

# 南昌大学图书馆

学科服务专报 2020 第 8 期

## 5G 关键技术：大规模多天线阵列 (Massive MIMO) 专利分析报告

□康小丽

**摘要：**当前最新一代蜂窝移动通信技术——第五代移动通信技术（5G）正是当今通信行业较量的核心技术。该报告针对 5G 核心新技术之一——大规模多天线阵列（Massive MIMO）已公开专利进行了各项分析：包括专利布局、国内外竞争者差距、重要专利及主要技术点分布、诉讼风险提示等。

### 一、Massive MIMO 全球专利基本情况

根据 INNOGRAPHY 数据库数据（检索时间：2020 年 7 月 7 日），对全球 Massive MIMO 专利进行了统计，见下表 1-1。

表 1-1 Massive MIMO 专利概况汇总

技术名称	专利申请总量	专利授权量	有效专利量	授权有效率
Massive MIMO	36863	16181	12599	77.9%

注：授权有效率=授权有效量/授权量

## 二、Massive MIMO 全球专利布局分析

### (一) Massive MIMO 专利发明人与申请国家分布

1. Massive MIMO 专利发明人国家分布。专利发明人的国家 (Inventor Location) 可以体现专利技术的发源地。Massive MIMO 专利经统计发明人的国家 (图 2-3) 不难发现主要来自美国 (15334 件)、中国 (5695 件)、韩国 (4468 件)。从主要发明人国家分布可以看出美国在 Massive MIMO 上强大的研发实力, 中国发明人的专利量在 Massive MIMO 领域排名第二, 但和前面的美国还有较大差距。

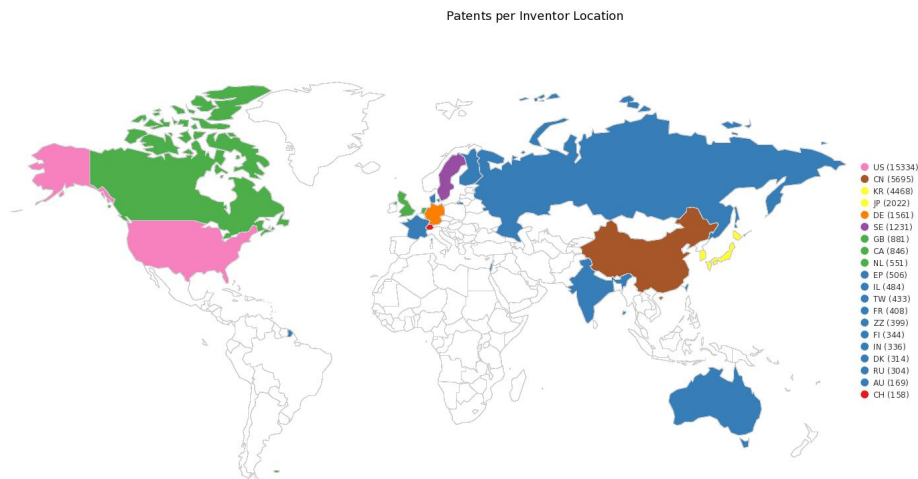


图 2-3 Massive MIMO 专利发明人国家分布

2. Massive MIMO 专利申请国家分布。专利申请国 (Source Jurisdiction) 可以体现专利权人需要在哪些国家或地区保护该发明。这一参数也反映了该发明未来可能的实施国家或地区。Massive MIMO 专利申请国 (图 2-4) 的统计可以发现其全球专利申请国主要分布在美国 (10293 件)、中国 (4805 件)、欧洲 (4069 件)。其中尤其以美国为 Massive MIMO 专利重点申请国家或地区。图中我们还发现 Massive MIMO 的 PCT 国际专利申请 (WIPO) 一共 5845 件, 说

