Modules LED à grande surface d'illumination (1re partie)

Autor(en): **Fernández, Oscar / Ferrini, Rolando**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin.ch : Fachzeitschrift und Verbandsinformationen von Electrosuisse, VSE = revue spécialisée et informations des associations Electrosuisse, AES**

Band (Jahr): **107 (2016)**

Heft 12

PDF erstellt am: **28.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-857248

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Modules LED à grande surface d'illumination (1re partie)

Un défi technologique de taille

Les diodes électroluminescentes (LED) se sont désormais imposées sur le marché de l'éclairage. Toutefois, les LED étant des sources ponctuelles, la conception de modules à grande surface d'illumination nécessite le développement de solutions optiques innovantes. Or, les technologies disponibles aujourd'hui, qu'elles soient basées sur les feuilles électroluminescentes, les LED organiques ou inorganiques, sont en général inefficaces, encombrantes ou trop coûteuses. Ceci a motivé l'étude de nouvelles approches qui seront présentées en détail au prochain LED Forum ainsi que dans un second article.

Oscar Fernández, Rolando Ferrini

Les modules d'illumination fins, voire très fins, sont de plus en plus demandés pour l'éclairage intérieur. Cet engouement est dû à des motivations esthétiques, mais aussi à la possibilité de réduire la place utilisée et le poids de l'installation. Ces modules permettent par ailleurs de distribuer l'intensité lumineuse nécessaire à l'éclairage d'une pièce sur une grande surface d'émission, ce qui garantit une illumination très efficace sans effets d'éblouissement.

Modules d'éclairage à grande surface d'illumination

Il existe aujourd'hui plusieurs technologies permettant la réalisation de modules d'éclairage fins avec une grande surface d'émission. Parmi les plus importantes et répandues se trouvent les dispositifs électroluminescents (EL), les LED organiques (OLED) et les modules LED.

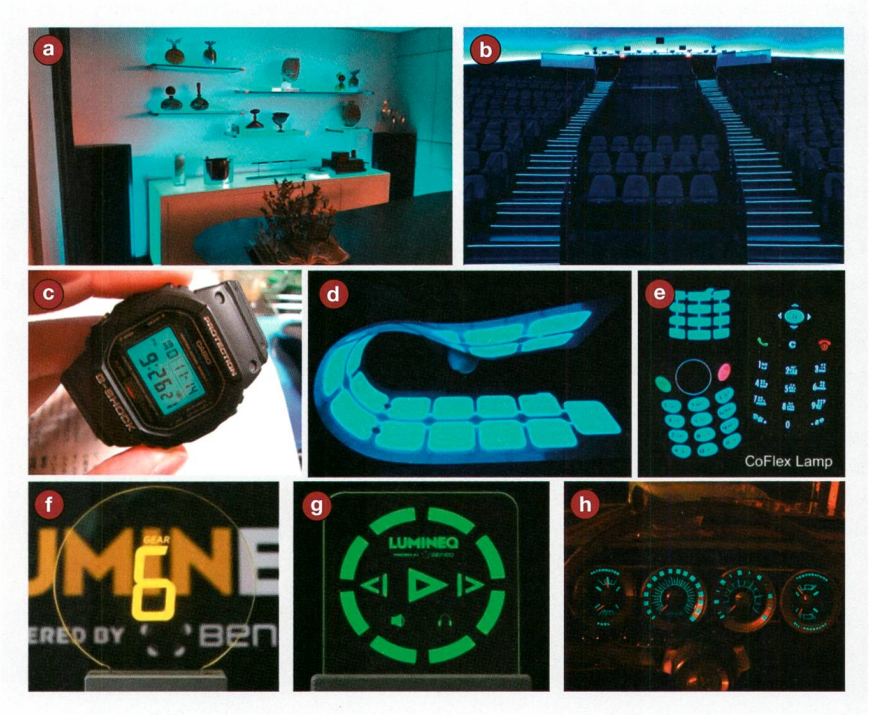
Dispositifs électroluminescents

Les dispositifs ou feuilles EL sont normalement utilisés dans la publicité, dans la sécurité ou comme éléments de rétro-éclairage pour des systèmes d'affichage à bas coût **(figure 1)**. Les feuilles EL sont très fines (< 1 mm), peuvent supporter des rayons de courbure jusqu'à 5 mm sans pertes significatives de performances [2] et peuvent être fabriquées sur des surfaces extrêmement étendues (de l'ordre de plusieurs mètres carrés). Malgré ces propriétés très attractives, les feuilles EL présentent plusieurs inconvénients : une durée de vie courte, un bas rendement optique (~ 100 cd/m²), des propriétés spectrales très pauvres ainsi qu'une tension et une fréquence d'alimentation trop élevées (200-300 V et environ 400 Hz). Ces désavantages entravent leur utilisation pour l'éclairage, raison pour laquelle les activités de recherche sur cette technologie ont pratiquement toutes été arrêtées [3].

