รายการอ้างอิง

1. Montgomery, D. C. Design and Analysis of Experiments. 4 th ed. USA. : John Wiley and Sons, 1997.
2. กัลยา วานิชย์บัญชา. หลักสถิติ. พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
3. ทศพล เกียรติเจริญผล. การหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเคลือบแลกเกอร์บนแผ่นเหล็กดีบุกโดยวิธีการออกแบบการทดลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬากรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
4. สุขชีพ โลพันธ์ศรี. เงื่อนไขการกลึงเหล็กหล่อสีเทาด้วยมีดกลึงคาร์ไบด์เคลือบผิวและมีดกลึงเซรามิก. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬากรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
5. ไสว สุขวิทยาวงษ์. การศึกษาสภาวะการตัดที่เหมาะที่สุดมีดตัดคาร์ไบด์และมีดโค๊ด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬากรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
6. คำรณ พิทักษ์. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ โดยใช้เครื่องเหวี่ยง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬากรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
7. สุทธิวัฒน์ มหัคฆปกรณ์. การศึกษาปัจจัยของกรรมวิธีการเชื่อมระบบ TIG สำหรับท่อเล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกชนิด SUS 436L. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬากรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
8. สมเจตน์ สิงหพันธุ์. ผลของเงื่อนไขการแปรรูปโลหะที่ใช้วิธีอีดีเอ็มที่มีต่อลักษณะเฉพาะของกรรมวิธี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬากรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
9. Montgomery, D. C., and Runger, G. C. Applied Statistic and Probability for Engineers. USA. : John Wiley and Sons, 1994.
10. Gideon Levinson. Process Optimization of Dicing Microelectronic Substrates. USA. : Kulicke & Soffa Industries Inc. (n.d.)

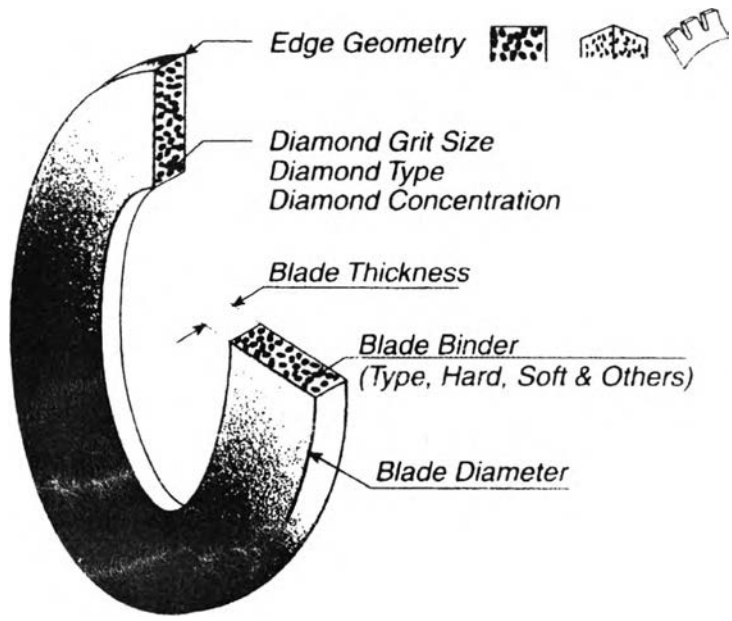
ภาคผนวก

1. กระบวนการผลิตหัวอ่านเขียนข้อมูล (Slide)

หัวอ่านเขียนข้อมูลจะต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน จึงจะสำเร็จเป็นหัวอ่านเขียนข้อมูล กระบวนการที่ใช้ในการผลิตมีทั้งกระบวนการทางกลและเคมี ซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีอันทันสมัย และถูกพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยมีรายละเอียดของกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนดังนี้

1. การนำแผ่น Wafer ติดลงบนแผ่น Carbon Lava

2. ตัดแผ่น Wafer ออกเป็นส่วนๆ โดยใช้ ใบมีดตัดที่ทำจากส่วนผสมของเพชร (Diamond Blade) ซึ่งใบมีดจะมีลักษณะเป็นแผ่นกลมบาง ๆ ดังรูปที่ ผ1 เมื่อตัดแผ่น Wafer ออกเป็นส่วน ๆ แล้วแต่ละส่วนจะถูกเรียกว่า Bar ซึ่งในหนึ่ง Bar จะประกอบด้วยหัวอ่านเขียนข้อมูล 26 ตัว (ดูรูปที่ ผ2)



รูปที่ ผ1 ใบมีดตัด (Diamond Blade)

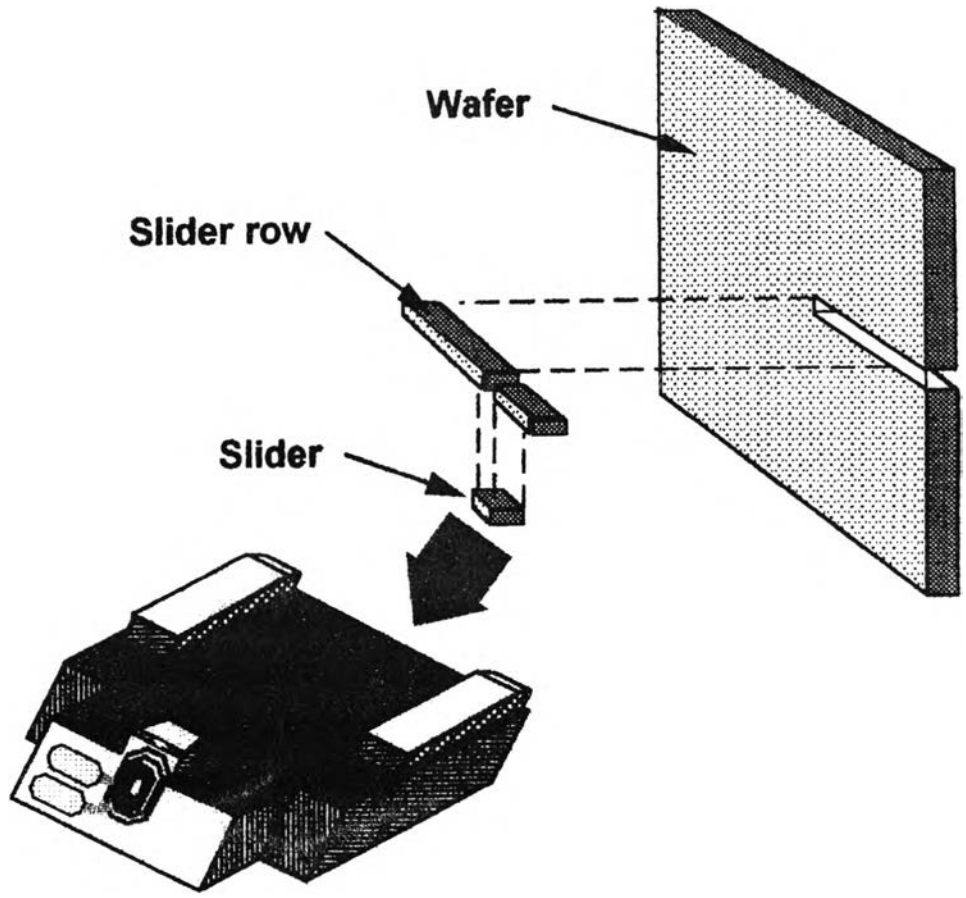
3. ทำการปลด Bar ออกจากแผ่น Carbon Lava และนำไปติดใหม่บน transfer tool

