

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011902003361A1

Publication Date

20130607

Applicant

PIETRELLA LUCA

Title

LAMPADA A LED.

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale avente per titolo:

"LAMPADA A LED"

Titolare: **PIETRELLA LUCA**, residente a LORETO
(AN), Via Arno, 51.

DEPOSITATO IL.....

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente domanda di brevetto per invenzione industriale ha per oggetto una lampada a LED.

Sono note in commercio vari tipi di lampade a LED. Tali lampade generalmente comprendono uno o più LED montati su una scheda per circuito stampato e una copertura in materiale trasparente attraverso la quale passa la luce emessa dal LED.

Per migliorare l'efficienza luminosa della lampada, è noto disporre i LED entro un corpo riflettente, in modo da sfruttare la riflessione della luce. Il corpo riflettente generalmente alla forma di un paraboloide e i LED sono disposti in posizione focale del paraboloide.

Per il montaggio dei LED, generalmente si usano tradizionali schede per circuito stampato che prevedono un rivestimento metallico su una sola faccia sulla quale vengono ricavate le piazzole (pad) per il collegamento del LED. Dato che il LED dissipa parecchio calore nella lampade a LED note vengono utilizzati dei dissipatori di calore generalmente

costituiti da supporti di alluminio.

Tali tipi di lampade a LED note presentano degli inconvenienti dovuti agli elevati costi di produzione e montaggio a causa di componenti aggiuntivi, quali cupole in materiale trasparente, riflettori a forma di paraboloide, e dissipatori di calore.

Scopo della presente invenzione è di eliminare gli inconvenienti della tecnica nota, fornendo una lampada a LED che sia efficiente, affidabile, versatile, economica, di semplice realizzazione e montaggio.

Questi scopi sono raggiunti in accordo all'invenzione, con le caratteristiche elencate nell'annessa rivendicazione indipendente 1.

Realizzazioni vantaggiose appaiono dalle rivendicazioni dipendenti.

Lampada a LED, secondo l'invenzione comprende: una prima scheda per circuito stampato (pcb) e una seconda pcb disposte distanziate tra loro in modo da generare un'intercapedine vuota. In ciascuna pcb si individua una faccia interna rivolta verso l'intercapedine e una faccia esterna rivolta verso l'esterno. Ciascuna pcb ha un substrato trasparente; la prima pcb ha uno strato metallico riflettente sulla faccia interna e sulla faccia esterna; la seconda pcb ha uno strato metallico riflettente sulla faccia interna e/o sulla faccia esterna.

La lampada comprende inoltre:

- distanziatori interposti tra la prima pcb e la seconda pcb in modo da tenerle distanziate tra loro,
- un circuito stampato ricavato sulla faccia interna di detta prima pcb, e
- almeno un LED montato su un pad di detto circuito stampato, in modo che la luce emessa da detto LED possa subire riflessioni multiple tra gli strati metallici di detta prima pcb e di detta seconda pcb e la luce riflessa possa uscire da detta intercapedine, illuminando l'ambiente circostante.

Appaiono evidenti i vantaggi della lampada secondo l'invenzione che sfrutta totalmente la tecnologia delle pcb per ottenere sia la parte strutturale, sia la parte riflettente sia la parte elettrica di una lampada.

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione appariranno più chiare dalla descrizione dettagliata che segue, riferita a una sua forma di realizzazione puramente esemplificativa e quindi non limitativa, illustrata nei disegni annessi, in cui:

la Fig. 1 è una vista in prospettiva anteriore, illustrante in esploso i vari elementi della lampada a led secondo l'invenzione;

la Fig. 2 è una vista come Fig. 1, ma in prospettiva posteriore;

la Fig. 3 è una vista frontale della lampada assemblata di Fig. 1;

la Fig. 4 è una vista laterale della lampada assemblata di

Fig. 1;

la Fig. 5 è una vista in sezione ingrandita, illustrante una scheda per circuito stampato (pcb) per la realizzazione della lampada a LED secondo l'invenzione

le Figg. 6 e 7 sono viste come Fig. 5, illustranti due fasi di lavorazione della pcb di Fig. 5;

la Fig. 8 è una vista in pianta dal basso di un LED;

la Fig. 9 è una vista in pianta dall'alto di una porzione di pcb destinata ad accogliere il LED di Fig. 8, in cui è illustrata una prima forma di realizzazione di un sistema di dissipazione di calore; e

la Fig. 10 è una vista in pianta dall'alto di una porzione di pcb destinata ad accogliere il LED di Fig. 8, in cui è illustrata una seconda forma di realizzazione di un sistema di dissipazione di calore.

Con l'ausilio delle figure viene descritta la lampada a LED secondo l'invenzione.

Per ora con riferimento alle Figg. 1 – 4, la lampada a LED comprende una prima scheda per circuito stampato (pcb) (1) e una seconda pcb (1') destinate a essere disposte parallele e distanziate tra loro, mediante distanziali (6), in modo da generare un'intercapedine vuota (I) (vedere Fig. 4).

La prima pcb (1) e la seconda pcb (1') comprendono rispettivamente una faccia esterna (2, 2') (rivolta verso l'esterno) e una faccia interna (3, 3') (rivolta verso

l'intercapedine (I)), cioè le facce interne (3, 3') sono contrapposte tra loro.

Con riferimento a Fig. 5, la prima pcb (1) è a doppia faccia e comprende un substrato trasparente (10), in materiale isolante, laminato con due strati metallici riflettenti (11), in materiale conduttore elettrico. Anche se in Fig. 5 è illustrata solo la prima pcb (1), la seconda pcb (1') ha la stessa struttura della prima pcb (1), ma può essere anche monofaccia, cioè un substrato trasparente (10) sul quale è laminato un solo strato metallico (11) sulla faccia esterna (2') o interna (3').

