

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901774908A1

Publication Date

20110416

Applicant

SOLARI DI UDINE S.P.A.

Title

DISPOSITIVO DI SEGNALAZIONE LUMINOSA A LED E RELATIVO  
PROCEDIMENTO DI CONTROLLO



possa essere applicato anche ad altri tipi di apparecchi di segnalazione, quali boe di segnalazione, dispositivi di segnalazione per tralicci o cavi elettrici, o dispositivi di illuminazione pubblica.

Più in generale, e senza che ciò costituisca limitazione, il dispositivo secondo il trovato si applica nei casi in cui si voglia garantire una elevata sicurezza nel corretto funzionamento di sistemi di segnalazione luminosa, al fine di evitare incidenti o situazioni di pericolo per persone o cose.

È anche oggetto del trovato il connesso procedimento di controllo.

## STATO DELLA TECNICA

Nell'ambito della circolazione ferroviaria, per garantire una corretta funzionalità degli apparecchi semaforici, cioè per assicurare una adeguata diagnostica che segnali eventuali anomalie di funzionamento, è noto associare alla linee elettriche di alimentazione delle lampade un dispositivo di rilevazione della corrente effettivamente assorbita.

Questo consente di rilevare, nel caso della rottura, totale o parziale, della lampada, il mancato assorbimento del valore previsto di corrente elettrica, e quindi di segnalare agli operatori preposti alla supervisione della circolazione ferroviaria tale malfunzionamento. In tal modo è possibile agire tempestivamente, ad esempio modificando lo stato attuale della circolazione ferroviaria, avvisando il personale di conduzione dei treni e gli operatori preposti alla manutenzione della rete ferroviaria per effettuare le operazioni del caso.

Inoltre, in svariati campi di applicazione, è sempre più frequente l'utilizzo di elementi di illuminazione a LED, sia per la maggior direttività e coerenza della luce emessa, sia per la loro maggior durata operativa che per i minori consumi elettrici, a parità di potenza luminosa emessa, rispetto alle lampade tradizionali. Altro vantaggio degli elementi di illuminazione a LED è quello che deriva dalla loro natura di emettitore multi punto, per cui possono continuare a svolgere la loro funzione anche in presenza di una rottura e/o malfunzionamento di alcuni degli elementi.

Tali elementi di illuminazione a LED, trattandosi di una tecnologia innovativa, solo di recente trovano applicazione negli apparecchi semaforici in ambito ferroviario o simile.

La tecnologia a LED, essendo più complessa rispetto al filamento di una lampadina, presenta molteplici casistiche di guasto, ad esempio di LED aperto, LED in corto-circuito, scarsa emissione luminosa, o altre.

Ciò comporta una effettiva difficoltà nel garantire una elevata affidabilità della diagnostica di funzionamento, peraltro indispensabile in tali tipi di applicazione di segnalazione luminosa.

E', infatti, praticamente impossibile individuare con certezza tutte le possibili condizioni di rottura o malfunzionamento degli elementi a LED in base all'analisi o rilevazione delle grandezze elettriche, quali corrente, tensione, potenza elettrica assorbita.

Infatti, data la loro natura suddetta, è estremamente difficile distinguere tra una condizione di assorbimento di corrente totale o parziale per capire se gli elementi a LED funzionanti sono sufficienti per garantire il corretto funzionamento del dispositivo di segnalazione. È anche possibile che un elemento a LED che non emette radiazione luminosa assorba comunque corrente, rendendo di fatto impossibile la rilevazione della sua rottura, se non effettuando una ispezione visiva.

D'altronde, la tecnologia a LED, a differenza della lampada ad incandescenza tradizionale, essendo multi-sorgente consente di mantenere il dispositivo in uno stato operativo anche in caso di guasto di una o più sorgenti LED elementari.

Esistono, infatti, differenti tecniche per garantire la piena funzionalità anche in condizioni di degrado, come ad esempio l'utilizzo di "shunt" di corrente ai capi dei LED guasti, incremento della corrente di pilotaggio sui LED ancora integri, o altre. Tuttavia, anche in questo caso, come detto prima, è difficile rilevare dati diagnostici affidabili in base alla rilevazione delle grandezze elettriche di funzionamento dei LED.

Uno scopo del presente trovato è quello di realizzare un dispositivo di segnalazione luminosa a LED, utilizzabile preferibilmente, ma non solo, in apparecchi semaforici, che renda affidabile la diagnostica di funzionamento, rilevando e segnalando eventuali malfunzionamenti, anche parziali, quali rotture o sensibili riduzioni della radiazione luminosa emessa.

Per ovviare agli inconvenienti della tecnica nota e per ottenere questi ed ulteriori scopi e vantaggi, la Richiedente ha studiato, sperimentato e realizzato il presente trovato.

### ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il presente trovato è espresso e caratterizzato nelle rivendicazioni indipendenti.

Le relative rivendicazioni dipendenti espongono altre caratteristiche del presente trovato, o varianti dell'idea di soluzione principale.

In accordo con il suddetto scopo, un dispositivo di segnalazione luminosa a LED secondo il presente trovato comprende una o più sorgenti di emissione luminosa a LED e almeno una lente di diffusione predisposta a diffondere la radiazione luminosa emessa da una corrispondente sorgente di emissione luminosa a LED in almeno una direzione di segnalazione.

Secondo un aspetto del presente trovato la lente di diffusione è conformata in modo da definire almeno una porzione di intercettazione predisposta a deviare una frazione predefinita di radiazione luminosa totale emessa da ciascuna sorgente di emissione luminosa a LED in una o più direzioni di controllo differenti dalla direzione di segnalazione. Il dispositivo di segnalazione comprende mezzi di rilevazione ottica disposti coerentemente ad una corrispondente direzione di controllo per rilevare detta frazione predefinita di radiazione luminosa deviata dalla porzione di intercettazione.

In questo modo è possibile ottenere, sostanzialmente in continuo, una retroazione ottica che consente di rilevare l'effettivo e reale funzionamento delle sorgenti di emissione luminosa a LED, cioè del dispositivo di segnalazione, realizzando così una funzionalità di diagnostica sicura ed affidabile. Infatti, poiché è nota la frazione di radiazione luminosa deviata rispetto al totale emesso, una riduzione di tale frazione, come rilevata dai mezzi di rilevazione ottica, permette di individuare, e quindi segnalare, eventuali anomalie di funzionamento.

Secondo una variante del presente trovato, la o le sorgenti di emissione a LED emettono radiazione luminosa ad una stessa lunghezza d'onda.

Secondo una variante del presente trovato le sorgenti di emissione luminosa a LED sono suddivise in due o più gruppi, uniformemente distribuiti su un unico supporto, ciascun gruppo essendo alternativamente attivabile e predisposto ad emettere radiazione luminosa ad una predeterminata lunghezza d'onda.

In questo modo controllando selettivamente l'attivazione di ciascun gruppo di sorgenti di emissione luminosa a LED è possibile emettere una radiazione luminosa di colore desiderato, ad esempio rosso, giallo o verde, oppure prevedere che tutte le sorgenti luminose a LED siano dello stesso colore, potendo così attivare alternativamente i gruppi, permettendo di aumentare la durata operativa del dispositivo stesso.

Secondo una variante del presente trovato, il dispositivo di segnalazione comprende mezzi di controllo ed elaborazione, collegati ai mezzi di rilevazione ottica, per acquisirne i dati di rilevazione e calcolare la quantità di radiazione luminosa emessa complessivamente.

Secondo una ulteriore variante, il dispositivo comprende un carico elettrico, o carico fittizio, atto ad essere selettivamente attivato in base alla rilevazione della quantità di luce complessivamente emessa e rilevata dai mezzi di rilevazione ottica.

In questo modo, accendendo o spegnendo tale carico elettrico, in base al reale stato di funzionamento del dispositivo, è possibile segnalare un'anomalia di funzionamento, rilevabile remotamente come se il dispositivo di segnalazione fosse effettivamente provvisto di una lampada tradizionale.

Secondo una ulteriore variante del presente trovato, l'una o più lenti di diffusione comprendono porzioni di oscuramento, predisposte ad assorbire la luce incidente dall'esterno il dispositivo di segnalazione. In questo modo è possibile evitare errori di rilevazione da parte dei rilevatori, prodotti, ad esempio, da elevata luce ambientale incidente sulla o sulle lenti di diffusione.

## **ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI**

Queste ed altre caratteristiche del presente trovato appariranno chiare dalla seguente descrizione di una forma preferenziale di realizzazione, fornita a titolo esemplificativo, non limitativo, con riferimento agli annessi disegni in cui:

- la fig. 1 è una vista dall'alto di un dispositivo di segnalazione luminosa a **LED** secondo il presente trovato;
- la fig. 2 è una vista schematica in prospettiva di un particolare del dispositivo di fig. 1;



- la fig. 3 è una vista schematica laterale ingrandita di un particolare di fig. 2;
- la fig. 3A è una vista ingrandita di un particolare di fig. 3;
- la fig. 3B è una vista dall'alto di fig. 3A;
- la fig. 4 è uno schema a blocchi funzionale del dispositivo di fig. 1.

