

反射式光栅尺专利导航项目

项目类别： 专利导航项目

项目负责人： 马春玲

承担单位： 长春禹衡光学有限公司

合作单位： 北京集慧智佳知识产权管理咨询股
有限公司

目录

第一章 反射式光栅尺领域专利导航背景	5
1.1 项目背景	5
1.2 导航方案	6
1.3 研究数据说明	8
第二章 反射式光栅尺发展现状分析	13
2.1 反射式光栅尺发展情况	13
2.1.1 技术发展情况	13
2.1.2 政策环境	14
2.1.3 市场环境	16
2.1.4 技术结构	16
2.2 禹衡光学现状分析	18
2.2.1 发展历程	18
2.2.2 主要业务及产品	19
2.2.3 企业创新能力	19
2.3 小结	20
第三章 反射式光栅尺领域专利分析	22
3.1 专利检索	22
3.1.1 检索流程	22

3.1.2 检索工具及数据范围	22
3.1.3 检索策略	23
3.1.4 检索要素及检索式	24
3.2 宏观专利分析	31
3.2.1 专利申请趋势分析	31
3.2.2 专利地域分布分析	32
3.2.3 专利质量分析	33
3.2.4 专利技术构成分析	34
3.2.5 专利申请人分析	35
3.3 重点专利分析	36
3.3.1 综合衡量指标	36
3.3.2 重点专利	38
3.4 竞争对手分析	48
3.4.1 海德汉 (Heidenhain)	48
3.4.2 雷尼绍 (Renishaw)	53
3.4.3 发格 (Fagor)	57
3.5 专利侵权预警分析	60

3.5.1 专利壁垒分析	61
3.5.2 侵权对比分析	61
3.5.3 可规避性分析	70
3.6 小结	72
第四章 专利布局与挖掘	75
4.1 专利布局	75
4.1.1 基于创新主体的市场特点进行布局	76
4.1.2 基于创新主体的技术分布特点进行布局 ..	77
4.1.3 基于创新主体的技术方案进行参考性布局	78
4.1.4 基于专利申请特点进行布局	86
4.2 专利挖掘	87
4.2.1 专利挖掘思路	87
4.2.2 专利挖掘提案点	89
4.3 专利产出情况	89
4.4 专利运营	90
4.4.1 专利运营方案	91
4.4.2 专利运营建议	93
4.5 小结	94

一、专利导航报告

第一章 反射式光栅尺领域专利导航背景

1.1 项目背景

光栅尺是利用光栅的光学原理进行工作的测量反馈装置，具体的光栅尺以高精度长光栅为位移基准，以光栅莫尔条纹为技术基础，使用光电传感器将光学信号转化为电学信号，并对电学信号进行处理后得到位置信息的装置。

反射式光栅尺是光栅尺根据光学原理的不同而命名的一种测量反馈装置，常用于安装受限或需要高速移动的工作台间，它在控制系统中起着举足轻重的作用，直接关系到机床加工的精度。而机床是现代工业的重要基石，反射式光栅尺是数控机床的重要测量元件，对加工精度起决定性作用。面临国内机床结构严重失衡：一方面，产业结构优化升级使得机床市场向自动化成套、客户定制化和普遍的换档升级方向发展，导致中高端数控机床市场需求旺盛；另一方面，我国数控机床供应主要定位于中低端市场，高端产品渗透率虽在提升但仍处于较低水平。面对中高端数控机床市场需求旺盛，而国内中高端光栅尺市场几乎被国外厂商垄断的严峻形势，作为高端数控的重要测量元件其发展至关重要。

而开展专利导航工作可以发挥专利信息分析对企业运行决策的引导作用，发挥专利制度对企业创新资源的配置作

用，提高企业创新集中度和水平，强化企业竞争力的专利支撑，提升企业创新驱动发展能力。吉林省知识产权局高度重视专利导航在资源配置规划、提高企业创新能力、提升企业核心竞争力等决策中的重要作用，于是委托长春禹衡光学有限公司承担反射式光栅尺专利导航分析项目，旨在进一步引导和规范专利导航工作深入、有序、精准开展，针对反射式光栅尺的发展以及企业管理提供支撑和指引。

本项目围绕反射式光栅尺技术开展专利导航分析工作。期望通过对反射式光栅尺技术领域的研究分析，全面了解反射式光栅尺技术领域的发展现状、专利现状，从而为企业有针对性的进行专利侵权风险分析，进一步辅助企业进行有针对性的专利布局，将企业创新成果有针对性的转化为专利成果，实现高质量专利组合保护，通过知识产权研究引领反射式光栅尺技术领域的发展，并为该技术领域重点工作方向提供建议指引。

1.2 导航方案

本导航项目主要工作任务是：

1、反射式光栅尺主题检索及宏观专利分析，全面了解该技术领域的发展现状；

2、针对行业主要创新主体德国海德汉（Heidenhain）公司、英国雷尼绍（Renishaw）、西班牙发格（Fagor）公

司开展中国范围内的专利侵权预警分析，并提供风险应对意见；

3、对标行业主要创新主体的专利布局现状，形成企业后续专利布局策略，实现高价值专利组合的构建。

本企业运营专利导航项目的具体工作方案将按照以下方式进行：

表 1-1-1 禹衡光学专利导航项目实施方案

项目模块	具体工作内容	阶段性成果
技术调研	团队调研技术，详细了解反射式光栅尺的研发与技术情况。并对于行业主要竞争对手信息进行收集。同时，进行专利检索要素的收集与扩充，并与研发人员进行充分的沟通与确认。	技术要素分解表
侵权风险分析	围绕“反射式光栅尺”的专利主题检索，并对检索后的数据进行人工筛选和标引，进一步与研发人员共同确定与目标产品相关度较高的高相关专利。 对于高相关专利的保护范围进行解读，并结合目标产品的技术方案评估对于筛选得到的高相关专利是否存在潜在的侵权风险。	专利检索列表； 高相关专利清单；
专利布局 &挖掘	通过对目标产品的主题检索获取专利数据，并对专利数据进行处理以得到待分析的专利数据。 根据所得到的待分析的专利数据，分析行业宏观发展趋势，并结合主要竞争对手的专利布局情况以及企业研发现状，制定企业的专利布局策略，并在该策略的指引下全面梳理可专利的创新点，进而形成有效的专利组合保护。	专利挖掘清单
报告&汇报	针对上述分析工作以及得到的分析结论，撰写项目专利导航分析报告。并为专利导航项目汇报做准备。	专利导航分析报告

1.3 研究数据说明

（1）数据来源

本报告的专利文献数据主要来自 Incopat 商业数据库。Incopat 涵盖了 102 个国家自 1782 年以来的 1 亿余件专利数据，可实现全球专利信息的实时、快速更新，Incopat 实现了中外专利价值度排序功能，可快速聚焦高价值专利，借鉴顶尖技术，规避侵权风险，发掘技术商机。

非专利数据主要来自 CNKI（中国知识资源总库）系列数据库、百度搜索引擎、必应搜索引擎、Google 搜索引擎。

（2）专利检索国家

依据本项目的项目需求，本分析报告专利数据检索地域范围为全球。

（3）专利检索时间

本项目专利检索的时间范围截至 2022 年 12 月 31 日。

（4）检索策略

为确保检索的专利数据的准确性和全面性，本报告采用总分总式检索策略。

首先对技术二级进行整体检索，得到技术二级的整体检索结果。其次，对技术三级的各个技术分支进行检索，得到每个技术分支的检索结果，将各技术分支的检索结果合并，得到技术三级的总的检索结果。最后，综合技术二级检索结

果和技术三级汇总结果，得到该技术的专利检索结果。项目组通过评估查全率，挖掘被遗漏的检索要素，针对遗漏的检索要素进行补充查全，然后将主要申请人作为检索要素进行补充检索，最终得到全部的检索数据。

其中，为保证检索的专利数据的全面性，本报告采用分类号和关键词相组合的方式进行查全检索。在关键词的选取上，将与专利技术相关的中文词、同义词、近义词、上下位、单复数以及对应的英文等用词进行多维度考量确定。在检索过程中，具体以关键词为主，分类号为辅，对各个技术分支进行检索。在关键词和分类号的选择中，首先根据关键词和分类号进行互相补充，确定初步的关键词和分类号；然后在检索的过程中以及对专利数据的分析中，对检索结果的关键词和分类号进行补充和调整，并再次进行检索，如此通过不断反馈的补充完善检索式中的关键词和分类号，使得关键词和分类号搭配组合后得到全面的检索结果。

由于分类号和关键词的特殊性，导致查全得到的专利文献中含有一定数量的噪音数据，为保证检索的专利数据的准确性，本报告在获取到全面的检索数据后，通过噪声关键词、噪声分类号等方式批量去除噪声数据，最终得到待分析的专利数据集。

（5）专利数据说明

基于上述检索时间、检索范围和检索策略，对反射式光

栅尺领域进行专利检索并检索到相关数据，然后通过批量去重和去杂，并经人工筛选和标引等数据处理后得到 23297 件专利数据，以用于后续的专利分析工作。

（6）检索结果的评估

对检索结果的评估贯穿于整个检索过程，如对技术三级的各个技术分支的检索中会进行查全率与查准率的评估，在汇总得到技术二级的专利检索结果时项目组会对已获得的检索数据进行查全率与查准率的评估，再得到最终的检索数据时项目组会整体进行查全率与查准率的评估。在查全率与查准率的评估过程中还会根据评估结果有针对性的对现有关键词和分类号进行补充、去除噪音词等调整并再次进行检索，如此通过不断反馈的补充完善去噪的闭环检索策略，以确保检索结果的准确性和全面性。

1) 查全率

查全率是指检出的相关文献量与检索系统中相关文献总量的比率，是衡量信息检索系统检出相关文献能力的尺度。

专利文献集合的查全率定义如下：设 S 为待评估查全专利文献集合， P 为查全样本专利文献集合（ P 集合中的每一篇文献都必须分析的主题相关，即“有效文献”），则查全率 r 可以定义为： $r = \text{num}(P \cap S) / \text{num}(P)$

其中， $P \cap S$ 表示 P 与 S 的交集， $\text{num}()$ 表示集合中元

素的数量。

2) 查准率

专利文献集合的查准率定义如下：设 S 为待评估专利文献集合中的抽样样本， S' 为 S 中与分析主题相关的专利文献，则待验证的集合的查准率 p 可定义为：

$p = \text{num}(S') / \text{num}(S)$ ，其中， $\text{num}()$ 表示集合中元素的数量。

(7) 近期数据不完整说明

本次检索时间截止 2022 年 12 月 31 日，由于发明专利存在 18 个月的保密期，因此，2020-2022 年申请的发明专利可能尚未完全公开，因此 2020-2022 年的发明专利申请数据不完整。类似的，实用新型专利申请在授权后才能获得公开，一般需要 6-12 个月，因此，2021-2022 年的实用新型专利申请数量不完整。此外 PCT 专利申请可能自申请日起 30 个月甚至更长时间之后才进入国家阶段，从而导致与之相对应的国家公布时间更晚。因此，在实际数据中会出现 2019 年之后的专利申请量比实际申请量少少的情况。

综上，由于专利公开的滞后性的影响导致报告中的各技术申请量年度变化的趋势图中，可能自 2019 年之后出现明显的下降趋势，特此说明。

(8) 术语解释

件：在进行专利申请数量统计时，将同一件申请的两个

公开版本进行合并，由于发明专利在申请构成中首先会公开一个公开版本的文件，经过专利局的实质审查之后，如果符合《专利法》的授权要求，会再次进行授权版本的发布，因此公开版本和授权版本其实是专利申请过程中最终获得授权的专利必然会存在的两个文件，但是两个专利文件公开的专利技术又是相同，因此，将有授权版本和公开版本的两个文本，进行处理，删除公开版本，保留最终授权版本。

公开国别：专利所提交的国家或地区。

国内/中国专利：本报告中的国内/中国均指中国大陆，不包含中国香港、澳门和台湾。

专利法律状态：有效指在检索截止日（2022 年 12 月 31 日）为止，专利权处于有效状态的专利申请；失效是指到检索日为止（2022 年 12 月 31 日），专利申请被撤回或视为撤回、专利申请被驳回、专利权被无效、放弃专利权、专利权因费用终止、专利权届满等；审中是指到检索日为止（2022 年 12 月 31 日）专利申请可能还未进入实质审查程序或者处于实质审查程序中。

专利价值度：Incopat 利用数据挖掘、迭代优化的方法，利用专利的 20 多个参数，创建了一套客观的价值度评价体系，价值度数量为 1-10，价值度 10 的专利被认为是价值较高的专利。

第二章 反射式光栅尺发展现状分析

2.1 反射式光栅尺发展情况

2.1.1 技术发展情况

反射式光栅尺是光栅尺中的一种，它以光信息为载体，通过光栅副（标尺光栅和指示光栅）在机械设备上的相互运动产生明暗相间的条纹（莫尔条纹），并通过光电元件将光信号转换成可识别的电信号，从而实现对物体位置移动的测量反馈。常用于安装受限或需要高速移动的工作台间。

光栅尺是以光栅莫尔条纹为技术基础来实现位置测量反馈的位移测量装置，莫尔条纹在 18 世纪被法国人莫尔发现¹。1874 年由英国物理学家瑞利首先提出莫尔条纹图案的工程价值，直到 20 世纪 50 年代人们才开始利用莫尔条纹技术进行精密测量。而 1950 年德国海德汉 Heidenhain 首创的 DIADUR 复制工艺，标志着光栅产品从此进入位移测量领域。而随着现代工业的发展，各种加工、检测设备对位移测量设备的精度、运动速度、分辨率以及可靠性提出越来越高的要求，尤其是近代数控技术和信息技术的高速发展，极大的促进了光栅尺向高精度、高速度、智能化和集成化的迅速发展。

目前国际上生产光栅尺的知名企业主要有海德汉（德国）公司、发格（西班牙）公司、雷尼绍（英国）公司、RSF

¹ 《绝对式光栅尺可靠性研究与误差分析》，杨帆，2021 年

（奥地利）公司、三丰（日本）公司和普斯克公司等。其中海德汉公司是光栅尺行业龙头企业。此外，英国、瑞士、俄罗斯、西班牙、日本的一些科研单位也为光栅尺的研究做出了许多贡献。

我国从 60 年代也开始了对精密测量领域的研究，到 70 年代，光栅计量技术已经形成了一定的规模，在角度、长度测量等方面得到了广泛应用，直到改革开放以后，许多企业开始引入德国海德汉、日本三丰、英国雷尼绍等国际公司的光栅尺，用于改造旧机床，以提高机床的位移测量精度。近年来，随着数控技术和信息技术的发展，研发实力的提升，以及国家扶持力度加大，我国光栅尺逐渐实现国产替代，高端光栅尺生产能力不断提升，我国对光栅尺有了一定的知识储备和研发能力。

2.1.2 政策环境

精密光学元件组件行业属于国家鼓励发展、重点支持的领域，一直受到政府高度重视和产业政策的重点支持。《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》《加强“从 0 到 1”基础研究工作方案》等产业政策为行业的发展提供了明确、广阔的市场前景，有利于行业的发展，扩大了光学元件与组件的市场需求，也为作为精密光学元件重要部分的反射式光栅尺的发展提供了良好的发展环境。

表 2-1-1 禹衡光学专利导航项目实施方案

名称	颁发部门	发布时间	主要内容
《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》	全国人大	2021. 03	培育先进制造业集群，强化国家自主创新示范区、高新技术产业开发区、经济技术开发区等创新功能。加强高端科研仪器设备研发制造，推动集成电路、机器人、工程机械、高端数控机床等产业创新发展。聚焦新一代信息技术、新材料、高端装备、新能源汽车、航空航天等战略性新兴产业。
《加强“从0到1”基础研究工作方案》	科技部、发改委、教育部、中科院、自然科学基金委	2020. 01	面向国家重大需求，对关键核心技术中的重大科学问题给予长期支持。重点支持人工智能、网络协同制造、3D打印和激光制造、光电子器件及集成等重大领域，推动关键核心技术突破。
《产业结构调整指导目录（2019年本）》	发改委	2019. 1	鼓励片式元器件、频率元器件、混合集成电路、电力电子器件、光电子器件、敏感元器件及传感器等新型电子元件制造产业，并鼓励半导体和光电子器件等电子产品材料的产业发展。
《中华人民共和国计量法》	全国人大常委会	2018. 1	行业中计量检定必须按照国家计量检定系统表进行，国家计量检定系统表由国务院计量行政部门制定，计量检定必须执行计量检定规程。
《“十三五”先进制造技术领域科技创新专项规划》	科技部	2017. 04	重点发展精密与超精密加工工艺及装备，突破高精度光学元件等精密、超精密加工关键技术。
《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	国务院	2016. 12	推动电子器件变革性升级换代加强低功耗高性能新原理硅基器件、硅基光电子、混合光电子、微波光电子等领域前沿技术和器件研发，形成一批专用关键制造设备，提升光网络通信元器件支撑能力。
《产业技术创新能力发展规划（2016-2020年）》	工信部	2016. 1	强调机械工业基础制造技术关键零部件的高速高效精密切削等先进基础制造工艺技术，提高我国在光学加工设备、光学器件、光学镜头等方面的设计及整体制造能力。
《工业强基工程实施指南（2016-2020年）》	工信部、财政部	2016. 06	加快促进工业基础能力提升，重点发展光学精密及超精密加工工艺。
《国家重点支持的高新技术领域（2016）》	科技部、财政部、税务总局	2016. 01	将“集成光电子器件技术”“光传输技术”作为重点支持的高新技术领域。

2.1.3 市场环境

目前生产光栅尺的知名企业主要有海德汉（德国）公司、发格（西班牙）公司、雷尼绍（英国）公司、RSF（奥地利）公司、三丰（日本）公司和普斯克公司等，其中海德汉公司是光栅尺行业龙头企业。我国光栅尺相关生产企业有禹衡光学、广州诺信数字测控、广州数控、华中数控等，其中禹衡光学是国内规模较大的光栅尺生产企业，其 JFT 系列绝对式光栅尺已到达国际同类产品领先水平。虽然国内中高端光栅尺市场几乎被国外厂商垄断，但近年来随着国内企业研发实力的提升，以及国家扶持力度加大，我国光栅尺逐渐实现国产替代，高端光栅尺生产能力不断提升。

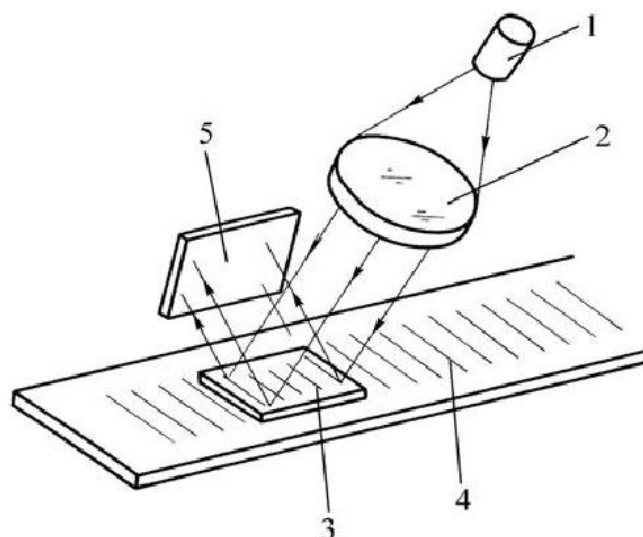
2022 年全球光栅尺市场规模约 41 亿元，到 2029 年市场规模将接近 54 亿元，预计未来将持续保持平稳增长的态势。而中国市场在 2020 年市场规模在 10.5 亿元左右，并随着经济复苏，以及各产业自动化程度提升，其市场规模将进一步扩大，预计 2025 年将达到 15.6 亿元。

