

杜仲橡胶专利技术概况

廖 杨

(国家知识产权局专利局专利审查协作江苏中心,江苏 苏州 215011)

摘要:分析杜仲橡胶(EUG)领域的专利申请趋势、申请人及专利技术情况。EUG领域专利早期申请多为国外企业,但大部分专利已经过期。依托国内丰富的杜仲资源,我国EUG研究比较活跃,主要集中在高校和聚焦杜仲产业的企业以及部分汽车企业,对EUG的研究主要集中在化学结构改性和产业应用方面。EUG领域国外技术壁垒较少,建议国内企业和高校加强合作,在杜仲种植和提取及EUG改性和应用等方面优势互补,形成产业链。

关键词:杜仲橡胶;专利;复合材料;改性

中图分类号:TQ332.2

文献标志码:A

文章编号:2095-5448(2023)06-0265-07

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.06.0265



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

杜仲是我国特有的名贵经济树种,在陕西、甘肃、河南、湖北、四川、贵州、云南、湖南、安徽、江西、广西、浙江等地广泛种植^[1-3]。杜仲的树叶、树皮和种子中均含有丰富的杜仲橡胶(EUG),又称古塔波胶。EUG和天然橡胶(NR)的化学组成相同,分子构型不同,EUG的主要成分是反式聚异戊二烯,NR是顺式聚异戊二烯,两者互为同分异构体。分子构型的差异导致了二者的性能差异,NR是优异的高弹性材料,在橡胶工业特别是轮胎工业中一直占据重要地位,而EUG是结晶型硬质材料。1982年,中国科学院化学研究所严瑞芳合成了硫化EUG弹性体,这为EUG的研究开辟了新的方向^[4]。

EUG加热后可塑性极强,具有良好的防水和绝缘性^[5-6]。德国西门子公司利用EUG的绝缘性能生产海底电缆。用EUG制作的高尔夫球推动了高尔夫运动的普及和大众化^[7]。EUG也可以用于制作家具、鞋底、手枪握把、步枪肩垫等。

专利作为信息技术的重要载体,囊括了各领域的技术发展情况。本文检索关于EUG提取、改性、

应用的专利文献,统计分析EUG领域专利的申请趋势、重点申请人和技术发展状况,以期对国内企业和高校开拓EUG研究思路、创新发展有所帮助。

1 专利分布

以EUG为检索词、Himmpat为检索平台,对2022年5月15日之前的专利申请进行检索和分析,了解EUG领域的专利申请和分布情况。

EUG领域专利申请数量的发展趋势见图1。

从图1可以看出,早期的EUG研究领域专利申请以国外为主,但总体文献量较少,2010年之后国内的EUG研究领域专利申请量快速增长,在全球申请量中占比增大并维持较高水平。

EUG研究领域专利的国际专利分类号(IPC)分布情况如表1所示。

从表1可以看出,专利占比较多的IPC为C08L7/00, C08J3/00, C08K 和 A23G4 类。C08L7/00类涉及NR的组合物,C08J3/00类涉及高分子物质的处理或配料的工艺过程,C08K类涉及以无机物或高分子有机物作为配料使用,A23G4类涉及口香糖。