4. ทำการขัดหยาบ (Rough Lap) ที่บริเวณหน้า ABS (Air Bearing Surface) ซึ่งหน้า ABS จะเป็น ABS จะเป็นด้านที่จะอยู่ติดกับแผ่นดิสก์นั่นเอง โดยจะทำการขัดจนได้ขนาดตามที่กำหนด

5. เชื่อมต่อสายไฟเข้ากับหัวอ่านแต่ละตัวใน Bar เพื่อทำการวัดค่าทางไฟฟ้า

6. ทำ Auto Lap คือการขัดหน้า ABS และทำการวัดค่าทางไฟฟ้าเพื่อให้ได้ค่าต่างๆ ตามข้อกำหนดที่ได้ตกลงกับลูกค้าไว้

Slider Fabrication



รูปที่ ผ2 แผ่น Wafer ถูกตัดเป็น Bar และ slider ตามลำดับ

7. Pole Geomatry คือการ Audit เพื่อวัดขนาดของ Pole Tip (Pole Tip คือ หัวที่ใช้ในการอ่านหรือเขียนข้อมูล)

8. ปลด Bar ออกจาก Transfer Tool

9. ทำความสะอาด Bar และทำ Bar Align คือ การจัด Bar แต่ละอันให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องบน Fixture ซึ่งขั้นตอนนี้จะต้องหยอดกาวลงไปเพื่อจับยึด Bar เข้ากับ Fixture ด้วย (Fixture จะเรียกว่า Pallet)

10. เข้าเครื่องอบเพื่อให้กาวแห้ง

11. เคลือบ Bar ด้วยแผ่นฟิล์มไวแสง จากนั้นนำ Mask (หน้ากาก) ซึ่งมีรูปร่าง ตามแบบที่กำหนดมาติดลงบน Bar แล้วยิงด้วยแสง ต่อมาก็จะทำการ Develop ก็คือการทำปฏิกิริยากับน้ำยาเคมี

12. นำ Bar ที่ได้มาผ่านกระบวนการ R.I.E. (Reactive Ion Ecthing) คือ กระบวนการกัดกร่อนให้เกิดความลึกซึ่งเรียกว่า Cavity Depth

13. หลังจากผ่านกระบวนการ R.I.E. ก็จะทำการล้างคลายฟิล์มออกให้หมด

14. ทำการหยอดกาวเพิ่มลงไปที่ Bar แต่ละตัว

15. ตัดลงตรงกลางของหัวอ่านเขียนข้อมูล ซึ่งเรียกว่า Relief Cat

16. ตัด Bar ออกเป็นส่วน ๆ โดยกระบวนการนี้เรียกว่า Head Part ซึ่งเมื่อตัดแล้ว ก็จะได้ออกมาเป็น Slider หรือหัวอ่านเขียนข้อมูลนั่นเอง

17. ทำ Debond คือการปลดชิ้นงานออกจาก Pallet

18. ใช้หุ่นยนต์หยิบชิ้นงานตัวที่ดีออกจาก Pallet

19. ทำ Relap คือ การขัดผิว ABS ให้เรียบครั้งสุดท้าย

20. ตรวจสอบชิ้นงาน 100 %

21. นำ Slider ผ่านกระบวนการ DLC คือการเคลือบ Diamond เพื่อความคงทน

22. ตรวจสอบชิ้นงาน

2. กระบวนการตัด Wafer

กระบวนการตัดแผ่น Wafer ที่ประกอบด้วยหัวอ่านเขียนข้อมูลจำนวนมากนั้นจะใช้เครื่องที่มีการออกแบบมาให้เหมาะสมกับงานตัดด้านนี้โดยเฉพาะเครื่องจักรที่ใช้จะเป็นเครื่องที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (CNC) กระบวนการตัดแผ่น Wafer นี้ต้องการความเที่ยงตรงสูง จึงต้องออกแบบเครื่องจักรที่จะนำไปใช้เป็นพิเศษ เพื่อที่จะสามารถตัดชิ้นงานให้มีคุณภาพดี และปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นอยู่ในระดับต่ำ เครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการตัดแผ่น Wafer มีส่วนประกอบหลัก ๆ ดังนี้

