

基于专利分析的创新设计实践教学

成思源, 陈晓菁, 杨雪荣, 赵荣丽, 唐文艳
(广东工业大学机电工程学院, 广州 510006)



摘要: 创新教育在高校人才培养计划中占据重要的位置, 因此提出了基于专利分析的创新设计实践教学流程。以 TRIZ 创新方法为指导, 结合专利规避策略, 让学生寻找相关专利文本进行分析, 建立功能模型, 运用规避策略中的方法对模型进行改进, 并利用 TRIZ 求解工具得到新方案, 最后给出了设计案例。该实践教学方法通过引导大学生分析专利文献, 并从专利文献中获取创意来源, 从而有助于学生摆脱惯性思维, 培养创新意识, 提高创新设计的能力。

关键词: 专利分析; 专利规避; 创新设计

中图分类号: G 642.0 **文献标志码:** A

文章编号: 1006-7167(2020)02-0182-04

Patent Circumvention Design Practice Teaching Based on TRIZ Theory

CHENG Siyuan, CHEN Xiaojing, YANG Xuerong, ZHAO Rongli, TANG Wenyan

(Faculty of Electromechanics Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China)

Abstract: Innovative education occupies an important position in the training plan of colleges and universities. An innovative design practice teaching process based on patent analysis is proposed. Guided by the TRIZ innovation method, combined with the patent evasion strategy, students are asked to find relevant patent texts for analysis, establish functional models, use methods in the evasion strategy to improve the models, and use the TRIZ solution tool to obtain new solutions. Finally, a design case is given. This practical teaching method is conducive to cultivating the ability of college students to analyze patent documents, by obtaining creative sources from the patent literature to get rid of inertial thinking, to cultivate innovative consciousness and carry out innovative design.

Key words: patent analysis; patent evasion strategy; innovative design

0 引言

创新教育是大学生科学文化素质教育的重点,也是“新工科”建设对人才培养提出的重要要求^[1]。2015年国务院办公厅颁发了《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》,明确要求高校要树立先

进的创新创业教育理念,加强创新创业教育,增强学生创新精神和创新创业能力^[2]。作为培养人才的基地,各个高校积极响应国家的政策,开办各类创新教育课程,为国家培养出具有创新意识、创新思维、创新精神和创新能力的人才。由此,许多高校老师对创新教育进行研究,提出了各种教学模式,如唐力等^[3]提出独立设课,开展多层次实验教学,并构建个性化培养平台,给学生自主学习空间;沈国凤^[4]提出“构建式”创新创业教育模式,不仅让学生学习创新创业知识,还让学生运用到实践当中去。此外,专利文献涵盖了全球90%以上的最新技术情报,具有新颖、实用的特征,将专利运用到创新教育当中能训练学生的创新思维,激发创新想象力^[5]。赵海莹^[5]对大学生专利教育进行研究,强调专利教育的价值;郑仁华等^[6]提出大学

收稿日期: 2019-04-25

基金项目: 教育部“新工科”研究与实践项目(教高厅函(2018)17号); 广东省新工科研究与实践项目(粤教高函(2017)170号); 广东省科技计划项目(2013B061000007); 广州市高校创新创业教育项目(20170422)

作者简介: 成思源(1975-),男,重庆人,博士,教授,硕士生导师,主要研究方向为技术创新方法、逆向工程技术。

Tel.: 13533884227; E-mail: imdesign@gdut.edu.cn

生应懂得利用专利工具保护自己的创新成果。专利在创新教育中发挥重要作用,能有效分析专利文献中的创新技术,并对专利产品中的技术缺陷进行改进,可提高学生的创新能力。

发明问题解决理论(TRIZ),是前苏联阿奇舒勒(Altshuller)及其同事在分析了大量专利文献总结出的解决发明问题的理论,它揭示了创造发明的内在规律和原理,被广泛地应用于创新^[7-9]。本文在 TRIZ 理论指导下,对基于专利分析的创新设计实践教学进行了研究与探索,并给出了应用的案例。