全球EUG研究领域专利的法律状态如表2所示,PCT是专利合作条约。

作者简介:廖杨(1987—),女,浙江衢州人,国家知识产权局专利局专利审查协作江苏中心助理研究员,硕士,主要从事化学领域专利审查工作。

E-mail:alice1987526@126.com

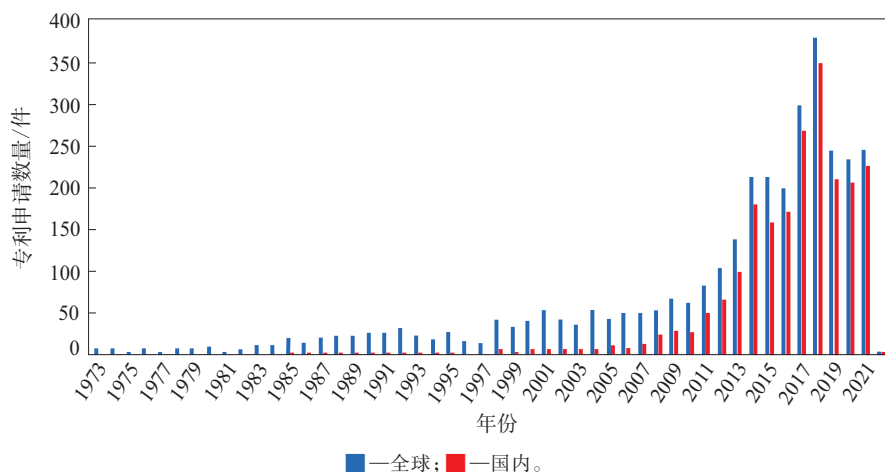


图1 EUG研究领域的专利申请数量

表1 EUG研究领域专利的IPC分布情况

IPC	专利数量/件	IPC	专利数量/件
C08L7/00	447	A23G4/00	82
C08J3/00	196	A23G4/06	78
C08K3/22	142	C08L9/00	78
C08K13/02	129	A23G3/30	73
C08K5/09	106	C08K3/36	72
C08K3/04	103	A23G4/10	58
C08K3/06	93	C08L9/06	58

表2 全球EUG研究领域专利的法律状态

专利法律状态	专利数量/件	占比/%
全球		
过期	986	52.28
授权	235	12.46
撤回	150	7.95
未缴年费	141	7.48
实质审查	106	5.62
权利终止	102	5.41
期限届满	90	4.77
未匹配	29	1.54
公开	26	1.38
放弃	21	1.11
国内		
授权	342	38.56
未缴年费	175	19.73
撤回	132	14.88
实质审查	104	11.73
权利终止	103	11.61
公开	12	1.35
避重授权	11	1.24
PCT指定期满-未进入指定国	6	0.68
PCT指定期内-进入指定国	1	0.11
PCT指定期内-未进入指定国	1	0.11

从表2可以看出,国外EUG研究领域专利申请较早,约52%的专利已经过期,目前仅约12%的专利还在有效期内,而国内EUG研究领域约39%的专利在有效期内,约20%的专利授权之后未缴纳年费而终止,约12%的申请还在实质审查中,相比全球约6%的实质审查比例,说明近些年国内在EUG领域的研究比国外更活跃。

2 专利申请人分布

2.1 重点专利申请人

全球和国内EUG研究领域专利申请量前10名的申请人如表3所示。

从表3可以看出,EUG研究领域全球和国内专利申请人主要有邓禄普橡胶有限公司、吉首大学、河南恒瑞源实业有限公司、沃尼尔·朗伯公司、北京化工大学、沈阳化工大学、青岛科技大学等。在全球EUG研究领域专利申请量前10名的申请人中,我国高校和企业有8家,这与国内较为丰富的杜仲资源和近些年持续的研究有关。从申请量占比可以看出,该领域研究较为分散,专利技术并没有特别集中在个别申请人中,国内该领域专利前10名申请人的申请量占全国申请量的34.5%。许多公司和个人申请量仅为个位数,未形成系统研究,因此,对重点申请人进行统计分析很有必要,在了解申请人研发重点的同时也可以理清该领域技术发展的重点脉络。

表3 EUG研究领域专利的主要申请人

专利申请人	专利数量/件	占比/%
全球		
邓禄普橡胶有限公司	74	3.8
吉首大学	47	2.4
河南恒瑞源实业有限公司	45	2.3
沃尼尔·朗伯公司	34	1.7
北京化工大学	32	1.6
沈阳化工大学	31	1.6
青岛科技大学	27	1.4
山东贝隆杜仲生物工程有限公司	20	1.0
怡维怡橡胶研究院有限公司	16	0.8
西北农林科技大学	16	0.8
合计	342	17.4
国内		
吉首大学	47	6.4
河南恒瑞源实业有限公司	45	6.2
北京化工大学	32	4.2
沈阳化工大学	31	4.2
青岛科技大学	27	3.7
山东贝隆杜仲生物工程有限公司	20	2.7
怡维怡橡胶研究院有限公司	16	2.2
西北农林科技大学	16	2.2
中国科学院化学研究所	12	1.6
北京老爹杜仲胶集成材料研究院有限公司	8	1.1
合计	254	34.5

