บทที่ 3

ระบบการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

3.1 การจัดองค์กร (ORGANIZATION)

การจัดองค์กรในโรงงานตัวอย่างนี้จะมีการกำหนดพิจารณาจากหน้าที่และความรับผิดชอบ(By Function) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.ส่วนคุณภาพ (QUALITY) ประกอบด้วย

1.1ฝ่ายวิศวกรรมคุณภาพ (Quality Assurance Engineering)

1.2ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (Quality Control)

2.ส่วนการขายและการตลาด (SALES & MARKETING) ประกอบด้วย

2.1ฝ่ายประสานงานการขาย (Sales Co-ordinator)

3.ส่วนงานบริหารทั่วไป (GENERAL ADMINISTRATION) ประกอบด้วย

3.1ฝ่ายบุคคล (Personal)

3.2ฝ่ายจัดซื้อ (Purchasing)

4.ส่วนการดำเนินงานการผลิต (MANUFACTURING OPERATIONS) ประกอบด้วย

4.1ฝ่ายวิศวกรรม (Engineering)

4.2ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต (Manufacturing Engineering)

4.3ฝ่ายควบคุมการผลิต (Production Control)

4.4ฝ่ายขึ้นรูปแผ่นลามิเนต (Masslamination)

4.5ฝ่ายผลิต (Production)

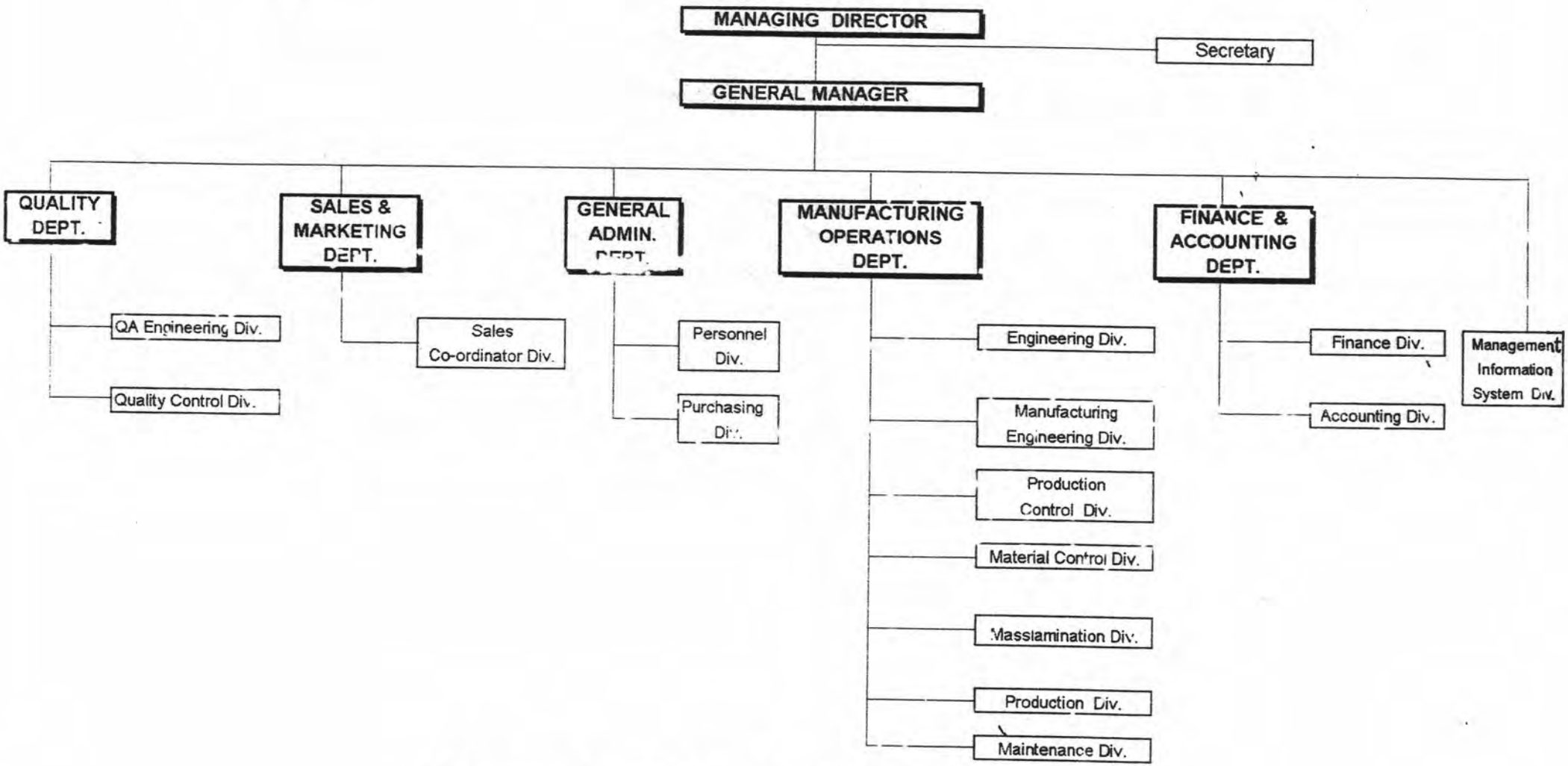
4.6ฝ่ายซ่อมบำรุง (Maintenance)

