

SIGURANȚĂ, INOFENSIVITATE ȘI VIZIBILITATE PRIN APLICAȚIILE ELECTROLUMINESCENTE SERIGRAFIATE CU DESTINAȚIE SPECIALĂ

UNGUREANU Cristina¹, CAZAC Viorica²

¹ Electronic Design & Consulting Group, București, România

² Univeristatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Corresponding author: UNGUREANU Cristina: e-mail cristina.ungureanu@edcg.ro

Abstract: The paper presents the possibility of obtaining elements with electroluminescent properties through screen printing technology applicable in various fields in conditions of reduced visibility in the trend of increasing the safety, harmlessness and visibility of the product, the wearer. Electroluminescent applications on textiles can be obtained by screen printing, by direct printing or by thermal transfer. They have a graphic appearance close to that of a conventional print on textile material in daylight. Under the action of light, it can manifest various effects when the image is exposed in the dark.

Key words: electroluminescent applications, equipment, special purpose, inks, screen printing

1. INTRODUCERE

Siguranța, inofensivitatea și vizibilitatea purtătorilor în anumite contexte cotidiene și profesionale sunt obiective asupra cărora muncesc echipe transdisciplinare în căutare de soluții funcționale și eficiente. Astăzi, remarcăm o multitudine de soluții care fac posibilă creșterea vizibilității utilizatorilor de produse de îmbrăcăminte, încălțăminte, genți, accesorii, acoperăminte de cap, de aici și creșterea siguranței și inofensivității lor.

2. OBIECTIVUL STUDIULUI

Analiza tehnologiilor de creare a aplicațiilor luminescente cu implicație asupra creșterii vizibilității purtătorilor, produselor, elementelor.

3. APLICAȚII LUMINOSCENTE

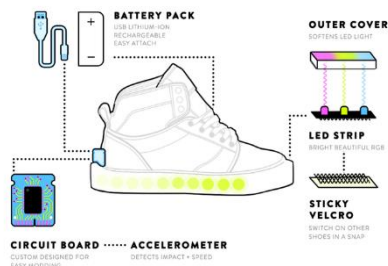


Figura 1: Încălțăminte cu LED-uri și principiul de funcționare a lor [1]

Îmbrăcămintea și încălțăminte, textilele care emit sau reflectă lumină au devenit foarte populare, nu doar pentru că sunt la moda, ci pentru utilitatea lor axată pe siguranța pe care o oferă celor care poartă astfel de produse, prin creșterea vizibilității în întuneric.

Încălțăminte sport, cu LED-uri integrate în talpă, ce se aprind la fiecare pas, nu reprezintă o noutate. Aceste LED-uri au ca sursa de alimentare baterii mici, încorporate în talpa încălțăminte și aprinderea lor se realizează prin intermediul unui intrerupător acționat în timpul mersului, săriturilor sau alergării (fig. 1).

Un alt grup de materiale binecunoscute sunt materialele fotoluminiscente (strălucitoare în întuneric), în cazul lor, emisia de lumină scade într-un timp relativ scurt, în mai puțin de 12 ore dacă materialul este ținut la întuneric (fig. 2).

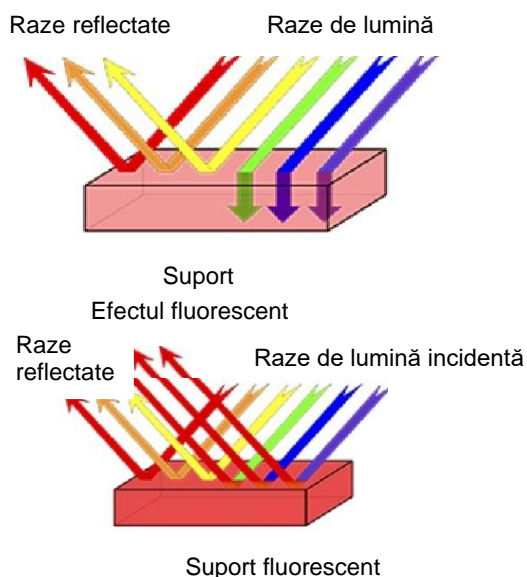
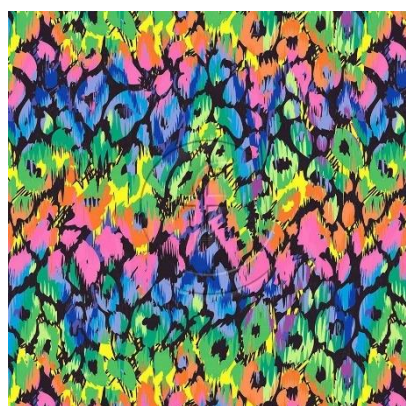


Figura 2: Materiale fotoluminiscente: fluorescente și fosforescente

Materialele și cernelurile serigrafice reflectorizante sunt folosite în diverse aplicații și în special pentru reproducerea unor elemente ale uniformelor de pompieri, poliție, ambulanță. Acestea “luminează” doar atunci când asupra lor cad raze de lumină.

