

doi:10.3969/j.issn.1001-3539.2014.11.029

聚乳酸改性中国专利分析

李静¹, 李瑞海²

(1. 成都工业学院机械工程系, 成都 611730; 2. 四川大学高分子科学与工程学院, 成都 610065)

摘要:对2001~2013年间在中国申请的聚乳酸改性专利进行了检索统计,分别从专利申请时间及年度发展趋势、专利申请人构成及特征、专利分类分布、专利技术特征进行了分析。结果表明,2010~2013年为专利申请高峰期,占申请总数量的68.2%,改善力学性能的专利占申请总数量的51.8%,提高降解性能的专利占申请总数量的15.5%,改善热学性能的专利占申请总数量的12.7%,说明这些性能的改善是聚乳酸改性的主要方向。最后,提出了聚乳酸改性的发展方向。

关键词:聚乳酸; 改性; 专利分析

中图分类号: TQ321 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3539(2014)011-0138-05

Analysis of China Patents on PLA Modification

Li Jing¹, Li Ruihai²

(1. Mechanical Engineering Department, Chengdu Technological University, Chengdu 611730, China;

2. College of Polymer Science and Engineering, Sichuan University, Chengdu 610065, China)

Abstract: A retrieval statistics was made for the patents of PLA modification, which were applied for in China during 2001~2013, together with analysed in terms of patent application time and annual development trends, applicant composition and characteristics, patent classification and distribution, and patent technical features. The period of 2010~2013 is the peak season of the patent application, making up 68.2% of the total application quantity, the patents on mechanical property improvement make up 51.8% of the total application quantity, the patents on degradation performance improvement make up 15.5% of the total application quantity, the patents on thermal performance improvement make up 12.7% of the total application quantity. Indicating that these improvements are the major orientation of the PLA modification. Finally, the future direction of development of PLA modification is proposed.

Keywords: polylactic acid; modification; patent analysis

专利文献是技术、法律及经济情报的综合体,从中可以了解发明技术的实质、专利权的范围和时限。根据专利申请活动的状态,可以分析预测新技术市场的开拓以及对经济发展的影响。有效地利用专利信息,不但可以缩短技术研发周期,还可以节约科研经费。对大量的专利文献进行科学统计分析,在企业制定发展目标、策略等方面起着重要的指导作用。

聚乳酸作为目前市场上应用最有前途的生物可降解材料,由于其在力学性能、降解性能、亲水性能及热学性能等方面存在不足,因而严重阻碍了其在不同领域的广泛应用。因此,聚乳酸改性的研究越来越受到科研院所、高校、企业的重视。笔者通过对国家知识产权局专利库的检索,获得了2001~2013年关于聚乳酸改性的相关专利110项,利用专利地图等方法^[1],对其进行了归纳、统计、分析,为聚乳酸改性的研究工作提供技术支持。同时,为企业开展知识产权战略提供参考。

1 专利申请时间及年度发展趋势分析

2001~2013年间,聚乳酸改性申请专利数量共计110件,其专利技术生命周期图如图1所示。

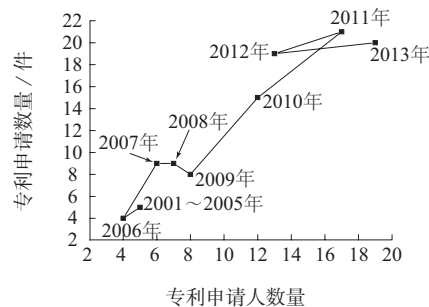


图1 专利技术生命周期图

2001年以前没有聚乳酸改性相关专利的申请,2001~2005年申请专利数量共计5件,占申请总数量的

联系人: 李静, 讲师, 硕士, 研究方向为材料改性

收稿日期: 2014-08-22

4.6%,其中2001年2件,2002年1件,2003年1件,2004年0件,2005年1件,平均每年1件;2006~2009年,申请数量共计30件,占申请总数量的27.2%,其中2006年4件,2007年9件,2008年9件,2009年8件,平均每年7.5件;2010~2013年申请数量共计75件,占申请总数量的68.2%,其中2010年15件,2011年21件,2012年19件,2013年20件,平均每年19件。根据不同年份的申请数量可以看出,聚乳酸改性的研究呈现逐年增长的趋势,2010~2013年为专利申请高峰期,说明聚乳酸改性材料越来越受到人们的重视,其应用也会愈加广泛。