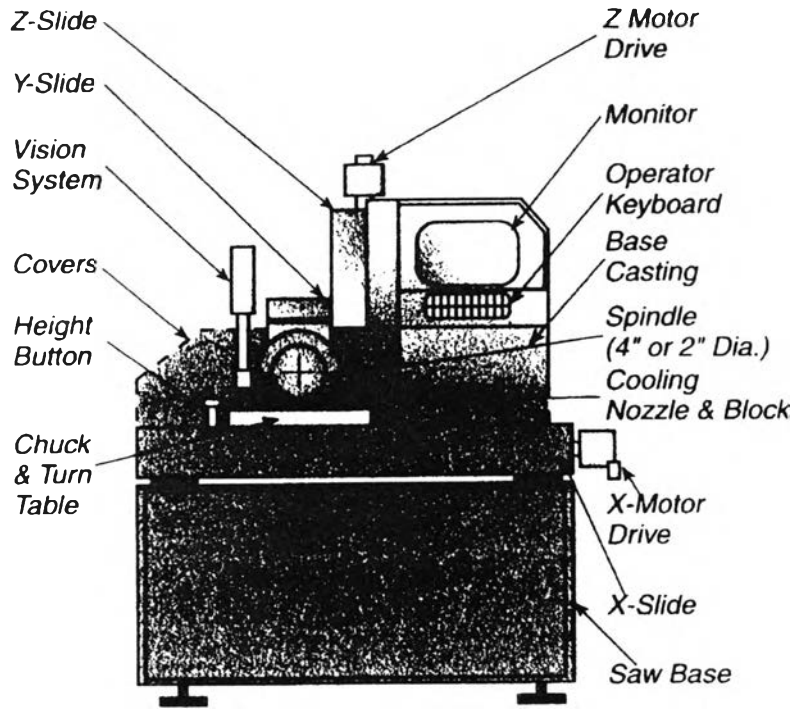
1. เพลาแกนหมุน (Spindle) เพลานี้ยื่นออกมาในแนวระดับซึ่งจะเป็นตัวจับยึดใบมีดตัด โดยใบมีดตัด (Diamond Blade) จะถูกจับยึดบนเพลาแกนหมุน และหมุนตามระดับรัศมีเพื่อตัดชิ้นงาน

2. โต๊ะจับยึดชิ้นงานจะเป็นโต๊ะที่สามารถเคลื่อนที่ได้ตามระยะทางที่กำหนดในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ชิ้นงานถูกใบมีดตัดตามตำแหน่งที่กำหนด

3. ท่อน้ำหล่อเย็น ซึ่งน้ำหล่อเย็นทำหน้าที่ระบายความร้อนและเป็นตัวพาเศษตัดออกมาจากบริเวณแนวตัด

4. คอมพิวเตอร์ควบคุม

5. จอภาพแสดงภาพชิ้นงานโดยมีกำลังขยายสูง เมื่อทำให้สามารถมองชิ้นตำแหน่งต่าง ๆ ของหัวอ่านเขียนข้อมูลได้ชัดเจน (ดูรูปที่ ผ3)



รูปที่ ผ3 รูปแสดงส่วนประกอบของเครื่องตัด

3. กระบวนการตัดหัวอ่านเขียนข้อมูลบนเครื่อง Dover

เครื่อง Dover นั้นเป็นเครื่องจักรที่มีการควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยมีการออกแบบให้เหมาะสมกับกระบวนการตัดหัวอ่านเขียนข้อมูล ซึ่งในกระบวนการตัดจะมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ทำการประกอบใบมีดเข้าที่ flank

2. ทำการ Test Pitch คือ การทดสอบความยาวจากร่องหนึ่งไปยังร่องที่อยู่ติดกัน ซึ่งจะต้องได้ความยาวตามข้อกำหนด (Specification) (ดังรูปที่ ผ4)

3. ทำการ Truing คือ การใช้หินลับใบมีดให้มีความกลม เพราะเมื่อตอนประกอบใบมีดนั้นใบมีดจะไม่มีความกลมจึงจำเป็นที่ต้องลับใบมีดให้มีความกลม เพื่อให้ได้ความยาวของคมตัดเท่ากันตลอด ซึ่งจะลับใบมีดออก 10 mil

4. ทำการ Dressing คือ การเปิดหน้าใบมีดตัดให้มีความคม โดยจะนำใบมีดที่หมุนอยู่เนตัดผ่านหินลับมีดที่มีความละเอียด 320 เดินผ่านหินลับมีด 4 ก้อน 5 ครั้ง

5. ทำ Y – Offset คือ การทำให้เครื่องรู้ระยะห่างระหว่างกล้องกับตัวใบมีด เพื่อทำให้การควบคุมระยะการเคลื่อนที่ได้อย่างถูกต้อง

6. ทำการ Balance คือ การทำให้ใบมีดนั้นหมุนโดยไม่มีการส่าย เพราะถ้าใบมีดส่ายจะทำให้ไม่สามารถควบคุมความกว้างของร่องตัด (Kerf) ได้ การทำ Balance จะมีเครื่องมือที่ใช้ใน

การตรวจวัดว่าได้ค่าตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยจะต้องมีการถ่วงน้ำหนักที่ Stack ไปเรื่อยๆ จนกว่าได้ค่าอยู่ภายในช่วงที่กำหนด

7. ทำ Y – Offset อีกครั้ง

8. จัด Alignment ของ Pallet เพื่อให้ Bar ขนานกับแนวตัด

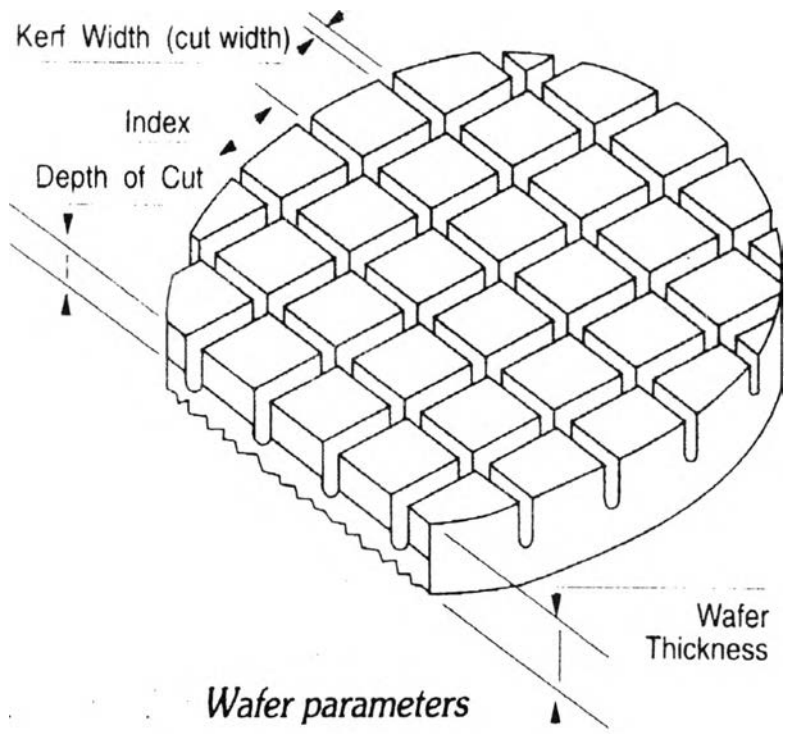
9. เลื่อนตำแหน่งใบมีให้ห่างจาก Pole Tip ตามข้อกำหนด และเริ่มตัดงานจริง