2.2 重点专利申请人的专利技术

2.2.1 邓禄普橡胶有限公司

邓禄普橡胶有限公司原为英国企业,目前隶属于日本住友集团,主要致力于体育用品(网球、壁球、高尔夫球等)、皮具箱包、床垫和轮胎等的研究开发。该公司早期有多篇专利涉及将EUG用于高尔夫球外层的制备,如专利GB 207757A, GB 216188A, DE 440271C, DE 597900C, GB 396530A, GB 407928A, DE 677590C 和 GB 494031A等,此类专利主要涉及的IPC为A63B37/00(实芯球),联合专利分类体系(CPC)则有更细的分类A63B37/0003(高尔夫球)。专利GB 272419A, DE 508947C, CH 134581A和DE 524929C公开了将丝、人造丝、麻、棉、羊毛、黄麻和大麻等各种人造、天然或混合纤维浸入EUG、巴拉塔胶的溶液中制成球拍用的线和网、钓鱼线或乐器的弦等技术。专利GB 303546A公开了由印度橡胶、EUG、巴拉塔胶及类似材料或其混合物制造管材的方法。专利GB 330970A, GB 334581A和GB 336659A公开了由包含EUG、巴拉塔胶和类

似树脂的水分散体制造制品的改进方法。专利FR 731474A介绍了用橡胶、EUG或类似材料涂层覆盖金属线或细丝制成的材料。专利DE 617897C公开了处理橡胶、EUG或树脂的方法,包括在缩合剂和少量聚合或可聚合的不饱和烃的存在下,让甲醛或其聚合物或衍生物作用于橡胶、EUG或树脂,除去其中的树脂物质。目前上述专利均已过期。

2.2.2 沃尼尔·朗伯公司

沃尼尔·朗伯公司在1981—1999年先后申请了50余篇将EUG、巴拉塔胶等用于口香糖、咀嚼剂中的胶基材料的专利,例如专利EP 0150934B1, US 4604288A, US 4604287A和US 4971787A等,涉及的IPC大多为A23G4/00(口香糖),目前上述专利均已过期。

2.2.3 吉首大学

吉首大学位于湖南省吉首市,设有杜仲综合利用技术国家地方联合工程实验室,依托武陵山区丰富的杜仲资源,在杜仲的分离提取、检测、化工应用、食品保健等多方面开展研究。其早期工作集中在EUG的提取工艺和装置上,例如专利CN 102977380A, CN 103421196A, CN 103881116A, CN 103965488A, CN 104558258B, CN 105670001B, CN 105524287A, CN 113354833A和CN 113912866A等涉及EUG的提取工艺;专利CN 203540122U, CN 103657139A, CN 103980503A, CN 103977596B和CN 106906120B等涉及EUG的提取装置。近些年,吉首大学的研究重点转向杜仲的综合利用,包括化工应用和食品保健等方面。例如专利CN 104592771B介绍了一种沥青路面抗车辙剂,其由EUG和聚合物按一定比例混合制成,能够极大地改善沥青路面结构层的形变情况,提高沥青路面的回弹性,增强其抗车辙能力,延长沥青路面的使用寿命;专利CN 108893870B介绍了一种生物基EUG弹性纤维和纤维膜,将高相对分子质量的生物基EUG溶解得到的低浓度溶液经过湿法纺丝工艺、静电纺丝工艺或干法纺丝工艺,制得力学性能和形状记忆功能良好的EUG弹性纤维和纤维膜;专利CN 108219033B介绍了一种改性EUG材料,以EUG为原料,以亲电试剂(三唑啉二酮类衍生物)为改性剂,采用溶液法对EUG分子链

进行加成改性,制得改性EUG材料,这种材料具有高弹性、高韧性、高拉伸强度、较高弹性模量、优异的耐低温性能以及一定的结晶性,其断裂伸长率最高可达1 100%以上。食品保健方面的研究主要涉及杜仲茶和功能性复合饮料,例如专利CN 108703340A公开了一种杜仲籽油粉末冲剂的制备方法;专利CN 108497140A和CN 108576320A公开了杜仲茶醋复合功能性饮料的制备方法。