根据以上统计数据,聚乳酸改性专利的申请大致可以分为两个阶段,2001~2005年是第一阶段,为起步阶段,2006~2013年是第二个阶段,为发展阶段,如表1所示。

表1 聚乳酸改性专利申请时间及申请人性质分布

申请时间	专利申请人类型	专利申请数量/件
2001~2005年	高校、科研院所	3
	国内企业	1
	外资企业	0
	个人	1
2006~2013年	高校、科研院所	62
	国内企业	33
	外资企业	5
	个人	5

从表1可以看出,起步阶段的5年间,共计申请专利5件,其中高校、科研院所申请了3件。最早的一项是重庆大学2001年申请的,2002年重庆大学又申请了1项,可以说在起步阶段重庆大学起到了生力军的作用。从2006年开始进入发展阶段,企业的申请量明显增加,但是与高校、科研院所的申请量相比还存在一定差距。在这两个阶段里,外资企业共计申请了5件,其中2007,2009,2010年每年1件,2011年2件,总体呈上升趋势。随着聚乳酸的应用越来越广泛,聚乳酸改性相关专利随之呈现出逐年上升的趋势。

2 专利申请人构成及特征分析

聚乳酸改性专利申请人及发明人数分布情况见表2。

表2 聚乳酸改性专利申请人及发明人数分布(前7位)

专利申请人	专利申请数量/件	发明人数
中科院长春应用化学研究所	11	29
四川大学	8	32
重庆大学	6	9
东华大学	4	24
清华大学深圳研究生院	3	3
东丽纤维研究所(中国)有限公司	3	3
奇瑞汽车股份有限公司	3	3

由表2可以看出,专利申请数量排名前3位的分别是中科院长春应用化学研究所、四川大学、重庆大学,其专利申请数量分别为11,8,6件。其中,专利申请数量最多的是中科院长春应用化学研究所,可以看出其在该领域处于领跑者的地位。统计的110件专利中,根据申请人性质进行分类,

国外企业5家,约占8%;国内企业26家,约占41%;高校、科研院所32家,约占51%。

从表2还可以看到,四川大学、中科院长春应用化学研究所和东华大学的发明人数较多。其中,四川大学32个发明人,申请专利8项,平均每项专利涉及4人;中科院长春应用化学研究所29个发明人,申请专利11项,平均每项专利涉及2.6人;东华大学24个发明人,申请专利4项,平均每项专利涉及6人。而国内企业奇瑞汽车股份有限公司为3个发明人,申请专利3项,平均每项专利涉及1人。说明高校、科研院所的平均每项专利涉及人数高于国内企业。

根据表2给出的数据,从另外一个角度说明,聚乳酸改性专利大多数掌握在高校、科研院所等科研单位手中。专利要转化为实际生产力,仅仅依靠高校、科研院所等科研单位是远远不够的,必须依托企业才能实现。而作为生产加工的企业,其申请专利的数量反而不多,排名靠前的企业分别是东丽纤维研究所(中国)有限公司和奇瑞汽车有限公司,申请数量各为3件。专利技术是企业参与市场竞争、在长期发展中占据竞争优势的重要因素之一,企业对所开发的技术、产品拥有合法的垄断,才能提高企业的发展空间。作为科技创新主体的企业,必须意识到专利对于保护自身产品及企业发展的重要性。

