# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902082238A1

Publication Date

20140310

Applicant

OSRAM SPA - SOCIETA' RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI

Title

SUBSTRATO FLESSIBILE PER IL MONTAGGIO DI SORGENTI DI ILLUMINAZIONE ALLO STATO SOLIDO E RELATIVO DISPOSITIVO DI ILLUMINAZIONE

Front page automatically generated by WIPO

**DESCRIZIONE** dell'invenzione industriale dal titolo:

"Substrato flessibile per il montaggio di sorgenti di illuminazione allo stato solido e relativo dispositivo di illuminazione"

di: OSRAM AG, nazionalità tedesca, Hellabrunner Str. 1 - 81543 München, Germania; OSRAM S.P.A. - SOCIETA' RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, nazionalità italiana, viale dell'Innovazione, 3 - 20126 Milano (MI)

Inventori designati: Franco ZANON e Simon BOBBO

Depositata il: 10 settembre 2012

****

## TESTO DELLA DESCRIZIONE

### Campo tecnico

La presente descrizione si riferisce alle sorgenti di illuminazione.

Varie forme di attuazione possono riferirsi alle sorgenti di illuminazione allo stato solido, ad esempio a LED.

### Sfondo tecnologico

Varie applicazioni di sorgenti di illuminazione allo stato solido (Solid State Lighting o SSL) prevedono di realizzare moduli lineari, ad esempio a LED, che utilizzano un substrato flessibile, ad esempio a forma di nastro, con una struttura sostanzialmente assimilabile a quella di una scheda di circuito stampato (Printed Circuit Board o PCB).

Quando destinati ad essere installati in posizioni esposte e in aree che richiedono una protezione rispetto alla penetrazione dell'acqua, dell'umidità e/o della polvere, questi moduli, talvolta denominati "flex", richiedono di essere resi stagni, ossia a tenuta.

Al riguardo, uno dei fattori da tenere in conto è dato dal fatto che un lato del modulo (di solito il lato "superiore", quello su cui sono montate le sorgenti di radiazione luminosa) porta una rete di tracce conduttive (ad esempio di rame). Queste sono coperte dall'inchiostro della maschera di saldatura (solder mask ink), che però non è di per sé in grado di assicurare un elevato grado di tenuta, in particolare rispetto all'umidità.

Soluzioni utilizzate per conferire doti di tenuta a questi moduli lineari si basano, ad esempio, sull'impiego di una struttura di montaggio profilata a canale (ad esempio un profilato di silicone ad U) suscettibile di ricevere al suo interno il modulo flex che è successivamente protetto con processi di potting.

Altre soluzioni prevedono l'adozione di processi di co-estrusione intorno alla struttura a striscia del modulo flex.

Scopo e sintesi

Sussiste pertanto l'esigenza di perfezionare le soluzioni in precedenza delineate, sia dal punto di vista realizzativo, sia per quanto riguarda il livello di protezione conseguito e la possibilità di collegare in modo semplice il modulo flex o con una sorgente di alimentazione o con un altro modulo.

Varie forme di attuazione si prefiggono di soddisfare tale esigenza.

Secondo varie forme di attuazione, tale scopo è raggiunto grazie a un substrato flessibile avente le caratteristiche richiamate nelle rivendicazioni che seguono. Varie forme di attuazione riguardano anche un corrispondente dispositivo di illuminazione.

Le rivendicazioni formano parte integrante dell'insegnamento tecnico qui somministrato in relazione all'invenzione.

Breve descrizione delle figure

Varie forme di attuazione saranno ora descritte, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento alle figure annesse, in cui:

- la figura 1 illustra la struttura di base di un modulo flex,
- le figure 2 e 3 illustrano dettagli di forme di attuazione,
- la figura 4 illustra un modulo flex secondo varie forme di attuazione,
- le figure 5 e 6 illustrano varie forme di attuazione,
- le figure 7 e 8 illustrano dettagli di forme di attuazione,
- la figura 9 illustra schematicamente la realizzazione di forme di attuazione, e
- le figure 10 e 11 illustrano ancora forme di attuazione.

Varie forme di attuazione permettono di conseguire uno o più dei seguenti vantaggi:

- una struttura economica da realizzare,
- la possibilità di evitare il ricorso a processi di co-estrusione,
- il venir meno dell'esigenza di ricorrere a strutture di montaggio, ad esempio profilati di silicone,
- la possibilità di conseguire una protezione IP (Ingress Protection) anche solo con l'impiego di processi selettivi di potting o elementi di protezione di silicone,

- la compattezza del prodotto finale assemblato, che in varie forme di attuazione risulta molto sottile.

