บทที่ 3

หัวอ่านเขียนข้อมูลและการผลิต

3.1 หัวอ่านเขียนข้อมูล

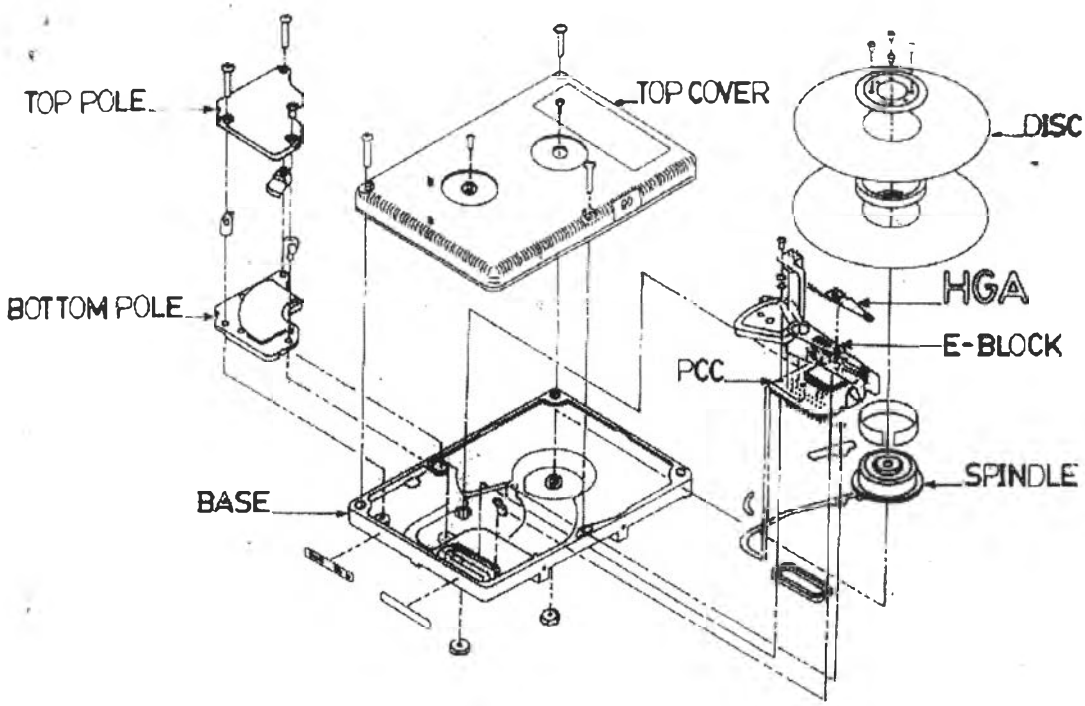
3.1.1 หัวอ่านเขียนข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

3.1.1.1 ในยุคต้นๆของการใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เรามักคิดว่าฮาร์ดดิสก์เป็นอุปกรณ์ที่หรูหราเกินความจำเป็น แต่ปัจจุบันฮาร์ดดิสก์จัดเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมีมากับคอมพิวเตอร์ด้วยเสมอ เพราะโปรแกรมสมัยใหม่มีขนาดใหญ่ขึ้นและต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลเป็นจำนวนมาก ทำให้การเก็บโปรแกรมและข้อมูลต่างๆลงในแผ่นดิสก์ อาจทำไม่ได้อย่างสมบูรณ์ ถึงแม้จะถ่ายลงแผ่นดิสก์ได้แต่การใช้งานจะยุ่งยากไม่สะดวกเพราะต้องมีการสลับแผ่นเข้าออก ซึ่งทำให้หันมานิยมใช้ฮาร์ดดิสก์เพราะจะทำงานได้ง่าย สะดวกกว่าการใช้ฟลอปปี้ดิสก์ แต่ที่สำคัญก็คือความได้เปรียบทางด้านขนาดความจุ ประสิทธิภาพ และความเร็วในการทำงาน