3 专利分类分布

在所检索的110件聚乳酸改性专利中,改善其力学性能的专利申请有57件,占专利申请总量的51.8%;提高其降解性能的专利申请17件,占专利申请总量的15.5%;改善其热学性能的专利申请14件,占专利申请总量的12.7%;提高其亲水性能的专利申请10件,占专利申请总量的9.1%;其它性能包括改善透明性、抗水解性及加工性能等的专利申请12件,占专利申请总量的10.9%。可以看出,聚乳酸改性专利申请重点在提高其力学性能、降解性能及热学性能方面。另外,需要指出的是,在改善聚乳酸韧性、耐热性方面,由永康市南益生物科技有限公司^[2]于2011年申请了一种用聚乳酸余料或废料制得的改性聚乳酸母粒及其应用的专利,是唯一一项利用聚乳酸废料进行改性的。该方法制得薄膜的纵、横向拉伸强度分别为32.2,27.6 MPa,纵、横向断裂伸长率分别为308%,261%,维卡软化温度为86℃,其韧性和耐热性得到提高。这种改性方法能将废弃的聚乳酸余、废料加以回收处理再利用,实现资源循环利用,降低产品的成本。

改性聚乳酸的制备方法主要涉及共聚和共混改性。共混改性具有设计灵活多样,易于控制和实现,见效快等特点,得到较为广泛使用。除了上述方法外,利用绿色环保安全的电子辐照技术也可制备改性聚乳酸。例如,徐永卫等^[3]利用电子束或 γ 射线辐照的方法制备了改性聚乳酸,其力学性

能得到很大改善。首先将聚乳酸(分子量为12500)在70℃真空烘箱干燥12 h后取出,以三烯丙基异氰脲酸酯(TAIC)作为敏化剂,分别称取1.0 g聚乳酸与31 g TAIC混合,然后将该混合物倒入反应釜中,在110℃反应温度下反应0.5 h后倒出并冷却。将制得的聚乳酸混合物用剂量为25 kGy电子束进行辐照,其拉伸强度和断裂伸长率均提高了53%。张丽叶等^[4]利用辐照改性制备了耐热聚乳酸纳米复合材料。先将聚乳酸和其它助剂(改性蒙脱土、聚乙烯蜡、抗氧化剂、多官能度单体)通过双螺杆造粒,经成型后置于氮气氛围进行电子束辐照,辐照剂量为5~30 kGy,得到的改性聚乳酸/蒙脱土纳米复合材料的维卡软化温度明显提高,从纯聚乳酸的60.1℃提高到150℃以上,拉伸强度提高10%~30%。

在使用功能方面,聚乳酸改性专利主要集中在生物医用功能材料和包装、纺织材料方面。例如,龚逸鸿等^[5]利用一种酪蛋白-碳酸钙微球改性聚乳酸膜材料,酪蛋白在碳酸钙结晶过程中掺和在球形颗粒内部和表面,形成粒径均一、表面粗糙的微米级球形颗粒。通过表面涂层方法将微球涂布于聚乳酸膜材料表面,形成均一的球状凸起,从而增加了聚乳酸膜材料的亲水性和促矿化性能,提高了骨髓间充质干细胞的吸附、增殖,可作为一种医用工程材料;杨涛等^[6]利用成核剂改变聚乳酸的结晶状态,扩链剂交联改变聚乳酸分子结构,将聚乳酸与聚甲基丙烯酸甲酯(玻璃化转变温度为104℃)共混来提高聚乳酸的耐热性,由于聚甲基丙烯酸甲酯的玻璃化转变温度远远高于聚乳酸的玻璃化转变温度(50~80℃),因此改性聚乳酸体系的热变形温度高于纯聚乳酸。用该方法制得的透明耐热改性聚乳酸材料制品的热变形温度>100℃,可见光透光率>85%,生物分解率>90%,使其在包装材料领域应用更加广泛。

4 专利技术特征分析

根据国际专利分类法(IPC)对检索专利所涉及的技术领域进行分类,结果见表3。由表3可以看出,聚乳酸改性专利主要集中在C08大类,共计92件,其中高分子化合物的组合物领域61件,高分子化合物领域29件,多糖类及其衍生物领域1件,使用无机物或非高分子有机物作为配料领域1件;其它涉及A大类7件、B大类2件,D类8件,C01B小类1件。

4.1 改善力学性能

使用扩链剂、封端剂、交联剂、成核剂、增韧剂、增塑剂等助剂,再通过共混或共聚方法制备的改性聚乳酸具有良好的力学性能。例如,张立群等^[7]以聚乳酸为基体,以滑动接枝聚合物为增韧剂,带有异氰酸酯基的化合物作为交联剂,先将聚乳酸和增韧剂放入真空烘箱中,于60℃进行干燥处理48 h,取98份聚乳酸和2份滑动接枝聚合物放置密炼机