Descrizione particolareggiata

Nella seguente descrizione sono illustrati vari dettagli specifici finalizzati ad un'approfondita comprensione di vari esempi di attuazione. Le forme di attuazione possono essere realizzate senza uno o più dei dettagli specifici, o con altri metodi componenti materiali, etc. In altri casi, strutture, materiali o operazioni noti non sono mostrati o descritti in dettaglio per evitare di rendere oscuri i vari aspetti delle forme di attuazione.

Il riferimento ad "una forma di attuazione" nell'ambito di questa descrizione sta ad indicare che una particolare configurazione, struttura o caratteristica descritta in relazione alla forma di attuazione è compresa in almeno una forma di attuazione. Quindi, frasi come "in una forma di attuazione", eventualmente presenti in diversi luoghi di questa descrizione non sono necessariamente riferite alla stessa forma di attuazione. Inoltre, particolari conformazioni, strutture o caratteristiche possono essere combinate in ogni modo adeguato in una o più forme di attuazione.

I riferimenti qui utilizzati sono soltanto per comodità e non definiscono dunque l'ambito di tutela o la portata delle forme di attuazione.

La figura 1, che di per sé si applica tanto alla tecnica nota quanto alle forme di attuazione, illustra la struttura di base di un modulo flessibile ("flex") per il montaggio di sorgenti di illuminazione allo stato solido, ad esempio sorgenti di illuminazione a LED.

Per quanto qui interessa, il modulo in questione è di lunghezza indefinita e può essere collegato ("giuntato") con moduli analoghi per realizzare una struttura illuminante della lunghezza desiderata.

La struttura rappresentata nella figura 1 comprende essenzialmente un primo strato isolante 10, ad esempio nastriforme, comprendente un materiale elettricamente isolante quale ad esempio un film di poliimide.

Sullo strato 10 è applicata, secondo criteri noti, ad esempio tramite incisione e copertura con una maschera di saldatura, una rete (layout) di linee elettricamente conduttive 12, ad esempio di rame, destinate a realizzare i collegamenti elettrici verso le sorgenti di illuminazione allo stato solido montate sul substrato flessibile descritto.

In varie forme di attuazione, è previsto che la struttura di base rappresentata nella figura 1 sia completata, così come schematicamente rappresentato nella figura 4, con un secondo strato isolante 14 (comprendente ad esempio un materiale elettricamente isolante identico o diverso a quello dello strato 10, ad esempio poliimide) laminato, con un processo di laminazione noto, in modo da coprire le linee elettricamente conduttive del layout 12.

In varie forme di attuazione, il secondo strato 14 può presentare lo stesso spessore e la stessa larghezza del primo strato 10.

In varie forme di attuazione, il secondo strato 14 può presentare uno spessore diverso e/o una larghezza diversa rispetto al primo strato 10, così come negli esempi di attuazione rappresentati nelle figure, ove il secondo strato 14 è più sottile e più stretto del primo strato 10.

Così come meglio apprezzabile nella vista della figura 2, ove lo strato addizionale 14 è rappresentato da solo, in varie forme di attuazione nello strato addizionale 14 possono essere previste aperture (ossia delle "finestre") 16 destinate a lasciare scoperte le zone del layout di linee conduttive 12 nelle zone dove si desidera realizzare il contatto elettrico con il layout di linee conduttive 12, ad esempio da parte delle sorgenti di radiazione luminosa montate su substrato.

I disegni illustrano a titolo esemplificativo finestre 16 identiche ed equispaziate fra loro.

In varie forme di attuazione le finestre 16 possono però essere diverse fra loro (ad esempio per consentire il montaggio di sorgenti luminose altrettanto diverse fra loro, ad esempio più grandi o più piccole) e/o essere disposte non equispaziate fra loro.

Analoghe aperture o finestre 16, ad esempio sotto forma di tacche, possono essere previste nello strato 14 in posizione di estremità al fine di permettere il contatto elettrico fra moduli flessibili adiacenti (successivi) fra loro e/o con una sorgente di alimentazione.

La figura 3 illustra altresì la possibile presenza, sulla faccia dello strato 14 rivolto verso l'esterno del modulo flessibile, di un rivestimento riflettente 14a (ad esempio di colore bianco o alluminizzato) capace di riflettere verso l'esterno la radiazione luminosa emessa dalle sorgenti di illuminazione destinate ad essere montate in corrispondenza delle finestre 16 distribuite secondo la lunghezza del modulo.

In varie forme di attuazione, il materiale dello strato 10 e/o dello strato 14 può essere un materiale ignifugo, ad esempio della classe 94-V0.

In varie forme di attuazione, il layout di linee conduttive 12 risulta disposto a sandwich (e dunque incapsulato) fra i due strati 10 e 14 risultando così protetto contro la penetrazione dell'acqua. In varie forme di attuazione, è possibile applicare fra i bordi laterali degli strati 10 e 14, affacciati fra loro, materiale di tenuta 20, ad esempio siliconico, così come è schematicamente rappresentato a tratti nella parte più a sinistra della figura 4.