5.ส่วนการเงินและการบัญชี (FINANCE AND ACCOUNTING) ประกอบด้วย

5.1ฝ่ายการเงิน (Finance)

5.2ฝ่ายบัญชี (Accounting)

6.ฝ่ายระบบสารสนเทศ (MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM)



รูปที่ 3.1 แสดงการจัดแผนผังองค์กรของ โรงงานตัวอย่างที่ทำการวิจัย

3.2 การศึกษาการจัดองค์กร ของส่วนงานคุณภาพ (QUALITY DEPARTMENT)

ส่วนงานคุณภาพ จะมีหน้าที่หลักๆอยู่ 2 ฝ่าย คือ

1.ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (Quality Control Division)

มีหน้าที่ในการตรวจสอบและทดสอบผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน หรือที่เรียกว่า IN PROCESS QUALITY CONTROL (IPQC)

2.ฝ่ายวิศวกรรมคุณภาพ (Quality Assurance Engineering Division)

มีหน้าที่หลักๆดังต่อไปนี้

2.1 แผนกควบคุมเอกสาร (Document Control Section) ประกอบด้วย

2.1.1 เอกสารสำหรับส่งลูกค้า (Customer Document)

2.1.2 เอกสารที่ใช้ในการผลิต (Manufacturing Document)

2.2 แผนกเครื่องมือและตรวจสอบเส้นลายวงจร

(Tooling and Automatic Optical Inspection Section) ประกอบด้วย

2.2.1 การตรวจสอบเส้นลายวงจรสำหรับงานต้นแบบ

(AOI For Artwork)

2.2.2 การปรับปรุงคุณภาพภายใน (Inner Quality Improvement)

2.3 แผนกควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและความเชื่อมั่นในคุณภาพการผลิต

(In-Coming Quality Control and Reliability Section) ประกอบด้วย

2.3.1 การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ (IQC)

2,3,2 ความเชื่อมั่น (Reliability)

2.4 แผนกการควบคุมคุณภาพทางสถิติ (Statistics Process Control Section)

2.4.1 การควบคุมคุณภาพทางสถิติ (SPC)