表3 聚乳酸改性专利IPC分类

IPC 分类号	IPC 分类名	专利申请数量/件
A23K	饲料	1
A61L	材料或物体消毒的一般方法或装置	4
A61K	医用、牙科用或梳妆用的配制品	2
B29B	成型材料的准备或预处理; 制作颗粒或预型件	1
B29C	塑料的成型或连接; 已成型产品的后处理,如修整……	1
C01B	非金属元素;其化合物	1
C08B	多糖类;其衍生物	1
C08F	仅用碳-碳不饱和键的反应得 到的高分子化合物	6
C08G	用碳-碳不饱和键以外的反应得 到的高分子化合物	20
C08 J	高分子化合物的加工; 配料的一般工艺过程	3
C08K	使用无机物或非高分子有机物作为配料	1
C08L	高分子化合物的组合物	61
D01F	制作人造长丝、线、纤维或带子的化学特 征;专用于生产碳纤维的设备	6
D04H	使用长丝、纤维原料制造纺织品; 通过此类工艺或设备制造的织物	1
D06M	对纤维、线等制成的纤维制品进行D06 类内其它类目所不包括的处理	1

中,在转速为70 r/min、密炼温度为190℃下,共混5 min,再向此共混体系加入5份交联剂,继续密炼10 min,可得到增韧聚乳酸共混物,该材料的拉伸强度为40 MPa,断裂伸长率为135%。刘焱龙等^[8]将聚乳酸、增韧剂(己二酸-丁二醇-丁二酸共聚物)、成核剂(硅灰石)和阻燃剂(磷酸三甲苯酯)按比例混合,然后,在熔融状态下进行挤出造粒,得到改性聚乳酸树脂。这种改性聚乳酸兼具良好的韧性、耐热性和阻燃性,还具有较好的降解性,其制品中的有机高分子(聚乳酸、增韧剂)能够完全降解。崔嘉扬等^[9]利用柠檬酸三丁酯(TBC)引发D,L-丙交酯(DLLA)开环聚合,制备柠檬酸三丁酯封端低分子量聚D,L-丙交酯(PBLA),并以此为增塑剂共混改性左旋聚乳酸,由于增塑剂PBLA的极性基团与左旋聚乳酸的极性基团偶合,增塑剂PBLA的非极性基团对高分子链段上的极性基团的屏蔽作用,使左旋聚乳酸的玻璃化转变温度降低,解决了左旋聚乳酸塑性较差,断裂伸长率低的问题,扩大了聚乳酸的应用范围。

利用玻璃纤维、纳米材料可对聚乳酸进行改性。例如,许开天等^[10]制备了一种聚乳酸/聚(3-羟基丁酸酯-co-4-羟基丁酸酯)纳米复合材料,该纳米复合材料的断裂伸长率为220.2%,无缺口冲击强度为17.0 kJ/m²,熔体流动速率为12.1 g/(10 min),拉伸强度为44.2 MPa,与纯聚乳酸相比,断裂伸长率提高20倍,无缺口冲击强度提高3.5倍,熔体流动速率提高2.5倍,但拉伸强度降低20%。该纳米复合材料在提高聚乳酸韧性的同时保持较高的力学强度。赵超等^[11]

将充分混合、包含纳米羟基磷灰石和聚乳酸的混合溶液在乙醇中沉降,沉降后得到的产物在 40℃下减压干燥 60~70 h 后,得到的聚乳酸/纳米羟基磷灰石复合材料具有较好的力学性能,其弯曲强度可达 120.85 MPa,弯曲弹性模量可达 4370.4 MPa。