LED organiques

La technologie OLED a quant à elle beaucoup progressé ces dernières années. Ces améliorations ont permis une forte pénétration des écrans OLED dans le marché des afficheurs de petite taille comme ceux des smartphones, tandis que leur utilisation pour les écrans de moyenne et de grande taille est encore limitée. Les spécialistes estiment cependant que les sources OLED ne seront jamais capables de fournir un flux lumineux concentré et très élevé tel que le nécessitent par exemple les lampes de poche ou les phares des automobiles [4]. Certains vont jusqu'à remettre en question la pertinence de leur utilisation dans le domaine de l'illumination [5]. Plusieurs facteurs expliquent leur scepticisme :

- Les coûts de production élevés et les rendements lumineux encore trop bas (en termes de lumen, lm, délivrés) des



[1]

Figure 1 Différentes applications de la technologie EL : illumination design (a), sécurité (b), rétro-éclairage pour montres (c), claviers (d, e), afficheurs (f, g) et tableaux de bord pour voitures (h).

Ubi Research

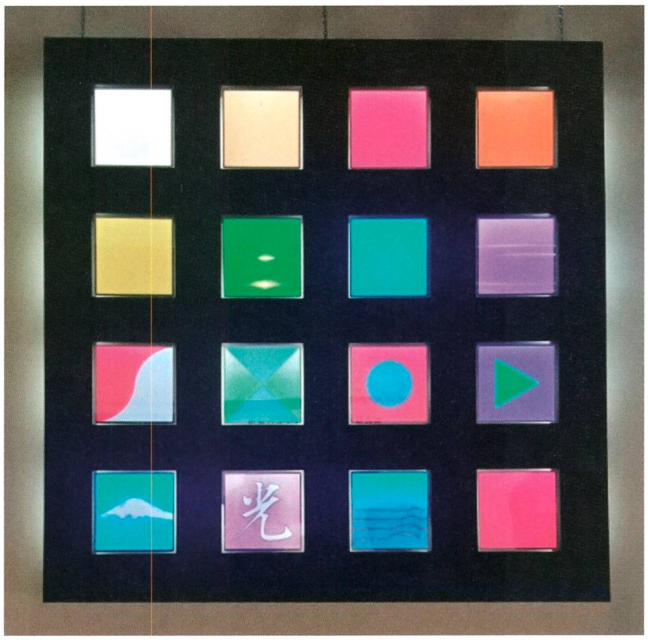


Figure 2 Modules d'éclairage OLED décoratifs de Sumitomo.

modules OLED actuels se traduisent par un rapport $/klm encore trop élevé [6]. Un exemple: l'éclairage d'un bureau demande une intensité d'illumination de plus de 500 lux (lm/m²) [7]. Si un module LED de 600 x 600 mm² est capable de fournir un flux lumineux de plus de 3000 lm [8], les modules OLED les plus performants ne peuvent pas dépasser 300 lm [9]. Pour cette raison, les quelques luminaires OLED présents aujourd'hui sur le marché se doivent de combiner un grand nombre de panneaux OLED, ce qui complexifie le système et accroît les coûts de production.

■ Les modules OLED sont des empilements complexes qui comptent jusqu'à 20 couches submicrométriques différentes avec des concentrations très basses (de 1 % à 5 %) de molécules dopantes et émettrices. La mesure des différents taux de déposition affiche actuellement une précision limitée, ce qui engendre des variations dans les épaisseurs et les niveaux de dopage des couches déposées. Ces fluctuations génèrent des différences dans les spectres émis par les différents panneaux. Ces différences vont au-delà des restrictions très sévères imposées pour l'éclairage d'intérieur, car, bien que minimes, elles sont facilement repérables par l'œil humain [10].

■ Même si le succès des écrans OLED conjugué au développement de méthodes de déposition sur de très grandes surfaces devait mener à une réduction des coûts de production [11,12], ceux-ci ne pourront jamais concurrencer les LED inorganiques sur le plan financier. Pour devenir compétitif avec la technologie LED, il faudrait pouvoir augmenter soit la surface d'émission (typiquement jusqu'à 600 × 600 mm²), soit le flux lumineux (jusqu'à environ 3000 lm) sans engendrer de surcoûts. Ceci n'est pas réaliste, car ces deux améliorations techniques sont extrêmement difficiles à atteindre pour la technologie OLED. Alors que le rendement de production diminue drastiquement lorsque l'on augmente la surface émettrice (à cause d'une distribution accrue de défauts) [13,14], une augmentation du flux lumineux génère une réduction de l'efficacité, de la durée de vie et de l'uniformité des couleurs [15]. De plus, étant donné l'émission angulaire diffuse (notamment « lambertienne », soit identique dans toutes les directions) des OLED, un flux lumineux trop élevé provoquerait des effets d'éblouissement très prononcés. Pour pallier ce problème, il faudrait appliquer des films aux propriétés anti-éblouissantes qui, en étant très minces, permettraient de préserver le facteur de forme des modules OLED dans le produit final. Malheureusement, il est très difficile de façonner spatialement l'émission de ces dispositifs en utilisant des solutions à base de films minces à cause de l'étendue très large des OLED en termes de surface émettrice et de faisceau diffus [16].