Per facilitare la comprensione, numeri di riferimento identici sono stati utilizzati, ove possibile, per identificare elementi comuni identici nelle figure. Va inteso che elementi e caratteristiche di una forma di realizzazione possono essere convenientemente incorporati in altre forme di realizzazione senza ulteriori precisazioni.

## DESCRIZIONE DI UNA FORMA PREFERENZIALE DI REALIZZAZIONE

Con riferimento alle figure allegate un dispositivo 10 di segnalazione luminosa a LED secondo il presente trovato è utilizzabile vantaggiosamente in un apparecchio semaforico, non illustrato nelle figure, utilizzato, ad esempio, per la regolazione del traffico ferroviario.

Il dispositivo 10 comprende un supporto 12, provvisto di una pluralità di lenti di diffusione 14 realizzate di pezzo con il supporto 12 stesso.

Il supporto 12 è realizzato per stampaggio in materiale plastico o polimerico, ad esempio policarbonato. Il supporto 12 è stabilmente accoppiato ad una scheda elettronica 13, o PCB (Printed Circuit Board), sulla quale sono montate

una pluralità di sorgenti luminose a LED 16, ciascuna associata ad una corrispondente lente di diffusione 14, e una pluralità di foto rilevatori 17.

Il supporto 12 e la scheda elettronica 13 hanno una forma simile, nel caso illustrato sostanzialmente circolare, atta a consentire il loro inserimento stabile in una struttura di contenimento dell'apparecchio semaforico. Le sorgenti luminose a LED 16 sono montate sulla scheda elettronica 13, secondo una disposizione predeterminata e coerente con la disposizione delle lenti di diffusione 14 sul supporto 12, in modo da definire una efficace area di emissione luminosa, sostanzialmente concentrata in corrispondenza delle lenti di diffusione 14.

In particolare, le lenti di diffusione 14, comprendono una porzione collimatrice 22 (fig. 3), disposta inferiormente alla lente 14 e predisposta a collimare in un'unica direzione, o direzione di segnalazione, le radiazioni luminose emesse da una associata sorgente luminosa a LED 16 in differenti direzioni. Nel caso di specie la direzione di segnalazione è perpendicolare al piano individuato sia dalla scheda elettronica 13 che dalla superficie superiore del supporto 12.

La lente di diffusione 14 comprende, inoltre, una porzione di uscita 24, sostanzialmente piana, di forma circolare, realizzata su una faccia superiore del supporto 12. Dalla porzione di uscita 24 vengono emesse verso l'esterno le radiazioni luminose delle sorgenti luminose a LED 16 nella direzione di segnalazione.

Le lenti di diffusione 14 sono raggruppate a moduli 15 di tre (fig. 2) secondo una disposizione regolare, in cui il centro di ciascuna lente di diffusione 14 di un medesimo modulo 15 è posizionato in corrispondenza dei vertici di un triangolo equilatero e le corrispondenti porzioni di uscita 24 sono a due a due

reciprocamente tangenti. Tale disposizione modulare si ripete con continuità e regolarità su tutto il supporto 12.

Ciascuna lente di diffusione 14 di uno stesso modulo 15 è associata ad una sottostante sorgente luminosa a LED 16 di differente colore. In questo modo, per ogni modulo 15, la corrispondente terna di sorgenti luminose a LED 16 è **alternativamente** attivabile, in modo da accenderne una alla volta, ed emettere così dal dispositivo 10 una radiazione luminosa di colore desiderato.

Resta inteso che le sorgenti a LED 16 possano essere dello stesso tipo, cioè che possano emettere una radiazione luminosa alla medesima lunghezza d'onda, corrispondente ad un unico colore, realizzando in questo caso un dispositivo di segnalazione avente una unica funzionalità di segnalazione, e in cui tutte le sorgenti luminose a LED 16 vengono attivate contemporaneamente, o in maniera alternativa una sorgente a LED 16 alla volta in modo da prolungare la durata di funzionamento operativa del dispositivo 10.

Almeno parte delle lenti di diffusione 14 presentano, in corrispondenza della loro porzione di uscita 24, una porzione di intercettazione 18, atta a deviare una frazione predefinita di luce, cioè una percentuale nota della luce totale emessa da ciascuna sorgente a **LED** 16. In particolare, come illustrato nelle figg. 1 e 2, la porzione di intercettazione **18** presenta una sagomatura circolare comune alle tre lenti di diffusione 14 di uno stesso modulo 15.

La porzione di intercettazione 18 comprende un prisma di intercettazione **19** (fig. 2 e 3) del tipo a riflessione totale, avente una inclinazione di circa quarantacinque gradi rispetto alla superfici piane superiori della porzione di uscita 24 e della porzione di intercettazione **18**, e uno sviluppo superficiale circolare. Il

prisma di intercettazione **19** è predisposto ad intercettare la suddetta frazione predefinita di luce emessa dalle sorgenti a **LED** 16 associate al modulo **15** e di rifletterla in una direzione sostanzialmente parallela alle superfici piane della porzione di intercettazione 18 e di uscita 24, cioè perpendicolare alla direzione di segnalazione.