Il substrato trasparente (10) preferibilmente è costituito da resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, si può utilizzare il materiale noto in commercio con la sigla FR-4. I due strati metallici (11), preferibilmente sono realizzati in rame. Questo tipo di pcb (FR-4 con rivestimento bifacciale o monofacciale di rame) è reperibile in commercio.

Tornando alla Fig. 2, sulla faccia interna (3) della prima pcb (1) viene ricavato un circuito stampato per il collegamento e l'alimentazione elettrica di LED (4). Tale circuito stampato comprende piazzole (pad) (30) sulle quali sono montati i LED (4) e piste conduttive che collegano i pad (30). I LED (4) sono protetti da apposite coperture (5) in materiale trasparente che sono fissate alla faccia interna (3) della pcb.

Il circuito stampato ricavato sulla faccia interna della prima pcb (1) comprende anche un pad (31) per il montaggio di

un dispositivo (40) interruttore-connettore elettrico. Con riferimento a Fig. 1, sulla faccia esterna (2) della prima pcb (1) viene montato un bottone (41) facilmente accessibile all'utente, per l'azionamento dell'interruttore del dispositivo (40). Una copertura di protezione (50) viene fissata sulla faccia interna (3) della prima pcb (1) per coprire il dispositivo (40). Cavi di alimentazione elettrica (non mostrati nelle figure) possono essere collegati al connettore del dispositivo (40), per collegare la lampada alla rete elettrica. In questo caso il dispositivo (40) è provvisto di un trasformatore elettrico per trasformare la corrente alternata di rete in una corrente continua adatta ad alimentare i LED. In alternativa, nel dispositivo (40) possono essere integrate batterie per l'alimentazione dei LED.

Il pad (31) del dispositivo (40) è messo in comunicazione con i pad (30) dei LED (4) mediante piste conduttive ricavate sulla faccia interna (3) della prima pcb (1).

Co riferimento alle Figg. 1 e 3, sulla faccia esterna (2) della prima pcb (1) è ricavata un'immagine (20) mediante asportazione dello strato metallico (11) della faccia esterna della pcb. L'immagine (20) può avere qualsiasi forma e serve far passare la luce emessa dai LED. Chiaramente le piste e i pad (30, 31) del circuito stampato realizzato sulla faccia interna (3) della pcb sono disposti in modo tale da non interferire con l'immagine (20) sulla faccia esterna (2) della pcb, altrimenti, nell'immagine (20) si vedrebbero le piste e i pad del circuito

stampato.

Con riferimento a Fig. 6, per realizzare il circuito stampato sulla faccia interna (3) della pcb (1), una maschera (7) viene applicata sulla faccia interna (3) della pcb (1). Nella maschera (7) sono stampate in positivo con apposito inchiostro (70) tutte le piste e i pad del circuito stampato. Invece, la parte non stampata della maschera definisce le zone in cui verrà rimosso il rame (11). Per stampare il circuito (70) si possono utilizzare apposti programmi CAD comunemente reperibili in commercio.

Similmente, per realizzare l'immagine (20) sulla faccia esterna (2) della pcb (1), una maschera (8) viene applicata sulla faccia esterna (2) della pcb (1). Nella maschera (8) è stampata in negativo un'immagine (81) che rappresenta l'immagine (20) da realizzare. Cioè tutta la zona (80) della maschera esterna all'immagine in negativo (81) è stampata con apposito inchiostro, invece l'immagine in negativo (81) non contiene alcun inchiostro. Per stampare l'immagine in negativo (81) si possono utilizzare tecniche di stampa serigrafica.

Con riferimento a Fig. 6, mediante incisione acida (etching), il rame (11) viene asportato nelle zone che non sono coperte dall'inchiostro (70, 80) delle maschere. Successivamente, mediante strippaggio (stripping), l'inchiostro (70, 80) viene asportato in modo da scoprire la superficie di rame (11) su entrambe le facce della pcb.

A questo punto, sul circuito stampato ottenuto sulla faccia interna (3) della pcb si possono montare i LED (4) e il dispositivo (40). Le piste di circuito stampato che rimangono scoperte sono rivestirete con solder-resist di colare bianco sia per proteggerle sia per migliorare l'effetto riflettente.

Anche se non mostrato dai disegni, la seconda pcb (1') può essere uguale alla prima pcb (1) e può prevedere LED o altri dispositivi elettronici montati su un circuito stampato ricavato sulla faccia interna (3') e immagini ricavate per asportazione dello strato metallico sulla faccia esterna (2').

I distanziali (6) sono blocchetti cilindrici che hanno estremità con fori filettati (62) entro i quali si avvitano mezzi a vite (60) che attraversano fori (61) ricavati nelle pcb (1, 1'). Guarnizioni (65) sono disposte alle estremità dei distanziali (6) per una migliore tenuta e per non rovinare la superficie delle pcb.

I distanziali (6) possono essere anche in materiale conduttore elettrico e quindi possono essere collegati in appositi punti delle piste dei circuiti stampati ricavati nelle facce interne (3, 3') delle due pcb. In questo modo si ottiene il collegamento elettrico tra i due circuiti stampati delle due pcb.

Vantaggiosamente i distanziali (6) sono in materiale conduttore di calore e sono disposti in opportuni punti a contatto con gli strati metallici delle due pcb, per consentire un'equa distribuzione di calore tra gli strati metallici delle due

pcb (1, 1') e quindi una migliore dissipazione di calore generato dai LED (4). Quindi i distanziali (6) fungono anche da dissipatori di calore.

Con riferimento a Fig. 8, il LED (4) comprende un catodo (41), un anodo (42) e un pad (43) per la dissipazione termica.

In Fig. 9 viene illustrata una porzione della faccia interna (3) della prima pcb (1), in cui si vede una prima pista di rame (35) destinata ad andare a contatto con il catodo (41), una seconda pista di rame (36) destinata ad andare a contatto con l'anodo (42) e un pad di rame (37) destinato ad andare a contatto con il pad (43) di dissipazione termica del LED. Il pad (37) ha dimensioni leggermente maggiori rispetto al LED (4).