10.เซ็คตำแหน่งของตัดกับ Pole Tip อีกครั้ง

11.ทำการ Dressing อีกครั้งหลังจากหมด Column ด้วยหินลับมีด ขนาด 600 จำนวน 1 ก้อน วางเรียงกันและเดินตัด 1 ครั้ง

12.เริ่มตัด Column ต่อไป จนครบ 5 Columns ก็จะทำการ dressing ด้วยหินขนาด 320 เดิน 5 ครั้ง

13.เมื่อครบ 30 Columns จะทำการ Truing อีกครั้ง ทำอย่างนี้ไปเรื่อยๆจน Short Blade



รูปที่ ผ4 ร่องตัดในแผ่น Wafer

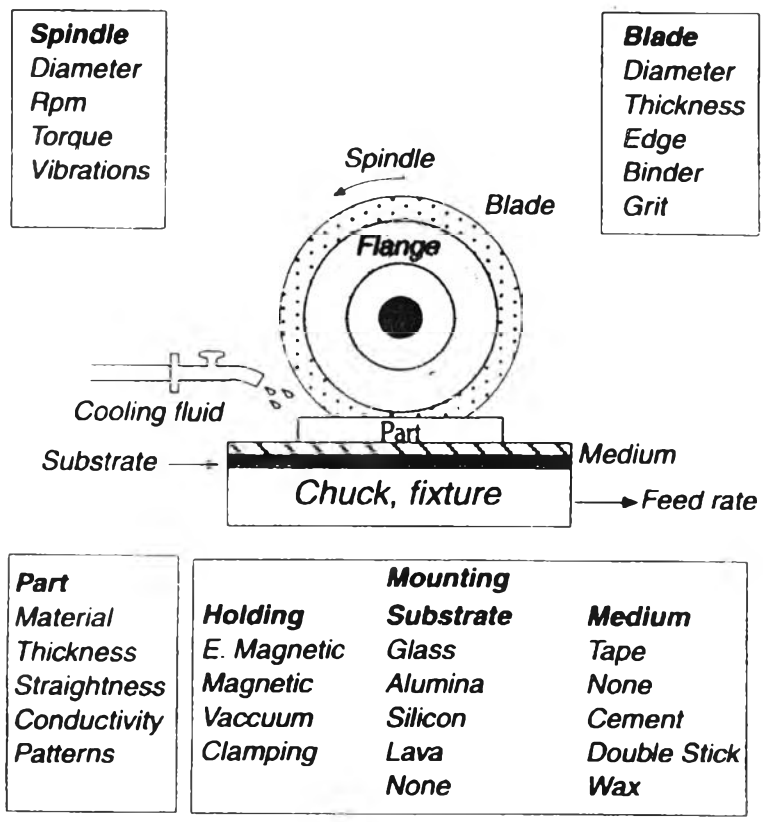
4. องค์ประกอบของกระบวนการตัด [10]

กระบวนการตัดหัวอ่านเขียนข้อมูลจะประกอบด้วยปัจจัยเบื้องต้นที่ใช้ในการตัดดังรูปที่ ผ5 และจากรูปที่ ผ5 พิจารณาองค์ประกอบหลัก ๆ ได้ดังนี้

4.1 Spindle

Spindle คือ เพลาที่ใช้ยึดใบมีด ซึ่งจะมีปัจจัยที่จะต้องควบคุม คือ

1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (Diameter) ของ Spindle
2. Rpm คือ ความเร็วรอบของ Spindle
3. Torque คือ กำลังในการตัด
4. Vibration คือ การสั่นของ Spindle



รูปที่ ผ5 ปัจจัยเบื้องต้นที่ใช้ในการตัด

4.2 Blade

Blade คือ ใบมีดที่ใช้ในการตัด โดยมีปัจจัยต่างๆที่จะต้องพิจารณาดังนี้ คือ

1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบมีด
2. ความหนาของใบมีด (Thickness)
3. Edge คือ มุมของใบมีดตัด
4. Binder คือ ตัวประสานของคมตัด และเป็นตัวรักษารูปทรงของใบมีด
5. Grit คือ Diamond ที่จะทำหน้าที่ตัดวัสดุ

4.3 Part

Part คือ วัสดุงานที่จะถูกตัด ซึ่งมีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาดังนี้

1. วัสดุที่จะถูกตัด
2. ความหนาของวัสดุงาน
3. Straightness
4. Conductivity
5. Patterns

4.4 Mouting Substrate

Mouting Substrate คือ วัสดุที่จะใช้เป็นตัวรองรับชิ้นงาน ซึ่งวัสดุที่ใช้ทำเป็น Substrate นั้นมีดังนี้

1. Glass
2. Alumina
3. Silicon
4. Lava

4.5 Mouting Medium

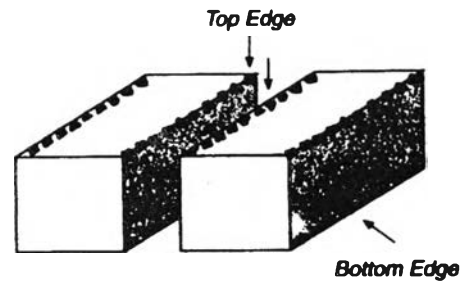
Mouting Medium คือ วัสดุที่ใช้เป็นตัวจับยึดระหว่างชิ้นงานกับ Mouting Substrate ซึ่งอาจเป็นวัสดุดังต่อไปนี้

