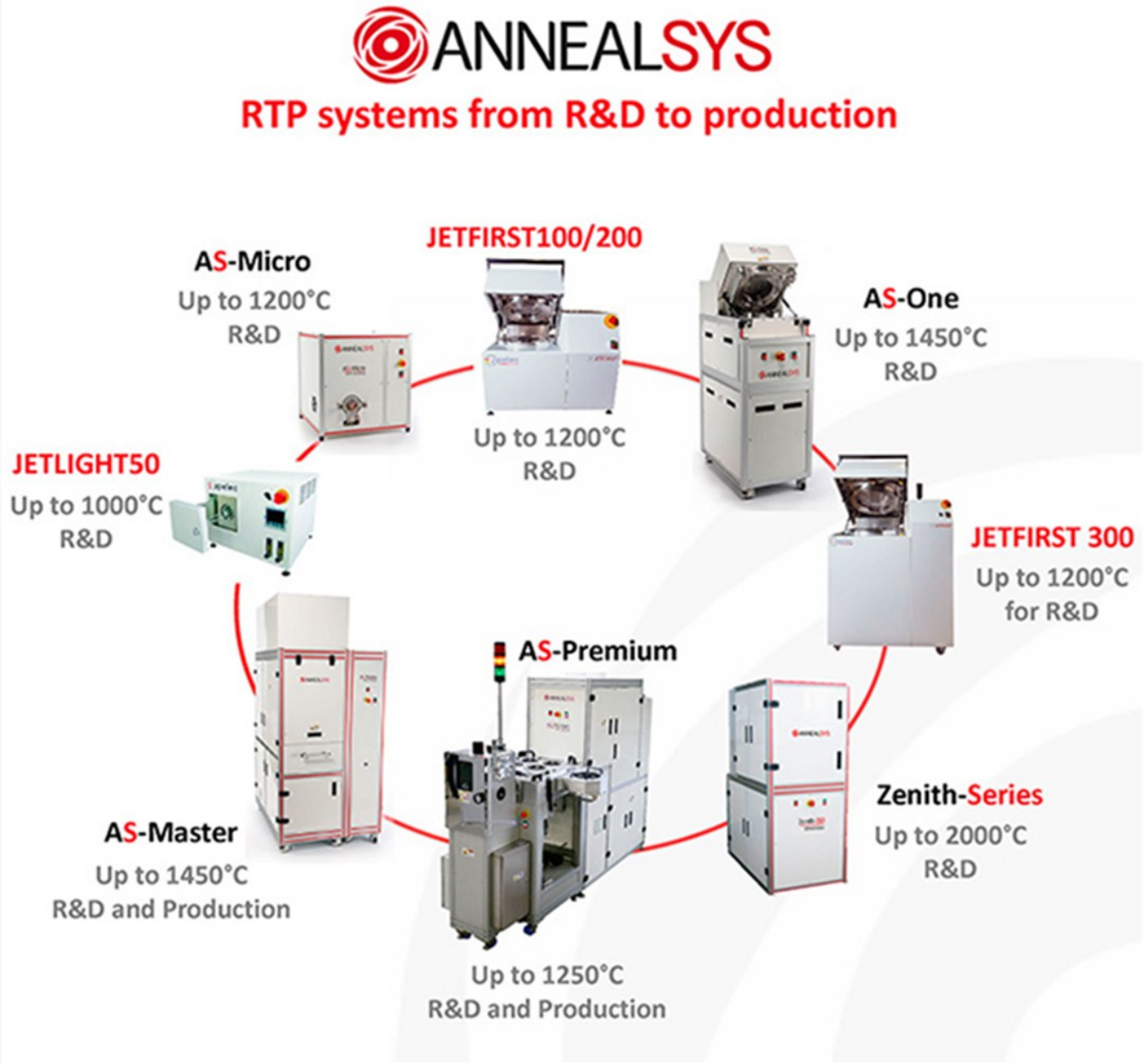
Rapid Thermal Processing (RTP) Furnaces

เตาให้ความร้อนแก่แผ่นเวเฟอร์หรือซับสเตรดอย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมที่ควบคุม



Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

Typical Processes of Resident Reactions กระบวนการปฏิกิริยาเหล่านี้เป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยแต่ละกระบวนการมีรายละเอียดดังนี้