Aplicațiile serigrafabile electroluminiscente emit lumină asemeni LED-urilor, dar au flexibilitatea și durabilitatea unui material serigrafabil. Considerând posibilitatea de a transforma efectul luminos continuu al LED-urilor într-un efect pulsatoriu, această alternativă poate părea de domeniul irealității.

Tehnologia “lampilor” electroluminiscente nu este nouă cu aplicabilitate în echipamentele vestimentare speciale gen uniforme de protecție [2]. Filmele convenționale electroluminiscente, cum ar fi cele folosite în aplicațiile electronice au o utilizare limitată în industria produselor din textile fiind remarcate în costumele pentru

cicliști sau alergători. Ele prezintă mici panouri fixate temporar pe suportul textil.

“Lampile” electroluminescente serigrafabile pot funcționa sub formă de aplicații permanente, flexibile și durabile. Materialele electroluminescente pot varia prin diverse culori luminate, asemănător materialelor reflectorizante.

Aplicațiile electroluminescente pe textile pot fi obținute serigrafic, prin imprimare directă sau prin transfer termic. Acestea au un aspect grafic apropiat de cel al unei imprimări convenționale pe material textil la lumina zilei. La acțiunea luminii poate manifesta diverse efecte atunci când imaginea este expusă în întuneric.

4. CARACTERISTICILE FUNCȚIONALE ALE APLICAȚIILOR ELECTROLUMINESCENTE

Efectul electroluminescent al imprimării pe materiale textile, pe tricouri, rezistă la multiple cicluri de spălare și uscare. De asemenea, bateriile de voltaj foarte mic, care sunt surse de alimentare pentru imaginea cu efect electroluminescent și sunt fixate pe țesături nu reprezintă riscul unui șoc electric, nici macar în condiții de umiditate crescută. Bateriile pot fi ascunse în buzunarele pieptorale.

Descoperirea oxidului mixt de indiu și staniu, care poate fi serigrafat a fost de un real ajutor în obținerea “lampilor” electroluminescente.

În trecut panourile electroluminescente erau realizate utilizând un film transparent din poliester acoperit cu un strat transparent de oxid mixt de indiu și staniu, care are proprietăți conductive. Peste acest strat se imprima un strat cu fosfor (care emite lumina atunci când este stimulat electric) și alte straturi conductive și neconductive din punct de vedere electric.

Pentru implementarea “lampilor” electroluminescente în industria textilelor, acestea trebuie să asigure flexibilitatea solicitată de textilă. Soluția ține de identificarea unui strat flexibil, imprimabil care să preia rolul și funcțiile filmului de poliester. Cercetările au demonstrat că se poate utiliza o cerneala în doi componenți pe bază de poliuretan, cu care se imprimă primul și ultimul strat ale “lămpii” electroluminescente, aceste straturi având rolul de a încapsula “lampa” electroluminescentă. În acest mod, “lampa” electroluminescentă poate fi imprimată pe un “film de transfer” similar cu imprimarea plastisolilor pe hârtia de transfer. În funcție de adezivul folosit pentru transferul termic, “lampa electroluminescentă” se poate aplica pe o varietate de materiale textile, piele, plastice, metale și hârtie.

O grafică care include “lampa” electroluminescentă poate folosi o singură lampă sau mai multe, caz în care se pot obține aplicații multicolore care cu ajutorul unui inverter pot fi activate selectiv. Pentru aprinderea selectivă a “lămpilor” se poate folosi și un panou de comandă, care ca și inverterul sunt circuite integrate, cu dimensiuni foarte mici.

“Lampile” electroluminescente aplicabile prin transfer sunt obținute prin tehnici de serigrafie convențională.

5. SERIGRAFIEREA ELEMENTELOR ELECTROLUMINESCENTE

Procesul de producție începe atunci când hârtia de transfer este fixată pe platanul preseii de transfer. Se imprimă stratul de cerneală în doi componenți, pe bază de poliuretan, în formă transparentă sau colorată – cu pigmenți fluorescenți, care prezintă proprietăți excelente de transmisie a luminii. Celelalte straturi se imprimă în funcție de

