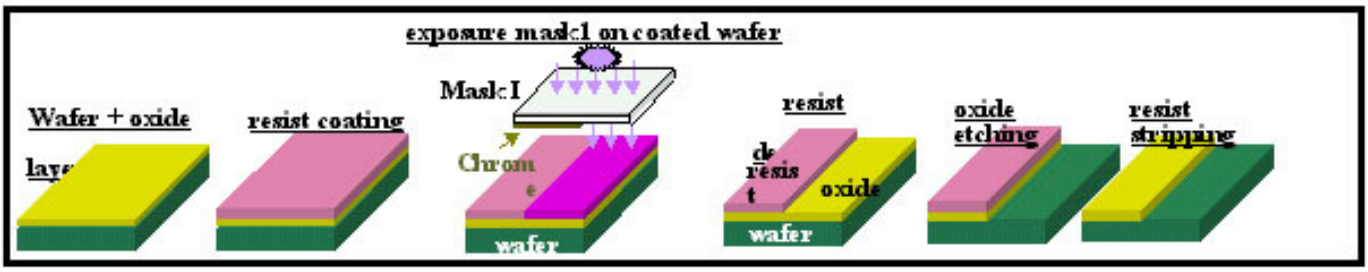
กระบวนการถ่ายแบบไอซี ด้วยเครื่อง

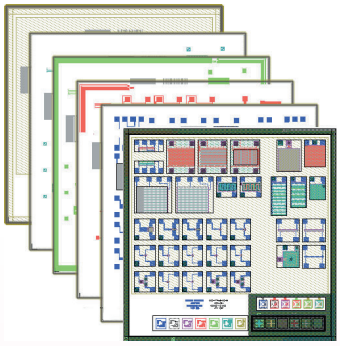
Direct Write Laser Pattern Generator

กระบวนการถ่ายแบบ (Lithography) ในการผลิตวงจรรวม (หรือ ผลิตไอซี) เป็นกระบวนการที่กำหนดลวดลายวงจร ก่อนเข้าสู่กระบวนการกัดสาร (Etching) หรือยิงฝังประจุ

หลักการ/ความเป็นมา

หลักการ ฉายแสงจากเครื่องกำเนิดแสง ผ่านแผ่นต้นแบบ (Mask) ลงบนแผ่นเวเฟอร์เคลือบน้ำยาไวแสง (Resist) แล้วนำเวเฟอร์ไปล้างด้วย Developer ฟิล์มไวแสงเฉพาะส่วนที่โดนแสงจะหลุดออก ทำให้เวเฟอร์บางบริเวณมีฟิล์มปิด บางบริเวณไม่มีฟิล์มปิด ส่วนที่ มี / ไม่มี ฟิล์มปิด นี้ถือลวดลายชั่วคราวเหนือผิวเวเฟอร์ เมื่อเข้ากระบวนการผลิตขั้นถัดไป เช่นการกัดสารบริเวณที่ไม่มีฟิล์มปิดจะถูกสารเคมีกัดเนื้อของเวเฟอร์ออก แต่ผิวเวเฟอร์ที่มีฟิล์มปกป้องจะคงอยู่ หลังขจัดฟิล์มไวแสงทั้งหมดออก (Stripping) เกิดเป็นลายถาวรบนเวเฟอร์





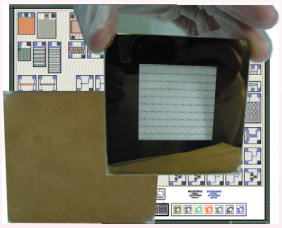
Chip layout ของไอซีที่ออกแบบ เป็น Layer ซ้อนทับกันนำไปแยกสร้างแผ่นต้นแบบ

แผ่นต้นแบบ (Mask) สร้างจากแก้วใสฉาบด้วยโครม (Chrome) ทึบแสง เมื่อผ่านกระบวนการสร้างต้นแบบ (Mask making) โครมบางบริเวณถูกกัดออก บางบริเวณคงอยู่เกิดเป็นลวดลายทึบ (มีโครมกั้นแสง) และลวดลายใส (ไม่มีโครมกั้นแสง)