■ Finalement, comme la demande est assez limitée, il n'existe pas sur le marché de circuits de commande spécifiquement conçus pour les modules OLED. Il faut donc se rabattre sur les circuits de commande pour LED. Ceci engendre normalement des baisses d'efficacité, puisque les valeurs de courant et de tension requises pour les OLED correspondent rarement aux spécifications optimales des circuits de commande LED [17].

En conclusion, compte tenu des limites technologiques présentées ci-dessus, les modules OLED ne peuvent actuellement s'adresser qu'à des niches du marché de l'éclairage, telles que l'illumination décorative ou l'éclairage pour hôtels et commerces (voir par exemple les modules OLED présentés sous la référence [18] et dans la figure 2).

C'est dans ce type d'applications que les OLED peuvent exploiter au mieux leurs caractéristiques uniques: extrême finesse, flexibilité, possibilité d'avoir une finition miroir ou semi-transparente quand le module est éteint, surface illuminée très uniforme et rendu des couleurs très élevé. Dans ces marchés, le coût peut avoir une importance secondaire par rapport à la qualité de l'éclairage, à l'esthétique et à la possibilité de développer des luminaires aux designs novateurs.

CSEM

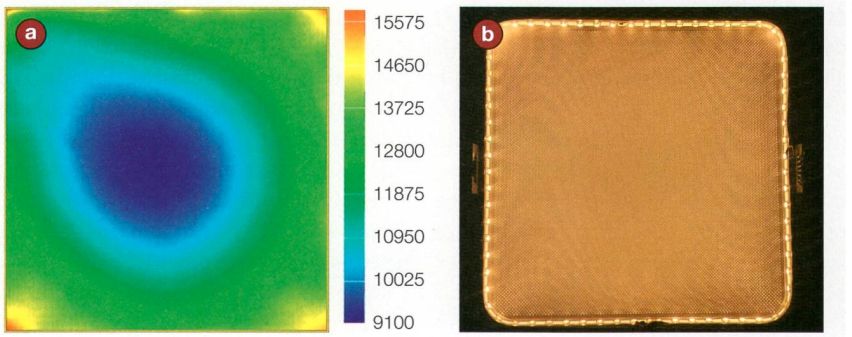


Figure 3 Module LED à éclairage périphérique (« edge-lit »): a) Distribution spatiale de la luminance mesurée sur la surface émettrice d'un panneau LED commercial. L'uniformité est de l'ordre de 55 % pour une variation de la température de couleur corrélée ΔCCT = 2186 K. b) Image de l'intérieur du panneau LED à éclairage périphérique testé.

