



วิชา อุปกรณ์นำคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล

โดย
นายณัฐภูมิ ฤงทอง

หัวข้อเรื่อง (Topics)

2.1 โครงสร้างลำตัวของอุปกรณ์นำคมตัดและอุปกรณ์จับยึด

2.2 ปลอกนำเจาะ

2.3 สกรู

2.4 แป้นเกลียวและแหวนรอง

2.5 สลักเกลียวและแป้นเกลียว



หัวข้อเรื่อง (Topics)

2.6

วงแหวนกักงาน

2.7

ลิ้มแบบสามารถเปลี่ยนได้

2.8

สลักเดือย

2.9

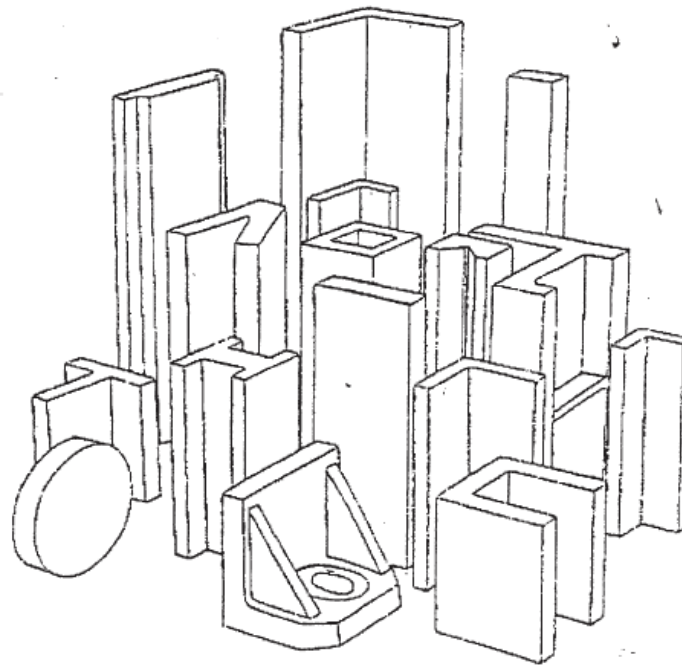
สปริง



2.1

โครงสร้างลำตัวของอุปกรณ์นำคมตัดและอุปกรณ์จับยึด

ส่วนของลำตัวที่จะนำไปใช้งานจะต้องถูกทำขึ้นมาให้มีความแข็งแรงมั่นคงเพื่อที่จะถูกตั้งโดย
สิ่งต่าง ๆ ได้ เป็นอย่างดีคือ ตัวกำหนดตำแหน่ง (Locators) ตัวรองรับ (Supports) ตัวจับยึดชิ้นงาน
(Clamps) และชิ้นส่วนประกอบอื่น ๆ ที่ต้องการจะอ้างอิง กำหนดตำแหน่ง และยึดจับชิ้นงาน

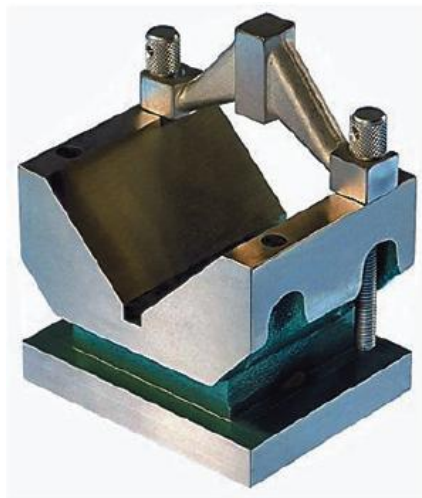


ตัวอย่างตัวฐานหรือโครงมาตรฐาน

ตัวฐานหรือโครงแบ่งตามลักษณะการสร้างออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

2.1.1 โครงจากการหล่อ (Cast-iron body)

ตัวโครงหรือฐานที่ได้จากการหล่อทำจากวัสดุพวกเหล็กหล่อ อะลูมิเนียมหล่อ เรซินหล่อ



โครงจากการหล่อ



ข้อดีของฐานที่ได้จากการหล่อ

1. สามารถออกแบบให้มีรูปร่างที่เหมาะสมง่ายกว่างานเชื่อม
2. รับแรงสั่นสะเทือนได้ดี
3. สามารถทำการลดน้ำหนักให้น้อยลงได้ง่าย

ข้อเสียของตัวฐานที่ได้จากการหล่อ

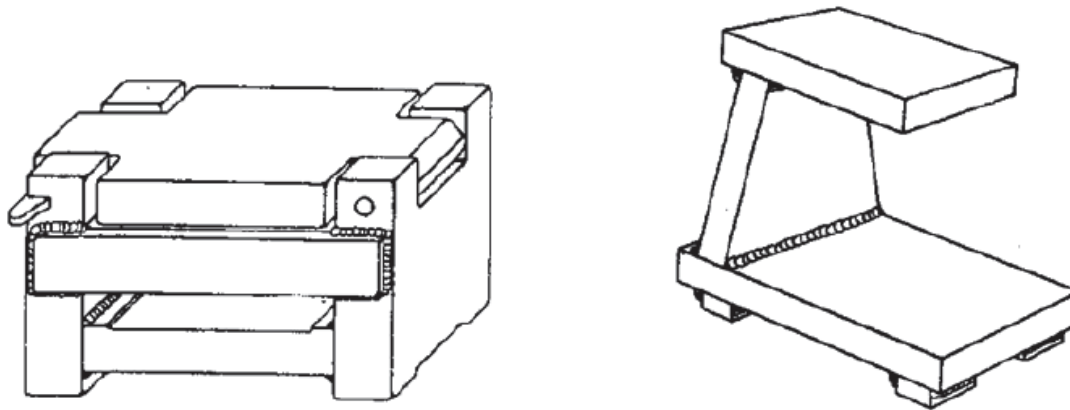
1. ราคาแพง
 2. จุดทำงานบางจุดเข้าทำการปาดผิวได้ยาก
 3. ต้องใช้เวลามากสำหรับการสร้าง
 4. น้ำหนักมาก
- 



2.1.2 โครงจากการเชื่อม (Welding body)

การออกแบบฐานจากการเชื่อมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. พยายามให้มีแนวเชื่อมน้อยจุด
2. ออกแบบให้เครื่องมือเข้าทำการปาดผิวได้ง่ายและสะดวก
3. เพิ่มความมั่นคงโดยใช้ปีกช่วยเสริมความแข็งแรง



โครงจากการเชื่อม

ข้อดีของตัวฐานจากการเชื่อม

1. มีน้ำหนักน้อยกว่างานหล่อ
2. ค่าใช้จ่ายต่ำ
3. ใช้เวลาในการผลิตน้อย
4. สามารถเปลี่ยนแปลงและแก้ไขได้ง่าย

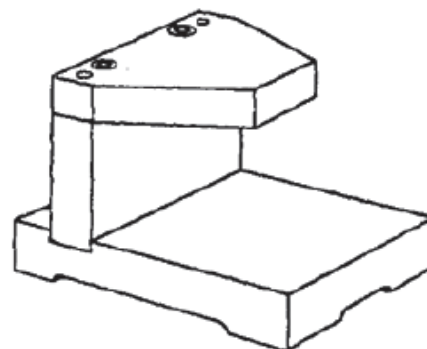
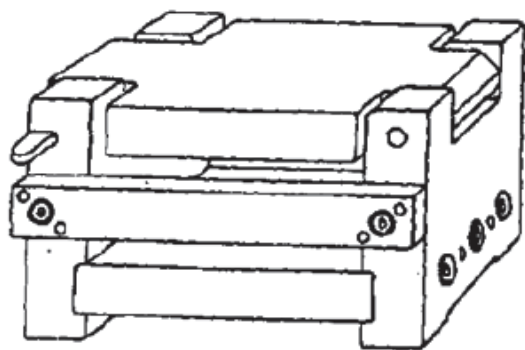
ข้อเสียของตัวฐานจากการเชื่อม คือ มีการบิดตัวเนื่องจากความเค้นที่ได้จากการเชื่อม

2.1.3 โครงจากการยึดด้วยสลักเกลียว (Built-up with screw body)

ตัวฐานจากการยึดด้วยสลักเกลียว เป็นแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุด

ข้อดีของตัวฐานที่ยึดด้วยสลักเกลียวเมื่อเปรียบเทียบกับงานหล่อ ได้แก่

1. น้ำหนักน้อย
2. ใช้เวลาในการสร้างน้อย
3. ต้นทุนการสร้างต่ำ



โครงจากการยึดด้วยสลักเกลียว

ข้อดีของตัวฐานที่ยึดด้วยสลักเกลียวเมื่อเปรียบกับตัวฐานจากการเชื่อม คือ ความเที่ยงตรงสูงกว่างานเชื่อม

ข้อเสียของตัวฐานที่ยึดด้วยสลักเกลียว

1. มีความมั่นคงน้อย
2. สามารถรับภาระได้ต่ำ
3. ต้องระวังการคลายตัวของสกรู

2.2

ปลอกนำเจาะ

ปลอกนำเจาะ (Drill Bushing) เป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง จับยึดชิ้นงานและนำทางเครื่องมือตัด เช่น อุปกรณ์นำดอกสว่าน ริมเมอร์ และอุปกรณ์นำเครื่องมือตัดอื่น ๆ เป็นต้น

ปลอกนำเจาะจะต้องผ่านกรรมวิธีชุบแข็ง เพื่อทนทานต่อการสึกหรอ ผิวจะเงาและใสให้ได้ค่าพิถีความเผื่อที่กำหนด สำหรับปลอกนำเจาะที่รูในเล็กไม่สามารถเจาะใสได้จะต้องเจาะรูและริมเมอร์ให้เรียบ



