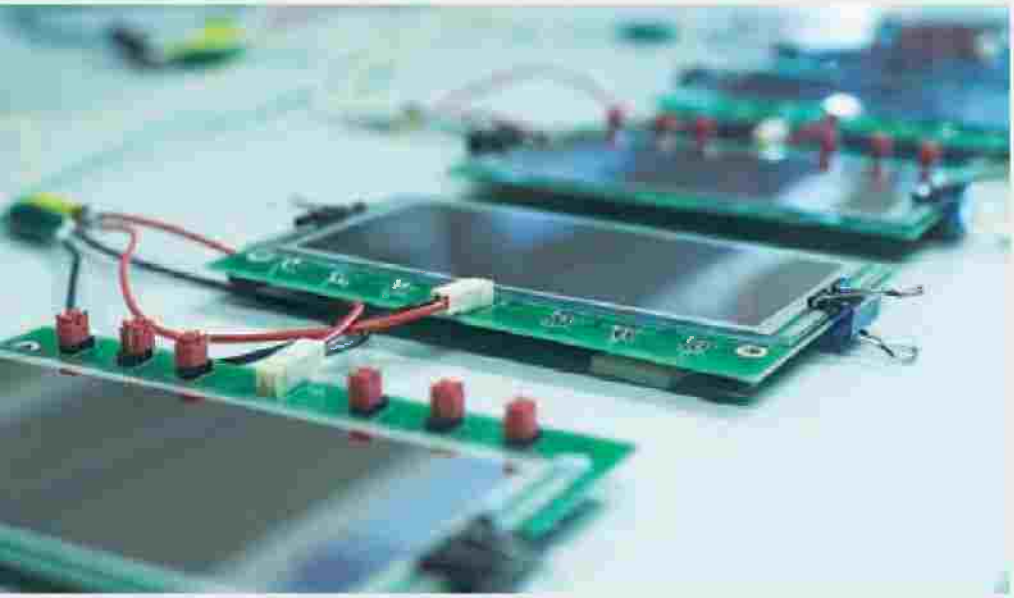
الثنائيات العضوية - مصدر جديد للضوء



ورق الجدران المتوهج وشاشات العرض القابلة للطي والنوافذ الزجاجية القادرة على إنتاج التيار الكهربائي.. كل هذا سيكون في متناول اليد، بفضل صمامات الضوء الثنائية العضوية (OLED).

مدينة دريسدن الألمانية تحتضن الباحثين الذين يقفون وراء هذه الثورة.

ضوء المستقبل يتوهج بالفعل في مختبر البروفيسور كارل ليو في دريسدن وهو عبارة عن لوح مسطح مربع الأضلاع. وعلى طاولة المكتب الخاصة برئيس معهد فراونهوفر للأنظمة الضوئية الدقيقة (IPMS)، يوجد صمام الضوء الثنائي العضوي (OLED). وهو مكون من طبقات رقيقة من أشباه الموصلات العضوية التي يتم طلاؤها على الزجاج ورقائق المعدن أو البلاستيك لينبعث منها الضوء، وهي قادرة على إضاءة مساحات واسعة.

وهكذا تمثل مصابيح OLED ثورة في عالم الضوء، إذ إن الأجيال التي سبقتها ابتداءً من المصباح الكهربائي العادي ومروراً بتلك الموفرة للطاقة وانتهاء بالصمام الضوئي LED، قادرة فقط على إضاءة مساحة محدودة، أو تشوبها بعض السلبيات مثل إهدار قدر كبير من الطاقة، عبر تحويلها إلى حرارة لا يتم الاستفادة منها. وعلى العكس من ذلك فإن الإضاءة بواسطة صمامات الضوء الثنائية العضوية OLED، تتميز بفعالية كبيرة. وهي تتفوق بذلك حتى على الأنابيب المضيئة التي تتمتع حاليا بالريادة في السوق. كما أنها تتمتع أيضاً بمرونة كبيرة، إذ يمكن استخدامها على أسطح مرنة وقابلة للطي، مما يجعلها تكتسب جاذبية خاصة بالنسبة للمصممين والمهندسين المعماريين.

إن الأفكار التي كانت تعتبر حتى الآن ضرباً من الخيال، أصبحت ممكنة التحقيق بفضل OLED التي يعكف الباحثون في دريسدن على تطويرها. ويمكن مستقبلاً أن يأتي الضوء في غرفة المعيشة من ورق الجدران المضيء، أو من زجاج النوافذ المزودة بصمامات الضوء الثنائية العضوية. كما من الممكن أن تصبح شاشة الكمبيوتر مرنة بحيث يمكن طيها، وكذلك من الممكن أن تحل الأوراق الإلكترونية في المستقبل مكان الورق العادي كما هو مستخدم اليوم.