Per migliorare la dissipazione termica, nel pad (37) della pcb vengono realizzati una pluralità di fori di metallizzazione (9) che mettono in comunicazione termica il pad (37) con lo strato di rame previsto sulla faccia esterna (2) della pcb. In questo modo l'eccesso di calore in corrispondenza del LED (4) viene dissipato verso lo strato metallico della faccia esterna. La realizzazione di fori di metallizzazione su una pcb a due facce è di per sé nota e quindi non illustrata in dettaglio.

Con riferimento a Fig. 10, per evitare la realizzazione dei fori di metallizzazione (9), invece del pad (37) viene ricavata una piastra di rame (137) avente dimensioni almeno dieci volte maggiori rispetto alla superficie del LED (4). In questo modo,

il pad (43) di dissipazione termica del Led viene posizionato sulla piastra di rame (137) dissipando il calore generato dal LED.

Per migliorare ulteriormente la dissipazione del calore, un distanziale (6) può essere disposto a contatto con la piastra di rame (137).

Con riferimento a Fig. 4, le due pcb (1, 1') sono distanziate tra loro di una distanza preferibilmente compresa tra 4 – 6 cm, in modo che l'intercapedine (I) abbia un'ampiezza adeguata per generare una riflessione multipla della luce emessa dai LED (4).

Viene considerato il caso in cui i LED (4) siano solo sulla prima pcb (1) ed mettono luce con un cono di emissione di circa 120°. La luce (R1) emessa dai LED (4) viene riflessa dallo strato metallico (11) presente sulla superficie interna (3') della seconda pcb (1') generando così un primo raggio riflesso di luce (R2). Il raggio riflesso di luce (R2) viene rifratto dal substrato trasparente (10) della prima pcb (1) e viene riflesso dallo strato metallico (11) presente sulla superficie esterna (2) della prima pcb (1), generando così un secondo raggio riflesso (R3) che a sua volta verrà nuovamente riflesso dallo strato metallico della seconda pcb e così via generando una riflessione multipla tra le due pcb (1, 1')

Tale fenomeno di riflessione multipla tra le due pcb (1, 1) amplifica l'emissione luminosa della luce emessa dai LED.

Quindi la luce riflessa può uscire dai bordi laterali della consentendo un'adeguata illuminazione dell'ambiente circostante. Inoltre la luce viene rifratta dal substrato (10) della prima pcb (1) in cui si trova l'immagine (20) e si propaga verso l'esterno attraverso l'immagine (20) creando un pregevole effetto luminoso.

Alle presenti forme di realizzazione dell'invenzione possono essere apportate numerose variazioni e modifiche di dettaglio, alla portata di un tecnico del ramo, rientranti comunque entro l'ambito dell'invenzione espresso dalle rivendicazioni annesse.

IL MANDATARIO

ING. CLAUDIO BALDI S.R.L.
(ING. GIANLUIGI CUTROPIA)

RIVENDICAZIONI

1) Lampada a LED comprendente:

- una prima scheda per circuito stampato (pcb) (1) e una seconda pcb (1') disposte distanziate tra loro in modo da generare un'intercapedine vuota (I) ed individuare in ciascuna pcb una faccia interna (3, 3') rivolta verso l'intercapedine (I) e una faccia esterna (2, 2') rivolta verso l'esterno, ciascuna pcb (1, 1') avendo un substrato trasparente (10), la prima pcb (1) avendo uno strato metallico riflettente (11) sulla faccia interna (3) e sulla faccia esterna (2), la seconda pcb (1') avendo uno strato metallico riflettente (11) sulla faccia interna (3') e/o sulla faccia esterna (2'),

- distanziatori (6) interposti tra la prima pcb (1) e la seconda pcb (1') in modo da tenerle distanziate tra loro,

- un circuito stampato ricavato sulla faccia interna (3) di detta prima pcb (1),

- almeno un LED (4) montato su un pad (30) di detto circuito stampato, in modo che la luce (R1) emessa da detto LED possa subire riflessioni multiple tra gli strati metallici (11) di detta prima pcb (1) e di detta seconda pcb (1') e la luce riflessa possa uscire da detta intercapedine (I), illuminando l'ambiente circostante.

2) Lampada secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto di comprendere almeno un'immagine (20) ottenuta per asportazione dello strato metallico (11) sulla faccia esterna (2)

di detta prima pcb (1) e/o su almeno una faccia di detta seconda pcb (1') per consentire che la luce del LED rifratta da detto substrato trasparente (10) della pcb possa uscire verso l'esterno, attraverso detta immagine (20).

3) Lampada secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che detta seconda pcb (1') ha uno strato metallico riflettente (11) sia sulla faccia interna (3') che sulla faccia esterna (2'), un circuito stampato sulla faccia interna (3') e almeno un LED montato su un pad di detto circuito stampato sulla faccia interna (3') della seconda pcb.

4) Lampada secondo la rivendicazione 3, caratterizzata dal fatto che detti distanziatori (6) sono conduttori elettrici che mettono in comunicazione elettrica detto circuito stampato ricavato sulla faccia interna della prima pcb (1) con detto circuito stampato ricavato sulla faccia interna della seconda pcb (1').

5) Lampada secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto di comprendere mezzi dissipatori di calore (37, 9; 137; 6) atti a dissipare il calore generato da detto LED (4).

6) Lampada secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che detti mezzi dissipatori di calore comprendono un pad di rame (37) ricavato sulla faccia interna di detta prima o seconda pcb, destinato ad andare a contatto con un pad (43) di dissipazione termica del LED e una pluralità di fori di

metallizzazione (9) ricavati in detto pad di rame (37) in prossimità del LED per mettere in comunicazione il pad di rame (37) con lo strato di rame previsto nella faccia esterna della pcb.