1. **Implant annealing** (การอบอ่อนหลังการฝังตัว)
   - เป็นกระบวนการให้ความร้อนหลังจากการฝังตัวของสารเจือ (ion implantation)
   - ช่วยซ่อมแซมความเสียหายของโครงสร้างผลึกที่เกิดจากการฝังตัว
   - ทำให้อะตอมของสารเจือเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมในโครงสร้างผลึก
   - กระตุ้นให้สารเจือทำหน้าที่ทางไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

2. Ohmic contact annealing (การอบอ่อนหน้าสัมผัสโอห์มิก)

- เป็นกระบวนการให้ความร้อน เพื่อสร้างหน้าสัมผัสที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าแบบโอห์มิก (ความต้านทานคงที่)
- ช่วยให้เกิดการผสมผสานระหว่างโลหะ และเซมิคอนดักเตอร์ที่บริเวณหน้าสัมผัส
- ลดความต้านทานที่รอยต่อ และปรับปรุงการนำไฟฟ้าระหว่างโลหะและเซมิคอนดักเตอร์
- มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างขั้วไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

3. **Diffusion of dopants** (การแพร่กระจายของสารเจือ)

- เป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของอะตอมสารเจือในเนื้อวัสดุเซมิคอนดักเตอร์
- สามารถใช้เพื่อสร้างโพรไฟล์ความเข้มข้นของสารเจือที่เฉพาะเจาะจง
- อัตราการแพร่กระจายขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เวลา และชนิดของสารเจือ
- ถูกควบคุมอย่างระมัดระวังเพราะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของอุปกรณ์

4. **Densification and crystallization** (การทำให้หนาแน่น และการเกิดผลึก)

- เป็นกระบวนการใช้ความร้อนเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างของวัสดุ

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

- การทำให้หนาแน่น ลดช่องว่างและรูพรุนในวัสดุ เพิ่มความหนาแน่น
- การเกิดผลึก เปลี่ยนวัสดุอสัณฐาน (amorphous) ให้เป็นโครงสร้างผลึก (crystalline)
- ใช้บ่อยในการผลิตชั้นฉนวนไดอิเล็กทริก ชั้นวัสดุนำไฟฟ้า หรือชั้นพอลิซิลิคอน

5. Thermal annealing of polymers (การอบอ่อนด้วยความร้อนของพอลิเมอร์)

- เป็นกระบวนการให้ความร้อนแก่วัสดุพอลิเมอร์ที่ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

- ช่วยลดความเค้นภายใน (internal stress) ในชั้นพอลิเมอร์
- ปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ และทางไฟฟ้าของพอลิเมอร์
- สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระดับโมเลกุลของพอลิเมอร์ เช่น เพิ่มความเป็นผลึก เพิ่มความหนาแน่น หรือเปลี่ยนแปลงการจัดเรียงตัวของโมเลกุล
- ใช้ในวัสดุไดอิเล็กทริกพอลิเมอร์ ฟิล์มบาง หรือสารไวแสงที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และโฟโตนิกส์

กระบวนการเหล่านี้มักจะใช้เทคโนโลยี Rapid Thermal Processing (RTP) เพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิ และเวลาได้อย่างแม่นยำ ซึ่งสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ขนาดเล็ก และมีประสิทธิภาพสูง

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

Resident Reactions Processes คือกระบวนการที่ใช้ความร้อนเพื่อปรับเปลี่ยนโครงสร้างของวัสดุที่มีอยู่แล้วบนแผ่นเวเฟอร์ โดยไม่มีการเพิ่มวัสดุจากภายนอกเข้าไปเพิ่มเติม

กระบวนการเหล่านี้เป็นหนึ่งในประเภทของการใช้ความร้อนในการผลิตเซมิคอนดักเตอร์ โดยหลักการสำคัญคือ การใช้ความร้อนเพื่อกระตุ้นปฏิกิริยา หรือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในวัสดุที่อยู่บนแผ่นเวเฟอร์อยู่แล้ว โดยไม่ต้องนำเข้าวัสดุใหม่