4.2 提高降解性能

由于聚乳酸分子链具有主链刚性强侧链含有甲基的特点,因此不容易被天然菌种降解吞噬,在自然界中的降解过程比较缓慢^[12]。为了提高聚乳酸的降解性能,人们发现通过玉米蛋白、淀粉对聚乳酸进行改性可以改善其降解性能。张贵林等^[13]使用玉米蛋白填充改性聚乳酸,得到一种可完全降解的填充改性聚乳酸复合材料,相比其它利用淀粉改性聚乳酸的方法更加节约成本。由于玉米蛋白与聚乳酸的相容性差,在加工过程中又促使聚乳酸降解,为了克服此问题,该专利使用过氧化物为引发剂,先引发聚乳酸与马来酸酐反应,再与玉米蛋白共混,玉米蛋白有较活泼的 α -H 原子,容易与已经和聚乳酸发生反应的马来酸酐发生反应,从而提高聚乳酸与玉米蛋白的相容性。黄进等^[14]利用天然高分子材料(聚多糖纳米粒子)绿色环保、易降解等优点,制备了聚多糖纳米粒子接枝聚酯改性聚乳酸复合材料。他们首先对聚多糖纳米粒子进行接枝聚合单体,得到聚多糖纳米粒子接枝聚酯,再与聚乳酸通过物理共混方法共混,得到可以生物降解的聚多糖纳米粒子接枝聚酯改性聚乳酸复合材料。根据应用类型和使用要求可生产出能够完全降解的包装用薄膜和容器。林晓艳等^[15]将热塑性羧甲基纤维素与聚乳酸按质量比 10~90:90~10 的比例混合制成混合料,取该混合料 10~100 份加入到 100~500 份有机溶剂中,搅拌溶解 0.5~2 h 后,再超声震荡 0.2~1 h,制成共混溶液;将共混溶液加入到静电纺丝装置中,经静电纺丝后接收;在温度 20~45℃下干燥 0.2~2.0 h,制得纳米纤维复合膜。该复合膜可用于重金属离子和放射性核素吸附、分离、回收和废水处理等领域,产品使用后可完全降解且对环境友好。

4.3 改善热学性能

聚乳酸的热变形温度较低是制约其广泛应用的重要因素之一,因此近年来对包括提高热变形温度在内的改善其热学性能研究已经逐渐成为研究的焦点。添加无机填料改性聚乳酸是提高其耐热性最简单最有效的方法。崔朝阳^[16]将聚乳酸、纳米高岭土真空干燥后与扩链剂、增容剂均匀混合,将混合后的物料在挤出机中挤出,制得母料,再向母料中加入抗氧化剂、光稳定剂和聚乳酸,均匀混合后由挤出机挤出,制得聚乳酸改性复合材料。该复合材料热变形温度可以高达 121~137℃,弯曲强度在 110~130 MPa 之间,可以广泛应用于餐饮的保温性包装领域。但是,此种方法会导致成型

品的透明性显著降低。夏天等^[17]利用聚乳酸和具有一定耐热性、可以和聚乳酸溶解于同一种溶剂的改性纤维素共混,制备了聚乳酸/改性纤维素共混物。与未改性的纤维素相比,改性纤维素的成膜性较好,由于侧链改性,因而与聚乳酸具有良好的相容性,可以以较小的尺度均匀地分散在聚乳酸中,从而不会明显影响聚乳酸的透明性;由于改性纤维素具有较高的耐热性,从而可以提高与聚乳酸所形成的共混物的耐热性。将聚乳酸/改性纤维素共混物熔融、成型后制成厚度为 0.02~5 mm 具有一定透明性的成型品,与基体聚乳酸相比,具有更高的耐热性,同时具有一定透明性,可以广泛应用在食品、饮料及包装等领域。唐少俊^[18]利用纳米粒子对聚乳酸进行改性,经测试,改性聚乳酸的拉伸强度为 49 MPa,弯曲强度为 74 MPa,缺口冲击强度为 13.2 kJ/m²,试样燃烧一段距离后自行熄灭,燃烧速度为 28 mm/min。改性聚乳酸具有良好的冲击性能及阻燃性能,适合于汽车零部件、家用电器、精密电子仪表等行业。