7) Lampada secondo la rivendicazione 5, caratterizzata dal fatto che detti mezzi dissipatori di calore comprendono una piastra di rame (137) ricavata sulla faccia interna di detta prima o seconda pcb e destinata ad andare a contatto con un pad (43) di dissipazione termica del LED, detta piastra di rame avendo una superficie almeno dieci volte maggiore di quella del LED.

8) Lampada secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto che detti mezzi dissipatori di calore comprendono almeno un distanziatore (6) disposto a contatto con detta piastra di rame (137).

9) Lampada secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzata dal fatto che dette pcb (1, 1') sono disposte parallele tra loro e l'ampiezza di detta intercapedine (I) è compresa tra 4 – 6 cm.

IL MANDATARIO

ING. CLAUDIO BALDI S.R.L.
(ING. GIANLUIGI CUTROPIA)

CLAIMS

1) A LED luminaire comprising:

- a first printed circuit board (PCB) (1) and a second PCB (1') suitably spaced in such manner to generate an empty space (I) and identify, in each PCB, an internal side (3, 3') faced towards the space (I), and an external side (2, 2') faced outwards, each PCB (1, 1') having a transparent substrate (10), the first PCB (1) having a reflecting metal layer (11) on the internal side (3) and on the external side (2), the second PCB (1') having a reflecting metal layer (11) on the internal side (3') and/or on the external side (2'),

- spacers (6) interposed between said first PCB (1) and second PCB (1') in such manner to keep them spaced,

- a printed circuit obtained on the internal side (3) of said first PCB (1),

- at least one LED (4) mounted on a pad (30) of said printed circuit, in such manner that light (R1) emitted by said LED is subject to multiple reflections between the metal layers (11) of said first PCB (1) and said second PCB (1') and reflected light comes out of said space (I), illuminating the surrounding space.

2) A luminaire according to claim 1, characterized by the fact that it comprises at least one image (20) obtained by removing the metal layer (11) on the external side (2) of said first PCB (1) and/or on at least one side of said second PCB

(1') to let LED light refracted by said transparent substrate (10) of the PCB come outside through said image (20).

3) A luminaire according to claim 1 or 2, characterized by the fact that said second PCB (1') has a reflecting metal layer (11) both on the internal side (3') and external side (2'), a printed circuit on the internal side (3') and at least one LED mounted on a pad of said printed circuit on the internal side (3') of the second PCB.

4) A luminaire according to claim 3, characterized by the fact that said spacers (6) are electric wires that put said printed circuit obtained on the internal side of the first PCB (1) in electric communication with said printed circuit obtained on the internal side of the second PCB (1').

5) A luminaire according to any one of the preceding claims, characterized by the fact that it comprises heat sink means (37, 9; 137; 6) adapted to dissipate heat generated by said LED (4).

6) A luminaire according to claim 5, characterized by the fact that said heat sink means comprise a copper pad (37) obtained on the internal side of said first or second PCB, adapted to come in contact with a heat sink pad (43) of the LED and a plurality of metallization holes (9) obtained on said copper pad (37) in the proximity of the LED to put the copper pad (37) in communication with the copper layer provided on the external side of the PCB.

7) A luminaire according to claim 5, characterized by the fact that said heat sink means comprise a copper plate (137) obtained on the internal side of said first or second PCB and adapted to come in contact with a heat sink pad of the (43) of the LED, said copper plate having a surface at least ten times higher than the LED.

8) A luminaire according to claim 7, characterized by the fact that said heat sink means comprise at least one spacer (6) disposed in contact with said copper plate (137).

9) A luminaire according to any one of the preceding claims, characterized by the fact that said PCBs (1, 1') are parallel and the width of said space (I) is comprised between 4 and 6 cm.

THE ATTORNEY

ING. CLAUDIO BALDI S.R.L.
ING. GIANLUIGI CUTROPIA)

