structure according to any of the preceding claims, wherein the supporting chassis (13) comprises an engagement portion (41) capable of receiving a supporting pole oriented
5 substantially perpendicular or parallel to the central engagement surface (17a).

10. Structure according to any of the preceding claims, wherein the supporting chassis (13) incorporates a power
10 supply unit (43) for the illuminating devices, a video camera for surveillance (59), modules (51) for remote control, Wi-Fi, Hot Spot, memory card and phone card.

= = = = =





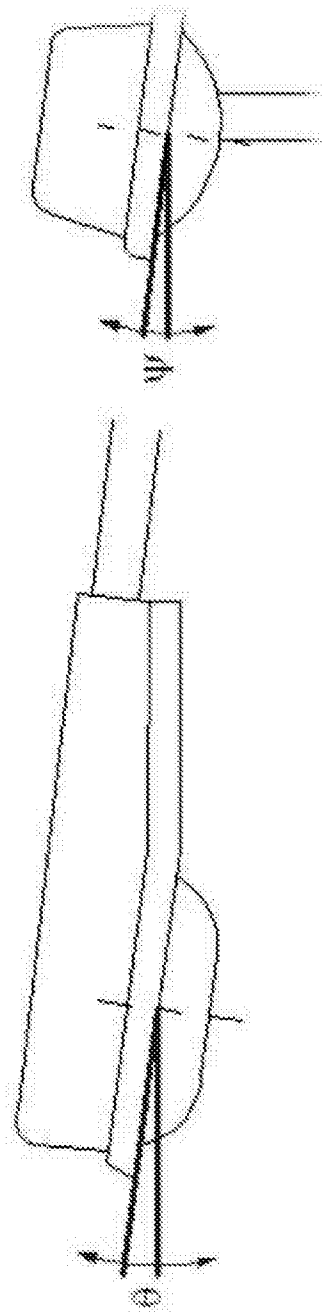


Fig. 2A

Fig. 2B

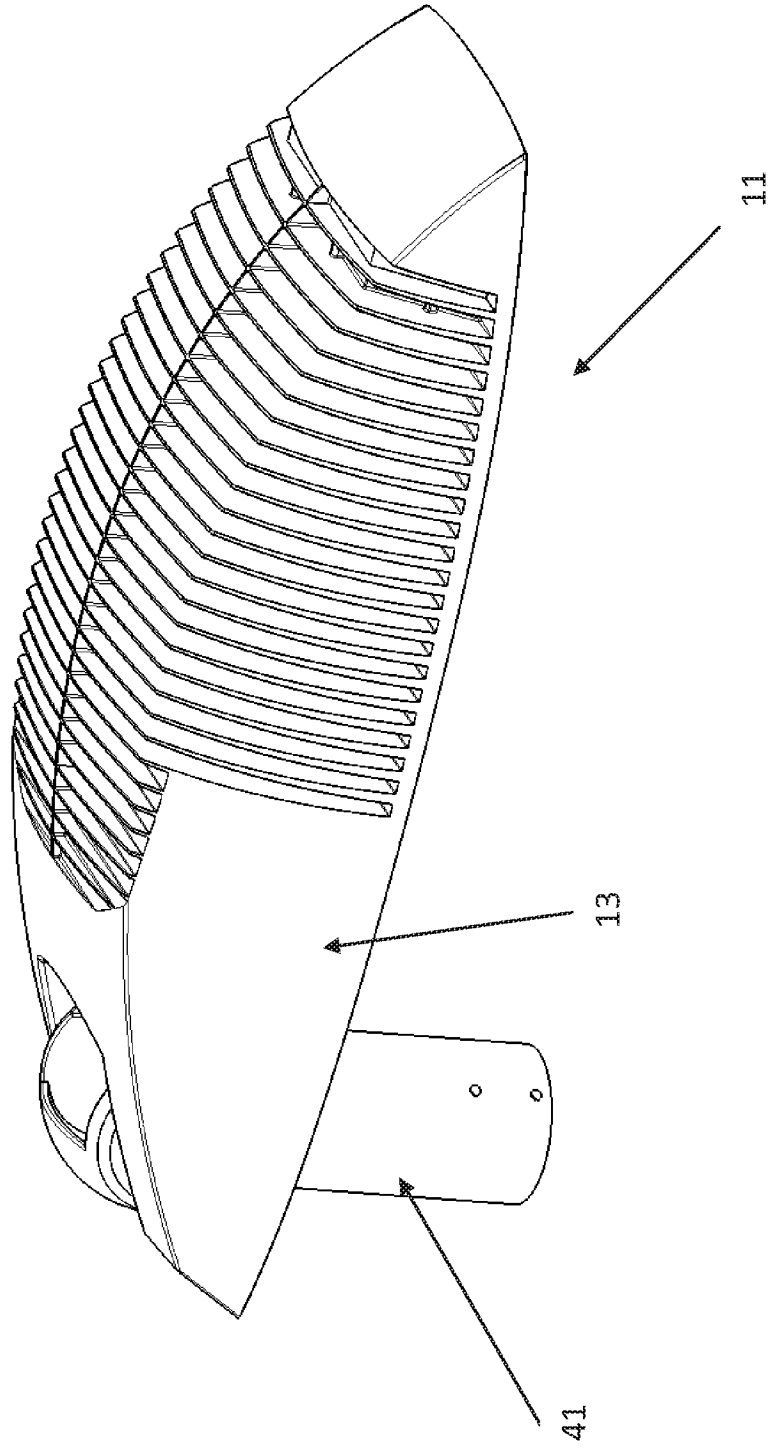


Fig. 3

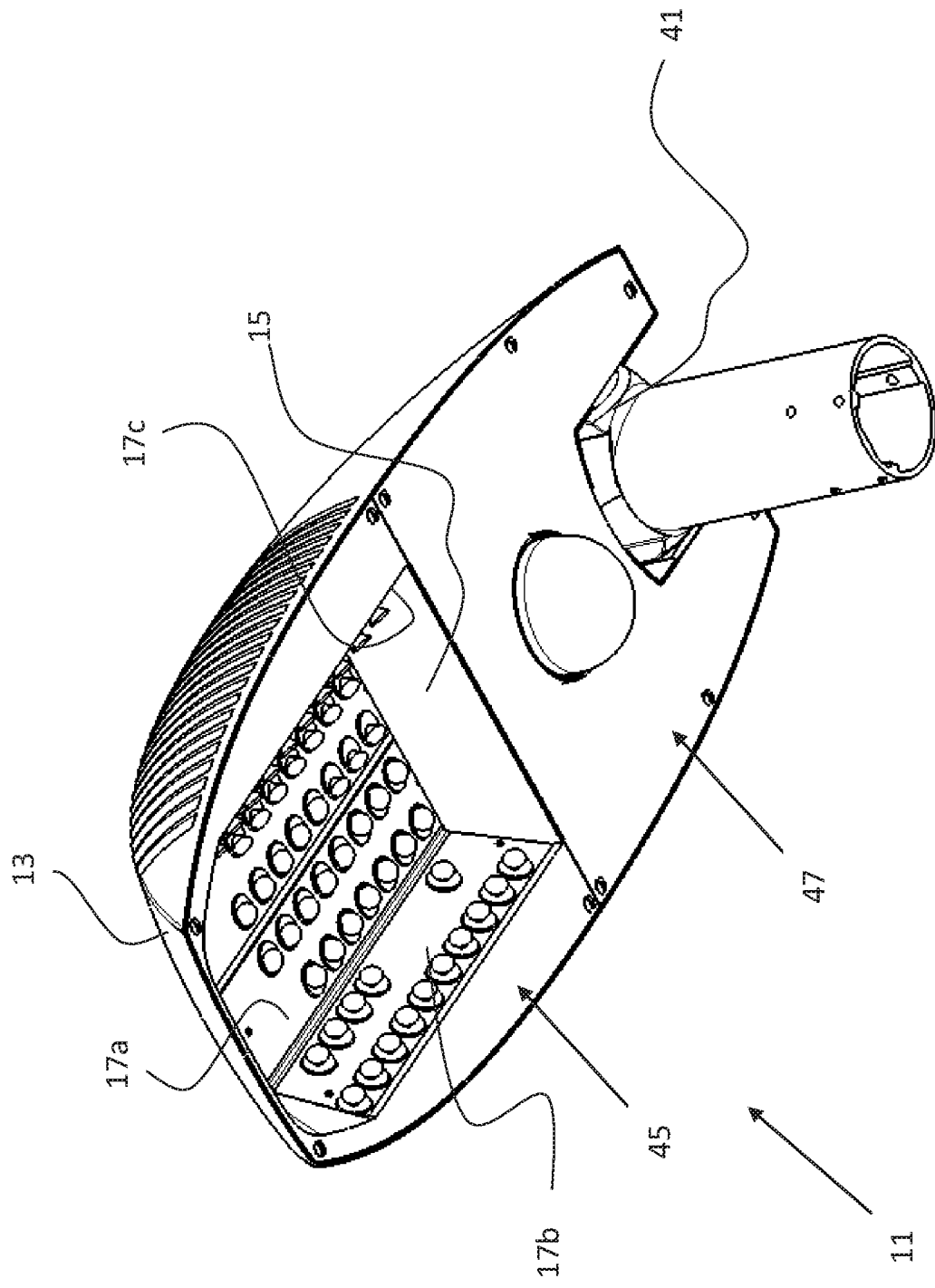


Fig. 4

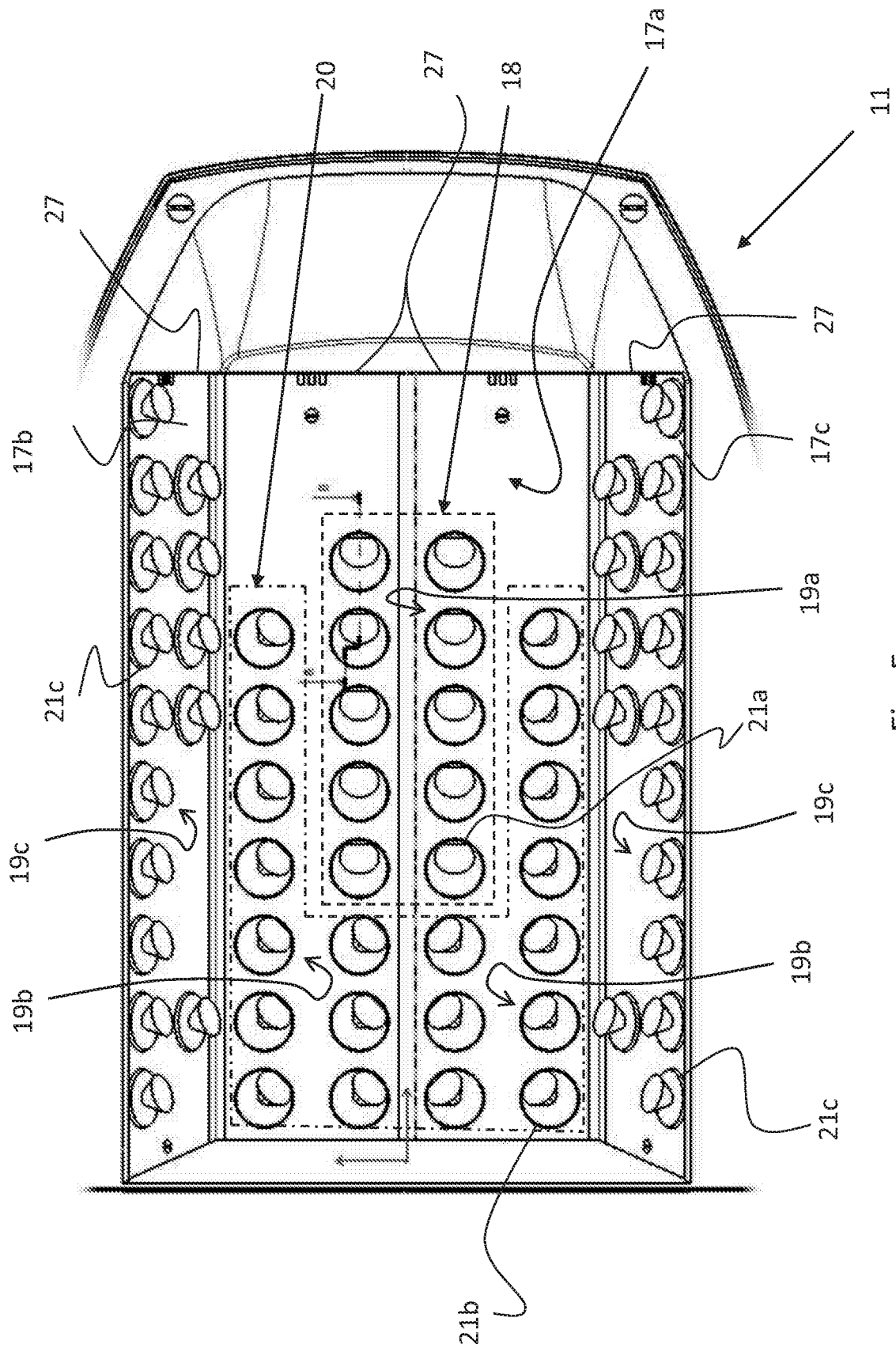