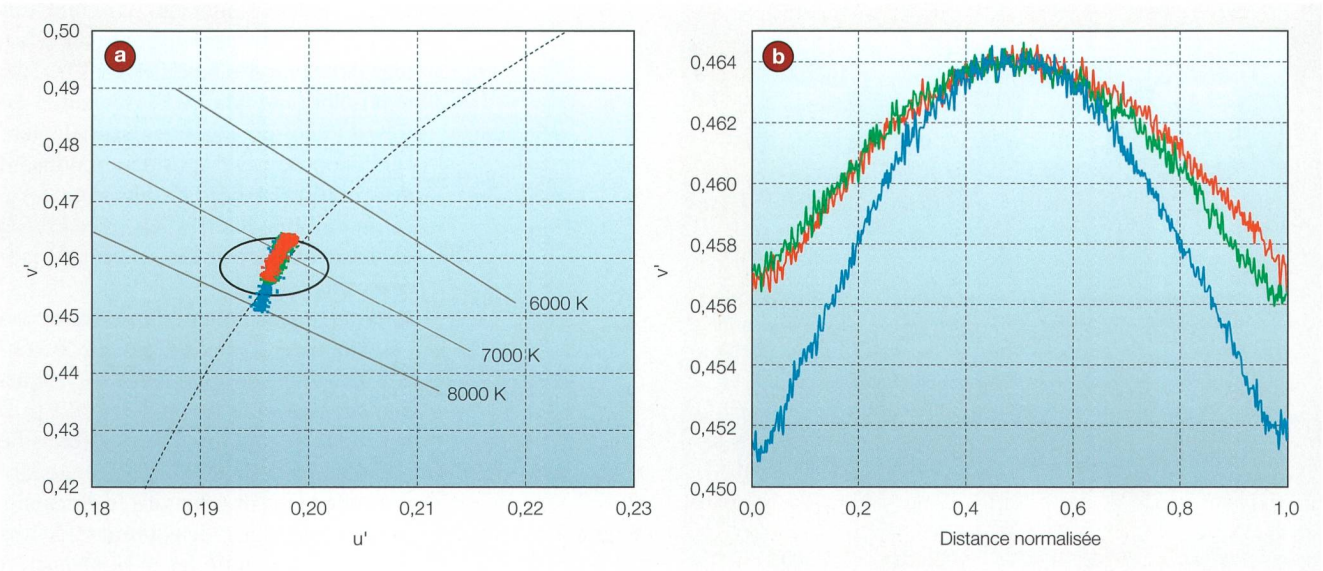


Figure 4 a) Coordonnées de couleur CIE u'v' de la lumière émise par différents points à travers la surface émettrice d'un module commercial à éclairage périphérique. Le cercle correspond au « 5-step McAdam circle ». b) Coordonnées de couleur CIE v' le long des lignes bissectrices verticale (rouge), horizontale (vert) et diagonale (bleu) de la surface du module en fonction de la distance du bord.

Modules LED

Les LED blanches sont aujourd'hui largement utilisées dans l'éclairage d'intérieur. Leur taux de pénétration dans le marché, en croissance, devrait atteindre cette année 56 % [19]. Les LED peuvent typiquement fournir une émissivité lumineuse bien plus élevée que celle des OLED (des dizaines de lumens par mm^2 avec des efficacités et des durées de vie tout à fait acceptables). Ceci permet aux LED d'atteindre un rapport coût/performance (CHF/klm) relativement élevé [6].

Néanmoins, le fait d'avoir une émission très intense sur une très petite surface (les LED sont des sources quasi ponctuelles) présente pour les LED un certain nombre de défis technologiques. Tout d'abord, elles génèrent de la chaleur parasite à cause des processus de dissipation propres aux dispositifs à semiconducteur [20]. Cette chaleur doit être proprement évacuée du dispositif pour éviter la dégradation rapide de la LED et des composants voisins (substrat, adhésifs, films ou plaques optiques, etc.). En outre, la lumière très intense de la LED doit être distribuée uniformément sur une surface beaucoup plus large que celle du dispositif lui-même pour éviter une apparence non uniforme de la surface émettrice des luminaires LED. Un tel phénomène peut entraîner par exemple l'apparition de points lumineux très intenses, correspondant aux sources LED ou aux régions non uniformément illuminées. Il en résulte des effets d'ombre et/ou d'éblouissement qui suscitent généralement un inconfort visuel, ainsi qu'une baisse de l'acuité visuelle ayant pour conséquence une perte de concentration, de la fatigue oculaire, etc.

Un défi : obtenir un éclairage uniforme avec des LED

Il existe aujourd'hui de nombreuses solutions capables de fournir une distribution spatiale uniforme de la luminance d'un dispositif d'éclairage LED de grande surface. Les approches les plus communes sont les modules à éclairage périphérique (« edge-lit ») et les panneaux à rétroéclairage (« back-lit ») [2].

Modules à éclairage périphérique

Dans un module à éclairage périphérique, la lumière émise par des sources LED est injectée par couplage optique au travers d'un ou plusieurs bords d'une plaque relativement épaisse de matériau plastique (typiquement du Plexiglas). Cette dernière agit comme un guide optique et transporte la lumière qui peut ainsi se propager jusqu'à ce qu'elle rencontre des reliefs ou des discontinuités optiques répliquées sur la surface externe de la plaque. Celles-ci sont des structures de découplage optique permettant l'extraction contrôlée de la lumière à la surface du module. Afin de minimiser les pertes optiques, l'ouverture du guide de lumière doit correspondre à celle des sources LED. À cet effet, des plaques rigides d'une épaisseur de 4 mm sont généralement utilisées [21]. Finalement, les modules complets présentent des épaisseurs minimales de l'ordre de 9 mm avec des efficacités plutôt élevées qui peuvent par exemple atteindre 125 lm/W [8]. Par conséquent, ils sont actuellement beaucoup utilisés pour l'éclairage intérieur, lorsqu'un éclairement lumineux (en lux) très élevé est demandé, comme pour des bureaux ou des espaces commerciaux.