La figura 4 illustra come, in varie forme di attuazione, il substrato flessibile descritto può essere "popolato" con sorgenti di radiazione luminosa allo stato solido (ad esempio a LED) 22 collocate in corrispondenza delle finestre 16 distribuite lungo il modulo flessibile testé descritto.

In varie forme di attuazione, in funzione delle esigenze applicative, sorgenti luminose 22 possono essere montate in corrispondenza di tutte le finestre in questione.

In varie forme di attuazione, sempre in funzione delle esigenze applicative, sorgenti di radiazione luminosa 22 possano essere montate solo in corrispondenza di alcune delle finestre 16 distribuite sulla lunghezza del modulo illustrato.

Di conseguenza, quanto sarà detto nel seguito riguardo alla protezione delle finestre 16 può applicarsi in modo indifferente sia alle finestre 16 in corrispondenza delle quali è montata una sorgente di radiazione luminosa 22, sia alle finestre 16 in corrispondenza delle quali non è montata una sorgente di radiazione.

Questo può valere ad esempio in relazione alle finestre 16 collocate in posizione di estremità del

substrato ed in corrispondenza delle quali, così come visibile nella figura 4, in varie forme di attuazione, possono essere smontati elementi di contatto 24, ad esempio lamellari.

In varie forme di attuazione, questi contatti possono permettere di collegare il modulo ad una sorgente di alimentazione elettrica (non visibile nei disegni) e/o di raccordare elettricamente fra loro più moduli così da realizzare un dispositivo di illuminazione della lunghezza desiderata in funzione delle esigenze applicative.

Le figure 5 a 11, ove elementi già descritti con riferimento alle figure 1 a 4, o elementi ad essi funzionalmente equivalenti, sono indicati con gli stessi numeri di riferimento, illustrano a titolo di esempio vari criteri utilizzabili per assicurare la protezione (sigillatura a tenuta) del dispositivo di illuminazione realizzato applicando le sorgenti 22 sul substrato flessibile descritto in precedenza.

Ad esempio, la figura 5 illustra forme di attuazione in cui, in corrispondenza delle finestre 16, ossia là dove possono trovarsi le sorgenti di illuminazione 22 ed i contatti 24 possono essere applicate in modo localizzato (secondo criteri di per sé noti) masse di materiale di potting trasparente, ossia permeabili alla luce (ad esempio silicone). Tali masse di potting possono creare formazioni di protezione 26 sotto forma di "gocce" trasparenti 26 che sigillano le finestre 16 (e, ove presenti, le sorgenti di illuminazione 22 e/o i contatti 24) così da completare l'azione di isolamento a tenuta rispetto all'ambiente esterno.

La figura 6 esemplifica forme di attuazione in cui, sempre con un processo di potting, si crea una formazione

di protezione 26 comprendente una striscia di sigillatura di materiale di potting trasparente (ad esempio silicone) che si estende in modo continuo su parte o su tutta la lunghezza del modulo flessibile, con la possibile previsione di zone d'interruzione 26a in corrispondenza delle estremità del singolo modulo al fine di consentire l'inserimento dei contatti 24.

Le figure 7 e successive si riferiscono alla possibilità di realizzare le formazioni di protezione (in alternativa totale o parziale rispetto a masse di potting localizzate e/o continue) sotto forma di cappucci di silicone 26 suscettibili di avere forme diverse, ad esempio una forma circolare così come esemplificato nella figura 7 o una forma quadrata a vertici arrotondati così come esemplificato nella figura 8.

In varie forme di attuazione, i cappucci in questione possono essere formati come corpi a sé stante che, applicati sul substrato (sullo strato 14) sono in grado di realizzare la azione di protezione a tenuta desiderata.

In varie forme di attuazione, mentre le masse di potting rappresentate nelle figure 5 e 6, in quanto "colate", possono entrare in contatto con le sorgenti luminose 22 o i contatti 24, i cappucci 26 esemplificati nelle figura 7 e successive, in quanto corpi a sé stanti, possono rimanere distanziati dalla sorgente luminosa 22 (o dei contatti 24) che essi proteggono, così come schematicamente rappresentato nella figura 9.

La stessa figura 9 esemplifica anche il fatto che, in varie forme di attuazione, i cappucci 26 possono essere collegati al substrato sigillando il bordo periferico del singolo cappuccio sulla faccia superiore del substrato tramite l'applicazione di energia E, ad esempio sotto forma

di calore (ad es. aria calda) oppure di radiazione, ad esempio a ultravioletti.

In varie forme di attuazione, in aggiunta o in alternativa alla applicazione di energia E, il collegamento dei cappucci 26 al substrato può essere conseguito tramite la scelta del materiale costitutivo il cappuccio oppure tramite l'applicazione di un materiale di adesivo, ad esempio con l'applicazione di una colla reticolabile.

