



ความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับการผลิตกัญแจกล้างสายยู

ความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับการผลิตกัญแจกล้างสายยูที่จะกล่าวในบทนี้ ได้แก่ ประวัติความเป็นมา ประเภทของกัญแจกล้างสายยู แขนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกัญแจกล้างสายยู โครงสร้างของกระบวนการผลิตกัญแจกล้างสายยู ตลอดจนขั้นตอนการผลิตกัญแจกล้างสายยู ซึ่งจะกล่าวเรียงตามลำดับดังนี้

ประวัติความเป็นมาของกัญแจกล้างสายยู

กัญแจกล้างสายยูเกิดขึ้นครั้งแรกในสมัยอียิปต์โบราณ โดยชาวอียิปต์โบราณได้นำไม้ชนิดหนึ่งมาประติษฐานเป็นรูปกัญแจ ลักษณะคล้ายคลึงกับกัญแจในปัจจุบันแล้วนำมาคล้องกับสายยู ต่อมาชาวกรีกได้มีการคิดค้นกัญแจให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น แต่เนื่องจากยังไม่ได้มีการปรับปรุงในเรื่องขนาดของกัญแจ จึงทำให้กัญแจมีขนาดใหญ่มากต้องแบกขึ้นบ่า ซึ่งไม่สะดวกต่อการพกพา ต่อมาในสมัยโรมัน ชาวโรมันได้คิดทำกัญแจด้วยโลหะ โดยการผสมเหล็กและทองแดงเข้าด้วยกัน ซึ่งนับว่าชาวโรมันเป็นชาติแรกที่สามารถพัฒนารูปแบบของกัญแจจากไม้เป็นโลหะได้สำเร็จ หลักฐานยังมีพบได้ที่เมืองไคลาวาปอมเปอี

ต่อมาในปี ค.ศ. 1778 ช่างกัญแจชาวอังกฤษได้ปรับปรุงวิธีการทำงานของกัญแจให้มีกลไกการทำงานดีขึ้น และได้จดลิขสิทธิ์กัญแจที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นใหม่นี้เป็นครั้งแรก กัญแจชนิดนี้ให้ชื่อว่า กัญแจป้องกันชโมย นับว่าเป็นกัญแจที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในยุคนั้น ในปี ค.ศ. 1848 เยล ช่างทำกัญแจชาวอเมริกันได้คิดค้นระบบการล็อกกัญแจแบบใหม่ออกมาใช้ นับว่าเป็นการพลิกโฉมหน้าวงการกัญแจอีกครั้งหนึ่ง นอกจากนี้เยลยังสามารถคิดหาวิธีการผลิตกัญแจคราวละมาก ๆ ได้สำเร็จ ซึ่งแต่เดิมการผลิตกัญแจจะต้องผลิตทีละตัวโดยใช้แรงงานและมีมือมนุษย์ทั้งหมด ทำให้กัญแจแต่ละตัวมีราคาสูงมาก เมื่อระบบเยลสามารถผลิตได้คราวละมาก ๆ เช่นนี้ จึงทำให้กัญแจมีราคาถูกลง และอุตสาหกรรมกัญแจก็ได้แพร่หลายออกไปยังประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก

สำหรับประเทศไทย อุตสาหกรรมการผลิตกัญแจได้แบบอย่างมาจากประเทศเยอรมัน
 ยี่ห้อ Zeiss Econ โดยโรงงานแห่งแรกที่ตั้งขึ้นมาชื่อ โรงงานผลิตกัญแจโหม่วเซงหลี ตั้งขึ้น
 ในปี พ.ศ. 2483 ปัจจุบันได้เลิกกิจการไปแล้ว หลังจากนั้นก็ได้มีการตั้งโรงงานอีกแห่งหนึ่ง
 โดยตั้งชื่อโรงงานเลียนแบบยี่ห้อกัญแจของเยอรมัน โรงงานแห่งใหม่มีชื่อว่า Zeiss Econ
 ตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2486 และโรงงานไทยอีกคอนในปี พ.ศ. 2487 โรงงานอีกแห่งหนึ่งที่ตั้ง
 ขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันก็คือ โรงงานไชยอีคอน ตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2489 กัญแจที่ผลิตเลียน
 แบบกัญแจของเยอรมันนี้จะมีลักษณะเป็นกัญแจสองลอน กลไกการทำงานใช้ระบบลูมปีน
 หลังสมัยสงครามโลกครั้งที่สองแล้ว ประเทศไทยได้มีการฟื้นฟูเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม
 จึงมีการก่อตั้งโรงงานผลิตกัญแจคล่องสายอยู่ในประเทศไทยขึ้นอีกหลายแห่ง รวมทั้งยังคงมีการ
 นำเข้าจากต่างประเทศ กัญแจคล่องสายยูที่นำเข้ามาจากต่างประเทศในระยะหลังนี้เป็นกัญแจ
 คล่องสายยูระบบวงแหวน โดยนำเข้ามาจากประเทศเยอรมัน เคนมาร์ก และไต้หวัน
 ต่อมาจึงได้มีการซื้อลิขสิทธิ์และทำการผลิตเองภายในประเทศ ดังนั้นการผลิตกัญแจคล่องสายยู
 ในปัจจุบันจึงมีการผลิตแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ ระบบลูมปีน และระบบวงแหวน

ประเภทของกัญแจคล่องสายยู

การแบ่งประเภทของกัญแจคล่องสายยู อาจแบ่งได้ 2 วิธี คือ

1. แบ่งตามประเภทของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตแม่กัญแจ
2. แบ่งตามลักษณะกลไกการทำงาน

วิธีที่ 1 แบ่งตามประเภทของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแม่กัญแจ

วิธีนี้จะแบ่งกัญแจคล่องสายยูออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 กัญแจคล่องสายยูประเภทเหล็กหล่อ

กัญแจคล่องสายยูประเภทเหล็กหล่อนี้ ลักษณะภายนอกที่เห็นจะมีลักษณะ
 เป็นกัญแจคล่องสายยูที่มีแม่กัญแจเคลือบสีดำ กัญแจคล่องสายยูประเภทนี้เป็นที่นิยมกันมากในปี
 พ.ศ. 2520 เนื่องจากเป็นลักษณะของกัญแจคล่องสายยูชนิดที่สั่งเข้ามาจากประเทศสาธารณรัฐ
 ประชาชนจีน ซึ่งโรงงานผลิตกัญแจคล่องสายยูในประเทศไทยผลิตเลียนแบบ ปัจจุบันมีเพียง
 2 โรงงานที่ยังคงทำการผลิตอยู่ เนื่องจากมีผู้นิยมใช้ลดน้อยลง สำหรับวัตถุดิบที่ใช้ผลิต

แม่กัญแจได้จากการนำเศษเหล็กมาหลอมแล้ว เหลงยังพิมพ์ที่เตรียมไว้ หลังจากกะเทาะพิมพ์ ออกแล้ว จะนำไปผลิตตามกระบวนการผลิตกัญแจคล้องสายยู ซึ่งจะได้ออกในคอนต่อไป จนกระทั่งในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการพ่นสีที่แม่กัญแจให้เป็นสีค่าคงที่ปรากฏ

1.2 กัญแจคล้องสายยูประเภททองเหลือง

กัญแจคล้องสายยูประเภททองเหลืองนี้ ลักษณะภายนอกที่เห็นจะเป็น กัญแจคล้องสายยูที่แม่กัญแจผลิตจากทองเหลือง ในบางโรงงานอาจจะชุบแม่กัญแจด้วย โครเมียม ทำให้ลักษณะภายนอกที่เห็นเป็นสีขาวเงางาม กัญแจคล้องสายยูประเภท ทองเหลืองนี้เป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน สำหรับวัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตแม่กัญแจ ได้แก่ ทองเหลือง ซึ่งสั่งจากโรงงานรีดทองเหลือง ลักษณะเป็นแท่งยาว มีหลายขนาดและหลาย รูปแบบ แล้วแต่ความต้องการของโรงงานผู้ผลิตกัญแจคล้องสายยู

วิธีที่ 2 แบ่งตามลักษณะกลไกการทำงาน

วิธีนี้จะแบ่งกัญแจคล้องสายยูออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 กัญแจคล้องสายยูประเภทวงแหวน

2.2 กัญแจคล้องสายยูประเภทลูกปืน

กัญแจคล้องสายยูทั้งสองประเภทนี้มีหลักในการทำงานที่สำคัญเหมือนกัน แบ่ง ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนล้อคองวง และส่วนโซล็ค

ส่วนที่ 1 ส่วนล้อคองวง

เมื่อต้องการล้อคกัญแจคล้องสายยูเข้ากับประตูบ้าน จะนำส่วนที่เป็น สายยูหรือที่เรียกกันในภาษากัญแจว่า "ส่วนวง" คล้องเข้ากับประตูบ้านแล้วกดส่วนวงนี้ให้ ตกลงในรูวง ถ้าเป็นกัญแจคล้องสายยูประเภทวงแหวนจะต้องไขกัญแจเพื่อล้อคให้วงกัญแจ ติดกับแม่กัญแจอีกครั้งหนึ่ง ในขณะที่กัญแจคล้องสายยูประเภทลูกปืน เพียงแต่กดวงลงมาก็ จะล้อคติดกับแม่กัญแจทันที ในขั้นตอนนี้มีหลักการทำงานคือ กัญแจคล้องสายยูประเภทวงแหวน เมื่อเรากดวงกัญแจลงมาให้ตรงกับรูวงและไขกัญแจ ลูกกัญแจจะไปทำให้ส่วนแกนรหัสซึ่ง เป็นแท่งทองเหลืองบรรจุอยู่ภายในแม่กัญแจหมุนตัว ทำให้ส่วนของหัวแกนหมุนตัวไปดันลูกปืนซึ่ง มีลักษณะ เป็นลูกเหล็กกลมบรรจุอยู่ภายในแม่กัญแจในตำแหน่งใกล้ เคียงกับร่องของวงกัญแจที่

เขาะไว้เคลื่อนตัวไปซัดกับร่องของวงกวดึงทั้งสองข้าง ทำให้วงกวดึงยึดติดกับแม่กวดึงไว้ สำหรับกวดึงคล้องสายยูประเภทลูมปีน เมื่อกดวงกวดึงลงมาให้ตรงกับรูวงกวดึง วงกวดึงจะล็อกติดกับแม่กวดึงทันที เนื่องจากกวดึงคล้องสายยูประเภทลูมปีนจะมีสปริงเป็นส่วนประกอบของชิ้นส่วนต่าง ๆ ภายในแม่กวดึง ในกรณีการล็อกวงกวดึง สปริงซึ่งรองรับอยู่ข้างในจะถูกกดลง ในขณะที่ตัวลิ้นพร้อมกับสปริงซึ่งวางอยู่ในตำแหน่งที่ขวางกับตัววงกวดึงภายในแม่กวดึง ซึ่งตามปกติจะยื่นตัวออกมาเล็กน้อยในลักษณะขวางรูวงกวดึงก็จะถูกวงกวดึงซึ่งกดลงมากันให้ถอยไปด้านหลังพร้อมกับสปริง เมื่อเราปล่อยมือจากวงกวดึง สปริงที่รองรับตัวลิ้นจะยึดตัวกลับคืนลิ้นให้กลับมาในสภาพเดิม ตัวลิ้นจะซัดกับร่องของวงกวดึงที่กดลงมาก็คือ

ส่วนที่ 2 ส่วนไขล็อก

ในกรณีที่ต้องการให้วงกวดึงหลุดออกจากการล็อก ก็จะใช้ลูกกวดึงเสียบเข้าไปในแกนแล้วบิดลูกกวดึง ชิ้นตอนนี้มีหลักการทำงานคือ เมื่อลูกกวดึงคล้องสายยูประเภทวงแหวนบิดตัวจะทำให้ส่วนแกนรหัสหมุนตัว หัวแกนจึงไปผลักลูมปีนทั้งสองลูกให้เข้ามาทำให้ร่องของวงกวดึงทั้งสองข้างหลุดพ้นจากการล็อก เมื่อดึงวงกวดึงด้านหนึ่งจะหลุดออกมา สำหรับวงกวดึงอีกด้านหนึ่งซึ่งยาวกว่าจะเคลื่อนตัวอยู่ภายในแม่กวดึงในระยะหนึ่งแต่ไม่สามารถหลุดออกจากแม่กวดึงได้ เนื่องจากที่ปลายสุดของวงกวดึงด้านยาวจะมีลักษณะเป็นฐานทรงกระบอกไม่สามารถเคลื่อนตัวผ่านลูมปีนไปได้ สำหรับลูกกวดึงของกวดึงคล้องสายยูประเภทลูมปีน เมื่อบิดตัวจะทำให้หัวแกนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแกนหมุนตัว ทำให้ตัวลิ้นซึ่งคร่อมอยู่บนหัวแกนถูกผลักให้ถอยตัวออกจากการล็อกของวงกวดึง วงกวดึงจึงคีบตัวหลุดพ้นจากการล็อก