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

กระบวนการ Resident Reactions ที่สำคัญมีดังนี้

1. Implant annealing การอบอ่อนเพื่อกระตุ้นสารเจือที่ถูกฝังไว้ในเวเฟอร์ และซ่อมแซมความเสียหายของโครงสร้างผลึกที่เกิดจากการฝังตัว
2. Ohmic contact annealing การอบอ่อนเพื่อสร้างหน้าสัมผัสทางไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติโอห์มิกระหว่างโลหะ และเซมิคอนดักเตอร์
3. Diffusion of dopants การแพร่กระจายของสารเจือในเนื้อเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อสร้างโครงสร้างที่มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าเฉพาะ
4. Densification and crystallization การเพิ่มความหนาแน่นของวัสดุ และการเปลี่ยนโครงสร้างจากอสัณฐานเป็นผลึก

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

5. Thermal annealing of polymers การอบอ่อนพอลิเมอร์ด้วยความร้อนเป็นกระบวนการที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุพอลิเมอร์ที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- ลดความเค้นภายในของชั้นพอลิเมอร์
- ปรับปรุงเสถียรภาพทางความร้อน และทางกล
- เพิ่มความแข็งแรงของการยึดเกาะระหว่างชั้นวัสดุ
- ควบคุมอัตราการซึมผ่านของสาร และความชื้น
- ปรับปรุงคุณสมบัติทางไฟฟ้า และทางแสง
- เพิ่มความต้านทานต่อสารเคมี และสภาพแวดล้อม

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

การอบอ่อนพอลิเมอร์มักถูกใช้กับวัสดุ เช่น สารไวแสง (photoresists), วัสดุฉนวนไดอิเล็กทริกพอลิเมอร์ (polymer dielectrics), และชั้นเคลือบป้องกัน (passivation layers) เพื่อให้ได้อุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ และความเสถียรสูง

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

ANNEALSYS

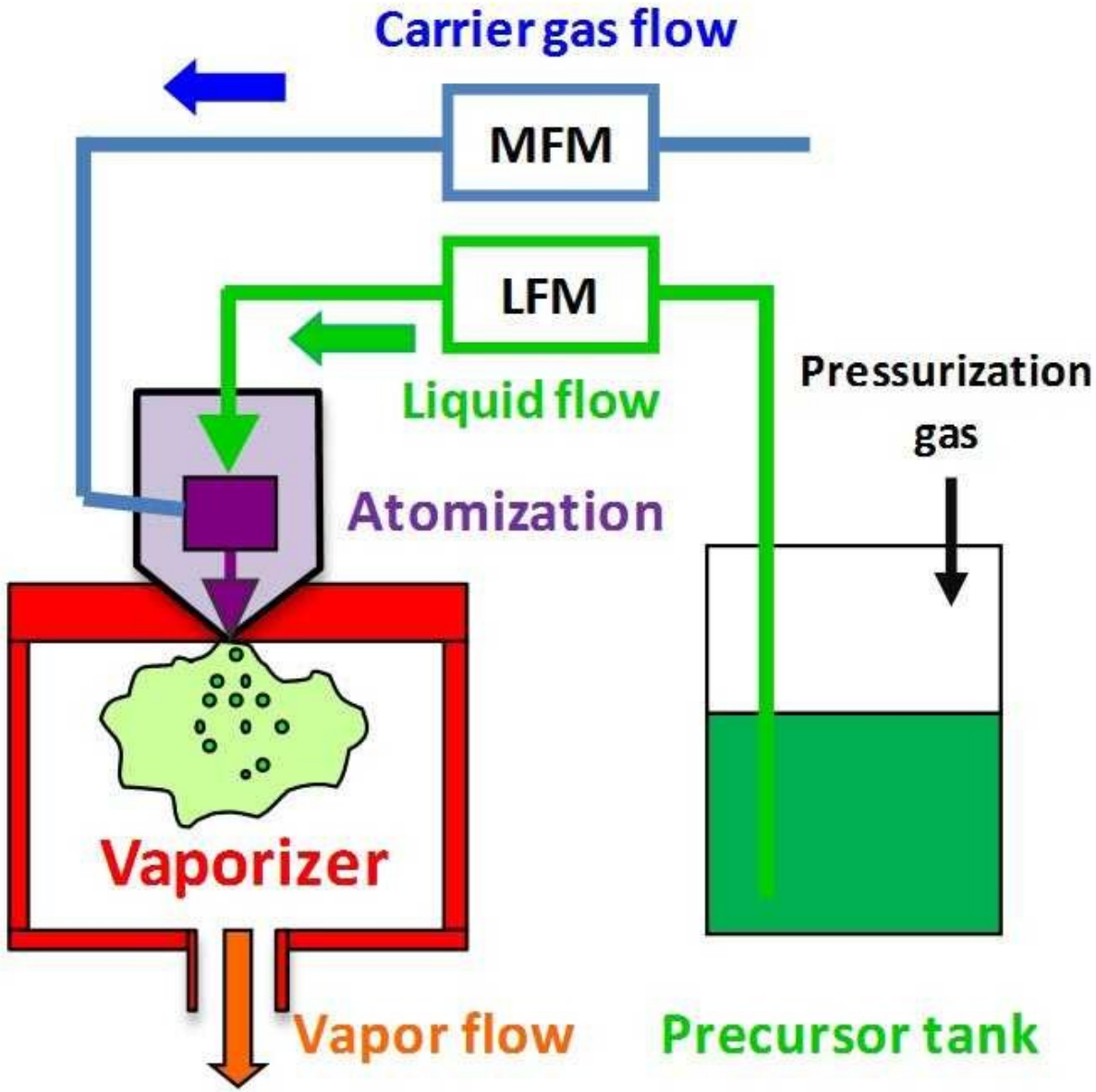
Direct Liquid Injection (DLI) Deposition Systems

