



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102007901533766
Data Deposito	20/06/2007
Data Pubblicazione	20/12/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	L		

Titolo

LED BIANCHI O ULTRAVIOLETTI CONTENENTI UN SISTEMA GETTER.

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce a LED bianchi o ultravioletti contenenti un sistema getter.

5 I LED (dall'inglese Light Emitting Diode) sono impiegati come sorgenti luminose in numerose applicazioni, come semafori, segnaletica in generale, torce o luci di segnalazione di automobili, retroilluminazione di schermi a cristalli liquidi e numerose altre applicazioni che sono in corso di sviluppo. La diffusione di questo tipo di sorgente luminosa richiede la disponibilità di sorgenti LED bianche.

10 L'emissione di luce nei LED è causata dalla ricombinazione di elettroni e buche elettroniche in un materiale semiconduttore, come l'arseniuro di gallio e alluminio (AlGaAs), nitruro di gallio (GaN), nitruro di alluminio (AlN) o simili. Ogni materiale semiconduttore emette luce solo in determinate zone dello spettro: per esempio AlGaAs nell'infrarosso e rosso, GaN nel verde e nel blu, AlN nell'ultravioletto (UV).

15 Per formare la luce bianca si possono quindi usare tre differenti LED che emettono i tre colori fondamentali; questa soluzione però non è molto apprezzata, soprattutto in applicazioni in cui lo spazio disponibile è limitato. In alternativa, è possibile impiegare un singolo LED che emette nell'UV o nel blu e al cui interno sono presenti materiali, detti fosfori, che assorbono queste radiazioni e riemettono luce di
20 lunghezza d'onda superiore; impiegando una miscela di fosfori che emettono nel verde e nel rosso (nel caso di LED blu) o nei tre colori fondamentali (nel caso di LED UV), è possibile ottenere l'emissione di luce bianca.

La struttura di un LED blu o UV è mostrata in sezione nei suoi elementi essenziali in figura 5; il LED è generalmente costituito da una base B (realizzata per esempio in
25 metallo o materiale ceramico) su cui è presente un deposito del materiale

semiconduttore S, collegato a passanti elettrici L per la sua alimentazione. Alla periferia della base è fissato in maniera ermetica un cappuccio C, generalmente realizzato in materiale metallico. La parte del cappuccio antistante la base presenta un'apertura chiusa con un vetro V per consentire l'emissione luminosa dal LED; il vetro è fissato
5 ermeticamente ai suoi bordi ai bordi dell'apertura, per esempio con una pasta brasante (non mostrata). Sulla superficie del vetro rivolta verso l'interno del LED è depositato uno strato di fosfori F. L'insieme costituito da base, cappuccio e vetro forma uno spazio sigillato I che in sede di produzione del LED viene riempito con un gas inerte, tipicamente a pressione atmosferica; in questo modo le parti funzionali del LED sono
10 protette sia dall'atmosfera circostante (cioè dall'attacco chimico dei gas atmosferici), sia meccanicamente.

Nel processo di produzione di questi LED, però, nello spazio I rimangono intrappolate tracce di ossigeno. Una possibile altra sorgente di ossigeno è data dal degasaggio di componenti e materiali durante i processi ad alta temperatura effettuati,
15 soprattutto quelli inerenti alla sigillazione del dispositivo.

È stato osservato che l'ossigeno causa fenomeni di degrado dei fosfori con conseguente diminuzione nel tempo dell'efficienza luminosa del LED; inoltre, anche se non si hanno prove definitive al riguardo, si ritiene che anche l'acqua possa avere un effetto negativo sul funzionamento del LED.

20 Il problema era già affrontato nella domanda di brevetto WO 2005/106958 a nome della richiedente. In questa domanda si insegna l'uso all'interno dello spazio I di un materiale getter, cioè un materiale in grado di assorbire tracce di gas reattivi; come esempi si citano l'ossido di calcio per l'assorbimento di umidità e una lega zirconio-cobalto-Terre Rare (prodotta e venduta dalla richiedente sotto il nome St 787[®]) per
25 l'assorbimento di altri gas, tra cui ossigeno. Secondo gli insegnamenti di questa

domanda, il materiale getter viene depositato su una delle superfici interne che definiscono lo spazio I e rivolte verso questo. È stato però osservato che con questa configurazione la radiazione blu o UV emessa dal materiale attivo e incidente sul getter non viene riflessa (o viene riflessa solo in minima parte) a causa della morfologia
5 superficiale e quindi non raggiunge i fosfori, così da causare una perdita di efficienza luminosa del LED.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un LED contenente un materiale getter che sia esente dal problema sopra citato.