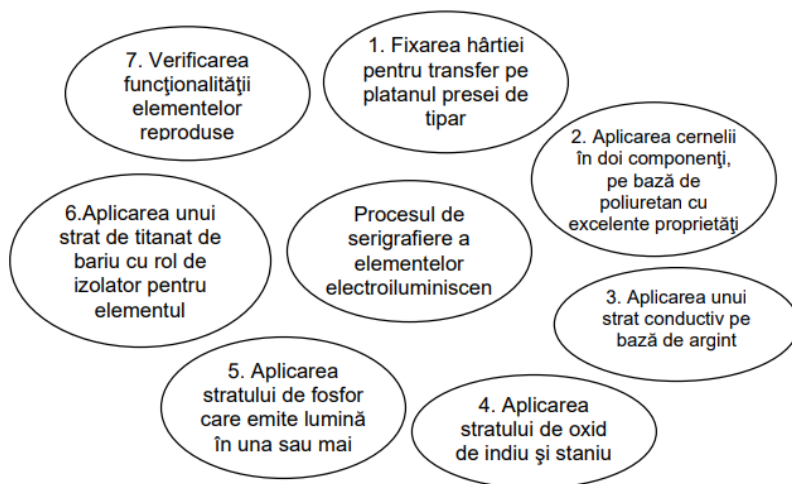


Figura 3: Procesul de reproducere a elementelor electroiluminiscente

design și culori. După ce aceste straturi sunt imprimate și uscate, se imprimă straturile care fac funcțională "lampa" electroluminiscentă. Aceste straturi, în ordinea aplicării lor sunt:

- un strat conductiv pe baza de argint, care asigură o conductivitate excelentă a curentului către stratul de oxid de indiu și staniu;
- un strat de oxid de indiu și staniu, care are rolul de a conduce curentul către particulele de pigmenți pe bază de fosfor;
- un strat pe bază de fosfor, care emite lumina în una sau mai multe culori – alb, verde, albastru în funcție de compoziția chimică a acestui strat;
- un strat de titanat de bariu, care are rol de izolator pentru "lampa" electroluminiscentă.

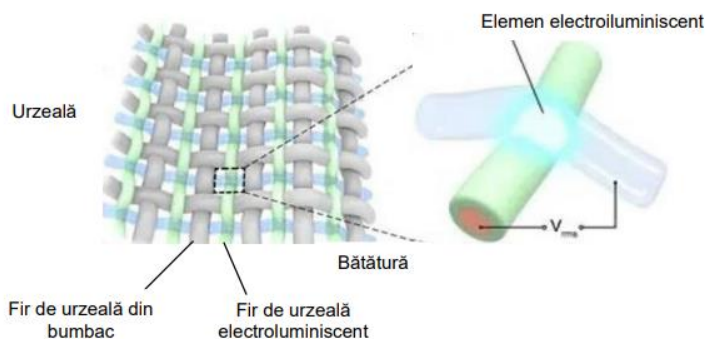


Figura 4: Textil electroiluminiscent

Pentru imprimarea completă a “lămpii” se vor imprima unul sau mai multe straturi de poliuretan transparent pentru a realiza contactul cu primul strat de cerneală pe bază de poliuretan.

Ultimul film presupune imprimarea adezivului pentru transfer desfășurată în două etape. După efectuarea transferului se verifică funcționalitatea “lămpii”, durabilitatea și rezistență mecanică a imprimării.

Asigurarea electroiluminiscentei poate fi realizată prin mai multe metode. Una din aceste metode ține de crearea textilelor cu fire integrate cu caracteristici electroiluminiscente (fig. 4).

6. CONCLUZII

Prin tehnologia de tipar serigrafică pot fi reproduse elemente electroluminiscente prin tehnologii de multistratificare cu implicarea mai multor tipuri de cerneluri: cu rol de suport, de transmitere a luminii, conductivitate electrică a curentului electric către stratul de oxid de indiu și staniu, conductivitate către particulele de pigmenți pe bază de fosfor, emisie a luminii în una sau mai multe culori, izolare.

Elementele cu efecte de iluminare au avantajul creșterii siguranței, inofensivității și vizibilității purtătorilor în condiții de vizibilitate redusă sau condiții speciale.

Cernelurile electroluminiscente oferă posibilitatea funcționării pe termen lung cu eficiență maximă.

Efectele optice denotate de cernelurile electroluminiscente determină suficientă aplicarea lor doar pe anumite zone cu vizibilitate sporită și pe suprafață redusă.

Elementele electroluminiscente imprimate prezintă o bună flexibilitate suportului.

Existența unui spectru mare de cerneluri cu calitate de iluminare permite diversificarea estetică sub orice soluție cromatică solicitată.

7. Referințe

1. *Blinky.Shoes.* [accesat 28.02.2023] Disponibil: <https://24gadget.ru/1161061542-led-lenty-dlya-obuvi-s-nastaivaemoy-podsvetkoy-5-foto-video.html>
2. *Electroluminiscent fabrics.* [accesat 28.02.2023] Disponibil: <https://www.avclub.pro/news/uchenye-sozdali-elektrolyuminescentnyy-display-pokhozhiy-na-tkan/>