La lunghezza del prisma di intercettazione **19** e, quindi, lo spessore della porzione di intercettazione 18 rispetto alla porzione di uscita 24 è realizzato sia in funzione della lunghezza d'onda delle radiazioni luminose emesse che della frazione predefinita di radiazione luminosa da intercettare.

Secondo una soluzione preferenziale, tale frazione predefinita di radiazione luminosa da intercettare è in un intorno di circa l'uno per cento.

La porzione di intercettazione **18** comprende inoltre un prisma di riflessione 20, sempre del tipo a riflessione totale, disposto in posizione centrale rispetto alla porzione di intercettazione 18 stessa. Il prisma di riflessione 20 è predisposto a riflettere la frazione di radiazione luminosa intercettata dalla porzione di intercettazione 19 verso un'area della scheda elettronica **13**, centrale rispetto alla terna di lenti di diffusione 14, in corrispondenza della quale area è montato l'associato fotorilevatore **17**.

Il prisma di riflessione 20 è sostanzialmente sagomato a forma conica con la superficie laterale inclinata di circa quarantacinque gradi rispetto alla superficie superiore piana della porzione di intercettazione 18.

Secondo una variante, illustrata schematicamente nello schema a blocchi di fig. 4, in cui sono illustrati solo un fotorilevatore **17** e solo una sorgente luminosa a **LED** **16**, il dispositivo di segnalazione 10 comprende, inoltre, una unità di

elaborazione e controllo 30 direttamente collegata sia ai fotorilevatori 17 che alle sorgenti a LED 16. L'unità di elaborazione e controllo 30 è predisposta sia ad accendere le sorgenti a LED 16, sulla base di un comando ricevuto ad esempio da remoto, che ad acquisire i dati relativi alla frazione di radiazione luminosa rilevata dai fotorilevatori 17 e quindi a calcolare la radiazione luminosa totale emessa dal dispositivo 10.

L'unità di elaborazione e controllo 30 può essere un microprocessore di tipo noto, tipicamente utilizzato nei dispositivi elettronici.

Inoltre, secondo tale soluzione, il dispositivo 10 comprende un carico elettrico fittizio 32, collegato all'unità di controllo 30, selettivamente azionabile da essa in base alla rilevazione della radiazione luminosa totale emessa dal dispositivo 10 e calcolata mediante la rilevazione della corrispondente frazione intercettata dai fotorilevatori 17. L'accensione o lo spegnimento del carico 32, in base al reale stato di funzionamento del dispositivo 10, consente di segnalare l'anomalia di funzionamento, rilevabile ad esempio remotamente, come se il dispositivo di segnalazione fosse effettivamente provvisto di una lampada di tipo tradizionale.

Vantaggiosamente una parte dei moduli 15 del dispositivo 10 non è provvista della porzione di intercettazione 18, in quanto la luce da loro emessa non viene inviata nella direzione di segnalazione ma viene intercettata esternamente al dispositivo 10 da un frontino, o "palpebra" dell'apparecchio semaforico, non illustrato. Tale luce viene deviata verso la base dell'apparecchio semaforico in modo da consentire agli operatori preposti alla manutenzione di ispezionare visivamente l'effettivo stato di funzionamento.

Vantaggiosamente, almeno parte del supporto 12 comprende porzioni oscuranti 26, in cui il materiale plastico è reso opaco in corrispondenza degli spazi frapposti fra i moduli 15. Questo al fine di assorbire la luce esterna che incide sul dispositivo 10 di segnalazione e, quindi, di evitare che radiazione luminosa ambientale esterna sia rilevata indesideratamente dai foto rilevatori 17.

Il funzionamento del dispositivo 10 di segnalazione luminosa a LED fin qui descritto è il seguente.

Quando il dispositivo di segnalazione 10 viene acceso, cioè quando viene attivato un primo gruppo di sorgenti luminose a LED 10 corrispondente al colore desiderato, una pluralità di raggi  $R$  emessi da ciascuna sorgente a LED 16 in differenti direzioni viene collimata dalla porzione collimatrice 22 in corrispondenti raggi  $R''$  nella direzione di segnalazione. I raggi  $R''$  vengono inviati, internamente alla lente 14 di diffusione, verso la porzione di uscita 24, incidendola perpendicolarmente e uscendo come raggi emessi  $R_e$  nella direzione di segnalazione.