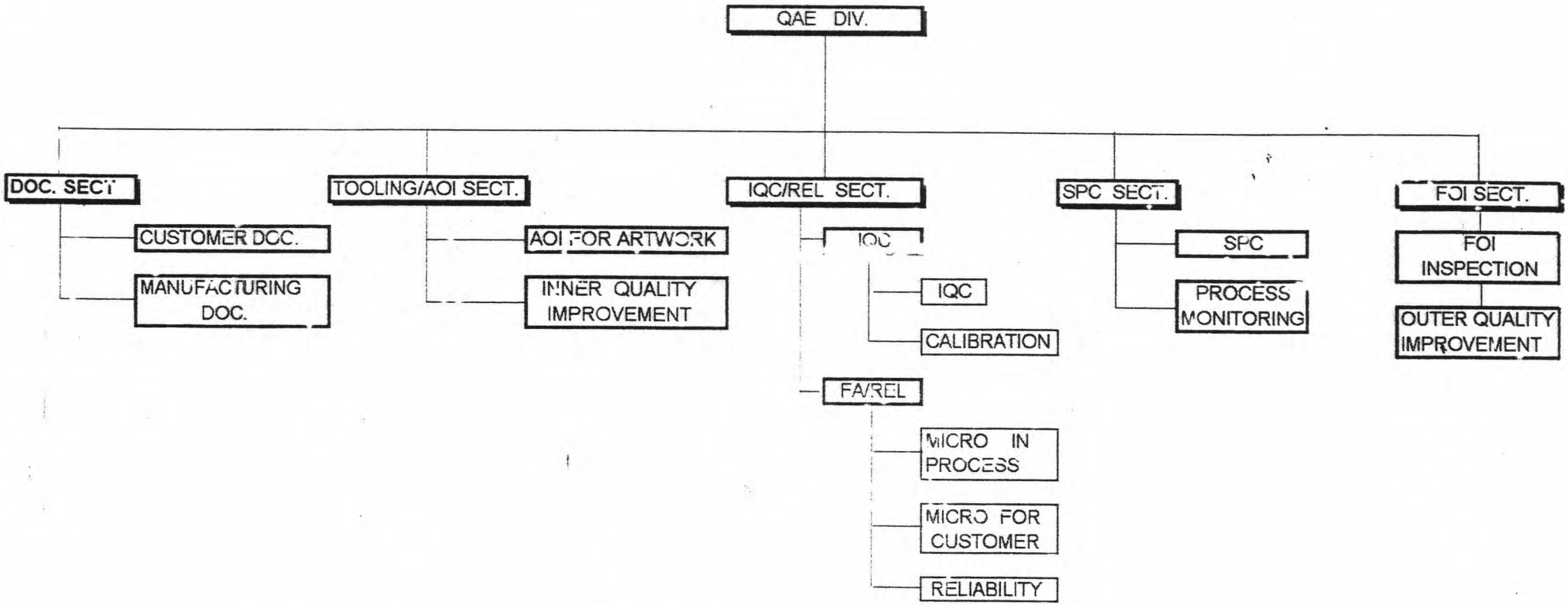
2.4.2 การควบคุมกระบวนการ (Process Monitoring)

2.5 แผนกตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final Outgoing Inspection Section)

2.5.1 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย (FOI)

2.5.2 การปรับปรุงคุณภาพภายนอก (Outer Quality Improvement)

หมายเหตุ การวิจัยในครั้งนี้จะเกี่ยวข้องทั้ง ฝ่ายควบคุมคุณภาพ(Quality Control Division) และ ฝ่ายวิศวกรรมคุณภาพ (QAE Division)



รูปที่ 3.2 แผนผังการจัดองค์กรของ ส่วนวิศวกรรมคุณภาพ(QUALITY ASSURANCE ENGINEERING DIVISION)

3.3 วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต

1.วัตถุดิบ (Raw Material) เช่น แผ่น Laminate,Prepreg หรือ Copper Foil จะต้องมีการตรวจสอบก่อนนำไปใช้ในการผลิต (การทำ Incoming Inspection)

2.สารเคมีสำหรับการเพิ่มคุณสมบัติการนำไฟฟ้า เช่น ทอง,ทองแดง,นิเกล เป็นต้น

3.การทำความสะอาดงานในระหว่างกระบวนการผลิตมีหลายวิธีดังนี้

-Rinsing การล้างด้วยน้ำ

-Scrubbing การขัด

-Chemical Clean การล้างด้วยสารเคมี

3.4 การดำเนินการผลิตแผ่นพิมพ์วงจรไฟฟ้า (Print Circuit Board Manufacturing Process)

แผ่นพิมพ์วงจรอิเลคทรอนิคส์(Print Circuit Board,PCB)ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างนี้ เป็นชิ้นส่วนสำคัญในการผลิตเครื่องอิเลคทรอนิคส์ทุกประเภท เช่น คอมพิวเตอร์ โดยสามารถแบ่งประเภทของ PCB ตามลักษณะได้ดังนี้