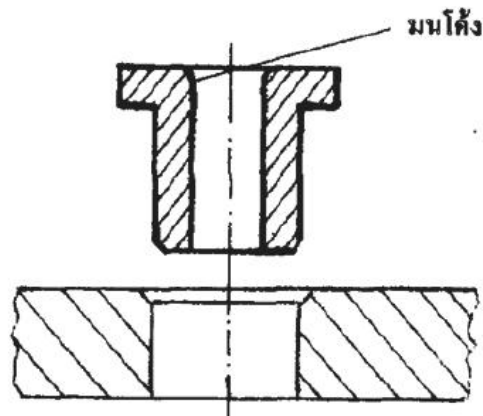
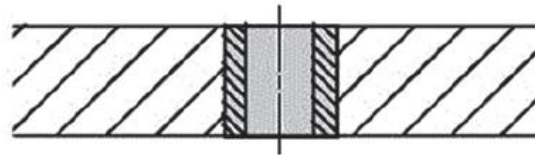
ตัวอย่างปลอกนำเจาะ

ลักษณะปลอกนำเจาะจะมนรัศมีโค้งเพื่อ

1. ให้สว่านเข้าได้ง่าย
2. ช่วยรักษาคมของดอกสว่าน

ตรงปลายปลอกนำเจาะจะต้องลบคมให้มากพอเพื่อสะดวกในการอัดเข้ากับแผ่นยึดปลอก

นำเจาะ

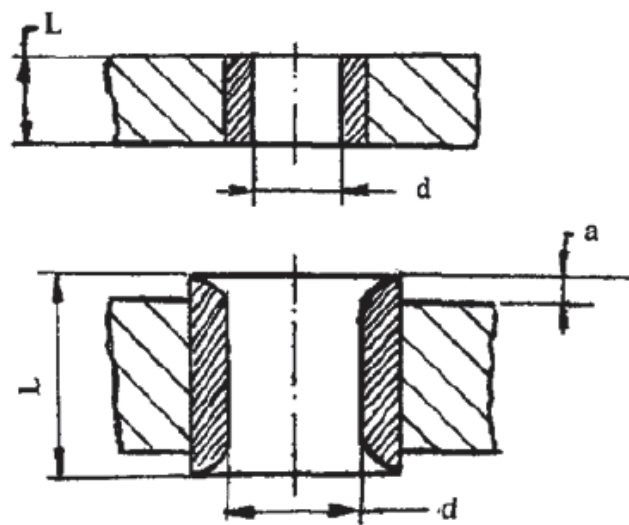


การลบมุมที่ปลอกนำเจาะและการลบคมที่แผ่นเจาะ (Jig plate)

หลักพิจารณาในการสร้างปลอกนำเจาะ

ความยาวปลอกนำเจาะจะต้องมีช่วงนำดอกสว่านพอสมควร หากความยาวมากเกินไปจะทำให้

1. สิ้นเปลืองวัสดุ
2. เกิดความเสียดสีระหว่างดอกสว่านกับปลอกนำเจาะทำให้ต้องใช้แรงมากในการเจาะหากยาวน้อยเกินไปจะทำให้
3. ช่วงประคองดอกสว่านน้อย อาจทำให้สว่านไม่ได้ศูนย์ งานที่ได้อาจไม่เที่ยงตรง



ความยาวของปลอกนำเจาะ



L หมายถึง ความยาวของปลอกนำเจาะ

D หมายถึง ความโตของรูปลอกนำเจาะ

สำหรับรูเจาะที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5–25 มม. $L = 1.5d - 2d$

สำหรับรูเจาะที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตั้งแต่ 25 มม. ขึ้นไป $L = 0.5d - 1d$

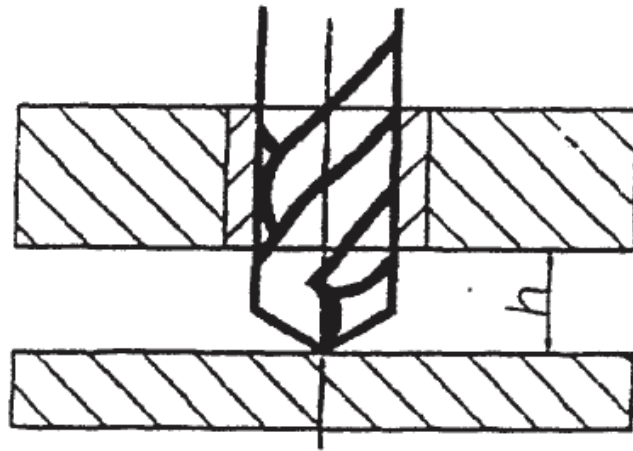
ปลอกนำเจาะที่ไม่มีบ่าควรเผื่อปลายให้พื้นแผ่นเจาะทั้ง 2 ข้างเพื่อสะดวกในการประกอบ ปลอกนำเจาะเข้ากับแผ่นเจาะโดยระยะที่ยื่นออกมา (a) จะขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะที่ ปลอกนำเจาะ คือ

- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะที่เล็กกว่า 20 มม. $a = 1$ มม.
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะที่ใหญ่กว่า 20 มม. $a = 2$ มม.



ช่องว่างระหว่างชิ้นงานกับปลอกนำเจาะ

ช่องว่างระหว่างชิ้นงานกับปลอกนำเจาะ จะต้องเผื่อเอาไว้สำหรับคายเศษไม่ให้อุดตันซึ่งอาจจะเป็นเหตุให้ดอกสว่านหักได้ การเว้นระยะห่างระหว่างปลายปลอกนำเจาะกับชิ้นงานควรเว้นดังนี้

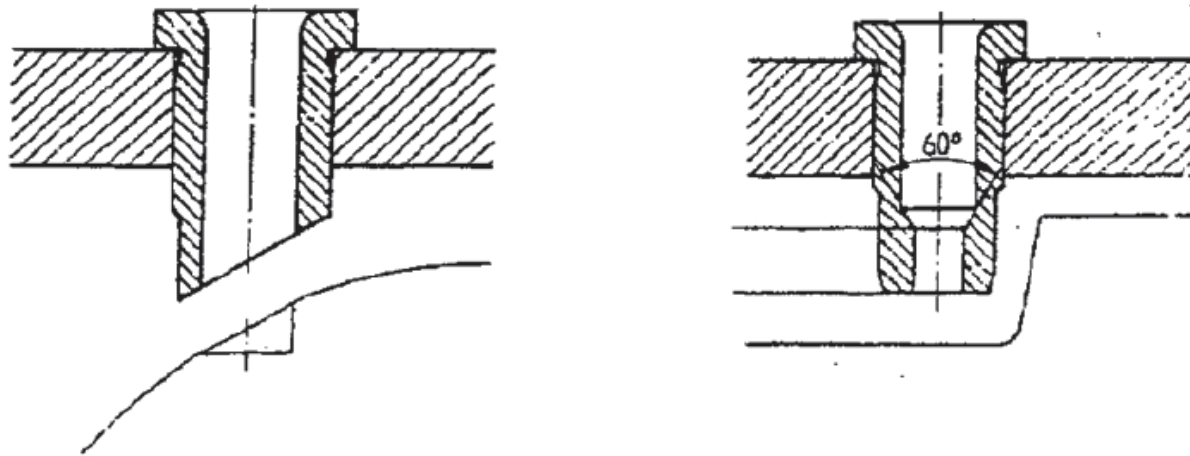


แสดงช่องว่างระหว่างชิ้นงานกับปลอกนำเจาะ

ระหว่างห่างโดยทั่วไป $h = 0.3d - 1d$

วัสดุอ่อนเช่น อะลูมิเนียมหรือทองแดงระยะห่างประมาณ $1d$

สำหรับชิ้นงานที่เป็นผิวโค้งในการเจาะรูต้องนำด้วยสว่านปลายตัด หรือดอกเจาะรูยันศูนย์ ส่วนปลอกนำเจาะจะต้องมีปลายพื้นเอียงตามผิวของชิ้นงาน ดังรูป



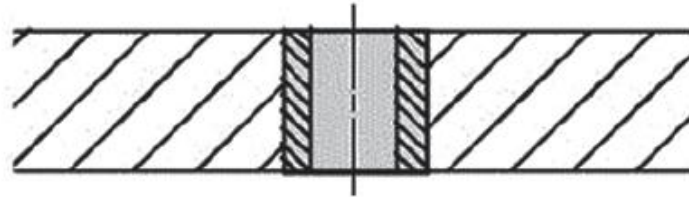
การใช้ปลอกนำเจาะช่วยเจาะรูบนผิวงานโค้ง

ปลอกนำเจาะแบ่งออกได้เป็น 4 แบบ คือ

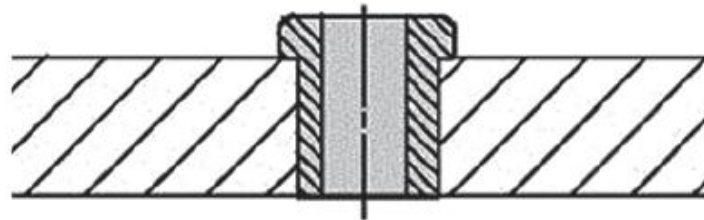
1. ปลอกนำเจาะแบบอัดแน่น
2. ปลอกนำเจาะแบบถอดเปลี่ยนได้
3. ปลอกนำเจาะแบบจับงานได้
4. ปลอกนำเจาะแบบพิเศษ

2.2.1. ปลอกนำเจาะแบบอัดแน่น

ปลอกนำเจาะแบบอัดแน่นมีทั้งแบบมีป่ำและไม่มีป่ำ ส่วนใหญ่ใช้กับงานที่มีลำดับชั้นการทำงานเพียงขั้นตอนเดียว



(ก) ปลอกนำเจาะแบบไม่มีป่ำ



(ข) มีป่ำสวมอัดกับ Jig plate

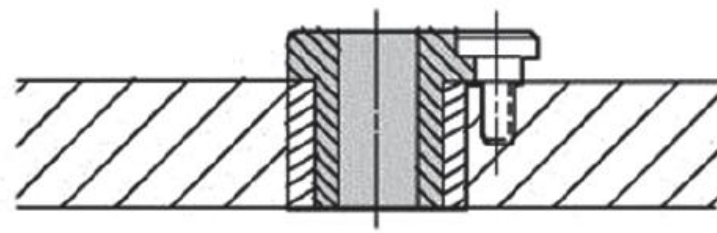
ปลอกนำเจาะแบบอัดแน่น

ปลอกนำเจาะแบบอัดแน่นแบบไม่มีบ่าใช้เป็นปลอกรองรับ ปลอกนำเจาะแบบมีบ่าซึ่งเป็นปลอกที่สามารถถอดเปลี่ยนได้