Aujourd'hui la commercialisation de dispositifs LED plus petits a permis de réduire l'épaisseur des panneaux à éclairage périphérique. Par exemple, la possibilité d'utiliser des guides de lumière de 2 mm pour un module de 10 x 10 cm^2 a été récemment démontrée [22]. Toutefois, lorsque les surfaces émettrices deviennent très grandes (à partir de 50 x 50 cm^2), les performances des modules à éclairage périphérique diminuent drastiquement. Pourquoi ? Tout d'abord, parce qu'un grand nombre de LED est nécessaire pour produire une émission lumineuse plus élevée. Ensuite, comme la surface augmente de manière quadratique avec le périmètre, les LED doivent être regroupées de façon très serrée dans la tranche du module, tout en réduisant l'espace disponible pour une gestion de la chaleur efficace. Dernier problème : l'absorption de lumière par le matériau plastique qui constitue le guide optique n'est pas négligeable, ce qui provoque une baisse considérable de la luminance sur la surface du module quand on s'éloigne des bords, où les LED sont placées. À titre d'exemple, les valeurs d'absorption linéaire pour le Plexiglas et le polycarbonate sont respectivement de l'ordre de $1{,}7 \times 10^{-2}$ et $3{,}5 \times 10^{-2}$ cm^{-1}. Ceci correspond à une absorption optique d'environ 10 % sur des longueurs de 6 cm, respectivement 3 cm [23].

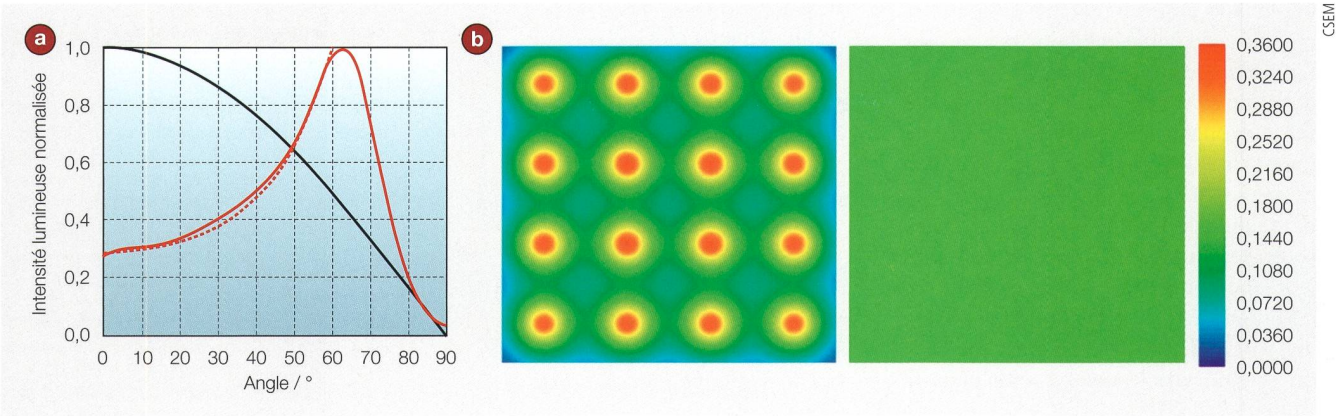


Figure 5 a) Distributions angulaires d'intensité optimale (rouge) et lambertienne (noir). La ligne pointillée rouge montre la distribution de type cosinus cube (« batwing »). b) Distribution spatiale de luminance calculée pour un groupement de 4 x 4 LED avec une séparation de 25 mm dans une chambre réfléchissante. La surface émettrice est de l'ordre de 10 x 10 cm^2. Avec des LED à profil d'émission lambertien (à gauche), on obtient des valeurs d'uniformité de luminance de 30 %, tandis qu'en utilisant des sources avec une distribution lumineuse optimale (« batwing », à droite), l'uniformité peut atteindre la valeur de 89 %.

Un module à éclairage périphérique commercial est présenté dans la **figure 3.**[1)] La **figure 3a** montre en particulier la mesure expérimentale de la distribution spatiale de la luminance sur la surface du module. Malgré la quantité de lumière considérable injectée par les quatre bords du module **(figure 3b)**, une baisse considérable de la luminance des bords vers le centre du module a été mesurée, menant à une uniformité plutôt basse (de l'ordre de 55 %).

Finalement, le Plexiglas, comme la plupart des plastiques, absorbe plus de lumière de courtes longueurs d'onde que de longues (c'est-à-dire plus dans le bleu que dans le rouge). Par conséquent, des différences de couleurs peuvent apparaître à travers la surface émettrice des modules [2]. Comme montré dans la **figure 4,** les coordonnées de couleur CIE u'v' de la lumière diffusée par différents points de la surface émettrice du module testé changent considérablement le long des lignes bissectrices verticale (rouge), horizontale (vert) et diagonale (bleu).

Modules à rétroéclairage

Dans les modules à rétroéclairage, un ensemble de sources LED est régulièrement distribué sur un substrat plat et illumine un diffuseur optique placé quelques centimètres au-dessus de la surface comprenant les LED. Par rapport à la configuration à éclairage périphérique, les modules à rétroéclairage bénéficient :

- d'une efficacité et d'une uniformité de luminance plus élevées ;
- de cadres à bords plus étroits (pas besoin de cacher les sources LED placées latéralement dans l'architecture à éclairage périphérique) ;
- d'aucune limitation sur la taille de la surface émettrice ;
- d'une large compatibilité avec des composants optiques à films minces (feuilles plastiques comprenant des LED ou « feuilles LED », feuilles diffusant la lumière, feuilles fluorescentes, etc. [24]) ;
- d'un poids plus limité ainsi que d'une intégration plus simple des différents composants, ce qui baisse les coûts de production.