1 专利分析与创新设计流程

1.1 专利分析方法——TRIZ

TRIZ 理论主要是帮助设计者解决设计中如何“做”的问题,使设计者系统有效地分析问题解决问题^[10]。其包含有功能分析、物质-场分析和资源分析等问题分析工具,还有解决技术矛盾的 40 个发明原理、解决物理矛盾的分离原理、科学原理效应库和发明问题的 76 个标准解等问题求解工具,TRIZ 工具可以用来帮助系统设计围绕或规避专利的过程^[9]。将 TRIZ 理论引入创新教育的课程当中,并应用于专利分析,有利于学生摆脱惯性思维,发现现有技术不足,并针对其不足之处做后续的创新设计。

1.2 专利分析与规避策略

专利规避起源于美国的合法竞争行为,是企业从法律角度避开其他竞争公司专利保护范围而进行的新设计绕道发展的设计过程,为达到避免专利权人进行专利诉讼的目的^[11]。专利规避在产品开发行业中发挥着重要作用,专利规避是一个过程,其准则是建立在专利侵权法的规则基础上的,以协助创造不侵犯专利权的新产品。专利规避是对专利的核心原理进行规避或再发展,即对专利技术进行挖掘,找到创新点,分析其存在的技术缺陷及改进方向,从而有针对性地发展专利,实现专利规避^[8]。

专利规避常见的有 4 种方法:删除、替换、合并和分解^[11]。删除法就是裁剪一个或两个技术特征,并将其功能转移到系统的其他组件。替换法是将一个或者多个技术特征用其他技术方案取代,并实现相同功能。合并法是将系统的一个或多个技术特征组合成新特征,且该新特征是有实质上的改善,而不是原特征的简单叠加。分解法是用多个技术特征来实现一个原技术特征的功能。专利规避方法如表 1 所示。

1.3 基于专利分析的创新设计流程

通过实践教学,能够结合 TRIZ 理论进行专利分析及创新设计,将相关理论有效应用到实际的案例中。除了专利分析,将 TRIZ 理论中的工具应用到解决专利规避创新设计中产生的问题,能引导学生寻找求解

表 1 专利规避方法

专利规避方法	表达方式	规避的侵权判定原则
删除法	$A + B + C + D \rightarrow A + B + C_1$	全面覆盖原则、等同原则
替换法	$A + B + C + D \rightarrow A + B + C_1 + D_1$	全面覆盖原则、等同原则 ($C \neq C_1, D \neq D_1$)
合并法	$A + B + C + D \rightarrow A + B + E$	全面覆盖原则、等同原则 ($E \neq C + D$)
分解法	$A + B + C + D \rightarrow A + B + C + D_1 + D_2$	全面覆盖原则、等同原则 ($D \neq D_1 + D_2$)

的方向,获取求解的思路。给出了基于专利分析的创新设计流程,该流程分为 4 个阶段,如图 1 所示。

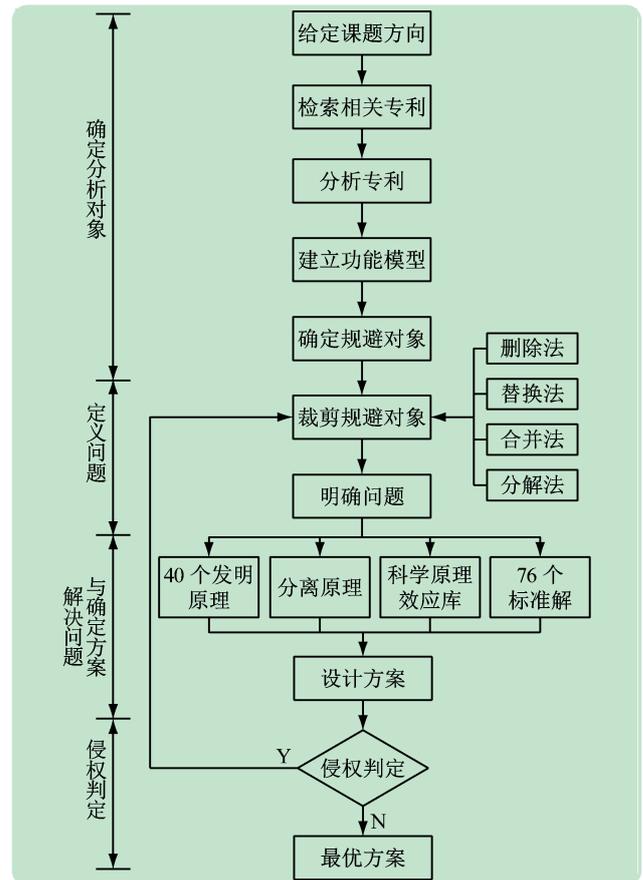


图 1 基于专利分析的创新设计流程

(1) 确定分析对象。这一阶段包括给定课题方向、检索相关专利、分析专利、建立功能模型和确定规避对象。老师先给学生确定课题方向,学生根据该方向检索专利,并运用所学的理论知识进行专利分析,建立专利的功能模型,从该模型中寻找有害、过剩或价值低等的功能作为裁剪对象。