2.2.2 ปลอกนำเจาะแบบเปลี่ยนได้

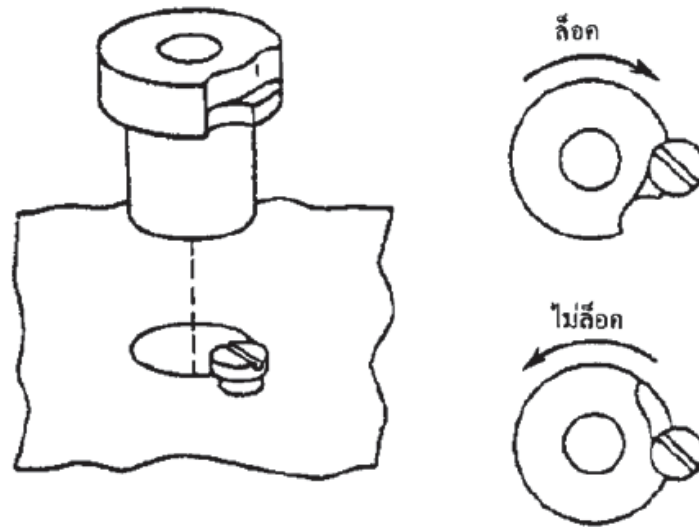
สำหรับปลอกนำเจาะแบบนี้จะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ แบบที่เลื่อนได้และแบบที่ติดอยู่กับที่ โดยที่ปลอกนำเจาะเหล่านี้จะถูกนำมาใช้งานก็ต่อเมื่อปลอกนำเจาะจะต้องถูกเปลี่ยนบ่อย ๆ

1. ปลอกนำเจาะแบบเปลี่ยนได้ชนิดเลื่อนสำหรับปลอกที่สามารถเปลี่ยนใหม่ได้ แบบที่เลื่อนได้นี้จะถูกนำมาใช้งานก็ต่อเมื่อตรงตำแหน่งนั้นมีการทำงานมากกว่าหนึ่งอย่างขึ้นไป



ปลอกนำเจาะแบบเปลี่ยนได้ชนิดเลื่อน

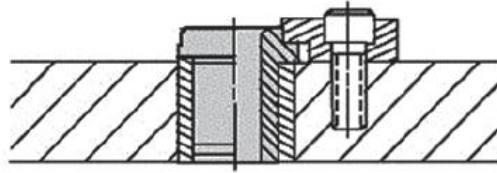




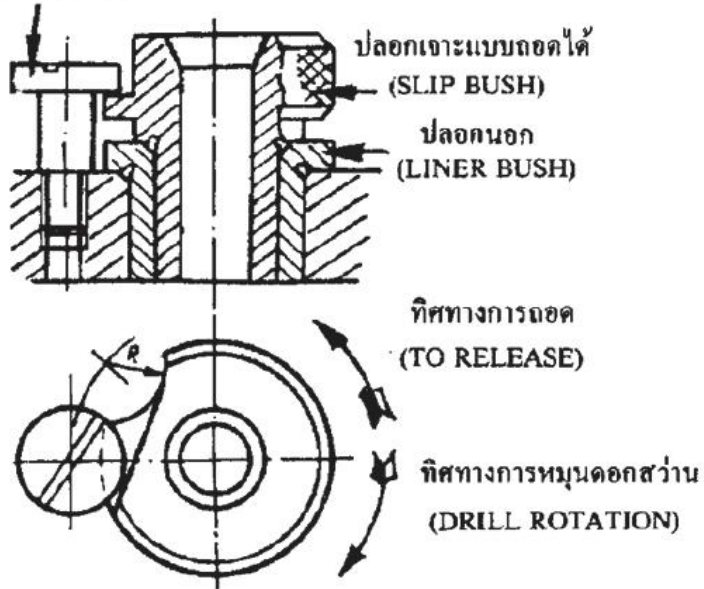
การทำงานของปลอกนำเจาะแบบเปลี่ยนได้ชนิดเลื่อน

2. ปลอกนำเจาะแบบเปลี่ยนได้ชนิดยึดกับที่สำหรับปลอกที่สามารถเปลี่ยนได้แบบที่ถูกยึดติดกับที่นี้จะถูกนำมาใช้งาน ในตำแหน่งที่มีการทำงานเพียงหนึ่งอย่างในแต่ละรู แต่ปลอกนำเจาะจำนวนหลายอันต้องถูกนำมาใช้





สกรูบีดปลอกเจาะ



การทำงานของปลอกนำเจาะแบบ
เปลี่ยนได้ชนิดยึดกับที่

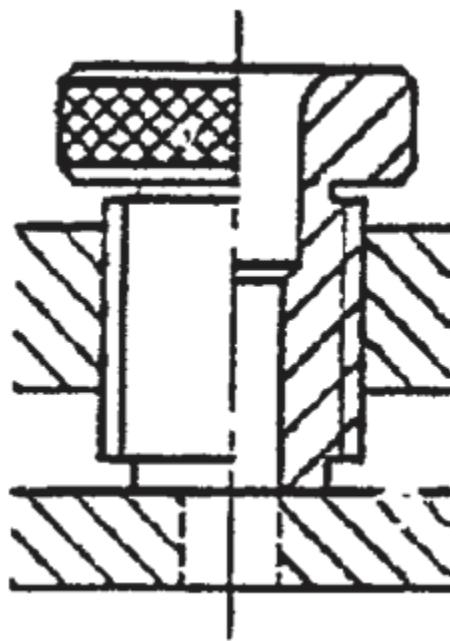


ปลอกนำเจาะแบบเปลี่ยนได้ชนิด
ยึดติดกับที่และอุปกรณ์ยึด



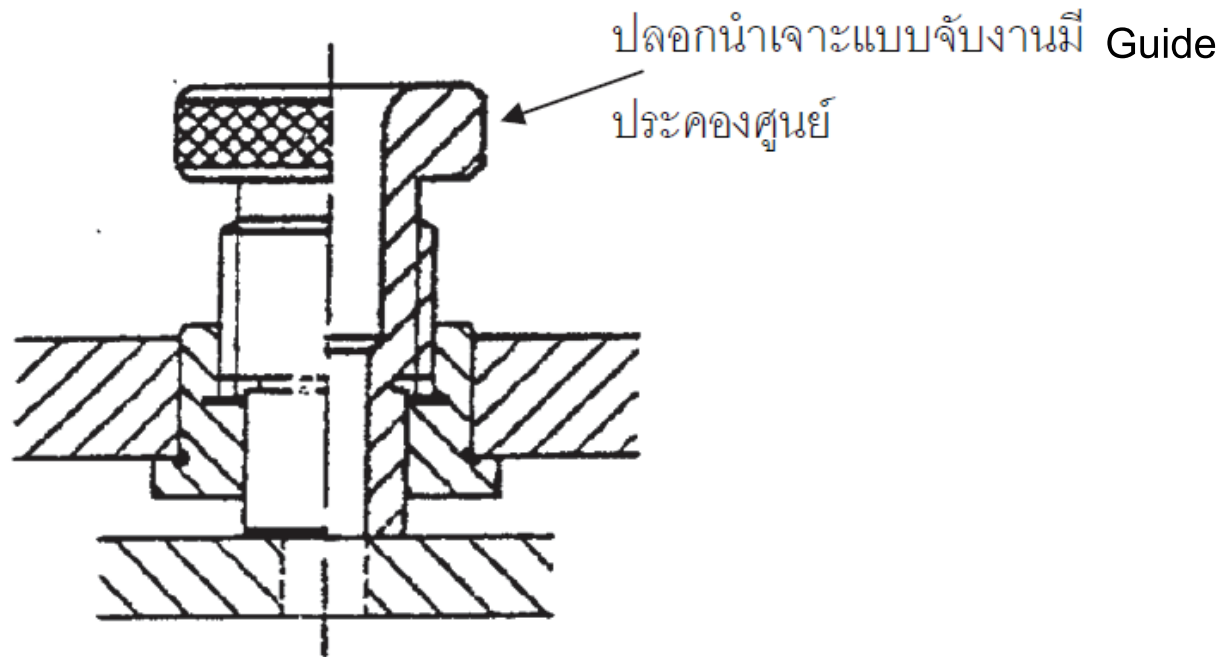
2.2.3 ปลอกนำเจาะแบบจับขึ้นงานได้

1. แบบธรรมดา หมุนจับขึ้นงานโดยตรงของปลอกนำเจาะแบบอัดแน่นกับแผ่นยึดปลอกนำเจาะจะเป็นอุปกรณ์รับแรงระยะเกลียวจะต้องไม่หลวมหรือคลอนเกินไป



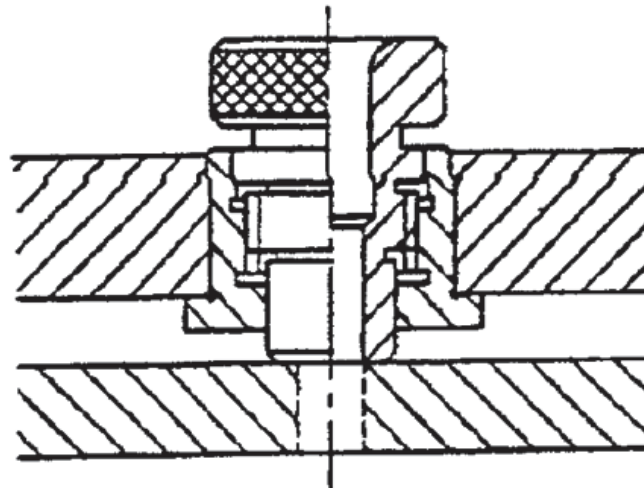
ปลอกนำเจาะแบบจับขึ้นงานแบบธรรมดา

2. แบบมี Guide ประคองศูนย์ ปลอกนำเจาะแบบนี้ต้องสร้างด้วยความประณีต จึงจะทำให้ปลอกนำเจาะมีความร่วมศูนย์และมีความเที่ยงตรง