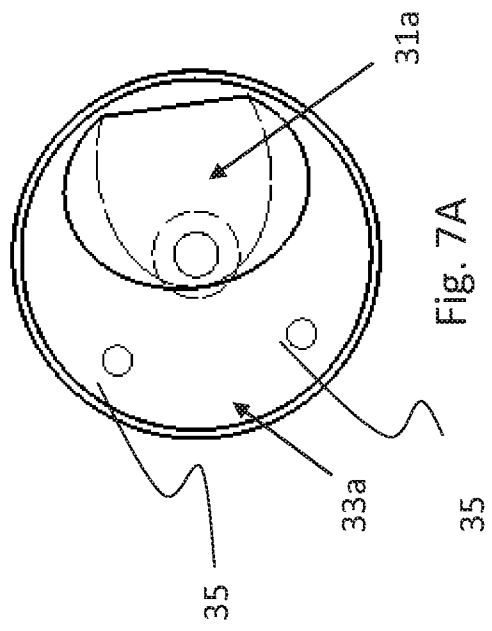
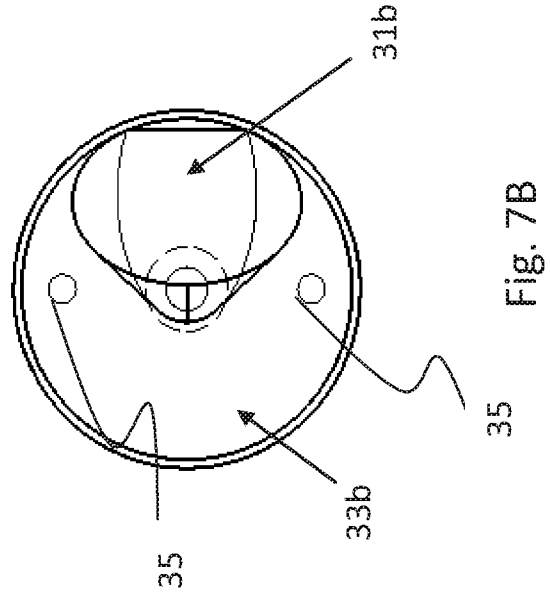
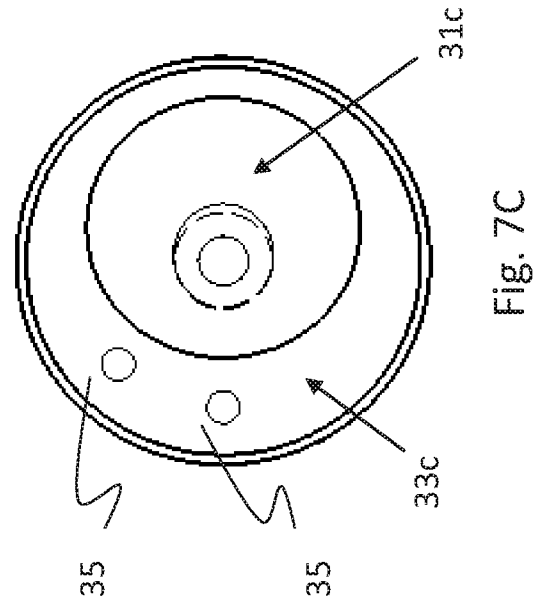
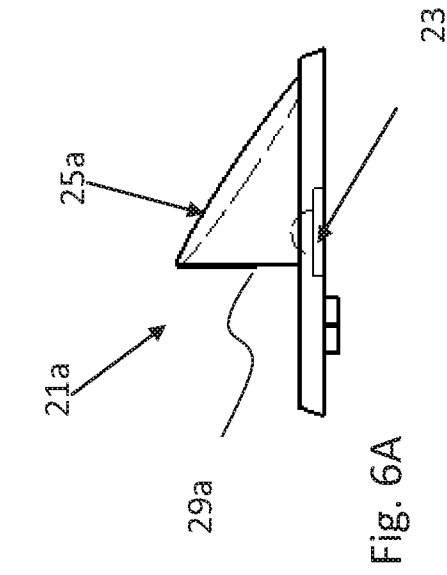
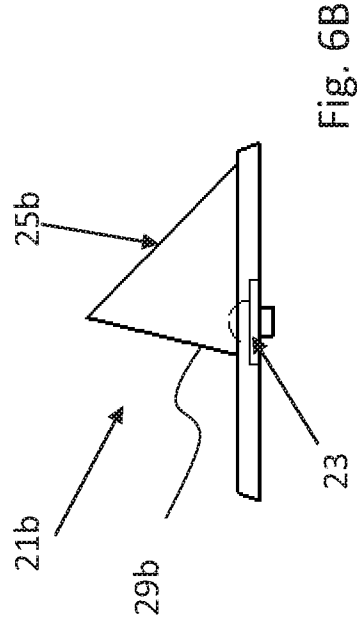
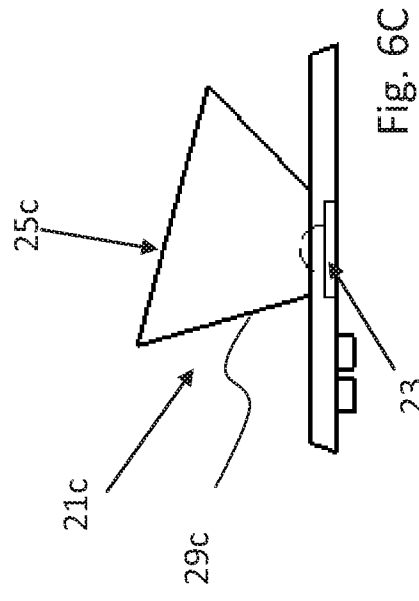