1. Tape คือ แผ่นกาว
2. Cement
3. Double Stick
4. Wax

5. คุณภาพในการตัด

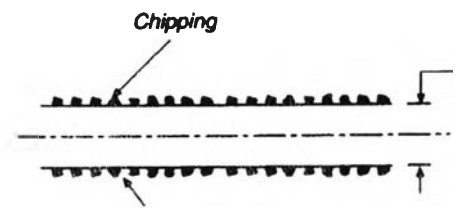
5.1 คุณภาพของขอบชิ้นงานหรือการเกิดรอยบิ่น (Edge Quality-Chipping)

ปัญหาอย่างหนึ่งของวัสดุที่เปราะก็คือ การเกิดรอยบิ่นบริเวณขอบชิ้นงานทั้งด้านบนและด้านล่างดังรูปที่ ผ6 รอยบิ่นทั้งด้านบนและด้านล่างนั้นมีความแตกต่างกันซึ่งสามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้



Top and bottom chipping

รูปที่ ผ6 รอยบิ่นที่เกิดขึ้นบริเวณขอบด้านบนและด้านล่าง



Common top side chipping

รูปที่ ผ7 แสดงรอยบิ่นที่ด้านบน

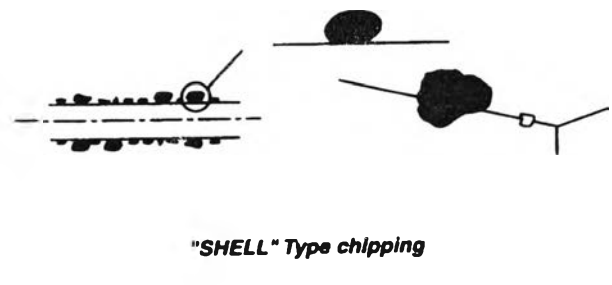
5.1.1 รอยบิ่นด้านบน (Top Side Chipping)

รอยบิ่นด้านบนจะเกิดได้หลายแบบ แต่แบบที่มักจะเกิดขึ้นบ่อย ๆ คือ การเกิดรอยบิ่นเป็นรอยเล็กๆต่อเนื่องเป็นเส้นตามรูปที่ ผ7 ชนิดของรอยบิ่นที่ปรากฏส่วนใหญ่เกิดจากเหตุการณ์ดังต่อไปนี้

– เพชรในใบมีดกระทบกับวัสดุขณะตัดชิ้นงานอยู่ (เพชรขนาดใหญ่ก็จะทำให้รอยบิ่นใหญ่ตามไปด้วย)

- อัตราการป้อนตัด (Feed Rate) จะมีผลต่อขนาดของรอยบิ่น กล่าวคือ เมื่ออัตราการป้อนตัดสูงจะทำให้ใบมีดตัดวัสดุงานออกมามากในแต่ละครั้งของการหมุนของใบมีดตัด ซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้มีอุณหภูมิและภาระงานที่สูงในระหว่างการตัดชิ้นงานจะส่งผลทำให้เกิดรอยบิ่นมากขึ้น
- การหล่อเย็นที่ไม่ดีพอก็จะเป็นสาเหตุของการเกิดรอยบิ่น
- การสั่นสะเทือนก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดรอยบิ่น
- การยึดวัสดุงานไม่ดีจะเป็นสาเหตุทำให้วัสดุงานเกิดการเคลื่อนที่ระหว่างการตัด ซึ่งจะเป็นสาเหตุของการเกิดรอยบิ่นเช่นกัน

การเกิดรอยบิ่นลักษณะเป็นรูปหอยเชลล์ ก็จะมีสาเหตุดังที่ได้กล่าวมาเพียงแต่ว่าจะเกิดขึ้นกับวัสดุที่เปราะและการแตกจะมีลักษณะเป็นรูปหอยเชลล์ (ดูรูปที่ ผ8)

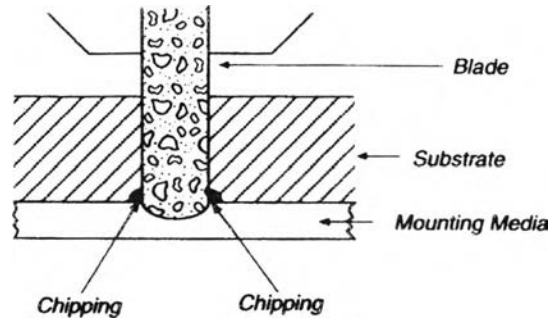


รูปที่ ผ8 *การเกิดรอยบิ่นลักษณะเป็นรูปหอยเชลล์*

5.1.2 รอยบิ่นที่บริเวณด้านล่าง

เมื่อใบมีดตัดผ่านวัสดุจะมีความเค้น (Stress) เกิดขึ้นที่ผิวด้านล่างอันเป็นสาเหตุของการเกิดรอยบิ่นที่มีขนาดใหญ่ได้ ต่อไปนี้จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดรอยบิ่นที่บริเวณด้านล่าง

- อุณหภูมิสูงที่บริเวณแนวตัดด้านล่างอันเนื่องมาจากการหล่อเย็นที่ไม่เพียงพอ (รูปที่ ผ9)

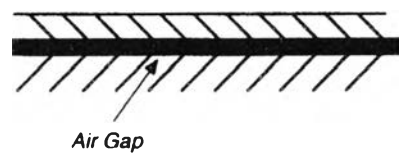


Bottom side chipping

รูปที่ ผ9 รอยบิ่นที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการหล่อเย็นที่ไม่เพียงพอ

– สิ่งที่ใช้ในการจับยึด Wafer ไม่ว่าจะเป็น Soft PVC Tape หรือ กาว หรือ Wax นั้นถูกใช้งานเกินความสามารถที่จะรับภาระได้ก็จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดอุณหภูมิและรอยบิ่นเกิดขึ้นได้

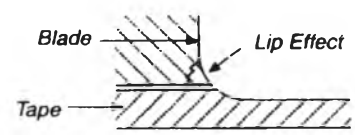
– โพรงอากาศระหว่าง Wafer และสิ่งที่ใช้ในการจับยึด (Mouting Media) เป็นผลทำให้บริเวณนั้นเกิดรอยบิ่นได้ (ดูรูปที่ ผ10)