2.2.4 河南恒瑞源实业有限公司

河南恒瑞源实业有限公司致力于杜仲的培育种植以及杜仲制品的研发和生产。该公司申请了利用杜仲制备EUG的专利,例如专利CN 104448344A和CN 104495840A公开了利用杜仲制备EUG和活性炭的方法;专利CN 102863628A公开了用杜仲籽制备EUG的方法,提取率达到95%以上,成品中EUG的质量分数达到99.9%,制得的EUG胶丝长,拉伸性能好,撕裂强度大;专利CN 102838757A, CN 104356398A, CN 104311835A和CN 104403113A公开了酶解法提取EUG的方法,采用由纤维素酶、果胶酶和蛋白酶复合而成的复合酶从杜仲皮、杜仲叶或杜仲翅果皮中提取EUG,该方法污染小,提取效果理想,适合产业化。专利CN 104448346A, CN 104448345A, CN 102838758A和CN 102850555A公开了从杜仲叶、皮、果实中提取EUG的方法。该公司在EUG提取设备方面也有相关专利,例如专利CN 104311837A, CN 204342712U, CN 104311836A, CN 204298303U, CN 204174139U和CN 202829913U涉及EUG分离机、分离筒和EUG自动化生产提取系统;专利CN 204295816U, CN 204295817U, CN 104437731A, CN 204294280U, CN 104441116A, CN 204295814U, CN 204301447U和CN 204294490U涉及杜仲树皮辊压装置和烘干装置以及杜仲籽的精选装置等。该公司有10余篇专利涉及含有杜仲粉的饲料、营养添加剂和复合有机肥的制备,例如专利CN 104397338A公开了将杜仲籽粕、杜仲叶和蔗糖混合发酵而成的物质作为添加剂用于家禽饲料的方法;专利CN 104367325A, CN 104431488A, CN 104431490A, CN 104489306A, CN 104489294A, CN 104381608A和CN 104381609A公开了将杜仲

粉添加至饲料中的方法;专利CN 104446973A, CN 104446974A和CN 104402615A公开了一种含有杜仲叶粉的有机复合肥料的制备方法。此外,该公司申请了杜仲保健品方面的专利,例如专利CN 104479875A, CN 104435065A, CN 104473998A, CN 104490981A, CN 104403798A, CN 104403797A, CN 104403796A, CN 104435064A, CN 104473997A和CN 104435066A公开了利用杜仲生产杜仲精油、活性炭、杜仲精粉和杜仲浸膏粉的方法;专利CN 104397279A公开了一种杜仲茶固体饮料的制作方法。

3 专利技术

经过检索、统计分析,早期EUG专利技术主要集中在EUG的提取方面,例如专利GB 189600654A, GB 189619046A和GB 190113204A介绍了提取和纯化EUG的改进工艺和设备。EUG可制成球拍丝线(如专利GB 272419A)、输送带(如专利GB 190818988A和GB 190825012A)、口香糖基胶(如沃尼尔·朗伯公司的部分专利)、高尔夫球(如专利GB 189817554A和GB 190103482A)、牙胶(如专利GB 191320118A)、绝缘材料(如专利GB 190005755A)和防水组合物(如专利GB 190116505A)等。上述专利大部分已过期。

目前EUG研究领域的有效专利主要集中在EUG的结构改性和应用两方面。

3.1 EUG的结构改性

将EUG改性为弹性体材料可拓宽其应用领域,EUG的结构改性方法主要有硫化、环氧化、环化、磺化接枝、酸酐接枝、氢化、共轭二烯改性等。

专利CN 112250914A介绍了一种物理性能和耐高温老化性能良好的EUG硫化胶。专利CN 112876614A公开了EUG与马来酸酐的熔融接枝方法。专利CN 112457503A公开了采用双氧水环氧化EUG胶乳的方法,制得的胶乳能应用于水性涂料,提高产品的致密性和耐腐蚀性。专利CN 110818818B公开了采用有机过氧酸环氧化EUG的方法,以水作为分散介质,绿色环保,反应过程温和且环氧化程度容易控制。专利CN 105801754A公开了共轭二烯烃改性EUG的制备方法,改性

EUG的弹性增大,能够达到NR的使用标准。

沈阳化工大学研究了环氧化、磺化、动态硫化等EUG改性方法,例如专利CN 103570848B公开了通过有机过氧酸制得环氧化EUG的方法;专利CN 106280340B提到将环氧化EUG作为生物基增韧剂用于增韧聚乳酸,可以有效减少聚乳酸的脆性断裂;专利CN 107746440B公开了磺化EUG的制备方法;专利CN 105837867B和CN 105778173B研究了EUG和聚烯烃热塑性树脂采用动态硫化法制备热塑性弹性体材料的过程;专利CN 109385181A涉及一种含有环氧化EUG的涂料。