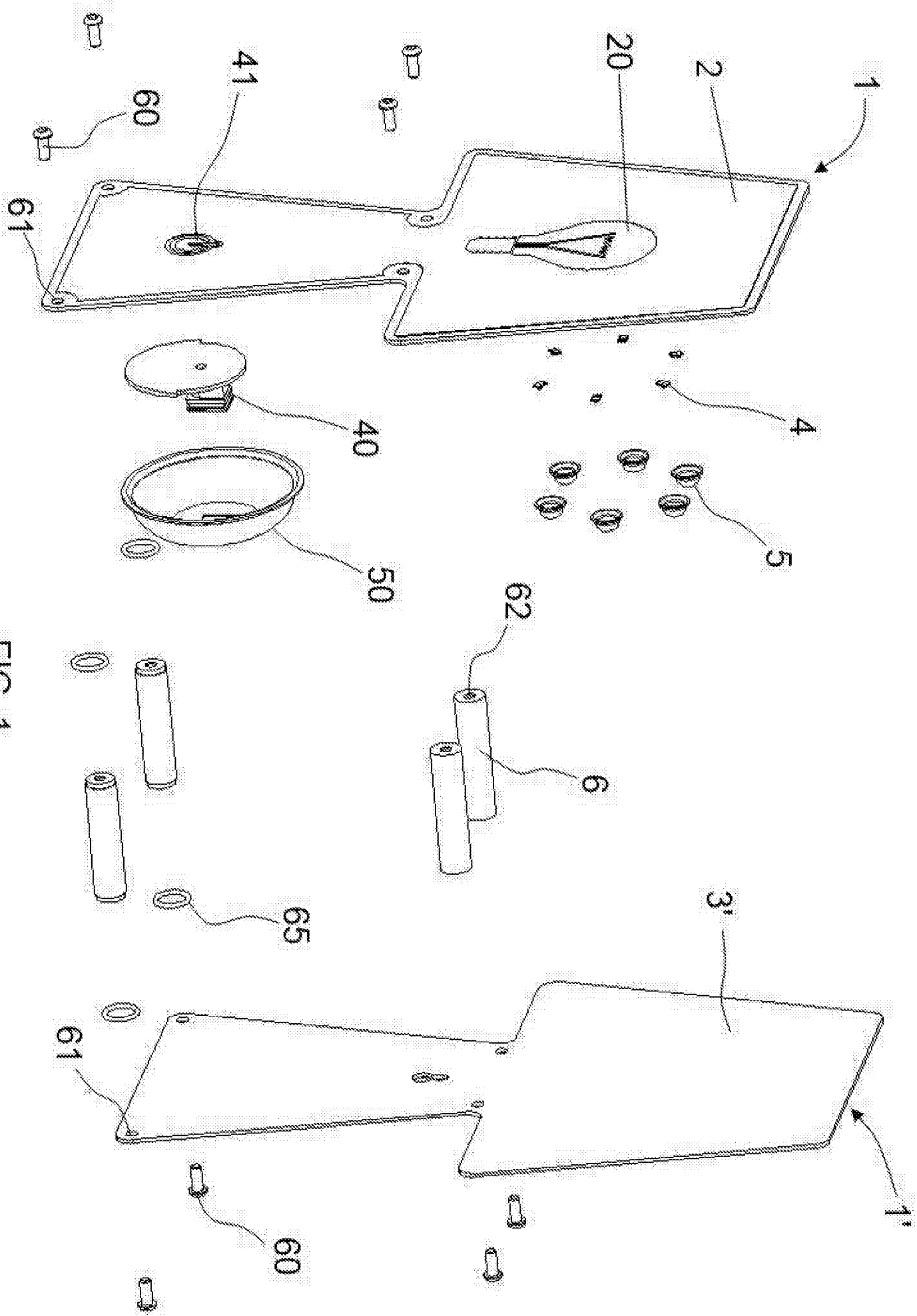
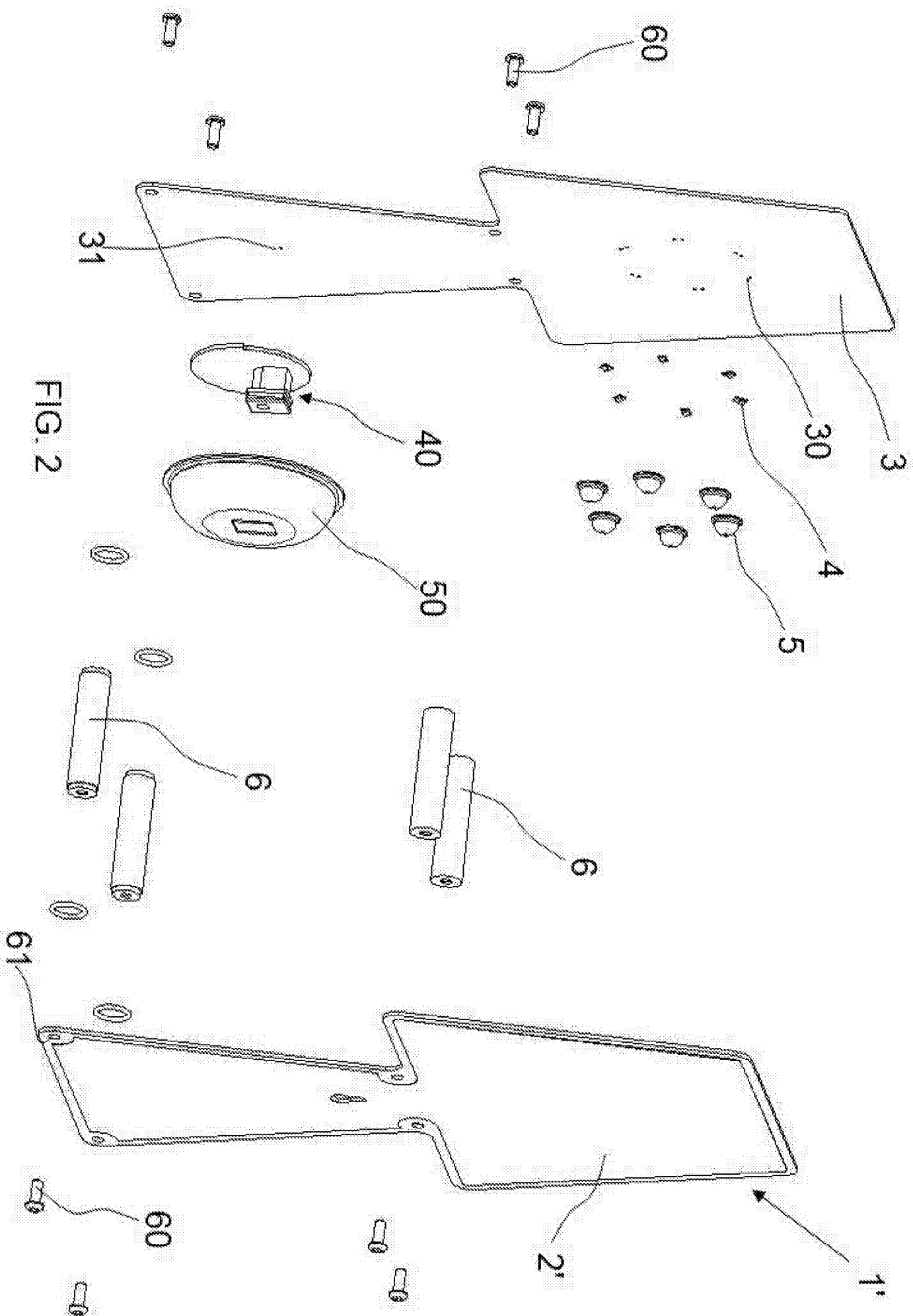