ระบบที่ใช้ในกระบวนการเคลือบฟิล์มบางในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

Direct Liquid Injection (DLI) Deposition Systems

คือระบบที่ใช้ในกระบวนการเคลือบฟิล์มบางในอุตสาหกรรมเซมิคอนดักเตอร์ และอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีหลักการทำงาน และคุณลักษณะสำคัญดังนี้



Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

หลักการทำงาน

1. ระบบ DLI ทำหน้าที่จัดส่งสารตั้งต้นที่เป็นของเหลว (liquid precursors) เข้าสู่ระบบเคลือบผิว
2. ของเหลวจะถูกฉีดเข้าไปในเครื่องระเหย (vaporizer) ที่มีอุณหภูมิสูง
3. สารตั้งต้นจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอ (vapor) อย่างรวดเร็ว และสม่ำเสมอ
4. ไอของสารตั้งต้นจะถูกพาไปยังห้องปฏิกรณ์ (reaction chamber) ด้วยก๊าซตัวพา (carrier gas)
5. ในห้องปฏิกรณ์ สารตั้งต้นจะเกิดปฏิกิริยาเคมีบนพื้นผิวของซับสเตรต และสร้างเป็นฟิล์มบาง

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

ข้อดีของ DLI

- ควบคุมอัตราการไหลของสารตั้งต้นได้อย่างแม่นยำ
- ให้ความสม่ำเสมอของฟิล์มที่เคลือบได้ดี
- สามารถใช้กับสารตั้งต้นที่มีจุดเดือดสูงหรือมีความเสถียรทางความร้อนต่ำ
- เหมาะสำหรับการเคลือบฟิล์มที่ต้องการความหนาที่แน่นอนและการควบคุมองค์ประกอบทางเคมีที่แม่นยำ
- ลดการสูญเสียสารตั้งต้นราคาแพง

การประยุกต์ใช้ของระบบ DLI

1. ใช้ในกระบวนการ Chemical Vapor Deposition (CVD)
2. ใช้ในกระบวนการ Atomic Layer Deposition (ALD)

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.

การประยุกต์ใช้ของระบบ DLI (ต่อ)

3. การเคลือบวัสดุออกไซด์ เช่น ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2), ซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2)
4. การเคลือบฟิล์มวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษ เช่น วัสดุเฟร์โรอิเล็กทริก (ferroelectric), วัสดุไพอิโซอิเล็กทริก (piezoelectric)
5. การผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการความแม่นยำสูง เช่น MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems)

ระบบ DLI ถือเป็นเทคโนโลยีสำคัญในการพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ช่วยให้สามารถสร้างโครงสร้างระดับนาโนได้อย่างแม่นยำ และมีคุณภาพสูง

Siam Intercorp (Thailand) Co.,Ltd.