北京化工大学也在EUG结构改性方面进行了研究,例如专利CN 103923233B研究EUG氢化改性,使部分双键饱和,破坏其规整的分子结构,抑制其结晶的形成,在不引入其他反应性基团且不需要进行硫化反应的情况下成功制备出EUG弹性体;专利CN 106397635A研究以三乙基硅烷为改性剂对EUG进行硅氢化改性,在EUG主链上引入反应性基团,为其进一步改性提供了可能;专利CN 109265580B采用的改性方法是以硫醇作为接枝小分子,用点击化学法将其接枝至EUG的双键上;专利CN 111944218B涉及一种可重复加工的羧基官能化橡胶交联弹性体;专利CN 110272510B介绍了一种经环化反应制备的高阻尼EUG。

3.2 EUG的应用

3.2.1 形状记忆材料

EUG在常温下为硬质塑料,但其分子链具有柔性,所以EUG具有橡塑二重性^[6],通过对EUG进行不同程度的交联,可以将其制备为形状记忆材料或弹性体材料。

北京化工大学的专利CN 113788995A介绍了一种自补强、自修复、可循环利用的EUG形状记忆弹性体。在EUG分子链上引入环氧类或羟基类基团制得改性EUG,再将改性与未改性EUG共混,在交联剂及催化剂的作用下形成半互穿动态网络结构,利用其中未交联的线性EUG晶体实现材料的自补强性能和形状记忆功能,动态共价键交联网络使材料具有高弹性、自修复性能、拓扑结构重构性能和重复加工性能。专利CN 106832356A公开了一种热可逆交联EUG双重形状记忆弹性体,使

EUG、二烯体、光引发剂在溶液中发生接枝反应,将接枝产物与亲二烯体交联剂发生热可逆交联反应制得形状记忆弹性体。此外,北京化工大学对于EUG的形状记忆材料也申请了一些PCT如WO 2019033912A1和WO 2019033911A1等。

青岛科技大学也申请了EUG相关专利。例如专利CN 112175365B介绍了一种具有形状记忆性能的改性EUG/聚乳酸热塑性弹性体;专利CN 107298775A介绍了一种具有2种形变温度的形状记忆复合材料,以天然EUG和聚丁烯-1为基料,通过调整复合材料中两种聚合物的共混比例、交联剂的种类及交联程度调控复合材料的综合性能;专利CN 104292522B介绍了在天然EUG溶液中加入功能性二氧化硅前驱体制得EUG形状记忆材料的方法。

沈阳化工大学的专利CN 107286293A公开了一种EUG自修复凝胶的制备方法,采用自由基聚合机理,将丙烯酸酯类单体接枝到EUG上,进一步交联后制得EUG自修复凝胶。切断的凝胶在60℃下拼接触3 h,修复效率达到60%以上;接触12 h,修复效率达到92%。专利CN 106336469A公开了采用乳液工艺和溶胶-凝胶技术相结合的EUG改性方法,在EUG分子链中引入多官能团改性剂,引发自修复的结构机制,使EUG拥有自修复性能;专利CN 113429639A涉及一种具有形状记忆性能的生物基热塑性弹性体。

国内其他高校和企业也进行了EUG相关研究,例如南昌航空大学的专利CN 111875837B介绍了一种包含EUG的多孔形状记忆材料,孔结构可随温度变化;长江大学的专利CN 104761794A介绍了一种EUG形状记忆高分子复合材料,以聚乙烯、EUG为基料热压成型制得,所得复合材料耐高温性能好,形变量较大,赋形较容易;专利CN 101157802B公开了一种具有形状记忆功能的硅橡胶材料及其制备方法。

3.2.2 汽车用材料

将EUG与其他橡胶、改性剂、添加剂等混合可以制备轮胎用复合材料。例如专利CN 111925577A涉及一种含有EUG的具有低滚动阻力和高抓着力环保轮胎胎面胶混合物;专利CN