Toutefois, les panneaux LED à rétroéclairage sont en général plus épais que les modules à éclairage périphérique. Il faut en effet avoir un espace vide entre la surface comprenant les LED et le diffuseur optique pour bien mélanger la lumière émise par les sources ponctuelles. Les modules à rétroéclairage les plus minces sur le marché ont donc une épaisseur de 28 mm [25]. Il est important de souligner que pour une épaisseur donnée, l'uniformité de luminance peut être améliorée en augmentant le nombre de LED ou en utilisant des diffuseurs plus efficaces, mais cela augmente les coûts de fabrication et réduit l'efficacité. De plus, les LED sont des sources lambertiennes. Par conséquent, l'épaisseur de la couche d'air requise pour atteindre efficacement une luminance uniforme est en général de l'ordre de l'espacement entre les LED [26].

Façonner le faisceau de lumière émis par les LED et passer d'un profil lambertien à un profil appelé communément « en aile de chauve-souris » (« batwing », fonction d'émission en cosinus cube) est une option efficace pour obtenir une illumination uniforme sur une surface plane **(figure 5)**. Entre autres, Samsung [27], Osram [28] et LG [29] utilisent actuellement cette approche. Cependant, toutes ces solutions impliquent la fixation d'une lentille relativement encombrante sur chaque LED. Si l'efficacité est plutôt élevée (autour de 85 %) [2], le coût des lentilles, puis de la fabrication n'est donc vraisemblablement pas négligeable.

Conclusions

Les technologies électroluminescentes et OLED sont aujourd'hui capables de produire des sources lumineuses de grande surface extrêmement fines. Néanmoins, leurs performances limitées posent problème pour des applications dans l'éclairage. Leur utilisation se limitera donc probablement à des applications spécifiques. Quant aux modules OLED, leur utilisation pour l'éclairage est encore en phase de développement, ce qui fait que l'écart entre coûts et performances est encore énorme et il n'est pas encore possible de prévoir si et quand le champ d'application des OLED arrivera à s'élargir au marché global de l'éclairage.

À l'inverse, grâce à leur brillance élevée et leur faible coût de production, les LED conquièrent rapidement des parts de marché dans l'éclairage. Cependant, comme elles représentent des sources ponctuelles, leur adaptation à des grandes surfaces d'illumination avec un éclairement uniforme nécessite le développement de solutions optiques efficaces et innovantes. Les solutions disponibles actuellement sont en effet soit inefficaces, soit encombrantes, soit trop coûteuses.

Dans le cadre du projet européen LASSIE-FP7 [24], le CSEM (Centre suisse d'électronique et de microtech-

nique [30]) a développé une solution de modelage du faisceau lumineux basée sur l'utilisation de films plastiques contenant des microstructures optiques, qui promet théoriquement une uniformité de luminance de 80 % avec une efficacité supérieure à 90 % pour une épaisseur totale du module de 15 mm. Les résultats de ce projet seront présentés en détail lors d'un workshop organisé le 12 décembre 2016 à Muttenz [31], au LED Forum le 25 janvier 2017 à Lausanne [32] ainsi que dans un second article qui paraîtra dans le Bulletin 7/8 2017.

