

半导体卓越技术

工件联盟

ASML | DMG MORI

DMG MORI



多年来, DMG MORI持续支持半导体行业的公司, 为这些公司提供创新的生产解决方案。

1. 总论	3
2. 行业前沿	4
芯片性能更高, 要求更严格	4
跨领域优化, 零部件合作的成功典范	4
3. 采用的技术	5
以5轴铣削为核心工艺	5
光刻系统的零部件	6
材料	6
生产制造	7
4. 结论和展望	8

知识共享中心打造出高品质零部件

光刻系统是微芯片和集成电路 (IC) 的关键生产装备。为此, 光刻系统的生产必须满足多方面的严苛要求, 包括零部件质量、精度和材料纯度。半导体行业需要始终探索创新的生产解决方案, 以持续优化工艺。进而实现精密零部件生产的更高质量和更高经济性。芯片的功率密度持续增加, 其生产的要求也随之提高。“知识共享中心 (KSC)” 是一个共享的样板项目, DMG MORI 与 ASML 通过高质量零部件, 成功展现了这类零部件如何可持续的优化。

ASML 是半导体行业光刻系统的领先制造商, 为知识共享中心 (KSC) 贡献了海量的专有技术知识。DMG MORI 自身在复杂、精密零部件的加工领域拥有丰富的经验, 包括在半导体行业和其它行业的零部件。结合 DMG MORI 丰富的经验及现代化的生产技术, KSC 孕育了创新的生产制造解决方案, 助力半导体行业的生产企业在未来继续保持竞争优势。

芯片性能更高, 要求更严格

半导体是电子行业中的重要组成部分。半导体行业的主要产品是微芯片和集成电路 (IC)。在计算机、智能手机、平板电脑、电视等众多电子设备上, 这些产品都是核心元器件。

光刻系统同样如此。光刻工艺是在半导体材料上形成十分精细的微结构图案, 例如在硅材料上。光刻工艺决定所生产芯片上电路的分辨率。这些结构越精细、越精准, 芯片上可集成的晶体管数量就越多。

光刻种类有多种。长期以来, 光刻技术一直是一项十分关键的技术。光刻过程中, 利用紫外 (UV) 光对半导体表面的光敏涂层 (光刻胶) 进行曝光。

随后, 通过对已曝光的光刻胶进行显影, 将电路图案转移到芯片上。

近年来, 半导体技术的需求不断提高, 特别是需要更小线宽和更高集成度。例如, 极紫外光 (EUV) 光刻技术透过超短波长的光束在硅晶圆上制造更小、更复杂, 且性能更高的电路。荷兰ASML公司是此技术的开拓者并将此技术商品化。ASML公司为芯片制造商提供光刻系统所需的全部, 包括硬件、软件和服务。

跨领域优化, 零部件合作的成功典范

ASML研发生产光刻系统, 特别是极紫外 (EUV) 光刻机, 这是精密生产领域的非凡产品。光刻系统涉及多种标准, 包括零部件、接口和通信协议标准。每个零部件和每个加工件都很重要。工艺的高可靠性和高可重现性同等重要。

正是在这一背景下, ASML联合DMG MORI共同设立了知识共享中心 (KSC)。目的是优化复杂的典型零部件的铣削工艺, 双方的机械工程和应用技术领域的资深工程师进行跨领域合作, 共同优化工艺并将工艺成果标准化。

以5轴铣削为核心工艺

工艺优化的目的在于提高生产效率和经济性。优化途径包括：简化工序、采用更现代化的生产设备、整合更多功能，或改进工艺以减少浪费，从而实现优化的目的。

大部分工件都是在5轴铣削加工中心上进行机加工生产。这些加工中心适配性好，可充分满足复杂工件的生产需求。但是，加工时间通常较长，相应地加工成本较高。

然而，通过简化某些设计细节可以缩短加工时间。在合作项目中，这些设计细节正是双方需要共同确定的内容。为此，光刻系统上的多个功能特性体现了ASML与DMG MORI在高质量零部件领域的合作成果。