明很多专利权人都非常注重技术的区域保护，利用 WIPO 专利申请同时对多个国家或者地区申请保护。

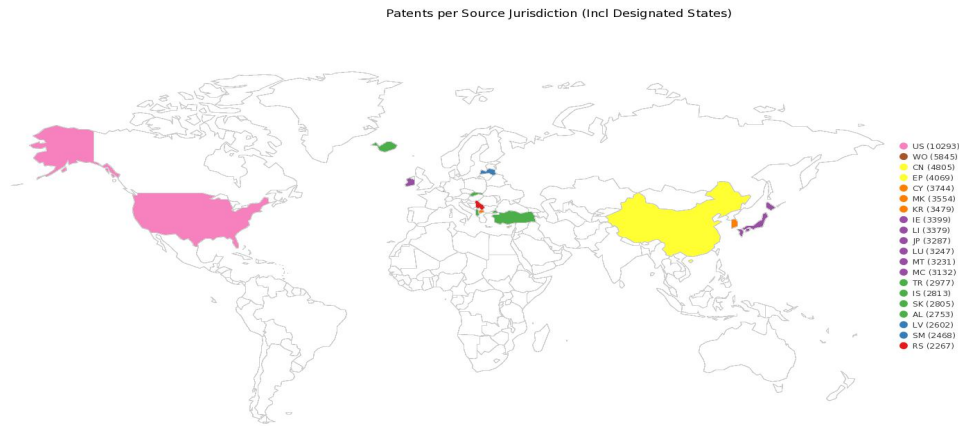


图 2-4 Massive MIMO 专利申请国家分布

## (二) Massive MIMO 专利的 IPC 分布

国际专利分类号（IPC）是世界通用专利分类系统，可以用于分析专利结果的主题分布。Massive MIMO 按照主分类（Main IPC）（图 2-5）进行统计，可以看到 Massive MIMO 专利大部分分布于无线电传输系统（H04B7/00）领域，其次为超声波、声波或次声波诊断（A61B8/00）领域。

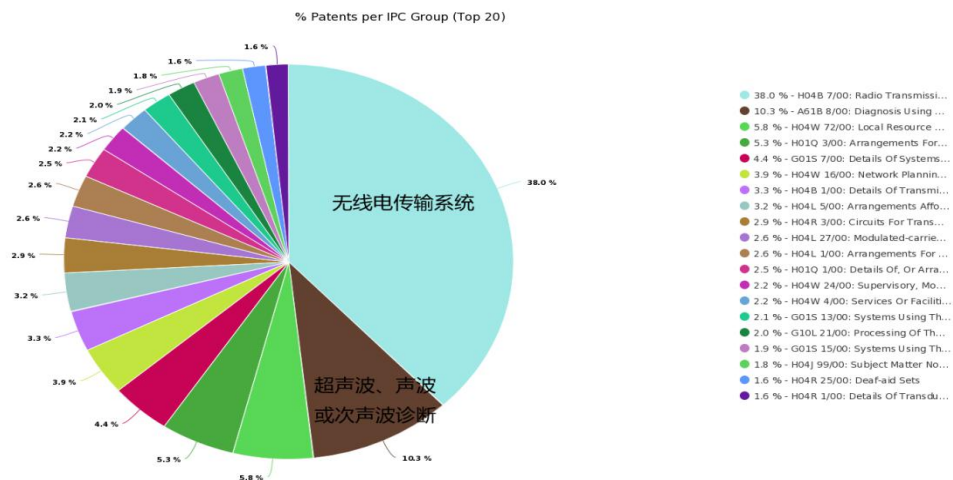


图 2-5 Massive MIMO 专利 IPC 分布

### 三、Massive MIMO 全球专利竞争力分析

#### (一) Massive MIMO 专利全球竞争态势分析

将检索得到 Massive MIMO 相关专利进行专利权人 (Organization) 分析, 并利用 Innography 的竞争力分析功能, 对全球研究 Massive MIMO 相关技术的专利权人进行竞争力分析, 得到图 3-1 气泡图, 由图 3-1 可以看出:

1. 全球未有专利权人位于气泡图第一象限, 说明全球 Massive MIMO 技术领域尚未出现绝对的引领者, 这一领域尚处于发展阶段, 发展空间大。

2. 全球在 Massive MIMO 技术领域竞争力较强的专利权人以美国、韩国和欧洲地区的公司为主, 包括苹果、高通、三星、爱立信、英特尔、飞利浦、诺基亚、西门子等, 其中美国就有三家, 分别为高通、苹果, 英特尔。

3. 从竞争力差距上分析, 高通公司的气泡最大, 同时气泡横坐标靠最右边, 说明其针对 Massive MIMO 已经申请了大量的核心专利, 在该领域内拥有较大的竞争优势。苹果公司在气泡图的最上方, 说明该公司拥有强大的综合实力, 同时从气泡横坐标的位置可以看出, 该公司在领域内的竞争优势并不明显。三星电子在专利数量上逊于高通, 但是总体竞争力上与高通不分伯仲。在图中显示出较强技术竞争力 (气泡靠右) 的公司还有爱立信、英特尔、飞利浦、诺基亚、西门子等跨国巨头, 尽管在专利质量上与苹果、高通、三星公司存在一定的差距, 但也是该技术领域里的主要竞争者。

4. 中国的华为虽然从气泡位置上来看不具备较强的竞争力，但总体实力与爱立信、英特尔、飞利浦、诺基亚、西门子悬殊不大。

5. 通过全球的竞争力分析可知，Massive MIMO 大部分的核心技术都掌握在各大跨国公司手中，而已经在各主要应用地区申请了大量的相关专利，技术壁垒较为明显。

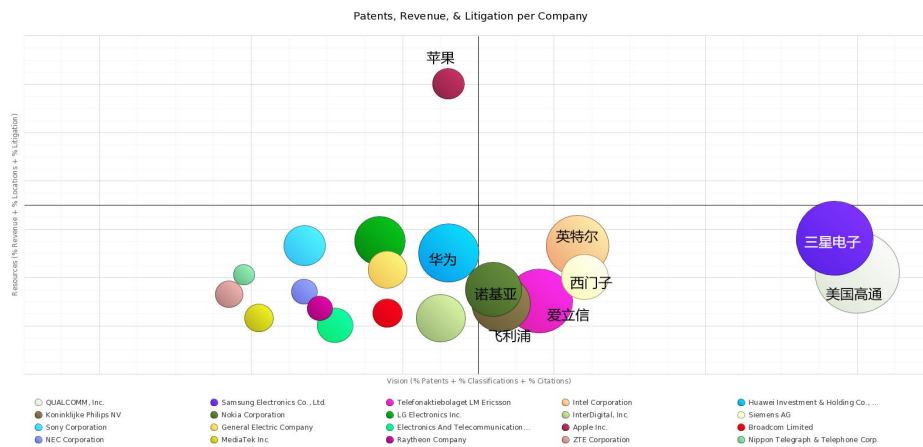


图 3-1 Massive MIMO 专利权人气泡图

注：专利权人气泡图是直观体现专利权人之间技术差距与实例对比的分布图。气泡大小代表专利多少；横坐标与专利比重、专利分类、引用情况相关，横坐标越大说明其专利技术性越强；纵坐标与专利权人的收入高低、专利国家分布、专利涉案情况有关，纵坐标越大说明专利权人实力越强。

## (二) Massive MIMO 专利中国竞争态势分析

通过数据清洗，对 Massive MIMO 相关专利的中国专利权人进行分析。得到 Massive MIMO 中国专利权人竞争力分析图 3-2，由图 3-2 可以看出：

1. 在中国，从事 Massive MIMO 研发工作的机构较为突出的有华为、中兴通讯、中国电信科学技术研究院，东南大学、西安电子科技大学从气泡图位置上来看也具有较强的技术竞争力，但是专利数