Fig. 5



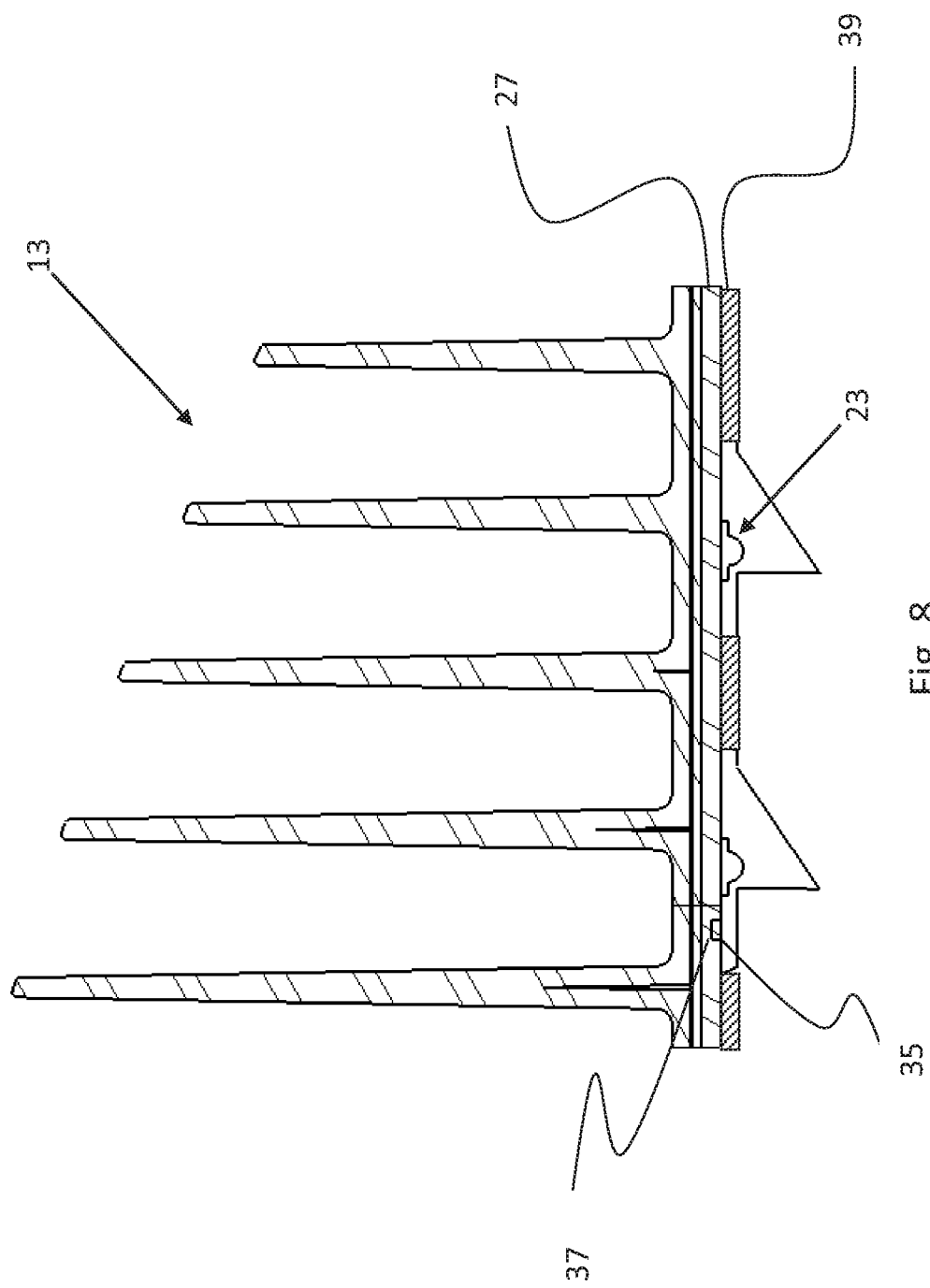