(2) 定义问题。这一阶段运用了专利规避策略中的方法对系统模型中分析对象进行改进。分析系统模型,确定组件功能是否能删除、替换、拆分或组合,从而明确使用的规避方法。由于系统的一个或多个技术特征改变,会引起技术冲突或矛盾、物理矛盾等问题,分

析规避后的模型,定义问题属于哪一类,有利于后续运用 TRIZ 问题求解工具进行解决。

(3) 解决问题与确定方案。这一阶段包括各类求解工具和设计方案。对于技术矛盾可用 39 个通用工程参数来描述和 40 个发明原理来解决;物质-场分析可以确定系统的功能是否齐全,若系统存在缺陷,如有害功能、功能元件缺失和不足功能等,可用 76 个标准解来解决;还有科学原理效应库和分离原理等都可用来解决。在问题解决后确定设计方案。

(4) 侵权判定。为防止侵权,在确定方案后需进行侵权判定。目前法律上公认的专利侵权判定原则有:全面覆盖原则、等同原则、禁止反悔原则和多余指定原则。通过对比原方案和新方案,判断新方案的技术是否落入规避方案的保护范围,并对比两者技术能力的“价值性”“有效性”及“可靠性”,以保证最后的规避方案既满足实用性要求又满足不侵权要求^[12]。

2 基于专利分析的创新设计案例

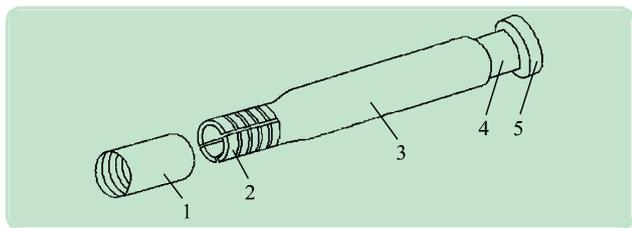
在 TRIZ 理论课程结束后,要求学生分组以基于专利分析的创新设计流程进行实践,取得了良好的效果,下面通过一个小组以铅笔延长器作为研究内容的案例来进行说明。他们选择了专利号为 201010265651.5 的铅笔延长器^[13]进行分析,其所包括的主要元件如图 2 所示。铅笔延长器主要用于解决铅笔长度不够,无法使用而造成的资源浪费,依据专利说明书描述的技术实施方案建立各组件之间的关系。

(1) 旋紧套 1 和夹紧片 2 的关系为:旋紧套 1 \wedge 压紧 \wedge 夹紧片 2;

(2) 夹紧片 2 和铅笔的关系为:夹紧片 2 \wedge 夹紧 \wedge 铅笔;

(3) 推进杆 4 和铅笔的关系为:推进杆 4 \wedge 推进 \wedge 铅笔。

\wedge 代表“与”关系,说明符号前后的两个组件有相互作用关系。



1. 旋紧套 2. 夹紧片 3. 延长管 4. 推进杆 5. 凸环

图 2 铅笔延长器

延长器功能主要是将铅笔压紧在压紧片中,从而实现延长功能。所以定义旋紧套和夹紧片作用的功能类型为基本作用,而推进杆作用的功能类型为辅助作用。从而建立如表 2 所示的主要元件之间的关系,并建立功能模型如图 3 所示。