1.แผ่นพิมพ์วงจรอิเลคทรอนิคส์ ชนิดสองหน้า (Double Side PCB) PCB ชนิดนี้มีเส้นลายวงจรสองหน้า ซึ่งใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องอิเลคทรอนิคส์ทั่วไป เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.แผ่นพิมพ์วงจรอิเลคทรอนิคส์ ชนิดหลายชั้น (Multilayer PCB) PCB ชนิดนี้มีเส้นลายวงจรมากกว่าสองหน้า ซ้อนกันอยู่ภายใน โดยลักษณะภายนอกทั่วไปจะคล้ายคลึงกับ Double Side PCB และเหมาะสำหรับใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องอิเลคทรอนิคส์ ที่ต้องการความถี่สูงๆ และมีพื้นที่จำกัด

3.5 ขั้นตอนการผลิต Double Side PCB หรือ Outer Layer ในกรณีการผลิต Multilayer

1.การตัด (Shear)

การนำแผ่นทองแดงขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่บริษัทสั่งซื้อเข้ามาตัดเป็นแผ่นให้ได้ขนาดตามที่ลูกค้าแต่ละบริษัทต้องการ

2.การเจาะ (Drill)

การนำเอาแผ่นทองแดงที่ผ่านการตัดแล้ว มาทำการเจาะรูตามที่ลูกค้ากำหนดมา โดยใช้เครื่องเจาะขนาดใหญ่ที่ควบคุมด้วย คอมพิวเตอร์

3.การชุบทองแดงในรู (Plate Through Hole,PTH)

เป็นการนำเอาแผ่นงานซึ่งผ่านการเจาะรูแล้วไปทำการชุบทองแดงในรู โดยไม่ใช้กระแสไฟฟ้า เพื่อให้สามารถนำไฟฟ้าได้ถึงกันตลอดทั้งแผ่น การชุบทองแดงนี้ จะใช้เครื่องขนาดใหญ่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

4.การรีดฟิล์ม (Dry Film Lamination)

การรีดฟิล์มลงบนแผ่นงานทั้ง 2 ด้าน เพื่อนำไปขึ้นลายวงจร

5.การขึ้นลายวงจร (Dry Film)

การนำแผ่นงานไปทำการขึ้นลายวงจรโดยการใช้ฟิล์มต้นแบบมาทาบบนแผ่นงาน แล้วถ่ายแสงโดยใช้หลักการเดียวกันกับการถ่ายภาพทั่วไป

6.Developing

การทำให้เห็นลายวงจรใน Film ที่ถ่ายแสงแล้ว

7.การชุบทองแดงโดยใช้กระแสไฟฟ้า (2 Cu + T/L Plating)

เป็นการนำเอาแผ่นงานซึ่งมีลายวงจรแล้ว มาทำการชุบทองแดงให้ได้ความหนามากขึ้นตามต้องการ แล้วชุบ T/L (ดีบุกผสมตะกั่ว) เคลือบทับอีกครั้ง เพื่อป้องกันลายเส้นทองแดงถูก Etching โดยเป็นการชุบด้วยกระแสไฟฟ้า

8.การล้างฟิล์มออก (Strip Film)

เป็นการนำเอาแผ่นงานที่ผ่านการชุบ T/L แล้วมาทำการล้างเอาฟิล์มที่คลุมอยู่ออก

9.การกัดทองแดงส่วนที่ไม่ต้องการออก (Etching)

เป็นการนำเอาแผ่นงานที่ล้างฟิล์มออกแล้ว มาทำการกัดเอาทองแดงส่วนที่ไม่ต้องการออก เพื่อให้เกิดเส้นลายวงจรตามที่ต้องการ

10.การกัดดีบุกและตะกั่ว (T/L Strip)

เป็นการนำแผ่นงานที่เป็นเส้นลายวงจรตามที่ต้องการแล้ว แต่บนเส้นมีดีบุกและตะกั่วคลุมอยู่นั้นมากัดดีบุกและตะกั่วออกเพื่อให้เส้นวงจรทั้งหมดเป็นทองแดง

11.AOI (Automatic Optical Inspection)

