

NEW APPLICATION

镰仓制作所株式会社 / 株式会社东亚纺公司

新一代照明技术——LED 荧光灯上 采用「VECTRA®」的三维电路成型技术(MID)



作为环境友好的LED(发光二极管)照明灯受到广泛的关注。LED本身, 以前也曾作为户外显示屏、信号灯等而得到广泛地使用。而现今又受到关注的原因却是来自对地球环境问题的考虑, 由于要降低CO₂的排放量, 必须在所有领域里开展节能减排, 因而让LED在以前还未曾涉足的照明领域受到了极大的关注。

虽然一些大的厂家已经推出了灯泡型LED照明灯具, 但是在日本绝大多数使用的还是荧光灯。因此, 荧光灯型LED在照明装置领域更加受到了关注, 今后有望快速成长。然而, 实际上从传统的LED的特性

来看, 它是否能够像传统荧光灯一样使用曾是一个重要的技术问题。

株式会社东亚纺公司与镰仓制作所株式会社抓住先机, 率先着手进行了荧光灯型LED照明(LECOD®)技术的开发, 解决了传统的荧光灯型LED上存在的问题, 开发出了接近全方位出光的荧光灯型LED灯具。成为本项技术开发关键的就是使用了液晶高分子「VECTRA®」的MID(三维成型电路部件)。

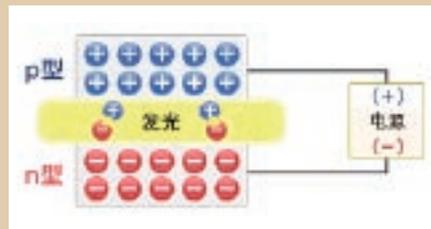
这次, 我们专门采访了东亚纺公司的堀口泰夫先生(新业务开发办公室主任, 执行董事)和镰仓制作所的伊藤亮先生(公司总裁)。

LED的发光原理

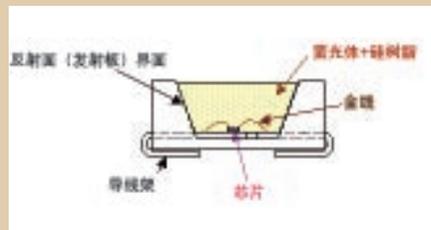
LED(发光二极管: Light Emitting Diode)芯片由P型半导体(+:positive 空穴多的半导体)和N型半导体(-:negative 电子多的半导体)成型的「PN结」组成。当我们在LED芯片的正方向上加上一一定的电压时, LED芯片中的电子和空穴就会发生移动形成电流。朝着相反方向移动的电子和空穴在移动的途中相遇时会发生复合(再结合), 它们的能量状态从高变到低。从能量守恒的原理我们可知, 会有一部分能量多余出来, 这部分多出来的能量就以光(能)的形式被释放出来, 这就是LED的发光原理。

改变构成半导体的组成元素, 比如Ga(镓), N

(氮), In(铟), Al(铝), P(磷)等, 就可以改变LED发出的光的波长, 也就是发出的光的颜色。作为照明使用时需要白光, 使LED发白光的方法有多种。现在主流的方法是通过蓝色发光LED与荧光材料组合获得白光的方式。荧光灯型LED照明基本上都是采用这种方式。荧光材料共混到LED元件的封装材料里边。蓝光LED发出来的蓝光部分被该荧光分子吸收后整体发出白光。发光主体的LED芯片被荧光体所覆盖, 再加上电极、底座、散热板等组成一个发光单元。将这些发光单元进行排列, 用一个添加有光散射成分的聚碳酸酯盖子盖住, 再接上相应的电源部件等就足够成了一个完整的荧光灯型LED照明灯。