2.1.4 技术结构

光栅尺的结构大致有两个主要部分组成：读数头和标尺光栅。读数头主要由光源、透镜、指示光栅、光电接收元件（光电池）等组成，然后装在活动的机床部件上。标尺光栅连同尺身安装在机床的固定部分。当标尺光栅与指示光栅相互运动时，光栅通过透镜照射到指示光栅上，指示光栅的相

互运动产生明暗相间的条纹，经过光线的照射重叠的光栅能透过光线形成亮条纹，而被遮挡的则形成暗条纹，亮条纹被光电接收元件接收，光电接收元件根据接收到的光的明暗变化转换为不同幅值的电信号，通过差分放大电路输出。

反射式光栅尺，是光栅尺根据其材料以及光电信号接收方式的不同所划分的。反射式光栅的标尺光栅可以是玻璃或是钢材质，其可以直接固定在被测系统的某基面上，光源和光电接收元件在标尺光栅的同侧，光源照射到透镜上形成平行光，照射到标尺光栅和指示光栅缝隙中，再反射到位于标尺光栅同侧的光电接收元件上，从而通过接收标尺光栅反射回来的衍射光变化来反应位置变化进而实现物体的位移测量反馈，这种设计极大的节约了安装空间，促进了光栅尺向高精度和集成化方向迅速发展。²



² 高精度绝对式光栅尺测量技术研究, 乔栋, 2015 年; 绝对式光栅传感器关键技术的研究-胡国良-2017 年

(1. 光源, 2. 透镜, 3. 指示光栅, 4. 标尺光栅, 5. 光电接收元件)

图 2-1-1 反射式光栅尺技术结构

2.2 禹衡光学现状分析

2.2.1 发展历程

长春禹衡光学有限公司（简称禹衡光学）成立于 2005 年，坐落于长春市高新技术产业开发区内，专注于光栅传感器和光学仪器的研制，是光栅编码器和光学仪器的专业制造商。

2007 年成立子公司“禹衡光学时代光电科技有限公司”，持续发展传统光学仪器产品。2008 年启用的禹衡光学产业科技园竣工，占地面积 30000 m²，建筑面积 17600 m²，同年被认定为吉林省首批国家高新技术企业。2009 年“高精度同步控制光电编码器产业化”项目，获国家信息产业振兴和技术改造专项立项，主持制定《行业标准》旋转编码器。2010 年承接国家公益性行业科研专项项目“光电编码器技术标准研究”，主持修订《光栅角度编码器》行业标准、参与制定《CPE-Bus 位移编码器双向串行通讯协议规范》行业标准。2011 年承接国家“十二五”科技重大专项《高精度、高分辨力绝对式光栅旋转编码器研制》，并于 2016 年顺利通过国家技术验收，产品达到国际同类产品先进水平。2017 年收购长春光机数显技术有限责任公司，成立“长春长光启衡传感

技术有限公司”，同年承担国家重大科学仪器设备开发重点专项《高分辨率角位移传感器研制与产业化》。2019 年推出 JFT 系列绝对式光栅尺，该产品在测量精度上满足高档数控机床高精度加工的需要，主要性能指标达到了国际同类产品先进水平。

2.2.2 主要业务及产品

禹衡光学已经实现包括金属光栅角度编码器、绝对式光栅尺、角度编码器、齿轮编码器及常规编码器的多原理多系列产品，产品的应用领域包括航空航天、机床、电梯、伺服电机、机器人、军工、医疗等多行业。其主导产品是光学仪器及相关部件，其光栅编码器已通过欧盟 RoHS 检测、CE 认证、防爆认证及军工产品实验验证等多项权威认证，并广泛应用于自动化领域，是控制系统构成的重要部件，是数控机床、交流伺服电机、重大科研仪器、航空航天、试验检验高端设备等行业和领域必不可少的关键传感部件，产品市场覆盖全国 34 个省市自治区及全球 50 多个国家和地区，研发能力、技术水平、产品规模、市场占有率等在同行业中均占据重要地位。

2.2.3 企业创新能力

禹衡光学在成立之初便被批准成立国家博士后科研工作站，在 2006 年确立为吉林省博士后科研创业基地，拥有

业内唯一的国家编码器工程中试基地和博士后科研工作站，高精度同步控制光电编码器产业化，高精度、高分辨力绝对式光栅旋转编码器研制，高集成化单码道绝对式光栅尺研发及产业化，高分辨率角位移传感器研制与产业化等国家重点项目均落户禹衡光学，近年来，禹衡光学通过重大科技专项，研制出绝对式光栅尺和角度编码器等一系列可对标国际领先的高端位移传感器产品，并且在高端数控机床、重大装备、精密测量仪器等领域实现了自主可控、国产化替代。2019 年推出 JFT 系列绝对式光栅尺，填补国内空白。2019 年推出 HND-2 绝对式编码器产品，打破国际壁垒。其产品性能指标达到了国际同类产品先进水平和国内领先水平。

针对公司自研产品已形成两百余件专利，未来在光栅尺上的持续投入还将产出更多的专利，这也进一步为其技术发展提供专利支撑。

2.3 小结

通过对反射式光栅尺发展现状分析研究得知，反射式光栅尺领域始于 18 世纪莫尔条纹的发现，并在德国海德汉公司研发的 DIADUR 复制工艺下促使计量光栅产品进入位移测量领域。近年来随着现代工业的发展，尤其是近代数控技术和信息技术的高速发展，市场需求的不断扩大、相关政策的推动，反射式光栅尺产业发展迅速，并向高精度、高速度、

智能化和集成化迅速发展。

2022 年全球光栅尺市场规模约 41 亿元，到 2029 年市场规模将接近 54 亿元，预计未来将持续保持平稳增长的态势。而中国市场在 2020 年市场规模在 10.5 亿元左右，预计 2025 年将达到 15.6 亿元。

目前生产光栅尺的企业主要有海德汉公司、发格公司、雷尼绍公司、RSF 公司、三丰公司和普斯克公司等，其中海德汉公司是光栅尺行业龙头企业。我国光栅尺相关企业有禹衡光学、广州诺信数字测控、广州数控、华中数控等，其中禹衡光学是国内规模较大的光栅尺生产企业。为进一步加快我国反射式光栅尺向高精度、高速度、智能化和集成化的发展，扭转国内中高端光栅尺市场几乎被国外厂商垄断的局面，特围绕反射式光栅尺技术开展专利导航分析工作，为企业有针对性的进行专利侵权风险分析，进一步辅助企业有针对性有侧重的进行专利布局，通过知识产权研究引领国内反射式光栅尺领域的发展，加快我国反射式光栅尺向高精度、高速度、智能化和集成化的发展步伐。

第三章 反射式光栅尺领域专利分析

3.1 专利检索

3.1.1 检索流程

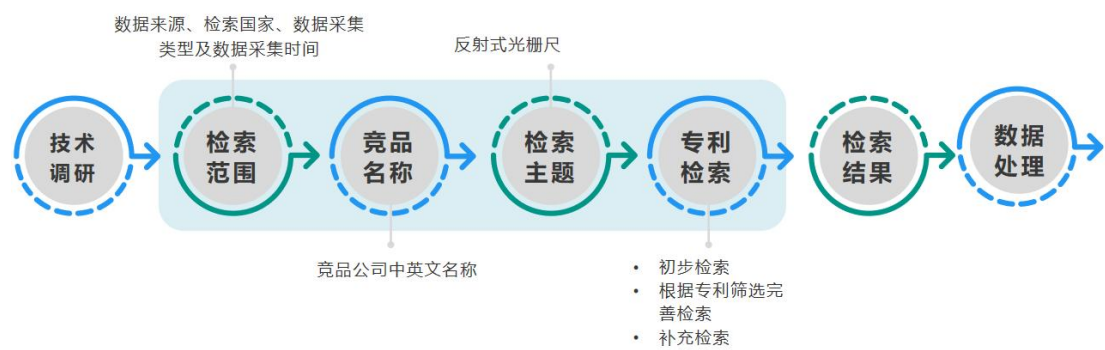


图 3-1-1 专利检索流程图

基于技术调研结果、确定的检索范围，双方确定专利检索的技术主题和竞争对手名单后，在所确定的检索范围内从竞争对手和技术主题两个维度展开检索工作，以获取专利数据。

3.1.2 检索工具及数据范围

本报告的专利文献数据主要来自国家知识产权局专利检索与服务系统(以下简称“S 系统”),和合享新创(IncoPat)商业数据库。

非专利数据主要来自 CNKI（中国知识资源总库）系列数据库、百度搜索引擎、必应搜索引擎、Google 搜索引擎。

表 3-1-1 数据库信息表

数据库	数据采集范围	数据采集类型	数据采集时间
合享新创 (IncoPat) 数据库	全球	所有类型	检索日期至 2022 年 12 月 31 日 (由于专利数据公开的延迟性,致 该日期前两三年内的数据将无法 全面获取)
S 系统	全球	所有类型	检索日期至 2022 年 12 月 31 日 (由于专利数据公开的延迟性,致 该日期前两三年内的数据将无法 全面获取)

3.1.3 检索策略

为确保检索的专利数据的准确性和全面性,本报告采用总分总式检索策略。

首先对技术二级进行整体检索,得到技术二级的整体检索结果。其次,对技术三级的各个技术分支进行检索,得到每个技术分支的检索结果,将各技术分支的检索结果合并,得到技术三级的总的检索结果。最后,综合技术二级检索结果和技术三级汇总结果,得到该技术的专利检索结果。项目组通过评估查全率,挖掘被遗漏的检索要素,针对遗漏的检索要素进行补充查全,然后将主要申请人作为检索要素进行补充检索,最终得到全部的检索数据。

其中,为保证检索的专利数据的全面性,本报告采用分

类号和关键词相组合的方式进行查全检索。在关键词的选取上，将与专利技术相关的中文词、同义词、近义词、上下位、单复数以及对应的英文等用词进行多维度考量确定。在检索过程中，具体以关键词为主，分类号为辅，对各个技术分支进行检索。在关键词和分类号的选择中，首先根据关键词和分类号进行互相补充，确定初步的关键词和分类号；然后在检索的过程中以及对专利数据的分析中，对检索结果的关键词和分类号进行补充和调整，并再次进行检索，如此通过不断反馈的补充完善检索式中的关键词和分类号，使得关键词和分类号搭配组合后得到全面的检索结果。

由于分类号和关键词的特殊性，导致查全得到的专利文献中含有一定数量的噪音数据，为保证检索的专利数据的准确性，本报告在获取到全面的检索数据后，通过噪声关键词、噪声分类号等方式批量去除噪声数据，最终得到待分析的专利数据集。

3.1.4 检索要素及检索式

表 3-1-2 专利检索要素及检索式

检索主题	技术二级	技术三级	释义	检索要素(关键词)	检索要素(分类号)
反射式光栅尺	光栅尺	/	是利用光栅的光学原理实现对物体位置移动的测量反馈装置。其主要	光栅尺、光栅位移传感器、光栅式位移传感器、光栅微位移传感器、光栅线位移传感器、光栅位移测量、光栅线位移测量、 "grating scale	G01B11/02 用于计量长度、宽度或厚度 G01B11/26 用于计量角度或锥度；用于检测轴线准直 G01D5/38 用衍射光

检索主题	技术二级	技术三级	释义	检索要素(关键词)	检索要素(分类号)
			由读数头、标尺光栅和尺壳组成	displacement sensor"、 "grating displacement measurement"、"grating ruler"、"grating scale"、"raster ruler"等	栅 G02B5/18 衍射光栅 G02F2201/30 光栅 G02F2201/305 衍射光栅 G02F2201/307 反射光栅,即布拉格光栅等
		光栅尺检索式	(((TIABC=(光栅尺 OR "grating ruler" OR "grating scale" OR "raster ruler" OR 光栅位移传感器 OR 光栅式位移传感器 OR 光栅微位移传感器 OR 光栅线位移传感器 OR 光栅位移测量 OR 光栅线位移测量 OR "grating scale displacement sensor" OR "grating displacement measurement")) OR (TIAB=((光栅 OR "grating" OR "raster") AND (位移 OR displacement) AND (传感器 OR "SENSOR" OR "MEASUREMENT")))) OR ((IPC=(G01D5/38 OR G01D5/34 OR G01D5/26 OR G01B11/26 OR G01B11/02 OR G02B5/18 OR G01B11/00) OR CPC=(G02F2201/30 OR G05B2219/37131)) AND FULL=(光栅尺 OR "Grating ruler" OR "Grating scale" OR 光栅位移传感器 OR 光栅式位移传感器 OR 光栅微位移传感器 OR 光栅线位移传感器 OR 光栅位移测量 OR 光栅线位移测量 OR "raster ruler" OR "grating displacement measurement" OR "grating scale displacement sensor")) OR ((IPC=(G01D5/38 OR G01D5/34 OR G01D5/26 OR G01B11/26 OR G01B11/02 OR G02B5/18 OR G01B11/00) OR CPC=(G02F2201/30 OR G05B2219/37131)) AND TIABC=((光栅 OR grating OR raster) AND (位移 OR displacement) AND (传感器 OR "SENSOR" OR "MEASUREMENT")))))		
	尺壳	/	保护壳内光栅及读数头部件	尺壳、壳体、外壳、shell	
		尺壳检索式	(TIABC=(尺壳 or 壳体 or 外壳 or "shell")) AND (((TIABC=(光栅尺 OR "GRATING RULER" OR "GRATING SCALE" OR "RASTER RULER" OR 光栅位移传感器 OR 光栅式位移传感器 OR 光栅微位移传感器 OR 光栅线位移传感器 OR 光栅位移测量 OR 光栅线位移测量 OR "GRATING SCALE DISPLACEMENT SENSOR" OR "GRATING DISPLACEMENT MEASUREMENT")) OR (TIAB=((光栅 OR "GRATING" OR "RASTER") AND (位移 OR DISPLACEMENT) AND (传感器 OR "SENSOR" OR "MEASUREMENT")))) OR ((IPC=(G01D5/38 OR G01D5/34 OR G01D5/26 OR G01B11/26 OR G01B11/02 OR		

检索主题	技术二级	技术三级	释义	检索要素(关键词)	检索要素(分类号)
			G02B5/18 OR G01B11/00) OR CPC=(G02F2201/30 OR G05B2219/37131)) AND FULL=(光栅尺 OR "GRATING RULER" OR "GRATING SCALE" OR 光栅位移传感器 OR 光栅式位移传感器 OR 光栅微位移传感器 OR 光栅线位移传感器 OR 光栅位移测量 OR 光栅线位移测量 OR "RASTER RULER" OR "GRATING DISPLACEMENT MEASUREMENT" OR "GRATING SCALE DISPLACEMENT SENSOR")) OR ((IPC=(G01D5/38 OR G01D5/34 OR G01D5/26 OR G01B11/26 OR G01B11/02 OR G02B5/18 OR G01B11/00) OR CPC=(G02F2201/30 OR G05B2219/37131)) AND TIABC=((光栅 OR GRATING OR RASTER) AND (位移 OR DISPLACEMENT) AND (传感器 OR "SENSOR" OR "MEASUREMENT"))))))		
	读数头	读数头	读数头包括光源、透镜、指示光栅、光电元件等元件，通过光电元件，将光信息转换成电信号，进而识别出有效的位置信息并进行反馈。	读数头、光栅头、"Reading head"、"scanning head"	
		光源	是发出光线的照明元件，如 LED 灯	光源、LED、发光管、"light-emitting diode"、"supersigits"、"light source"	F21Y115/00 半导体光源的发光元素 F21Y115/10 发光二极管 F21Y115/15 有机发光二极管 F21Y115/20 电致发光[EL]光源 F21Y101/00 点状光源
		透镜	是将发散光转化为平行光的元件	透镜、lens、反射镜、"reflector"	G02C7/02 透镜；透镜系统 G02B3/00 简单或复合透镜
		指示光栅	是刻有规则图案条码的光栅元件	指示光栅、光栅掩模、掩膜光栅、扫描掩膜、副光栅尺、掩模光栅、"Mask grating"、"scanning	

检索主题	技术二级	技术三级	释义	检索要素(关键词)	检索要素(分类号)
				grating"、光栅副、衍射光栅、相位光栅、合成场	
		光电元件	通过光学滤波原理,将光信号调制为可处理的电信号的光电元件	光电扫描结构、光电池、光电接收器、 "Photoelectric scanning"、"Photocell array"、光电检测器阵列、光电二极管、光敏二极管、photodiode	G01D5/00 将传感构件的输出变换成不同变量的装置 G01D5/30 利用光电元件检测光束 G01D5/34 利用光电元件检测光束
		读数头总检索式	(((TIABC=(读数头 OR 扫描头 OR "SCANNING HEAD" OR "READING HEAD" OR 光栅头 OR 检测头 OR "DETECTION HEAD") AND (TIABC=(光栅 OR GRATING OR RASTER) OR (IPC=(G01D5/38 OR G01D5/34 OR G01D5/26 OR G01B11/26 OR G01B11/02 OR G02B5/18 OR G01B11/00) OR CPC=(G02F2201/30 OR G05B2219/37131)))) OR (TIABC=(指示光栅 OR 光栅掩模 OR 掩膜光栅 OR 扫描掩膜 OR 副光栅尺 OR 掩模光栅 OR "MASK GRATING" OR "SCANNING GRATING" OR 光栅副 OR 副尺光栅)) OR (((TI=(光电 OR PHOTOELECTRIC OR PHOTOCCELL OR 二极管 OR PHOTODIODE) OR TIAB=(光电扫描结构 OR 光电池 OR 光电接收 OR "PHOTOELECTRIC SCANNING" OR "PHOTOCCELL" OR 光电二极管 OR 光敏二极管 OR PHOTODIODE OR 光电探测器 OR 光电检测器)) OR (IPC=(G01D5/30 OR G01D5/34) AND TIABC=(光电 OR PHOTOELECTRIC OR PHOTOCCELL OR 二极管 OR PHOTODIODE)))) AND (FULL=(光栅尺 OR "GRATING RULER" OR "GRATING SCALE" OR "RASTER RULER" OR 光栅位移传感器 OR 光栅式位移传感器 OR 光栅微位移传感器 OR 光栅线位移传感器 OR 光栅位移测量 OR 光栅线位移测量 OR "GRATING SCALE DISPLACEMENT SENSOR" OR "GRATING DISPLACEMENT MEASUREMENT") OR TIABC=((光栅 OR GRATING OR RASTER) AND (位移 OR DISPLACEMENT)))) OR ((TIAB=(光源 OR LED OR 发光管 OR 发光二极管 OR "LIGHT-EMITTING DIODE" OR "SUPERSIGITS" OR "LIGHT SOURCE" OR 照明系统 OR 照明装置 OR "LIGHTING SYSTEM") OR IPC=(F21Y115 OR F21Y101)) AND (FULL=(光栅尺 OR "GRATING RULER" OR "GRATING SCALE" OR 光栅位移传感器 OR 光栅式位移传感器 OR 光栅微位移传感器 OR 光栅线位移传感器 OR "GRATING SCALE DISPLACEMENT SENSOR" OR 光栅位移测量 OR 光栅线位移测量) OR TIABC=((光栅 OR GRATING OR RASTER) AND (位移 OR DISPLACEMENT)))) OR ((TIAB=(透镜 OR LENS OR 反射镜 OR 反射器 OR "REFLECTOR" OR 超表面 OR 超透镜 OR METALENS OR METASURFACE OR 超颖表面 OR 超构表面 OR 超		

