

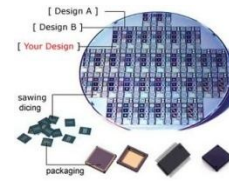
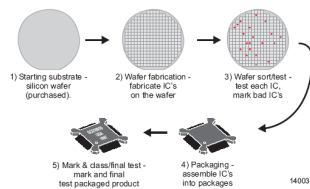
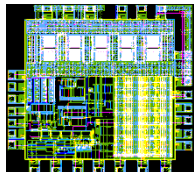
Figure 13. 300mm wafer and Pentium 4™ IC. Photos courtesy of Intel.

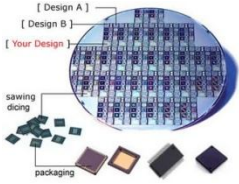
CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO VI MẠCH ĐIỆN TỬ (MICROELECTRONICS & TECHNOLOGY PROCESSES)

Dr. DANG TRONG-TRINH

Email: trinhqtu@yahoo.com

Tel: 09 84 70 90 15

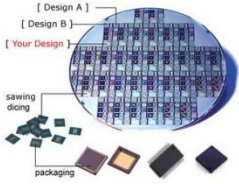




Plan

Môn học này nhằm cung cấp các kiến thức về:

- + Công nghệ bán dẫn & công nghệ vi điện tử (Semiconductor & Microelectronic)
- + Các quá trình công nghệ (Technology processes) chế tạo linh kiện điện tử
- + Quy trình công nghệ sản xuất vi mạch (IC fabrication).
- + Xu thế công nghệ và linh kiện nano (nanotechnology & nanodevices)



Plan

Content

Chương 1. Tổng quan về công nghệ chế tạo vi điện tử & nền công nghiệp bán dẫn

- 1.1. Công nghệ vi điện tử (microelectronic technology)
- 1.2. Công nghệ bán dẫn (Semiconductor technology)
- 1.3. Các công đoạn công nghệ chính (Technology processes)
- 1.4. Tiềm năng và xu hướng (Strategies & trends)

Chương 2. Vật liệu bán dẫn (Semiconductor materials)

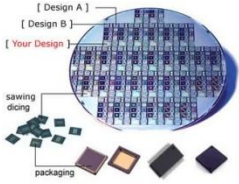
- 2.1. Biểu đồ năng lượng (energy diagram)
- 2.2. Tinh thể học và cấu trúc tinh thể (crystal structure)
- 2.3. Khuyết tật tinh thể & pha tạp (dopage)
- 2.4. Các loại chất bán dẫn

Chương 3. Sản xuất đế (wafer)

- 3.1. Các loại wafer
- 3.2. Các đặc tính của wafer
- 3.3. Các phương pháp chế tạo wafer
- 3.4. Nuôi tinh thể: Crystal growth (Czochralski, Float Zone, polishing, gettering, challenges)

Chương 4. Layout và mặt nạ (mask) trong sản xuất vi điện tử

- 4.1. Layout & quá trình làm layout
- 4.2. Mặt nạ và vai trò trong sản xuất vi điện tử
- 4.3. Quá trình sản xuất mask



Plan

Chương 5: Các qui trình đơn lẻ trong sản xuất chip

5.1 Khắc và ăn mòn (Lithography & Etching)

- Quang khắc: chất cản quang Resist, thiết bị và qui trình
- Lỗi trong quá trình photolithography
- Giới hạn của phương pháp photolithography
- Etching: ăn mòn ướt & ăn mòn ướt
- Etching: dry reactive ion-etching, anisotropic etches

5.2. Phương pháp pha tạp

- Kỹ thuật khuếch tán (diffusion)
- Cây ion (Ion implantation)

5.3. Oxy hóa nhiệt (Oxidation)

- Quá trình oxy hóa Si thành SiO₂

5.4. Phương pháp tạo màng mỏng (Deposition techniques)

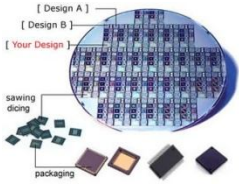
- Phương pháp bay hơi chân không vật lý (PVD)
- Phún xạ (sputtering)
- Phương pháp kết tủa hóa học pha hơi (CVD)
- Phương pháp CVD áp suất khí quyển (APCVD)
- Phương pháp CVD áp suất thấp (LPCVD)
- Phương pháp CVD tăng cường của Plasma (PECVD)
- CVD màng kim loại
- Kỹ thuật mọc mầm (Epitaxy)