111533963A涉及一种含有EUG的轻质耐磨球磨机橡胶内衬组合物;专利CN 111471221A涉及一种含有EUG的高挺性、低粘性混炼胶及其制备方法和采用该混炼胶的半钢子午线轮胎;专利CN 111171397A中,将NR和EUG并用,有效提升EUG胎面胶的卷取能力,有利于轮胎成型过程中胎面的贴合;专利CN 112143051A涉及一种环保型减震气囊,以EUG、NR和聚丁二烯橡胶为主料,通过压延、成型、硫化得到环保型减震气囊,提高了产品的物理性能;专利CN 113429641A涉及一种含有EUG的全钢载重轮胎锦纶胎圈包布胶;专利CN 114805952A涉及一种含有EUG的负重轮实心轮胎用橡胶组合物。

怡维怡橡胶研究院有限公司研究了含有EUG的母炼胶及其应用,例如PCT WO 2015109791A1涉及NR(包括标准胶、EUG等)/炭黑、合成聚异戊二烯橡胶/白炭黑预先混炼制备母胶,专利CN 104327315A涉及含有EUG的母炼胶在轿车轮胎基部胶中的应用,专利CN 104327317B和CN 104387599A涉及含有EUG的母炼胶在轿车轮胎胎体胶中的应用,专利CN 104327316B涉及含有EUG的母炼胶在钢丝帘线粘合胶中的应用。

东风汽车集团有限公司的专利CN 109912857A公开了一种车用橡胶材料,采用NR和EUG混用,该材料的拉伸强度和压缩强度大,生热低,耐伸张疲劳和耐屈挠疲劳性能好。

山东永泰化工有限公司研究了含有EUG的耐寒橡胶(专利CN 103665821A)和耐疲劳橡胶(专利CN 103665459A)。

3.2.3 木塑复合材料

青岛科技大学的专利CN 107415374A和CN 106364078B公开了以天然EUG为基体材料的硬质三层复合医用夹板材料的制备方法,该材料具有抗菌性好、质量小、成本低、使用方便、可循环使用等优点。沈阳化工大学的专利CN 106046830B公开了一种EUG木塑复合材料的制备方法,该材料材质类似木材,比塑料硬度高,成型加工性能好,耐候性良好。专利CN 102492188A公开了EUG与木质素复合材料的制备方法,该复合材料的邵尔A

型硬度和拉伸强度大,拉断伸长率高,韧性好。

3.2.4 其他应用

除以上研究方向外,EUG领域研究的其他主要方向如下:含碳材料(专利IN 2012DN08024A)、碳纳米管(专利US 9403683B2)、碳纤维(专利EP 2816144A1)、口香糖(PCT WO 2006063189A2、专利CN 1997350B,CA 2852788A1,CN 102919499B,CN 102919498A和CN 104814240B)、义齿软衬材料(专利CN 104546505A和CN 104546506A)、牙根管填充材料(专利MY 184776A,KR 101089794B1和CN 108250506A)、牙托(专利CN 112226055A)、复合膜(专利CN 109049880B)。

4 总结

本文梳理了EUG研究领域的专利申请情况、重点申请人和重点专利技术的发展状况。EUG领域专利早期申请多为国外企业,但大部分专利已经过期。依托国内丰富的杜仲资源,目前我国EUG研究比较活跃,主要集中在高校和聚焦杜仲产业的企业以及部分汽车企业,对EUG的研究主要集中在化学结构改性和产业应用方面。EUG领域国外技术壁垒较少,建议国内企业和高校加强合作,在杜仲种植和提取及EUG改性和应用等方面优势互补,形成产业链,充分利用资源,合理布局,深度挖掘技术。

参考文献:

- [1] 朱虹. 杜仲橡胶的研究进展[J]. 橡胶科技, 2020, 18(11): 605-610.
- [2] 程智, 问亚琴, 王瑞丽, 等. 浅谈我国杜仲产品开发利用现状[J]. 现代化农业, 2021(6): 33-36.
- [3] 龙海飞, 刘若兰, 吴小文, 等. 我国杜仲领域专利分析[J]. 情报探索, 2015(6): 56-60.
- [4] 何子锋, 吴晨静, 马勇, 等. 杜仲橡胶在全钢载重子午线轮胎胎面胶中的应用[J]. 轮胎工业, 2021, 41(7): 438-441.
- [5] 许振川, 方庆红, 杨凤, 等. 杜仲籽壳过氧化氢预处理对杜仲橡胶提取率的影响[J]. 橡胶工业, 2021, 68(7): 508-515.
- [6] 杨洪, 候岚菲, 林奕冬, 等. 一种从杜仲翅果中快速提取杜仲橡胶的方法[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(30): 5-7, 20.
- [7] 王广磊, 余江. 高尔夫运动产品发展演变[J]. 体育科技文献通报, 2012, 20(10): 109-109, 112.