表 2 延长器组件的主要功能关系

组件	作用	对象	功能类型	功能等级
旋紧套	压紧	夹紧片	基本功能	满足
夹紧片	夹紧	铅笔	基本功能	满足
推进杆	推进	推进	辅助功能	过剩

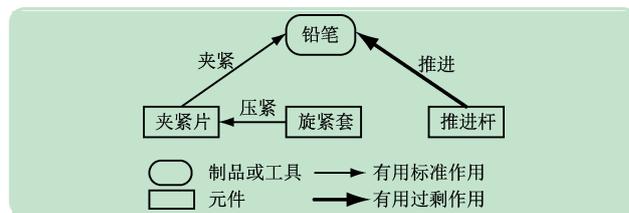


图 3 铅笔延长器的功能模型

由图 3 可见,推进杆对于铅笔的推进作用是过剩的作用,采用删除法进行裁剪。因而得到裁剪变体如图 4 所示。

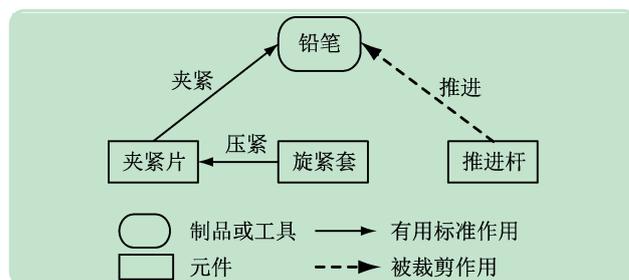


图 4 铅笔延长器的裁剪变体

由于原作用为过剩作用,裁剪之后得到的模型产生了一个问题,即如何调整铅笔的长度。采用冲突参数将它转化为 TRIZ 问题。步骤如下:应用 TRIZ 中 39 个工程参数描述问题需要改善的参数为 33 可操作性,恶化的工程参数为 32 可制造性。查找矛盾矩阵的结果为 2 抽取(提取,找回,移走)、5 合并、12 等势。根据发明原理会引发不同的设计方案,如原理 2 会引导设计者只抽取物体中需要的部分或特征,降低机构复杂性且不影响整体功能。

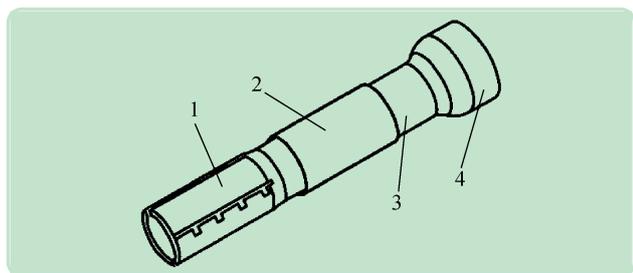
根据 TRIZ 的原理解进行铅笔延长器的技术方案设计。对于出现的问题,采用以下解决方案:

(1) 裁剪掉原专利中的推进杆和凸环。因为通过松开旋紧套,便可调整铅笔的外露长度,故无需推进杆和凸环对铅笔进行推压。

(2) 把旋紧套和压紧片的螺纹用方形锯齿代替。因为从螺纹配合的接触疲劳以及实际使用的反馈会发现:使用一段时间后,螺纹磨损明显导致打滑,从而失去使用价值。

这样得到的结果操作方便,同时由于结构的裁剪,故加工复杂度和成本大幅降低,能够满足大部分客户的需求。因此得到新的铅笔延长器,如图 5 所示。

该方案针对原专利所设计的铅笔延长器中的推进这一过剩功能以及螺纹配合导致的寿命过短的问题,



1. 夹紧套 2. 旋紧套 3. 延长管 4. 凸台

图5 规避设计方案

通过利用裁剪结构及更换配合方式来规避原专利中的专利保护范围。此设计方案既吸取了该专利的技术优势,又针对其功能过剩进行了改进,在不侵犯现有专利保护范围的前提下实现了铅笔延长的功能,同时改善了可操作性,提高了使用寿命及降低了加工的成本。

该组学生不但对学习的理论知识和方法很好地运用在本次课程设计里面,还将其成果申请了实用新型专利,且已成功获得授权^[14]。

3 专利分析实践教学的价值

3.1 有利于学生利用专利文献中的技术

专利文献作为技术信息最有效的载体,囊括了全球90%以上的最新技术情报,相比一般技术刊物所提供的信息早5~6年,而且70%~80%发明创造只通过专利文献公开,并不见诸于其他科技文献,相对于其他文献形式,专利更具有新颖、实用的特征。可见,专利文献是世界上最大的技术信息源,另据实证统计分析,专利文献包含了世界科学技术信息的90%~95%^[15]。将专利应用于创新教育中,通过相关课程介绍专利的检索与分析,引导学生充分利用专利文献中的技术,有助于学生扩充知识面,减少由于经验不足而无法进行创新设计的障碍。