3.1.1.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

- ดิสก์ หรือมีเดีย (Media)
- สปินเดิลมอเตอร์ (Spindle Motor)
- ชุดหัวอ่านเขียนข้อมูล (E-Block)
- ระบบควบคุมตำแหน่ง (Positioning System)
- ระบบควบคุมดิสก์ (MPCB)
- ระบบเชื่อมต่อระหว่างไดร์ฟกับแผงวงจร(Drive Interface)

ซึ่งส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟแสดงได้ดังรูปที่ 3.1



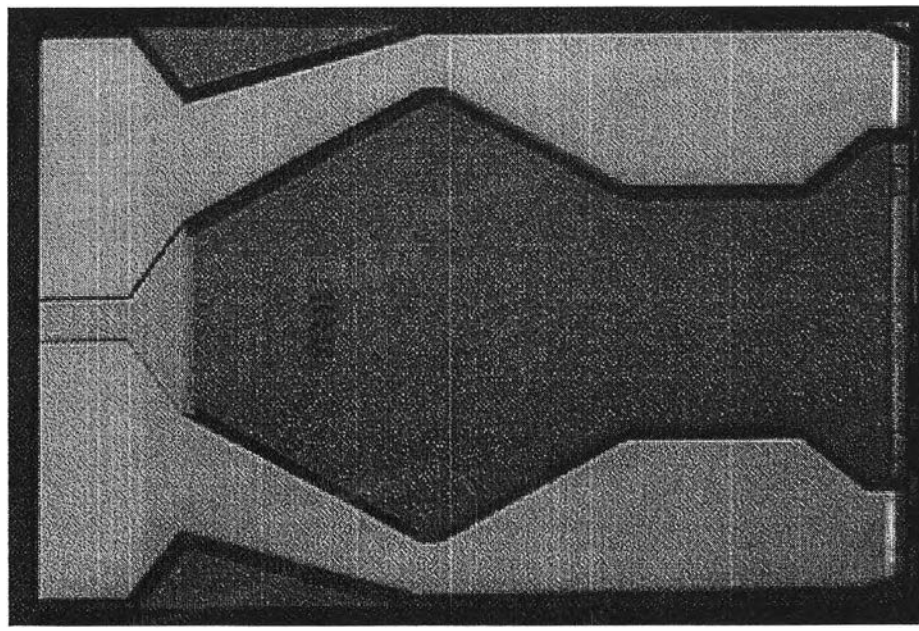
รูปที่ 3.1 ภาพแสดงส่วนประกอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

3.1.1.3 ส่วนประกอบของ หัวอ่านเขียนข้อมูล

ส่วนประกอบของหัวอ่านเขียนข้อมูล ประกอบด้วย

3.1.1.3.1 Slider

เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของหัวอ่านเขียน ทำมาจากไททาเนียมคาร์ไบด์ผสมกับอลูมินา ด้านบนของ Slider เรียกว่า ABS (Air Bearing Surface) และด้านปลายจะเรียกว่า Trailing edge จะเป็นฟิล์มบางๆ ซึ่งประกอบด้วย Pole, Coil และ Gold Bond Pad ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวอ่านเขียนข้อมูล รูปแบบของ Slider สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 *ภาพแสดง Slider ของหัวอ่านเขียนข้อมูล*