Le figure 10 e 11 illustrano varie modalità di applicazione di cappucci 26 sia in corrispondenza di sorgenti di illuminazione 22, sia in corrispondenza di contatti di estremità 24.

In particolare la figura 11 illustra la zona di estremità ove possono essere inseriti i contatti 24. In varie forme di attuazione, zone del layout elettricamente conduttivo 14 lasciate scoperte in corrispondenza delle finestre di estremità 16 possono prestarsi all'inserimento di contatti lamellari quali ad esempio i contatti lamellari 24 illustrati nelle altre figure.

In varie forme di attuazione, il ricorso a cappucci 26 consente di evitare il ricorso a processi di potting e/o di estrusione ed alle relative attrezzature ed impianti, assicurando nel contempo la possibilità di collegare agevolmente i moduli fra loro e/o ad una sorgente di alimentazione.

Si apprezzerà altresì, in varie forme di attuazione, le masse di potting e/o i cappucci 26 applicati in corrispondenza dei contatti 24 possono essere non permeabili alla luce, ossia non trasparenti.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, i particolari di realizzazione e le forme di attuazione potranno variare, anche in modo

significativo, rispetto a quanto qui illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza per questo uscire dall'ambito di protezione dell'invenzione. Tale ambito di protezione è definito dalle rivendicazioni annesse.

## RIVENDICAZIONI

**1.** Substrato flessibile per montare sorgenti di illuminazione allo stato solido comprendente:

- un primo strato isolante (10) di supporto,
- un layout di linee elettricamente conduttive (12) applicato su detto primo strato di supporto (10),
- un secondo strato isolante (14) applicato su detto layout di linee elettricamente conduttive (12), per cui detto layout di linee elettricamente conduttive (12) è disposto a sandwich fra il primo (10) ed il secondo (14) strato isolante, detto secondo strato isolante (14) essendo provvisto di aperture (16) che lasciano scoperto detto layout di linee elettricamente conduttive (12) in posizioni di connessione elettrica a detto layout di linee elettricamente conduttive (12).

**2.** Substrato flessibile secondo la rivendicazione 1, in cui il primo (10) ed il secondo (14) strato isolante comprendono materiali identici fra loro, ad esempio poliimide.

**3.** Substrato flessibile secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui detto secondo strato isolante (14) è più sottile e/o più stretto di detto primo strato isolante (10).

**4.** Substrato flessibile secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detto secondo strato isolante (14) è provvisto, esternamente rispetto al substrato flessibile, di un rivestimento (14a) riflettente.

**5.** Substrato flessibile secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, comprendente un materiale di sigillatura (20) fra bordi periferici affacciati di detto primo (10) e detto secondo (14) strato isolante.

**6.** Substrato flessibile secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui il substrato flessibile è sotto forma di un elemento nastriforme allungato con dette aperture (16) in detto secondo strato isolante (14):

- distribuite secondo la lunghezza dell'elemento nastriforme, e/o
- localizzate in posizione di estremità dell'elemento nastriforme.

**7.** Dispositivo di illuminazione comprendente:

- un substrato flessibile secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 6,
- sorgenti di illuminazione allo stato solido (22) montate in corrispondenza di almeno alcune di dette aperture (16) in detto secondo strato isolante (14), e
- formazioni di protezione (26) applicate in corrispondenza di dette aperture (16) per sigillare a tenuta il dispositivo di illuminazione.

**8.** Dispositivo di illuminazione secondo la rivendicazione 7, comprendente aperture (16) in detto secondo strato isolante (14) in posizione di estremità (16) del substrato flessibile in vista dell'applicazione di contatti di connessione elettrica (24) a detto layout di linee elettricamente conduttive (12).

**9.** Dispositivo di illuminazione secondo la rivendicazione 7 o la rivendicazione 8, in cui dette formazioni di protezione (26) comprendono:

- materiale di potting applicato su detto substrato in modo localizzato in corrispondenza di dette aperture (16),
- materiale di potting applicato su detto substrato in modo continuo, e/o
- cappucci di sigillatura applicati su detto substrato in corrispondenza di dette aperture (16).

**10.** Dispositivo di illuminazione secondo la rivendicazione 9, in cui detti cappucci di sigillatura (26) sono applicati al substrato tramite:

- applicazione di calore e/o radiazione, ad esempio ultravioletti, e/o
- applicazione di materiale adesivo, preferibilmente una resina reticolabile.

**11.** Sorgente di illuminazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 7 a 10 in cui dette formazioni di protezione (26) comprendono silicone.