检索主题	技术二级	技术三级	释义	检索要素(关键词)	检索要素(分类号)
			颖透镜 OR 超构透镜 OR META-LEN OR META-SURFACE OR 纳米结构 OR 微纳结构 OR "NANO STRUCTURE" OR NANOSTRUCTURE OR 二维超材料 OR METAMATERIAL*) OR IPC=(G02C7/02 OR G02B3/00)) AND (FULL=(光栅尺 OR "GRATING RULER" OR "GRATING SCALE" OR 光栅位移传感器 OR 光栅式位移传感器 OR 光栅微位移传感器 OR 光栅线位移传感器 OR "GRATING SCALE DISPLACEMENT SENSOR" OR 光栅位移测量 OR 光栅线位移测量) OR TIABC=((光栅 OR GRATING OR RASTER) AND (位移 OR DISPLACEMENT))))		
	标尺光栅	/	是刻有编码信息的刻度尺,与指示光栅相互配合产生明暗相交的莫尔条纹从而实现光图案的调制	标尺光栅、光栅标尺、光栅的标尺、光栅尺标尺、钢带光栅、光栅刻度尺、光栅的刻度尺、主光栅尺、刻度光栅、"scale grating"、"scale gratings"、"Steel strip grating"	
		标尺光栅检索式	((TIAB=((标尺 OR 刻度尺 OR scale OR ruler OR 钢带 OR 玻璃尺) AND (光栅 OR grating OR raster)) OR TIABC=(刻度光栅 OR 主光栅尺 OR 主尺光栅 OR "Steel strip grating" OR "main grating ruler") OR (TIABC=(标尺 OR scale OR ruler OR 钢尺 OR 钢带尺 OR 玻璃尺) AND (IPC=(G01D5/38 OR G02B5/18) OR CPC=(G02F2201/30 OR G05B2219/37131))))))		
竞争对手	海德汉			约翰内斯·海登海因博士有限公司、"约翰尼斯海登海恩博士股份有限公司"、"约翰内斯·海德汉博士公司"、"约翰内斯 海德汉博士有限公司"、"约翰内斯 海德汉博士有限公司"、"海德汉博士有限公司"、"HEIDENHAIN. DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH"、"HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES"	
	发格			发格、西班牙法格、菲高、"FAGOR AUTOMATION"、"FAGOR S COOP"、"FAGOR SOCIEDAD COOPERATIVA"、"FAGOR ELECTROTECNICA"	
	雷尼绍			雷尼绍司、"雷尼绍公司"、"RENISHAW PLC"、"瑞尼斯豪公共有限公司"、"瑞尼斯豪公司"、"雷尼绍公开有限公司"、"雷尼肖上市股份有限公司"、"瑞尼斯豪(爱尔兰)有限公司"	

检索主题	技术二级	技术三级	释义	检索要素(关键词)	检索要素(分类号)
	其他主体			三丰、三丰制作所、"MITUTOYO CORP"、"MITUTOYO CORPORATION"、中科院长春光机所、中国科学院长春光学、广州诺信、苏州怡信、怡信测量、广东万濠精密、"Guang Dong Rational Precision Instrument"、诺信数字测控、东莞市普迈精密测量	
	竞争对手检索式		((((AP=("约翰内斯·海登海因博士有限公司" OR "约翰尼斯海登海恩博士股份有限公司" OR "约翰内斯·海德汉博士公司" OR "约翰内斯 海德汉博士有限公司" OR "海德汉博士有限公司" OR "Johannes Heidenhain" OR "HEIDENHAIN GMBH")) OR (AEE=("约翰内斯·海登海因博士有限公司" OR "约翰尼斯海登海恩博士股份有限公司" OR "约翰内斯·海德汉博士公司" OR "约翰内斯 海德汉博士有限公司" OR "约翰内斯 海德汉博士有限公司" OR "海德汉博士有限公司" OR "Johannes Heidenhain" OR "HEIDENHAIN GMBH")))) OR ((AP=(发格 OR 西班牙法格 OR 菲高 OR "FAGOR AUTOMATION" OR "FAGOR S COOP" OR "FAGOR SOCIEDAD COOPERATIVA" OR "FAGOR ELECTROTECNICA")) OR (AEE=(发格 OR 西班牙法格 OR 菲高 OR "FAGOR AUTOMATION" OR "FAGOR S COOP" OR "FAGOR SOCIEDAD COOPERATIVA" OR "FAGOR ELECTROTECNICA")))) OR ((AP=("雷尼绍" OR "RENISHAW" OR "瑞尼斯豪公共" OR "瑞尼斯豪" OR "雷尼肖" OR "瑞尼斯豪")) OR (AEE=("雷尼绍" OR "RENISHAW" OR "瑞尼斯豪公共" OR "瑞尼斯豪" OR "雷尼肖" OR "瑞尼斯豪")))) AND (TIABC=(光栅 OR grating OR raster) OR (IPC=(G01D5/38 OR G01D5/34 OR G01D5/26 OR G01B11/26 OR G01B11/02 OR G02B5/18 OR G01B11/00) OR CPC=(G02F2201/30 OR G05B2219/37131) AND FULL=(光栅 OR grating OR raster)))) or (((AP=("禹衡光学" OR "长春禹衡" OR "CHANGCHUN YUHENG" OR "YUHENG OPTICS" OR "三丰" OR "三丰制作所" OR "MITUTOYO CORP" OR "MITUTOYO CORPORATION" OR 中科院长春光机所 OR 中国科学院长春光学 OR 广州诺信 OR 苏州怡信 or 怡信测量 OR 广东万濠精密 or "Guang Dong Rational Precision Instrument" or 诺信数字测控 or 东莞市普迈精密测量)) OR (AEE=("禹衡光学" OR "长春禹衡" OR "CHANGCHUN YUHENG" OR "YUHENG OPTICS" OR "三丰" OR "三丰制作所" OR "MITUTOYO CORP" OR "MITUTOYO CORPORATION" OR 中科院长春光机所 OR 中国科学院长春光学 OR 广州诺信 OR 苏州怡信 or 怡信测量 OR 广东万濠精密 or "Guang Dong Rational Precision Instrument" or 诺信数字测控 or 东莞市普迈精密测量))) AND (TIABC=((光栅 OR grating or raster) AND (尺 OR ruler OR scale)) OR		

检索主题	技术二级	技术三级	释义	检索要素(关键词)	检索要素(分类号)
			full=(光栅尺 or "grating ruler" or "grating scale" or "raster ruler" or 光栅位移传感器 or 光栅式位移传感器 or 光栅微位移传感器 or 光栅线位移传感器 or 光栅位移测量 or 光栅线位移测量 OR "grating scale displacement sensor" or "grating displacement measurement" OR 反射式光栅 or 绝对式光栅 or 增量光栅 or 反射光栅 or 光学尺) or TIABC=((光栅 OR grating or raster) and (位移 OR displacement)))) NOT TI=(磁栅 OR 容栅 OR 球栅 OR 电栅 OR 时栅 OR 旋转 OR 角度 OR 角位移 OR 干涉仪 OR 光学编码器 OR 光电编码器 OR 圆光栅 OR 码盘 OR 转子 OR 测角 OR 测速 OR 温度 OR 光纤 Bragg OR Bragg 光栅 or 激光位移传感器 or 干涉测量 OR 透射 OR homology OR "transmission grating"))		
检索结果	基于上述专利检索,初步获取 36233 件专利,经合并去重去杂等数据处理后,又经过人工标引获得待分析专利 23297 件,以用于后续的专利分析工作。				

基于确定的检索时间、检索范围和检索策略,对反射式光栅尺领域进行专利检索,初步获取 36233 件专利数据,然后经合并去重处理后,又根据人工筛选确定出频率较高的杂质关键词和分类号进行批量去除杂质,再经人工筛选和标引处理,最终得到 23297 件专利数据,用于后续的专利分析工作。

3.2 宏观专利分析

3.2.1 专利申请趋势分析

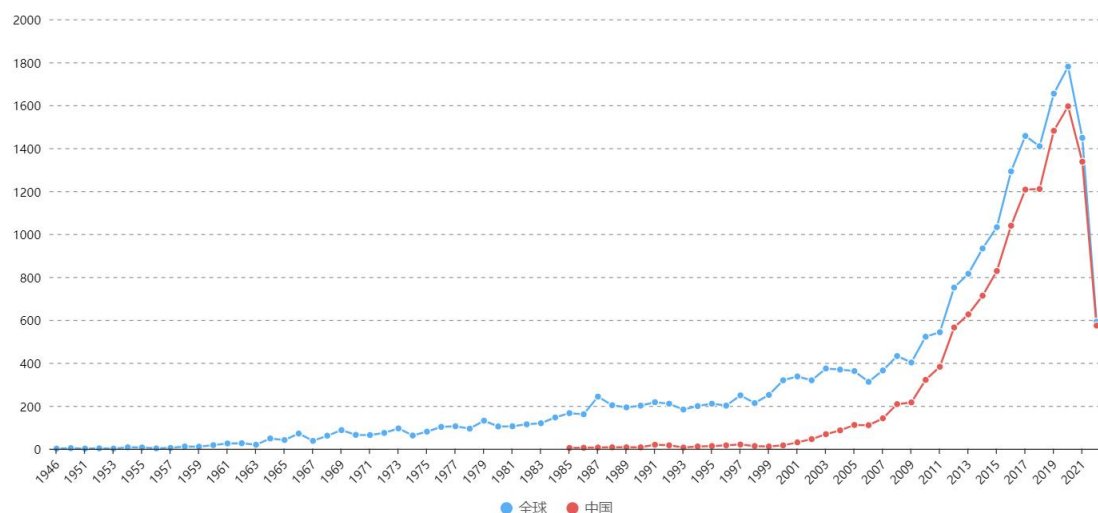


图 3-2-1 反射式光栅尺领域专利申请趋势

反射式光栅尺领域的发展伴随着相关专利的产出，二十世纪五十年代随着计量光栅产品进入位移测量领域，光栅产品逐渐走向市场，相应的也开始布局专利。早期由于技术和研发能力的限制导致其发展缓慢，专利也呈现缓慢增长态势。进入 21 世纪后，随着现代工业的发展，尤其是近代数控技术和信息技术的发展，以及市场需求的不断增加，极大的促进了反射式光栅尺产业的发展，相应的相关专利申请也出现明显增长趋势，但由于专利公开的滞后性，2020 年之后出现了急剧下降，不过可以预测的是，随着相关技术的发展、市场需求的不断扩大、相关政策的推动，光栅尺产业将迎来更快速的发展，相关技术领域的专利也将呈现持续增长态势。

3.2.2 专利地域分布分析

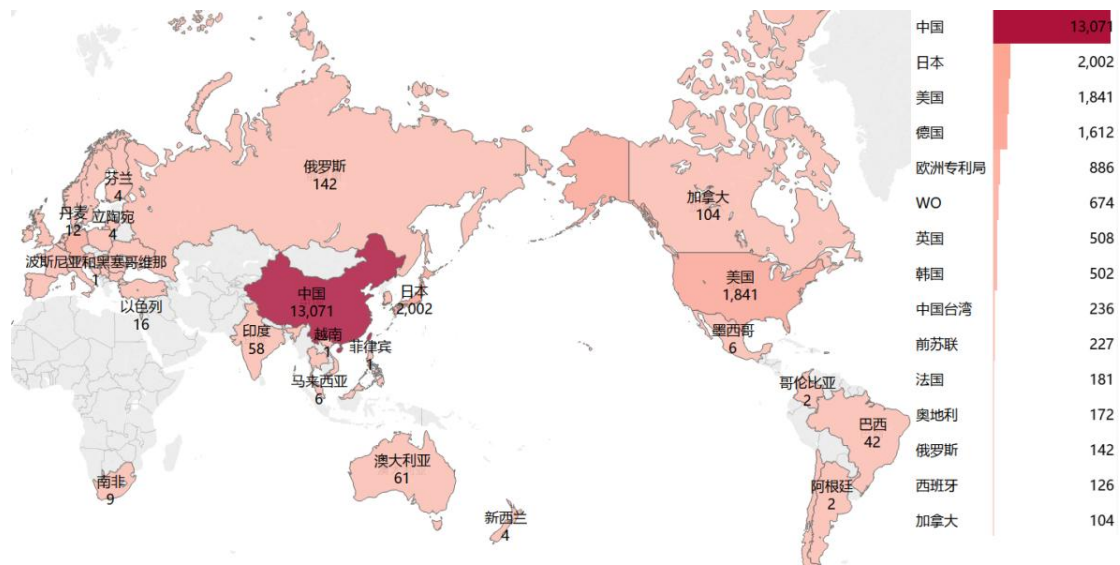


图 3-2-2 反射式光栅尺领域专利申请地域分析

如上图所展示的反射式光栅尺领域专利申请地域分布情况，反射式光栅尺领域已在六十余个国家/地区进行了专利布局。其专利主要分布在中国，其次是美国、日本、德国等国家/地区，而中亚和非洲等国家地区的相关专利申请较少。

进一步可以看到，中国在该领域的专利申请量以 13071 件成为全球专利申请量最多的区域，说明中国已成为该领域的热点和重点布局区域；日本以 2002 件专利申请量排名第二，美国以 1841 件专利申请量排名第三，其次是德国等欧洲国家/地区。可见，该领域目前更重视在中国市场的发展，其次是日本、美国、德国等发达国家/地区。

3.2.3 专利质量分析

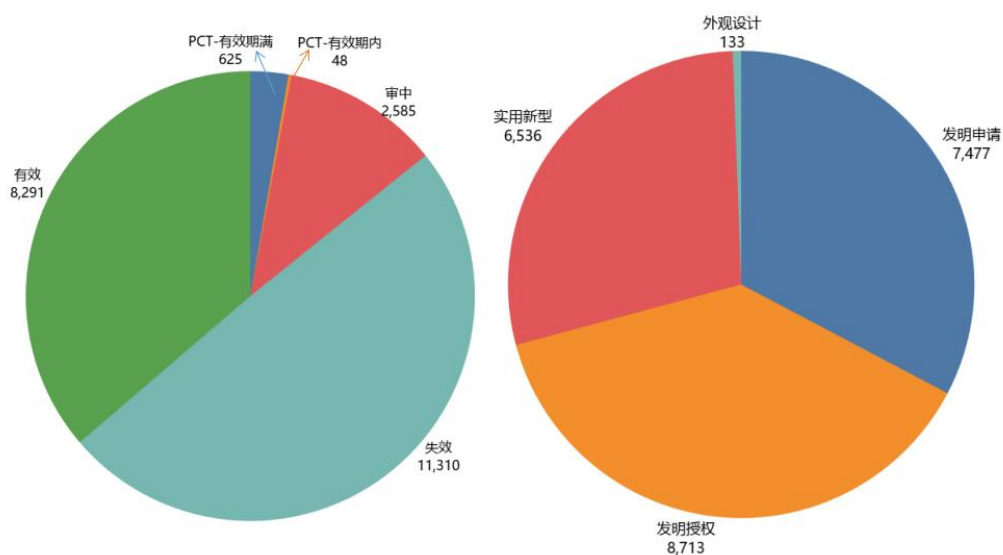


图 3-2-3 反射式光栅尺专利申请类型及有效性分布

从上图所展示的反射式光栅尺专利申请类型及有效性分布来看，其发明类型的专利最多，占专利总量的 70%以上，其中发明申请有 7477 件，发明授权有 8713 件；其次是实用新型专利为 6536 件；而外观设计专利量少，为 133 件，这说明该领域的专利申请主要以发明类型为主，其次是实用新型专利，外观专利较少，也反映了该领域对技术创新能力更加重视。

从专利有效性分布来看，该领域的失效专利有 11310 件，占比高达 50%以上，而与此同时还处于审中专利有 2585 件，占比不到 12%，结合这两项数据进行推测，本领域已经进入成熟阶段。

综上分析，该领域已经进入成熟阶段，虽然技术创新能

力随着技术的成熟而有所放缓，但还是能看出该领域对技术创新能力的重视以及对专利质量的重视。

3.2.4 专利技术构成分析

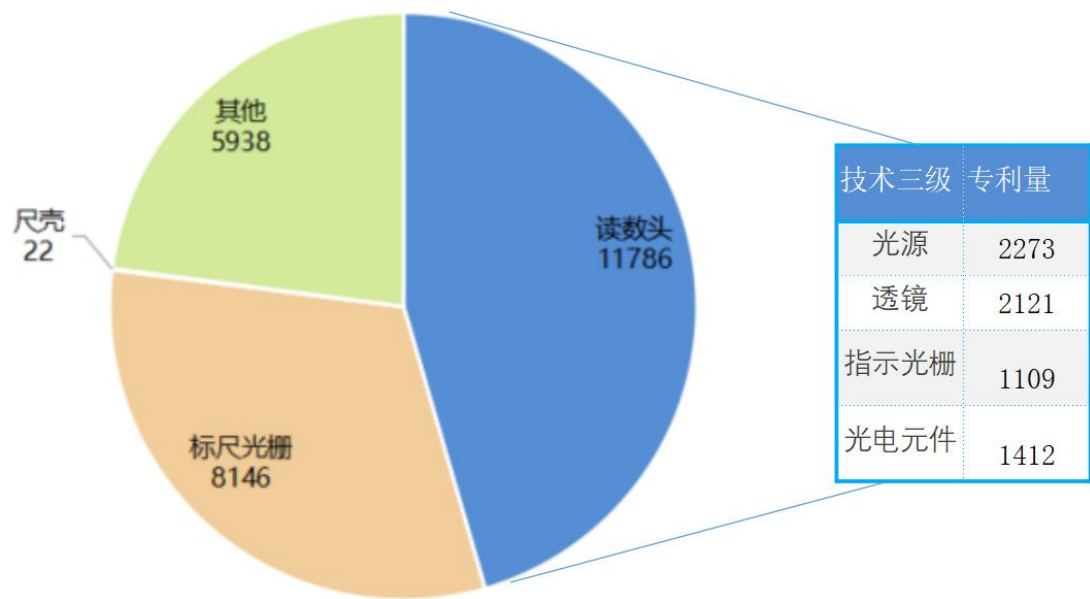


图 3-2-4 反射式光栅尺专利技术分析

如上图所展示的，可以看到在反射式光栅尺专利文献中，涉及读数头的专利量达 11786 件，占专利总量的比例接近 50%，是重点布局方向。通过对读数头做进一步技术分解后发现，读数头在光源、透镜、光电元件和指示光栅方面申请了较多专利，说明该领域侧重在读数头方向布局专利，具体的又主要在光源、透镜、光电元件和指示光栅方面布局较多专利。其次是标尺光栅，这是因为标尺光栅是该领域中必不可少的技术，因此也是重点布局方向。还可以看到尺壳方向的专利较少，这也与其本身技术研发的局限性有一定