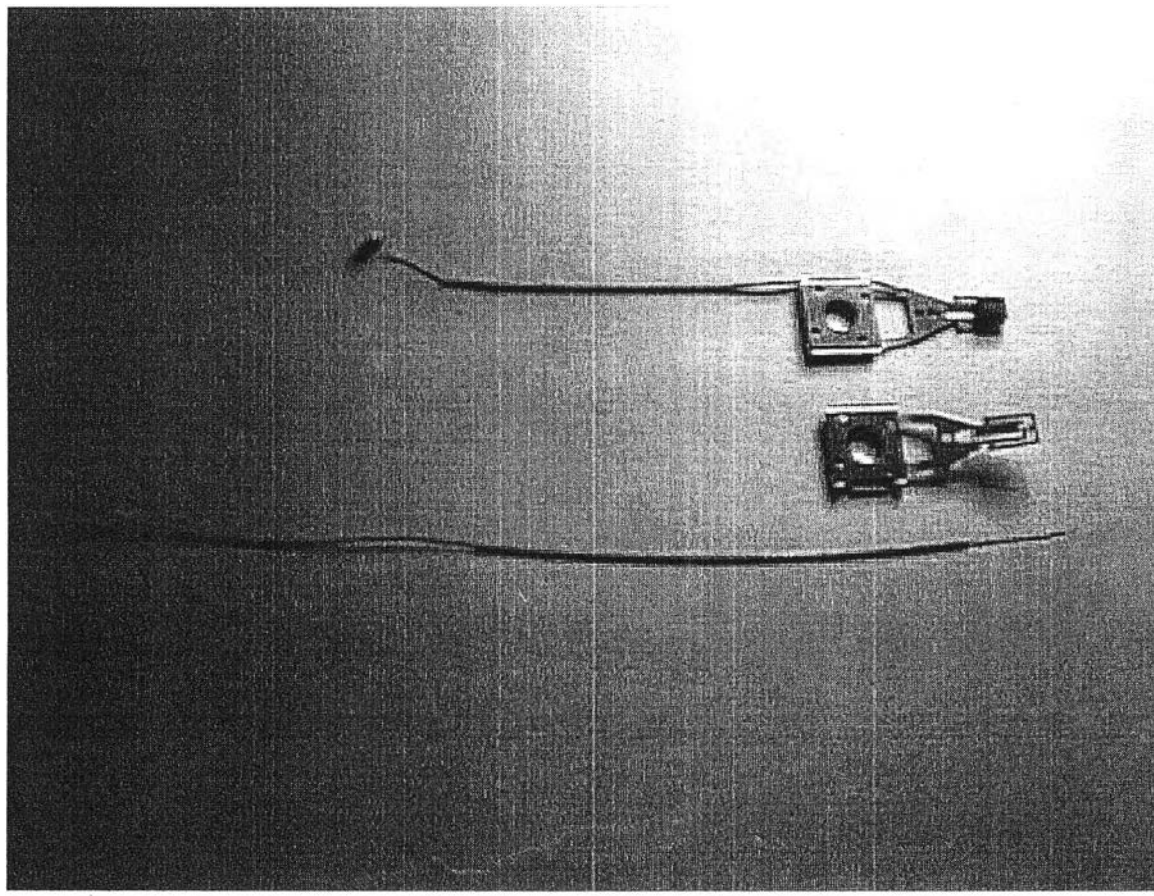
3.1.1.3.2 Flexure

ทำหน้าที่คล้ายกับระบบกันสะเทือนในรถยนต์ โดยจะเป็นตัวที่รองรับการกระแทกเมื่อหัวอ่านเขียนทำงาน ตัว Flexure ทำจากสเตนเลสสตีลซึ่งจะสามารถทนต่อการผุกร่อนได้ดี

3.1.1.3.3 Tube และ Wire

ทำหน้าที่เป็นตัวนำกระแสไปยังหัวอ่านเขียน และยังทำหน้าที่นำสัญญาณที่ได้จากการอ่านข้อมูลกลับไปยังตัวแปรสัญญาน