เป็นการตรวจสอบเส้นลายวงจร เพื่อคัดแยกแผ่นงานที่ไม่เส้นลายวงจรสมบูรณ์ คือ เส้นที่มีสภาพดีสามารถนำไฟฟ้าได้ ไม่ขาด(Open) หรือเชื่อมกัน (Short)

12.Solder Mask

เป็นการนำเอาแผ่นงานที่มีเส้นลายวงจรเป็นทองแดง และมีสภาพสมบูรณ์นำไฟฟ้าได้ทั่วถึงไปพิมพ์(Screen)หมึกคลุมทั่วทั้งแผ่น เพื่อคลุมลายเส้นวงจร และป้องกันการเสียดสีของทองแดงที่เป็นเส้นลายวงจร

13.HAL (Hot Air Levelling)

เป็นการชุบดีบุกและตะกั่ว เพื่อกลุมทองแดง บริเวณส่วนที่เป็นหัว PAD และบริเวณอื่น ที่ต้องการใช้ติดอุปกรณ์

14.S/L (Silk Legend) การพิมพ์ลวดลาย และ ตัวอักษรที่ส่วนต่างๆเพื่อกำหนดตำแหน่ง ไว้ติดตั้งอุปกรณ์

15.FAB (Fabrication) เป็นการนำเอาแผ่นงานมาทำการตัดเป็นรูปเป็นร่างและขนาดตาม ที่ลูกค้าต้องการ

16.ET Test (Electrical Test)

เป็นการตรวจสอบคุณภาพโดยตรวจดูคุณสมบัติทางไฟฟ้าของแผ่นงานทุกชิ้น เพื่อดู Short หรือ Open

17.การตรวจสอบขั้นสุดท้าย (Final Inspection)

การตรวจสอบแผ่นงานด้วยตา และ แต่งชิ้นงานให้มีความสมบูรณ์ ก่อนนำไปบรรจุหีบห่อ เพื่อส่งให้ลูกค้า

3.6 การทำ Inner Layer (Thin Core) ในการผลิต Multilayer PCB

1.Shear เป็นการตัดแผ่นวัตถุดิบให้ได้ขนาดตามลูกค้ากำหนด

2.Pumice Scrubbing การขัดผิวทองแดงด้วย ผล Pumice เพื่อทำความสะอาดและเตรียมผิวสู่ขั้นตอนต่ ไป

3.Dry Film การรีดฟิล์มทั้งสองด้านเพื่อจะนำไปถ่ายลายวงจรจากฟิล์มต้นแบบ

4.Exposure การถ่ายแสงเพื่อให้เกิดลายวงจร บนผิวทองแดง

5.Develope การล้างฟิล์มเพื่อให้เห็นเป็นลายวงจร และปิดทองแดงส่วนที่เป็นลายวงจร ไม่ให้ถูก Etching

6.Etching การกัดทองแดงในส่วนที่ไม่ต้องการออก

7.Stripping การล้างฟิล์มที่ปิดลายวงจรออก

8.Brown Oxide การทำผิวทองแดงให้เป็น Oxide เป็นการเตรียมผิวให้สามารถยึดเกาะได้ดี ในขั้นตอน Lamination

9.Lay up การเรียง Layer ของงานตาม Traveller Sheet โดยมี Prepreg. เป็นตัวประสานระหว่างชั้น (Layer)