LED的发光原理及基本结构示意图



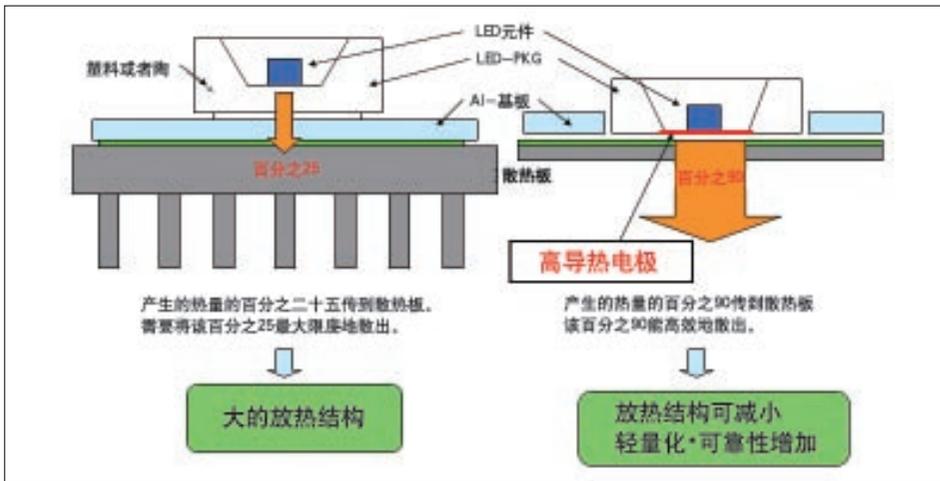


图1 散热系统
(左)传统的封装结构
(右)采用MID的高导热封装结构

●采用「VECTRA」的 MID (三维电路成型技术) 解决LED照明的问题

LED发出的光没有红外线成分，因此发出的光本身并不产生热，但是LED本身在发光的同时也会产生部分热量。为了让LED发出明亮的光，必须对其施加高的电压，因而LED会发热，这会带来光输出能力下降，颜色发生变化，加速老化，缩短灯具寿命等一系列的问题。为了提高其作为光源的可靠性，对其中的发热进行有效的控制至关重要。因此如何设计高效率的<散热系统>可谓是LED照明技术的关键。原理上都是使用散热板来将热量导出释放，但是传统的散热板占据的空间大，使得不能广角发光，这成为了荧光灯型LED走上实用化需要解决的关键问题。

如图1(左边)所示、传统的LED封装是元件整体被塑料或者陶瓷材料所包覆，然后固定在Al基板上，起散热作用的散热板是固定在基板的下方的。发光部分产生的热量的大部分会被封装材料吸收，能够传到散热板的热量只有约25%。为了高效率地散热，需要采用尺寸非常大的散热板。这使得散热板所占的空间特别大，在荧光灯型LED结构上，这种缺点使得配光角度变小，成为不能实现广角配光的重要原因。

那么怎样才能使得封装结构中的热量可以高效率的导出呢，开始时曾试图通过提高封装材料自身的热传导率来解决这个问题，而对于镰仓制作所，他们可以通过将公司擅长的将三维电路成型技术(MID)应用于塑料部件成型，从而开发高导热的LED封装来解决这个问题的。

如图1(右边)所示，在他们开发的高导热

LED封装结构中，将LED直接固定在电极板上，紧接着在其下方就是散热板。通过采用这种发热LED芯片置于散热板和电极板之间的直接接触的封装结构的使得有可能将产生的热量的90%都传导到散热板上去。通过采用这样的结构，散热板可以做得更小，而且也不易受发热的影响，可以实现具有高可靠性的LED封装。

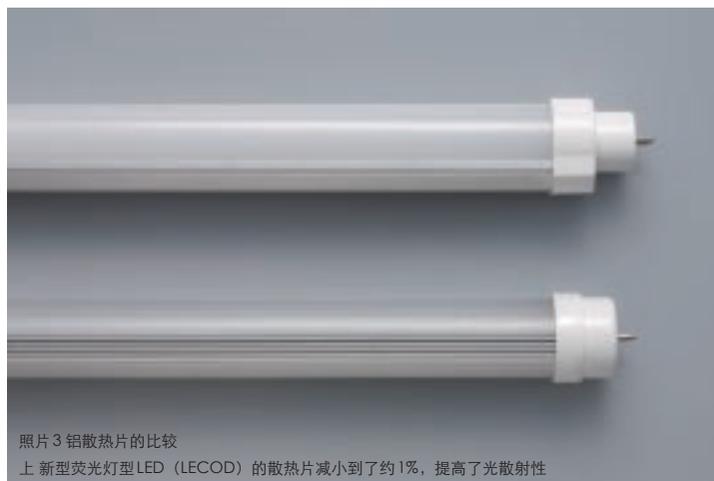
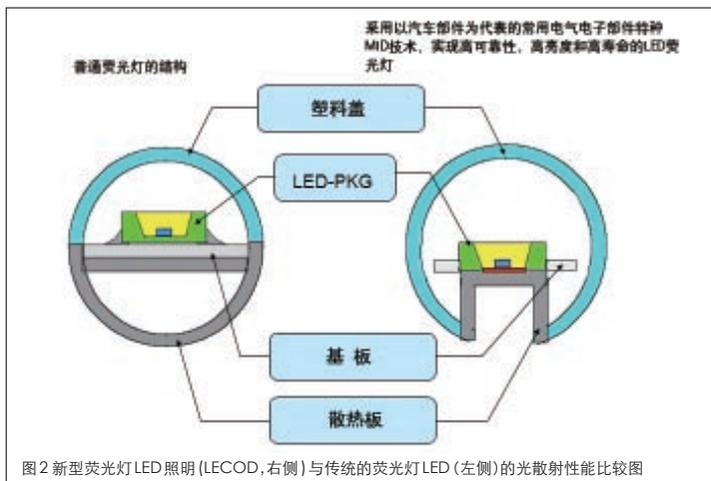
这种结构是通过该公司特有的中空三维成型电路技术(Hybrid MID)来实现的。三维成型电路技术本来是在塑料部件等介电体的内壁上形成自由电路的一种技术，通过进一步发展这一技术，开发出了无介电体的中空结构中也能形成电路的技术，此外，还采用了液晶高分子「VECTRA®」作为LED封装材料。「VECTRA®」具有很好的耐焊锡焊特性，其对三维电路的优良的附着性，再加上优良的耐焊锡焊特性，在实装器件应用方面