หัวอ่านเขียนข้อมูลสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.3

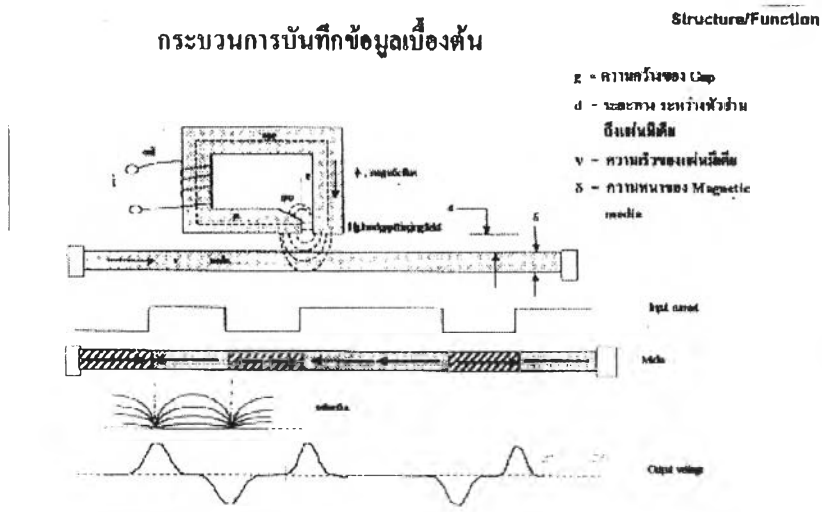


รูปที่ 3.3 ภาพแสดงหัวอ่านเขียนข้อมูล

3.1.2 การทำงานของหัวอ่านเขียนข้อมูล

3.1.2.1 การบันทึกข้อมูลลงบนดิสก์

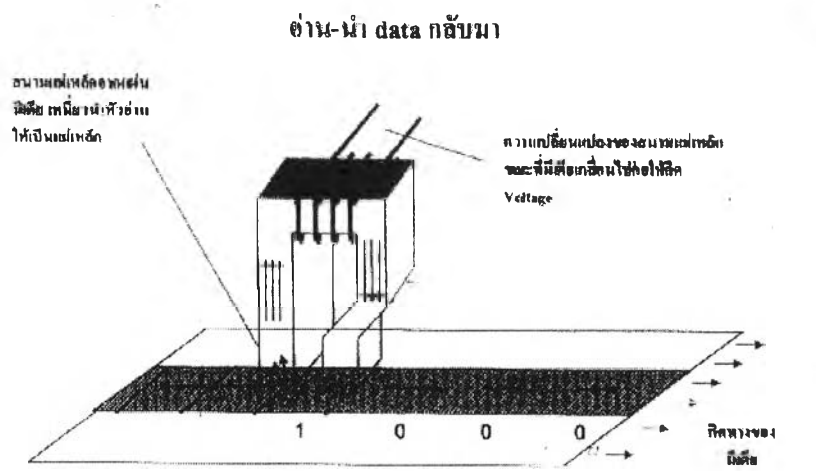
การบันทึกข้อมูลลงบนดิสก์จะอาศัยหลักการของแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งได้จากกระแสที่ไหลผ่านขดลวดตัวนำแล้วสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นมา ซึ่งสนามแม่เหล็กจะไหลในแกนแม่เหล็กที่มีขดลวดพันอยู่ ในขณะเดียวกับแกนแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กออกมาที่ช่องว่างระหว่าง Top Pole และ Bottom Pole เพื่อให้สนามแม่เหล็กกระจายออกไป ทำให้เกิดการบันทึกข้อมูลลงบนดิสก์ ซึ่งข้อมูลที่เก็บในแผ่นดิสก์จะอยู่ในรูปของเส้นแรงแม่เหล็ก และเนื่องจากกระแสมีการกลับทิศไปมาดลอดตามทิศของ Data Code (0,1) จะทำให้เกิดเป็นสัญญาณบันทึกลงแผ่นข้อมูล กระบวนการบันทึกข้อมูลแสดงได้ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงการบันทึกข้อมูลของหัวอ่านเขียนข้อมูล

3.1.2.2 การอ่านข้อมูลจากดิสก์

ใช้หลักการของการที่แรงดันไฟฟ้าซึ่งจะเกิดขึ้นบนขดลวดมีการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กอย่างรวดเร็วใน 1 รอบการหมุนของดิสก์ ดังนั้นข้อมูลที่เคยถูกบันทึกไว้ จึงสามารถอ่านกลับมาได้ในรูปของแรงดันไฟฟ้า ภาพแสดงการอ่านข้อมูลจากดิสก์แสดงได้ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 ภาพแสดงการอ่านข้อมูลของหัวอ่านเขียนข้อมูล