关系。

3.2.5 专利申请人分析

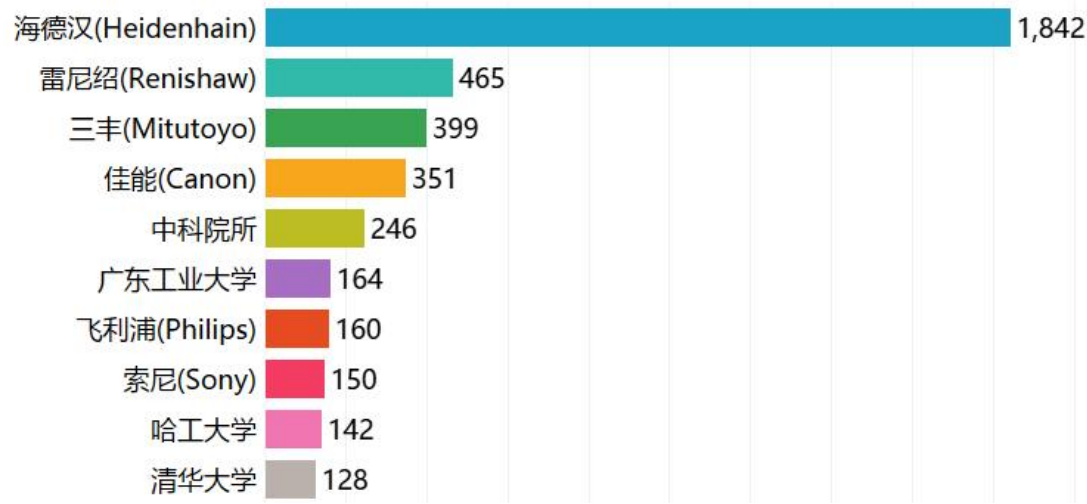


图 3-2-5 反射式光栅尺相关技术领域全球专利申请人 TOP 10

从全球范围内的专利申请数量排名来看，专利实力较强的企业往往是全球产业链中的领先企业，例如：海德汉、雷尼绍、三丰等。在上图也可以看到，排名前 10 的申请人中来自企业的有 6 位，说明该领域的企业掌握着技术核心竞争力，也说明该领域的市场化水平较高。

进一步可以看到，排名前 10 的申请人主要集中在德国和英国等欧洲国家/地区，以及中国和日本。其中，来自德国的海德汉以 1842 件专利处于遥遥领先的位置，可见其在该领域的地位。其次是来自英国的雷尼绍以 465 件专利位于第二，来自日本的三丰以 399 件专利仅次于雷尼绍位于第三。还可以看到专攻该领域的发格没有跻身前十，这也和其主要研究方向有关（反射式光栅尺的研究相对较少）。

同时还发现，来自国外的 6 位申请人全部是企业，而来自中国的 4 位申请人都是高校，从一定程度上反映出中国企业的研发实力还较弱，虽然国内的高校和科研院所有一定的研发实力但其科技成果转化能力较弱，相较之下国内在该领域的研发能力还较弱，还不足以与国外企业相抗衡。禹衡光学要想追上国外步伐还需集中力量在重点技术布局方向（读数头和标尺光栅）上通过加大研发投入、或是与高校和科研院所等合作研发等途径，来提高自身研发能力。

3.3 重点专利分析

3.3.1 综合衡量指标

（1）权利要求数量

权利要求书是以专利申请说明书为依据，说明发明或实用新型的技术特征，清楚并简要地限定专利保护范围，并在一定条件下提出一项或几项独立的专利权项。权利要求书的撰写质量，将影响到后续审查过程中对专利申请文件的新颖性、创造性的评判，并且还决定了该专利申请所能保护的范 围，也是后续判定他人是否侵权的依据。权利要求数量的多少也体现该件专利技术保护层次和保护范围的大小。

（2）被引证次数

被引证次数是指专利被后续专利引用的次数。在先专利被后续专利引用的现象，实际上可以反映技术创新的过程，

而技术创新是一个累积增值的连续过程，因此一项专利从开始被大量引用通常需要 5 年或者更长时间。专利被引证次数分布十分不均，70%的专利在授权后 5 年内未被引用或者仅被引用 1-2 次，较少专利被引 5 次，仅有 10%或者更少的专利被引 6 次或以上。这种偏态分布正好契合专利质量的分布，那些被引证次数高的专利往往就是质量高的专利。

被引证次数反映专利质量信息可以从两个角度予以解释：一是作为基础技术的影响力，即对本领域后续技术创新的贡献；二是作为现有技术的法律功能，即对后续专利的权利限制。专利法规定授予专利的发明必须具备新颖性、创造性和实用性，因此后授权专利比先授权专利多多少少应有所进步。

（3）专利同族数量

专利同族个数一般是指专利在其他国家的申请数量，在多个国家进行专利布局需要大量的资金投入，以我国申请人去国外布局为例，每个国家的费用一般不低于 5 万，布局 10 个国家下来，仅专利申请费用的投入就超过五十万，可见这些专利是被申请人寄予厚望的专利。

（4）发生异议情况

经历过专利无效请求，专利权仍有效的专利；或发生诉讼后胜诉的专利，其权利要求更稳定，说明该专利为专利权人的重点专利。

发生许可或转让的专利，在一定程度上为专利申请人带来了经济利益，说明该专利具有一定的经济价值。

(5) 合享价值度

合享价值度，是北京合享新创信息科技有限公司在所提供的数据库中根据专利著录项目信息从技术稳定性、技术先进性以及保护范围等多个维度对专利技术进行的综合评价。该价值度满分为 10 分，分数越高，数据库认为该专利是高价值专利的可能性越大，根据合享价值度分数的高低可从一定程度上反映出该专利技术的价值程度。

3.3.2 重点专利

依据前述重点专利分析维度，通过与禹衡光学研发人员、知识产权相关人员的讨论共筛选出 20 件重点专利。通过对重点专利进行分析，以揭示技术发展的关键节点，寻找重点产品的核心技术环节和技术点，以便为禹衡光学的研发提供技术参考或启示，加快技术创新的步伐，促进其发展。

表 3-3-1 反射式光栅尺重点专利列表

标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性
用于位置测量的组件	CN113494933A	2021-4-8	审中
光学位置测量装置	CN113028998A	2020-12-9	审中
位置测量装置	CN114729824A	2020-11-12	审中
光电测量装置	CN111207669A	2019-11-19	审中
光学位置测量装置	CN110174048B	2019-2-2	有效
编码器装置	CN110418943A	2018-3-6	审中
光学测位装置	CN108204828B	2017-12-20	有效
位置测量设备和具有这种位置测量设备的装置	CN103322910B	2013-3-22	有效

标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性
位置测量系统的扫描组件	CN102997947B	2012-9-14	有效
具有多个承载体的光电测量装置	CN102338619B	2011-7-13	有效
长度测量装置	CN102022962B	2010-9-21	有效
刻度尺读取设备	CN100543424C	2005-6-21	有效
光学位置测量装置	US7907286B2	2008-4-28	有效
位置测量装置	US7710578B2	2007-9-11	有效
刻度读取装置	US7659992B2	2005-6-21	有效
位置测量装置	US7019842B2	2003-9-24	失效
位置测量仪	US7164120B2	2003-9-23	有效
位置测量系统	US6452159B2	2000-12-19	失效
具有基本上仅引起一级衍射的刻度的光学位置测量系统	US6541761B1	2000-8-30	失效
光学式位移检测装置	US4912322A	1987-8-7	失效

1、专利 CN113494933A

本发明涉及一种用于位置测量的组件。组件包括支架、布置在支架上的标尺和用于将标尺固定在支架处的多个固定元件。标尺在纵向上延伸。标尺具有用于至少在纵向上位置测量的测量刻度。支架具有多个单个区段。固定元件布置在支架的单个区段上。

2、专利 CN113028998A

本发明涉及一种光学位置测量装置，所述光学位置测量装置具有反射量具和相对于所述反射量具在至少一个测量方向上可移动的扫描单元。所述反射量具具有增量测量刻度以及在至少一个参考位置处具有参考标记。所述扫描单元除了包括用于产生增量信号的扫描装置之外还为了产生参考信号而包括至少一个光源、成像光学器件、布置在光阑平面中的光阑结构以及多个探测器元件；通过所述成像光学器件

将所述参考标记成像到所述光阑结构上。所述参考标记以集成到所述增量测量刻度中的方式布置在所述反射量具上。此外，所述成像光学器件沿着横向方向具有变化的对象侧的焦距，其中所述横向方向垂直于测量方向定向。

3、专利 CN114729824A

本发明涉及一种编码器设备包括反射标尺和读取头。读取头包括至少一个发光元件、至少一个传感器和至少一个光学装置，它们与标尺一起形成光学系统，其中，光学装置将反射标尺的被照亮区域的图像形成到传感器上。系统地从发光元件到传感器的光路在其朝向标尺及从标尺反射后的途中穿过光学装置，并且包括在发光元件与光学装置之间的未经反射的光路以及在光学装置与传感器之间的未经反射的光路。

4、专利 CN111207669A

本发明涉及一种光电测量装置，其被构造成测量第一物体相对于第二物体的位置，物体中的一个能够相对于另一个物体沿纵向轴线(X)移动。光电测量装置包括：刻度标尺；中空型材，其具有限定内部空腔的主体和布置在所述内部空腔中的凹槽，所述凹槽沿着纵向轴线(X)延伸并且被构造成容纳刻度标尺；标尺固定装置，用于使中空型材中的刻度标尺沿着纵向轴线(X)在两个测量方向(A1、A2)上都不动；以及型材固定装置，用于将中空型材固定到物体中的一个。两

个固定装置都能够从中空型材的相同面接近以执行相应的固定操作。

5、专利 CN110174048B

本发明涉及用于确定两个物体的相对位置的光学位置测量装置，物体能沿至少两个测量方向相对于彼此运动。该装置包括两个扫描单元，扫描单元与两个物体中的一个连接并且各自具有至少一个光源、一个或多个栅格和一个检测器装置。此外，标尺与另一个物体连接，该标尺具有沿第一测量方向延伸的、带有增量分度的两个轨道，增量分度各自由沿增量分度方向周期性布置的、具有不同光学特性的分度区域构成。两个增量分度方向相对于彼此占据在 0° 和 90° 之间的角度。在两个增量分度中的每一个中集成至少一个参考标记，沿着每个测量方向能够由参考标记的扫描生成在限定的参考位置处的参考信号，参考标记包含非周期性分量和周期性分量。

6、专利 CN110418943A

本发明涉及一种投影编码器装置包括标尺和读头。该读头包括至少一个电磁辐射源，该至少一个电磁辐射源用于照射该标尺以便在检测器处产生投影条纹图案，该检测器被配置成检测该投影条纹图案。该编码器装置可以被配置成抑制该条纹图案的总谐波失真，例如使得该条纹图案的总谐波失真不大于 6%。

7、专利 CN108204828B

本发明涉及光学测位装置。本发明涉及一种用于测量两个对象的相对位置的光学测位装置。在此，通过测量刻度与光图案(M)的相互作用，在探测装置上产生具有亮区域和暗区域的游标图案。测量刻度是相位光栅，所述相位光栅关于射入的光图案(M)被构造为使得所述游标图案的亮区域的强度通过几何辐射光学和波动光学的共同作用来最大化。

8、专利 CN103322910B

本发明涉及位置测量设备和具有这种位置测量设备的装置。该位置测量设备用于检测第一对象相对于第二对象的位置，其中第一和第二对象被布置为能沿着至少两个测量方向相对运动。位置测量设备具有光学单元，该光学单元与两个对象之一连接并且以所定义的布置具有至少一个光源、探测器装置以及另外的光学元件。该位置测量设备还包括计量用具- 反射器单元，该计量用具- 反射器单元布置在另一对象处并且具有轨迹中的至少两个被不同的构造的区域，所述区域为了位置检测而能用光学单元光学扫描。通过所述区域的不同构造可以在光学检测时在不同的测量方向之间转换；可以利用所述光学单元为每个测量方向分别生成关于两个对象的相对运动的位置信号。

9、专利 CN102997947B

本发明涉及一种位置测量系统的扫描组件，具有：用于

产生电磁辐射的辐射源，借助于辐射源能扫描位置测量系统的量具；辐射源的基座，在该基座上能固定辐射源并且设有用于电接触辐射源的电导体元件；和辐射源的电连接元件，辐射源通过该连接元件与基座的导体元件电接触。在此，基座的导体元件和辐射源的连接元件形成引导部，在引导部上，辐射源在其固定在基座上之前、在保持辐射源与导体元件之间的电接触的情况下能关于基座沿调节轨道(B)运动，以便能使辐射源在基座上沿调节轨道(B)布置在不同的位置中，其中辐射源分别与导体元件电接触。

10、专利 CN102338619B

本发明公开了一种具有多个承载体的光电测量装置以及用于对准所述承载体的方法。该光电测量装置包括读头以及互相接合的至少两个承载体，每个承载体均包括纵向内表面，当所述读头移动时，所述读头在所述纵向内表面上运行。所述装置还包括用于每个承载体的至少一个附加元件，每个附加元件均包括相对于对应的所述承载体的所述内表面布置在特定的基准距离处的基准。所述基准距离对于所有的所述附加元件和对应的所述承载体都是大体上相等的，所述基准互相对准，结果，各个所述承载体的所述内表面也被对准。

11、专利 CN102022962B

本发明涉及长度测量装置，它具有一个组件，该组件包括一个支架和一个固定其上的摩擦很小的比例尺。支架可位

置固定地固定在被测物体上，以便测定位置。此外，配置了一个夹具，比例尺用该夹具可在固定点(P)在避开支架的情况下与被测物体固定在一起。

12、专利 CN100543424C

本发明涉及一种用于测量两个部件之间位移的设备。刻度尺提供在一个部件上，并且具有递增式图案，且带有至少一个嵌入于其中的参考标记。读取头提供在另一个部件上，并且包括：周期性衍射装置，用于同刻度尺上的递增式图案所调制的光图案相互作用的，以产生干涉条纹，该干涉条纹响应于所述位移而相对于所述读取头移动；第一检测装置，用于检测干涉条纹的移动；成像装置，用于使参考标记成像；以及，第二检测装置，用于检测参考标记的图像。

13、专利 US7907286B2

本发明涉及一种光学位置测量装置，用于记录扫描单元和可在至少一个测量方向上对其移动的刻度的相对位置。该刻度尺被配置为组合单元，该组合单元包括至少一个反射器元件以及测量刻度。光源和一个或多个检测器元件被分配给扫描单元。该扫描单元包括分割装置，该分割装置将光源发射的光束分割成在测量方向上的至少两个分光束，所述分光束在被分割后在刻度盘的方向上传播。

14、专利 US7710578B2

本发明涉及一种用于检测相对位置的位置测量装置。该位置测量装置包括反射刻度和具有多个光学元件的扫描单元。所述多个光学元件包括组合光栅、后向反射器元件、扫描光栅和检测器元件。光学元件被布置成使得光束和/或扫描光束路径的部分光束作用于反射标度刻度至少两次；由后向反射器元件对垂直于测量方向照射在反射标度上的入射部分光束进行方向反转；一对部分光束非平行地入射在组合光栅上，组合光栅使入射在组合光栅上的部分光束干涉，从而由多个检测器元件检测相移信号。

15、专利 US7659992B2

本发明涉及一种用于测量两个构件之间的位移的装置。在一个构件上提供一个标尺，该标尺具有一个增量图案，在该图案中嵌入至少一个参考标记。在另一个部件上提供读取头，该读取头包括周期性衍射装置，用于与由刻度上的增量图案调制的光图案相互作用，以产生干涉条纹，该干涉条纹响应于所述位移相对于所述读取头运动，用于检测干涉条纹的移动的第一检测装置，用于对参考标记成像的成像装置和用于检测参考标记的图像的图像的第二检测装置。

16、专利 US7019842B2

本发明涉及一种位置测量装置，用于检测扫描单元和标尺的相对位置。位置测量装置包括标尺和在测量方向上相对于标尺移动的扫描单元。扫描单元包括扫描光栅，脊棱

镜和光电检测器元件。所述脊棱镜具有平行于所述测量方向定向的脊，所述脊棱镜在相对于所述测量方向垂直地在所述刻度尺的平面中对准的第二方向上用作后向反射器。

17、专利 US7164120B2

本发明涉及一种用于位置测量的方法，包括通过在一个测量范围的长度上延伸的检测器装置扫描一个增量刻度的多个刻度周期，参考标记与所述刻度周期中的一个积分，以及产生多个周期性扫描信号，所述多个周期性扫描信号中的至少一个被所述参考标记局部的修改。所述方法包括从所述多个周期性扫描信号中检测由所述参考标记修改的所述至少一个扫描信号。所述方法还包括确定作为所检测的扫描信号的函数的所述测量范围的长度内的参考标记的绝对位置。

18、专利 US6452159B2

本发明涉及一种位置测量系统，其包括具有增量轨道的标尺，所述增量轨道在测量方向上延伸并且具有两个不同的刻度周期的增量刻度。扫描单元在测量方向上相对于标尺移动，扫描单元具有增量信号检测装置，其中增量信号检测装置产生具有第一粗信号周期的增量信号并且产生具有第二细信号周期的增量信号。

19、专利 US6541761B1

本发明涉及一种光学位置测量系统，包括光源，测量刻

度，可相对于测量刻度在至少一个测量方向上移动的扫描单元。投影刻度具有在测量方向上交替设置的周期性振幅和相位结构。所述装置还包括检测刻度和多个光电检测器元件，其中来自光源的光与投影刻度相互作用以将条纹图案投影到检测刻度上，从而通过多个光电检测器元件可检测与位移相关的输出信号，并且其中投影刻度具有这样的结构，使得除了偶数级衍射和零级衍射之外，还抑制第 $(2n+1)$ 级衍射中的至少一些衍射，其中 $n=1, 2, 3$ 。因此，基本上只有 ± 1 级衍射有助于产生输出信号。

20、专利 US4912322A

本发明涉及一种光学型位移检测装置，包括主刻度和折射率刻度，其中将形成在主刻度上的第一光栅的节距设置为 p ，将形成在折射率刻度上的第二光栅的节距设置为 p/n ，从而产生具有节距 p/n 的分割检测信号。此外，第二光栅的节距被设置为 $(U+V)P/U$ 或 $(U+V)P/(2U)$ (U 是漫射光源和第一光栅之间的间隙， V 是第一光栅和第二光栅之间的间隙)，从而可以省去准直透镜。此外，利用第一光栅的高次谐波分量，从而将第二光栅的节距设置为基本上 $(u+v)q/u$ 或 $(u+v)q/(2u)$ ($q=p/m$ ，并且 m 是2或更多的整数)，从而防止第二光栅的节距被分成小的节距。

通过对上述重点专利的分析可以看到，该重点专利主要在为提高精度测量方面以及高分辨率和高可靠性方面进行

着创新，但由于该领域的发展已经较为成熟，目前主要是在基本原理和原有架构上的改进和创新，并通过对该批专利方案的研究给到禹衡光学一些技术启发和参考，加快技术创新的步伐，提高技术竞争力。