## CLAIMS

**1.** A flexible substrate for mounting solid-state lighting sources, including:

- a first insulating support layer (10),
- a layout of electrically conductive lines (12) applied over said first support layer (10),
- a second insulating layer (14) applied over said layout of electrical conductive lines (12), whereby said layout of electrical conductive lines (12) is sandwiched between said first (10) and second (14) insulating layers, said second insulating layer (14) being provided with apertures (16) leaving said layout of electrically conductive lines (12) uncovered at locations for electrical connection to said layout of electrically conductive lines (12).

**2.** The flexible substrate of claim 1, wherein said first (10) and second (14) insulating layers include a same material, preferably polyimide.

**3.** The flexible substrate of claim 1 or claim 2, wherein said second insulating layer (14) is thinner and/or narrower than said first insulating layer (10).

**4.** The flexible substrate of any of the previous claims, wherein said second insulating layer (14) has, outwardly of the flexible substrate, a reflective coating (14a).

**5.** The flexible substrate of any of the previous claims, including a sealing material (20) applied between

mutually facing peripheral edges of said first (10) and second (14) insulating layers.

**6.** The flexible substrate of any of the previous claims, wherein the flexible substrate is in the form of a ribbon-like elongated web with said apertures (16) in said second insulating layer (14):

- distributed over the length of the ribbon-like elongated web and/or
- localized at an end position of the ribbon-like elongated web.

**7.** A lighting device including:

- a flexible substrate according to any of claims 1 to 6,
- solid-state lighting sources (22) mounted at at least some of said apertures (16) of said second insulating layer (14),
- protection formations (26) applied at said apertures (16) to provide sealing of the lighting device.

**8.** The lighting device of claim 7, including apertures (16) in said second insulating layer (14) at an end position of the flexible substrate to accommodate electrical contacts (24) for electrical connection to said layout of electrically conductive lines (12).

**9.** The lighting source of claim 7 or claim 8, wherein said protection formations (26) include at least one of:

- potting material applied in a localized manner at said apertures (16),
- potting material applied continuously over said

substrate, and/or

- sealing caps applied at said apertures (16).

**10.** The lighting device of claim 9, wherein said sealing caps (26) are applied on said substrate by one of:

- applying heat and/or radiation, such as UV radiation, and/or

- applying glue material, preferably a curable resin.