نوافذ تضئ وتنتج الكهرباء

وقد ركز فريق عمل على عكس المبدأ الذي تعمل عليه صمامات الضوء الثنائية العضوية OLED، أي توليد الكهرباء بواسطة الخلية الشمسية المصنوعة من مواد عضوية مضيئة. ولهذا الغرض يتم استبدال طبقة OLED المشعة بطبقة قادرة على امتصاص الضوء. وعبر هذه التقنية، ستكون النوافذ في المستقبل قادرة على إنتاج الكهرباء.

ومنذ عام 2008 دخلت الأبحاث التي يجريها العلماء في دريسدن، مرحلة تبلور الأفكار في شكل خطوات عملية، حيث تم تأسيس المركز الأكثر تطورا في أوروبا لأبحاث أشباه الموصلات العضوية، وذلك تحت مظلة COMEDD "Center for Organic Materials and Electronic Devices Dresden". وفي عام 2000 كانت بداية العمل فعلياً في دريسدن في مجال أبحاث صمامات الضوء الثنائية العضوية OLED. أما القاعة الرئيسية في للمعهد فتبلغ مساحتها 900 متر مربع، وقد أنشئت لتكون بمثابة محطة إنتاج تجريبية.

مسحوق يتحول إلى ضوء

في عملية معقدة يتم طلاء الطبقات العضوية الباعثة للضوء بشكل تدريجي على المعادن أو الزجاج أو الرقائق. وفي البداية يتكون ما يشبه المسحوق، مكون من جزيئات الكربون التي تتكدس بدورها على شكل طبقات منفصلة في شكل يمكن مقارنته بشطائر الخبز (أو الساندويتش).

وتنتقل الإلكترونات عبر أشباه الموصلات وتتحول طاقة من الإلكترونات إلى ضوء. ولحماية هذا الضوء من الماء والهواء والغبار، يتم إغلاق كل شيء بغطاء، وهذا ما يسمى بعملية التغليف.

وبالرغم من كل الانجازات والنجاحات إلا أن الطريق لا يزال طويلاً أمام الباحثين في دريسدن، إذ إن إضاءة منطقة واسعة تكلف الكثير من المال. لذلك يشجع كارل ليو العاملين معه في المقام الأول على تحسين عمليات التصنيع، وكما يقول كارل ليو: «نسعى على المدى الطويل إلى تخفيض السعر من 100 يورو للمتر المربع الواحد، إلى النصف أي إلى 50 يورو. ولتحقيق هذا الهدف، يجب أن تتحول مراكز الإنتاج التجريبي إلى مرافق للإنتاج التجاري بكميات كبيرة.

لقد اكتسب المعهد في دريسدن سمعة دولية طيبة خلال السنوات الأخيرة، وساهم في هذا النجاح الذي حققه المعهد، بالإضافة إلى براءات الاختراع التي سجلها. إن الابتكارات التي تم تحقيقها أدت بدورها إلى حسين ورفع نوعية الضوء المكتسب بواسطة صمام الضوء الثنائي العضوي OLED، إذ تبين عبر التعطيل المقصود للبنية البلورية الداخلية المكونة من أشباه الموصلات العضوية، يساهم في رفع القدرة المتاحة لتوصيل الضوء ويساهم بالتالي في زيادة كمية الضوء. إن نقل الأفكار القابلة للتطبيق للشركات المبتدئة لا يعتبر أمراً نادراً، حيث ساهم المعهد لسبع مرات في تزويد تلك الشركات بالأفكار. ومنذ عام 2003 تعمل شركة نوفالد Novaled، على تزويد الشركات العاملة في قطاع صناعة الإضاءة في جميع أنحاء العالم، بالدراية الفنية والتكنولوجيا اللازمة لإنتاج الضوء بواسطة صمامات الضوء الثنائية العضوية OLED.

أما الفرع الآخر للشركة Heliatek والذي تأسس في عام 2006، فقد بدأ في بناء منشأة خاصة لإنتاج الخلايا الشمسية العضوية. ويعتبر مدير المعهد البروفيسور كارل ليو العقل المدبر الذي وقف وراء تأسيس الشركتين، وهو لا يطمح إلى أن يجني في نهاية مشواره العلمي النجاح التقني لصمامات الضوء الثنائية العضوية فحسب، وإنما النجاح الاقتصادي كذلك.

يمكنكم مشاهدة التقرير من خلال الرابط:
http://www.youtube.com/watch?v=xsPCIMq3HGg

الاتصال عبر الضوء – أسلوب مبتكر في عالم الاتصالات

عندما يقوم عدد كبير من الناس بإجراء مكالمات هاتفية في نفس الوقت أو بالدخول إلى شبكة الانترنت، فإن الضغط يصبح كبيراً الأمر الذي يؤدي إلى إبطاء الاتصال بالشبكة. وهذا أمر يحدث بشكل يومي مع مستخدمي أجهزة I-Pad و I-Phone.