ส่วนประกอบของกวดึงคล้องสายยู

กวดึงคล้องสายยูประเภทวงแหวนและประเภทลูมปีนมีส่วนประกอบบางส่วนที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ แม่กวดึง วงกวดึง และลูกกวดึง สำหรับส่วนที่แตกต่างกันได้แก่ ส่วนที่ประกอบเข้าด้วยกันเป็นกลไกการทำงานของกวดึง ในที่นี้จะได้อธิบายเฉพาะส่วนประกอบของกวดึงคล้องสายยูประเภทลูมปีน สำหรับรายละเอียดของกวดึงคล้องสายยูประเภทวงแหวนจะอยู่ในภาคผนวกของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รายละเอียดของส่วนประกอบของกวดึงคล้องสายยูประเภทลูมปีน อธิบายได้ดังนี้

1. แม่กูด หมายถึง ส่วนที่ทำจากทองเหลืองทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าใช้เป็นที่บรรจุกลไกในการทำงานต่าง ๆ ของกูดจล่องสายยู
2. งามกูด หมายถึง ส่วนของกูดจล่องสายยูที่มีลักษณะโค้งเป็นรูปตัวยู ใช้คล้องเข้ากับประคูดบ้าน ทำจากเหล็กชนิดหนึ่งที่เรียกว่า เผลาขาว
3. แกน หมายถึง ส่วนที่เป็นกลไกทำให้กูดทำงานได้ ลักษณะเป็นแกนสอดอยู่ในแม่กูด ภายในแกนประกอบด้วยทองเหลืองแท่นสั้น ๆ เสียบอยู่ ทองเหลืองแท่นสั้น ๆ เหล่านี้คือ ชิ้นส่วนที่เรียกว่า ลูกปืน แกนเป็นส่วนที่ใช้เสียบลูกกูดเพื่อไขให้ส่วนวงที่ถูกล็อกเปิดออก
4. ลั่น หมายถึง ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่อยู่ภายในตัวแม่กูด ทำด้วยทองเหลือง เป็นตัวล็อกวงของกูดให้ติดกับแม่กูด
5. ลูกปืน หมายถึง ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ทำด้วยทองเหลือง ลักษณะเป็นท่อน ๆ ขนาดไม่เท่ากันเสียบอยู่ภายในแกนในลักษณะที่รับกับฟันของลูกกูด
6. หัวล่องวงหรือสลักวง หมายถึง ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่ทำด้วยลวดเหล็กเป็นแท่ง เสียบอยู่ภายในแม่กูดด้านเดียวกับวงด้านยาว ใช้ล็อกไม่ให้วงด้านยาวเคลื่อนตัวหลุดออกจากแม่กูด
7. สปริง หมายถึง ลวดสปริงที่ใช้เป็นส่วนประกอบของชิ้นส่วนต่าง ๆ ภายในแม่กูด เช่น ใช้เป็นส่วนประกอบกับลั่น ใช้เป็นส่วนประกอบของวงด้านยาว ใช้เป็นส่วนประกอบของลูกปืน เพื่อให้ชิ้นส่วนเหล่านั้นยึดติดตัวได้
8. ลูกกูด หมายถึง ส่วนของกูดจล่องสายยู ทำจากแผ่นทองเหลือง ใช้สำหรับเสียบเข้าไปในตัวแกนเพื่อไขให้กลไกของกูดทำงานโดยทำให้วงหลุดออกจากการล็อกติดกับแม่กูด
9. หัวล่องแกน หมายถึง ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ทำด้วยลวดเหล็ก ลักษณะเป็นท่อน ๆ เสียบอยู่ในแม่กูดตรงตำแหน่งรูนำรูแรก เพื่อไปล็อกเข้ากับร่องที่บากไว้ที่ตัวแกนทำให้แกนหมุนตัวได้ระยะหนึ่งไม่สามารถหมุนได้รอบตัว เนื่องจากมีหัวล่องแกนมาขัดไว้

แผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกุญแจคล้องสายยู

ในการผลิตกุญแจคล้องสายยูจะมีแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แผนกผลิต เป็นแผนกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง ประกอบด้วย แผนกผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ 8 แผนก แผนกประกอบ 2 แผนก แผนกทดสอบ แผนกบรรจุ และแผนกซัพ

2. แผนกบริการ เป็นแผนกที่ทำหน้าที่ให้บริการแก่แผนกผลิต ได้แก่ แผนกซ่อมแซมพิมพ์

แผนกผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ ในการผลิตกุญแจคล้องสายยู วัตถุประสงค์แต่ละชนิดจะผ่านเข้ามายังแผนกผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ ในแต่ละแผนกผลิตส่วนประกอบจะมีขั้นตอนในการผลิตหลายขั้นตอนซึ่งจะทำการผลิตจนกระทั่งเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการประกอบเข้าเป็นกุญแจคล้องสายยู ชิ้นส่วนที่ต้องทำการผลิตมีจำนวน 9 ชิ้น ซึ่งผลิตโดยแผนกผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ แผนกผลิตแม่กุญแจ แผนกผลิตวงกุญแจ แผนกผลิตแกน แผนกผลิตลิ้น แผนกผลิตลูกปืน แผนกผลิตห้ามล้อแกนและห้ามล้อวง แผนกผลิตสปริง และแผนกผลิตลูกกุญแจ

แผนกประกอบ หลังจากที่ว่าวัตถุดิบผ่านขั้นตอนการผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ จนกระทั่งผลิตเป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปแล้ว ในขั้นตอนการประกอบจะประกอบด้วย การประกอบวงกุญแจเข้ากับแม่กุญแจโดยมีห้ามล้อวงยึดวงกุญแจไว้ให้ติดกับแม่กุญแจ การประกอบลูกปืนและลูกกุญแจเข้ากับแกน ในขั้นตอนนี้เป็นการทำให้ลูกปืนสอดคล้องกับฟันของลูกกุญแจที่รับมาจากแผนกผลิตลูกกุญแจ ลูกกุญแจที่ได้รับมานี้จะใช้เป็นตัวกำหนดระดับของลูกปืนที่จะบรรจุเข้าไปในรูของแกนที่เจาะไว้ จากนั้นจะนำแม่กุญแจพร้อมวง และแกนพร้อมลูกปืนและลูกกุญแจมาประกอบเข้าด้วยกันโดยมีชิ้นส่วนอื่น ๆ เพิ่มเข้ามา ได้แก่ สปริงลิ้น ลิ้น สปริงลูกปืน และลูกปืนอีกชุดหนึ่ง

แผนกทดสอบ ทำหน้าที่ทดสอบกุญแจคล้องสายยูที่ผ่านขั้นตอนการผลิตดังกล่าวจนกระทั่งผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูปแล้ว เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ และส่งไปแก้ไขในแผนกนั้น ๆ ก่อนที่จะบรรจุหีบห่อเพื่อส่งไปจำหน่าย

แผนกบรรจุ ทำหน้าที่บรรจุกุญแจคล้องสายอยู่ที่ผ่านการทดสอบแล้ว เพื่อเตรียมนำไปจำหน่ายต่อไป

แผนกซบ ทำหน้าที่ซบวงและลูกกุญแจให้แก่แผนกผลิตวง และแผนกผลิตลูกกุญแจ ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อกระบวนการผลิต

แผนกซ่อมแซมพิมพ์ ทำหน้าที่ซ่อมแซมพิมพ์ต่าง ๆ ที่ใช้กับเครื่องจักรบางชนิด สำหรับการซ่อมแซมอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากการซ่อมแซมพิมพ์จะจ้างผู้เชี่ยวชาญภายนอกเป็นผู้ซ่อม เครื่องจักรชนิดต่าง ๆ ที่ต้องมีการซ่อมแซมพิมพ์ได้แก่

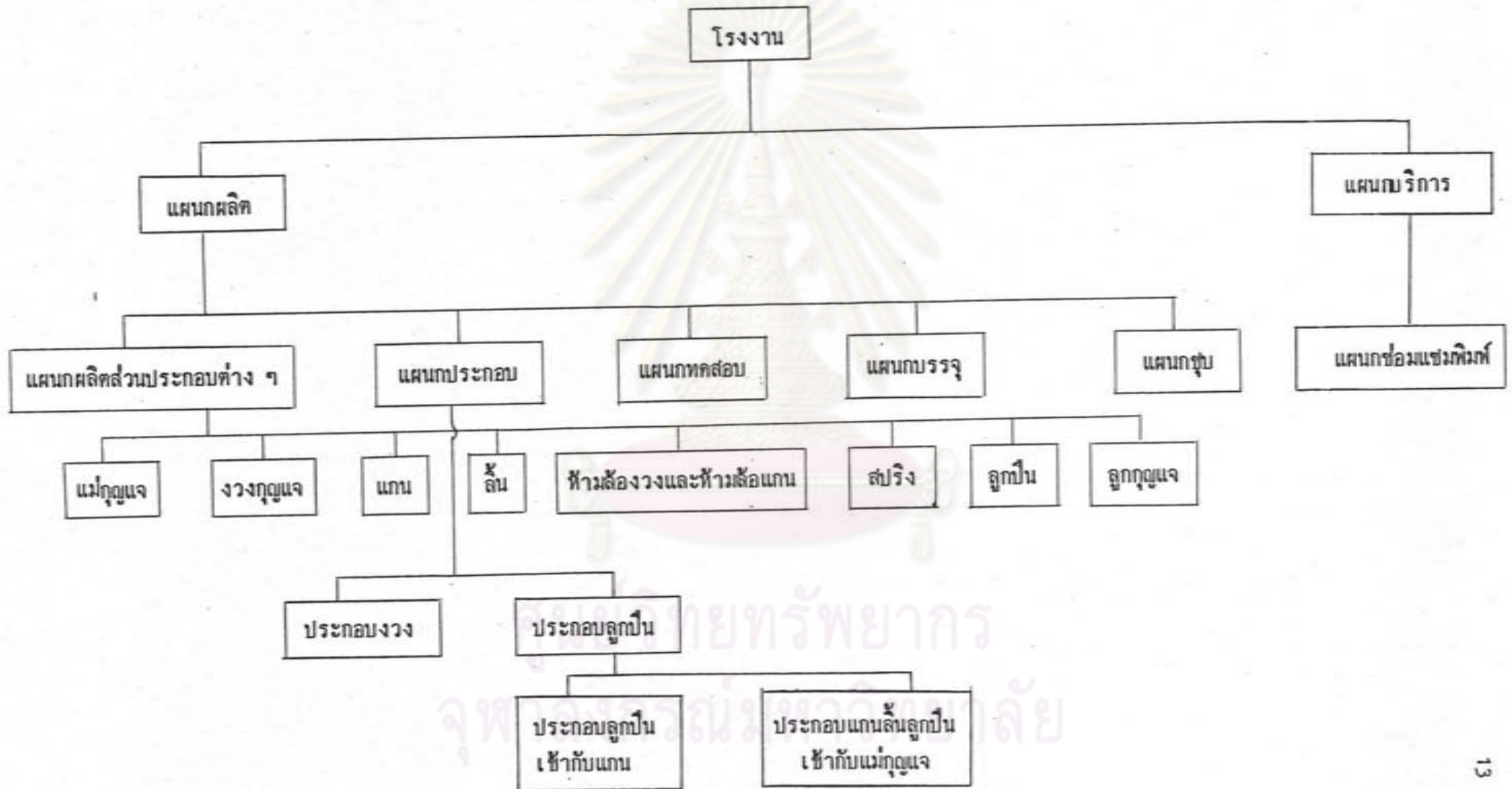
1. เครื่องจักรที่ใช้ในการตีตรา ในแผนกผลิตแม่กุญแจ จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการตีตรา 2 เครื่อง และแผนกผลิตลูกกุญแจ จำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการตีตรา 1 เครื่อง
2. เครื่องจักรที่ใช้ในการปั๊มลูกกุญแจในแผนกผลิตลูกกุญแจ จำนวน 1 เครื่อง
3. เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตลูกปืนในแผนกผลิตลูกปืน จำนวน 1 เครื่อง
4. เครื่องจักรที่ใช้ในการเซาะร่องวงในแผนกผลิตวง จำนวน 1 เครื่อง