**11.** The lighting device of any of claims 7 to 10, wherein said protection formations (26) include silicone.

FIG. 1

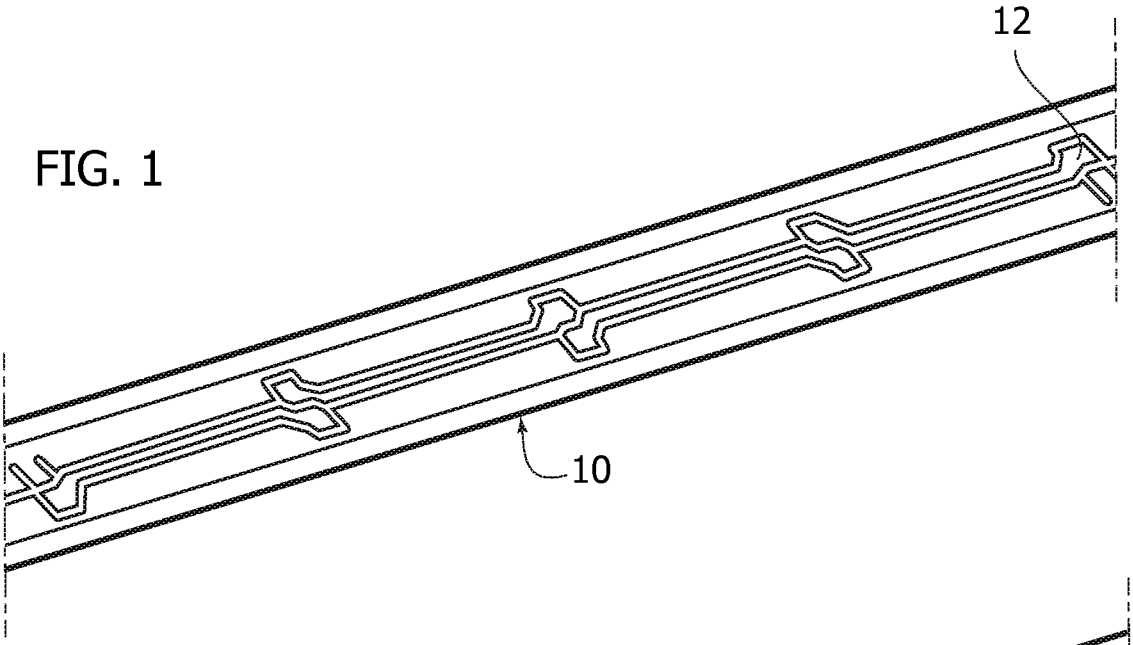



FIG. 2

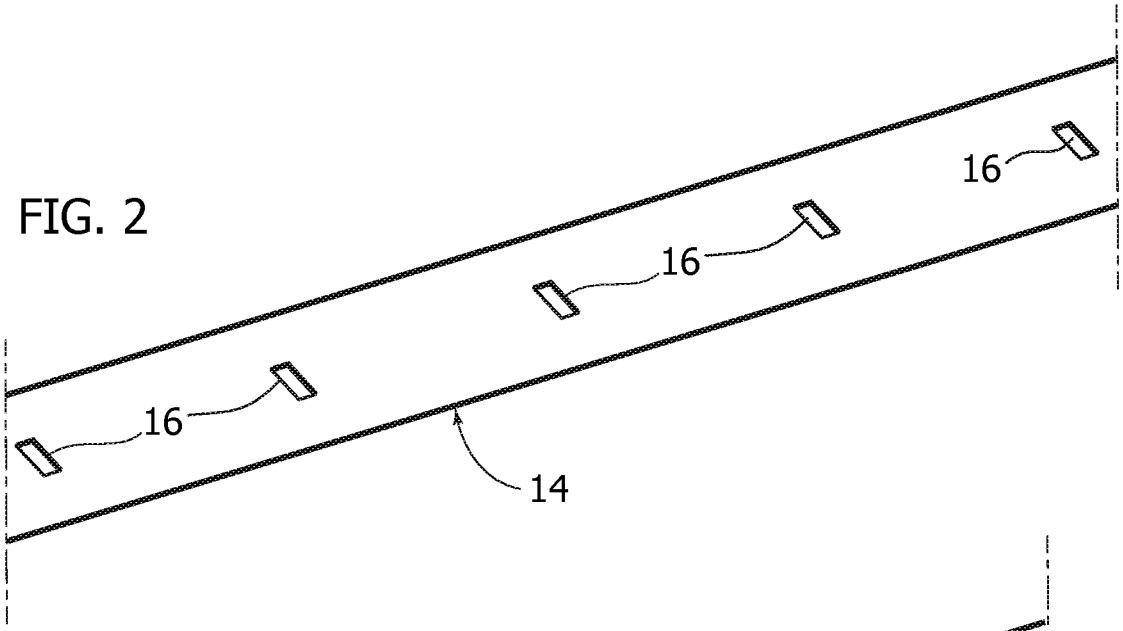