Références

[1] a) et b) Light Tape by Electro-LuminX Lighting Corporation. www.lighttape.com; c) Wikipedia (Simon Le Bon, Public Domain). https://en.wikipedia.org/wiki/Illuminator_(backlight); d) et e) Cochief. www.cochief.com; f) et g) Pictures by Beneq, mother company of Lumineq. www.beneq.com; h) Wikipedia (Jonathan Gibbs, Public Domain). https://en.wikipedia.org/wiki/Electroluminescence#/media/File:66ChargerDash2.jpg).
[2] S. Kobayashi, S. Mikoshiba et S. Lim (Eds.): LCD Backlights. SID Series in Display Technologies, Wiley & Sons, p. 18, p. 191, p. 221 et Chapitre 14, 2009.
[3] P. Bodrogi et T. Q. Khanh: Illumination, Color and Imaging: Evaluation and Optimization of Visual Displays. SID Series in Display Technologies, Wiley & Sons, p. 286, 2012.
[4] S. Reineke: Complementary LED technologies. Nature Materials 14, p. 459, 2015.
[5] R. Molony: No Future for OLEDs' in General Lighting. Lux Review. http://luxreview.com/article/2016/02/-no-future-for-oleds-in-general-lighting
[6] O. Fernández: Thin-Film Light Management System for Intelligent Large-Area LED Luminaires. LED Professional Review 54, p.46, 2016.
[7] Guide to DIN EN 12464-1. Lighting of work places. Part 1: Indoor work places. www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/Guide_DIN-EN-12464-1.pdf
[8] Acevel 600 x 600 mm², UGR>19 Edge-lit LED panel. www.acevel.com/products2.php?ckid=1&ccid=33
[9] Brite 2 FL300 family. www.oledworks.com/wp-content/uploads/2016/03/Product-sheet-Luminblade-OLED-Panel-Brite-2-FL300-family-preliminary-March-2016.pdf
[10] J. Hammer: Problems and Opportunities in OLED Lighting Manufacturing. www.energy.gov/sites/prod/files/2015/02/f19/hamer_oled-mfg_sanfrancisco2015.pdf
[11] K. Ghaffarzadeh: OLED Lighting: The Differentiation Challenge. Information Display 2/14, p. 36, 2014.
[12] K. Gilge et al.: Applying OLEDs in a Manufacturing Process. Information Display 1/14, p.30, 2014.
[13] B. Visweswaran: Encapsulation of Organic Light Emitting Diodes. PhD Thesis, p. 99, 2014. www.princeton.edu/sturm/publications/phd-theses/
[14] D. J. Gaspar et E. Polikarpov (Eds.): OLED Fundamentals: Materials, Devices and processing of Organic Light-Emitting Diodes. CRC Press, p. 427, 2014.
[15] E. Meulenkamp: OLEDs for functional lighting applications. LOPEC 2014, Munich, Germany 26-28 May 2014.
[16] D. Riedel et al.: Extracting and shaping the light of OLED devices. Proc. SPIE 9566, Organic Light Emitting Materials and Devices XIX, 95661H, 2015.
[17] SSL Evaluation: OLED Lighting in the Offices of Aurora Lighting Design, Inc.. http://energy.gov/sites/prod/files/2016/05/f31/brief_aurora-oled.pdf
[18] http://informationdisplay.org/IDArchive/2013/SeptemberOctober/IZone.aspx
[19] A. Prasad: 2015 Year of (LED) Light. LED Professional 47, pp. 32-36, 2015.
[20] L. Zuppiroli et D. Schlaepfer: Lumières du futur. Presses polytechniques et universitaires romandes, p. 63, 2011.
[21] Luxeon for LCD Backlighting: Application Brief AB27. www.lumileds.com/uploads/215/AB27-PDF
[22] 4"x 4" LED Light Guide. www.glthome.com/4-x-4-led-light-guide/
[23] J-P. Lauret: Selecting the Ideal Material for Improved Optical Solutions. Proceedings of the 4th LED Symposium + Expo, p. 228, 2014.
[24] Voir le projet européen LASSIE-FP7: http://lassie-fp7.eu
[25] Lextar Next-Generation Ultra-Slim Direct-Lit LED Panel Light - Just 28 mm Thick. www.led-professional.com/project_news/lamps-luminaires/lextar-next-generation-ultra-slim-direct-lit-led-panel-light-just-28-mm-thick
[26] K. Wang et al.: New reversing design method for LED uniform illumination. Optics Express 19, A830, 2011.
[27] Samsung Office Lighting LED Solutions. www.slideshare.net/ssimarketing/samsung-office-lighting-solutions
[28] Light is attraction: Impressive backlighting for signage and presentation. www.osram.com/media/resource/HIRES/606193/impressive-backlighting-for-signage-and-presentation-gb.pdf
[29] K. Sung-Phil: Advanced Primary Optics for Improved Light Efficiency and Low Cost. LED Professional Review 44, p.34, 2014.
[30] www.csem.ch
[31] Pour une revue des résultats du projet voir aussi: www.swissphotonics.net/workshops/workshop-datenbank?2972
[32] Informations sur le LED Forum 2017: www.electrosuisse.ch/fr/cours-manifestations/journees-dinformations-et-congres/led-forum-2017.html

Auteurs

Oscar Fernández a obtenu son doctorat en physique en 2004 (University of North Wales, Bangor, UK). Il a depuis toujours été actif dans le domaine de l'électronique organique, notamment au sein du Molecular Electronics Department de l'Université de Bangor, de Cambridge Display Technology (UK) et de Polymer Vision (NL). Il a rejoint le CSEM en 2012 où il fait actuellement partie du secteur Integrated Light Management du Centre de Muttenz.

CSEM SA, 4132 Muttenz, oscar.fernandez@csem.ch

Rolando Ferrini a obtenu son doctorat en physique en 1999 à Pavie (Italie). Il a ensuite travaillé à l'EPFL sur le développement de composants avancés pour l'optique intégrée, puis sur les dispositifs à base de matériaux organiques pour l'optique, la photonique et l'éclairage. En 2011, il a rejoint le CSEM, où il est actuellement responsable du secteur Integrated Light Management du Centre de Muttenz.

rolando.ferrini@csem.ch

Ce travail a été en partie financé par l'Union européenne via le projet LASSIE-FP7 (subvention n°619556).