3.2 有利于提高学生的创新能力

大学生在进行创新设计时,由于惯性思维和经验不足而难以进行,通过查看专利文献,学习当中的技术,可以运用到自己的设计当中去,从而培养学生的创新思维,配合专利分析的相关方法,学生可以从中发现缺陷,进行改进,成为一个新的设计,去申请专利,在长期的训练当中,可提高学生的创新能力。除了可以应用专利文献的技术,也可培养学生运用专利工具保护创新成果。将专利申请流程,所要撰写的申请文件教授给学生,让学生懂得如何撰写所要保护的技术范围和了解申请过程。

3.3 有利于提高大学生的社会工作能力

人才是社会发展的资本,创新型社会发展催生了对创新型人才极大需求。在重视知识产权的现代,许多企业由于专利技术的壁垒(专利所有人依据专利权向使用专利产品的制造商收取高额费用)^[16],而无法

使用新技术,故现代企业需要掌握专利知识,并能规避专利壁垒进行创新设计的人才。在大学期间,将专利规避设计加入教学计划中,可培养大学生利用专利文献的意识,并掌握专利规避策略,进行创新设计,成为能为企业突破专利技术壁垒,研发新产品的创新型人才。

4 结 语

创新教育是时代的需求,如何培养出具有创新能力的人才才是各个高校的重点任务之一。专利包含着世界上90%的最新技术,将其应用到创新教育中去,有助于学生了解新技术和激发创新热情。通过基于专利分析的创新设计学习和实践,可以让学生懂得如何去有效地分析专利,运用专利规避设计和TRIZ中的问题求解工具,解决专利技术中的缺陷,形成一个新的设计方案且不侵犯原专利权,并将成果申请新专利,将有助于培养学生的创新思维,提高学生的创新能力。

参考文献(References):

- [1] 林健. 新工科建设: 强势打造“卓越计划”升级版[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 7-14.
- [2] 王庆, 肖文波, 史久林, 等. 普通工科院校创新教育方法的研究与探索[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(3): 192-194.
- [3] 唐力, 张文娟. 实验创新教育与创新人才培养探索[J]. 实验技术与管理, 2017, 34(5): 11-13.
- [4] 沈国凤. 高校创新创业教育的“建构式”模式探析[J]. 中国成人教育, 2016(7): 27-31.
- [5] 赵海莹. 大学生专利创新教育研究[J]. 中国成人教育, 2015(4): 37-39.
- [6] 郑仁华, 杨健, 邹俐均. 专利在高校创新型人才培养中的应用价值[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(7): 199-202.
- [7] Li M, Ming X, Zheng M, et al. A framework of product innovative design process based on TRIZ and patent circumvention[J]. Journal of Engineering Design, 2013, 24(12): 830-848.
- [8] Zanten J F J V, Wits W W. Patent circumvention strategy using TRIZ-based design-around approaches[J]. Procedia Engineering, 2015(131): 798-806.
- [9] 王瑞. 基于TRIZ的专利规避产品创新设计研究及应用[D]. 广州: 广东工业大学, 2015.
- [10] 成思源, 王瑞, 杨雪荣, 等. 基于TRIZ的专利规避创新设计[J]. 包装工程, 2014, 35(22): 68-72.
- [11] 成思源, 米晶晶, 杨雪荣, 等. 面向创新的专利规避设计研究[J]. 包装工程, 2016, 37(14): 1-6.
- [12] 江屏, 罗平亚, 孙建广, 等. 基于功能裁剪的专利规避设计[J]. 机械工程学报, 2012, 48(11): 46-54.
- [13] 高红卫. 一种铅笔延长器: 中国, 201010265651.5 [P]. 2012-03-21.
- [14] 广东工业大学. 一种铅笔延长器: 中国, 201420348991.8 [P]. 2015-01-07.
- [15] 王朝晖. 专利文献的特点及其利用[J]. 现代情报, 2008(9): 151-152.
- [16] 江屏, 王川, 孙建广, 等. IPC聚类分析与TRIZ相结合的专利群规避设计方法与应用[J]. 机械工程学报, 2015, 51(7): 144-154.