แผนกต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ ได้แสดงไว้ในแผนผังที่ 2.1 ดังนี้

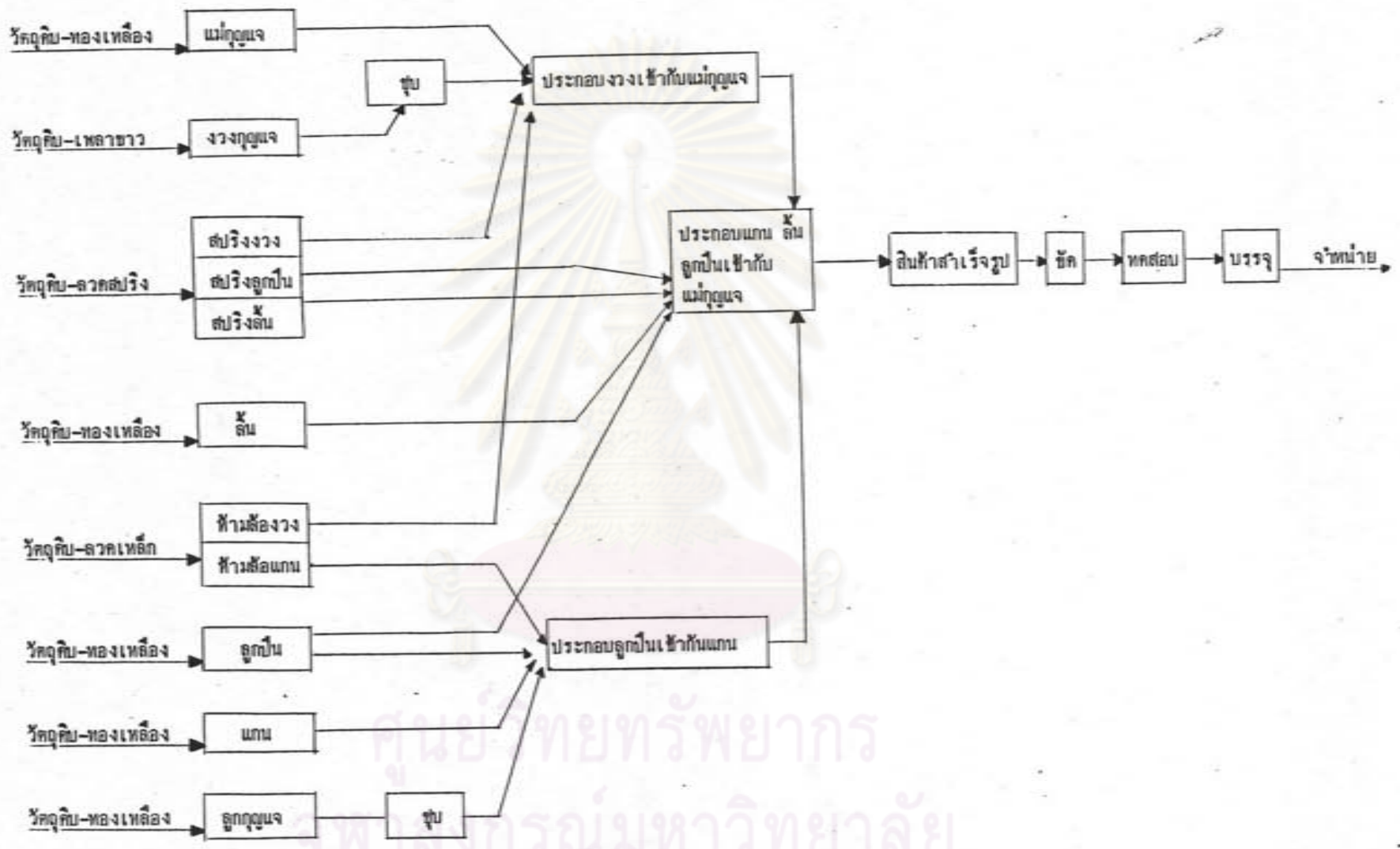
โครงสร้างของการผลิต

ก่อนที่จะอธิบายถึงกระบวนการผลิต จะกล่าวถึงโครงสร้างของการผลิตกุญแจคล้องสายเพื่อให้ทราบถึงกระบวนการผลิต ตั้งแต่การนำวัตถุดิบผ่านเข้ากระบวนการผลิตต่าง ๆ จนกระทั่งผลิตเป็นสินค้าสำเร็จรูป ซึ่งโครงสร้างดังกล่าว ปรากฏในแผนผังที่ 2.2 ดังนี้

แผนผังที่ 2.1 แสดงแผนกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกัญญาแคสโองสายยู



แผนผังที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของกรมผลิตกัญแจกล้างสำบยุ



ขั้นตอนการผลิตกุญแจคล้องสายยู

ในการผลิตกุญแจคล้องสายยู จะแบ่งขั้นตอนการผลิตออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ ของกุญแจคล้องสายยู
2. การประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของกุญแจคล้องสายยูเข้าด้วยกัน
3. การทดสอบและบรรจุ

การผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ ของกุญแจคล้องสายยู

ส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ต้องทำการผลิต ได้แก่ แม่กุญแจ งวงกุญแจ แกน ล้อ ลูกป็น หัวล้อแกน หัวล้องวง สปริง และลูกกุญแจ ในที่นี้จะอธิบายถึงวิธีการผลิตส่วนประกอบแต่ละประเภท ดังนี้

1. แม่กุญแจ คือ ส่วนที่ทำจากทองเหลืองใช้เป็นที่บรรจุกลไกในการทำงานต่าง ๆ ของกุญแจคล้องสายยู การผลิตแม่กุญแจมีขั้นตอนการผลิตดังนี้

- 1.1 การตัด
- 1.2 การตีตรา
- 1.3 การเจาะรู

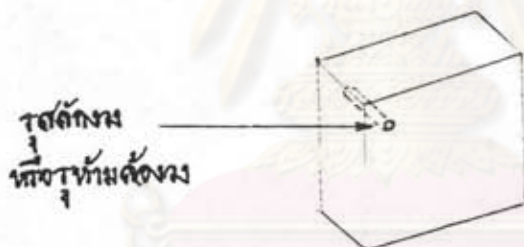
1.1 การตัด เป็นการนำแท่งทองเหลืองที่สั่งซื้อเข้ามาจากโรงงานรีดทองเหลือง ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งยาว มีรูปร่างแตกต่างกัน โรงงานผลิตกุญแจคล้องสายยูสามารถกำหนดรูปแบบของแท่งทองเหลืองได้ตามที่ต้องการ เพื่อผลิตกุญแจคล้องสายยูให้มีลักษณะเฉพาะของแต่ละโรงงาน

การตัดจะเริ่มจากการนำแท่งทองเหลืองผ่านเข้าเครื่องตัด เครื่องตัดจะตัดแท่งทองเหลืองออกเป็นท่อน ๆ ตามขนาดที่ต้องการ ในการตัดจะมีการตั้งเครื่องตัดให้มีระยะการตัดตามที่ต้องการล่วงหน้า หน่วยงานจะตัดแท่งทองเหลืองขนาดนั้น ๆ ไปจนกระทั่งมีปริมาณเพียงพอกับการใช้ จึงจะตั้งเครื่องตัดใหม่เพื่อตัดแท่งทองเหลืองในขนาดอื่น ๆ ต่อไป

1.2 การคีตรา ชั้นคอนนี้จะนำทองเหลืองที่ผ่านการตัดออกเป็นท่อน ๆ รูปทรงสี่เหลี่ยมผ่านเข้าเครื่อง คีตราชื่อของผลิตภัณฑ์ โดยใช้มือสลักคั้นโยก เครื่องก็จะ กระแทกพิมพ์ลงมาที่แท่งทองเหลือง

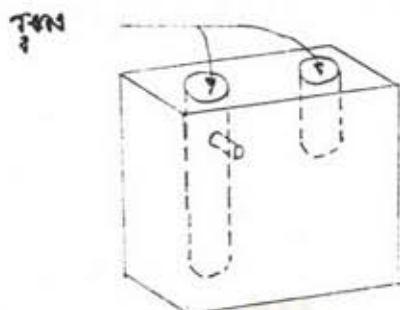
1.3 การเจาะรู ในการผลิตแม่ก๊วยแจกล่องสายยูประเภทลูกปัด จะมี การเจาะรูทั้งหมด 6 ประเภท การเจาะรูจะยุ่งยากกว่าการผลิตก๊วยแจกล่องสายยูประเภท วงแหวน เนื่องจากประเภทของรูที่จะเจาะมีมากกว่า และเครื่องเจาะรูแต่ละประเภทจะมี หัวเจาะเพียงหัวเดียว การเจาะรูประเภทต่าง ๆ มีดังนี้

1.3.1 การเจาะรูสลักวง รูสลักวงจะมีรูเดียว ใช้สำหรับ บรรจุห้ามล่องวงเข้าไปในแม่ก๊วยแจ ดังนั้นตำแหน่งที่เจาะจึงอยู่บริเวณเยื้อง ๆ ไปทาง ตำแหน่งที่จะเจาะรูวงด้านยาว เนื่องจากห้ามล่องวงที่บรรจุเข้าไปนี้จะใช้สำหรับยึดวง ก๊วยแจด้านยาวไม่ให้หลุดออกจากแม่ก๊วยแจในขั้นตอนการประกอบวง



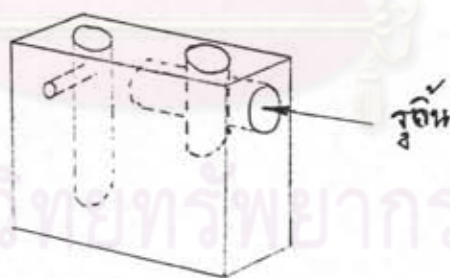
ภาพที่ 1 แสดงการเจาะรูสลักวงของแม่ก๊วยแจ

1.3.2 การเจาะรูวง รูวงจะมีอยู่ 2 รู ตั้งอยู่ด้านบนของแม่ ก๊วยแจ ในการเจาะรูเนื่องจากเครื่องเจาะรูมีหัวเจาะเพียงหัวเดียว จึงต้องทำการเจาะรู วงทีละรู สำหรับความลึกของรูวงจะกำหนดไว้ล่วงหน้าที่ตัวเครื่อง เมื่อเจาะครบทั้ง 2 รู รูวงทั้งสองจะมีความลึกเท่ากัน แต่เนื่องจากจะต้องมีรูหนึ่งเป็นรูวงด้านยาว ขั้นตอนต่อมาจึงต้องนำแม่ก๊วยแจที่ผ่านการเจาะรูวงทั้งสองรูซึ่งมีความลึกเท่ากันแล้วผ่าน เครื่องเจาะอีกตัวหนึ่ง เพื่อเจาะให้รูค้ำที่มีการเจาะห้ามล่องวงไว้แล้วเป็นรูวงด้านยาว และทำการเจาะรูค้ำกล่าวให้ลึกลงไปอีก ซึ่งจะมีการกำหนดความลึกของการเจาะไว้ที่ตัว เครื่องล่วงหน้า