ASML选定的设计团队定义高质量零部件的初始设计，然后交给DMG MORI评估其可行性。经过DMG MORI的应用工程师与ASML的设计工程师在联合讨论会上进行讨论、论证并调整优化，最终确认了该高质量工件设计方案。

为实际体现高质量零部件优化设计的优势，DMG MORI在5轴铣削加工中心上进行加工。由于形状复杂和需要使用专用刀具，三次试切后达到了理想的加工效果。通过加工过程分析，并在视频中将其文档化和汇总，并制作成培训材料。ASML与DMG MORI在最终讨论会上，展示了所有优化的成果。

这些光刻系统的零部件不仅在几何精度方面要求严格，零部件材料的纯度也同样重要。在半导体行业，材料的纯度至关重要，材料和加工中的任何微小杂质都将影响微芯片的功能。因此，无论是微芯片工厂还是工厂中的设备，都必须严格遵守材料纯度标准。部分情况下，可以损失一些精度，但材料纯度不允许任何妥协。

光刻系统的零部件

光刻机上需要的铣削零部件尺寸从10 mm到6 m不等。较小尺寸的零件通常应用于精细结构部件，对加工精度和结构紧凑性要求极高。例如，接头、阀门或其它组件的支架等。小件通常需要使用特殊的精密加工技术，精度需达微米级。而光刻机和光刻系统中的大件需要高稳定性、高承载力和坚固耐用。

要生产大件，通常需要使用重型机床和精密数控铣削加工中心。无论是小件还是大件，精度都十分关键。生产期间需要严格遵守公差要求，公差要求取决于工件尺寸和功能。

需要特别指出的是，无论尺寸大小，各类工件对光刻系统的正常运行都具有决定性作用。不同尺寸工件的优化设计与制造，是保证设备质量和性能的关键因素。”

材料

半导体行业中的光刻系统生产需要使用不同的材料。以下是其中的部分材料。

精密机械零部件

高质量金属，例如钛、不锈钢和铝合金，用其生产光刻系统的精密零部件。这些零部件关系到系统内部零部件的精密定位和运动。

光学器件

光刻系统中的光学器件包括不同玻璃和光学镀膜，以确保光束的正确聚焦和受控。光源用于光掩模版的曝光，以将电路图案转移到晶圆上。在半导体制造中，通常使用高压汞灯或专用光源。光掩模版是一块玻璃板，在此板上曝光电路图案。其中含专用的遮光膜和材料，以正确转移图案。这些材料包括玻璃、石英、陶瓷和Zerodur。DMG MORI的ULTRA-SONIC超声加工机床特别适用于加工这些材料。

生产制造

大小不同的核心零部件

要生产光刻系统, 必须制造不同的各种零部件, 这些零部件相互配合进行光刻加工。光刻系统含以下关键组件:

曝光系统:曝光系统输出所需波长和光强的光束。其组成部件包括光源、光学器件、滤光片等其它部件, 以产生所需的曝光图案。

床身和机架:这些部件是光刻机的基础结构。它提供光刻加工所需的稳定性和精度。

定位系统:定位系统用于在曝光系统与晶圆基底之间进行精密的相对运动。定位系统关系到曝光图案的找正和定位。

光学器件:光学器件包括透镜、反光镜和光阑, 用于控制光束, 以便在晶圆基底上实现所需的图案。

曝光工作台:曝光工作台在曝光系统与晶圆基底之间运动不同的距离, 从而控制景深和聚焦。

控制电路和软件:这些电子器件控制运动、曝光及其它工艺步骤。

真空或气体环境(可选):部分情况下, 可能需要在受控环境下执行部分类型的光刻加工, 例如在真空腔中涂敷光刻胶。

测量和检测系统:这些组件包含摄像头、传感器和其它仪器, 用于监测和检查光刻加工质量。

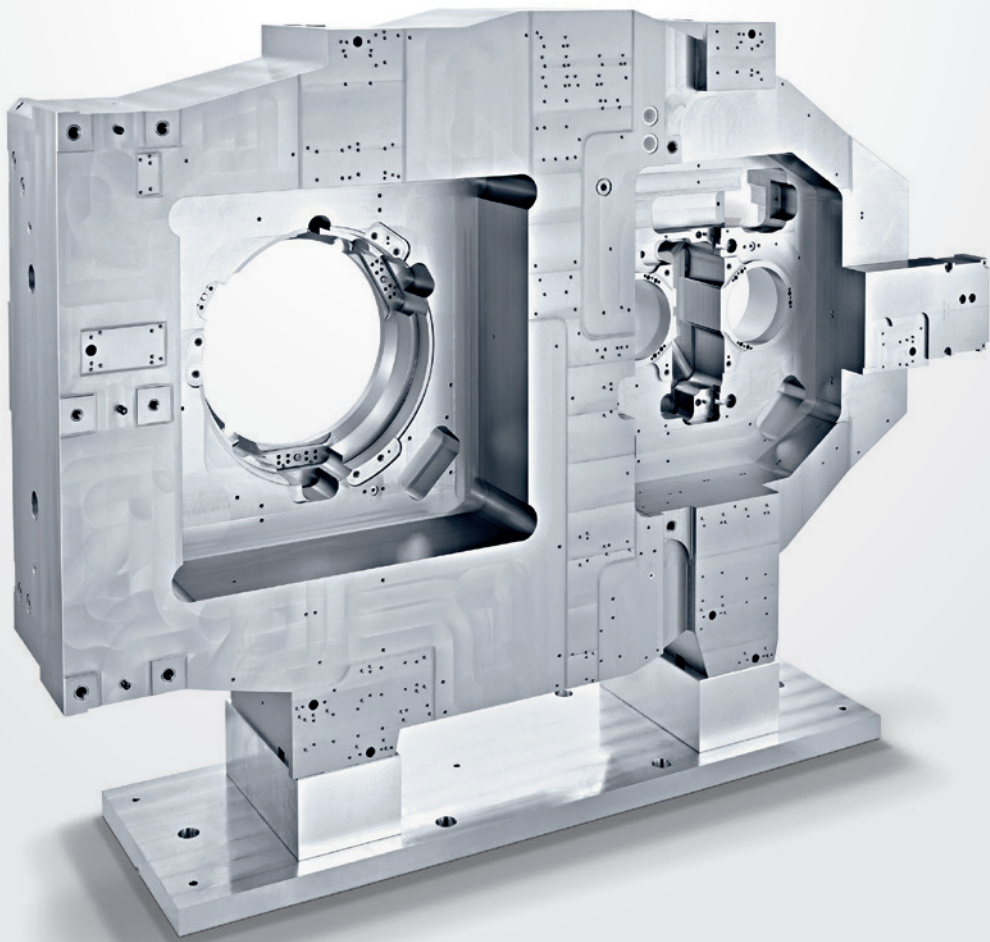
冷却系统:有时需要冷却光刻系统, 以确保达到理想的性能和精度。

特定的零部件及其功能取决于特定类型的光刻系统(例如, 光学光刻, X射线光刻, 电子束光刻等)。而且, 这些零部件中的大部分都由不同的供应商制造, 光刻系统制造商进行组装。