**ปลอกนำเจาะแบบจับชิ้นงานแบบมี Guide
ประคองศูนย์**

3. แบบ Guide ประคอง 2 ตำแหน่ง ทำให้งานที่ได้จากการเจาะมีประสิทธิภาพและมีความเที่ยงตรงมากกว่า 2 วิธีแรกแต่ค่าใช้จ่ายในการสร้างจะสูง



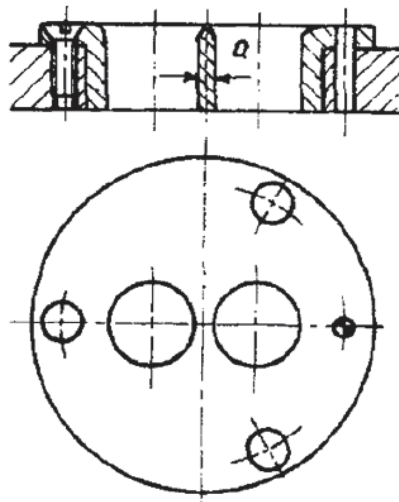
ปลอกนำเจาะแบบจับชิ้นงานแบบมี Guide ประคองศูนย์ 2 ตำแหน่ง

2.2.4 ปลอกนำเจาะแบบพิเศษ

ปลอกนำเจาะแบบพิเศษเกิดจากการออกแบบโดยอาศัยพื้นฐานความรู้เรื่องปลอกนำเจาะชนิดอื่น ๆ เป็นพื้นฐานโดยจะขอยกตัวอย่างให้เห็นชัดเจน ดังนี้



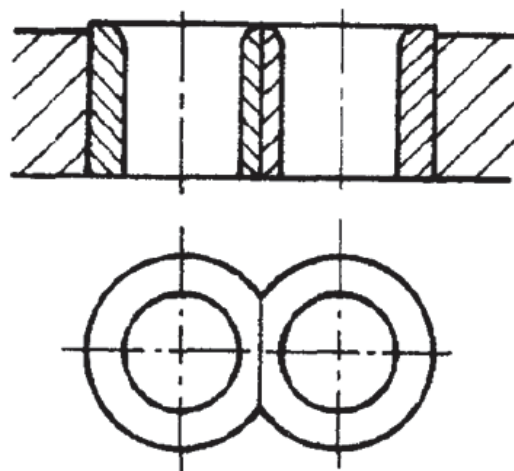
1. เป็นปลอกนำเจาะที่มีรูเจาะมากรูอยู่ในปลอกเดียวกัน ส่วนใหญ่จะเป็นรูเจาะที่มี
ศูนย์กลางติด ๆ กันและเป็นรูเจาะขนาดเล็ก



ปลอกนำเจาะแบบพิเศษที่มีรูเจาะ 2 รู

2. ใช้ปลอกนำเจาะ 2 อัน เจียรระนาบด้านข้างให้เป็นผิวราบทั้ง 2 ชิ้น ปลอกนำเจาะชนิดนี้ไม่
จำเป็นต้องใช้สลักช่วยในการบังคับตำแหน่ง การสร้างปลอกนำเจาะชนิดนี้ลำบากมากต้องเจียรระนาบให้ได้
ศูนย์พอดี จึงทำให้ค่าใช้จ่ายสูง





ปลอกนำเจาะแบบพิเศษที่เจาะในผิวข้างเป็นผิวราบ

ข้อพิจารณาออกแบบปลอกนำเจาะ

- ขนาดภายนอกปลอกนำเจาะกับรูในปลอกนำเจาะต้องได้ศูนย์ซึ่งกันและกัน
- ความยาวปลอกนำเจาะต้องเหมาะสมกับขนาดของรูนำเจาะ
- ค่าพิถีความเผื่อต้องเหมาะสม
- ปลอกนำเจาะต้องหนาเพียงพอที่จะยึดในแผ่นเจาะ
- ปลอกนำเจาะควรเป็นวัสดุที่สามารถชุบแข็งได้ทำให้ปลอกนำเจาะทนทานต่อการใช้งาน

2.3

สกรู

สกรูเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ยึดงานให้ติดแน่นเข้าด้วยกันจะมีอยู่หลายชนิด ที่ใช้สำหรับในการทำอุปกรณ์นำคมตัดและอุปกรณ์จับยึด เช่น สกรู (Screws) นอตหรือแป้นเกลียว (Nuts) สลักเกลียว (Bolts) และสลัก (Pins)

2.3.1 สกรูหัวรูปหมวก

ในการทำอุปกรณ์นำคมตัดและอุปกรณ์จับยึดนิยมใช้สกรูแบบ Socket-Head Cap Screws (สกรูหัวจมนหกเหลี่ยม) มากที่สุดเพราะว่าสกรูแบบนี้ให้แรงในการยึดจับดีมาก



สกรูหัวรูปหมวก

2.3.2 สกรูสำหรับตั้งระยะ

สกรูสำหรับตั้งระยะเป็นสกรูอีกแบบหนึ่งที่เป็นที่นิยมใช้กันมากในการอุปกรณ์นำคมตัดและอุปกรณ์จับยึด สำหรับสกรูตั้งระยะที่เป็นมาตรฐานจะถูกผลิตออกมามีหลายขนาดและที่ปลายจะมีหลาย ๆ แบบ

2.3.3 สกรูแบบมีเกลียวสอดใส่

สกรูแบบมีเกลียวสอดใส่สำหรับสกรูแบบนี้มีลักษณะ เป็นเกลียวภายในวัสดุที่ไม่สามารถจะทำเป็นเกลียวได้ เช่น อีพ็อกซี่ เรซิน (Epoxy Resin) หรืออะลูมิเนียมอ่อน เป็นต้น



สกรูแบบมีเกลียวสอดใส่



2.4

แป้นเกลียวและแหวนรอง

ในท้องตลาดทั่ว ๆ ไปจะมีแป้นเกลียวและแหวนรองผลิตออกมาขายหลายชนิด หลาย ๆ แบบ ทำให้สะดวกสำหรับผู้ออกแบบ อุปกรณ์นำคมตัดและอุปกรณ์จับยึดจะเลือกใช้ได้อย่างสะดวกสำหรับแบบที่นิยมใช้กันอย่างมากที่สุด



แป้นเกลียวและแหวนรองแบบต่าง ๆ

2.5

สลักเกลียวและแป้นเกลียว

สลักเกลียวและแป้นเกลียวสำหรับใช้งานพิเศษเฉพาะอย่างในงานด้านการผลิต อุปกรณ์นำคมตัดและอุปกรณ์จับยึดนั้นปกติแล้วการออกแบบต่าง ๆ จะพิจารณาจากสิ่งที่เป็นมาตรฐานทั่ว ๆ ไป แต่ก็มีบางครั้งบางคราวจำเป็นที่จะต้องใช้สิ่งที่พิเศษออกไปจากมาตรฐาน



สลักเกลียวและแป้นเกลียว

2.6

วงแหวนกักงาน

อุปกรณ์การยึดงานอีกแบบหนึ่งซึ่งสามารถที่จะลดเวลาทำงานลงได้ก็คือ วงแหวนกักงาน (Retaining Rings) และวงแหวนที่นำมาใช้ให้เป็นประโยชน์เหล่านี้มีอยู่ 2 แบบคือ แบบภายในและแบบภายนอก

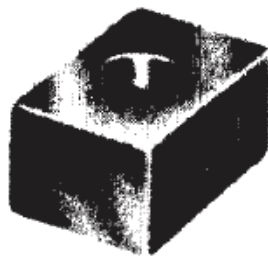


สลักเกลียวและแป้นเกลียว

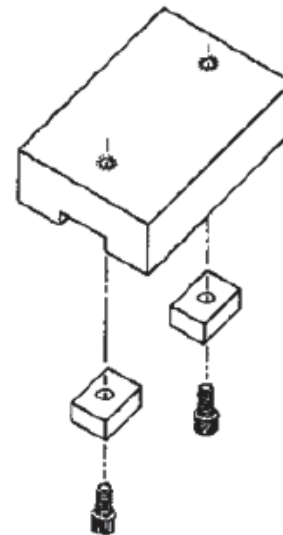
สำหรับลิ่มแบบนี้เป็นสิ่งที่ทำขึ้นมาเป็นพิเศษซึ่งสามารถจะประหยัดเวลาในการทำงานไปได้มากโดยที่ลิ่มนี้จะถูกใช้เป็นตัวกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนของอุปกรณ์จับยึดนั้น ๆ คือ ตัวลิ่มจะถูกใส่อยู่ในร่องตัวที่ (T) ของฐานที่รองรับเครื่องมือ นั้น ๆ