Secondo l'invenzione, questo scopo viene ottenuto con un LED costituito da: una
10 base su cui è presente un deposito di un materiale semiconduttore; passanti per l'alimentazione elettrica del deposito di materiale semiconduttore; un cappuccio fissato ermeticamente alla periferia della base e che presenta nella parte antistante detta base un'apertura; un vetro avente sulla sua superficie rivolta verso l'interno del LED uno strato di fosfori e a sua volta fissato ermeticamente ai bordi di detta apertura, in modo
15 che l'insieme costituito da base, cappuccio e vetro forma uno spazio sigillato; in cui detto spazio è riempito di un gas inerte, racchiude il deposito di materiale semiconduttore e contiene un materiale getter, caratterizzato dal fatto che il materiale getter è depositato su una sola superficie di una parte metallica disposta in detto spazio sigillato in modo tale che la superficie di detta parte metallica rivolta verso detto spazio
20 sia libera da materiale getter.

L'invenzione verrà illustrata nel seguito con riferimento alle figure, in cui:

- la figura 1 mostra in vista prospettica una prima possibile forma di realizzazione della parte metallica con un deposito di materiale getter per uso
25 nei LED dell'invenzione;

- la figura 2 mostra, ancora in prospettiva, una seconda possibile forma di realizzazione di parte metallica con deposito di materiale getter per uso nei LED dell'invenzione;
- la figura 3 mostra in sezione un LED dell'invenzione che contiene la parte metallica con getter della figura 1;
- la figura 4 mostra in sezione un LED dell'invenzione che contiene la parte metallica con getter della figura 2; e
- la figura 5, già discussa nell'introduzione del testo, mostra in sezione un LED nella sua forma più generica.

La figura 1 mostra una prima parte metallica con getter per uso nei LED dell'invenzione. La parte 10 ha la forma di una banda metallica 11 con tre "gambe" 12; con il termine "banda metallica" si intende una banda a forma di anello realizzata con un metallo puro o una lega metallica. Le "gambe" possono essere ricavate per tranciatura dallo stesso foglio metallico da cui è ricavata la banda 11, oppure possono essere prodotte a parte e fissate alla banda successivamente, per esempio per saldatura. La superficie esterna della banda 11 è ricoperta con un deposito di materiale getter, 13.

La figura 2 mostra una forma di realizzazione di parte metallica con getter per uso nei LED dell'invenzione. In questo caso la parte metallica 20 è costituita semplicemente da una banda metallica 21 che porta sulla sua superficie esterna un deposito di materiale getter 22.

Sia nel caso della banda 11 che in quello della banda 21, i disegni per semplicità mostrano un elemento chiuso ad anello, come può essere ottenuto sezionando una superficie cilindrica; comunemente però queste bande sono formate a partire da un foglio metallico su una superficie del quale viene depositato il materiale getter, tagliando spezzoni da questo foglio, e arrotolando gli spezzoni a cerchio; il cerchio può

essere chiuso, per esempio saldando i due lembi opposti dello spezzone, oppure questi possono semplicemente essere sovrapposti ma non fissati tra loro.

Il materiale con cui viene realizzata la banda 11 o 21 può essere qualunque metallo (o lega) in grado di resistere alle condizioni di produzione del LED, e quindi
5 alle temperature raggiunte durante le operazioni di saldatura o brasatura necessarie per fissare in modo ermetico il cappuccio alla base e al vetro; poichè le temperature raggiunte nelle operazioni di fissaggio del cappuccio dipendono dallo specifico tipo di operazione, il metallo della banda deve essere scelto di conseguenza. Nella pratica, i materiali preferiti sono il Kovar (una lega composta principalmente di ferro, nichel e
10 cobalto) perchè ha un coefficiente di dilatazione termica simile a quello dei vetri usati per formare l'elemento V della figura 5 oppure vari tipi di acciaio.

Il materiale getter può essere un metallo singolo, per esempio titanio, zirconio o niobio. Più comunemente si usano leghe getter, generalmente a base di titanio e/o zirconio con almeno un altro elemento scelto tra gli elementi di transizione, le Terre
15 Rare e alluminio. In questo caso l'adesione sulla banda 11 o 21 può essere ottenuta in vari modi, per esempio per laminazione a freddo o per serigrafia seguita da un trattamento termico di rimozione del solvente e di stabilizzazione del deposito, come descritto nel brevetto US 5.882.727 a nome della richiedente, oppure con tecniche di deposizione di strati sottili come lo sputtering o simili.

20 Nel caso specifico dell'assorbimento di acqua, il materiale getter è preferibilmente un ossido di un metallo alcalino terroso scelto tra magnesio, calcio, stronzio o bario; in questo caso il materiale getter è fatto aderire alla banda preferibilmente introducendolo in una matrice polimerica, per esempio come descritto nella domanda di brevetto WO 2004/072604 a nome della richiedente.