FIG. 3

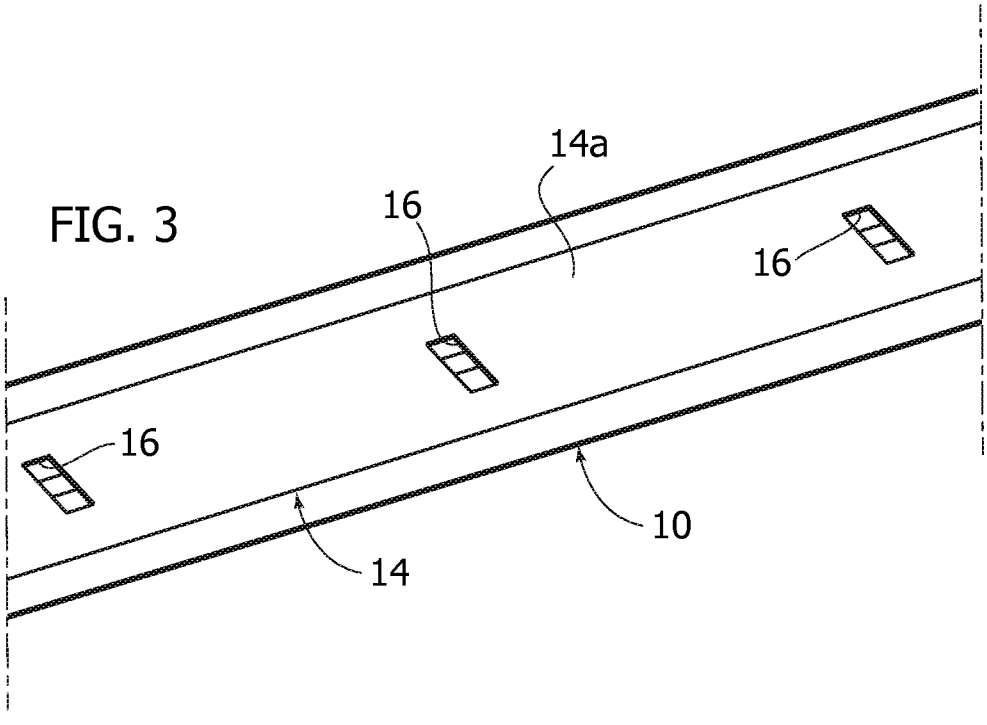


FIG. 4

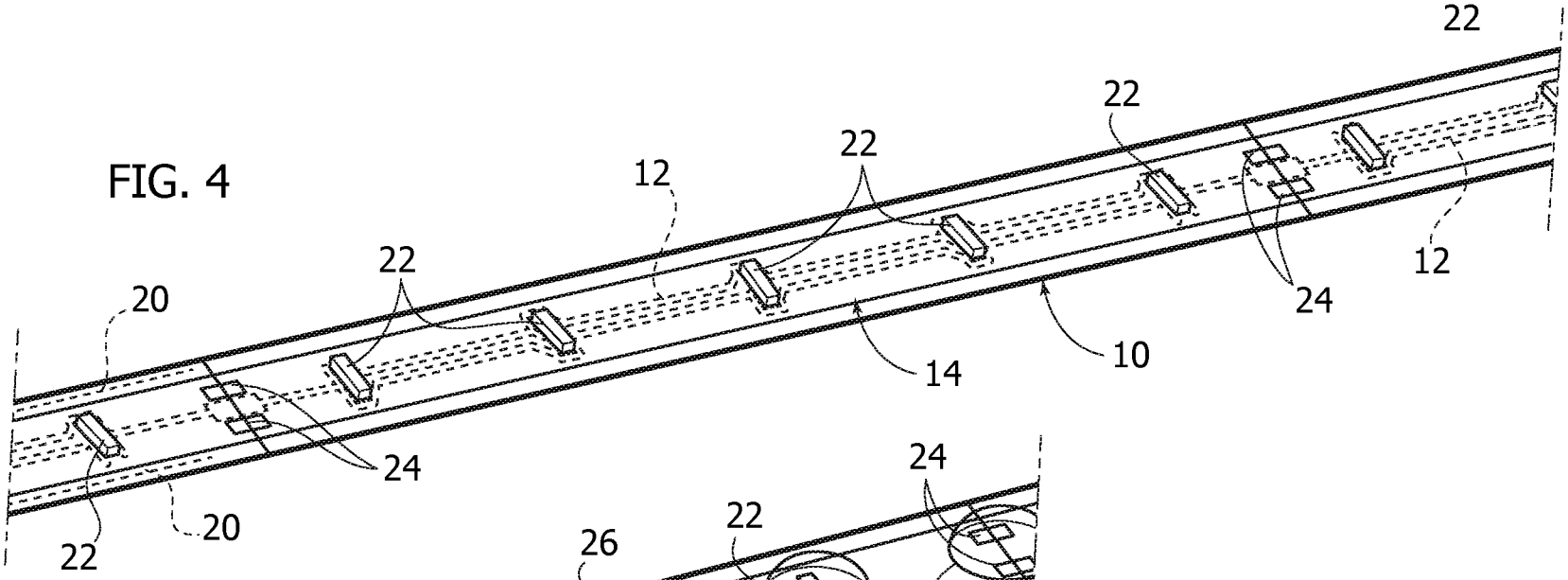



FIG. 5

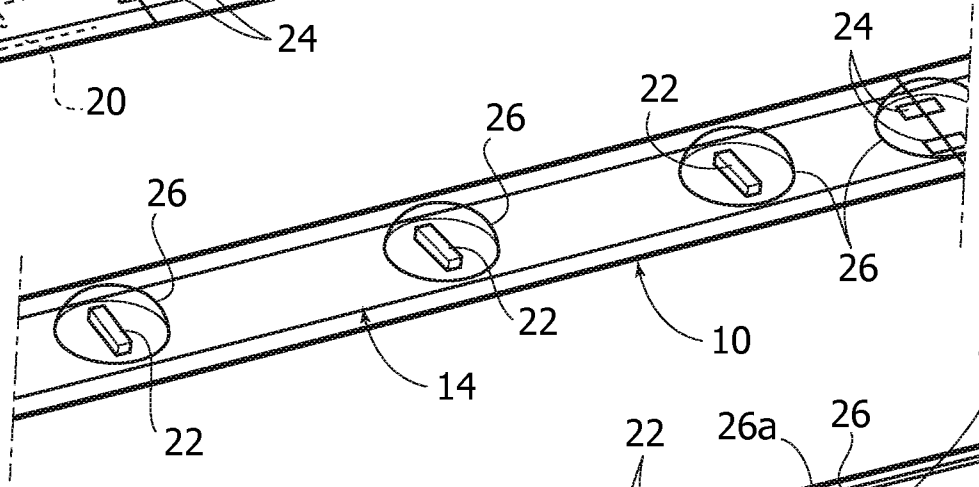



FIG. 6

FIG. 7

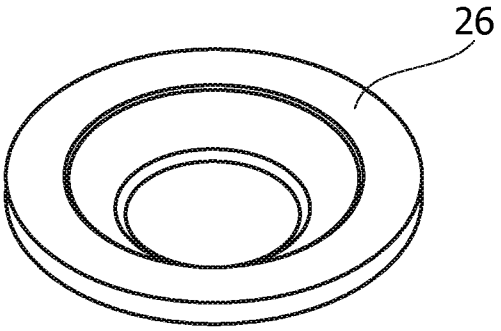