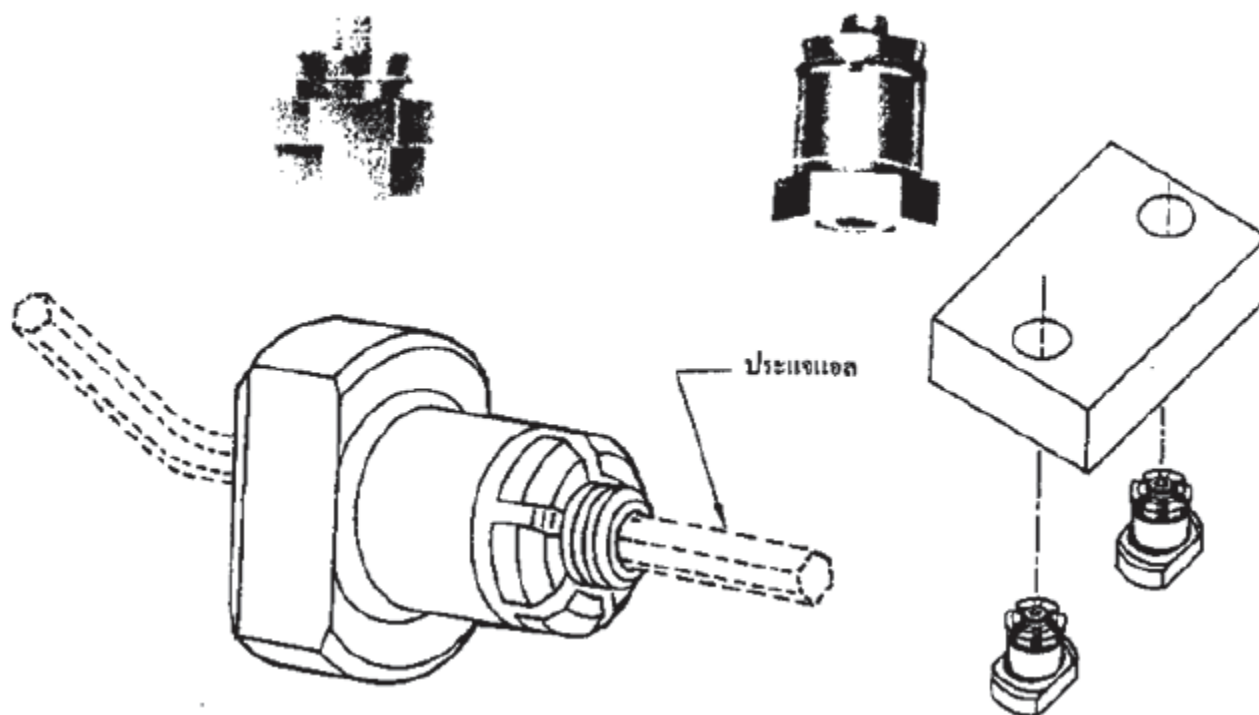
แบบมีบ่า



แบบเรียบ



การติดตั้งลิ่มของอุปกรณ์จับยึด



ลิ้มของอุปกรณ์จับยึดแบบเปลี่ยนได้

2.8

สลักเดือย

โดยปกติแล้วสลักเดือย (Dowel Pins) จะถูกใช้คู่กับสกรูเพื่อช่วยให้งานแต่ละชิ้นอยู่ในตำแหน่งตรงกันไม่ว่าจะถอดชิ้นส่วนของ อุปกรณ์นำคมตัด หรือ อุปกรณ์จับยึด ออกแล้วนำมาประกอบใหม่อีกครั้งก็ตาม สำหรับสลักเดือยนี้จะมีอยู่ 5 แบบ คือแบบตรง (Plain) แบบมุมเอียง (Tapered) แบบใช้ดึงขึ้น (Pull) แบบมีร่อง (Grooved) และแบบสปริง (Spring)



ก. สลักเดือยแบบธรรมดา



ข. สลักเดือยแบบมุมเอียง

สลักเดือย



สปริงเป็นส่วนเครื่องจักรที่รับภาระแล้วจะเกิดการเปลี่ยนรูปแบบยืดหยุ่น งานที่ทำให้เกิดการเปลี่ยน รูปนี้จะเป็นพลังงานศักย์ที่สะสมในสปริง เมื่อคลายภาระที่กระทำต่อสปริงออก พลังงานนี้ก็จะสูญหายไปบัพทบาทหน้าที่ของสปริง

2.9.1 คุณสมบัติของสปริง

ในการทำสปริงเปลี่ยนรูปแบบยืดหยุ่นได้ จะต้องใช้แรงมากกระทำ แรงกระทำยิ่งมากก็ยิ่งทำให้ระยะทางเคลื่อนที่ของสปริงมากขึ้นตามไปด้วย ความสัมพันธ์ของแรงและระยะทางเคลื่อนที่ของสปริงจะสามารถแสดงให้เห็นด้วยเส้นโค้ง เส้นโค้งแสดงคุณสมบัติ สามารถเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง (ชัน) (Progressive) หรือเส้นโค้ง (ลาดลง) (Depressive)

2.9.2 ประเภทของสปริง

สปริงหากแบ่งตามชนิดของภาระ จะแบ่งได้เป็น สปริงอัด สปริงดึง สปริงตัด และสปริงหมุนบิด แต่หากพิจารณาถึงรูปร่างภายนอกของสปริง จะแบ่งได้เป็นสปริงขด สปริงขดก้นหอย สปริงแผ่น สปริงแบบเพลาบิด (Torsion Bar) สปริงจาน สปริงวงแหวน และสปริงนิวแมติกส์

1. สปริงชนิด จะนำมาใช้งานเป็นสปริงดึงและสปริงกด



สปริงชนิดและสปริงกด

2. สปริงชนิดแบบบิด (แบบมีขายื่น) ใช้ทำหน้าที่เป็นสปริงดึงขึ้นส่วนให้กลับไปที่เดิมในกลไกต่าง ๆ เป็นแขนหนีบวัดตะกร้าหรือกระเป๋านรถจักรยาน



สปริงชนิดแบบมีขายื่น

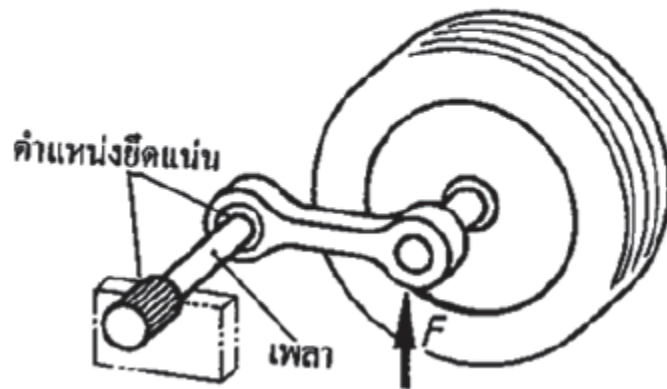
3. สปริงแผ่น เป็นสปริงที่ใช้รับภาระตัดโดยตรง ผลิตจากเหล็กกล้าแผ่นแถบเป็นรูปร่างแตกต่างกันในงานกลไกที่เที่ยงตรงจะใช้ทำเป็นแผ่นสปริงคอนแทกหรือสปริงดีดกลับตำแหน่งเดิม เป็นต้น

สปริงแผ่นหนาที่มีการนำมาวางเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แล้วมีตัวยึดให้อยู่ด้วยกันเป็นชุดจะเรียกว่า แหนบสปริงที่ใช้รองรับการกระเือนของรถยนต์บรรทุกหนัก

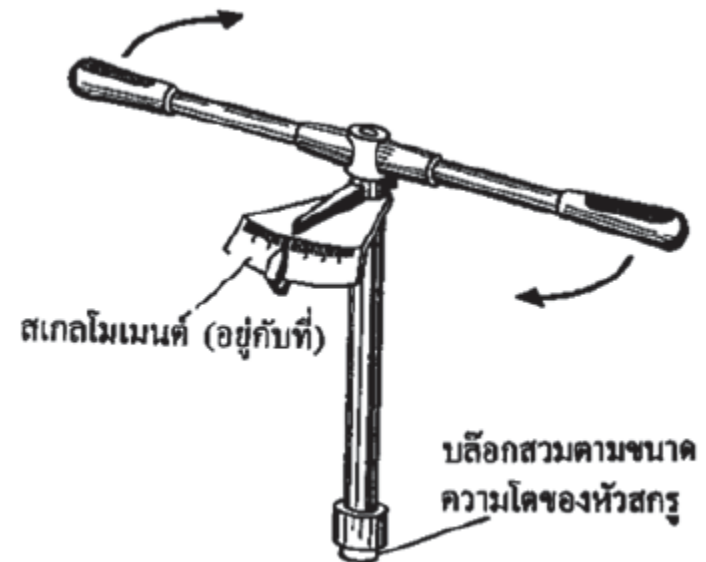


ชุดสปริงแผ่น (แหนบ) ของรถบรรทุกหนัก

4. สปริงแบบเพลลาบิต (Torsion Bar) ใช้กับยานยนต์ในการรับแรงสั่นสะเทือนจากแกนเพลาล้อ หรือใช้ในการวัดโมเมนต์บิดของประแจโมเมนต์



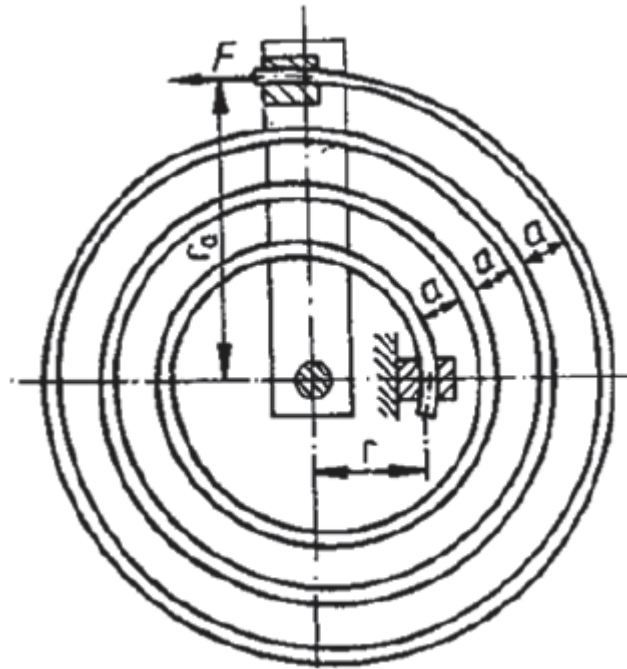
(ก) สปริงแบบเพลลาบิต



(ข) ประแจโมเมนต์ที่ใช้กับสปริงแบบเพลลาบิต

สปริงแบบเพลลาบิตและประแจโมเมนต์

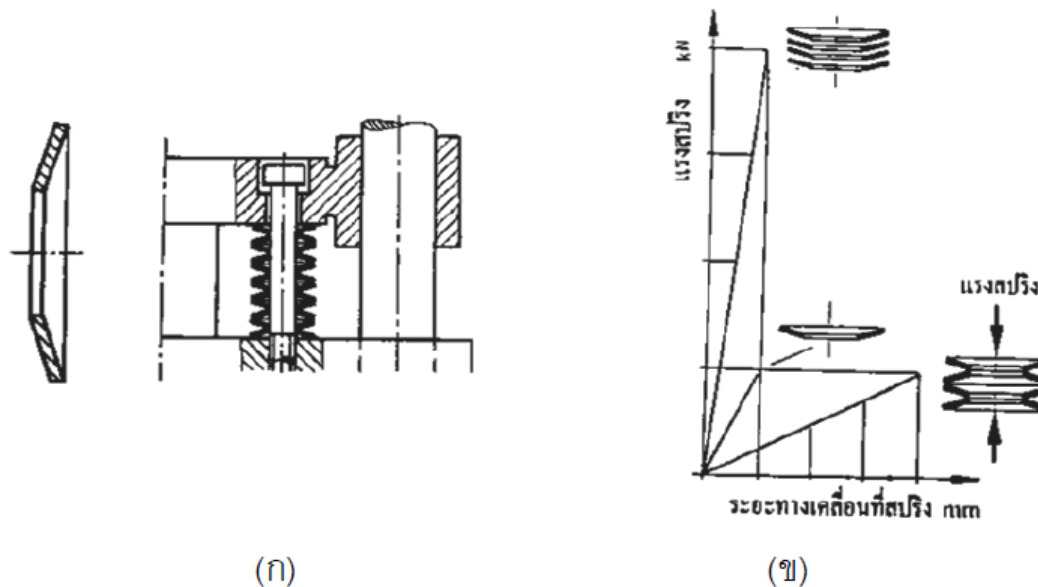
5. สปริงขดกันหอย สปริงนี้จะใช้เป็นสปริงดึงกลับตำแหน่งเดิมในอุปกรณ์วัดทางอุตสาหกรรม เป็นสปริงสะสมกำลังงานของระบบนาฬิกาและในระบบคลัตช์แบบหมุนบิดยืดหยุ่นได้