Chương 6. Công nghệ MOSFET và CMOS

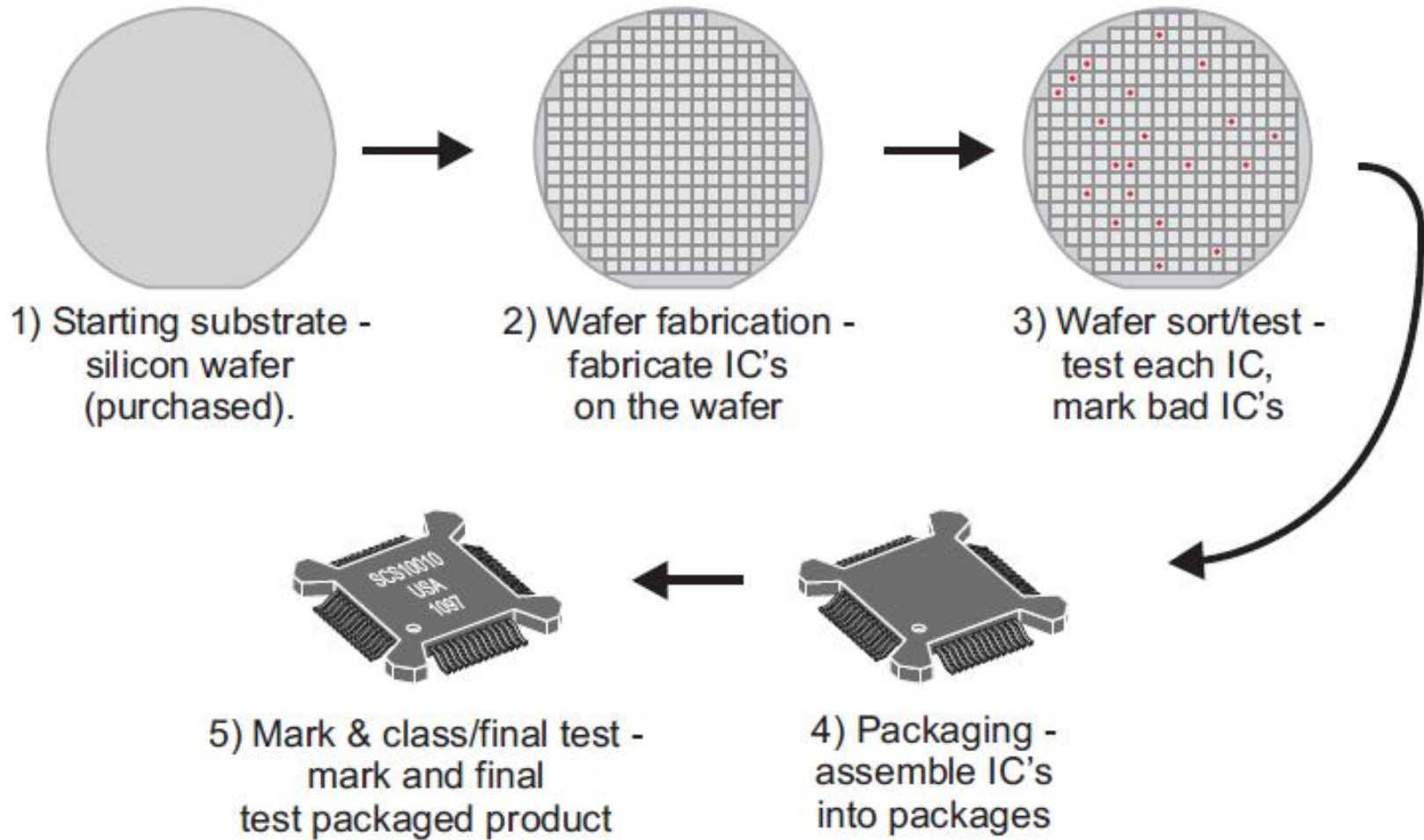
- Các tính chất cơ bản của linh kiện MOSFET
- Các công nghệ MOS truyền thống & quy trình chế tạo MOSFET
- Công nghệ CMOS và qui trình chế tạo.