إن الضغط يصبح كبيراً بشكل خاص في فترة ما بعد الظهر، لدرجة ينقطع معها الاتصال بشبكة الانترنت. قام هارالد هاس بتطوير شكل جديد من أشكال نقل البيانات لاسلكياً، وهو يطلق عليه تقنية الضوء القادر على التحدث. ويمكن لتقنية الاتصال البصري اللاسلكي هذه أن تفتح الباب على مصراعيه لتطور جديد.

والمبدأ الذي تقوم عليه هذه التقنية بسيط: إذ تعمل مصابيح LED الحديثة على إظهار أشعة ضوئية يتعذر رؤيتها بالعين المجردة، وتلك الأشعة قادرة على نقل المعلومات التي يمكن استقبالها بواسطة محطة إرسال واستقبال مركبة. ويمكن لهارالد هاس إثبات أن الضوء قادر على التحدث، الأمر الذي يمكن أن يمثل ثورة في عالم نقل البيانات، وبالتالي ستتوفر طرق الاتصال اللاسلكي في كل مكان وبسرعة أكبر من تلك التي تعودنا عليها أثناء واجدنا في المنزل أو المكتب.

يتزايد باستمرار عدد الناس الذين يرغبون في الدخول إلى شبكة الانترنت دون الارتباط بمكان محدد. وهذا هو بالتحديد هدف المعهد الذي يديره هارالد هاس. لكن كيف يمكن نقل كم هائل من البيانات لاسلكياً عبر الضوء وبسرعة عالية؟

يقوم هارالد هاس بإجراء الأبحاث في موقعين مختلفين، فهو يعمل كأستاذ في معهد الاتصالات الرقمية في جامعة أدنبره في اسكتلنده، و في نفس الوقت يشغل منصب أستاذ فخري في جامعة بريمن. وهناك قواسم مشتركة بين الجامعتين، وهي اعتماد اللغة الإنكليزية حصراً كلغة للتخاطب، ووجود جنسيات من بلاد العالم المختلفة. وهذا ينطبق على الطلاب الذين يشرف عليهم هارالد هاس، والذين يبلغ عددهم حوالي عشرة، فهم ينحدرون من بلدان عديدة، منها الهند والصين ورومانيا ومصر وبلغاريا وألمانيا.

في بريمن، يتم التركيز على الأشعة تحت الحمراء كوسيلة اتصالات ونقل البيانات، وذلك على عكس أدنبره حيث يتركز الاهتمام على الضوء الأبيض. ويُعتبر هاس من أبرز الباحثين في هذا المجال، ويقود أيضاً بنفسه الجهود الرامية لتسويق تقنيته المبتكرة. إن الشركة التي أسسها لهذا الهدف ستتولى مهمة بيع جهاز الإرسال والاستقبال المزدوج Transceiver، الذي لا يزيد حجمه عن رأس الدبوس. وعبر هذا الجهاز سيتسنى نقل البيانات بواسطة الضوء. وقد حاول هاس إقناع الشركات الكبيرة بدمج جهاز الإرسال والاستقبال الجديد في الطائرات والهواتف الذكية أو مصابيح (LEDالمصابيح الثنائية الباعثة للضوء)، أو أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي. وقد لقي استجابة بالفعل من بعض تلك الشركات.

ولد العالم الفيزيائي كارل ليو في 10 تموز/يوليو 1960، وتخصص في مجال الإلكترونيات الضوئية، وهو مجال يجمع بين تخصصي البصريات والالكترونيات أشباه الموصِّلات، مما يتيح تحويل البيانات والطاقة المولدة الكترونياً إلى ضوء ونقلها عبر هذا الطريق.

ولد هرالد هاس في 15 مارس/ آذار 1965. بعد فترة تأهيل مهني في مجال التقنيات الإلكترونية في مجال الإعلامي، تابع دراسته الجامعية حيث نال درجة الدكتوراه في مجال الاتصالات الكهربائية وتقنيات الاتصالات والهاتف المحمول. وهو يعمل حاليا كأستاذ متنقل في ادنبره، وكأستاذ فخري في جامعة بريمن.

وقريباً جداً قد تتبادل السيارات التحذيرات بشأن الاختناقات المرورية أو الحوادث، أو قد نتمكن من الدخول إلى شبكة الإنترنت بسهولة وبدون مشاكل، أثناء تحليقنا بالطائرات أو خلال السفر بالقطارات السريعة. إن الأبحاث الجارية في الوقت الراهن في جامعتي أدنبره وبريمن ستغير حياتنا بشكل جذري. وكما يقول هارالد هاس «الاتصالات عبر الضوء المرئي Visible-Light-Kommunikation ستؤدي إلى ارتباط أوثق بين البشر والآلات».

يمكنكم مشاهدة التقرير من خلال الرابط:
http://www.youtube.com/watch?v=DNHYhQspins