

探讨电子科学技术中的半导体材料发展趋势

池佩佩

青岛雅合科技发展有限公司 山东 青岛 266000

[摘要]当前, 半导体属于信息化社会的重要应用材料之一。通过对此类材料进行系统化加工, 能够使其在各行各业发挥良好的应用价值。例如, 电子管、晶体管属于计算机装置的重要组成部分, 其材料质量会直接影响设备运行速度或稳定性。与过去相对比, 半导体行业规模已经进入迅速扩张阶段。通过对相关材料的应用发展进行分析, 能够明确其未来转变趋势, 有利于阐明半导体在电子科学技术中的应用与革新状态, 具有强化相关行业经济效益、完善社会信息化体系的重要作用。因此, 需要针对电子科学技术中半导体材料的实际发展趋势进行探究, 确保其主要特征能够得到明确, 为应对未来行业发展与建设挑战打下坚实基础。

[关键词] 电子科学; 半导体材料; 应用发展

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.1669

引言

随着我国经济建设的逐步发展, 电子科学技术行业也得到了持续性进步。在此形势下, 半导体作为一种介于导体与非导体之间的物质, 经过加工后可以在电子科学技术行业中发挥重大作用。尤其是随着近年来我国经济的飞速增长, 电子类产品数量不断增加, 相应的半导体材料生产质量也需要得以提升。

1 概述

1.1 电子科学技术中半导体材料的特点

半导体材料是一种具有介于导体与绝缘体之间特性的一种材料, 通常用来制作电路中的各种电子器件。现阶段使用的半导体材料主要分为元素半导体, 化合物半导体和固溶半导体。就目前已经发现的元素, 具有半导特性的元素在元素周期表内都处于金属元素与非金属元素之间, 且化学特性都不稳定, 在使用上较为复杂。虽然元素周期表内具有半导特性的元素众多, 但现阶段的半导体材料主要由硅和锗制作。受单元素半导体材料的局限性, 随后人们又逐渐研究化合物半导体。相较于传统的硅和锗元素的半导体材料, 化合物半导体材料具有超高速、低功耗、多功能、抗辐射的优点, 并以更快的速度得到了广泛的应用。其中, 目前较为广泛应用的化合物半导体材料以砷化镓(GaAs)、铟化镓(InSb)、氮化镓(GaN)和碳化硅(SiC)为主。另外还有固溶半导体, 其主要是由两个或两个以上的元素组成具有足够含量的固体溶液且具有半导体特性的物体。固溶体半导体材料通过对不同元素的化学价键进行科学合理的设计, 按照一定比例配置而成, 通过控制其固溶浓度来对对应的改变固溶半导体材料的特性, 在增加了半导体材料种类的同时, 也为在不同情况下所需要的半导体材料提供了更多的选择。随着现代科技的不断进步, 各个行业的各个领域对半导体材料的要求也在越来越高, 人们对半导体材料的集成度、功耗率、成本等对提出了更高的要求。显然, 第一代半导体材料并不能满足现代电子科学技术发展, 现阶段第三代半导体材料逐渐成为各个行业使用的主流, 其中以氮化镓(GaN)、碳化

硅(SiC)、氧化锌(ZnO)为主已经得到广泛的应用。氮化镓(GaN)半导体材料是一种发热量较低且具有较强的击穿效果的半导体材料, 常常工作在高温大功率以及高频等情况下。另外, 氮化镓具有较宽的带隙宽, 可以应用于LED蓝光等方面, 除此之外还常常应用于军工、新能源、光学探测等领域, 其市场规模也在逐渐增大。碳化硅(SiC)是一种典型的硅基化合物半导体材料, 其自身的导热性较好, 具有良好的化学稳定性, 常常被使用于需要良好散热性的工作条件下。现阶段, 碳化硅经常应用于太阳能电池领域、发电传输领域以及卫星通信领域。虽然碳化硅的性能优越, 但由于我国现阶段尚没有完整的产业链支持, 碳化硅半导体材料的应用并不十分广泛, 碳化硅半导体材料常常应用于军工领域, 普遍应用于通信和侦查等领域。另一方面, 随着我国的可持续发展的战略的深入执行, 碳化硅等新兴半导体材料得到更为广泛的关注, 相信在不久的将来, 我国的碳化硅半导体产业会取得良好的发展前景。其中, 氧化锌(ZnO)半导体材料随着现代光学技术和传感器技术的发展也得到了人们的关注。氧化锌半导体材料具有相应速度快、采集程度高、功耗较低、灵敏度高等优点, 另外由于氧化锌半导体的原材料丰富、价格低廉、符合我国的可持续发展战略等优势, 在我国的现阶段发展中有着较为广阔的发展前景。

1.2 电子科学技术中的半导体材料发展的背景与意义

以硅和锗为代表的第一代半导体因为储存量大和制作工艺较为成熟等原因快速的取得广泛应用。在电子科学技术发展初期, 半导体材料的发展并不顺利, 最早应用于半导体材料制作的元素是锗, 但由于锗的化学性活泼, 极易与半导体设备中的其他材料发生氧化还原反应, 进而生成化学性稳定的氧化锗, 从而大幅度降低了锗的导电性。同时, 锗的产量很低, 这也严重的限制了当时半导体材料的发展。直到20世纪80年代, 在红外光学领域的技术突破, 使锗这种半导体材料取得了在红外光学领域的广泛应用, 随后也在太阳能电池领域得到了较为广泛应用。随着人们对电子科学技术研究的深入和对半导体材料的认识深化, 逐渐开发出第二代和第

