

集成电路制造用制冷机低温泵发展现状

冯欣宇^{1,2}, 杨 杨¹

(1.安徽万瑞冷电科技有限公司,安徽 合肥 230088; 2.中国电子科技集团公司第十六研究所,安徽 合肥 230088)

摘 要:以 GM 制冷机为核心部件的低温泵是一种超高真空获得设备,凭借其自身的特点与优势,已广泛应用于集成电路制造工艺与设备中。近年来,中国集成电路制造装备及成套工艺快速发展,作为重要零部件的低温泵需求量也随之增大。介绍了国内集成电路制造中进口低温泵产品的技术发展现状,并对比了不同产品的技术特点。阐述了国产低温泵进军集成电路制造业的历程与现状。

关 键 词:集成电路;低温泵;发展现状

中图分类号: TP23

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2022)02-0042-06

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2022.02.09

Current Status of Refrigerator Cryopump for IC Manufacturing

FENG Xin-yu^{1,2}, YANG yang¹

(1. Vacre Technologies Co., Ltd., Hefei 230088, China; 2. The 16th Research Institute of China Electronics Technology Group Corporation, Hefei 230088, China)

Abstract: The cryopump with GM refrigerator as the core component is a kind of ultra-high vacuum acquisition equipment. Owing to its characteristics and advantages, it has been widely used in integrated circuit manufacturing processes and equipment. In recent years, with the rapid development of China's integrated circuit manufacturing equipment and complete sets of technology, the demand for cryopumps as important components is also increasing. The technical development status of imported cryopump products in domestic integrated circuit manufacturing is introduced, and the technical characteristics of different products are compared. The history and current situation of domestic cryopumps entering the integrated circuit manufacturing industry are described.

Key words: integrated circuit; cryopump; development status

集成电路(Integrated Circuit, IC)是指将各式电路微缩在芯片之内,包含了模拟电路、数字电路及混合信号电路等^[1]。集成电路制造一般包括硅片的制造、晶圆的制备及元器件的封装电测^[2]。常用的半导体集成电路制造方法有化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)、溅射。离子注入是现代先进的掺杂技术,掺杂离子在高电场和磁场作用下加速,获得较高的能量,然后注入半导体内部^[3]。

如今,微芯片制造中大约有四分之一的工艺是在真空或低压中进行的,包括光刻曝光、剥离和刻蚀系统、离子注入、溅射工艺、LPCVD、PECVD 和快速热处理等。真空反应室需提供没有

污染气体的工艺条件^[4]。

集成电路制造工艺过程中产生的玷污来自晶圆除气的氮气和光刻胶掩蔽层释放的氢气。低温泵是捕获型的真空泵,采用极低温将工艺气体冻结或吸附在泵内部,符合集成电路制造对清洁无油、大抽速、低振动的高真空设备的需求。同时低温泵具有优良的稳定性,低故障率,可长期连续运行^[5]。

1 低温泵工作原理

低温泵是通过低温冷凝和低温吸附来抽除气体的真空泵,又称冷凝泵。低温泵的核心是低温制冷机,常用的制冷机有 G-M 循环制冷机、索