FIG. 8

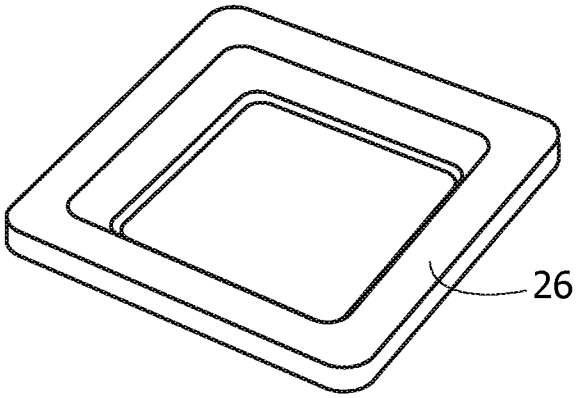
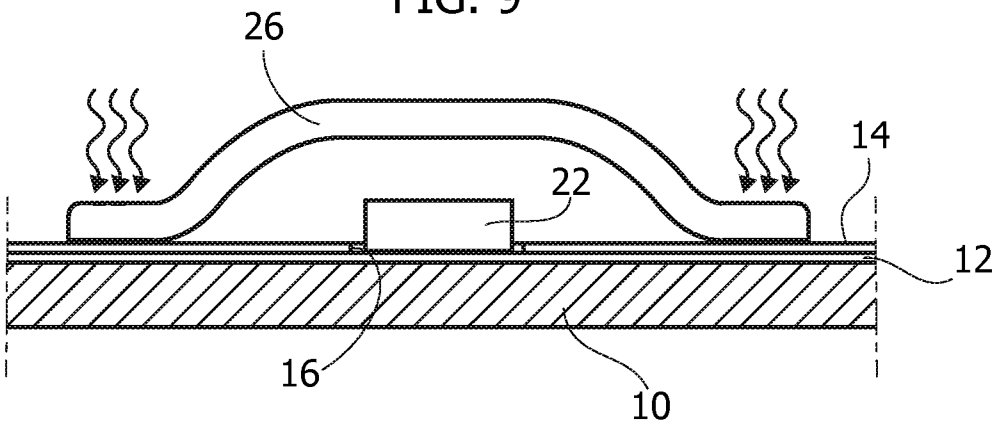



FIG. 9



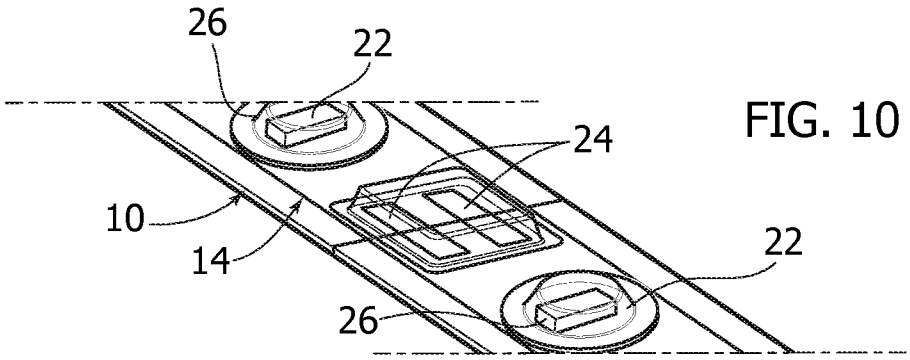




FIG. 10

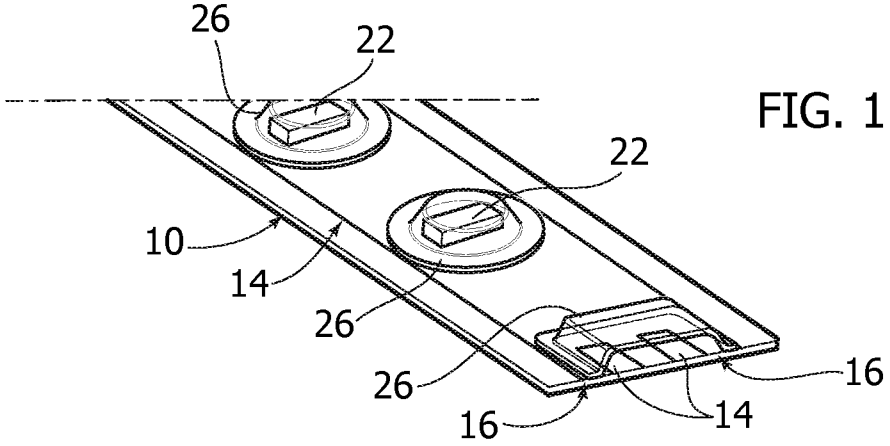



FIG. 11