3.2 กระบวนการผลิตและการทดสอบหัวอ่านเขียนข้อมูล

กระบวนการผลิตและการทดสอบหัวอ่านเขียนข้อมูล (Read/Write Head) มีดังต่อไปนี้

3.2.1 Load Head

พนักงานจะนำ Slider ประกอบเข้าไปในเครื่องมือที่เรียกว่า JIT Tool ซึ่งก่อนที่จะทำการประกอบ พนักงานจะทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกล (Mechanical Defect) ของ Slider ทุกตัวด้วยกล้องที่มีกำลังขยาย 30 เท่า Slider ที่ถูกปฏิเสธที่ขั้นตอนนี้ จะไม่ถูกนำไปใช้ในกระบวนการถัดไป

3.2.2 Gimbal Bond

ในขั้นตอนนี้ พนักงานจะนำ Flexure มาประกอบกับ Slider ที่ติดอยู่ที่ JIT Tool ซึ่งในการประกอบจะใช้ สารยึดเหนี่ยว (Epoxy) ในการยึดติด

3.2.3 Wirebond

พนักงานจะทำการประกอบสายไฟ (Wire) ให้ติดกับส่วนที่เป็น Gold Bond Pad ของ Slider ด้วยเครื่อง Wire Bonder

3.2.4 Route and Crimp Wires

เป็นขั้นตอนในการเก็บสายไฟ ให้ติดกับตัว Flexure

3.2.5 Wire Coat and Tack

เป็นขั้นตอนในการที่จะทำให้สายไฟยึดติดกับ Flexure โดยจะทำการหยอดสารยึดติด เพื่อให้สายไฟยึดติดกับ Flexure

3.2.6 Thermal Oven Cure

ชิ้นงานจะผ่านการให้ความร้อนเพื่อให้สารยึดเหนี่ยวยึดเกาะกันได้ดียิ่งขึ้น ในการให้ความร้อนนี้ จะใช้เตาความร้อน (Thermal Oven)

3.2.7 Terminator Bond

พนักงานจะติด Terminator Pad ที่ปลายด้านที่เหลือของสายไฟ ซึ่งตัว Terminator Pad จะทำหน้าที่ป้องกันการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า (Electro Static Discharge) ซึ่งจะสามารถทำลายตัวหัวอ่านได้

3.2.8 Unload

พนักงานจะนำหัวอ่านเขียนข้อมูลออกจาก JIT Tool เพื่อนำมาเรียงกันในถาด (Tray)

3.2.9 Assy Inspection

พนักงานจะทำการตรวจคุณสมบัติทางกลของหัวอ่านเขียนข้อมูลทุกตัว เพื่อให้มั่นใจว่า หัวอ่านเขียนข้อมูลไม่ได้รับความเสียหายก่อนที่จะไปทำการทดสอบ

3.2.10 Test Blocking

พนักงานจะนำหัวอ่านเขียนข้อมูล มาทำการประกอบกับเครื่องมือที่เรียกว่า Test Block ซึ่งจะใช้เพื่อเป็นสะพานไฟในการทดสอบต่างๆ

3.2.11 RSA/PSA Adjust

ในขั้นตอนนี้ พนักงานจะทำการปรับมุมของ Flexure ใน 2 แกนคือ Pitch และ Roll ซึ่งมีส่วนสำคัญในระดับการบินของหัวอ่านเขียนข้อมูล

3.2.12 Autogrammer

เป็นเครื่องมือในการกดหัวอ่านเขียนข้อมูลให้มีมุมกดเป็นไปตามที่ต้องการ

3.2.13 Spot Clean

พนักงานจะใช้ สำลีพันก้าน (Cotton Bud) ทำความสะอาดบริเวณส่วนหน้าของ Slider เพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน (Contaminate) ที่ติดอยู่บนผิวหน้าของ Slider

3.2.14 MR Head Set

หัวอ่านเขียนข้อมูลทุกตัว จะถูกนำมาเข้าเครื่อง Head Set เพื่อทำให้การจัดเรียงตัวของ Magnetic Domain เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

3.2.15 Fly Test

หัวอ่านเขียนข้อมูลจะถูกสุ่ม 7 ชิ้นต่อกะ ในแต่ละสายการผลิต เพื่อนำไปทดสอบการบิน Fly Test ซึ่งจะทดสอบความสูงระหว่างหัวอ่านเขียนข้อมูลและแผ่นดิสก์ในขณะทำงาน