。

3.4 竞争对手分析

基于对反射式光栅尺领域专利申请人的分析情况，结合禹衡光学实际需求，最终确定出禹衡光学关注的德国海德汉（Heidenhain）公司、西班牙发格（Fagor）、英国雷尼绍（Renishaw）公司展开分析。

3.4.1 海德汉（Heidenhain）

1、企业介绍

海德汉公司，于 1889 年在柏林成立，位于巴伐利亚州南部的特劳伦特，从事研制生产光栅尺、角度编码器、旋转编码器、数显装置和数控系统等，其产品被广泛应用于机床、自动化机器和电子制造业等领域。海德汉公司 LC 系列封闭式绝对式光栅尺已经成为各国机床闭环数控系统普遍选用的功能部件，LB 系列封闭型大长度增量式光栅尺是大型龙门数控机床的普遍选择。

海德汉公司在 1950 年首创 DIADUR 复制工艺标志着计量光栅产品从此进入位移测量领域。从 1961 年海德汉公司制

造出栅距为 4 μ m 的增量式光栅尺并进行生产，1987 年推出干涉扫描式光栅尺，利用衍射光栅将分辨率提升至纳米级别由此开启超精密测量时代。1994 年推出 7 码道绝对式光栅尺，1996 年推出单码道绝对式光栅尺，2004 年推出单场扫描式单码道绝对式光栅尺，2005 年在行业里率先突破单轨道绝对编码技术，简化了光栅制造，解决了编码量程问题，并且使用了集成电路设计，把图像传感器和用于单场扫描的光电池阵列集成到了一个芯片上，节省了空间，提高了工作效率，此后几年推出了 LC 系列绝对式光栅尺。2014 年海德汉 LC 系列推出升级系列 LC185 和 LC485，进一步提升了信号质量，双层密封结构提高了安全性能，为适应市场对新接口进行了适配，精度等级达到了 3 μ m，分辨率最高稳定在 1nm。2016 年海德汉携新型绝对式光栅尺 LC1X5 系列亮相 CCMT2016，这一款光栅尺在本系列光栅尺的基础上将分辨率误差做到了小于一个莫尔条纹周期的 $\pm 1\%$ ，从源头上降低了测量误差。最具代表性的产品是 LP100 超高精密封闭式直线光栅尺，采用 Zerodur 刻线工艺，消除热胀冷缩对尺身的影响，测量距离最高 4240mm，精度等级 $\pm 3\mu$ m，分辨率高达 31.25pm。其相关产品在业内广受欢迎。

2、专利技术活跃度分析

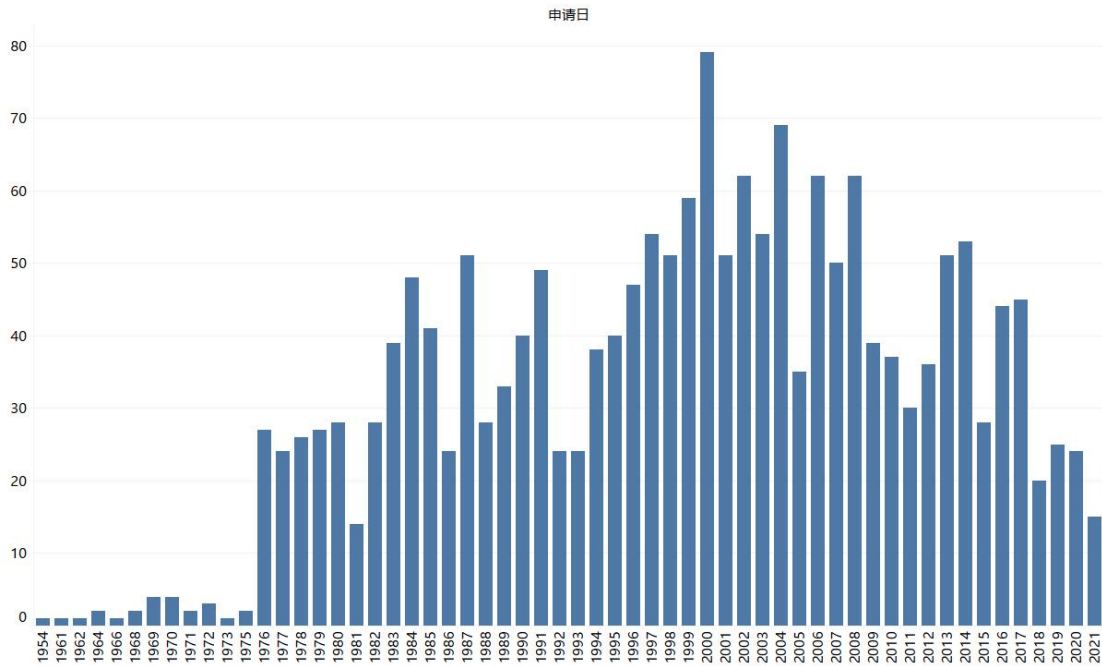


图 3-4-1 专利申请趋势

如上图所展示的专利申请趋势可以看到，海德汉公司在 1950 年推出 DIADUR 复制工艺后便有相关专利产出，但由于前期还在技术摸索阶段，相应的专利申请量较少。随着相关技术的研发和投入生产，其在 1975 年以后的专利申请呈现波动式上涨，年均专利申请量较前一阶段有了较大幅度的提升。随着数控技术和信息技术的发展，该领域得到了进一步发展，尤其是 1994 年 7 码道绝对式光栅尺的推出，其专利申请呈现明显的增长趋势，而近年来的专利申请趋势有所放缓，这可能也与该领域已经进入成熟阶段有关系。

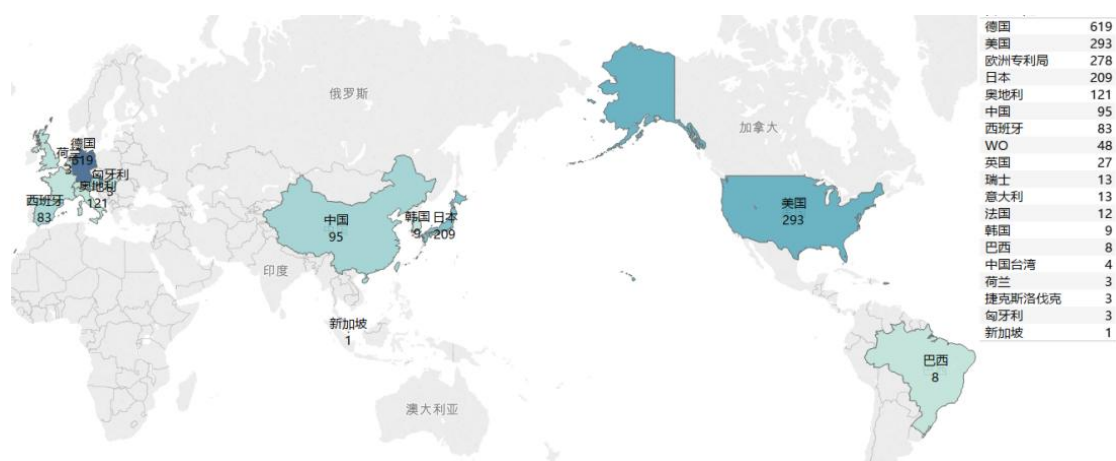


图 3-4-2 专利申请区域分布情况

如上图所展示的专利申请区域分布情况可以看到，海德汉公司主要在其本土区域即德国布局专利，目前已布局 619 件专利，其次是在欧洲国家/地区、美国和日本，其专利都已超过 200 百件。之后是在中国，目前在中国布局了 95 件专利。可见其主要在本土布局专利，之后主要围绕周边国家/地区布局专利，同时也较为重视在美国和日本的市场，而近年来正逐步向中国市场侧重。

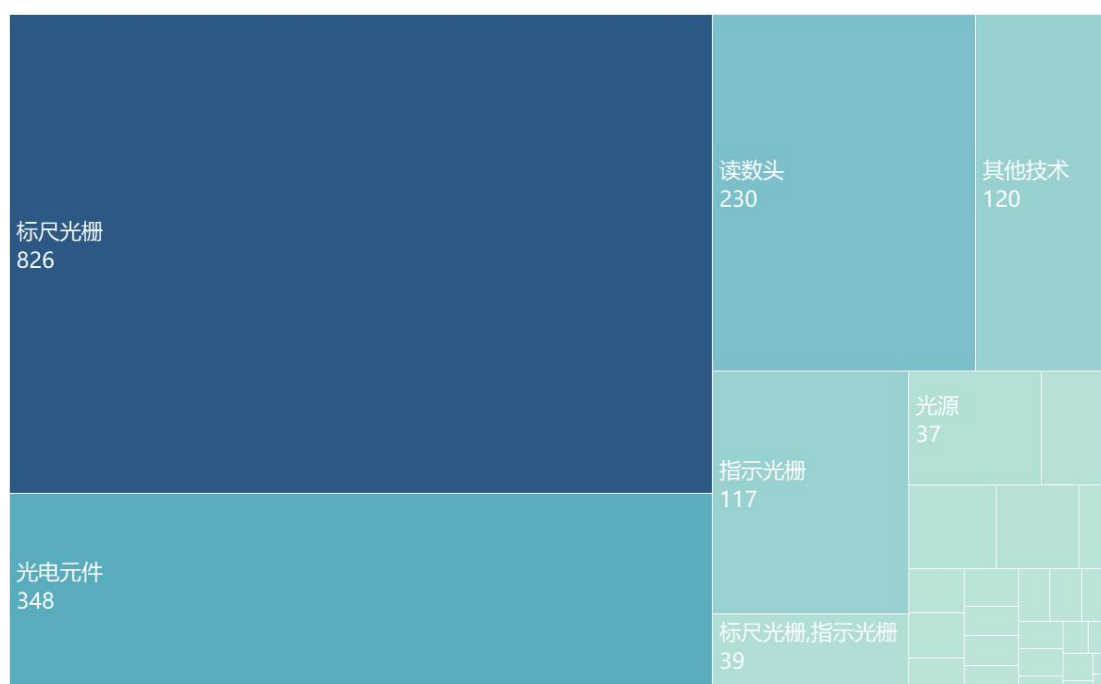


图 3-4-3 专利技术分布

如上图所展示的专利技术分布情况可以看到，在海德汉公司申请的反射式光栅尺相关专利文献中，涉及标尺光栅的专利申请较多，其次是有关读数头方面的技术，如读数头领域的光电元件和指示光栅。这说明海德汉主要在该领域的重点发展方向上进行重点布局。为进一步研究其重点方向的技术研发情况，特从重点方向筛选出一批相关专利如下表所示，以便更有针对性地为禹衡光学提供参考。

表 3-4-1 部分相关专利列表

标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
用于位置测量的组件	CN113494933A	2021-4-8	审中	发明申请
光学位置测量装置	CN113028998A	2020-12-9	审中	发明申请
光学位置测量装置	CN110174048B	2019-2-2	有效	发明授权
光学测位装置	CN108204828B	2017-12-20	有效	发明授权
位置测量设备和具有这种位置测量设备的装置	CN103322910B	2013-3-22	有效	发明授权
位置测量系统的扫描组件	CN102997947B	2012-9-14	有效	发明授权
长度测量装置	CN102022962B	2010-9-21	有效	发明授权
光学位置测量装置	US7907286B2	2008-4-28	有效	发明授权
位置测量装置	US7710578B2	2007-9-11	有效	发明授权
位置测量装置	US7019842B2	2003-9-24	失效	发明授权
位置测量仪	US7164120B2	2003-9-23	有效	发明授权
位置测量系统	US6452159B2	2000-12-19	失效	发明授权
光学位置测量系统	US6541761B1	2000-8-30	失效	发明授权

3.4.2 雷尼绍 (Renishaw)

1、企业介绍

雷尼绍公司成立于 1973 年，总部位于英国的格洛斯特郡，是一家专注于高精度测量的跨国公司，其产品包括用于准确运动控制的位置编码器、测量夹具系统、测头系统和高精度定位反馈编码器系统等，并在机器人、自动化、运动控制、测量、电子设备制造和平板显示器制造等多领域进行应用。

雷尼绍于 1988 年推出首个 RG 光栅原型，紧接着又推出首个 RGH1 光学读数头。之后又在 1996 年推出了 RGH22 读数头，1999 年推出了 RGH24 读数头，2002 年推出了 RESR 圆光栅，2004 年和 2008 年生产出 SiGNUM 读数头系列和超紧凑型 TONiC 光栅系列，其读数头的尺寸大幅缩小，测量性能大幅提高。2009 年，雷尼绍推出了 RESOLUTE，即绝对式精细栅距单码道光栅，它能够以低电子细分误差和抖动、达到 1 nm 的分辨率和高达 100 m/s 的线性速度实现绝对位置测量。2014 年雷尼绍结合中国市场环境推出了 ATOM 光栅系列，该系列采用微型封装，具备领先的信号稳定性、抗污性和可靠性。随后于 2016 年推出了 VIONiC 高性能一体化数字读数头，该系列产品将滤波系统，细分技术，DSP 技术集成于读数头内部，无需外接接口，分辨率最高可达 2.5nm，电子细分误差 (SDE) 小于 30nm，运行速度可达 12m/s。于 2018 年推出

了多功能且易于安装的 QUANTiC 光栅。于 2021 年推出 FORTiS 封闭式绝对直线光栅系列，FORTiS 结合了业内成熟的 RESOLUTE 绝对式光栅技术，具有更高的密封性，采用创新型非接触式设计，位置测量性能可靠且优异。

2、专利技术活跃度分析

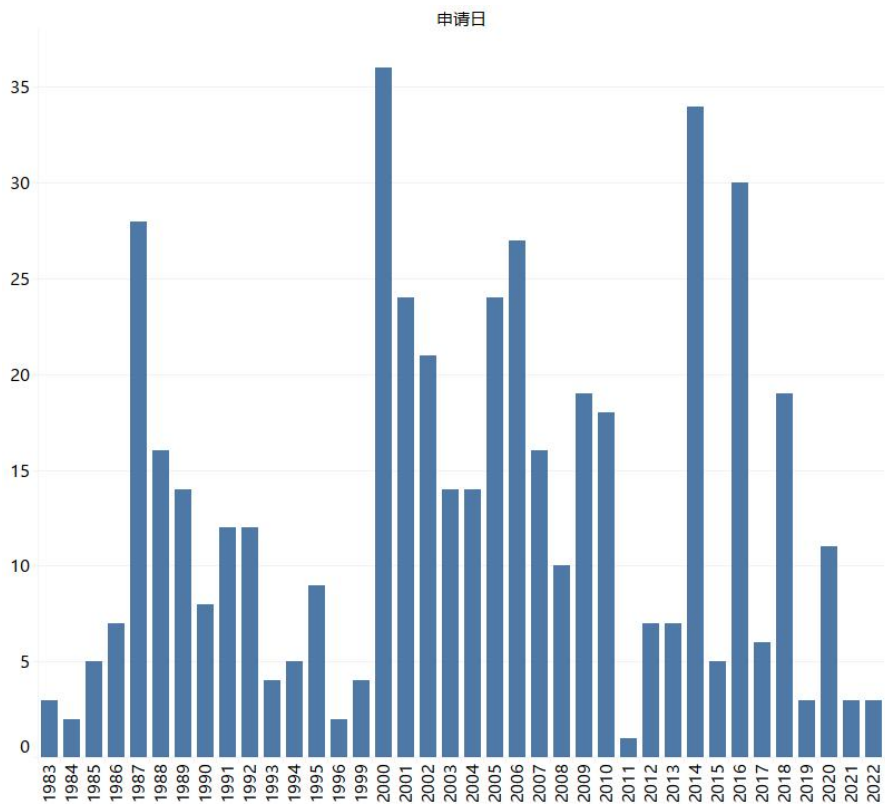


图 3-4-4 专利申请趋势

如上图所展示的专利申请趋势可以看到，雷尼绍公司进入该领域的时间较早，其在 20 世纪 80 年代开始布局专利，但由于前期还在技术摸索阶段，相应的专利申请量较少。随着 1988 年推出 RG 光栅原型和 RGH1 光学读数头，1996 年推出 RGH22 读数头，1999 年推出 RGH24 读数头，相应的也进一

步促进了专利的申请，并呈现较为明显的增长趋势，在 2000 年达到一个峰值。随着数控技术和信息技术的发展，其光栅尺技术也得到进一步发展，并随着 2014 年推出 ATOM 光栅系列，2016 年推出 VIONiC 读数头，2018 年推出 QUANTiC 光栅，专利申请也出现了多个峰值。但近年来的专利申请有下降的趋势，这也与该领域进入成熟期有一定关系。

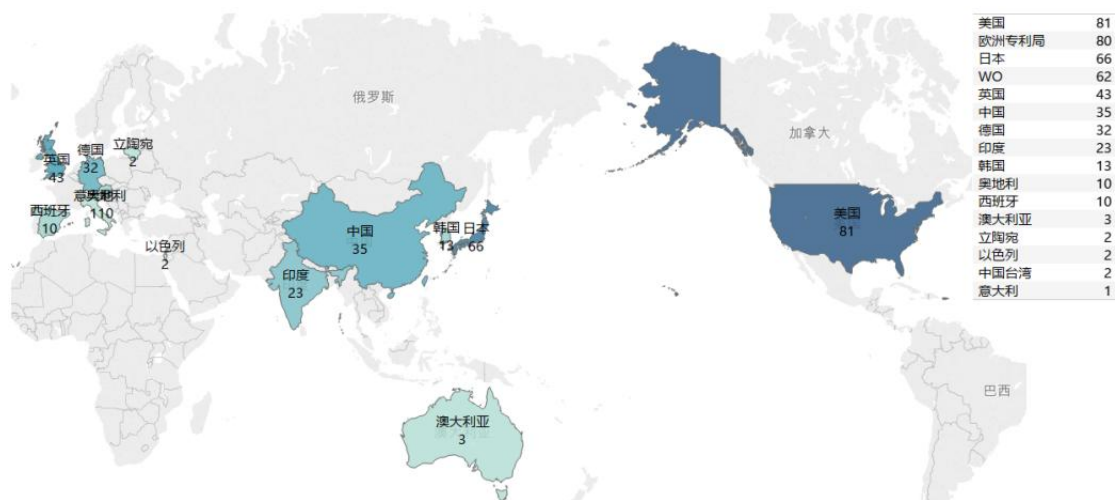


图 3-4-5 专利申请区域分析

如上图所展示的专利申请区域分布情况可以看到，雷尼绍公司重视美国市场并在美国布局了较多的专利，其次是在欧洲国家/地区和日本等市场进行了重点布局，而在本土英国目前已经布局了 43 件专利，还可以看到其在英国本土和周边国家/地区已经布局了 123 件专利，可见其在本土和周边国家/地区布局专利的同时，也重视美国和日本市场的发展。而近年来随着中国市场需求的扩大以及利好政策的刺激下，也开始向中国市场侧重。

