**湖北省科技奖提名公示**

**项目名称：光网络中无源平面波导器件的关键技术及产业化**

**提名奖种：湖北省科学技术进步一等奖**

**提名单位：武汉市科技局**

**项目简介：**

本项目属制造业。

光网络器件对于实现“宽带中国战略”光纤到户(FTTH)接入网和光传输网络的建设至关重要，预计市场容量在200 亿元以上。然而，传统的平面波导型无源器件切割工艺与封装流程复杂、损耗大、难以量产，且生产与测试设备自动化程度不高，缺乏智能化的产品统计与分析方法。为此，自2015年以来，项目组在深入分析平面光波导分路器（PLC）、和阵列波导光栅（AWG）特点的基础上，重点攻克无源平面光波导耦合设计、器件的优化改造与封装工艺，以及产品检测分析等关键技术，研制了无源平面光波导器件系列产品及设备。

本项目的主要研发内容及创新点如下：

（1）基于波导光学建立波导芯片与光纤对准耦合模型，提出一种垂直耦合光纤阵列折弯制具及使用方法，构建波导芯片与阵列光纤相对位置检测与调整的机器视觉引导系统，实现了自动化对准工艺与算法、紫外固化强度生成与微位移控制，有效地提高了平面波导耦合效率，同时减小了光通路上的传输损耗。

（2）基于阵列波导的色散方程与温度导致的波长漂移关系，提出了可与光纤耦合的AWG芯片级无热补偿结构并实现了一种无热AWG波分复用器。利用束传播法模拟参数对器件的性能影响，在阵列波导末端优化了多模干涉反射器结构并实现了硅基反射型AWG，有效减小了器件尺寸和通道串扰。

（3）建立了光波传输原理与器件结构参数、制造精度与工艺参数的融合模型并找到了其中的量值规律，基于5S技术的阵列波导器件对准耦合工艺提出了一种PLC分路器芯片切割工艺，优化了PLC分路器的封装制作技术并设计了PLC分路器插入损耗的测试装置，实现了波导器件的自动化切割、封装与测试装备的集成。

（4）建立了分布式系统环境下的数据访问模型，提出了一种分布式系统性能访问性能自适应预取控制方法，采用物联网技术实现了平面波导器件生产与检测设备的联网管理与操作，利用数据挖掘理论对平面波导器件生产与测试数据进行分析，为提高产品质量与产业化升级提供决策方案与技术支撑。

本项目立足于技术的系统化和实用化，以创新性、实用性和产业化发展为目标，自主创新的平面光波导分路器和阵列波导光栅芯片居于国内领先水平。已申请专利85项，授权63项。

自2015年以来，项目应用成果已为上百家企业提供批量化产品。经湖北省激光行业证明，我司PLC光分路器近三年在省内市场占有率达到80%以上，排名第一，全国市场占有率达18%以上，排名前三。经“湖北省经济和信息化委员会”认定，武汉驿路通科技股份有限公司是湖北省支柱产业细分领域隐形冠军培育企业，2021年被湖北省经济和信息化厅评为“专精特新小巨人”。产品得到了市场的广泛认可和好评，2018年被评为“武汉市创新产品”，取得了良好的经济效益，近三年累积实现经济效益2.376亿元。为我国“宽带中国战略”FTTH 建设提速降费作出了重要贡献，提高了我国光通信核心无源器件技术全球竞争力。

**主要完成单位：**

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **单位名称** |
| **1** | **武汉驿路通科技股份有限公司** |
| **2** | **湖北工业大学** |
| **3** |  |

**主要完成人及贡献：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **姓名** | **对项目的创造性贡献** |
| **1** | 朱莉 | （1）全面主持本项目的立项与设计；  （2）负责平面光波导对准耦合结构的设计；  （3）负责无热AWG波分复用器的设计  （4）负责综合管理系统的整体设计；  （5）发表相关学术论文20篇，其中SCI/EI检索10篇，申请专利4项。 |
| **2** | 蔡文龙 | （1）负责产品销售团队的组建及人员分工，提出市场思路与方向；  （2）负责组织方案的实施和协调工作；  （3）参与综合管理系统的功能设计;  （4）申请专利39项，其中发明11项。 |
| **3** | 胡胜 | （1）负责综合管理系统的整体设计；  （2）参与平面光波导对准耦合结构的设计；  （3）参与无热AWG波分复用器的设计；  （4）发表相关学术论文8篇，其中SCI/EI检索2篇，申请专利2项。 |
| **4** | 刘聪 | （1）负责硅基反射型AWG的设计；  （2）负责PLC分路器的工艺改进；  （3）参与器件检测系统的软件实现；  （4）发表相关学术论文10篇，其中SCI/EI检索8篇，申请专利4项。 |
| **5** | 张祥波 | （1）负责设备的联网与控制；  （2）负责产品的示范推广等工作；  （3）申请专利9项，其中发明专利3项。 |
| **6** | 余创 | （1）参与器件的测试设计；  （2）参与器件的电气调试；  （3）申请专利21项，其中发明专利11项。 |
| **7** | 吴丹雯 | （1）负责对准耦合损耗模型的建立；  （2）负责无热AWG器件结构的优化设计；  （3）参与PLC分路器封装的改进；  （4）参与综合管理系统的软件设计；  （5）发表相关学术论文3篇，申请专利5项。 |
| **8** | 黄望隆 | （1）参与器件检测系统的软硬件实现；  （2）参与数据分析算法的设计；  （3）申请专利49项，其中发明专利17项。 |
| **9** | 孔祥斌 | （1）负责硅基反射型AWG的设计；  （2）负责PLC分路器的工艺改进；  （3）参与机器视觉引导与检测系统的实现；  （4）发表相关学术论文5篇，其中SCI/EI检索2篇，申请专利2项。 |
| **10** | 张建平 | （1）负责器件原材料的采购；  （2）参与人员管理及协调等工作。 |
| **11** | 覃慧 | （1）参与器件检测系统的软件实现；  （2）参与人员管理及协调等工作。 |

**主要知识产权目录：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 知识产权名称 | 授权号 | 权利人 | 第一发明人 |
| 一种平面波导型光分路器芯片的切割工艺 | ZL201711462410.8 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 蔡文龙 |
| 一种分布式系统访问性能优化的自适应预取控制方法 | ZL201810658112.4 | 湖北工业大学 | 朱莉 |
| 一种无热阵列波导光栅波分复用器的切割工艺 | ZL201310517138.4 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 蔡文龙 |
| 一种用于折弯型光纤阵列的金属件装配夹具及方法 | ZL201810652366.5 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 余创 |
| 一种单纤及其制备方法 | ZL202011479653.4 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 余创 |
| 一种垂直耦合光线阵列折弯制具及其使用方法 | ZL202011598571.1 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 蔡文龙 |
| 一种LC非标适配器压接、测量、监控一体化制具 | ZL202011636316.1 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 张祥波 |
| 一种插片盒式光分路器 | ZL201620016016.6 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 蔡文龙 |
| 一种四通道阵列波导光栅波分解复用器 | ZL201721224337.6 | 武汉驿路通科技股份有限公司 | 蔡文龙 |
| Cognitive radio based efficient video multicast in TV white space | IET Communications, 2021. | 湖北工业大学 | 刘聪 |