FIG. 1



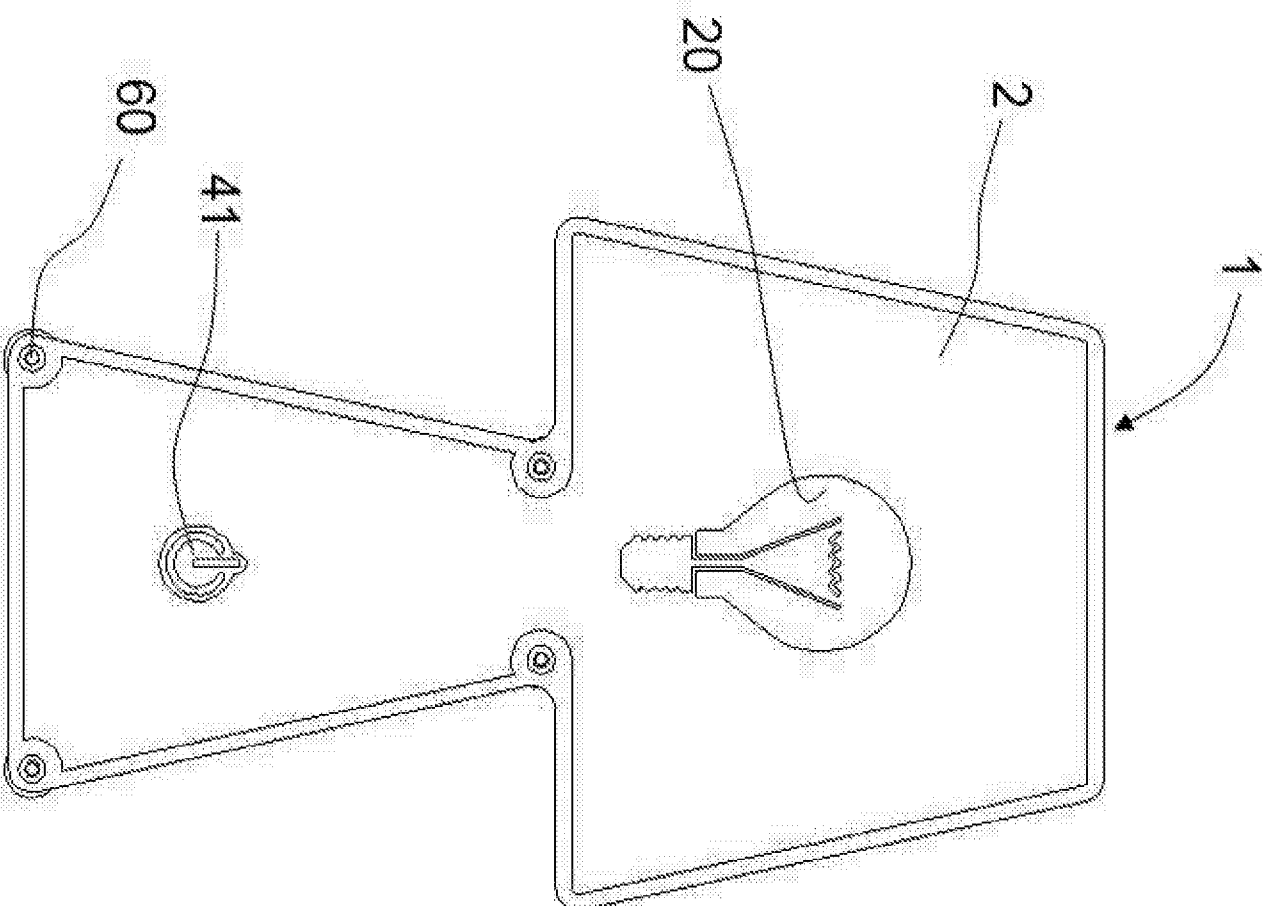


FIG. 3

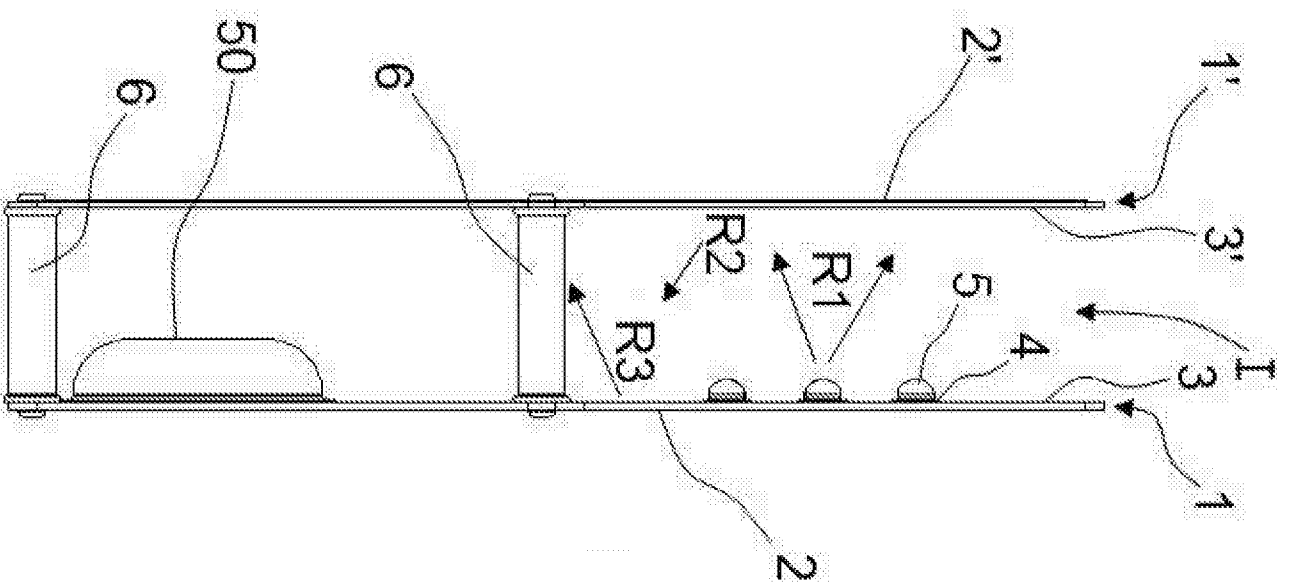