4.4 改善亲水性能

聚乳酸亲水性差,降低了其生物相容性。聚乳酸亲水性能的研究主要体现在生物医用材料方面。左丹英等^[19]将聚乳酸纤维置于 HCl 或者 NaOH 溶液中降解,使纤维表面部分水解,再将表面部分水解后的聚乳酸纤维浸泡于 α -溴代丙酰溴的乙酸溶液中,纤维表面的羟基与溴代丙酰溴的酰溴基团反应得到纤维表面含溴基团的聚乳酸纤维,最后将表面含溴基团的聚乳酸纤维浸泡于乙烯基吡咯烷酮的乙酸溶液中,乙烯基吡咯烷酮在纤维表面进行自由基聚合接枝到聚乳酸纤维表面。该专利利用化学方法将亲水性良好的聚乙烯吡咯烷酮接枝在聚乳酸纤维的表面,接枝率达 17.56%~55.80%,使得改性后的聚乳酸纤维的吸水率达到 350%~520%,是未改性聚乳酸纤维的 6~10 倍,并且改性后聚乳酸纤维的断裂强度没有降低。王远亮等^[20]研制的多肽改性聚乳酸材料,其静态水接触角小,吸水率高,具有良好的亲水性和细胞亲和性,能够激活成骨细胞和血管内皮细胞的生长,促进血管和骨组织再生。黎俊等^[21]提供了一种制备具有良好亲水性改性聚乳酸的加工方法,该方法的特点在于通过引入强亲水基团来提高聚乳酸的亲水性能。其制备过程是首先利用脱水的乳酸作为原料,再用乙二醇封端得到聚乳酸的低聚物,然后利用一种含磺酸盐基团的二酸与二醇的羟基封端型酯化产物作为共聚单体与聚乳酸进行共聚或偶联,其中共聚单体的质量分数控制在 2%~30%。由于聚乳酸分子链中引入了亲水能力强的金属磺酸盐基团,因而得到的改性聚乳酸亲水性能优异,且染色能力大大增强。

5 结语

(1) 聚乳酸改性正处于稳定发展期,大量的高校、科研

院所和生产企业进行该领域的研究,主要集中在改善力学性能、提高降解性能及改善热学性能等方面。所涉及的技术领域主要有生物医用功能材料和包装、纺织材料及汽车零部件、电子电器元件等。

(2) 聚乳酸改性的专利申请人主要集中在高校、科研院所,而生产企业的申请数量相对较少,这种结构不利于专利的转化和运用,存在一定程度的产学研脱节现象。因此,必须充分发挥企业、高校和科研院所的优势,建立产学研合作模式,促进聚乳酸改性专利技术的工程化和产业化。由于企业对市场需求的变化最敏感,同时企业又是科技创新的主体,专利技术只有通过企业才能转化为实际的生产力,体现其价值所在。

(3) 共混改性操作简单且见效快,在聚乳酸改性的专利申请中,通过共混改性获得新产品的数量较多,而共聚改性等其它方法较少。在改善聚乳酸性能时应该更加注重综合性能的改善,满足其在精密电子仪表及塑料加工等多种行业的使用要求。