量上有所欠缺。从竞争态势上看，华为具有绝对的优势，其次为中兴通讯，再次为中国电信科学技术研究院；

2. 结合图 3-1，全球竞争力 20 强中中国的专利权人仅有 2 家，说明中国在 Massive MIMO 领域的竞争力整体不强，尽管多年的发展，积累了为数不少的专利，但是由于起步较晚，国内研发较为松散等原因，中国专利权人在 Massive MIMO 技术领域的竞争力较弱。

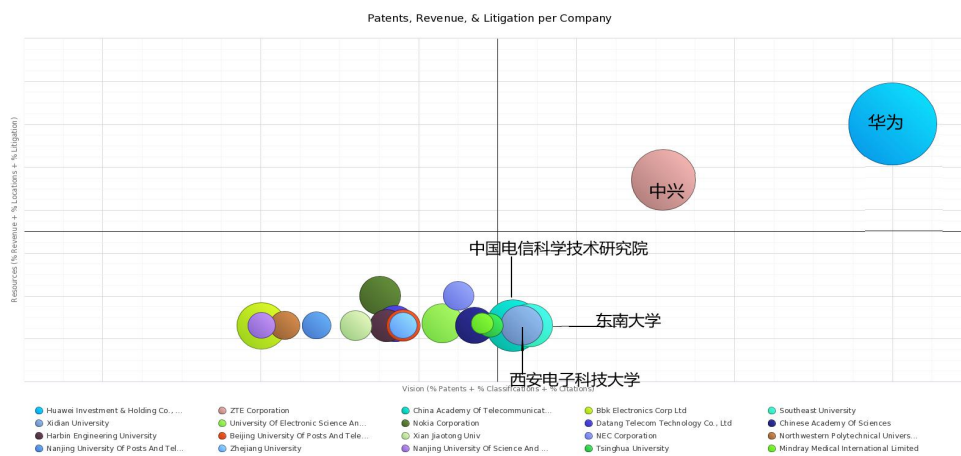


图 3-2 Massive MIMO 中国专利权人气泡图

## 四、高强度专利技术点分析

### (一) Massive MIMO 专利技术点分析

根据 Innography 专利强度的定义及划分标准，对检索结果进行专利强度筛选，筛选出其中的高强度专利（专利强度  $\geq 50\%$ ），并对所得结果进行同族去重，一共得到 9782 件高强度专利。分别提取高强度专利拥有量排名靠前的 3 位专利权人的专利进行文本聚类(text Clustering)分析，分别提炼出其技术侧重点。

1. 高通公司有关 Massive MIMO 的高强度专利主要集中在信号、通信系统、多重输入、信道状态、分集和反向链路的研究。





## （二）中国 Massive MIMO 专利技术点分析

从检索结果中提取发明人国家（Inventor Location）为中国的专利，进行同族去重后一共得到 782 件专利，对所得结果进行文本聚类分析，提炼出中国 Massive MIMO 研发的技术点。

由图可知中国 Massive MIMO 技术研发主要集中在波束成形、通信系统、无线通信、参考信号、预编码、信道状态信息。



图 4-4 中国 Massive MIMO 高强度专利聚类

## 五、Massive MIMO 专利风险提示

利用 Innography 的诉讼专利筛选功能，对检索结果进行筛选，得到一共 37 件涉案专利，共涉及 70 起诉讼。对诉讼信息汇总得到下表。根据案件信息我们可知，70 起诉讼的时间大部分均在 2001 年之后，而其中 8 件尚未结案，对比 Massive MIMO 当前的专利总量和案件的数量，可知该领域的诉讼风险较低。

---

**主编：**钟贞山 胡华爱；**副主编：**黄赞梅 袁芳；**责任编辑：**刘雪兰 万程  
**呈报：**校领导班子成员、校党委常委。  
**主送：**校内各部门、各学院、各科研机构。

2020 年 8 月 23 日编印

---