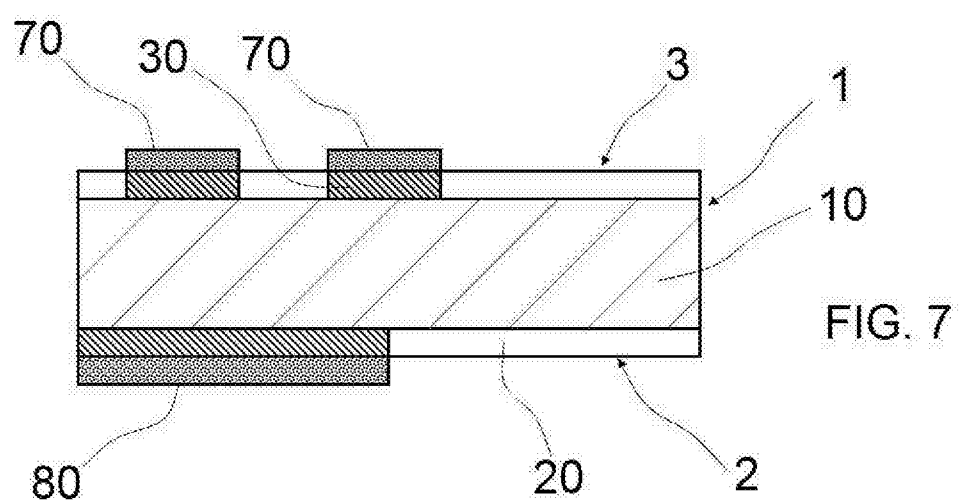
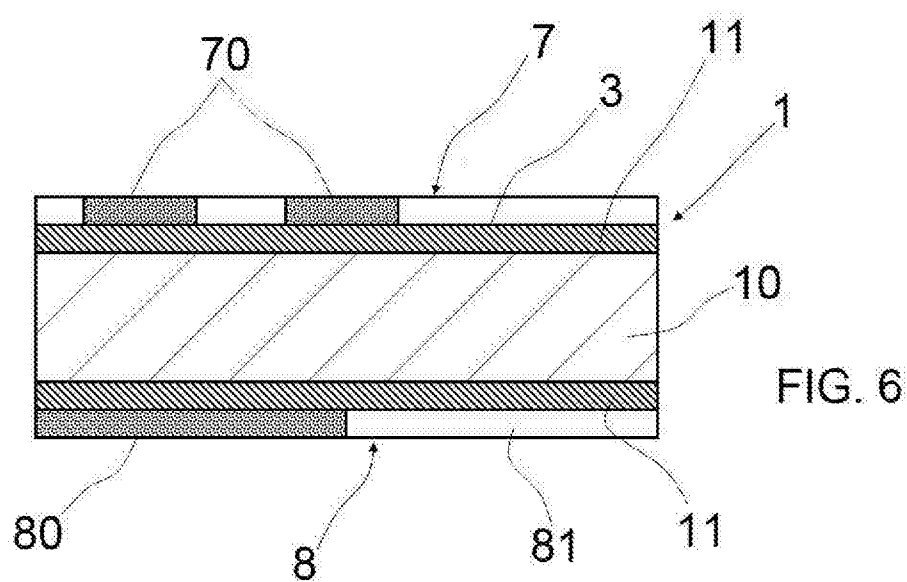
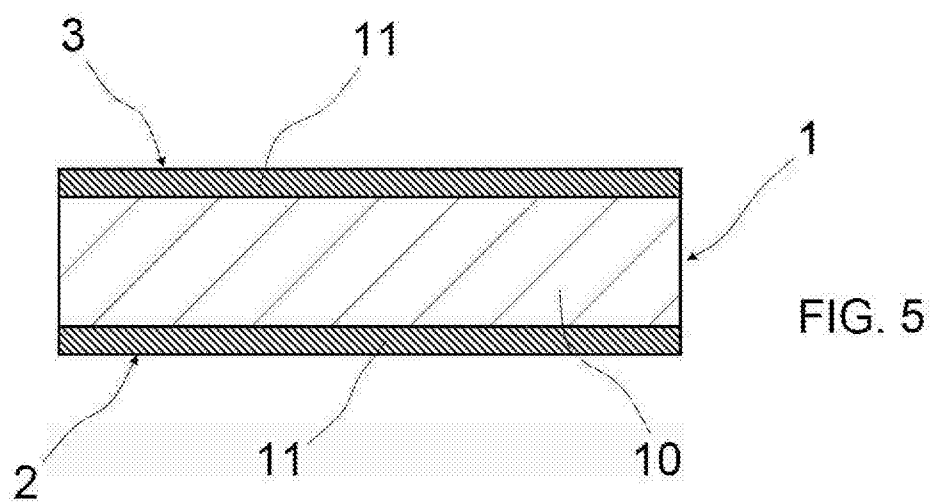