三代半导体材料。尤其是第三代半导体材料具有宽禁带、高热导率、高的击穿电场、高抗辐射能力、高电子饱和性以及高速率等特点在各个领域中得到了广泛的应用。

2 电子科学技术中的半导体材料发展趋势

2.1 发展超晶管和一维微结构材料

电子产品的发展和集成电路的应用,对于半导体材料提出了新的要求。因此,我们在引进国外先进晶体提炼技术的同时,需要对于引进的技术进行消化、吸收、研发、创新,尤其是需要对于传统晶体管生产模式的创新,以我国现有的经济水平,不断提升超晶管和一维微结构材料研发、应用的水平。虽然,我国对于一维微结构半导体材料研发目前处于探索阶段,但是我们需要明确其研发的意义与价值。比如:纳米晶体管技术的研发主要是应用一维微结构半导体材料完成的。具体来讲,我国需要集中自己的财力、人力、物力资源全面进行这些新型半导体材料的研发力度,使其对促进我国经济发展,满足人们生活发挥出重要的作用。

2.2 半导体硅材料

最近几年,新型半导体材料不断出现。硅以其丰富的资源、低廉的价格和优异的性能,在半导体市场上也占有重要的地位。人们日常生活中生产的大部分电子产品都是由硅基材料制成的。也有一些集成电路也是由硅或硅晶体衍生物制成的。可见硅材料在半导体的发展中非常关键。早在20世纪末,硅材料就作为电子科学技术的主要材料被研究和开发,并应用于各个领域。其年需求量也呈现出快速增长的趋势。根据当今世界硅材料的消耗量,硅在未来很可能成为电子通信和计算领域不可缺少的材料。半导体材料在机械领域中占有重要地位。如果没有硅材料对半导体材料发展的支持,半导体就不会经常更新换代,性能不断提升。半导体硅材料有多种不同的形态,各种形态的硅材料都应用在半导体生产中,在其中发挥着不同的作用。

2.3 镓化合物

在电子科学技术领域,半导体材料具有显著应用价值。当前较为成熟的半导体材料类型已经在上文简述,镓化合物应用价值在整体层面已经开始逐渐展现。通过对未来发展趋势进行研究,能够明确半导体材料的实际改进方向,有利于及时掌握市场与行业转变特性,进一步提高经济效益,为电子科学技术领域的发展打下坚实基础。在半导体材料发展趋势中,镓化合物在提炼角度与应用方面仍然处于有待改进的状态,其在电子科学技术领域的应用效果与国外存在显著差距。在此类化合物材料中,氮化镓属于未来重要应用发展趋势之一。这一材料的热效应极低,同时击穿效应表现良好,在半导体领域具有显著应用优势。在实际应用阶段,氮化镓可以在高温环境维持良好的稳定性,在大功率元件制作方

面具有优秀表现,同时也可以用于制作微波装置,实用性较高。同时,氮化镓的带隙物理宽度较大,因此可以在蓝光LED装置中进行应用,未来市场前景可观。我国氮化镓材料产业起步较晚,因此相对于国外仍然存在成本控制与成品性能差距。但是随着氮化镓材料应用范围不断扩张,其在其他领域的价值也开始凸显,包括新能源、光学、军工等。未来镓化合物的发展将会得到社会广泛重视,在半导体行业中地位将迅速提升,值得进行深入研究与推广。

2.4 半导体光子晶体材料

简单来说,光子晶体是一种人工制造的晶体,其在光学尺度上具备一定的周期性介电结构,经过人为调整后,其介电常数周期可与工波极其相近,同时由于光子晶体与半导体电子能隙之间的差距过小,因而光子晶体无法传播禁带能量光波。同时光子晶体经过人为调整,相应的周期也遭到了破坏,对应的光子密度也会随着光子晶体维度的不同而发生明显变化。微电子技术的进步使得公众对于电子产品中芯片的要求更高,而随着电子产品体积的逐渐缩小,又受到技术水平的限制,暂时无法满足公众的实际需求,因而新型电子技术变成了新时代下的新发展方向。

结语

现阶段我国经济发展速度稳定,并且当今我国正处于全国科技发展迅速的时代,随着人们对半导体设备的要求也越来越高,所以国家要提高半导体设备中所使用到的半导体材料的开发力度。通过近几年的社会发展来看,人们对于硅材料的利用已经开发到了极限,第二代半导体和第三代半导体俨然成了社会发展的主题,所以我们更要注重新型半导体材料在电子科学技术中的研发。政府有关部门应当正确认识半导体材料的发展现状和发展趋势,注重对半导体材料的开发利用,要鼓励社会人士积极投入到电子科学技术的事业中。

参考文献

- [1] 缙伟. 电子科学技术中的半导体材料发展趋势[J]. 计算机产品与流通, 2019, 000(002): 78-79.
- [2] 钟佳媛. 浅析电子科学技术中的半导体材料发展趋势[J]. 数码世界, 2019, 000(005): 13.
- [3] 李萌. 探讨电子科学技术中半导体材料发展[J]. 魅力中国, 2018, 000(024): 225-227.
- [4] 苏松林、潘国兴、肖旭华、张发培. 半导体聚合物/石墨烯共混薄膜的强磁诱导生长及其电荷传输研究[J]. 功能材料, 2020, 444(09): 30-36.
- [5] 周和根, 金华, 郭辉瑞, 等. 黄铜矿型铜基硫属半导体材料的电子结构和光学性质[J]. 高等学校化学学报, 2019, 40(3): 122-123.