สปริงขดกันหอยที่ยึดปลายข้างใน

6. สปริงงาน เป็นสปริงรับแรงกดที่มีรูปร่างเป็นวงแหวนรูปทรงเรียวที่สามารถรับแรงตามแนวแกนได้ สปริงนี้เหมาะสำหรับให้รับแรงมากโดยมีระยะการยุบตัวน้อย

สปริงงานจะนำมาใช้งาน เช่น ในงานแม่พิมพ์ งานเครื่องจักรกล และงานนำคมตัดและจับยึด เป็นต้น

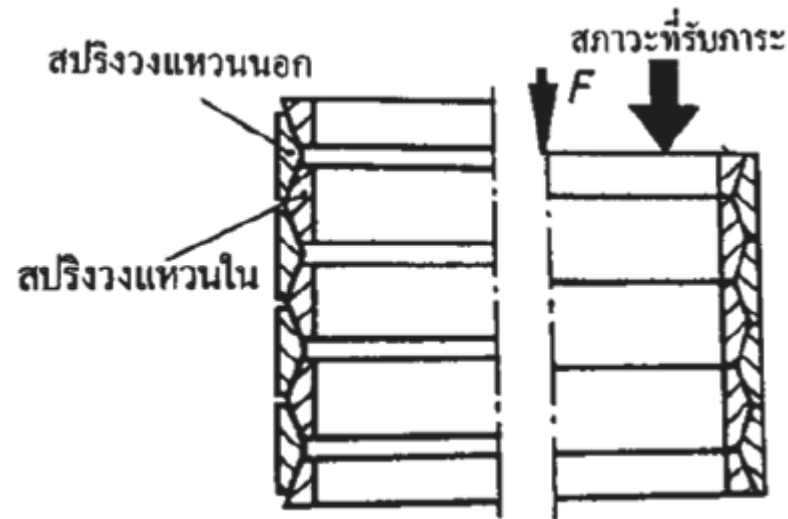


(ก) สปริงงานและตัวอย่างการใช้งาน

(ข) ความแตกต่างเส้นโค้งแสดงคุณสมบัติของสปริงงาน

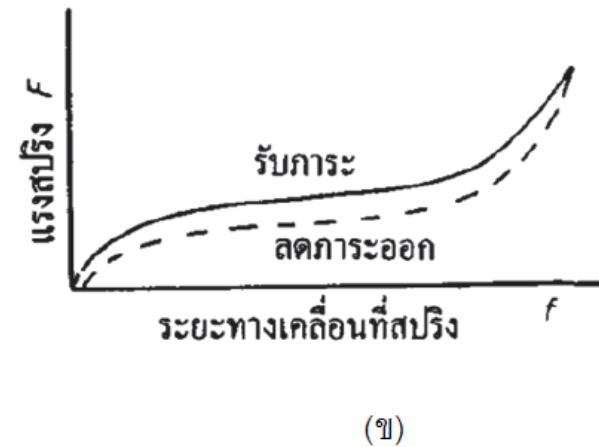
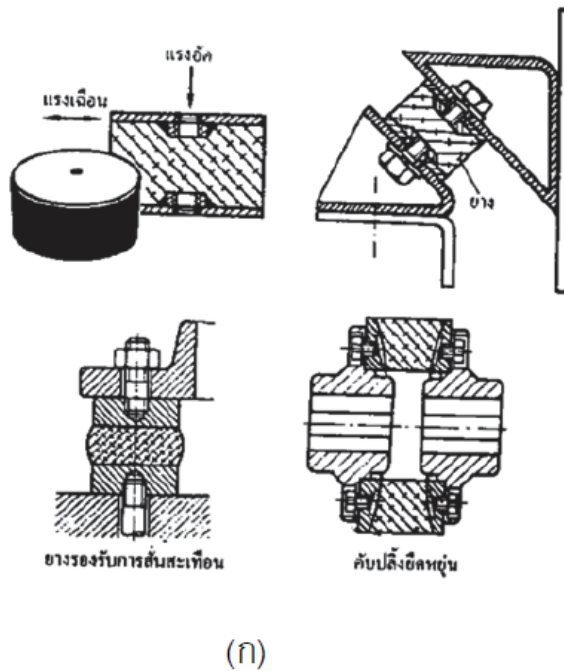
7. สปริงวงแหวน เป็นสปริงที่ทำจากเหล็กกล้าสปริงวงแหวนแบบไม่มีปลาย (รอยต่อ) ที่มีผิวเรียบสัมผัสกัน

สปริงวงแหวนจะสามารถรับภาระจนกระทั่งผิวแหวนในและนอกสัมผัสแนบสนิท สปริงนี้จะใช้ในการรองรับชิ้นงานรีดในโรงรีด และในหัวรถจักรหรือในรถราง เป็นต้น



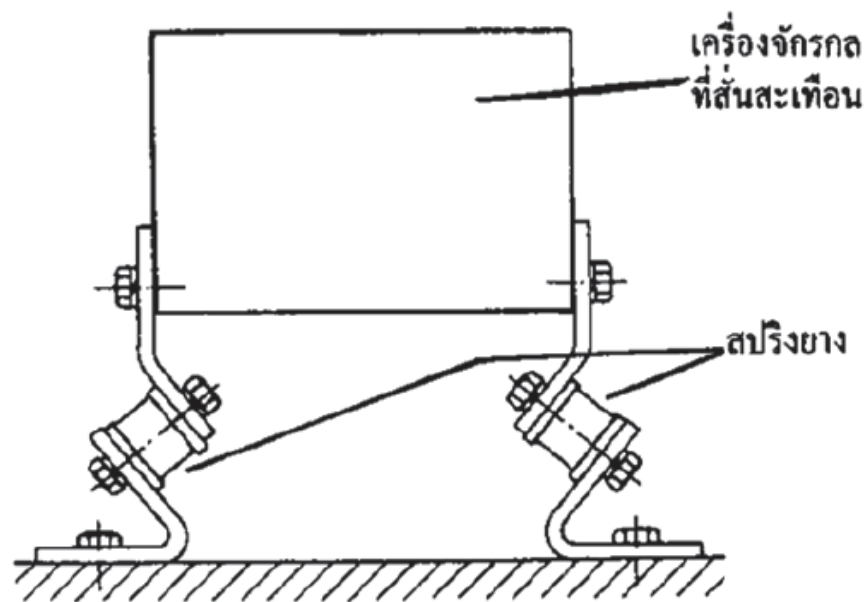
สปริงวงแหวน

8. สปริงยาง สปริงนี้ผลิตจากยางสังเคราะห์ ส่วนใหญ่จะนำสปริงนี้มาใช้งานรับการสั่นสะเทือน และการกระแทก เช่น ในคัปปลิง ยางสังเคราะห์นี้จะนำมาวัลคาไนซ์ให้ยึดหยุ่นกับแผ่นโลหะหรือการใช้กาวยึดระหว่างยางกับแผ่นโลหะที่สามารถรับภาระการเฉือนและการอัดได้



(ก) สปริงยางและการใช้งาน

(ข) แผนภาพเส้นโค้งแสดงคุณสมบัติของสปริงยาง



ตัวอย่างการใช้งานของ สปริงยาง

9. สปริงนิวแมติกส์ จะนำมาใช้ประโยชน์ เช่น รองรับการสั่นสะเทือนของรถยนต์ สปริงนี้จะมีอากาศหรือก๊าซที่ทำหน้าที่เป็นธาตุสปริง

2.9.3 วัสดุสปริง

วัสดุสปริงที่เป็นโลหะส่วนใหญ่จะใช้เหล็กกล้าสปริงที่ผ่านการชุบแข็ง การอบชุบหรือขึ้นรูปขณะเย็น (ดิ่งขึ้นรูป) ให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการ เหล็กกล้าสปริงส่วนใหญ่จะเป็นเหล็กกล้าไม่เจือหรือเหล็กกล้าเจือซิลิกอนและโครเมียม