การสร้างวงจรรวม

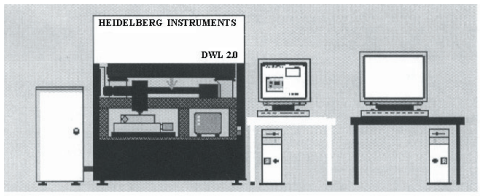
เวเฟอร์ต้องผ่านการลอกลาย จากแผ่นต้นแบบทีละแผ่น โดยแต่ละแผ่นมีลวดลายต่างกัน ถูกใช้บนเวเฟอร์เดียวกัน เรียงตามลำดับการออกแบบ

การสร้างแผ่นต้นแบบ เพื่อกำหนดว่า โครมบริเวณใดบนแผ่นต้นแบบ จะถูกกัดออกบริเวณใดคงอยู่ ใช้หลักการของ Lithography (เคลือบฟิล์มไวแสง – ฉายแสง – ล้างฟิล์ม) เช่นกัน ข้อแตกต่างอยู่ตรงที่ การฉายแสงต้องใช้เครื่องจักรที่สามารถเขียนลายวงจรรวมที่ออกแบบลงบนแผ่นต้นแบบที่เคลือบสารไวแสงได้โดยตรง เช่น เครื่อง Direct Write Laser Pattern Generator รุ่น DWL 2.0

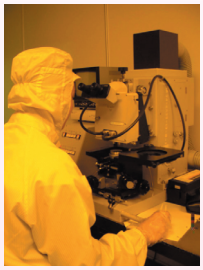


แผ่นต้นแบบ สำหรับขั้นโพลีซิลิกอน ของ MOS 5 ไมครอน จำนวน 100 chips ที่ผลิตในโครงการความร่วมมือ NTT-AT /TMEC-NECTEC/ ERC-KMITL

เครื่อง Direct Write Laser Pattern Generator DWL 2.0



- ส่วน CONVERT ใช้แปลงไฟล์ จาก Layout design
- ส่วน Exposure: กำหนด และเขียนจำนวน/ชนิด chip บนแผ่นต้นแบบ



Mask Aligner ถ่ายแบบจากแผ่นต้นแบบ ลงบน wafer

เครื่อง DWL สามารถถ่ายแบบไอซีลงบนเวเฟอร์เคลือบฟิล์มไวแสงโดยไม่ใช้แผ่นต้นแบบ แต่ใช้เวลาเขียนนาน เพราะ เขียนทีละแนวๆ จนครบชิพ แล้วจึงเริ่มชิพใหม่

ในขณะที่การถ่ายแบบ โดยใช้แผ่นต้นแบบ เช่นเครื่อง Mask aligner สามารถลอกลายจาก Mask หนึ่ง แผ่น ที่มีหลายชิพ ลงบนเวเฟอร์ด้วยการฉายแสง เพียงครั้งเดียวจึงมี Throughput สูงกว่าหลายเท่า

บริการ ปัจจุบันเครื่อง DWL 2.0 ของ ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (TMEC/RDE1) ติดตั้งชั่วคราวอยู่ที่ ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯลาดกระบัง สำหรับสร้างต้นแบบ ในโครงการความร่วมมือ NTT-AT /TMEC-NECTEC/ ERC-KMITL เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีกระบวนการ ผลิตวงจรรวมแบบซีมอส (CMOS Integrated Circuits Fabrication Technology) และ สามารถให้บริการสร้างแผ่นต้นแบบวงจรรวม หรือถ่ายแบบลงบนแผ่นเวเฟอร์ ได้ที่ระดับเทคโนโลยี 5 ไมครอน (รายละเอียด http://tmec.nectec.or.th)

RDE1 ศูนย์เทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
โทรศัพท์ 0-3859-2988..96 โทรสาร 0-3859-2997
http://tmec.nectec.or.th/ e-mail: tmec@nectec.or.th

www.nectec.or.th/info/posters/

งานลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2545 โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
ห้ามคัดลอก หรือนำไปผลิตซ้ำ โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
112 ถนนพหลโยธิน คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ 0-2564-6900 โทรสาร 0-2564-6901..3
http://www.nectec.or.th/ e-mail: info@nectec.or.th

BS302-45
16 กรกฎาคม 2545