Una predeterminata frazione di raggi  $R$ , che dopo la collimazione all'interno della lente 14 viene trasformata in raggi di controllo  $R_c$  incidenti su una parte del prisma di intercettazione 19, viene totalmente riflessa da esso e trasformata in raggi  $R_c''$  in una direzione perpendicolare alla direzione di segnalazione (figg. 3, 3A e 3B). Tali raggi  $R_c''$  si propagano lungo la superficie della porzione di intercettazione, sostanzialmente in maniera radiale verso il centro del modulo 15 fino al prisma di riflessione 20 in corrispondenza del quale vengono ulteriormente riflessi in maniera totale in corrispondenti raggi di

controllo Rc''' verso il corrispondente fotorilevatore 17 disposto sulla scheda elettronica 13.

L'unità di controllo ed elaborazione 30 acquisisce in modo noto la radiazione luminosa rilevata da ciascun fotorilevatore 17, calcolando la radiazione luminosa complessivamente emessa dal dispositivo 10 in base alla percentuale nota e predefinita delle frazioni di intercettazione dei prismi di intercettazione 19.

La rilevazione della radiazione luminosa catturata dai fotorilevatori 17 non è riferita ad un valore assoluto di emissione, ma ad un valore relativo corrispondente ad un flusso luminoso specificamente definito per ogni gruppo ottico.

Infatti, quando il dispositivo 10 è inserito in una struttura di contenimento dell'apparecchio semaforico, la taratura del livello di soglia al di sotto del quale viene segnalato il malfunzionamento, consente di tenere in considerazione tutte le variabili costruttive del dispositivo 10 di segnalazione, sia meccaniche che elettriche, che possono influire sul flusso luminoso effettivamente emesso.

Se dal suddetto calcolo emerge che la luce complessivamente emessa dal dispositivo 10 è inferiore ad una predeterminata soglia di funzionamento, il dispositivo 10 attiva una segnalazione di anomalia o rottura, come ad esempio lo spegnimento del carico fittizio 32, consentendo pertanto la rilevazione remota da parte di un centro di controllo del traffico dell'anomalia di funzionamento.

Resta inteso che tale segnalazione possa essere realizzata diversamente, ad esempio mediante l'invio di un messaggio attraverso una opportuna rete di comunicazione, via onda convogliata sulla linea elettrica di alimentazione dell'apparecchio semaforico.

È chiaro che al dispositivo 10 di segnalazione luminosa a LED e al relativo procedimento di controllo fin qui descritti possono essere apportate modifiche e/o aggiunte di parti e/o fasi, senza per questo uscire dall'ambito del presente trovato.

Rientra ad esempio nel presente trovato il prevedere che ciascun modulo 15 sia associato ad una coppia di fotorilevatori 17, indipendenti tra di loro, in maniera da garantire una maggior affidabilità di funzionamento ed efficacia di rilevazione.

È anche chiaro che, sebbene il presente trovato sia stato descritto con riferimento ad alcuni esempi specifici, una persona esperta del ramo potrà senz'altro realizzare molte altre forme equivalenti di dispositivo di segnalazione luminosa a LED e del relativo procedimento di controllo, aventi le caratteristiche espresse nelle rivendicazioni e quindi tutte rientranti nell'ambito di protezione da esse definito.



RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo di segnalazione luminosa a LED  
comprendente una o più sorgenti di emissione  
luminosa a LED (16) e almeno una lente di  
5 diffusione (14) atta a diffondere la radiazione  
luminosa emessa da una corrispondente sorgente di  
emissione luminosa a LED (16) in almeno una  
direzione di segnalazione, **caratterizzato dal fatto**  
**che** l'almeno una lente di diffusione (14) è  
10 conformata in modo da definire almeno una porzione  
di intercettazione (18) predisposta a deviare una  
frazione predefinita di radiazione luminosa totale  
emessa da ciascuna sorgente di emissione luminosa a  
LED (16) in una o più direzioni di controllo  
15 differenti dalla direzione di segnalazione, in cui  
il dispositivo di segnalazione comprende mezzi di  
rilevazione ottica (17) disposti coerentemente alla  
direzione di controllo per rilevare detta frazione  
predefinita di radiazione luminosa deviata dalla  
20 porzione di intercettazione (18).
2. Dispositivo come nella rivendicazione 1,  
**caratterizzato dal fatto che** la o le sorgenti di  
emissione a LED (16) emettono radiazione luminosa  
ad una stessa lunghezza d'onda.
- 25 3. Dispositivo come nella rivendicazione 1 o 2,

**caratterizzato dal fatto che** le sorgenti di emissione luminosa a LED (16) sono suddivise in due o più gruppi, uniformemente distribuiti su un unico supporto (12), ciascun gruppo essendo  
5 alternativamente attivabile e predisposto ad emettere radiazione luminosa ad una predeterminata lunghezza d'onda.