3.2.16 Electrical Tester

หัวอ่านเขียนข้อมูลทุกตัวจะถูกทดสอบทางไฟฟ้าด้วยเครื่องทดสอบทางไฟฟ้า (Electrical Tester) ซึ่งจะทำการทดสอบพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าของหัวอ่านเขียนข้อมูล

3.2.17 HGA Alignment Test

หัวอ่านเขียนข้อมูลจะถูกสุ่ม 5 ชิ้นต่อกะต่อสายการผลิต เพื่อทดสอบถึงความเยื้องศูนย์ระหว่าง Slider และ Flexure

3.2.18 HGA Pull Test

หัวอ่านเขียนข้อมูลจะถูกสุ่ม 3 ชิ้นต่อกะต่อสายการผลิต เพื่อทดสอบคุณสมบัติด้านแรงดึง (Pull Strength) ระหว่าง Slider และ Flexure

3.2.19 Shunting

พนักงานจะทำการเชื่อมติดระหว่างสายไฟต่างๆบน Terminator Pad เพื่อทำให้เกิดการลัดวงจร ซึ่งจะทำให้กระแสไม่สามารถไหลเข้าไปยังหัวอ่านเขียนข้อมูลได้

3.2.20 Deblock / Trim

พนักงานจะทำการถอดหัวอ่านเขียนข้อมูลออกจาก Test Block และนำไปใส่ในถาดที่เตรียมไว้เพื่อจัดส่ง

3.2.21 Final Inspection

พนักงานจะทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกลเป็นครั้งสุดท้าย ซึ่งจะเป็นการตรวจทุกตัว

3.2.22 Final System Clean

หัวอ่านเขียนข้อมูลทุกตัว จะถูกนำเข้าเครื่องล้างเพื่อทำการกำจัดสารต่างๆ เช่น คลอไรด์ ซิลิโคน หรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆที่อาจติดมากับตัวงาน