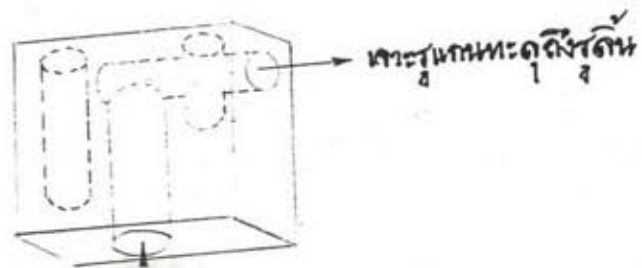
ภาพที่ 2 แสดงการเจาะรูวงของแม่กูดแจ

1.3.3 การเจาะรูลิ้น รูลิ้นจะมีอยู่ 1 รู ในการเจาะรูลิ้นจะเป็น การเจาะรูที่ด้านข้างของแม่กูดแจก่อนไปทางด้านบนทางด้านรูวงด้านสั้น ให้ผ่านเนื้อ ทองเหลืองของแม่กูดแจไปจนถึงรูวงด้านยาว แต่ไม่ทะลุถึงกัน การเจาะรูลิ้นก็เพื่อบรรจุ สปริงและลิ้นเข้าไปในแม่กูดแจในขั้นตอนการประกอบ หลังจากบรรจุสปริงลิ้นและลิ้นเข้าไปใน แม่กูดแจแล้ว รูที่อยู่ด้านข้างดังกล่าวจะถูกปิดลง



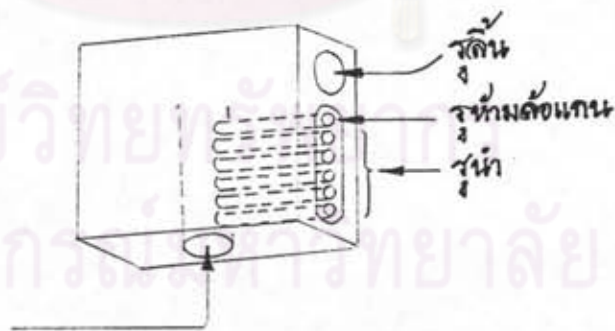
ภาพที่ 3 แสดงการเจาะรูลิ้นของแม่กูดแจ

1.3.4 การเจาะรูแกน รูแกนจะมีอยู่ 1 รู อยู่ด้านล่างของแม่กูดแจ ตรงกลาง การเจาะรูแกนเป็นการเจาะเพื่อใส่แกนเข้าไปภายในแม่กูดแจ โดยจะเจาะให้ ทะลุรูลิ้น



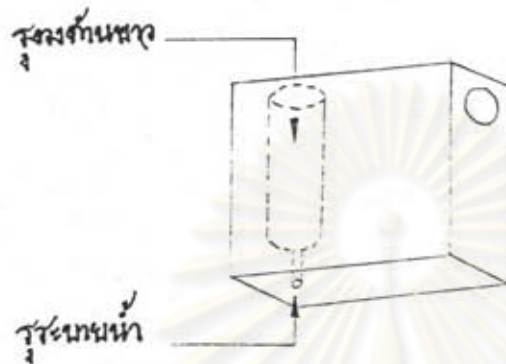
ภาพที่ 4 แสดงการเจาะรูแกนของแม่กูดแจ

1.3.5 การเจาะรูน้ำ เป็นการเจาะในตำแหน่งค่อจากรูลัน รูกิ่งกล่าวจะมีขนาดเล็กเรียงต่อกันมาเป็นแถว ประมาณ 5-6 รู โดยรูแรกที่เจาะจะเป็น รูที่ใช้สำหรับบรรจุห้ำมล่อแกน รูที่เหลือจะใช้สำหรับบรรจุลูมป็น หลังจากเจาะรูแล้วจะนำไปยังเครื่องเจาะอีกเครื่องหนึ่ง ซึ่งจะทำให้การคว้านรูกิ่งกล่าวให้มีความกว้างพอที่จะใช้สำหรับบรรจุห้ำมล่อแกนและลูมป็น



ภาพที่ 5 แสดงการเจาะรูน้ำของแม่กูดแจ

1.3.6 การเจาะรูระบายน้ำ รูระบายน้ำจะมีอยู่ 1 รู โดยการเจาะที่บริเวณฐานล่างตรงกับรูวงค้ำยาว รูระบายน้ำดังกล่าวใช้สำหรับระบายน้ำในกรณีที่มีน้ำขังอยู่ภายในแม่กูดแจเพื่อป้องกันไม่ให้กลไกต่าง ๆ ภายในแม่กูดแจสึกกร่อนชำรุดได้



ภาพที่ 6 แสดงการเจาะรูระบายน้ำของแม่กูดแจ

2. วงกูดแจ คือ ส่วนของกูดแจคล้องสายที่มีลักษณะโค้งเป็นรูปตัวยู ใช้คล้องเข้ากับประตูบ้าน ทำจากเหล็กชนิดหนึ่งที่เรียกกันในภาษาการค้าว่า เหล็กขาว มีลักษณะเป็นเหล็กเส้นกลม ขั้นตอนการผลิตมีดังนี้

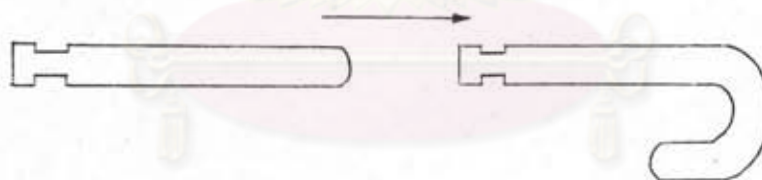
- 2.1 การตัด
- 2.2 การตัดโค้ง
- 2.3 การกัดร่อง
- 2.4 การชุบ

2.1 การตัด คือ การผ่านเหล็ขาวเข้าเครื่องตัดและลัดร่อง เครื่องจักรตัวนี้จะทำหน้าที่ตัดเหล็ขาวออกเป็นท่อน ๆ ตามความยาวที่กำหนดไว้ล่วงหน้าในตัวเครื่อง ปลายอีกด้านหนึ่งของเหล็ขาวจะถูกลัดร่อง การลัดร่อง หมายถึง การกลึงให้ปลายเป็นร่อง ร่องดังกล่าวจะช่วยทำให้วงค้ำยาวหมุนได้รอบตัว



ภาพที่ 7 แสดงการตัดและล้อนึงวงกวดึง

2.2 การตัดโค้ง คือ การตัดเพลยาวจากชั้นตอนที่ 1 ให้เป็นรูปตัวยูที่มีความยาวของปลายทั้งสองข้างไม่เท่ากัน ปลายด้านที่ล้อนึงไว้เป็นวงด้านยาว



ภาพที่ 8 แสดงการตัดโค้งวงกวดึง

2.3 การก็้ร่อง คือ การนำวงที่ผ่านการตัดโค้งแล้วมาเข้าเครื่องมือเพื่อทำการเซาะร่องด้านหนึ่งออกมา การเซาะร่องดังกล่าวก็เพื่อให้สลักวง หรือห้ามล้องวง มาล็อกในบริเวณดังกล่าว ซึ่งจะช่วยให้วงด้านยาวสามารถเลื่อนตัวขึ้นลงได้ในระยะหนึ่ง เท่ากับระยะที่เซาะร่องไว้เท่านั้น เนื่องจากมีห้ามล้องวงมาขัดไว้ในร่อง

ขั้นต่อมาคือ การกัดร่องทั้งสองด้านด้วยเครื่องมืออีกเครื่องหนึ่ง ซึ่งจะกัดร่อง 2 ร่องในเวลาเดียวกันในบริเวณปลายของวงค้ำสั้นและค้ำยาวที่อยู่ตรงกัน การกัดร่องดังกล่าว สำหรับวงค้ำสั้นจะใช้สำหรับล็อกเข้ากับลิ้นที่วางตัวขวางอยู่ในแม่กูดแจ แต่สำหรับวงค้ำยาว ร่องนี้จะไม่ได้ใช้ทำประโยชน์แต่อย่างใด

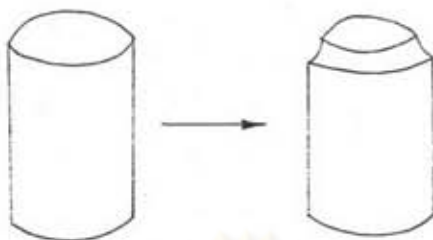


ภาพที่ 9 แสดงการกัดร่องวงกูดแจ

2.4 การชุบ คือ การนำวงที่ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ดังกล่าวมายังแผนกชุบ ขั้นตอนแรกจะเป็นการทำความสะอาดวงกูดแจที่มีคราบน้ำมันเครื่องติดอยู่ โดยการล้างวงกูดแจในด่างคั่ว ซึ่งภายในบรรจุน้ำมะขามเปียก ดังคั่วจะหมุนไปรอบ ๆ ตัวด้วยระบบการทำงานของมอเตอร์เพื่อชำระคราบน้ำมันให้ได้อย่างทั่วถึง หลังจากนั้นจึงนำมาเข้าเครื่องชุบนิเกิล และเคลือบวงให้เกิดความเงางาม และชุบโครเมียมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเคลือบวงให้มีความแข็งแรงยิ่งขึ้น

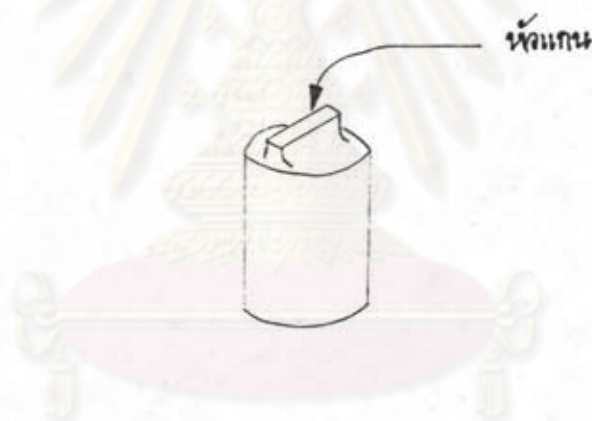
3. แกน คือ ส่วนที่เป็นกลไกทำให้กูดแจทำงานได้ ลักษณะเป็นแท่งสอดอยู่ภายในแม่กูดแจ แกนผลิตจากเส้นทองเหลืองผ่านเข้าเครื่องคັกเพื่อคັกเส้นทองเหลืองออกเป็นท่อน ๆ ตามขนาดที่ต้องการ จากนั้นจะนำมาผ่านกระบวนการคั่งค่อไปนี้

3.1 นำแท่งทองเหลืองผ่านเข้าเครื่องกลึง เพื่อกลึงให้ปลายด้านหนึ่งมีลักษณะเป็นรูปคอกคอก



ภาพที่ 10 แสดงการกลิ้งแกน

3.2 คัดส่วนที่กลิ้งออกให้เหลือเพียง 1 ใน 5 ค้างภาพ ส่วนที่เหลือนี้เรียกว่า หัวแกน



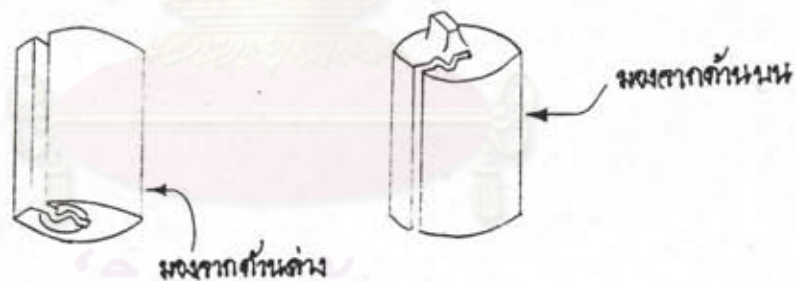
ภาพที่ 11 แสดงการตัดแกน

3.3 เจาะรูที่ค้ำตรงข้ามกับค้ำหัวแกน โดยเจาะที่มุมด้านที่จะทำการ
เจาะร่อง ค้างภาพ



ภาพที่ 12 แสดงการเจาะรูแกน

3.4 เชาะร่องด้านที่เจาะรูตลอดทั้งแกน เพื่อใช้เป็นที่เสียบลูกกุกุญแจ ร่องที่เชาะนี้จะมียูปร่างเช่นเดียวกับลูกกุกุญแจตรงส่วนที่จะใช้เสียบเข้ามา จากนั้นนำแกนที่ผ่านการเชาะร่องมาผ่านเข้าเครื่องตัด เพื่อตัดหัวแกนออกบางส่วน ดังภาพ