4. Dispositivo come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto**  
10 **che** comprende porzioni di oscuramento (26), atte ad assorbire radiazione luminosa incidente dall'esterno del dispositivo.

5. Dispositivo come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto**  
15 **che** comprende mezzi di controllo ed elaborazione (30), collegati ai mezzi di rilevazione ottica (17), e atti ad acquisire i dati dai mezzi di rilevazione ottica (17), per calcolare la radiazione luminosa emessa complessivamente.

20 6. Dispositivo come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzato dal fatto**  
**che** comprende un carico elettrico (32) atto ad essere selettivamente attivato in base alla rilevazione della radiazione luminosa  
25 complessivamente emessa e rilevata dai mezzi di

rilevazione ottica (17).

7. Apparecchio semaforico ad utilizzo ferroviario o stradale comprendente un dispositivo di segnalazione a LED (10) come in una qualsiasi delle  
5 rivendicazioni da 1 a 6.

8. Procedimento di controllo dell'emissione di radiazione luminosa da un apparecchio di segnalazione luminosa, quale un apparecchio semaforico, comprendente una fase di emissione di  
10 radiazione luminosa generata da una o più sorgenti di emissione luminosa a LED (16) in una direzione di segnalazione mediante almeno una lente di diffusione (14), **caratterizzato dal fatto che** comprende una fase di intercettazione in cui una  
15 frazione predefinita della radiazione luminosa totale emessa dall'una o più sorgenti di emissione luminosa a LED (16) viene deviata mediante una porzione di intercettazione (18) di detta lente di diffusione (14) in una o più direzioni di controllo  
20 differenti dalla direzione di segnalazione e in cui mediante mezzi di rilevazione ottica (17) viene rilevata detta frazione predefinita di radiazione luminosa deviata.

9. Procedimento come nella rivendicazione 8,  
25 **caratterizzato dal fatto che** mediante mezzi di

controllo ed elaborazione (30), collegati ai mezzi di rilevazione ottica (17), viene calcolata la radiazione luminosa emessa complessivamente dall'apparecchio di segnalazione luminosa.

5 p. SOLARI di Udine S.p.A.

GG/SL 14.10.2009

Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.  
P.le Cavedalis, 6/2 - 33100 UDINE

CLAIMS

1. LED-type luminous signaling device comprising one or more LED-type luminous emission sources (16) and at least a diffusion lens (14) able to diffuse  
5 the luminous radiation emitted by a corresponding LED-type luminous emission source (16) in at least one signaling direction, **characterized in that** the at least one diffusion lens (14) is conformed so as to define at least an interception portion (18)  
10 suitable to divert a predefined fraction of total luminous radiation emitted by each LED-type luminous emission source (16) in one or more control directions, different from the signaling direction, wherein the signaling device comprises  
15 optical detection means (17) disposed coherently with the control direction so as to detect said predefined fraction of luminous radiation diverted by the interception portion (18).

2. Device as in claim 1, **characterized in that** the  
20 LED-type emission source or sources (16) emit luminous radiation on the same wave length.

3. Device as in claim 1 or 2, **characterized in that** the LED-type luminous emission sources (16) are divided into two or more groups, uniformly  
25 distributed on a single support (12), each group

being able to be alternately activated and suitable to emit luminous radiation on a predetermined wave length.

4. Device as in any claim hereinbefore,  
5 **characterized in that** it comprises darkening portions (26) able to absorb incident luminous radiation from outside the device.

5. Device as in any claim hereinbefore,  
**characterized in that** it comprises control and  
10 processing means (30), connected to the optical detection means (17), and able to acquire the data from the optical detection means (17), in order to calculate the overall luminous radiation emitted.

6. Device as in any claim hereinbefore,  
15 **characterized in that** it comprises an electric load (32) able to be selectively activated according to the detection of the overall luminous radiation emitted and detected by the optical detection means (17).

20 7. Traffic light apparatus relative used on the railways or roads comprising a LED-type signaling device (10) as in any claim from 1 to 6.

8. Method to control the emission of luminous radiation from a luminous signaling apparatus, such  
25 as a traffic light apparatus, comprising a step of

emitting luminous radiation generated by one or more LED-type luminous emission sources (16) in a signaling direction by means of at least a diffusion lens (14), **characterized in that** it  
5 comprises an interception step in which a predefined fraction of the total luminous radiation emitted by one or more LED-type luminous emission sources (16) is diverted by means of an interception portion (18) of said diffusion lens  
10 (14) in one or more control directions, different from the signaling direction and in which, by means of optical detection means (17), said predefined fraction of diverted luminous radiation is detected.