[1] Le module LED a été acheté à Hong-Kong, ce qui explique sa température de couleur corrélée (CCT) très élevée.
[2] L'uniformité de luminance est définie comme le rapport en pourcentage entre les valeurs minimales et maximales de luminance sur la surface émissive.

Zusammenfassung **LED-Module mit hoher Flächenausleuchtung (Teil 1)**

Eine grosse technische Herausforderung

Für den Innenbereich werden zunehmend sehr dünne Beleuchtungsmodule nachgefragt. Zwar existieren derzeit mehrere Technologien, die die Herstellung dünner Lichtmodule mit grosser Abstrahlfläche ermöglichen, jedoch ist keine von ihnen wirklich zufriedenstellend. Elektrolumineszenz-Folien (EL) haben eine kurze Lebensdauer, eine geringe optische Ausbeute, sehr schlechte spektrale Eigenschaften und benötigen eine hohe Versorgungsspannung und -frequenz.

Lichtquellen auf Basis organischer Leuchtdioden (OLED) sind im Verhältnis zu ihrer geringen Lichtausbeute noch zu teuer. Zudem bestehen OLEDs aus einem komplexen Stapel aus etwa zwanzig unterschiedlichen, schwach dotierten Submikrometer-Schichten. Bereits geringe Abweichungen der Schichtdicke oder der Dotierungskonzentration führen zu wahrnehmbaren Veränderungen der Emissionsspektren.

Bleiben also nur noch die LEDs. Dank ihrer hohen Lichtstärke und den niedrigen Produktionskosten erobern LEDs den Beleuchtungsmarkt rasant. Da sie jedoch punktförmige Lichtquellen darstellen, braucht man effiziente und innovative optische Lösungen, um mit ihnen eine gleichmässige Flächenausleuchtung zu erreichen. Allerdings sind die derzeit verfügbaren Lösungen entweder ineffizient, benötigen zu viel Platz oder sind zu teuer. Diese Tatsache hat dazu geführt, dass verstärkt neue Ansätze erforscht werden, die detailliert im nächsten LED-Forum am 25. Januar in Lausanne sowie in einem zweiten Bulletin-Artikel vorgestellt werden.

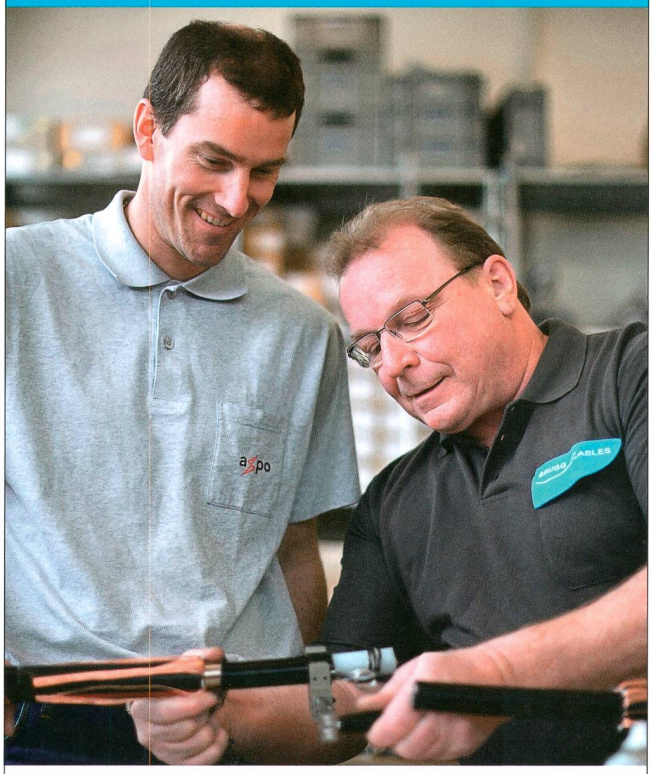
CHe

Anzeige

VIDEOPRODUKTIONEN
FÜR IMAGE- UND EVENTFILME.

somedia PRODUCTION
www.somedia-production.ch PRINT VIDEO WEB

Kabelkurse 2017:
Weiterbildung für Ihre Kabelmonteure.



Erweitern Sie Ihr Know-how: praktische Kabelkurse für die Montage von NS/MS Muffen & Endverschlüssen bei Polymer- und PPb-Kabeln, theoretische Kurse zu Brandschutz, Kabelsystemauslegung, Hochspannung und Fiber Optic Kabel. Weitere Informationen finden Sie unter www.bruggcables.com/academy, wir freuen uns auf Ihre Anmeldung.

Brugg Kabel AG, CH-5201 Brugg
Tel. +41 (0)56 460 36 75
info.academy@brugg.com
www.bruggcables.com/academy

BRUGG CABLES
Well connected.