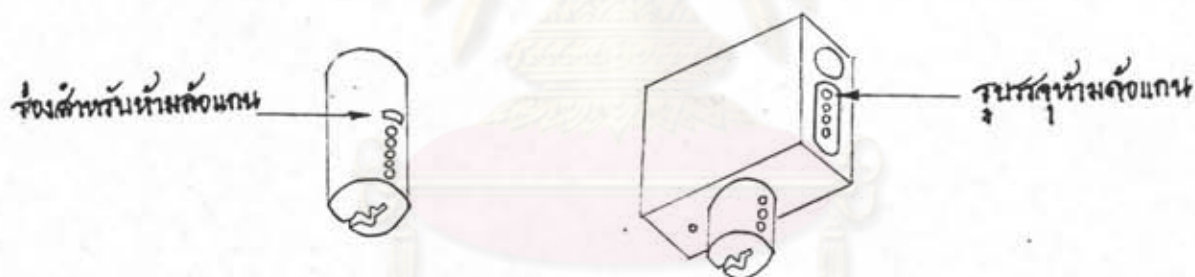


ภาพที่ 13 แสดงการเชาะร่องแกน

3.5 นำแกนที่เชาะร่องเรียบร้อยแล้วในขั้นตอนที่ 3.4 มาใส่ในรูแกนของแม่กุกุญแจที่เจาะรูมาแล้ว โดยให้ร่องแกนอยู่ตรงข้ามกับรูนำ ทั้งนี้เพื่อจะได้เจาะรูผ่านรูนำให้ทะลุแกน หลังจากนั้น ให้เสียบเครื่องมือซึ่งมีลักษณะเหมือนลูกกุกุญแจใส่ในแกน ใช้เครื่องเจาะรูเจาะผ่านรูนำที่แม่กุกุญแจไปยังแกนที่เสียบอยู่ทุกรอบจนเวียนครบสุด โดยเจาะลึกลงไปจนกระทั่งทะลุร่องที่เชาะไว้ของแกน ทั้งนี้เพื่อเอาไว้ใส่ลูกรอกในขั้นตอนของการประกอบ ส่วน

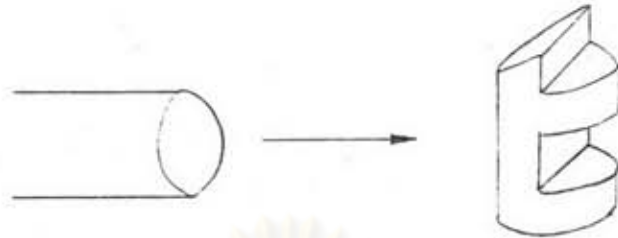
การเจาะรูเพื่อใส่ห้ามล้อแกนจะเจาะผ่านรูน้ำมันสุด แต่ก่อนที่จะทำการเจาะให้บิคแกนไปทางขวาเล็กน้อยแล้วเจาะโดยไม่ให้ทะลุไปถึงร่องที่เขาะไว้ ยกหัวเจาะออกก่อนที่จะบิคแกนไปทางซ้ายเล็กน้อย แล้วเจาะแกนในลักษณะเดียวกัน หลังจากนั้นใช้มือบิคลูกกุกญแจซึ่งเป็นเครื่องมือที่เสียบอยู่ในแกนไปทางขวา เพื่อให้แกนหมุนโดยที่หัวเจาะยังอยู่ในรูที่เจาะไว้ หัวเจาะจะไปเขาะให้รูทั้งสองที่เจาะไว้เชื่อมกันเป็นแนวยาวติดต่อกัน แนวตั้งกล่าวมีไว้สำหรับเมื่อใส่ห้ามล้อแกนเข้าไปในแม่กุกญแจผ่านรูน้ำมันแรก ห้ามล้อแกนจะมาซัดอยู่ในแนวที่เขาะไว้ดังกล่าว ทำให้เมื่อบิคลูกกุกญแจแกนจะบิคตัวตามได้ในระยะหนึ่ง ไม่สามารถบิคได้รอบตัว เนื่องจากห้ามล้อแกนจะเคลื่อนตัวซัดอยู่ในร่องดังกล่าว

สำหรับรูที่เจาะไว้บนแกนจะมีลักษณะเรียงกันเป็นแถวอยู่ด้านตรงข้ามกับร่องที่เขาะไว้ในขั้นตอนที่ 3.4 เพื่อที่เมื่อเสียบลูกกุกญแจเข้ามาในขั้นตอนการประกอบลูกปืนเข้ากับแกน ตำแหน่งของลูกปืนที่จะบรรจุจะไค้ตรงกับตำแหน่งของฟันของลูกกุกญแจที่เสียบเข้ามาในแกน



ภาพที่ 14 แสดงการเจาะรูผ่านแกน

4. ลึ้น คือ ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ที่อยู่ภายในตัวแม่กุกญแจ ทำจากทองเหลือง ใช้สำหรับลึ้นคองวงของกุกญแจให้ติดกับแม่กุกญแจ ลึ้นผลิตโดยการนำเส้นทองเหลืองมาเข้าเครื่องตัดให้เป็นท่อน ๆ ตามขนาดที่ต้องการ จากนั้นนำแต่ละท่อนมาผ่านเข้าเครื่องตัดร่อง เครื่องจะตัดเป็น 2 ร่อง ค้างภาพ และจะปาดปลายอีกด้านหนึ่งเป็นรูป Taper เพื่อให้สอดคล้องกับร่องของวงที่กัดไว้สำหรับลึ้นกับลึ้น



ภาพที่ 15 แสดงการตัดลิ้น

5. ลูมปีน คือ ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ทำด้วยทองเหลือง ใช้สำหรับบรรจุเข้าไปในรูของแกนที่เจาะไว้ในขั้นตอนการประกอบลูมปีนเข้ากับแกน และใช้สำหรับบรรจุเข้าไปในรูนำของแม่กูดแจในขั้นตอนการประกอบแกนและลิ้นเข้ากับแม่กูดแจ ซึ่งจะกล่าวถึงในขั้นตอนการประกอบสำหรับการผลิตลูมปีนผลิตโดยการนำแท่งทองเหลืองขนาด 2.4 มิลลิเมตรผ่านเข้าเครื่องตัด เครื่องจะตัดแท่งทองเหลืองออกเป็นท่อน ๆ โดยตั้งระยะการตัดไว้ที่ตัว เครื่องล่วงหน้า

6. ห้ามล้อวงและห้ามล้อแกน คือ ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ทำด้วยลวดเหล็ก ห้ามล้อวง ใช้สำหรับล็อกไม้ให้วงด้านยาวเคลื่อนตัวหลุดออกจากแม่กูดแจ ห้ามล้อแกนใช้สำหรับทำให้แกนหมุนตัวได้ระยะหนึ่ง ไม่สามารถหมุนได้รอบตัว ห้ามล้อวงผลิตจากลวดเหล็กขนาด 2-2.4 มิลลิเมตร ห้ามล้อแกนผลิตจากลวดเหล็กขนาด 2.5-2.75 มิลลิเมตร โดยการนำลวดเหล็กผ่านเข้าเครื่องตัด เครื่องจะตัดลวดเหล็กออกเป็นท่อน ๆ ตามขนาดที่ต้องการ

7. สปริงและท่วง สปริง คือ ขดลวดที่ใส่ในรูของแม่กูดแจ เพื่อให้เกิดความยืดหยุ่น ได้แก่ รุงวง รุนำ และรูลิ้น ลวดสปริงที่ใช้จะมีขนาดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของรูที่จะใส่ เช่น ลวดสปริงเบอร์ 24 สำหรับใช้ทำสปริงวงด้านยาวของแม่กูดแจขนาด 40 มิลลิเมตร ลวดสปริงเบอร์ 25 สำหรับใช้ทำสปริงวงด้านยาวของแม่กูดแจขนาด 30 มิลลิเมตร ลวดสปริงเบอร์ 33 สำหรับใช้ทำสปริงลูมปีน เป็นต้น ในการผลิตลวดสปริงนั้น โรงงานจะนำเส้นลวดสปริงมาผ่านเข้าเครื่องมือม้วนลวดสปริง เครื่องจะทำการม้วนลวดสปริง

พร้อมกับคัดเส้นลวดสปริงออกเป็นท่อน ๆ โดยอัตโนมัติ สำหรับท่วงซึ่งเป็นขดลวดสำหรับ คล้องลูกกูดแจก็จะทำการผลิตโดยผ่านเส้นลวดสปริงเข้าเครื่องม้วนท่วงซึ่งจะม้วนเส้นลวดให้เป็นวงพร้อมกับคัดเส้นลวดออกโดยอัตโนมัติ

8. ลูกกูดแจ คือ ส่วนที่ใช้สำหรับเสียบเข้าไปในแกนเพื่อไขให้กลไกของกูดแจ คล้องสายยูทำงาน ลูกกูดแจผลิตจากแผ่นทองเหลืองหนา 3.0 มิลลิเมตร โดยมีขั้นตอน การผลิตดังนี้

- 8.1 การป้อนและการเซาะร่อง
- 8.2 การเจาะรู
- 8.3 การตีตรา
- 8.4 การกัดฟัน
- 8.5 การชุบ

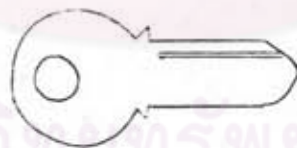
8.1 การป้อนและการเซาะร่อง การป้อนทำโดยการผ่านแผ่นทองเหลืองเข้า เครื่องป้อนลูกกูดแจ ที่หัวป้อนของเครื่องสามารถจะเปลี่ยนแบบของลูกกูดแจให้เป็นชนิดต่าง ๆ ได้ตามต้องการ เมื่อผ่านเครื่องป้อนแล้วจะได้ลูกกูดแจซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับลูกกูดแจที่พบ เห็น เพียงแต่ยังไม่มีส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ครบถ้วนสมบูรณ์เท่านั้น ในการป้อนลูกกูดแจ คนงาน จะทำการป้อนลงบนแผ่นทองเหลืองเป็นแถว เมื่อครบแถวหนึ่งแล้วจะพลิกแผ่นทองเหลืองอีก ด้านหนึ่งเพื่อป้อนลูกกูดแจต่อไป ดังภาพประกอบ ดังนั้นแผ่นทองเหลือง 1 แผ่น จะสามารถป้อน ลูกกูดแจได้ 2 แถวสลับกัน สำหรับเศษทองเหลืองที่เหลือจากขั้นตอนการป้อนสามารถขายคืน ให้กับโรงงานรีดทองเหลืองได้

ขั้นตอนต่อมาเป็นการเซาะร่องให้กับลูกกูดแจแต่ละคอกที่ได้ออกมาจากการ ป้อน โดยนำลูกกูดแจมาผ่านเครื่องเซาะร่อง เครื่องจะเซาะร่องให้กับลูกกูดแจด้านหนึ่ง คนงานจะต้องพลิกลูกกูดแจอีกด้านหนึ่งเพื่อให้เครื่องเซาะร่องอีกครั้ง ดังนั้นการเซาะร่องจึง ต้องทำทั้งสองด้านโดยพลิกทีละด้าน



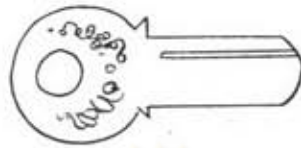
ภาพที่ 16 แสดงการปัดและเซาะร่องลูกกุญแจ

8.2 การเจาะรู หลังจากที่ลูกกุญแจผ่านขั้นตอนการเซาะร่องแล้วจะนำลูกกุญแจมาเจาะรูโดยเครื่องเจาะรู ซึ่งลูกกุญแจคล้องสายยูแต่ละโรงงานจะกำหนดรูปแบบของรูลูกกุญแจแตกต่างกัน แต่จุดประสงค์เช่นเดียวกันคือ เพื่อใช้สำหรับร้อยลูกกุญแจเข้ากับห่วงหรือห่วงกุญแจได้



ภาพที่ 17 แสดงการเจาะรูลูกกุญแจ

8.3 การตีตรา หลังจากที่ลูกกุญแจผ่านการเจาะรูแล้ว เครื่องจักรที่ใช้ตีตราเป็นเครื่องขนาดใหญ่มีแท่นรองรับลูกกุญแจ เมื่อใช้เท้าเหยียบสวิตช์ เครื่องจะกะแทกตราติดกับลูกกุญแจ เป็นรอยบุบ