收稿日期: 2023-01-11

Patent Technology Review of Eucommia Ulmoides Gum

LIAO Yang

(Patent Examination Cooperation Jiangsu Center of the Patent Office, China National Intellectual Property Administration, Suzhou 215011, China)

Abstract: In this paper, the trend of the patent application, the applicants and the technical situation of the patents in the field of eucommia ulmoides gum (EUG) were analyzed. Most of the early applications for EUG patents were from foreign companies, but most of the patents had expired. Relying on the rich resources of eucommia ulmoides in China, EUG research in China was relatively active, and mainly concentrated in universities and enterprises focusing on eucommia ulmoides industry, as well as some automobile enterprises. The research on EUG was mainly concentrated in chemical structure modification and industrial application. The foreign technical barriers in the EUG field were relatively low. It was recommended that domestic enterprises and universities strengthen cooperation and complement each other in the eucommia ulmoides planting and extraction, EUG modification and application and other aspects to form an industrial chain.

Key words: eucommia ulmoides gum; patent; composite; modification

科技部公示《国家绿色低碳先进技术成果目录》

为了推动科技成果转化和产业化应用,加速绿色低碳技术升级,科技部遴选出绿色低碳先进技术成果并进行了公示。

《国家绿色低碳先进技术成果目录》(以下简称《目录》)包括6个领域87项技术成果。

(1) 水污染治理领域技术成果18项,涉及城镇生活污水高效处理及资源化、城镇污水处理厂精细化运行、农村生活污水处理、工业废水处理、水环境综合整治等。

(2) 大气污染治理领域技术成果15项,涉及工业烟气除尘脱硫脱硝及多污染物协同控制、重点行业挥发性有机物(VOCs)污染防治及回收、移动源污染控制等。

(3) 固体废物处理处置及资源化领域技术成果23项,涉及有机固体废物、生活垃圾、危险废物、大宗工业固体废物、电子废物的处理处置及资源化。

(4) 土壤和生态修复领域技术成果12项,涉及污染地块、工矿用地的土壤修复及脆弱环境生态修复等。

(5) 环境监测与监控领域技术成果6项,涉及生态环境质量、污染源和环境应急监测与监控等。

(6) 节能减排与低碳领域技术成果13项,涉及

用能设备节能降碳、工艺改造节能减排、余热余压节能低碳、煤炭高效清洁利用等。

橡胶行业中,“废旧轮胎(橡胶)智能化裂解与炭黑深加工成套设备”技术入选《目录》。

该技术采用低温常压/微负压连续裂解工艺,破碎后的废旧轮胎经裂解生成裂解油、炭渣、钢丝和可燃气,炭渣经磁选、研磨、改性、造粒、包装后获得高品质炭黑产品。裂解工艺采用模块化设计,炭黑输送采用智能化的密闭式气力输送系统,实现高效率、洁净化、智能化生产。技术配套了智能化运行管控系统。连续裂解生产线年处理废旧轮胎能力大于2万t,每吨废旧轮胎处理能耗小于75 kW·h;热解炭黑深加工设备单机年处理能力大于7 000 t。

裂解炭黑产品:细粉含量 $\leq 10\%$, 加热减量 $\leq 2\%$, 炭黑吸油值(DBP) $\geq 60 \text{ cm}^3 \cdot (100 \text{ g})^{-1}$, 拉伸强度 $\geq 18.0 \text{ MPa}$ 。尾气排放达到GB 31571—2015《石油化学工业污染物排放标准》、GB 14554—1993《恶臭污染物排放标准》等要求。在生产环节,与炭黑、油、钢丝的传统生产过程相比,裂解处理1 t废旧轮胎可减少约1.1 t二氧化碳排放。

(本刊编辑部)