Fig. 8

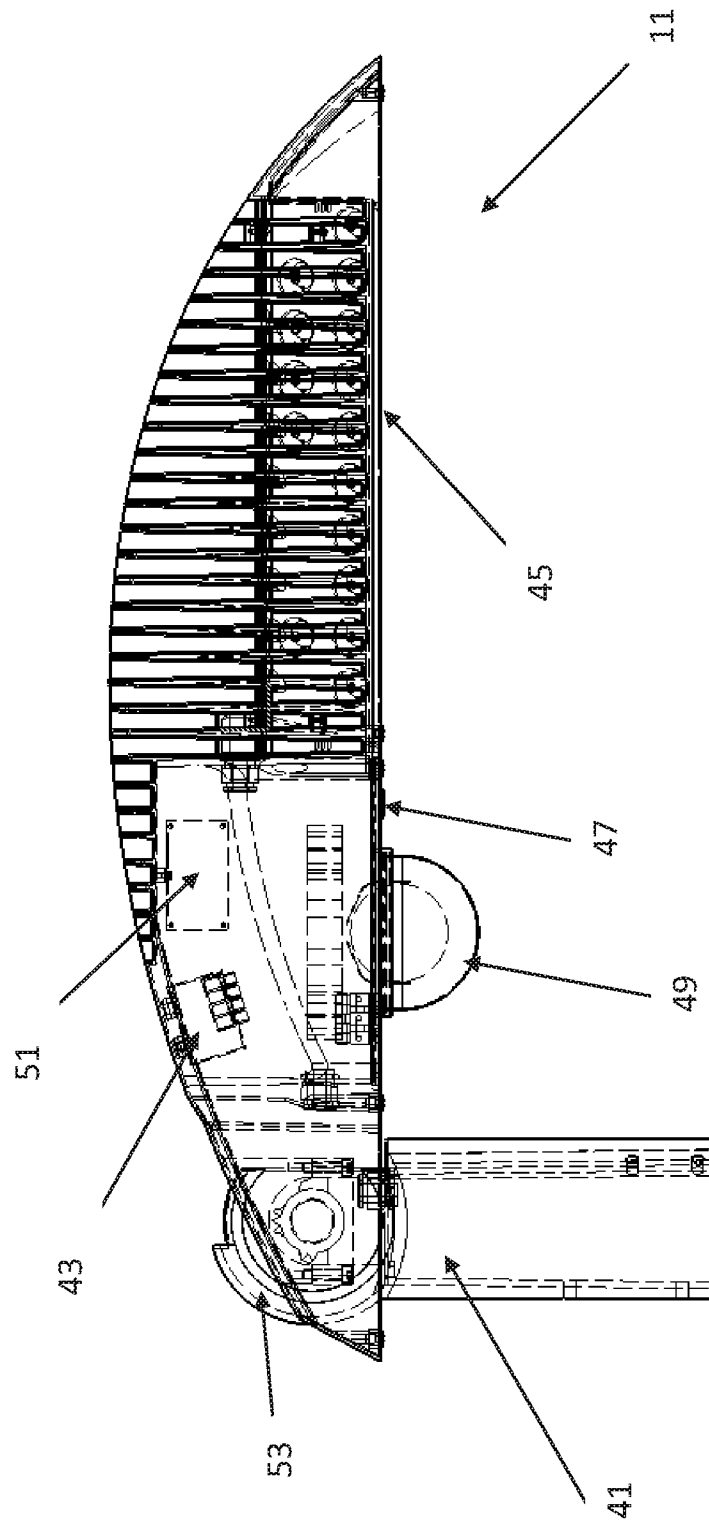


Fig. 9