25 La figura 3 mostra in sezione un LED dell'invenzione. Il LED 30 è formato dalla

base 31 su cui è presente il materiale semiconduttore 32 collegato a passanti elettrici 33; al bordo della base è fissato ermeticamente il cappuccio 34, che nella sua parte opposta alla base ha un'apertura 35; in prossimità del bordo dell'apertura 35 è fissato un vetro 36, la cui superficie rivolta verso lo spazio interno 37 del LED è ricoperta di fosfori 38.

5 Nello spazio 37 è anche alloggiata la parte metallica 10 mostrata nella figura 1: la figura mostra, in sezione, solo una gamba 12, poichè le tre gambe sono disposte a 120° l'una dall'altra lungo la circonferenza della banda 11 (e quindi le altre due gambe non sono visibili in una vista in sezione). La parte 10 è disposta nello spazio 37 in modo tale che la gambe appoggino sulla base 31 e che il deposito getter 13 sia rivolto verso la
10 superficie interna del cappuccio 34. Con questa configurazione, il getter è accessibile alle tracce di gas nocivi nello spazio 37, grazie anche agli ampi spazi tra le tre gambe 12, mentre tutte le superfici della parte 10 rivolte verso lo spazio 37, e quindi su un possibile cammino ottico di radiazioni emesse dal deposito di semiconduttore 32, sono riflettenti e possono reindirizzare la radiazione verso i fosfori 38.

15 La figura 4, analoga alla figura 3, mostra un LED che contiene la parte metallica 20. Anche in questo caso il LED 40 è formato da una base 41 con deposito di materiale semiconduttore 42 e passanti elettrici 43, un cappuccio 44 fissato alla periferia della base e con un'apertura 45 e un vetro 46 fissato in prossimità dell'apertura 45 e con un deposito di fosfori 48 sulla superficie del vetro rivolta verso lo spazio interno del LED,
20 47. Contro la superficie interna del cappuccio 44 è fissata la parte metallica 20, formata dalla banda 21 che porta il deposito di getter 22 solo sulla sua superficie rivolta verso la superficie interna del cappuccio, mentre la superficie della banda 21 rivolta verso lo spazio 47 è libera da depositi e quindi riflettente. Una banda di tipo 20 può essere mantenuta in posizione per esempio con uno o più punti di saldatura; in alternativa, è
25 possibile impiegare una banda realizzata con un metallo elastico, per esempio acciaio

armonico incrudito, e sfruttare per mantenerla in posizione la sua naturale tendenza a ritornare alla configurazione piana e quindi la sua spinta contro le pareti interne del cappuccio.

Nelle figure 3 e 4 vengono mostrate delle realizzazioni in cui il deposito di
5 materiale getter si estende su una porzione limitata dell'altezza del cappuccio del LED, ma è anche possibile che il deposito sia maggiormente esteso arrivando, in alcune particolari realizzazioni, anche a coprire la maggior parte dell'altezza del cappuccio del LED; ovviamente tale deposito di materiale getter deve essere schermato dalla parte metallica del sistema getter.

- 10 Nei casi in cui la parte metallica che scherma il materiale getter risulti coprire una parte significativa dell'altezza del cappuccio, può essere utile depositare o disporre un multistrato riflettente alla radiazione UV sopra la parte metallica del sistema getter al fine di migliorarne l'efficienza riflettente.

RIVENDICAZIONI

1. LED (30; 40) costituito da: una base (31; 41) su cui è presente un deposito di un materiale semiconduttore (32; 42); passanti (33; 43) per l'alimentazione elettrica
5 del deposito di materiale semiconduttore; un cappuccio (34; 44) fissato ermeticamente alla periferia della base e che presenta nella parte antistante detta base un'apertura (35; 45); un vetro (36; 46) avente sulla sua superficie rivolta verso l'interno del LED uno strato di fosfori (38; 48) e a sua volta fissato ermeticamente ai bordi di detta apertura, in modo che l'insieme costituito da base,
10 cappuccio e vetro forma uno spazio sigillato (37; 47); in cui detto spazio è riempito di un gas inerte, racchiude il deposito di materiale semiconduttore e contiene un materiale getter (13; 22), caratterizzato dal fatto che il materiale getter (13; 22) è depositato su una sola superficie di una parte metallica (10; 20) disposta in detto spazio sigillato (37; 47) in modo tale che la superficie di detta parte
15 metallica rivolta verso detto spazio sia libera da materiale getter.
2. LED (30) secondo la rivendicazione 1, in cui detta parte metallica (10) è alloggiata in detto spazio sigillato (37) e comprende una banda a forma di anello da cui si estendono tre gambe (12) disposte a 120° l'una dall'altra che si appoggiano su detta base (32).
- 20 3. LED (40) secondo la rivendicazione 1, in cui detta parte metallica (20) è costituita da una banda a forma di anello (21) mantenuta in posizione contro la superficie interna del cappuccio (44) mediante punti di saldatura o grazie a sue caratteristiche elastiche.