15 9. Method as in claim 8, **characterized in that** by means of control and processing means (30), connected to the optical detection means (17), the overall luminous radiation emitted by the luminous signaling apparatus is calculated.

20 for SOLARI di Udine S.p.A.

Il mandatario  
STEFANO LIGI  
(per sé e per gli altri)  
STUDIO GLP S.r.l.  
P.le Cavallotti, 6/2 - 33100 UDINE

1/2

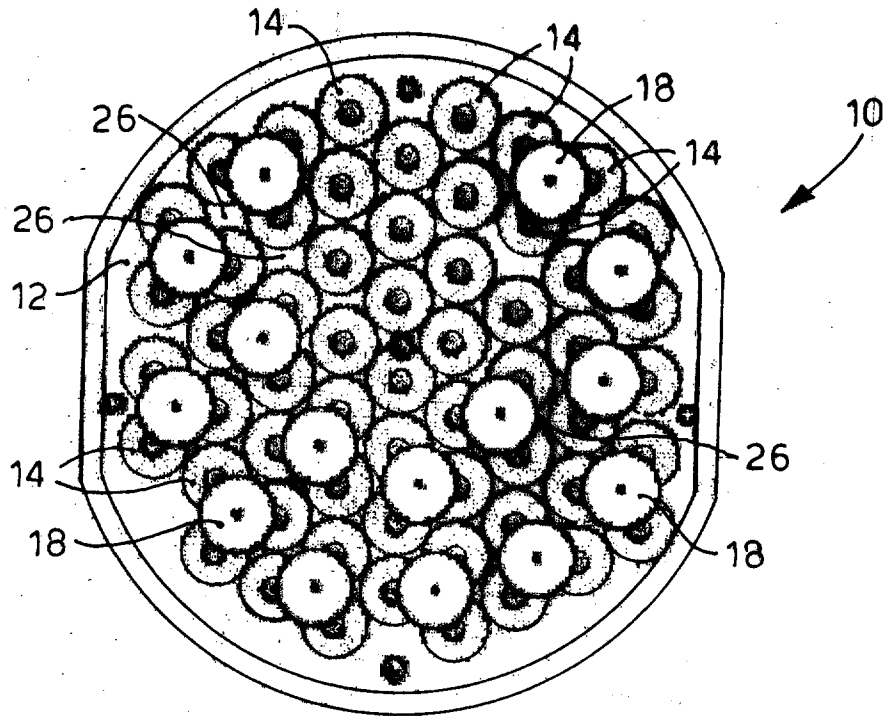


fig. 1

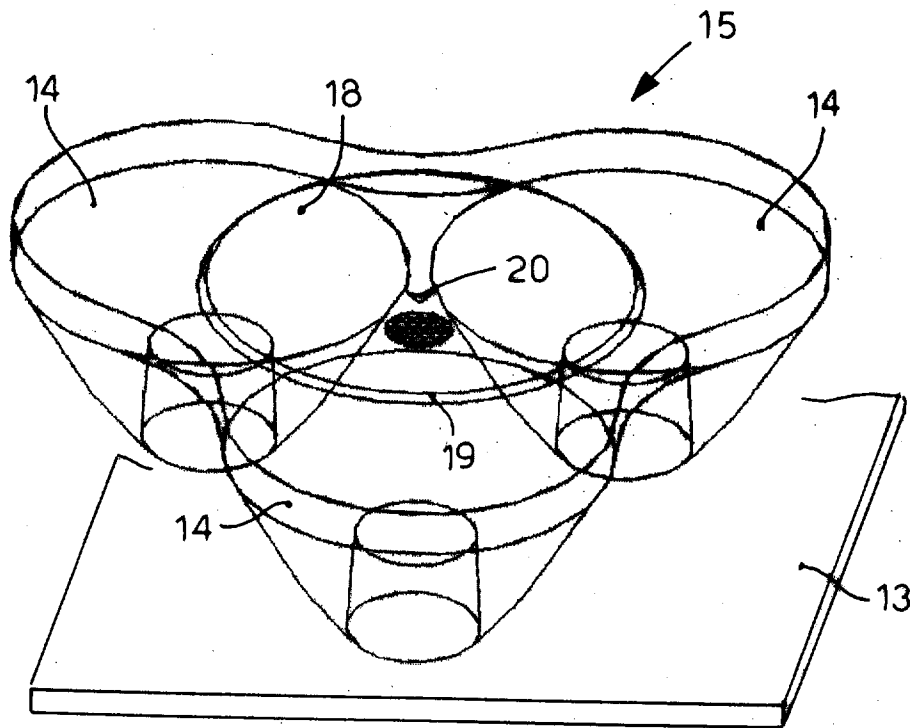


fig. 2



2/2

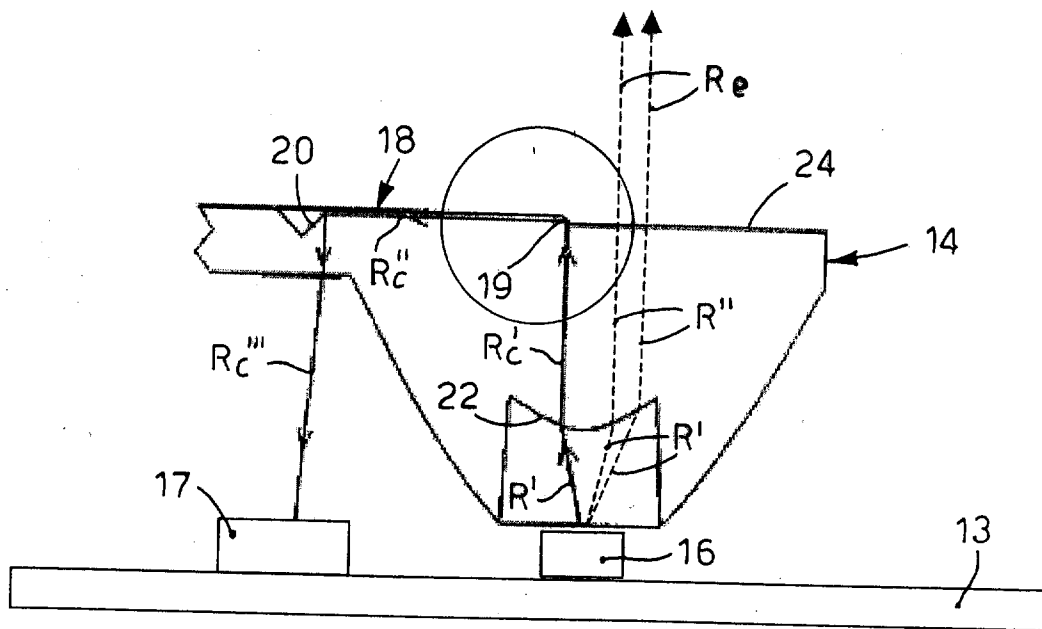


fig. 3

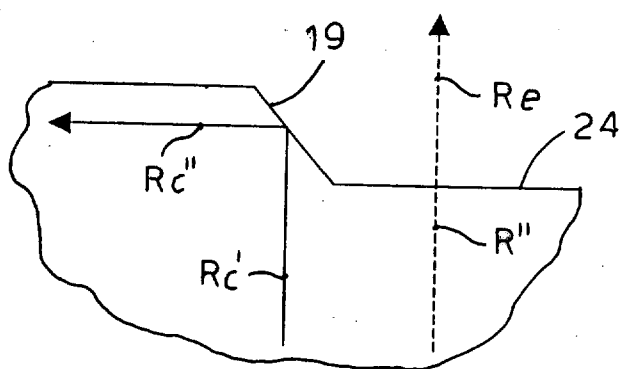


fig. 3A

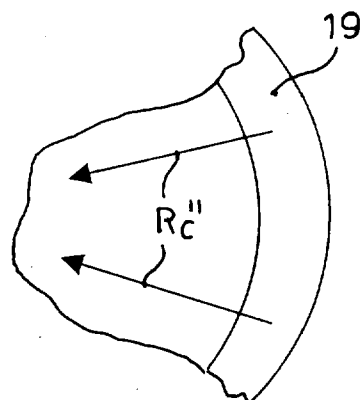


fig. 3B

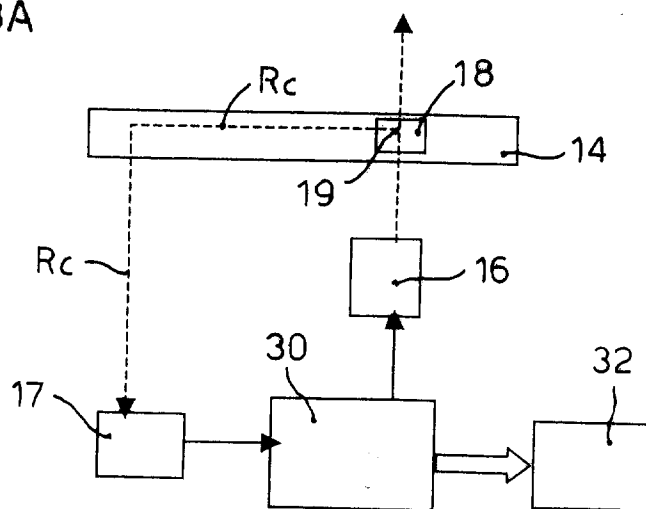


fig. 4