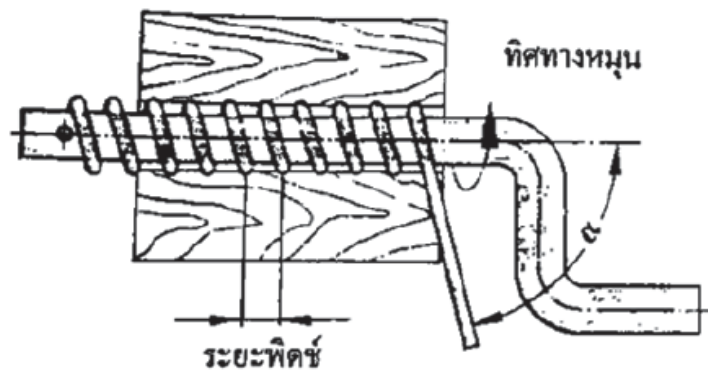
1. การม้วนสปริงอัดบนปากกา

ขั้นตอนการม้วน

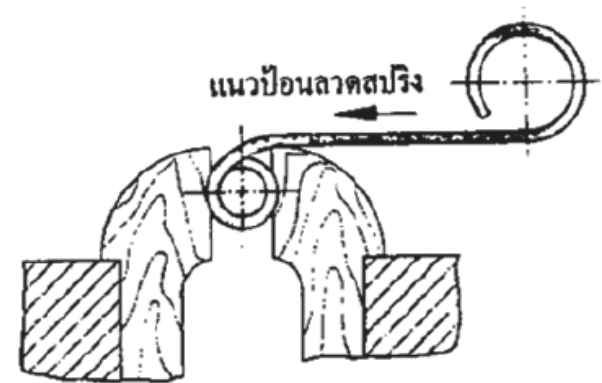
- (1) นำแท่งม้วน (มีด้านหมุน) ยึดบนปะกัปไม้ให้แน่นหนาพอประมาณ
- (2) นำลวดสปริงร้อยเข้าไปในรูหรือร่องที่เจาะขวางแท่งม้วน
- (3) หมุนแท่งม้วนไป 1 รอบ
- (4) ชันยึดแท่งม้วนให้แน่นมากขึ้น
- (5) ใช้มือข้างหนึ่งดึงลวดสปริงย้อนทิศทางที่ม้วนสปริง โดยให้ขดม้วนย้อนขึ้น

ข้างบน

- (6) ในการจะม้วนลวดสปริงต่อไปให้ได้ระยะพิตช์ตามต้องการ จะต้องตั้งลวดให้ทำมุม α ย้อนทิศทางอย่างสม่ำเสมอ
- (7) หมุนแท่งม้วนต่อไปจนได้จำนวนรอบที่ต้องการ
- (8) คลายสปริงออกด้วยการหมุนแท่งม้วนที่ย้อนกลับเล็กน้อย ขณะเดียวกันค่อย ๆ หมุนปากกาออกอย่างระมัดระวัง
- (9) ตัดลวดสปริงให้ไกลที่สุดออก
- (10) ถอดสปริงออกจากแท่งม้วน



ก. การม้วนสปริงอัด

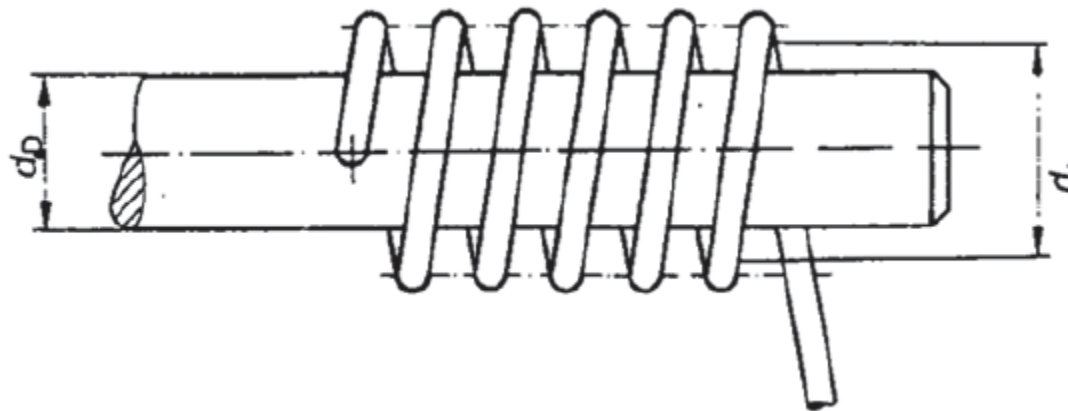


ข. การตั้งลวดสปริงย้อนทิศทาง การม้วนสปริง

การม้วนสปริงอัด



ในการม้วนสปริงจะกำหนดให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งม้วน (d_p) เล็กกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยภายในของขดลวดสปริง (d_i) ที่ต้องการเสมอ ทั้งนี้หลังจากการคลายสปริงที่ม้วนออกแล้ว สปริงจะดีดตัวขยายออกเล็กน้อย จึงมีการคิดเป็นสูตรคำนวณคร่าว ๆ ดังนี้



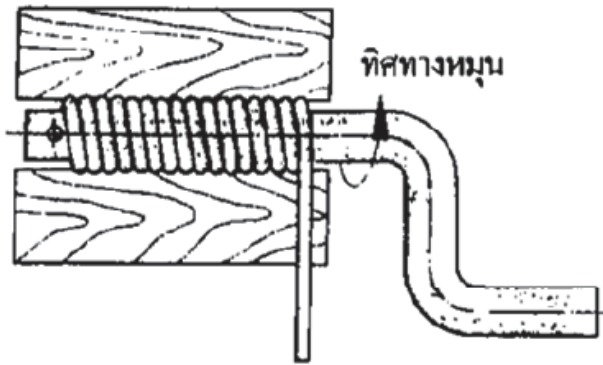
การม้วนสปริง

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแท่งม้วน (d_p) = $0.8 \times$ ขนาด $\varnothing$ โตภายในของขดลวดสปริง

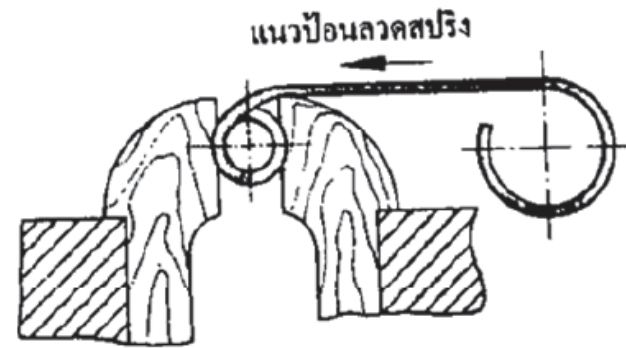
2. การม้วนสปริงดึง

ขั้นตอนการม้วน

- (1) นำแท่งม้วน (มีด้านหมุน) ยึดบนปากยึด(ไม้) แน่นไม่มาก
- (2) นำลวดสปริงร้อยเข้าไปในรูหรือร่องที่เจาะขวางแท่งม้วน
- (3) หมุนแท่งม้วนไป 1 รอบ
- (4) ชดยัดแท่งม้วนให้แน่นมากขึ้น
- (5) ใช้มือข้างหนึ่งดึงลวดสปริงย้อนทิศทางที่ม้วนสปริง โดยให้ขดม้วนย้อนลงข้างล่างในการม้วนลวดสปริงต่อไป ให้แนวป้อนลวดตั้งฉากกับแกนม้วน ดังรูป (ก)
- (6) เมื่อครบจำนวนรอบที่ต้องการให้คลายสปริงออก ด้วยการหมุนแท่งม้วนย้อนกลับเล็กน้อย ขณะเดียวกันค่อย ๆ หมุนปากกาออกอย่างระมัดระวัง
- (7) ตัดลวดสปริงให้ใกล้ที่สุดออก
- (8) ถอดสปริงออกจากแท่งม้วน



(ก) การม้วนสปริงตั้ง



(ข) การตั้งลวดสปริงย้อนทิศทางการม้วนสปริง

การม้วนสปริงตั้ง

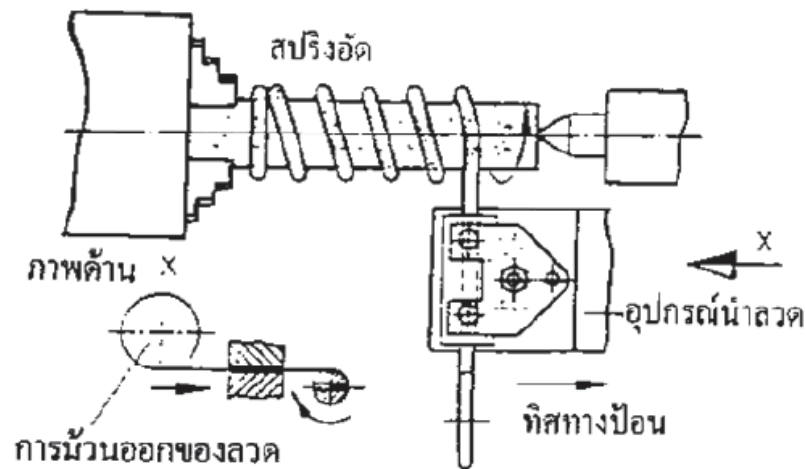
3. การม้วนสปริงบนเครื่องกลึง การม้วนด้วยการใช้อุปกรณ์ ขั้นตอนการม้วน

- (1) ปรับตั้งระยะพิตช์บนเครื่องกลึงให้ได้ตามต้องการ
- (2) นำแท่งม้วนจับบนหัวจับ 3 จับ และยันศูนย์ด้วยแท่งศูนย์ท้าย
- (3) นำลวดสปริงร้อยเข้าแท่งม้วน (โดยให้ผ่านอุปกรณ์นำลวดสปริง)
- (4) ม้วนลวดสปริง 1 รอบ ด้วยการหมุนหัวจับด้วยมือ

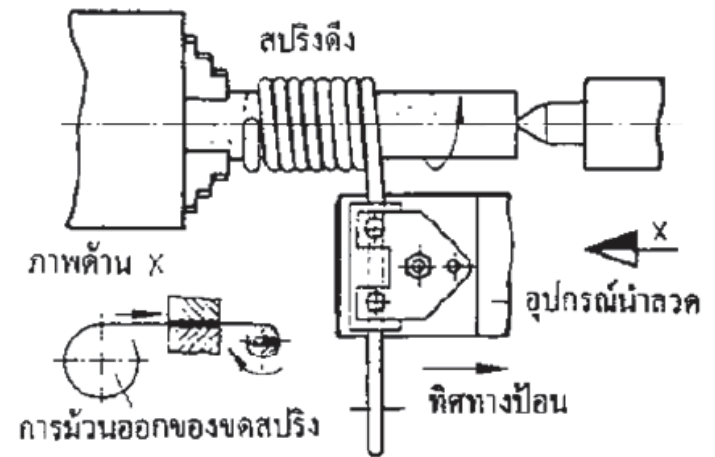


- (5) โยกคัตโยกให้นัดประกอบสองส่วน (Half Nut) ให้ทำงาน
- (6) ยึดลวดสปริงที่ตัวอุปกรณ์นำลวดให้แน่นพอสมควร
- (7) เปิดเครื่องกลิ้งให้เดินด้วยความเร็วรอบต่ำ
- (8) ให้ม้วนสปริงอัดตามรูป (ก) เมื่อได้ตามความยาวสปริงที่ต้องการแล้ว ให้หมุนเพิ่มอีกหนึ่งรอบ (โดยไม่ต้องมีระยะพิตช์)
- (9) คลายสปริงออกด้วยการหมุนหัวจับย้อนทิศทางเล็กน้อย
- (10) ตัดลวดสปริงให้ใกล้ที่สุดออก
- (11) ถอดลวดสปริงที่ม้วนสำเร็จออกจากแท่งม้วน