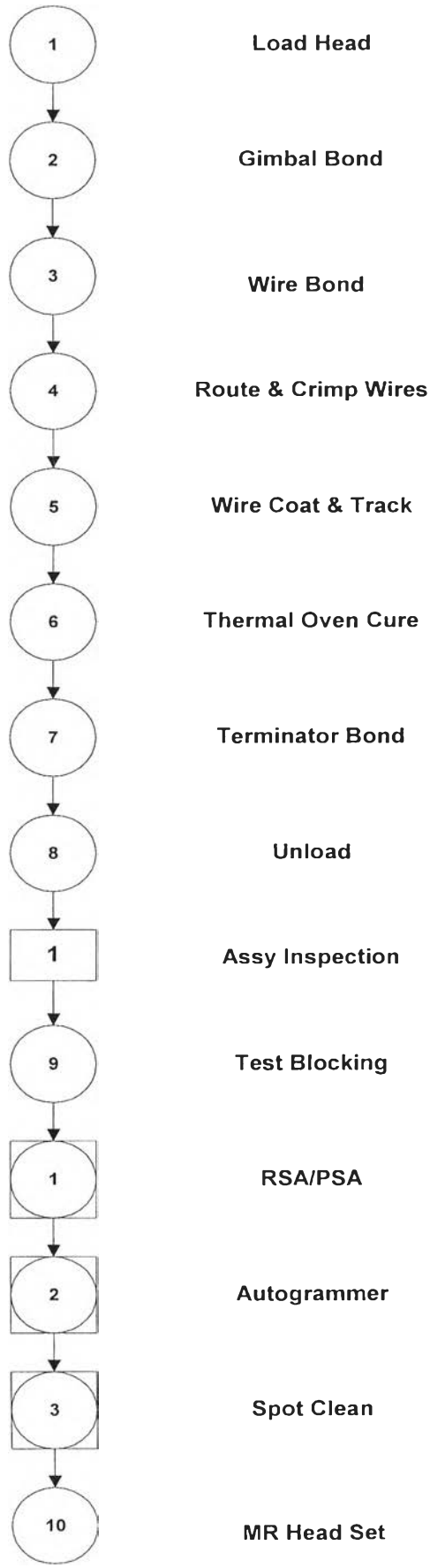
3.2.23 Final Clean Audit

หัวอ่านเขียนข้อมูลถูกสุ่มตรวจเพื่อดูความสะอาดเป็นครั้งสุดท้าย

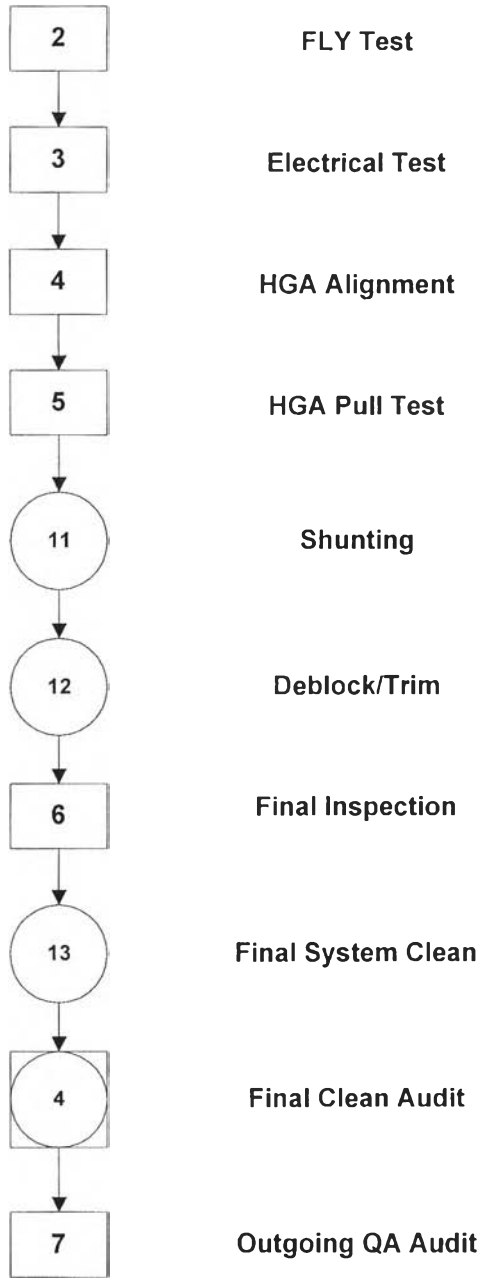
3.2.24 Outgoing QA Audit

ก่อนที่จะถูกส่งออกไป พนักงานควบคุมคุณภาพจะทำการสุ่มตรวจหัวอ่านเขียนอีกครั้งหนึ่ง

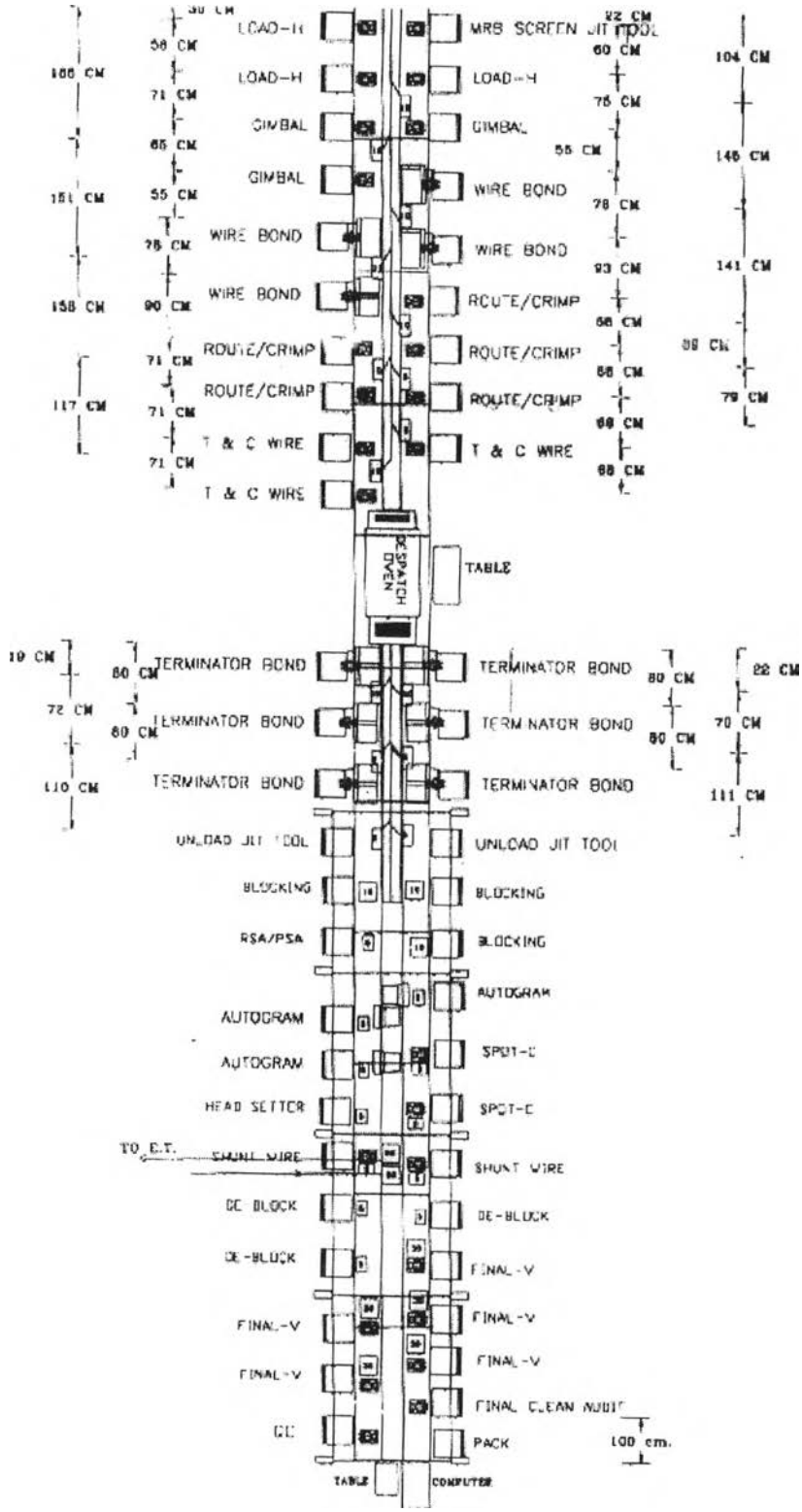
แผนภูมิการไหลของสายการผลิตและ Layout ของสายการผลิตสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.6 3.7 และ 3.8 ตามลำดับ



รูปที่ 3.6 แสดงกระบวนการประกอบหัวอ่านเขียนข้อมูล



รูปที่ 3.7 *แสดงการประกอบหัวอ่านเขียนข้อมูล (ต่อ)*



รูปที่ 3.8 แสดง Layout ของสายการผลิตของหัวอ่านเขียนข้อมูล

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การทดสอบแรงดึงของหัวอ่านเขียนข้อมูล

ในการประกอบระหว่าง Slider และ Flexure ในหัวอ่านเขียนข้อมูล ทั้ง Slider และ Flexure จะถูกนำมาประกอบกันด้วยสารยึดเหนี่ยว (Epoxy) ซึ่งประกอบไปด้วยสาร 2 ชนิด คือ Resin และ Hardener ด้วยอัตราส่วน 4 : 1

หลังจากประกอบ Slider และ Flexure เข้าด้วยกันแล้ว หัวอ่านเขียนจะถูกนำเข้าไปอบในเตาอบ (Oven) โดยใช้ความร้อน 250 องศาฟาเร็นต์ไฮต์ และใช้เวลาในการอบ 16 นาที

หลังจากนั้น จะทำการสุ่มหัวอ่านเขียนข้อมูลมาทำการทดสอบแรงดึง โดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึง ซึ่งค่าที่อ่านได้จะมีหน่วยเป็น กรัม