Chương 7: Xu thế công nghệ

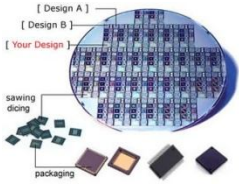
- Xu thế công nghệ: giảm kích thước linh kiện MOSFET
- Công nghệ Nanotechnology
- MEMS, NEMS



Plan



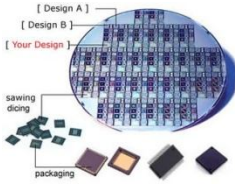
IC manufacturing process



Plan

Discussion:

- ✓ Topic 01: Fab or Fabless in Vietnam
- ✓ Topic 02: Technology simulation vs. Device (IC) simulation
- ✓ Topic 03: MEMS fabrication vs. IC fabrication
- ✓ Topic 04: 3D integration technology
- ✓ Topic 05: Nanotechnology & Nanoelectronics
- ✓ Topic 06: Strained Silicon technology
- ✓ Topic 07: 22-nm Semiconductor technology
- ✓ Topic 08: Metrology: ellipsometry, profilometry, reflectometry, TEM/SEM, parameter analyzer.
- ✓ Topic 09: Environment, Safety & Health in Semiconductor fabrication
- ✓ Topic 10: Introduce the other semiconductor materials: Ge, GaAs, SiC, GaN, GaP, AlGaAs
- ✓ Topic 11: Draw the layout of the the logic gates: NOT, NAND2, NOR2.
- ✓ Topic 12: Diffusion process: fick model, concentration dependent models, field effect, band-gap narrowing effect, anomalous effects. Present the simulator Suprem.
- ✓ Topic 13: Oxidation process: Deal-grove model, rate constant (linera & parabol), high pressure oxidation, dopant effects during oxidation, two & three-dimensional effects, defects during oxidation.
- ✓ Topic 14: Epitaxy process: surface process & reations, MOCVD, MBE, CBE, UHV-CVD.



References

Related books



Microchip fabricatio
Peter Van Zant



Handbook of sem
William C. O'Mar



Handbook of silicon
Semiconductor
Metrology
Alan C. Diebold



Fundamentals of s
Badi El-Kareh



Microelectronic m
Roland Albert Levy



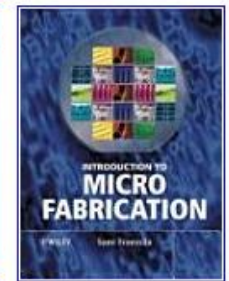
The science and engin
Fabrication
Stephen A. Campbell



Fundamentals of
SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING and
PROCESS CONTROL
Gary S. May and Costas J. Spanos



Emerging semicond
Technology
Dinesh C. Gupta,



Introduction to micro
MICRO
FABRICATION
Sami Franssila

Textbooks:

1. "Silicon Processing for the VLSI Era", Volume 1 – Process Technology, 2nd, S. Wolf and R.N. Tauber, Lattice Press.
2. "Introduction to VLSI Systems", Mead C. and Conway L.; Addison-Wesley. ISBN 0-201-04358-0.
3. "CMOS VLSI Design A Circuits and Systems Perspective", (3rd Edition) Neil Weste and David Harris Addison Wesley ISBN: 0-321-14901-7.

Websites:

Background knowledge: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

Microelectronic system news: <http://www-ece.engr.utk.edu/~bouldin/MUGSTUFF/HTML/allnl.html>

Deep Submicron VLSI Design: <http://www.ece.rutgers.edu/~bushnell/dsmdesign/dsmwebpage.html>

Cadence Design Tool tutorial : <http://www.vlsi.wpi.edu/cds/flow.html>

International Technology Roadmap for Semiconductor: <http://www.itrs.net>

IC knowledge: <http://www.icknowledge.com/>

http://ece.colorado.edu/~bart/book/book/chapter3/ch3_1.htm