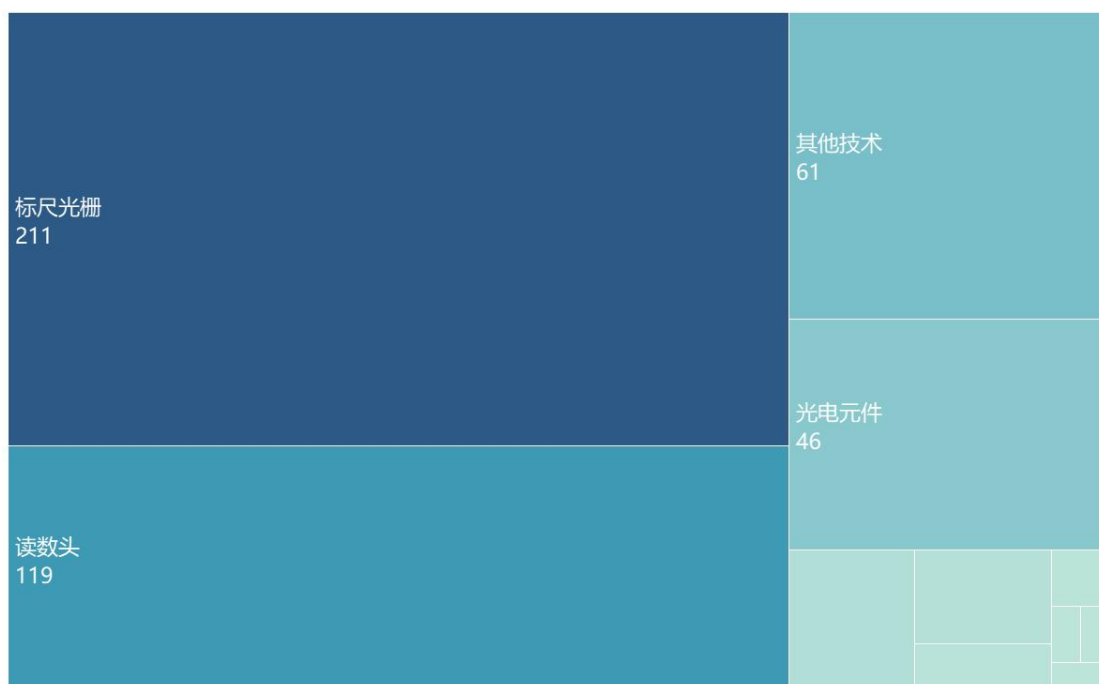


图 3-4-6 专利技术分布

如上图所展示的专利技术分布情况可以看到，在雷尼绍公司申请的光栅尺相关专利文献中，涉及标尺光栅的专利申请较多，目前已布局了 211 件，其次是有关读数头方面的技术，如读数头领域的光电元件。这说明标尺光栅是雷尼绍在光栅尺领域的重点布局方向，其次是读数头方向。为进一步研究其重点方向的技术研发情况，特从重点方向筛选出一批相关专利如下表所示，以便更有针对性地为禹衡光学提供参考。

表 3-4-2 部分相关专利列表

标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
位置测量装置	CN114729824A	2020-11-12	审中	发明申请
编码器装置	CN110637215B	2018-5-15	有效	发明授权
编码器装置	CN110418943A	2018-3-6	审中	发明申请
编码器装置	CN108351229B	2016-9-8	有效	发明授权

标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
基准标记检测器装置	US10281301B2	2014-9-26	有效	发明授权
编码器设备和读头	CN105814408B	2014-9-26	有效	发明授权
编码器读头设备	EP2661607B1	2012-1-6	有效	发明授权
刻度尺读取设备	CN100543424C	2005-6-21	有效	发明授权
刻度读取装置	US7659992B2	2005-6-21	有效	发明授权
该刻度读数装置	JP4932706B2	2005-6-21	有效	发明授权

3.4.3 发格（Fagor）

1、企业介绍

西班牙发格自动化有限公司（Fagor）成立于 1972 年，是西班牙蒙德拉贡集团（MCC）专门生产数控产品的公司。发格侧重于在机床自动化领域的发展，其产品涵盖了数控系统、光栅尺、旋转编码器及角度编码器等高精度高分辨率的反馈系统等。

发格公司研发出了以数字量代替模拟量用于信号显示的光栅数显装置，标志着他们正式踏入了光栅测量行业。于 2004 年研制出了单码道绝对式光栅尺，根据测量长度的不同分有 SA 和 GA 两个系列，测量长度为 3m，测量分辨率 0.1 μm ，准确度最高达 $\pm 3 \mu\text{m}$ 。

2、专利技术活跃度分析

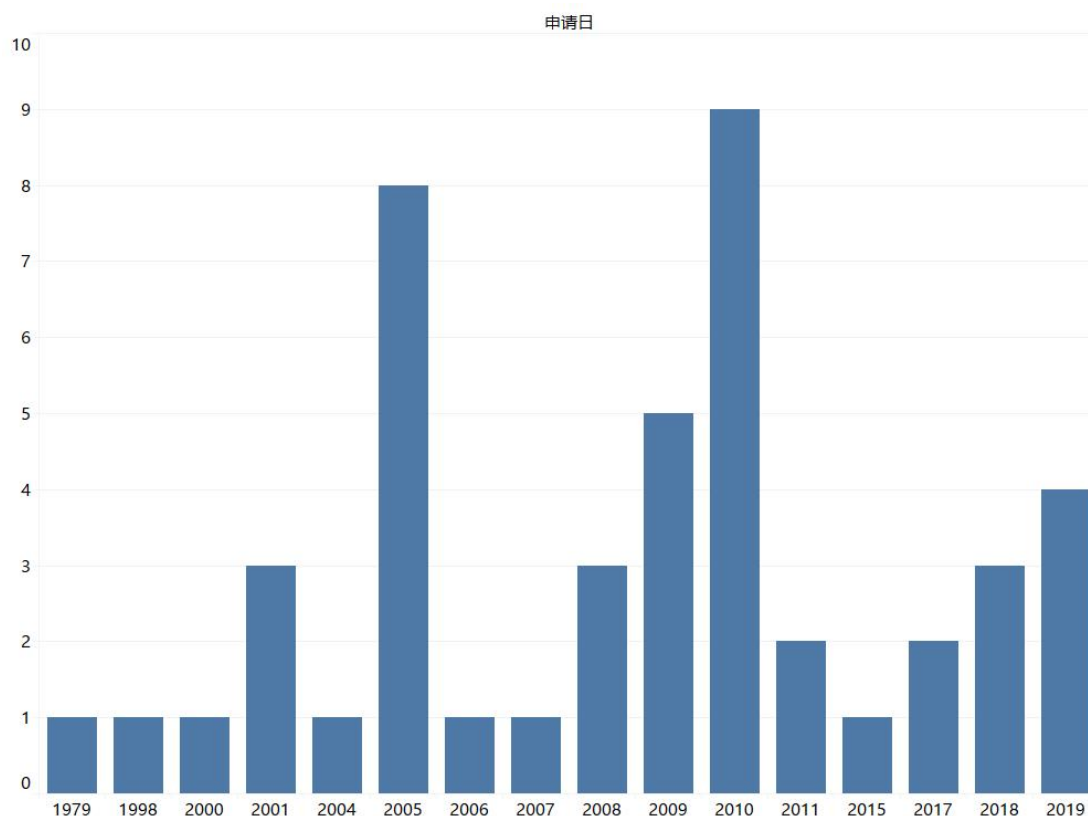


图 3-4-7 专利申请趋势

如上图所展示的专利申请趋势可以看到，发格较早地进入了该领域，其在 1979 年开始进行专利布局，随着 2004 年研制出单码道绝对式光栅尺后迎来了第一个专利申请高峰，之后呈现波动式增长趋势，而 2020 年之后还没有相关专利产出，推测其近年来的研发战略有所调整，其在反射式光栅尺领域的技术投入开始缩减。



图 3-4-8 专利申请区域分析

如上图所展示的专利申请区域分布情况可以看到，发格公司主要在其本土即西班牙布局专利，目前已经布局了 14 件专利。其次是在欧洲国家/地区，如德国和奥地利。再然后是中国，目前在中国布局了 8 件专利。可见其主要在本土以及周边的国家地区布局专利，在中国市场的投入较少。

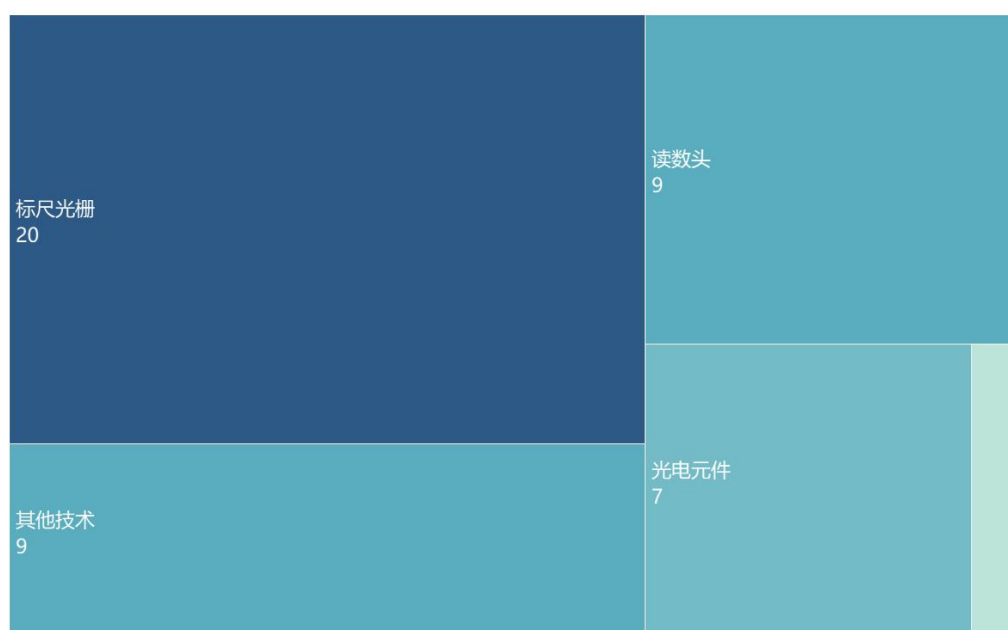


图 3-4-9 专利技术分布

如上图所展示的专利技术分布情况可以看到，在发格公司申请的反射式光栅尺相关专利文献中，虽然布局的专利较少，但是也能看出其主要在该领域的重点发展方式上布局专利。为进一步研究其技术研发情况，特筛选出一批相关专利如下表所示，以便为禹衡光学提供技术参考。

表 3-4-3 部分相关专利列表

标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
光电测量装置	EP3657135B1	2019-11-20	有效	发明授权
光电测量装置	CN111207669A	2019-11-19	审中	发明申请
光电设备及其方法	CN105571493B	2015-10-27	有效	发明授权
具有多个承载体的光电测量装置	CN102338619B	2011-7-13	有效	发明授权
用于光学位置读取头测量仪器	DE602009000745D1	2009-3-2	有效	发明授权
用于光电测量的读头	EP2058630A1	2007-11-12	失效	发明申请
用于测量读头装置	EP1788360B1	2005-11-21	有效	发明授权
光电测量装置	EP1722200B1	2005-5-13	有效	发明授权
光-电子测量仪器	DE602005004763T2	2005-5-13	有效	发明授权
光电子装置的测量	ES2298982T3	2005-5-13	有效	发明授权

3.5 专利侵权预警分析

本章围绕禹衡光学的反射式光栅尺技术，分析当前面临的专利壁垒情况，与禹衡光学研发人员、知识产权相关人员一起确定与研发产品高相关专利，评估专利侵权风险程度以及通过产品设计规避侵权专利的可行性。

3.5.1 专利壁垒分析

专利壁垒是指一国政府或企业（主要是发达国家制造商）依靠其技术垄断优势，以保护专利等知识产权的名义，实施各种不合理障碍措施限制其他国家产品进入市场，使国外非专利权人处于一种十分不利的地位。专利壁垒的主要表现形式为：专利技术壁垒、专利注册陷阱和择时起诉侵权专利。

通过前述中的申请人分析可知，海德汉、雷尼绍、三丰排在前三，排名前 10 位的专利申请人共申请专利 4047 件，约占全部专利的 17%，说明行业寡头形成的专利壁垒尚未形成，禹衡光学在该领域存在一定的开发空间。

3.5.2 侵权对比分析

1、侵权风险分析法律依据

（1）《中华人民共和国专利法》第五十九条：发明或者实用新型专利权的保护范围以其权利要求的内容为准，说明书及附图可以用于解释权利要求的内容。

（2）《最高人民法院关于审理侵权专利权纠纷案件应用法律若干问题的解释》（法释（2009）21 号）第三条：人民法院对于权利要求、可以运用说明书及附图、权利要求书中的相关要求、专利审查档案进行解释。说明书对权利要求用于有特别规定的，从其特别规定。以上述方法仍不能明确

权利要求含义的，可以结合工具书、教科书等公知文献以及本领域普通技术人员的通常理解进行解释。

（3）《最高人民法院关于审理侵权专利权纠纷案件应用法律若干问题的解释》（法释（2009）21号）第六条：专利申请人、专利权人在专利授权或者无效宣告程序中，通过对权利要求、说明书的修改或者意见陈述而放弃的技术方案，权利人在侵权专利纠纷案件中又将其纳入专利权保护范围的，人民法院不予支持。

（4）《最高人民法院关于审理侵权专利权纠纷案件应用法律若干问题的解释》（法释（2009）21号）第七条：人民法院判定被诉侵权技术方案是否落入专利权的保护范围，应当审查权利人主张的权利要求所记载的全部技术特征。

（5）《专利侵权判定指南（2017）》第三十五条：全面覆盖原则。全面覆盖原则是判断一项技术方案是否侵犯发明或者实用新型专利权的基本原则。具体含义是指，在判定被诉侵权技术方案是否落入专利权的保护范围，应当审查权利人主张的权利要求所记载的全部技术特征，并以权利要求中记载的全部技术特征与被诉侵权技术方案所对应的全部技术特征逐一进行比较。被诉侵权技术方案包含与权利要求记载的全部技术特征相同或者等同的技术特征的，应当认定其落入专利权的保护范围。

（6）《专利侵权判定指南（2017）》第四十三条：在

后获得专利权的发明或实用新型是对在先发明或实用新型专利的改进，在后专利的某项权利要求记载了在先专利某项权利要求中记载的全部技术特征，又增加了另外的技术特征的，在后专利属于从属专利。实施从属专利落入在先专利的保护范围。

下列情形属于从属专利：

1) 在包含了在先产品专利权利要求的全部技术特征的基础上，增加了新的技术特征；

2) 在原有产品专利权利要求的基础上，发现了原来未发现的新用途；

3) 在原有方法专利权利要求的基础上，增加了新的技术特征。

(7) 《专利侵权判定指南（2017）》第九十九条：制造发明或者实用新型专利产品，是指权利要求中所记载的产品技术方案被实现，产品的数量、质量不影响对制造行为的认定。

以下行为应当认定为制造发明或者实用新型专利产品行为：

1) 以不同制造方法制造产品的行为，但以方法限定的产品权利要求除外；

2) 将部件组装成专利产品的行为。

(8) 《专利侵权判定指南（2017）》第一百零二条：

将侵犯发明或者实用新型专利权的产品作为零部件或中间产品，制造另一产品的，应当认定属于对专利产品的使用。

被诉侵权技术方案包含于权利要求记载的全部技术特征相同或者等同的技术特征的，人民法院应当认定其落入专利权的保护范围；被诉侵权技术方案的技术特征与权利要求记载的全部技术特征相比，缺少权利要求记载的一个以上的技术特征，或者有一个以上技术特征不相同也不等同的，人民法院应当认定其没有落入专利权的保护范围。

2、侵权分析对比原则

（1）确定保护范围的原则

鉴于专利法第 56 条规定：“发明或者实用新型专利权的保护范围以其权利要求的内容为准，说明书及附图可以用于解释权利要求”，而对于一项专利的多项权利要求来说，专利独立权利要求从整体上反映发明或者实用新型专利的技术方案，记载解决技术问题的必要技术特征，其保护范围与从属权利要求相比最大。因此，确定专利权保护范围时，应当对保护范围最大的专利独立权利要求作出解释。

① 由于发明专利的独立权利要求从整体上体现该专利的技术方案，记载了解决技术问题的必要技术特征，与从属权利要求相比保护范围最大。因此，判断目标产品是否与比较专利的技术特征相同或等同时，应当对保护范围最大的独立权利要求作出解释。

② 在解释专利权利要求时，应当以专利权利要求记载的技术内容为准，其技术内容应当通过参考和研究说明书及附图，结合本领域的公知常识加以确定。

（2）全面覆盖原则

全面覆盖原则是专利侵权判定中的一个最基本原则，所谓全面覆盖原则，是指被控侵权物（产品或方法）将专利权利要求中记载的技术方案的必要技术特征全部再现，被控侵权物（产品或方法）与专利独立权利要求中记载的全部必要技术特征一一对应并且相同。

全面覆盖原则，即全部技术特征覆盖原则或字面侵权原则。即如果被控侵权物（产品或方法）的技术特征包含了专利独立权利要求中记载的全部必要技术特征，则落入专利权的保护范围。

在判定专利侵权时，最先适用的是全面覆盖原则。在下述几种情况下，视为目标技术方案全面覆盖了专利的权利要求。

① 如果被控侵权物包含了专利权利要求中记载的全部必要技术特征，则被控侵权物落入专利权的保护范围，构成相同侵权。

即使被控侵权物的技术特征多于独立权利要求的必要技术特征，无论其技术效果如何，也构成相同侵权。

② 如果被控侵权物的技术特征少于独立权利要求记载

的必要技术特征，则不构成侵权。

③ 权利要求中记载的必要技术特征采用上位概念，被控侵权物的技术特征采用相应的下位概念，则被控侵权物落入专利权的保护范围，构成相同侵权。

（3）等同原则

等同特征是指被控侵权物（产品或方法）中有一个或者一个以上技术特征经与专利独立权利要求保护的技术特征相比，从字面上看不相同，但经过分析可以认定两者是相等同的技术特征。这种情况下，应当认定被控侵权物（产品或方法）落入了专利权的保护范围。

所谓等同是指被控侵权物（产品或方法）中的技术特征与专利权利要求中的相应技术特征相比，以基本相同的手段，实现基本相同的功能，产生了基本相同的效果。即被控侵权物（产品或方法）与相关专利的权利要求在本质上具有相同的功能，且以本质上相同的方式，获得本质上相同的结果，则该被控侵权物（产品或方法）构成等同物。

总体来说，当适用全面覆盖原则不能得出目标技术方案落入相关专利的保护范围时，进一步应用等同原则进行判断是否落入相关专利的保护范围。

3、侵权对比分析

通过与禹衡光学研发人员、知识产权相关人员的沟通，共有 12 件专利是禹衡光学在该领域关注的高相关专利，其

中授权有效专利 7 件，还有 5 件正在审查中。由于禹衡光学还没有最新的研发成果，因此从侵权的一般原则和法律依据等方法论信息，以及所关注专利的法律状态和技术方案方面选出 3 件专利进行详细阐述。