Air gap

รูปที่ ผ10 รูปแสดงช่องอากาศที่เป็นสาเหตุที่เกิดรอยบิ่น

– การตัดเข้าไปในเนื้อเทปไม่เพียงพอ รัศมีของใบมีดจะทำให้เกิดรอยบิ่นได้ ดังรูปที่ ผ11



The Lip Effects

รูปที่ ผ11 การตัดเข้าไปในเนื้อเทปไม่เพียงพอ

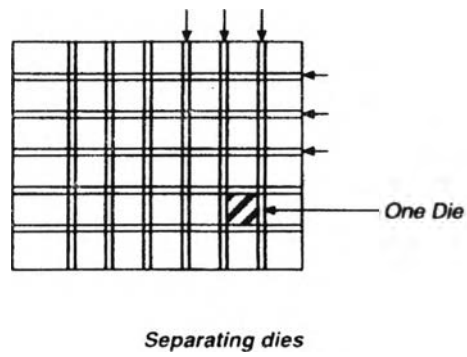
5.2 การเกิดรอยร้าว

การเกิดรอยร้าวที่ชิ้นงานนั้นจะเกิดจากปัจจัยลักษณะเดียวกับการเกิดรอยบิ่น เพียงแต่การเกิดรอยร้าววัสดุงานไม่หลุดออกมาเหมือนกับรอยบิ่น

5.3 ลักษณะร่องตัด

5.3.1 ความกว้างของร่องตัด

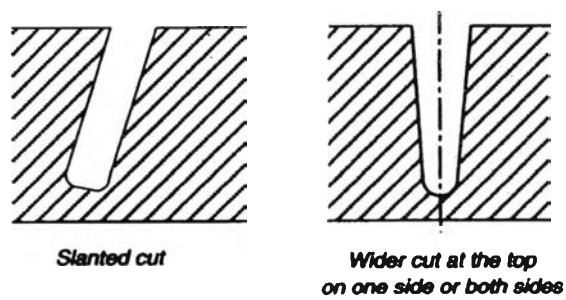
กระบวนการตัดแผ่น Wafer ดังรูปที่ ผ12 ใบมีดจะเคลื่อนที่ตัดให้ได้ตัวชิ้นงานที่ต้องการออกมา ขนาดของร่องตัดที่เกิดขึ้นจะต้องอยู่ในขอบเขตที่กำหนดมิฉะนั้นจะทำให้ขนาดของชิ้นงานผิดพลาดได้



รูปที่ ผ12 รูปแสดงการตัดหัวอ่านเขียนข้อมูล

5.3.2 ความตั้งฉากของร่องตัด

ร่องตัดที่ได้จากการตัดของใบมีดตัดควรจะตั้งฉาก เพราะชิ้นงานถูกตัดอาจจำเป็นที่จะต้องนำไปสวมหรือประกอบกับชิ้นส่วนอื่นอีก ซึ่งลักษณะของร่องตัดที่ไม่ตั้งฉากเป็นดังรูปที่ ผ13

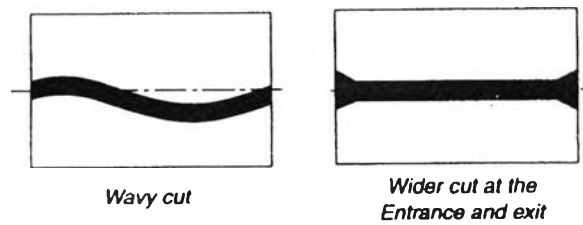


รูปที่ ผ13 ลักษณะของร่องตัดที่ไม่ตั้งฉาก

5.3.3 ความเป็นแนวเส้นตรงของร่องตัด

ร่องตัดที่เกิดจากการตัดควรจะมีลักษณะเป็นเส้นตรง เมื่อมองจากด้านบนของ Wafer ซึ่งปัญหาของร่องตัดที่เกิดขึ้นในลักษณะมีสองแบบ คือ

1. ร่องตัดเป็นคลื่น (ดูรูปที่ ผ14)
2. ร่องตัดกว้างตอนเริ่มต้นตัดและตอนท้ายของการตัด (ดูรูปที่ ผ14)



รูปที่ ผ14 ร่องตัดที่ไม่ดีในมุมมองด้านบน

6. ใบมีดตัด

ใบมีดตัดเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลถึงคุณภาพในการตัดหัวอ่านเขียนข้อมูล ฉะนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเลือกใช้ใบมีดตัดให้เหมาะสมกับวัสดุงาน ซึ่งในกระบวนการตัดอ่านเขียนข้อมูลได้ใช้ใบมีดตัดเพชร (Diamond Blade)

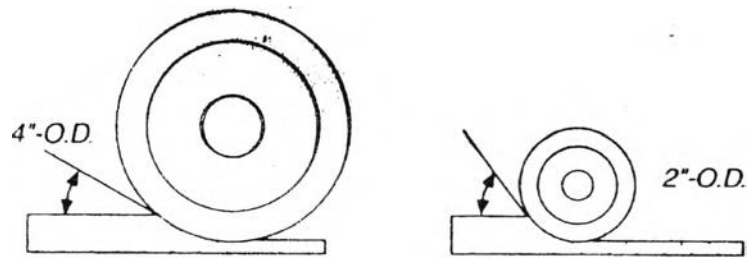
1. ชนิดของใบมีด

การเลือกใบมีดให้เหมาะสมกับงานเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก โดยทั่วไปกระบวนการตัดนั้นจะมีความต้องการใบมีดในหัวข้อหลัก ๆ ดังนี้

- ปริมาตรของวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายออกจากแนวตัด
- ความแข็งของวัสดุงาน
- คุณภาพของการตัด
- ปริมาณการตัดต่อช่วงเวลา
- ความต้องการพิเศษอื่น ๆ