ภาพที่ 18 แสดงการตีตราลูกกุญแจ

8.4 การกักกัน วิธีการกักกันของลูกกุญแจคล้องสายชูประเภทลูกรูปปืนจะต่างจากการกักกันของลูกกุญแจคล้องสายชูประเภทวงแหวน กล่าวคือ ลูกกุญแจของกุญแจคล้องสายชูประเภทวงแหวนจะทำการกักกันได้เพียงทีละ 1 ดอก แต่ลูกกุญแจของกุญแจคล้องสายชูประเภทลูกรูปปืนจะทำการกักกันได้ครั้งละมาก ๆ ประมาณ 48 ดอกต่อครั้ง โดยการตั้งเครื่องของช่างผู้มีความชำนาญ เมื่อนำลูกกุญแจแต่ละชุดมาวางในช่องของเครื่องกักกันจนเต็มช่อง เครื่องจะไถลผ่านด้านข้างของลูกกุญแจ ทำให้ลูกกุญแจในชุดเดียวกันมีลักษณะฟันเหมือนกันทั้งแถว จากนั้นช่างทำกุญแจจะตั้งเครื่องกักกันใหม่สำหรับลูกกุญแจชุดต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 19 แสดงการกักกันลูกกุญแจ

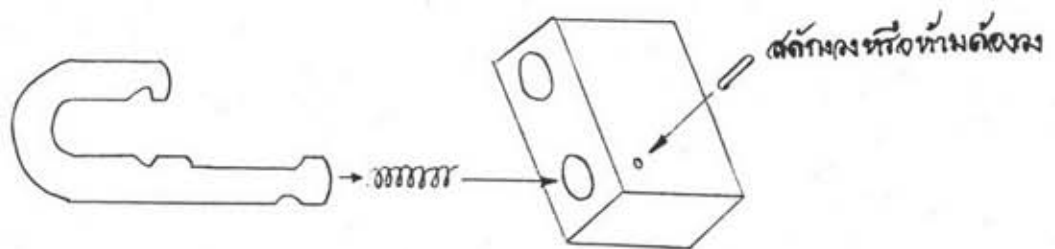
8.5 การซุบ เป็นการนำลูกกูดุญแจที่ผ่านชั้นคอนต่าง ๆ ค้างกล่าวมายังแผนกซุบ ชั้นคอนแรกจะทำความสะอาดลูกกูดุญแจโดยการนำลูกกูดุญแจใส่ไปในถังคั่วซึ่งภายในบรรจุน้ำมันมะขามเปียก ถังคั่วจะหมุนตัวด้วยระบบการทำงานของมอเตอร์เพื่อชำระคราบน้ำมันที่ติดมากับลูกกูดุญแจได้อย่างทั่วถึง จากนั้นจึงนำมาเข้าเครื่องซุบนิเกิลเพื่อเคลือบลูกกูดุญแจให้เป็นสีเงินเงางาม

การประกอบส่วนต่าง ๆ ของกูดุญแจคล่องสายยูเข้าด้วยกัน

ขั้นตอนการประกอบส่วนต่าง ๆ ของกูดุญแจคล่องสายยูชนิดลูมปีนเข้าด้วยกันนั้น แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การประกอบวงเข้ากับตัวแม่กูดุญแจ
 2. การประกอบลูมปีนเข้ากับแกน
 3. การประกอบแกนและลื่นเข้ากับแม่กูดุญแจ
1. การประกอบวงเข้ากับแม่กูดุญแจ

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำสปริงวงใส่เข้าไปในรูวงค้ำยาว จากนั้นนำวงค้ำยาวใส่เข้าไปในรูค้ำกล่าว ถ้าค้ำวงค้ำสั้นและค้ำยาวไม่พอดีกับรูวงที่เจาะไว้ก็อาจมีการค้ำวงให้มีขนาดความกว้างพอดีกับรูวงแล้วจึงสวมวงค้ำยาวลงไป จากนั้นใส่ห้ามล้อวงหรือสลักวงในรูสลักวง แล้วใช้ไม้ค้ำซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นทองเหลืองเล็ก ๆ พุ้ยไม้ค้ำค้ำกล่าว ห้ามล้อวงหรือสลักวงจะไปขวางเข้ากับร่องของวงค้ำยาวที่เจาะไว้เป็นแนวยาว ทำให้วงค้ำยาวเคลื่อนตัวขึ้นลงได้ระยะหนึ่งหรือเท่ากับระยะที่เจาะร่องไว้โดยไม่หลุดออกจากแม่กูดุญแจเพราะมีห้ามล้อวงหรือสลักวงขวางอยู่



ภาพที่ 20 แสดงการประกอบวงง เข้ากับ แม่กุญแจ

2. การประกอบลูกปืนเข้ากับแกน

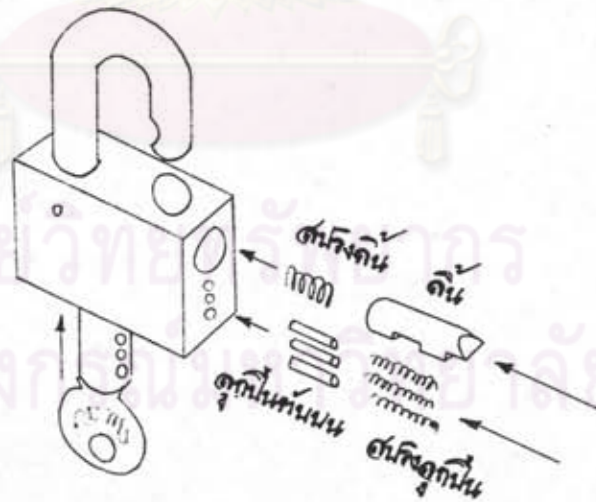
ในขั้นตอนนี้ คนงานจะได้รับลูกกุญแจแบบต่าง ๆ เป็นชุด ๆ ชุดละ 4 ดอก คนงานจะนำลูกกุญแจมาใช้ในการประกอบลูกปืนเข้ากับแกน โดยนำลูกกุญแจเสียบเข้าไปในร่องของแกน แล้วนำลูกปืนมาใส่เข้าไปในรูแกนที่เจาะไว้ ปลายด้านหนึ่งของลูกปืนจะรับเข้ากับฟันของลูกกุญแจ ซึ่งฟันของลูกกุญแจจะมีลักษณะรอยหยักลึกบ้างตื้นบ้าง เมื่อเสียบลูกปืนเข้าไปตามรูดังกล่าว ลูกปืนจะรับเข้ากับฟันทุกซี่ของลูกกุญแจ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งของลูกปืนจะโผล่พ้นรูนำของแกนออกมา ใช้ตะไบดูปลายด้านนี้ให้เรียบเสมอกับแกน จะได้แกนซึ่งมีลูกปืนบรรจุอยู่พร้อมที่จะนำไปประกอบกับแม่กุญแจต่อไป



ภาพที่ 21 แสดงการประกอบลูกปืนเข้ากับ แกน

3. การประกอบแกนและลิ้นเข้ากับแม่กุญแจ

ขั้นตอนนี้จะเริ่มจากการประกอบลิ้นเข้ากับแม่กุญแจก่อน จากนั้นจึงจะประกอบแกนเข้ากับแม่กุญแจ การประกอบลิ้นเข้ากับแม่กุญแจ เริ่มจากการใส่สปริงลิ้นเข้าไปในรูลิ้นที่เจาะไว้ จากนั้นจึงนำลิ้นใส่ตามเข้าไป ต่อมาจึงนำแกนที่มีลูกป็นบรรจุอยู่ใส่ในรูแกนที่เจาะไว้ แล้วนำลูกป็นอีกชุดหนึ่งใส่ในรูน้ำที่เจาะไว้เป็นแนวค้ำข้างของแม่กุญแจ โดยรูน้ำแรกจะใส่ห้ามล้อแกน รูน้ำต่อ ๆ มาใส่ลูกป็นจนครบทุกรู โดยเหลือที่ไว้ใส่สปริงลูกป็น แล้วจึงนำสปริงลูกป็นบรรจุตามลงไปจนครบแถว สปริงลูกป็นที่ใส่ลงไปนี้จะช่วยให้ลูกป็นสามารถยึดหคตัวได้ กล่าวคือ กุญแจคล้องสายยูขณะที่ยังไม่ได้เสียบลูกกุญแจเข้าไปในแกน ถ้ามองผ่านร่องของแกนเข้าไปจะเห็นลูกป็นโผล่ออกมาในร่องของแกน แต่เมื่อเราเสียบลูกกุญแจเข้าไปในร่องแกนลูกป็นจะถูกดันตัวถอยหลังจนกระทั่งเราสามารถสอดลูกกุญแจจนสุด ลูกป็นจึงยึดตัวมาจับเข้ากับพื้นของลูกกุญแจอีกครั้ง หลังจากใส่สปริงลูกป็นแล้ว จะทำการปิดรอยรูน้ำที่เจาะไว้บนตัวแม่กุญแจ โดยใช้แผ่นทองเหลืองปิด แล้วใช้เครื่องย้ำจนกระทั่งแผ่นทองเหลืองปิดทั้งหมด จากนั้นจะนำแม่กุญแจที่ประกอบเสร็จแล้วไปขัดด้วยกระดาษทรายเพื่อลบรอยต่าง ๆ และเพื่อให้เกิดความเงางาม จากนั้นจึงนำไปทาแล็คเกอร์ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะนำไปทดสอบและบรรจุ



ภาพที่ 22 แสดงการประกอบ แกนและลิ้น เข้ากับ แม่กุญแจ

การทดสอบ

ขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบการทำงานของกลไกต่าง ๆ ของกัญแจคล่องสายยูวีว่าสามารถทำงานได้คล่องตัวหรือไม่ โดยการนำลูกกัญแจมาไขเปิดล็อก จากนั้นจะกดวงลงไปใหม่แล้วใช้ลูกกัญแจไขเปิดล็อกอีก ทำเช่นนี้หลาย ๆ ครั้งเพื่อตรวจดูว่ากลไกต่าง ๆ ทำงานได้กี่ครั้งซึ่งแสดงว่าฟันของลูกกัญแจสอดคล้องกับลูกปืนที่ประกอบอยู่ในตัวแกน นอกจากนี้ยังต้องตรวจดูความเรียบร้อยของแม่กัญแจและวงกัญแจเพื่อดูว่าแม่กัญแจมีการขัดเรียบร้อยหรือไม่ การซบวงงมีความเงางามหรือไม่ ตลอดจนความกว้างของวงพอดีกับรูวงที่เจาะไว้หรือไม่

เมื่อกัญแจคล่องสายยูวีผ่านขั้นตอนการทดสอบดังกล่าวแล้วจะนำไปบรรจุในกล่องกระดาษ ซึ่งจะพิมพ์ชื่อของผลิตภัณฑ์ และขนาดของกัญแจคล่องสายยูวี จากนั้นจะนำไปบรรจุกล่องกระดาษเพื่อเตรียมพร้อมที่จะนำไปจำหน่ายต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกัญแจคสังสายยู

เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตกัญแจคสังสายยู แบ่งตามแผนกผลิตส่วนประกอบต่าง ๆ แผนกประกอบ และแผนกบริการ ดังนี้

1. แผนกผลิตแม่กัญแจ เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย

1.1 เครื่องตัดแม่กัญแจ (Cutting Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงเหล็กทำงานได้โดยนำแท่งทองเหลืองวางบนฐาน ให้ส่วนปลายสุดของแท่งทองเหลืองอยู่ตรงกับแท่นรองรับ (Working Table) จากนั้นใช้มือโยกที่คันโยก ซึ่งจะทำให้ใบมีด (Cutting Blade) ตัดแท่งทองเหลืองออกเป็นท่อน ๆ ตามขนาดที่ต้องการโดยมีการตั้งระยะของการตัดไว้ล่วงหน้า