(1) 专利 CN108204828B

标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	专利权人	被引次数/ 自引次数
光学测位装置	CN108204828B	2017-12-20	有效	海德汉	4/4
独立权利要求	1. 一种光学测位装置，用于测量两个能沿测量方向(X)相对彼此移动的对像的相对位置，所述光学测位装置具有测量刻度(10、100)和能相对于测量刻度(10、100)沿测量方向(X)移动的扫描装置(2)，其中所述扫描装置(2)被构造用于使具有沿测量方向(X)交替的亮区域和暗区域的光图案(M)以光图案周期(PM)扭曲到所述测量刻度(10、100)上，其中所述测量刻度(10、100)具有测量刻度周期(PT)，所述测量刻度周期与所述光图案周期(PM)稍微有偏差，使得通过所述光图案(M)与所述测量刻度(10、100)的共同作用来产生游标图案(V)，所述游标图案具有亮区域和暗区域，其中所述游标图案(V)的亮区域和暗区域由探测装置(21)来扫描，其特征在于，所述测量刻度(10、100)是相位光栅，所述相位光栅的隔片间隙比与 1 : 1 有偏差，而且所述相位光栅的在隔片(S)与间隙(L)之间的相位偏移被构造为使得第零级衍射级被抑制，其中所述隔片间隙比指的是宽度，而且其中所述测位装置被构造为使得在射入的光图案(M)的亮区域的第一级衍射级被抑制的位置(P0)上，至少一个更高的衍射级被偏转并且在所述探测装置(21)上射到所述游标图案(V)的亮区域中的一个上，其中测量刻度周期(PT)的隔片(S)分别比间隙(L)更宽，而且所述隔片(S)比所述光图案(M)的亮区域更宽，或者其中测量刻度周期(PT)的间隙(L)分别比隔片(S)更宽，而且所述间隙(L)比所述光图案(M)的亮区域更宽。				

(2) 专利 CN103322910B

标题	公告号	申请日	专利有效性	专利权人	被引次数/ 自引次数
位置测量设备和具有这种位置测量设备的装置	CN103322910B	2013-3-22	有效	海德汉	23/2
独立权利要求	1. 一种用于检测第一对象(1)相对于第二对象(5)的位置测量设备,其中第一和第二对象被布置为沿着至少两个测量方向(x, y, z)能相对运动,所述位置测量设备具有:一光学单元(2),其与两个对象之一连接并且以所定义的布置包括至少一个光源、探测器装置以及另外的光学元件,和一计量用具-反射器单元(3, 30'),其布置在两个对象中的另一对象处并且具有轨迹(3.1, 3.4, 3.4')中的至少两个被不同的构造的区域(3.1a, 3.1b, 3.4a, 3.4b, 3.4a', 3.4b'),这些区域为了位置检测而能用光学单元(2)光学扫描,其中通过区域(3.1a, 3.1b, 3.4a, 3.4b, 3.4a', 3.4b')的不同构造能够在位置检测时在不同的测量方向(x, y, z)之间转换并且能够利用光学单元(2)为每个测量方向(x, y, z)分别生成关于两个对象的相对运动的位置信号。				
独立权利要求	9. 一种用于对可运动对象进行高精度位置检测的装置,其具有第一位置测量设备,所述第一位置测量设备是根据前述权利要求之一所述的位置测量设备,并且所述装置具有: 一第一对象(1),其被布置为能沿着两个正交的第一和第二主运动轴(x,y)以及沿着此外的第三轴(z)运动,其中 一第一主运动轴(y)充当第一测量方向, 一第三轴(z)充当第二测量方向,并且 一第二主运动轴(x)充当第三测量方向,以及 一第二对象(5),其被布置为相对于第一对象静止,其中光学单元(2)布置在第二对象(5)处并且其中 一在第一对象(1)处布置沿着第二主运动轴(x)延伸的计量用具-反射器单元(3),所述计量用具-反射器单元(3)包括轨迹(3.1,3.4),所述轨迹(3.1,3.4)具有拥有测量反射器的第一区域(3.1a,3.4a)和拥有计量用具的第二区域(3.1b,3.4b),使得在对第一区域(3.1a,3.4a)进行光学扫描时能够生成关于第一对象(1)沿着第一测量方向(y)的运动的位 置信号,并且在对第二区域(3.1b,3.4b)进行光学扫描时能够生成关于第一对象(1)沿着第二测量方向(x)或者沿着第三测量方向(z)的运动的另外的位置信号。				

(3) 专利 CN100543424C

标题	公开(公告)号	申请日	专利有效性	专利权人	被引次数/ 自引次数
刻度尺读取设备	CN100543424C	2005-6-21	有效	雷尼绍	6/3
独立权利要求	1. 一种用于测量两个部件之间位移的设备, 包括: 刻度尺, 其位于具有周期性刻度尺标记的部件中的一个上, 该周期性刻度尺标记形成了递增式图案, 并且至少一个参考标记嵌入在递增式图案中; 读取头, 其提供在另一个部件上; 周期性衍射装置, 其提供在读取头中, 用于同刻度尺上的递增式图案所调制的光图案相互作用, 以产生干涉条纹, 该干涉条纹响应于所述位移而相对于所述读取头移动; 第一检测装置, 用于检测所述干涉条纹的所述移动; 成像装置, 其提供在读取头中, 用于使参考标记成像; 第二检测装置, 用于检测参考标记的所述图像; 其中成像装置被安置在刻度尺和第二检测装置之间。				

通过对上述专利的分析发现, 其或多或少都被其他研发主体引用过, 即在该专利基础上进行的再次研发和创新, 这也说明该专利在该领域的地位以及被其他公司关注的程度。还发现这些专利也引用了在先的技术, 即在原有技术结构或原理上的改进和创新, 说明这些专利虽然对该领域具有一定的影响力, 但也是在原有技术结构或原理上的再创新, 这也说明该领域已经进入成熟阶段, 而随着该领域的成熟, 其相关研发难度也将进一步加大, 因此未来若仍围绕原有技术结构或原理的创新难度将更大。

(2) 侵权比对结论

根据前述比对结果, 若禹衡光学的产品也在原有技术结

构或原理上继续创新，则其创新难度大，会有一定的侵权风险，建议其在进行专利布局时要尽可能的规避或是降低风险。

3.5.3 可规避性分析

专利规避设计，英文“Design Around”，字面理解即“绕道而行的设计”，是一项源起美国的合法竞争行为，它是一种为避免侵害某一专利之申请专利范围所进行的一种持续性创新与设计活动。它以专利侵权的判定原则（全面覆盖原则、等同原则、禁止反悔原则等）为基础，通过分析已有的专利文献，对欲采用的技术与已有专利技术进行全面分析对比，使欲采用的技术与已有专利技术存在实质性差异，从而使欲采用的技术不会落入已有专利的保护范围，以此最终达到避开专利侵权的目的。

禹衡光学可依据前述专利壁垒分析和专利侵权风险分析的结论，通过对专利技术进一步的开发、绕开专利保护地域以及时间局限、制定禹衡光学自身专利保护策略，来进行专利可规避性设计，最终达到保护自身产品的目的。

1、对专利技术进一步的开发

（1）从权利要求出发

采用与专利相近的技术方案，减少现有技术中的至少一个技术特征，最好是必要技术特征来实现专利规避设计。这

是最常见的规避设计，也是最与专利保护范围接近的规避设计。

(2) 从技术问题出发

通过专利文件了解新产品的性能指标或技术方案解决的技术问题来分析是否有替代方案或者新的思路来解决同样的技术问题，达到与现有技术相同的技术效果或更优的技术效果。

(3) 从发明内容和具体实施方式出发

在此过程中，一方面寻找权利要求的概括疏漏，找出可以实现发明目的，却未在权利要求中加以概括保护的实施例或相应变形；另一方面可以通过应用发明内容中提到的技术原理、理论基础或发明思路，创造出不同于权利要求保护的技术方案。

2、利用专利的局限性进行规避设计

专利权具有独占性，同时，也具有局限性，其局限性体现在地域性和时间性上。

地域性是指专利权只在专利申请并被授予专利权的国家或地区才有效。如一项专利虽然在美国、英国等多个国家获得专利授权，但并未在中国申请专利，因此该专利在中国不受专利保护，也就是说可以避开受保护的地域，而在未受保护的地域进行布局设计。

时间性是指专利权只在专利权处于有效状态的有效期内有效。发明专利的保护期限为 20 年，实用新型专利为 10 年，外观设计专利为 15 年。由于一项专利在各国的申请日不同，其保护期限的届满日也不同。而且从事实上看，也并非所有专利都能保护至期限届满终止，部分专利会因申请人主动放弃等原因提前失去法律效力。另外，在目前市场竞争激烈的环境下，还会有一些专利被竞争对手通过专利宣告无效的程序使专利无效。被宣告无效的专利被视为专利自始就不存在。

认识专利的局限性并进行利用，可以为企业节省研发费用和时间成本，使企业在市场竞争中获益。

3、禹衡光学自身专利保护策略

除了合理规避竞争对手的专利，也要制定自己的专利保护策略。企业申请专利贵精不贵多，关键是定位要准。包括保护自身经济增长点上的发明成果、提交阻止竞争对手进一步市场扩张的专利、在竞争对手可能要开发的领域申请基础性专利、在与竞争对手配套的技术上申请专利、在竞争对手技术的可能改进方面申请专利等。

3.6 小结

本章主要围绕反射式光栅尺领域核心专利，从反射式光栅尺的专利申请趋势、专利地域分布情况、专利质量分析、

专利技术构成情况、重点专利分析、技术活跃度情况、申请人排名以及竞争对手方面展开分析工作，全面了解反射式光栅尺领域的专利情况。进一步对该领域专利进行侵权预警分析，以辅助企业进行有针对性和有侧重地研发有自主知识产权的产品，快速提高核心竞争力以应对国内外的竞争环境，具体的：

从反射式光栅尺的发展趋势来看，其发展伴随着相关专利的产出，近年来随着相关技术的发展、市场需求的不断扩大、相关政策的推动，反射式光栅尺产业将迎来更快速的发展，相关技术领域的专利也将呈现持续增长态势。

从反射式光栅尺的专利申请区域分布情况，其在六十余个国家/地区进行了专利布局，并主要在中国、美国、日本、德国等国家/地区进行重点布局。

从反射式光栅尺专利技术构成情况来看，其在读数头和标尺光栅方向布局了较多专利，是该领域的重点发展方向。

从反射式光栅尺领域的申请人排名来看，来自德国的海德汉以 1842 件专利处于遥遥领先的位置，可见其在该领域的地位。其次是英国的雷尼绍、日本的三丰等。还发现，来自国外的 6 位申请人全部是企业，而中国还没有企业跻身其中，虽有 4 家高校跻身其中，但其科技成果转化能力较弱，与国外还有一定差距，禹衡光学要想追上国外步伐还需集中力量在重点技术布局方向上通过加大研发投入、或是与高校

和科研院所等合作研发等途径，来提高自身研发能力。

通过专利侵权预警分析得知，目前排名靠前的申请人申请的专利尚未形成专利壁垒，禹衡光学在该领域存在一定的开发空间。但由于目前的技术多是围绕原有技术结构或原理上的改进和创新，若禹衡光学还在原有技术结构或原理上的再创新，则其创新难度较大，会有一定的侵权风险，因此其虽有一定的开发空间，但也要尽可能的规避或是降低风险。如集中优势聚集在对手薄弱环节（如光源、透镜）、配套环节（如安装机构和辅件）、或未来可能发展的方向上，进行预先布局，抢占先机，掌握主动权；利用专利局限性（如时间性和地域性）进行风险规避；对于绕不开的技术，也可尝试通过许可转让的方式来规避风险；还可通过建立专利预警机制和专利分析机制等，研究国内外知识产权的发展态势和竞争态势，对行业前沿做出预测与评估，加强专利对产品的指导与改进，研发出有自主知识产权的新一代产品，以应对国内外的知识产权侵权（如提交阻止竞争对手进一步市场扩张的专利、在竞争对手可能要开发的领域申请基础性专利、在与竞争对手配套的技术上申请专利、在竞争对手技术的可能改进方面申请专利等）。

第四章 专利布局与挖掘

4.1 专利布局

专利布局是一种有规划、有策略的专利挖掘和申请行为。通过专利布局工作可以有效地克服企业专利申请的盲目性和零散性，由被动的“为专利而进行专利申请”转变为“为企业的发展需求有目标、有规划地进行专利申请”，并因此提升企业专利申请资源的利用效率，以及其专利集群的整体价值，为企业发展提供切实有效的专利支撑。

目前，禹衡光学围绕反射式光栅尺领域，具有拟申请专利的技术，也有已经成功应用的产品。为形成高质量的专利组合保护，特通过对标行业主要创新主体的专利布局现状，形成禹衡光学后续专利布局策略，并将布局策略运用到专利挖掘工作中，以形成符合禹衡光学在该领域发展的高价值专利保护。下述主要围绕全球专利申请人 TOP10 中的创新主体的专利布局现状进行分析和建议。

4.1.1 基于创新主体的市场特点进行布局

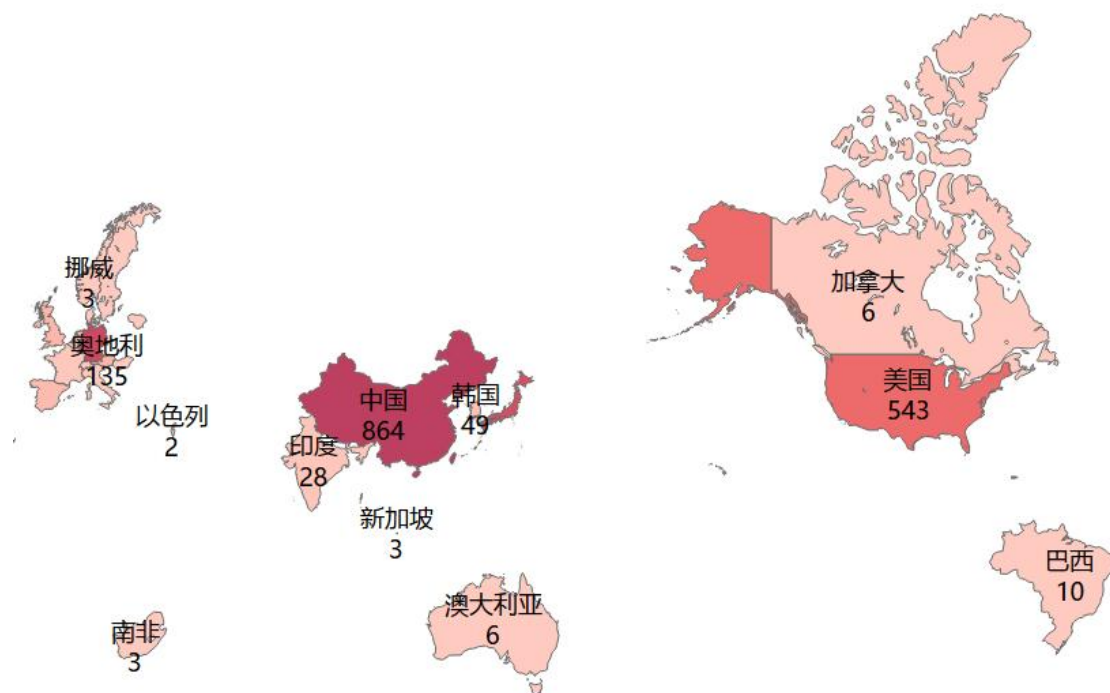


图 4-1-1 全球专利申请人 TOP 10 的专利区域分布

从上图所展示的全球专利申请人 TOP10 的专利区域分布情况可以发现，主要创新主体多在中国、美国、奥地利和韩国等区域进行专利布局，说明中国、美国、奥地利和韩国等市场是其重点和热点布局市场。

结合禹衡光学对本土市场的重视，建议禹衡光学重点在中国市场进行专利布局，同时以中国大陆地区专利为优先权申请 PCT 专利，利用 PCT 专利的国际阶段（从中国大陆地区专利申请日开始计算，32 个月）考虑是否进入非中国大陆地区的国家或地区，以便今后的产品业务拓展到在海外市场销售。

4.1.2 基于创新主体的技术分布特点进行布局

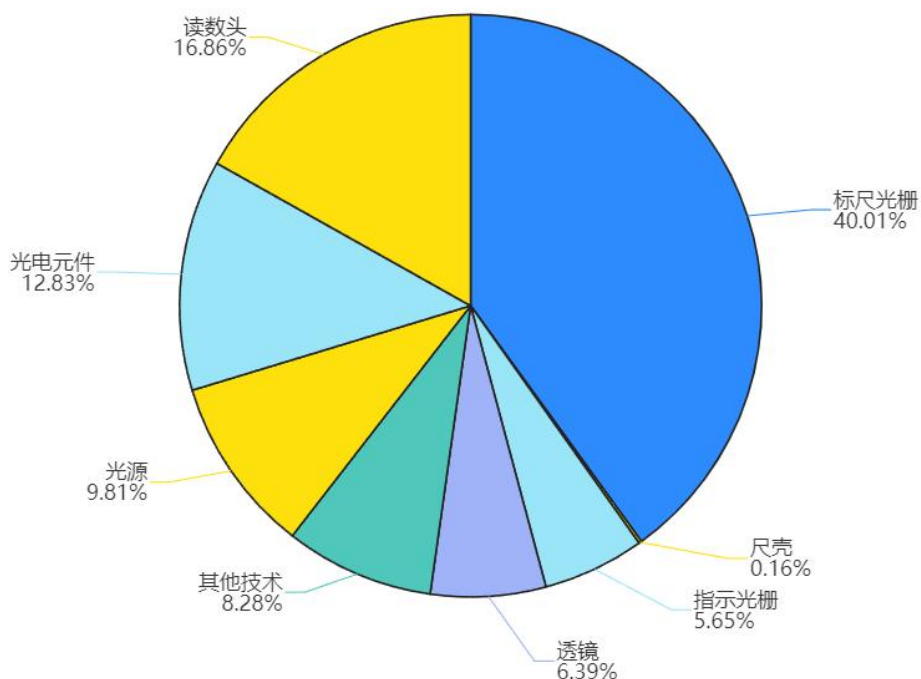


图 4-1-2 全球专利申请人 TOP 10 的专利技术分布

如上图所展示的全球专利申请人 TOP10 的专利技术分布可以看到，主要创新主体的专利主要集中在标尺光栅和读数头技术，说明标尺光栅和读数头是重点发展技术，禹衡光学可重点关注该方面的技术。

还可以看到光源、透镜、指示光栅和尺壳技术的专利相对较少，禹衡光学可结合实际情况在相对薄弱环节即光源、透镜、指示光栅和尺壳上进行突破，从而形成自己的专利保护。

同时还可以考虑寻找专利申请量排名前十的中科院所、广东工业大学、哈工大学和清华大学进行合作，通过合作研

发提高其技术创新力和竞争力。但是在合作研发中，需要注意合同中约定的专利权属问题，以免在相关产品研发完成、正式上市之后因权属问题引发权利纠纷，影响产品市场。

4.1.3 基于创新主体的技术方案进行参考性布局

基于对竞争对手的分析，我们对禹衡光学所关注的海德汉（Heidenhain）、发格（Fagor）、雷尼绍（Renishaw）这3家公司在全面了解了他们各自的专利申请动态、重点布局区域、重点和非重点技术分布情况后，又进一步筛选出与禹衡光学所涉及的产品技术相关的专利方案进行研究（相关专利如下表所示），以便为禹衡光学的技术研发提供更具有指导性的参考方向以及更具有参考性的实施方案。

表 4-1-1 专利技术方案列表

创新主体	涉及的主要技术	标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
海德汉	标尺光栅	用于位置测量的组件	CN113494933A	2021-4-8	审中	发明申请
海德汉	标尺光栅	光学位置测量装置	CN113028998A	2020-12-9	审中	发明申请
海德汉	标尺光栅	光学位置测量装置	CN110174048B	2019-2-2	有效	发明授权