照片1 通过MID实现的高导热封装结构



照片2 荧光灯型LED照明(LECOD)的内部结构



积累了很多实绩并具有很高的可靠性，这些优良特性实现了具有高导热特性的LED封装。

以往，大多数的LED的封装都采用了导线架的嵌件成型，除了有使用过程中的散热问题之外，还存在着导线架和塑料的界面及导线架上镀的Ag会变色，塑料变黄等问题，特别是在荧光灯型LED照明器具上这类的问题比较多。这些问题也是通过「VECTRA®」的MID来解决的。

●散热扇的面积减半， 闪光盖板的面积倍增

在现今为止的荧光灯型LED照明灯上，LED封装的约一半是被散热铝散热片所覆盖。因此，荧光灯型LED照明灯仅有一半的角度可以放射出光来。安装在房顶时，就会产生整个屋顶那一面都很暗的问题。为了解决这个问题，通过使用这种新型的高导热LED封装，能够大幅度提高光的辐射角度，散热片只有传统的铝散热片的面积的约一半就足够。这样使得散光板（PC）的表面积就比传统的有大幅度的增加，增幅达到了50%。此外，LED元件与散光板间的距离也比传统型的有所加大，可以获得更为接近自然光的照明效果，这是它的又一大特点。

在荧光灯型LED照明灯具中，有和传统的荧光灯完全一样使用的电源内置型和电源外置型。镰仓制作所现在推出的有10型，20型，40型，110型的电源内置型。灯具的LED封装是与韩国的封装厂家合作，委托他们进行质量有保障的性能稳定的专业封装。将安全性和质量放在第一位，40型以低温结构设计为主，专用电源严格执行

UL规格，稳定性强、可靠性很高。

●荧光灯型LED照明的用途开发

如果荧光灯型LED照明1天能够使用10小时，每年两百几十天，与传统的荧光灯相比，据说它的折旧时间就是8~10年。但是如果选择好了安装使用场所，折旧时间可以变得更短。比如在建筑物内停车场安装使用，它就属于24小时连续使用，还有就是在更换灯具成本很高的高处使用，那么全面换成LED照明会更有利。此外，LED的光集中在可见光波长区域，没有热线也没有紫外线的放射，因此它有一个特点就是不易招惹蚊虫，如果安装在像高尔夫球场等场所会非常有效，不至于再为夏天的飞虫聚集于灯下而发愁。另外就是在食品加工厂之类的安全管理非常严格的地方，也不至于因万一有死在灯下的虫子混入而发生问题。

再有就是在最近备受关注的植物工厂的照明问题。植物的生长需要某些特定波长的光照，由于LED照明可以对光的波长进行调控，是一个值得期待的应用领域。

●同时考虑进行采用MID的 LED灯泡的开发

据说目前日本有200家以上的企业参与荧光灯型LED照明产业，但是在日本还没有建立起荧光灯型LED照明的技术规格。在美国的UL规格里，已于去年的10月制定了与LED照明相关的规格，该UL规格有可能成为国际标准。在镰仓制作所

正进行着与UL规格相符的产品生产，也在为在日本建立以国际规格为基础的新规格做准备。

此外，有关LED灯泡，同样在通过应用MID技术，开发比现在市场上的产品具有更接近白炽灯发光的产品，并将于近期推向市场。

LED照明作为一项环境友好的照明技术可望在今后实现爆发性的普及，仅针对这一点就要求必须将其制造成谁都能够安全使用的商品。但要越过这一关又绝非一件容易的事情。镰仓制作所采用「VECTRA®」的MID电路实现的LED照明技术可谓是通过材料技术越过了难关之一。

协助采访

镰仓制作所株式会社

〒248-0003

镰仓市净明寺6-17-10

TEL : +81-467-23-1961

株式会社东亚纺公司

〒541-0048

株式会社东亚纺公司

TEL : +81-6-6203-3001