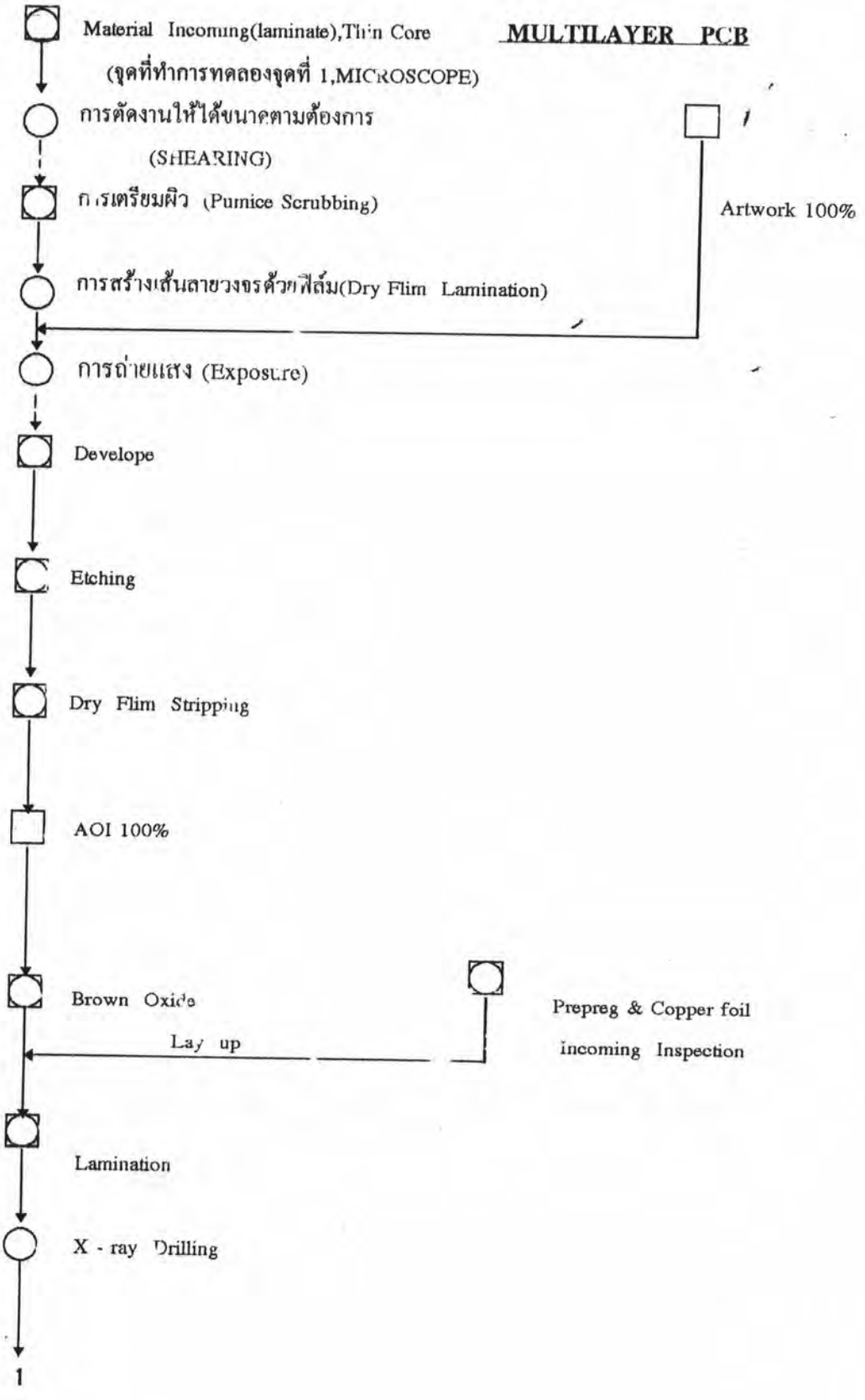
10.Press (Lamination) การทำให้แต่ละชั้นยึดเกาะกันโดยใช้ความร้อน และ แรงกด