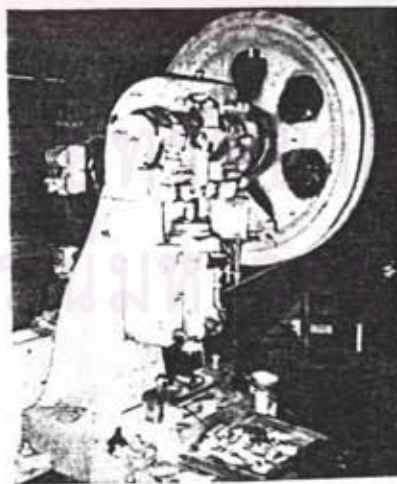
ภาพที่ 23 แสดงเครื่องตัดแม่กัญแจ

1.2 เครื่องเจาะรูแม่กัญแจ (Drilling Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานได้ด้วยระบบมอเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงเหล็กรูปตัว C (C-Frame) ใช้สำหรับเจาะรูต่าง ๆ บนแม่กัญแจ ทำงานได้โดยนำทองเหลืองที่ผ่านการตัดในขั้นตอนการตัดวางบนแท่นรองรับ (Working Table) ใช้มือโยกให้ส่วนหัวสว่านเจาะลงบนทองเหลืองในตำแหน่งที่ต้องการโดยมีการตั้งระยะของความลึกของรูที่จะเจาะไว้ล่วงหน้า



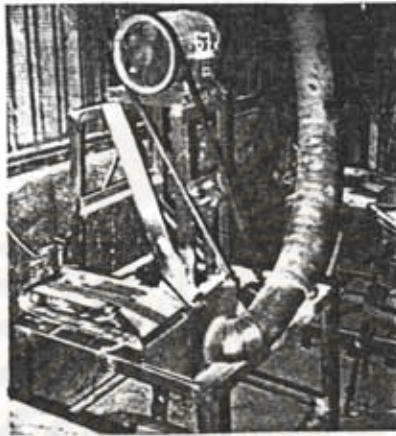
ภาพที่ 24 แสดงเครื่องเจาะรูแม่กูดูแฉ

1.3 เครื่องปั๊มข้อเสื่อ (Crank Press) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงเหล็ก ทำงานได้หลายแบบขึ้นอยู่กับพิกัดที่ติดไว้กับเครื่อง เครื่องปั๊มข้อเสื่อในการผลิตกูดูแฉคัล่องสายอยู่ใช้สำหรับปั๊มตราแม่กูดูแฉ ปั๊มตราลูกกูดูแฉ ปั๊มเจาะรูลูกกูดูแฉ และปั๊มตัดแผ่นทองเหลืองให้เป็นรูปลูกกูดูแฉ ดังนั้น เครื่องจักรชนิดนี้จึงมีหลายเครื่องสำหรับงานต่าง ๆ สำหรับแผนกผลิตแม่กูดูแฉ เครื่องปั๊มข้อเสื่อใช้สำหรับการปั๊มตราบนแม่กูดูแฉ ดังรูป



ภาพที่ 25 แสดงเครื่องปั๊มข้อเสื่อ

1.4 เครื่องขัด (Polish Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงเหล็กใช้สำหรับขัดแม่พิมพ์เพื่อสกรอยคมต่าง ๆ โดยมีกระดาษทรายคล้องอยู่กับลูกกลิ้ง กระดาษทรายจะวิ่งวนไปรอบ ๆ ลูกกลิ้ง ในการขัดจะนำแม่พิมพ์แกลงบนกระดาษทราย กระดาษทรายจะขัดแม่พิมพ์จนเรียบตามต้องการ



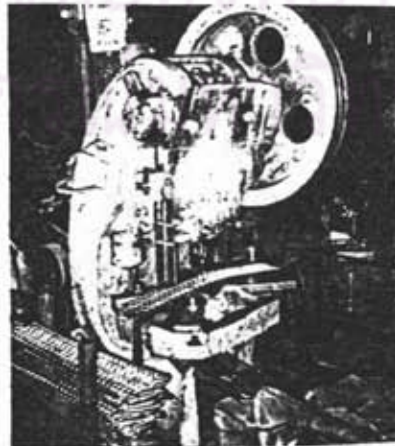
ภาพที่ 26 แสดงเครื่องขัดแม่พิมพ์

2. แผนกผลิตลูกก๊วยแจ

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย

2.1 เครื่องบีบข้อเสื่อ (Crank Press) หักได้กล้าวไว้แล้วในแผนกผลิตแม่พิมพ์ว่า เครื่องบีบข้อเสื่อสามารถทำงานได้หลายแบบ ในแผนกผลิตลูกก๊วยแจ เครื่องบีบข้อเสื่อใช้สำหรับบีบตัดแผ่นทองเหลืองให้เป็นรูปลูกก๊วยแจ บีบเจาะรูลูกก๊วยแจและบีบตีตราลูกก๊วยแจ

ทั้งรูป



ภาพที่ 27 แสดงเครื่องบีบข้อเสื่อ

2.2 เครื่องชักร่องลูกกูดแจ (Slotting Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ใช้สำหรับชักร่องทั้งสองด้านของลูกกูดแจ ทำงานโดยวางลูกกูดแจบนแท่นรองรับ (Working Table) แต่ละครั้งจะวางลูกกูดแจได้ 2 ดอก ใช้มือหมุนพวงมาลัย ลูกกูดแจจะเลื่อนเข้าไปภายในค้ำเครื่องซึ่งมีใบมีด (Cutting Blade) ทำหน้าที่ชักร่อง เมื่อหมุนพวงมาลัยกลับแท่นรองรับจะเคลื่อนตัวออกมาพร้อมลูกกูดแจที่ชักร่องแล้ว จากนั้นพลิกลูกกูดแจอีกด้านหนึ่งเพื่อทำการชักร่องโดยวิธีเดียวกัน

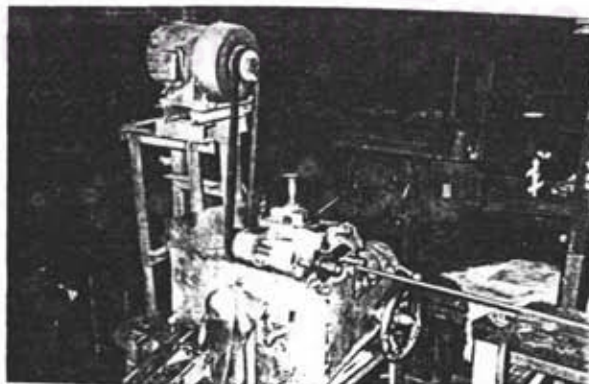


ภาพที่ 28 แสดงเครื่องชักร่องลูกกูดแจ

3. แผนกผลิตแกน

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย

3.1 เครื่องตัดแกน (Cutting Machine) มีลักษณะเดียวกับเครื่องตัดแม่กูดแจ ใช้สำหรับตัดแท่งทองเหลืองออกเป็นท่อน ๆ ตามขนาดที่ต้องการโดยมีการตั้งระยะของการตัดไว้ล่วงหน้า



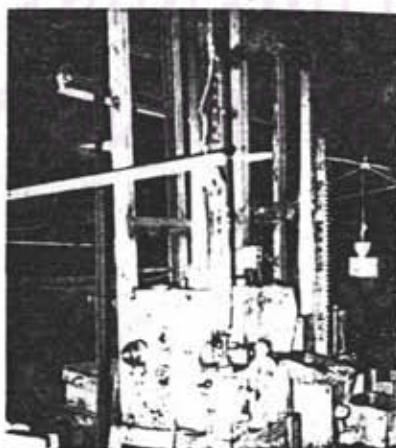
ภาพที่ 29 แสดงเครื่องตัดแกน

3.2 เครื่องตัดหัวแกน (Drilling Machine) มีลักษณะเดียวกับเครื่องเจาะรูแม่กุญแจ แต่มีการคิดแปลงหัวเจาะให้เป็นพิมพ์ลักษณะต่างๆ เพื่อทำหน้าที่ในการหมุนหัว และตัดเนื้อแกนให้มีลักษณะต่าง ๆ ตามต้องการ รวมทั้งการเจาะรูที่ด้านตรงข้ามกับหัวแกน ก่อนที่จะผ่านไปยังขั้นตอนการเจาะร่องแกน เครื่องตัดหัวแกนจึงมีหลายเครื่องสำหรับงานในลักษณะต่าง ๆ



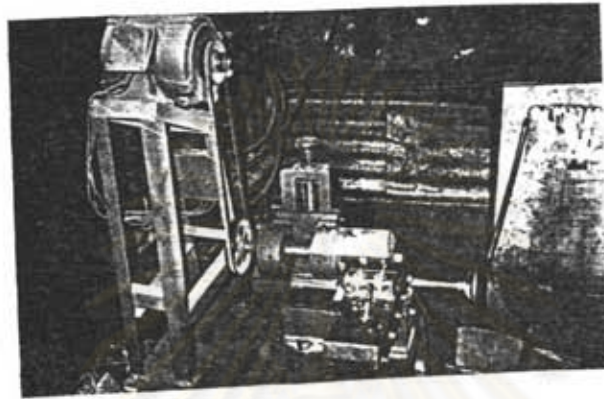
ภาพที่ 30 แสดงเครื่องตัดหัวแกน

3.3 เครื่องเจาะร่องแกน (Core Slotting Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงเหล็ก ใช้สำหรับเจาะร่องตลอดตัวแท่งแกน โดยวางแท่งแกนที่ผ่านขั้นตอนการตัดหัวแกนบนแท่นรองรับ (Working Table) ใช้มือหมุน Start ไบมีคจะเคลื่อนตัวมาเจาะร่องตลอดแท่งแกน และไบมีคจะเคลื่อนตัวกลับโดยลูกตุ้มถ่วงน้ำหนัก (Balancing Weight) ที่อยู่ด้านหลัง



ภาพที่ 31 แสดงเครื่องเจาะร่องแกน

3.4 เครื่องตัดหัวแกน (Core-Cutting Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ ลักษณะเป็นโครงเหล็กใช้สำหรับตัดหัวแกนให้เหลือหนึ่งในสามของหัวแกนเดิม ทำงานโดยวางแท่งแกนบนร่องที่กำหนดไว้ แต่ครั้งจะทำให้ 2 แกน ใช้มือหมุนพวงมาลัยตั้งรูป เครื่องจักรจะเคลื่อนลงมาตัดหัวแกนตามขนาดที่ต้องการ

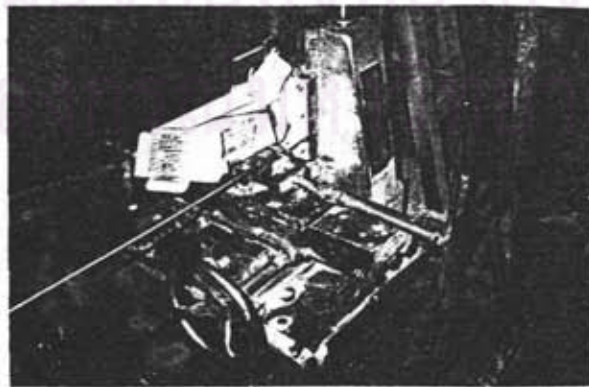


ภาพที่ 32 แสดงเครื่องตัดหัวแกน

4. แผนกผลิตชิ้น

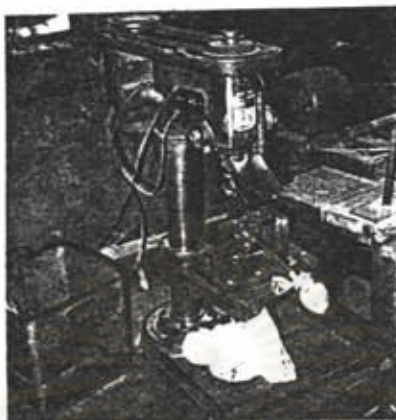
เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย

4.1 เครื่องตัดชิ้น (Cutting Machine) ลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องตัดแม่กูดัญแจ ใช้สำหรับตัดแท่งทองเหลืองออกเป็นท่อนตามขนาดที่ต้องการ โดยมีการตั้งระยะของการตัดไว้ล่วงหน้า



ภาพที่ 33 แสดงเครื่องตัดชิ้น

4.2 เครื่องจักรวงลึง ใช้สำหรับตัดลึงไฟที่เป็นร่อง 2 ร่อง และปากปลาย
อีกด้านหนึ่งเป็นรูป Taper