FIG. 4



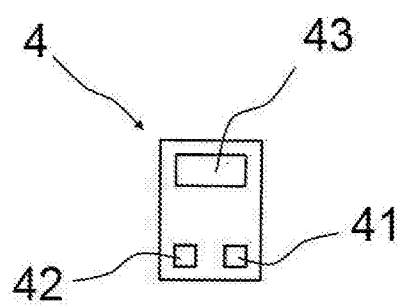


FIG. 8

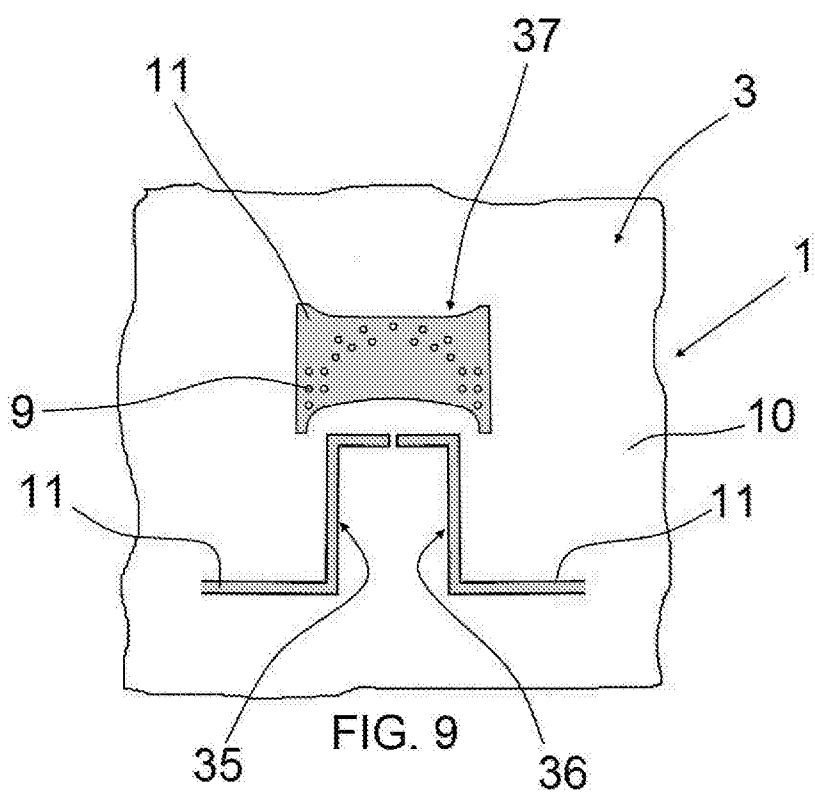


FIG. 9

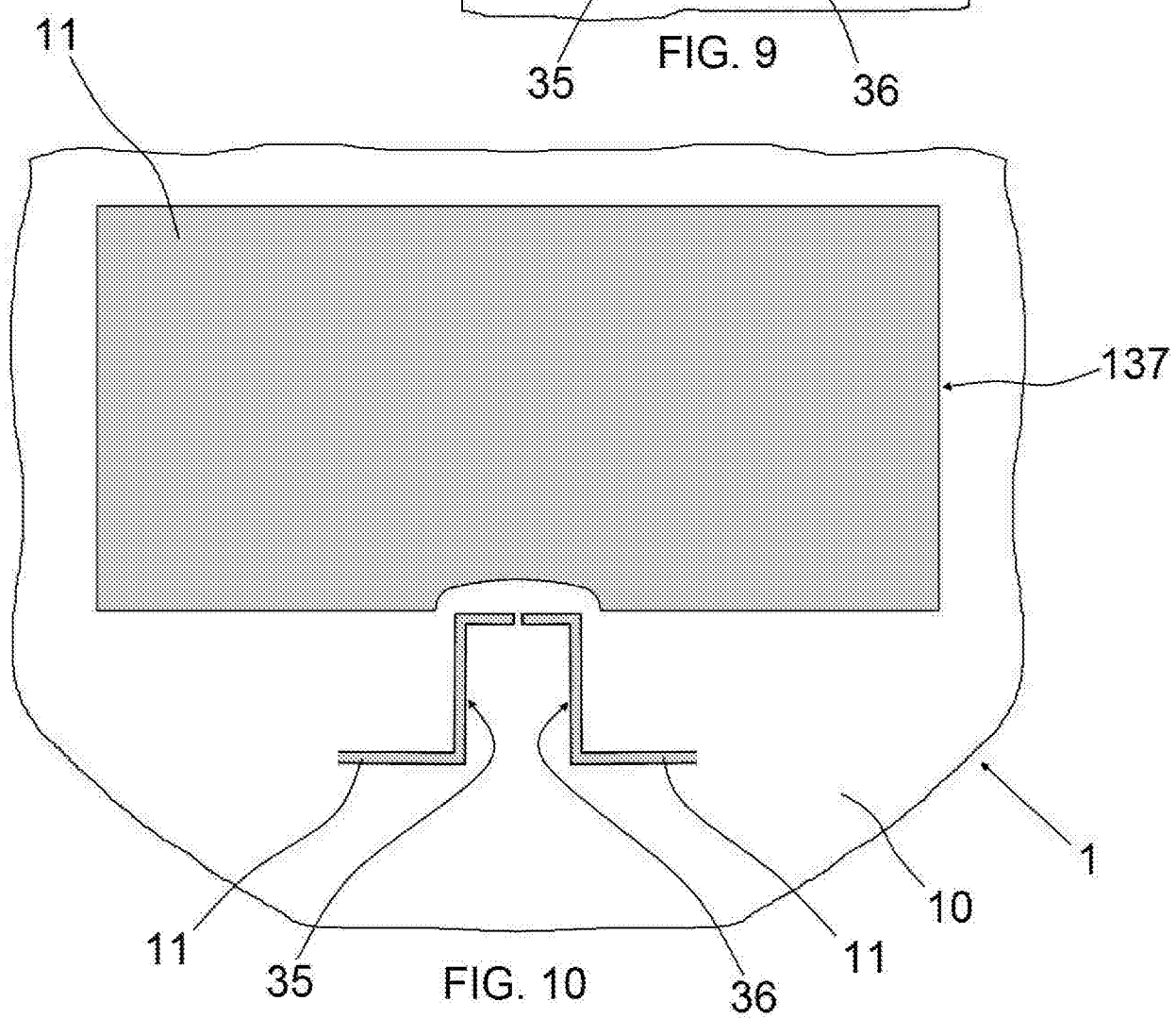


FIG. 10