创新主体	涉及的主要技术	标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
海德汉	标尺光栅	光学测位装置	CN108204828B	2017-12-20	有效	发明授权
海德汉	光电元件	位置测量设备和具有这种位置测量设备的装置	CN103322910B	2013-3-22	有效	发明授权
海德汉	光电元件	位置测量系统的扫描组件	CN102997947B	2012-9-14	有效	发明授权
海德汉	标尺光栅	长度测量装置	CN102022962B	2010-9-21	有效	发明授权
海德汉	指示光栅	光学位置测量装置	US7907286B2	2008-4-28	有效	发明授权
海德汉	标尺光栅	位置测量仪	US7164120B2	2003-9-23	有效	发明授权
海德汉	标尺光栅	位置测量系统	US6452159B2	2000-12-19	失效	发明授权
海德汉	光电元件	光学位置测量系统	US6541761B1	2000-8-30	失效	发明授权
雷尼绍	读数头	位置测量装置	CN114729824A	2020-11-12	审中	发明申请

创新主体	涉及的主要技术	标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
雷尼绍	光栅尺	编码器装置	CN110637215B	2018-5-15	有效	发明授权
雷尼绍	光栅尺	编码器装置	CN110418943A	2018-3-6	审中	发明申请
雷尼绍	读数头	编码器装置	CN108351229B	2016-9-8	有效	发明授权
雷尼绍	标尺光栅	基准标记检测器装置	US10281301B2	2014-9-26	有效	发明授权
雷尼绍	读数头	编码器设备和读头	CN105814408B	2014-9-26	有效	发明授权
雷尼绍	读数头	编码器读头设备	EP2661607B1	2012-1-6	有效	发明授权
雷尼绍	标尺光栅	刻度尺读取设备	CN100543424C	2005-6-21	有效	发明授权
雷尼绍	标尺光栅	刻度读取装置	US7659992B2	2005-6-21	有效	发明授权
雷尼绍	读数头	该刻度读数装置	JP4932706B2	2005-6-21	有效	发明授权

创新主体	涉及的主要技术	标题	公开（公告）号	申请日	专利有效性	公开类型
发格	标尺光栅	光电测量装置	EP3657135B1	2019-11-20	有效	发明授权
发格	标尺光栅	光电测量装置	CN111207669A	2019-11-19	审中	发明申请
发格	光栅尺	光电设备及其方法	CN105571493B	2015-10-27	有效	发明授权
发格	光栅尺	具有多个承载体的光电测量装置	CN102338619B	2011-7-13	有效	发明授权
发格	标尺光栅	用于光学位置读取头测量仪器	DE602009000745D1	2009-3-2	有效	发明授权
发格	标尺光栅	用于光电测量的读头	EP2058630A1	2007-11-12	失效	发明申请
发格	读数头	用于测量读头装置	EP1788360B1	2005-11-21	有效	发明授权
发格	标尺光栅	光电测量装置	EP1722200B1	2005-5-13	有效	发明授权
发格	标尺光栅	光-电子测量仪器	DE602005004763T2	2005-5-13	有效	发明授权
发格	读数头	光电子装置的测量	ES2298982T3	2005-5-13	有效	发明授权

上述专利方案的研究主要是通过对各个专利方案的所要解决的技术问题，针对其要解决的技术问题所采取的技术方案，以及该技术方案所能达到的效果这三方面进行解读，帮助禹衡光学在研发思路上进行借鉴或是参考性方向。

如通过对专利方案的解读，在明确了该专利方案的保护范围，从而有针对性的规避该技术方案中的某些必要技术特征并从易着手的技术特征上进行创新和改进，以形成自己的

专利技术方案；或从技术问题出发找到替代方案或新的解决方案，达到与现有技术相同或更优的技术效果。为更具体的展示该部分对于禹衡光学在布局思路上的借鉴或启发性意义，特从中又选出 2 件专利进行详细介绍，以通过该部分的展示，说明现有专利方案的解读对于禹衡光学在专利布局上的指导性意义和参考价值。

(1) 专利 CN108204828B

要解决的技术问题：由于周期性光图案的周期与测量刻度的刻度周期稍微有偏差，因此如何生成具有经改善的信噪比的游标条纹图案是要解决的技术问题。

为解决该技术问题所采取的技术方案：一种光学测位装置，用于测量两个能沿测量方向(X)相对彼此移动的对象(1)的相对位置，所述光学测位装置具有测量刻度(10、100)和能相对于测量刻度(10、100)沿测量方向(X)移动的扫描装置(2)，其中所述扫描装置(2)被构造用于使具有沿测量方向(X)交替的亮区域和暗区域的光图案(M)以光图案周期(PM)扭曲到所述测量刻度(10、100)上，其中所述测量刻度(10、100)具有测量刻度周期(PT)，所述测量刻度周期与所述光图案周期(PM)稍微有偏差，使得通过所述光图案(M)与所述测量刻度(10、100)的共同作用来产生游标图案(V)，所述游标图案具有亮区域和暗区域，其中所述游标图案(V)的亮区域和暗

区域由探测装置(21)来扫描，其特征在于，所述测量刻度(10、100)是相位光栅，所述相位光栅的隔片间隙比与1：1有偏差，而且所述相位光栅的在隔片(S)与间隙(L)之间的相位偏移被构造为使得第零级衍射级被抑制，其中所述隔片间隙比指的是宽度，而且其中所述测位装置被构造为使得在射入的光图案(M)的亮区域的第零级衍射级被抑制的位置(P0)上，至少一个更高的衍射级被偏转并且在所述探测装置(21)上射到所述游标图案(V)的亮区域中的一个上，其中测量刻度周期(PT)的隔片(S)分别比间隙(L)更宽，而且所述隔片(S)比所述光图案(M)的亮区域更宽，或者其中测量刻度周期(PT)的间隙(L)分别比隔片(S)更宽，而且所述间隙(L)比所述光图案(M)的亮区域更宽。

启发或参考价值：测量刻度（相位光栅）关于射入的光图案(M)被构造为使得所述游标图案的亮区域的强度通过几何辐射光学和波动光学的共同作用来最大化，从而解决信噪比的问题。为了解决信噪比的问题，除了从测量刻度（相位光栅）上着手，还可以从哪些部件上进行改进和创新，以达到解决信噪比的问题。我们可以从这个方向进行布局。

(2) 专利 CN103322910B

要解决的技术问题：用在不同位置测量设备中的测量反射器、计量用具和反射器在安装期间和使用中经历机械和热

负荷等会造成缓慢地变型，这些元件的变型在位置测量中会造成测量误差，因此如何能在位置测量过程中减少测量误差，提高测量精度是要解决的计算问题。

为解决该技术问题所采取的技术方案 1：一种用于检测第一对象(1)相对于第二对象(5)的位置测量设备，其中第一和第二对象被布置为沿着至少两个测量方向(x, y, z)能相对运动，所述位置测量设备具有：一光学单元(2)，其与两个对象之一连接并且以所定义的布置包括至少一个光源、探测器装置以及另外的光学元件，和一计量用具-反射器单元(3, 30')，其布置在两个对象中的另一对象处并且具有轨迹(3.1, 3.4, 3.4')中的至少两个被不同的构造的区域(3.1a, 3.1b, 3.4a, 3.4b, 3.4a', 3.4b')，这些区域为了位置检测而能用光学单元(2)光学扫描，其中通过区域(3.1a, 3.1b, 3.4a, 3.4b, 3.4a', 3.4b')的不同构造能够在位置检测时在不同的测量方向(x, y, z)之间转换并且能够利用光学单元(2)为每个测量方向(x, y, z)分别生成关于两个对象的相对运动的位置信号。

为解决该技术问题所采取的技术方案 2：一种用于对可运动对象进行高精度位置检测的装置，其具有第一位置测量设备，所述第一位置测量设备是根据前述权利要求之一所述的位置测量设备，并且所述装置具有：一第一对象(1)，

其被布置为能沿着两个正交的第一和第二主运动轴 (x, y) 以及沿着此外的第三轴 (z) 运动, 其中 一第一主运动轴 (y) 充当第一测量方向, 一第三轴 (z) 充当第二测量方向, 并且 一第二主运动轴 (x) 充当第三测量方向, 以及 一第二对象 (5), 其被布置为相对于第一对象静止, 其中光学单元 (2) 布置在第二对象 (5) 处并且其中 一在第一对象 (1) 处布置沿着第二主运动轴 (x) 延伸的计量用具-反射器单元 (3), 所述计量用具-反射器单元 (3) 包括轨迹 (3.1, 3.4), 所述轨迹 (3.1, 3.4) 具有拥有测量反射器的第一区域 (3.1a, 3.4a) 和拥有计量用具的第二区域 (3.1b, 3.4b), 使得在对第一区域 (3.1a, 3.4a) 进行光学扫描时能够生成关于第一对象 (1) 沿着第一测量方向 (y) 的运动的位位置信号, 并且在第二区域 (3.1b, 3.4b) 进行光学扫描时能够生成关于第一对象 (1) 沿着第二测量方向 (x) 或者沿着第三测量方向 (z) 的运动的另外的位位置信号。

启发或参考价值: 根据相对于彼此运动的对象的相对位置或者特定的机器位置, 由此以所定义的方式在沿途需要位置信息的不同测量方向之间转换并且生成关于沿着相应的新测量方向的对象运动的附加位位置信号, 即通过为每个测量方向分别生成关于两个对象的相对运动的位位置信号, 以解决测量误差的问题。该技术方案为禹衡光学在提高测量精度方

面提供了可参考方案，禹衡光学可以在这个思路上进行拓展以实现在测量精度方面的专利布局。

4.1.4 基于专利申请特点进行布局

因为专利的保护是有期限限制的，并且专利授权所要求的新颖性和创造性也跟申请日之前的现有技术有关，越早申请专利，专利授权的几率越大。

因此，建议禹衡光学在研发出技术成果，准备上市前，要进行专利保护，以免上市后竞争对手通过反向工程确认产品技术进行仿冒，以保证在激烈的市场竞争立于不败之地，保持竞争优势。

基于该特点，建议禹衡光学可以采用及时申请、提前申请和延迟申请策略，以实现最佳的专利保护。及时申请策略，是在技术开发完成后即行申请专利的策略，如禹衡光学在研发出技术成果准备上市前进行专利保护，从而避免上市后竞争对手通过反向工程确认产品技术进行仿冒。提前申请策略，是在技术并未开发完成但基本轮廓已具备时即可申请专利。这样做可以起到抢先占领阵地的作用。延迟申请策略，是在某项技术开发完成后并不及时申请而推迟到某一时间再行申请的策略。由于专利保护期限有限，过早申请专利会使实际实施保护期缩短。因此，在可能的情况下，应尽可能推迟申请，比如在市场前景不明朗，且无他人申请；再比如

技术本身局限，保护范围较窄，待更进一步开发后可扩大保护范围；或者过早保护会妨碍技术交流，不利于进一步开发。

综上，基于对该领域主要创新主体的专利布局现状的了解，针对主要创新主体的重点技术方向、非重点技术方向、相应技术方向上的具有可参考性的技术方案、还有目标市场动态等信息，结合禹衡光学的研发难易程度、被竞争对手模仿抄袭的难度、研发所需时间、销售地域、以及对于禹衡光学的影响等方面进行有针对性和有目的的布局，形成符合禹衡光学的专利布局策略，并将布局策略运用到专利挖掘工作中，挖掘专利创新点，形成高价值专利组合保护，为其产品保驾护航。

4.2 专利挖掘

通过以上重点产品开发策略和专利布局策略分析，结合该领域产品专利及竞争对手在中国专利布局研究与启发，从禹衡光学的技术优势和市场需求出发，围绕其现有技术成果和潜在研发布局方向，进行专利挖掘，获取专利提案点，从而有针对性有目的进行专利布局规划。

4.2.1 专利挖掘思路



图 4-2-1 专利挖掘策略

上图展示了本次专利挖掘过程中制定的专利挖掘策略，从图中可以看出，专利挖掘主要从以下三个维度进行：基本提案点挖掘、改进型提案点挖掘、前瞻性提案点挖掘。基本提案点，需要研发人员根据产品/技术的实际情况，以及现场挖掘的梳理思路进行落实；改进型提案点，也是专利布局的主体部分，需要技术/产品人员充分吸收、借鉴重要现有专利的同时，基于参考专利和专利布局的总体思路进行落实；前瞻性提案点，倾向于超前布局，需要技术人员和产品人员共同落实，在基本保障技术可行性的前提下，重点着眼于技术的逻辑性和产品的合理性，为禹衡光学提供布局参考。

4.2.2 专利挖掘提案点

基于对重点专利分析、侵权风险专利解读、相关专利启发性解读等，并结合禹衡光学产品技术研发情况、业务发展方向、市场情况等进行提案点挖掘工作，最终产出 10 个提案点可进行专利保护，具体详情如下：

表 4-2-1 项目产出可专利的提案点列表

序号	提案点名称
1	测量装置的尺壳接长机构
2	测量装置的钢带拉紧结构及方法
3	分离式准直光源结构及调试方法
4	衍射光栅结构及测量方法
5	光电扫描装置及方法
6	读数头设备
7	光学位置测量装置
8	反射式钢带尺
9	一种光栅尺的安装机构
10	安装辅件

4.3 专利产出情况

基于上述分析成果，集中精力对已产出的 10 个可专利的提案点着手进行专利保护。具体的，辅助研发人员撰写交底书，安排专利代理师撰写专利文件并监督后续的专利申请事宜，目前已产出 7 件专利，详情如下表所示：

表 4-2-2 项目产出的专利列表

序号	标题	申请号	申请日	公开类型
1	一种线位移传感系统及光发射装置	CN202310911437. X	2023-7-24	发明申请
2	一种光栅尺的拉紧机构及光栅尺	CN202310854482. 6	2023-7-12	发明申请
3	一种光栅尺的接长机构及光栅尺	CN202310854505. 3	2023-7-12	发明申请
4	一种光栅尺的安装机构及光栅尺	CN202310854468. 6	2023-7-12	发明申请
5	蓝光 LED 光源驱动系统、光电编码器及电子多圈编码器	CN202310075331. 0	2023-2-7	发明授权
6	安装辅件	CN202211625689. 8	2022-12-16	发明申请
7	安装辅件	CN202211625232. 7	2022-12-16	发明申请

4.4 专利运营

在知识经济时代，专利、商标、著作权等知识产权资产已成为一种重要的经济资源，如何将知识产权资产与企业生产经营相结合、做好知识产权相关运营工作进而推动产业结构优化升级是诸多企业关注的焦点。

知识产权运营是指企业为获得与保持市场竞争优势，根据《专利法》等相关制度提供的知识产权保护手段及知识产权相关信息，谋求获取最佳经济效益的总体性谋划。目前在

国内，知识产权运营工作尚处于探索运用阶段，多数企业仅以生存经营为发展目标，对知识产权方面关注与投入较少。但是，随着国家知识产权政策与体系的不断发展与完善，很多企业已经开始建立自身的知识产权运营体系。

4.4.1 专利运营方案

目前，企业知识产权运营方式主要包含如下五类：

1、战略储备

知识产权是科技型企业的核心武器，知识产权资产的战略储备对于企业的技术创新与市场安全（如创新成果有效保护、避免重复研发、侵权风险规避、市场进入自由的保证、独占市场的壁垒等）具有重要意义。战略储备是知识产权战略实施的前提，优质的知识产权储备是企业知识产权运营的基础，也是企业知识产权工作中最为基础的一环。

2、对外许可

知识产权对外许可是指转让相关知识产权资产的使用权利，转让方仍拥有知识产权资产的所有权，受让方只是获得知识产权相关技术实施的权利，并不拥有知识产权资产的所有权。对外许可是以订立实施许可合同的方式许可被许可方在一定范围内使用其权利，并支付使用费的一种许可贸易。对外许可可以实现知识产权成果的转化、应用和推广，

有利于科学技术进步和发展生产，从而促进社会经济的发展
和进步。

3、对外转让

知识产权转让，是指知识产权出让主体与知识产权受让主体，根据与知识产权转让有关的法律法规和双方签订转让合同，将知识产权权利享有者由出让方转移给受让方的法律行为。知识产权转让不仅可以使知识产权得到充分的利用，还能给出让人与受让人带来收益，激发社会科技创新和生产投资的积极性。

4、作价投资

根据《公司法》第 27 条的规定：“股东可以用货币出资，也可以用实物、知识产权、土地使用权等可以用货币估价并可以依法转让的非货币财产作价出资。但是，法律、行政法规规定不得作为出资的财产除外。”由此可知，作价投资是指以知识产权成果作为财产作价后，以出资入股的形式与其他形式的财产(如货币、实物、土地使用权等)相结合，按法定程序组建有限责任公司或股份有限公司的一种运营行为。企业、社会和市场通过作价投资可以及时地掌握、消化、引进和再深化相关的知识产权成果，从而进一步把握核心关键技术，将其融合到企业现有技术体系中。

5、知识产权质押

知识产权质押是指债务人或第三人将拥有的知识产权资产担保其债务的履行，当债务人不履行债务的情况下，债权人有权把折价、拍卖或者变卖该知识产权资产所得的价款优先受偿的物权担保行为。近年来，知识产权质押特别是专利质押逐步在全国推行，对于初创型企业来说，迫于生存的压力，缺乏资金支持与周转，最好的融资途径就包括知识产权质押，知识产权质押不仅给经济困难的初创企业带来了发展的希望，更能够把已有的无形资产实现价值的最大化，通过质押获得融资资金以保障初创企业的顺利发展。

4.4.2 专利运营建议

综上，结合该领域专利现状及禹衡光学目前的研发现状，针对禹衡光学在反射式光栅尺领域的专利运营给出以下建议：

（一）围绕反射式光栅尺技术申请相关专利进行战略储备，提高反射式光栅尺的市场竞争优势和利润优势。

（二）当相关专利获得授权之后，根据授权专利的保护范围和涉及的技术情况，对专利进行核心专利、重点专利和外围专利的分类。并结合禹衡光学在反射式光栅尺方面的技术和财务规划，对相关专利进行针对性的分级管理。

（三）建议对级别较低的专利（如外围专利）进行许可

转让，使专利运营起来，从“花钱”的资产变成“赚钱”的资产，实现专利资本化，以实现无形资产的有效利用。

（四）若有需要也可对相应级别专利进行作价投资或是知识产权质押，以实现无形资产的有效利用。

4.5 小结

本章节主要通过对主要创新主体的专利布局现状的了解，针对主要创新主体的目标市场、重点技术方向、非重点技术方向和相应技术方向上的具有可参考性的技术方案等布局分析，然后结合禹衡光学的技术优势、业务需求、销售地域、以及对于禹衡光学的影响等方面进行针对性和有目的的布局，形成符合禹衡光学的专利布局策略，并将布局策略运用到专利挖掘工作中，挖掘专利创新点，形成高价值专利组合保护，为其产品保驾护航。截止目前，本项目以梳理出 10 个可专利的提案点，并且已经产出 7 件专利，其中一件已经获得专利授权。

进一步的，结合禹衡光学的实际情况，将知识产权资产与企业生产经营相结合，通过专利运营，实现无形资产的有效利用，盘活企业的专利资产，将“花钱”的资产变成“赚钱”的资产，进一步从专利运营方面推动企业的发展。