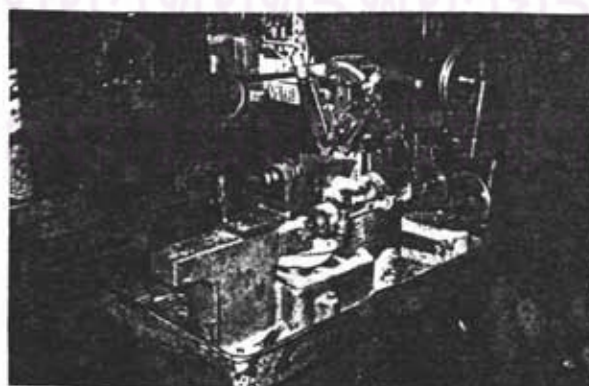


ภาพที่ 34 แสดงเครื่องตัดวงลึง

5. แผนกผลิตลูกปืน

เครื่องจักรที่ใช้การผลิต คือ

เครื่องกลึงลูกปืน (Automatic Lathe) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบ
มอเตอร์ ลักษณะเป็นโครงเหล็ก ใช้สำหรับกลึงแท่งทองเหลืองโดยใบมีดกลึงไฟออกมาเป็น
พ่อนขนาดเล็ก ๆ โดยมีหัวท้ายเป็นปลายมน

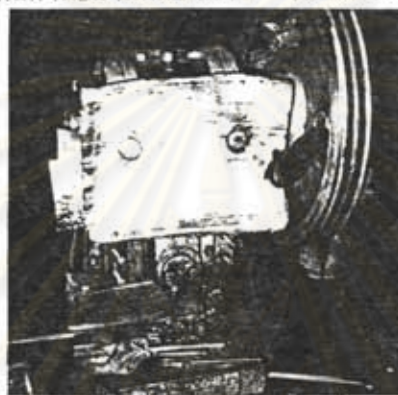


ภาพที่ 35 แสดงเครื่องกลึงลูกปืน

6. แผนกผลิตห้ามล้อวงและห้ามล้อแกน

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตห้ามล้อวงและห้ามล้อแกนเป็นเครื่องจักรตัวเดียวกันคือ

เครื่องปั๊มข้อเสื่อ (Crank Press) ลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องปั๊มข้อเสื่อในแผนกผลิตแม่ก๊วยแจ และแผนกผลิตลูกก๊วยแจ ประกอบด้วยฐานวางเส้นลวดเหล็กหรือทองเหลืองและส่วนที่จะใช้ตัด โดยส่วนที่จะใช้ตัดจะเป็นใบมีดกลึง (Cutting Blade) ใช้เท้าเหยียบสวิตช์ให้เครื่องทำงาน เครื่องจะตัดเส้นลวดเหล็กออกเป็นห้ามล้อวง และตัดแท่งทองเหลืองออกเป็นห้ามล้อแกนตามขนาดที่ต้องการ โดยมีการตั้งระยะของการตัดไว้ล่วงหน้า



ภาพที่ 36 แสดง เครื่องปั๊มข้อเสื่อ

7. แผนกผลิตสปริง

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย

7.1 เครื่องม้วนสปริงลูกปืน (Spring Rolling Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ ลักษณะเป็นโครงเหล็กใช้สำหรับม้วนสปริงลูกปืน ประกอบด้วยฐานวางม้วนสปริงและเครื่องม้วนสปริง โดยผ่านเส้นลวดเข้าเครื่อง เครื่องจะม้วนสปริงพร้อมกับกลึงจี้ลวดสปริงให้ขนาดออกจากกันโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 37 แสดง เครื่องม้วนสปริงลูกปืน

7.2 เครื่องม้วนสปริงวงและสปริงล้น (Spring Rolling Machine) เป็นเครื่องจักรชนิดเดียวกับเครื่องม้วนสปริงลูกปืน ใช้สำหรับม้วนสปริงวงและสปริงล้น

7.3 เครื่องม้วนห่อ (Rolling Machine) เป็นเครื่องจักรชนิดเดียวกับเครื่องม้วนสปริง แต่รอบของการม้วนต่างกันคือ เครื่องม้วนห่อจะม้วนลวดเหล็กเป็นวงกลมเท่านั้นพร้อมกับกลิ้งตัดลวดให้ขาดออกจากกัน

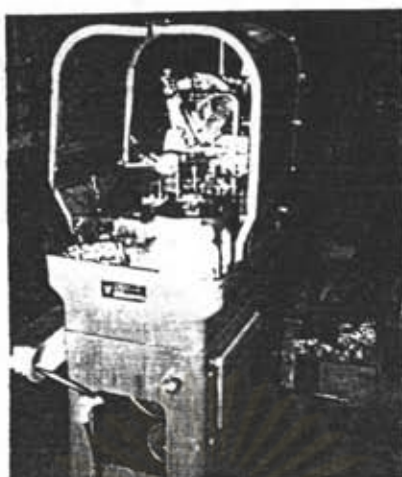


ภาพที่ 38 แสดงเครื่องม้วนห่อ

8. แผนกผลิตวงกวด

เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตประกอบด้วย

8.1 เครื่องกลึงวง (Automatic Lathe) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ ลักษณะเป็นโครงเหล็ก ประกอบด้วยฐานวางแท่นเพลลาขาวและส่วนที่ใช้สำหรับตัด ส่วนนี้จะมีใบมีดสำหรับจีเพลลาขาวให้เป็นร่องและใบมีดสำหรับตัดเพลลาขาวออกเป็นท่อน ๆ ตามขนาดที่ต้องการ โดยการตั้งระยะของการตัดไว้ล่วงหน้า



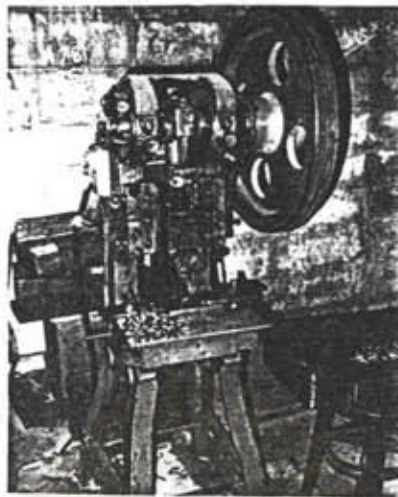
ภาพที่ 39 แสดงเครื่องกลึงวง

8.2 เครื่องค้ดงวง (Blending Machine) เป็นเครื่องจักรที่ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ ลักษณะเป็นโครงเหล็ก ใช้สำหรับค้ดโ้งวงให้เป็นรูปตัวยู โดยวางวงบนแท่นรองรับแล้วกดสวิทช์ ตัวเหล็กจะผล้ดงวงเข้าเครื่องค้ด ซึ่งจะค้ดงวงให้โ้งตามต้องการ



ภาพที่ 40 แสดงเครื่องค้ดงวง

8.3 เครื่องป้มข้อเสื่อ (Crank Press) ในแผนกผล้ดงวงเครื่องป้มข้อเสื่อ จะทำหน้าท้ที่ค้ดงวงให้โ้งทั้งสองข้าง โดยใช้เท้าเหยียบสวิทช์ให้เครื่องทำงาน



ภาพที่ 41 แสดงเครื่องบีบข้อเสื่อ

9. แผนประกอบและบริกาาร

9.1 แผนประกอบ

แผนประกอบที่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการประกอบ คือ แผนกประกอบลูบป็น แกน และลันเข้ากับแม่กูดูแจ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ดังกล่าว เรียกว่า ปากกาจับแม่กูดูแจใช้สำหรับยึดแม่กูดูแจในขณะที่บรรจุชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้าไปในแม่กูดูแจ โดยมีคันโยกปรับระดับของปากกาให้มีระยะความกว้างตามต้องการ



ภาพที่ 42 แสดงปากกาจับแม่กูดูแจ

9.2 แผนกชุบ

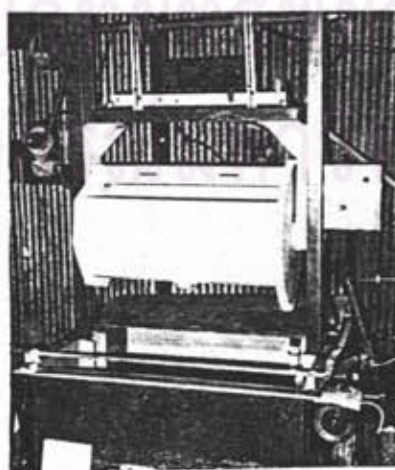
เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย

9.2.1 ถังกั้ว (Tank) ลักษณะเป็นถังโลหะหมุนกลิ้งไปรอบ ๆ ตัว
ด้วยระบบมอเตอร์ ภายในถังบรรจุด้วยน้ำมะขามสำหรับล้างคราบน้ำมันที่ติดมากับลูกกูดูญแจและ
วงกูดูญแจ



ภาพที่ 43 แสดงถังกั้ว

9.2.2 เครื่องชุบนิกเกิล (Nikel Plating Machine) ประกอบด้วย
ส่วนที่ใช้บรรจุน้ำยาเคมี และถังตะแกรงบรรจุชิ้นงาน ได้แก่ วงกูดูญแจและลูกกูดูญแจ เมื่อกด
สวิตช์ถังตะแกรงจะเคลื่อนตัวลงมาในถังน้ำยาเคมีพร้อมกับหมุนตัวรอบ ๆ เพื่อให้ชิ้นงานได้รับ
น้ำยาเคมีทั่วถึงกัน ภายในถังบรรจุน้ำยาเคมีจะมีลวดทองแดงเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าที่ส่งมาจาก
หม้อแปลงปรับกระแสไฟฟ้า



ภาพที่ 44 แสดงเครื่องชุบนิกเกิล

9.2.3 เครื่องชุบโครเมียม (Chromium Plating Machine) ลักษณะเป็นถังบรรจุน้ำยาเคมี เมื่อต้องการชุบจะนำวงกมูญแจคล้องเข้ากับลวดเหล็ก จากนั้นจุ่มลวดเหล็กลงในน้ำยาเคมีโดยแนบลวดเหล็กเข้ากับลวดทองแดง ซึ่งเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าที่ส่งมาจากหม้อแปลงปรับกระแสไฟฟ้า



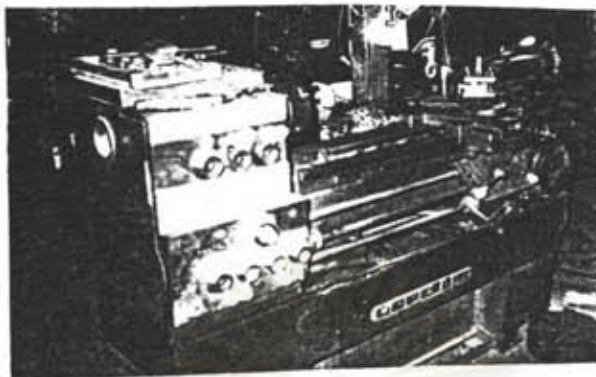
ภาพที่ 45 แสดงเครื่องชุบโครเมียม

9.3 แผนกซ่อมพิมพ์

แผนกซ่อมพิมพ์เป็นแผนกที่รับหน้าที่ซ่อมแซมพิมพ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตแม่กมูญแจ และลูกกมูญแจ ตลอดจนเครื่องกลึงลูกปืน และเครื่องเจาะร่องวงกมูญแจ เครื่องจักรในแผนกนี้ประกอบด้วย

9.3.1 เครื่องไส (Shaper) ทำหน้าที่ไสพิมพ์และแต่งพิมพ์ ให้พิมพ์มีผิวหน้าเรียบ

9.3.2 เครื่องกลึง (Lathe) ทำหน้าที่กลึงให้พิมพ์เป็นรูปร่างต่าง ๆ โดยมีหัวจับชิ้นงาน และใบมีดกลึงสำหรับใช้ตัด ซึ่งจะปรับได้ตามความต้องการของผู้ใช้



ภาพที่ 46 แสดงเครื่องกลึง

9.3.3 เครื่องเลื่อยไฟฟ้า (Power Hacksaw) ทำหน้าที่เลื่อย
ประกอบด้วยใบมีดซึ่งวิ่งเข้าออกโดยระบบมอเตอร์ เมื่อต้องการเลื่อยจะสับใบมีดลงมาบนชิ้น
งาน



ภาพที่ 47 แสดงเครื่องเลื่อยไฟฟ้า