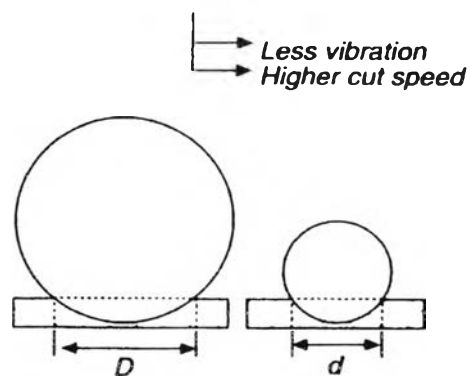
2. ชนิดของเพลาแกนหมุน (Spindle Type)

ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการตัดชิ้นงานประการแรกคือ ความแข็งของวัสดุ และปริมาตรของวัสดุงานที่จะถูกตัด ในแนวตัดเดี่ยวซึ่งสองปัจจัยนี้จะต้องมาทำการพิจารณากำลังของเพลาแกนหมุน (Spindle Power) และขนาดของใบมีด ถ้าวัสดุที่ถูกตัดนั้นแข็งและปริมาตรของวัสดุที่ถูกเคลื่อนย้ายจากการตัดสูงก็จะทำให้เพลาแกนหมุนรับภาระ (Load) สูง จึงจำเป็นต้องใช้แรงบิด (Torque) สูงด้วย แรงบิดของเพลาแกนหมุนจะมีค่าสูงถ้าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางนั้นมาก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างใบมีดตัดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้ว กับ 2 นิ้ว จะพบว่าใบมีดตัดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้ว มีอายุการใช้งานและความมั่นคงระหว่างการตัดจะสูงกว่าขนาด 2 นิ้ว



- 4" Spindle Compared to 2"

รูปที่ ผ15 การเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบมีดตัดในด้านมุมตัด

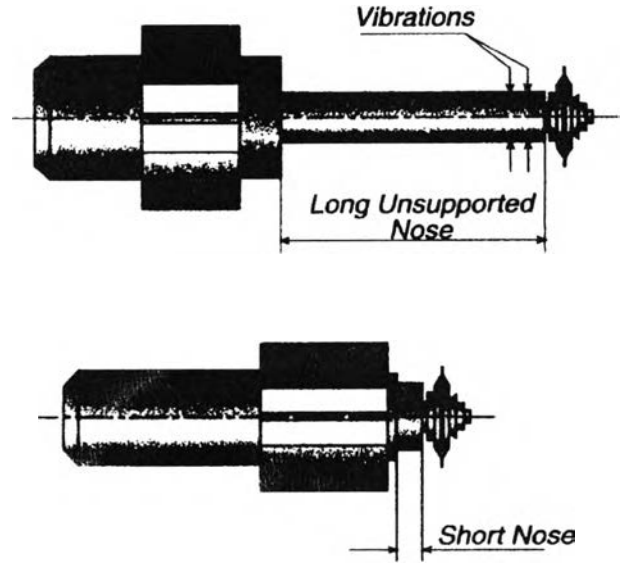


4" Spindle Compared to 2"

รูปที่ ผ16 การเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของใบมีดตัดในด้านพื้นที่สัมผัส

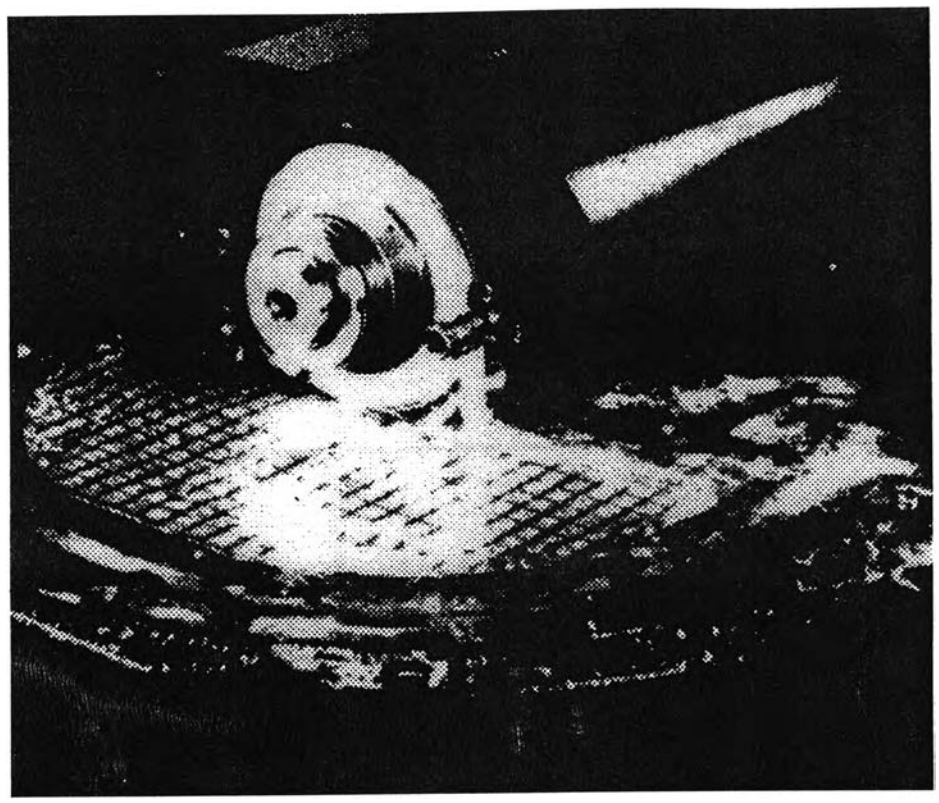
จากรูปที่ ผ15 จะพบว่า ใบมีดตัดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้วมีเนื้อที่ที่เป็นแนวตัดมากกว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว จึงทำให้มีอายุการใช้งานนานกว่า และเมื่อพิจารณาถึงมุมในการตัดก็พบว่าใบมีดตัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้ว มีมุมในการต่อน้อยกว่าขนาด 2 นิ้ว จึงทำให้การเกิดรอยบิ่นน้อยกว่า ใบมีดตัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว

จากรูปที่ ผ16 จะพบว่า ใบมีดตัดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้ว มีพื้นที่ในร่องตัดระหว่างการตัดมากกว่าใบมีดตัดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว ซึ่งจะทำให้ใบมีดตัดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 4 นิ้วมีการสั่นสะเทือน (Vibration) น้อยกว่า และสามารถใช้ความเร็วตัดได้สูงกว่าใบมีดตัดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว

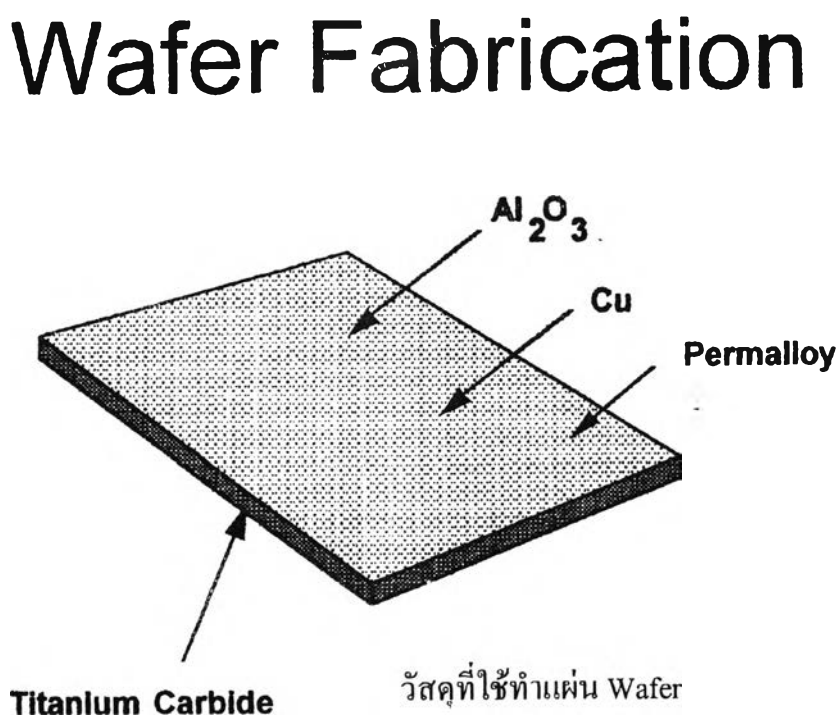


รูปที่ ผ17 การเปรียบเทียบความยาวของเพลาแกนหมุน

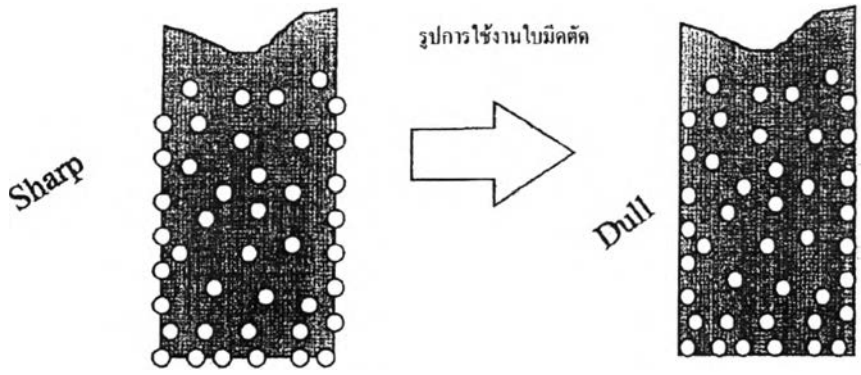
ความยาวของเพลาแกนหมุนนั้นจะมีผลต่อการสั่นสะเทือน และลักษณะของร่องตัด เมื่อต้องการตัดวัสดุที่แข็ง เปราะ และมีร่องตัดแคบๆ ควรเลือกเพลาแกนหมุนสั่น เพราะจะทำให้ร่องตัดมีคุณภาพที่ดี และภาระที่มีกระทำต่อใบมีดก็ไม่สูง ดังรูปที่ ผ17



รูปที่ ผ18 แสดงการตัดแผ่น Wafer



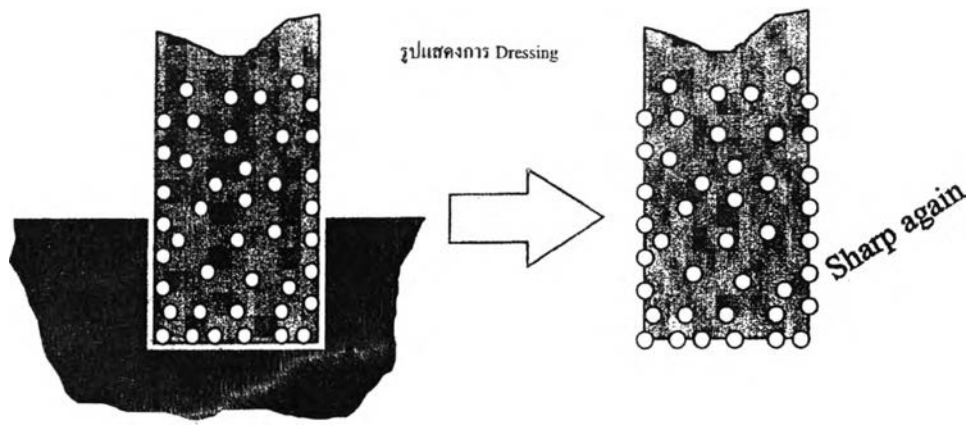
รูปที่ ผ19 วัสดุที่ใช้ในการผลิตแผ่น Wafer



Blade Befor cut
The diamond blade will use the diamond on surface to cut

Blade after cut
The blade loss the diamond arround the edge (surface)

รูปที่ ผ20 การใช้งานใบมีดตัด



Blade Dressing
The dressing material will eliminate only bonding material

Blade after dressing
The diamond will protrude from the surface bouding material will abrasive out

รูปที่ ผ21 แสดงการ Dressing

ประวัติผู้เขียน

นายกฤษดา อัศวรุ่งแสงกุล เกิดเมื่อวันที่ 25 กันยายน พ.ศ. 2515 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากนั้นเข้าทำงานในตำแหน่งวิศวกร บริษัท สยามมิชลิน จำกัด ผู้เขียนได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2539