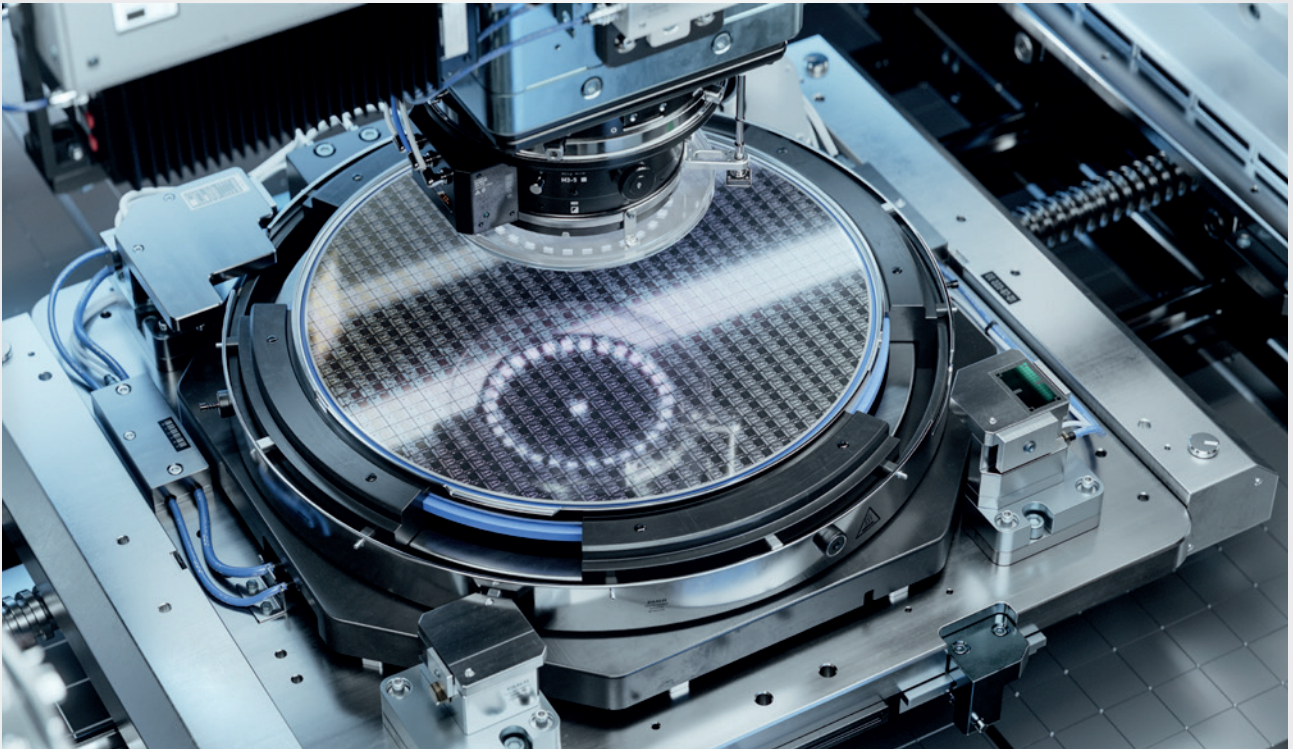
在半导体行业广泛的工艺优化

通过知识共享中心 (KSC), DMG MORI和ASML加强合作, 加深对光刻系统严苛制造工艺的认识。简言之, 半导体行业不断追求材料的高纯度和合理的零部件设计, 以实现工艺的标准化和简化, 进而实现半导体器件的更高效率和更高性能。只有这样才能满足电子行业不断增长的旺盛需求。

DMG MORI将继续提供创新的生产解决方案, 以及设计周到的工艺, 不断及可靠地满足这些未来需求。DMG MORI助力客户不断提升半导体行业业务或开拓未来可行的新市场。



床身和机架是光刻系统的基础结构。



光刻是在半导体材料上, 例如硅材上, 制成极其精密的图案。光刻图案决定芯片上可制作电路的分辨率。



ASML研发生产光刻系统, 特别是极紫外 (EUV) 光刻机, 这是精密生产领域的非凡产品。

GANZHEITLICHE PROZESSOPTIMIERUNG IN DER HALBLEITERINDUSTRIE

Als Partner namhafter Unternehmen in der Halbleiterindustrie begleitet DMG MORI die Herstellung von Lithographie-Anlagen seit vielen Jahren. Mit dieser Erfahrung hat der Werkzeugmaschinenhersteller ein breitgefächertes Knowhow in der Herstellung von Bauteilen für Lithographie-Systeme. Diese Branchenkompetenz baut DMG MORI durch gemeinsame Projekte wie mit ASML konsequent weiter aus, um seinen Kunden immer wirtschaftlichere Fertigungslösungen anbieten zu können. Sowohl Branchengrößen als auch deren Zulieferern steht ein breites Leistungsspektrum von einzelnen Bearbeitungszentren bis hin zu ganzheitlichen Turnkey-Lösungen zur Verfügung – inklusive automatisierter und digitalisierter Prozesse.

Contact:
info@dmgmori.com