(4) 从生态资源的角度考虑,应该重视天然材料对聚乳酸进行改性的研究,这样不仅可以节约成本,还可以保护环境,符合可持续发展规律。

参考文献

- [1] 张帆,等. 科技管理研究,2008(2):190-193.
Zhang Fan, et al. Science and Technology Management Research, 2008(2):190-193.
- [2] 永康市南益生物科技有限公司. 中国,102212258A [P].2011-04-29.
Yongkang Nanyi Biological Technology Co. Ltd. CN, 102212258A [P].2011-04-29.
- [3] 徐永卫,等. 中国,101735409A[P].2010-06-16.
Xu Yongwei, et al. CN, 101735409A[P].2010-06-16.
- [4] 张丽叶,等. 中国,102585461A[P].2012-07-18.
Zhang Liye, et al. CN, 102585461A[P].2012-07-18.
- [5] 龚逸鸿,等. 中国,103585678A[P].2014-02-19.
Gong Yihong, et al. CN, 103585678A[P].2014-02-19.
- [6] 杨涛,等. 中国,102206406A [P].2011-10-05.
Yang Tao, et al. CN, 102206406A[P].2011-10-05.
- [7] 张立群,等. 中国,103435984A[P].2013-12-11.
Zhang Liqun, et al. CN, 103435984A[P].2013-12-11.
- [8] 刘焱龙,等. 中国,103146161A[P].2013-06-12.
Liu Yanlong, et al. CN, 103146161A[P].2013-06-12.
- [9] 崔嘉扬. 中国,103304970A[P].2013-09-18.
Cui Jiayang. CN, 103304970A[P].2013-09-18.
- [10] 许开天,等. 中国,102675841A[P].2012-09-19.
Xu Kaitian, et al. CN, 102675841A[P].2012-09-19.
- [11] 赵超,等. 中国,102153058A[P].2011-08-17.
Zhao Chao, et al. CN, 102153058A[P].2011-08-17.
- [12] 冯刚,等. 塑料工业,2010,38(7):1-4.
Feng Gang, et al. China Plastics Industry, 2010, 38(7):1-4.
- [13] 张贵林,等. 中国,102295816A[P].2011-12-28.
Zhang Guilin, et al. CN, 102295816A[P].2011-12-28.
- [14] 黄进,等. 中国,101168616[P].2008-04-30.
Huang Jin, et al. CN, 101168616[P].2008-04-30.
- [15] 林晓艳,等. 中国,102605555A[P].2012-07-25.
Lin Xiaoyan, et al. CN, 102605555A[P].2012-07-25.
- [16] 崔朝阳. 中国,101338068[P].2009-01-07.
Cui Zhaoyang. CN, 101338068[P].2009-01-07.
- [17] 夏天,等. 中国,101314668[P].2008-12-03.
Xia Tian, et al. CN, 101314668[P].2008-12-03.
- [18] 唐少俊. 中国,101880448A[P].2010-11-10.
Tang Shaojun. CN, 101880448A[P].2010-11-10.
- [19] 左丹英,等. 中国,103015174A[P].2013-04-03.
Zuo Danying, et al. CN, 103015174A[P].2013-04-03.
- [20] 王远亮,等. 中国,102731761A[P].2012-10-17.
Wang Yuanliang, et al. CN, 102731761A[P].2012-10-17.
- [21] 黎俊,等. 中国,101643541A[P].2010-02-10.
Li Jun, et al. CN, 101643541A[P].2010-02-10.

新型聚乳酸生物塑料滤水器成功问世

近日,美国滤水器生产商 Soma 公司向市场推出了首款 100% 生物可降解滤水器。该滤水器以椰子壳活性炭为过滤介质,其外壳使用聚乳酸生物塑料生产而成,将人类工程学及美学设计融为一体,是新型环境友好型产品。

多年来,公司一直在寻找一种可再生的滤水器生产材料。该材料必须性能优异,且可生物降解。而美国知名生物塑料供应商 FkuR 所提供的聚乳酸基 Bio-Flex S 9533 正好符合公司对材料的所有要求。

Soma 称,内置的特殊过滤器能有效减少氯以及异味的进入。该生物可降解滤水器已成功通过美国水质协会的 NSF/ANSI 标准。

据公司 CEO Ponte 透露,这种新型生物可降解滤水器一

经推出就在美国市场上收到了不错的反响。当前,这种滤水器并未在海外市场上进行销售。(慧聪塑料网)

帝斯曼推出全新耐高温聚酰胺用于发动机

作为全球生命科学与材料科学领先企业,荷兰皇家帝斯曼集团于德国塑料工业展览会(Fakuma2014)上推出全新一代 Diablo 耐高温聚酰胺。该新品是帝斯曼 Stanyl 聚酰胺 46 和 Akulon6 / 66 系列产品的一员,主要应用于温度可高达 260℃ 的汽车发动机舱内。

汽车行业不断推动创新的省油设计,导致发动机罩下的空间更小、温度更高,其部分原因是由于加入了如行人碰撞保护等新功能,并越来越多地使用涡轮增压器和机械式涡轮增压器。帝斯曼的全新 Diablo 提供了前所未有的耐热性能,该技术能显著提升长期耐高温性能。(工程塑料网)