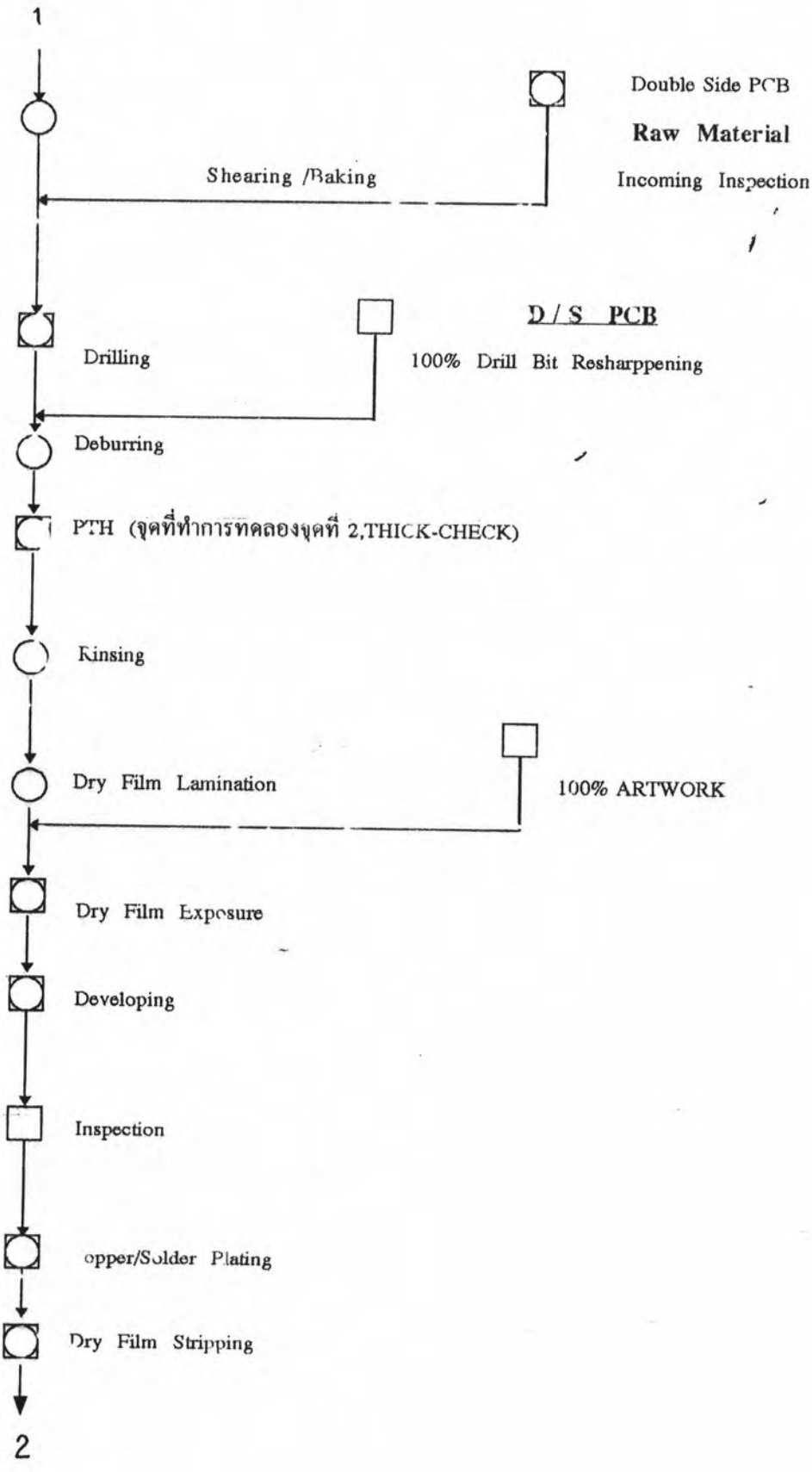
I 17125765

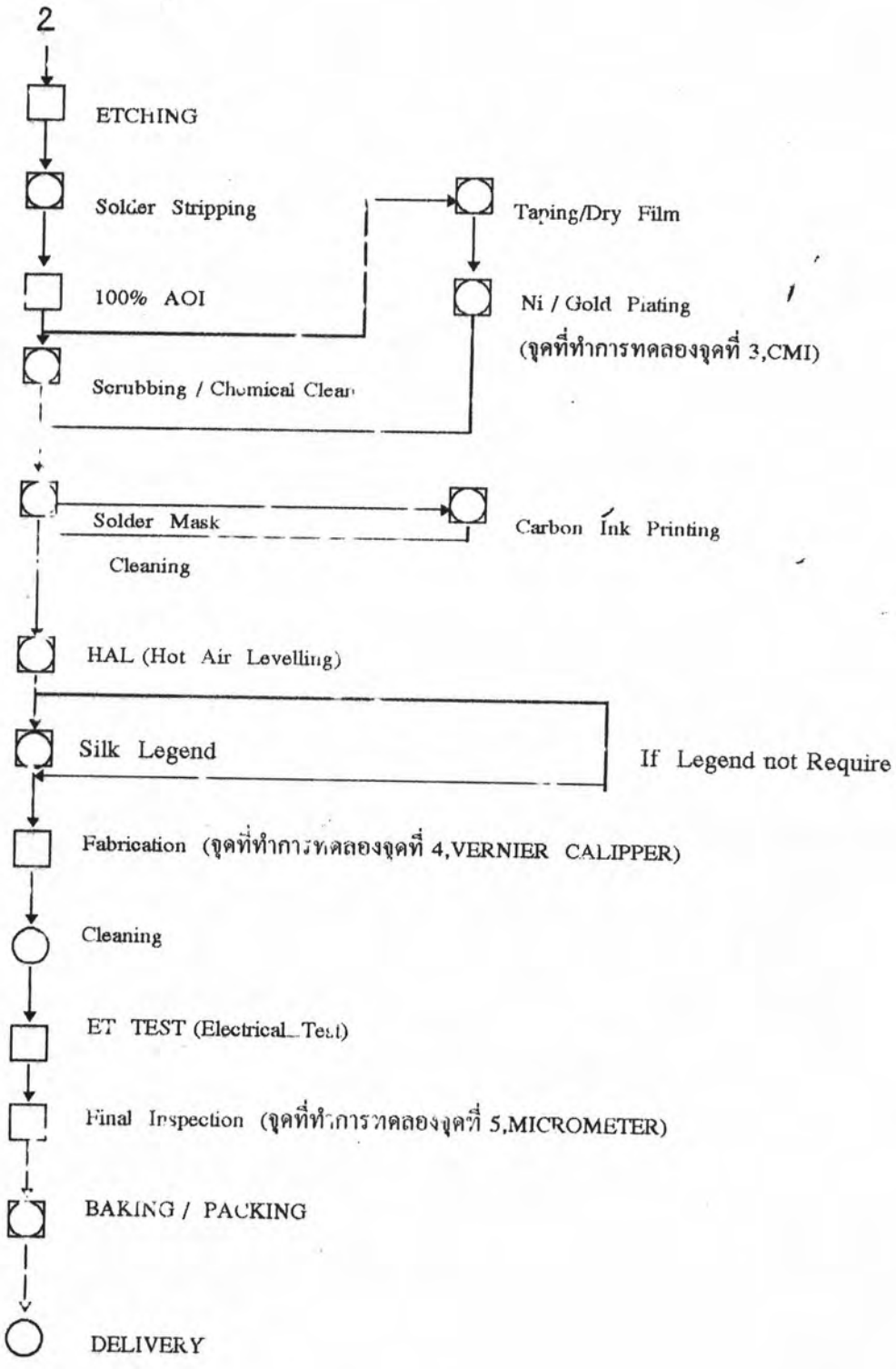
11.X-ray Drill การเจาะจุดอ้างอิงเพื่อใช้ในการ Drill โดยใช้ X-ray

12.Shear การตัดแผ่นงานที่ผ่านการ Lamination เพื่อส่งเข้าสู่กระบวนการทำ Outer Layer ต่อไป

รูปที่ 3.3 แสดงการไหลของกระบวนผลิต (FLOW PROCESS CHART)ของ Multilayer PCB, Doubleside PCB




1
Double Side PCB
Raw Material
Incoming Inspection
Shearing /Baking
D / S PCB
Drilling
100% Drill Bit Resharppening
Deburring
PTH (จุดที่ทำการทดลองจุดที่ 2,THICK-CHECK)
Kinsing
Dry Film Lamination
100% ARTWORK
Dry Film Exposure
Developing
Inspection
opper/Solder Plating
Dry Film Stripping
2


2
ETCHING
Solder Stripping
Taping/Dry Film
100% AOI
Ni / Gold Plating
(จุดที่ทำการทดลองจุดที่ 3,CMI)
Scrubbing / Chemical Clean
Solder Mask
Carbon Ink Printing
Cleaning
HAL (Hot Air Levelling)
Silk Legend
If Legend not Require
Fabrication (จุดที่ทำการทดลองจุดที่ 4,VERNIER CALIPPER)
Cleaning
ET TEST (Electrical Test)
Final Inspection (จุดที่ทำการทดลองจุดที่ 5,MICROMETER)
BAKING / PACKING
DELIVERY