(ก) การม้วนสปริงอัด



(ข) การม้วนสปริงดึง

การม้วนสปริงบนเครื่องกลึง

4. การม้วนสปริงด้วยอุปกรณ์ม้วนสปริง

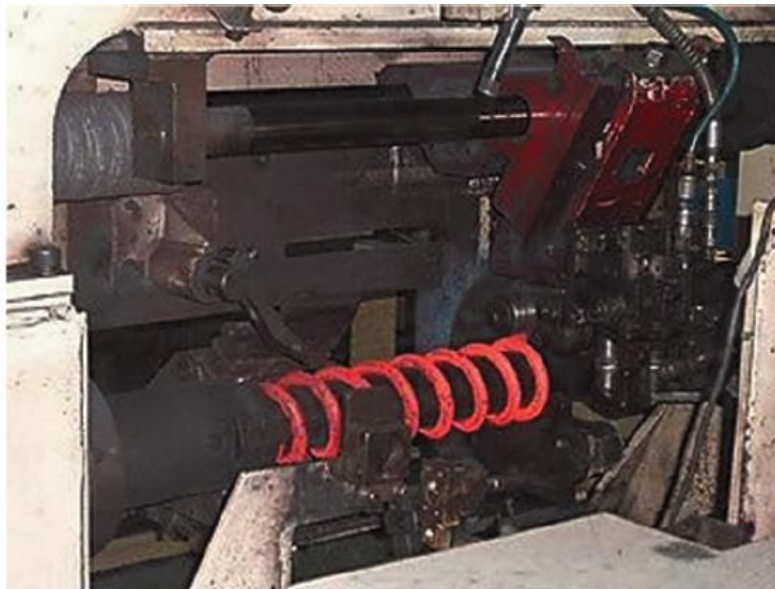
ขั้นตอนการม้วน

- (1) นำแท่งม้วนจับบนหัวจับ 3 จับ และยันศูนย์ด้วยแท่งศูนย์ท้าย
- (2) นำลวดสปริงร้อยเข้าแท่งม้วนโดยให้ผ่านอุปกรณ์ม้วนสปริง
- (3) ม้วนลวดสปริง 1 รอบด้วยการหมุนหัวจับด้วยมือ
- (4) ปรับระยะพิตช์บนอุปกรณ์ม้วนสปริงและยึดลวดสปริงให้แน่นพอสมควร

- (5) ยึดอุปกรณ์ม้วนสปริงให้แน่น
- (6) เปิดเครื่องกลิ้งให้เดินด้วยความเร็วรอบต่ำ
- (7) เมื่อได้ความยาวสปริงอัดจากการม้วนแล้ว ให้หมุนเพิ่มอีกหนึ่งรอบ (ขาดตาย)

โดยไม่ต้องมีระยะพิตช์

- (8) คลายสปริงออกด้วยการหมุนหัวจับย้อนทิศทางเล็กน้อย
- (9) ตัดลวดสปริงให้ใกล้ที่สุดออก
- (10) ถอดลวดสปริงที่ม้วนสำเร็จออกจากแท่งม้วน

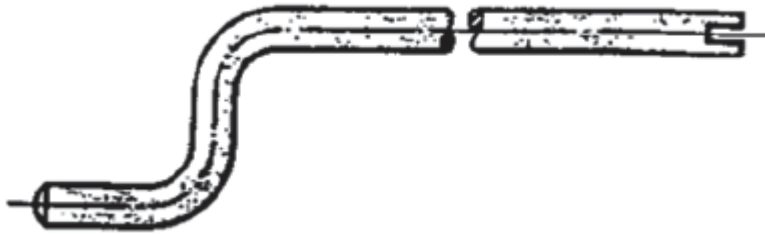


การม้วนสปริงรถยนต์ฟอร์จูนเนอร์
ด้วยเครื่องม้วนสปริง



2.9.4 เครื่องมือที่ใช้ในการม้วนสปริง

แท่งม้วนสปริงบนปากกาจะต้องดัดโค้งให้หมุนได้และมีร่องบาก แท่งม้วนสปริงบนเครื่องกลึงจะต้องเจาะรูยื่นศูนย์ที่ปลายข้างหนึ่งและให้มีร่องบากหรือรูสำหรับใส่สปริงได้



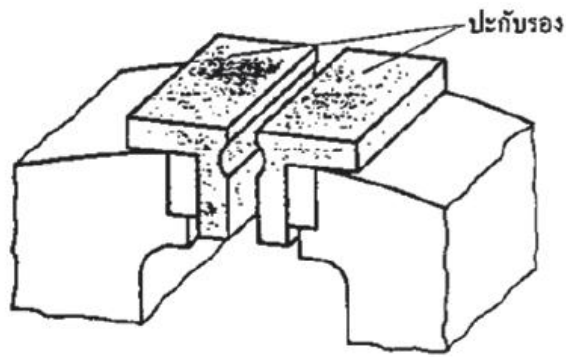
แท่งม้วนสำหรับม้วนสปริงบนปากกา



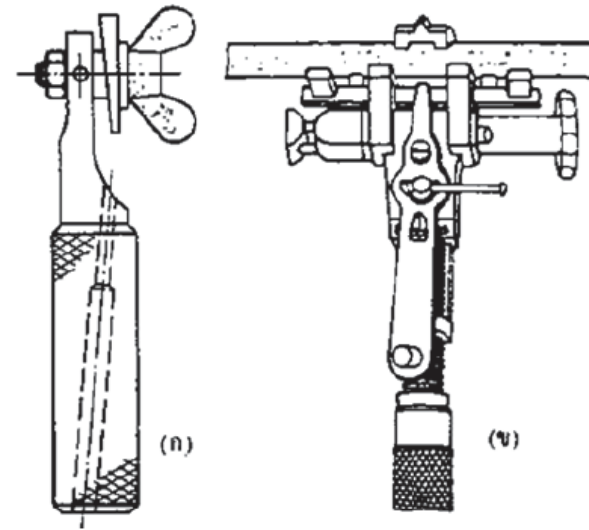
แท่งม้วนสปริงใช้บนเครื่องกลึง

ปะกั๊บ รองบนปากกาช่วยป้องกันผิวลวดลายสปริงและช่วยนำแท่งม้วน โดยปกติจะใช้ไม้เนื้อแข็ง อะลูมิเนียม ตะกั่วหรือกระดาษแข็งที่หนา ๆ

อุปกรณ์ม้วนสปริง จะช่วยให้สามารถปรับระยะพิชิตตามที่ต้องการได้ โดยใช้มือในการบ่อนลวด สปริง



ปะกั๊บรองบนปากกาสำหรับม้วนสปริง



(ก) อุปกรณ์ม้วนสปริงแบบง่าย
(ข) อุปกรณ์ม้วนสปริงแบบที่ดีขึ้น

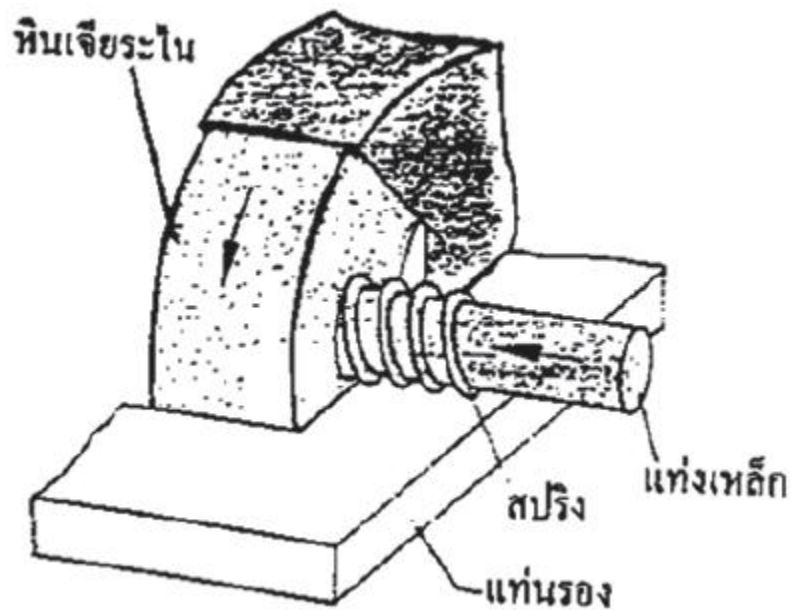
2.9.5 การเตรียมสปริงที่ม้วนแล้วให้สำเร็จเพื่อใช้งาน

การทำสปริงอัดให้สำเร็จ

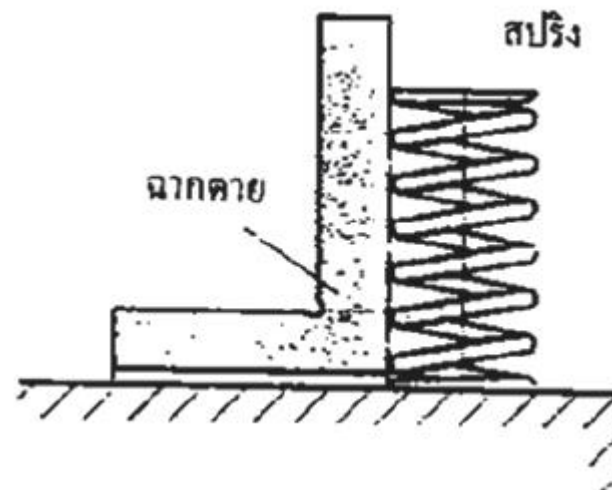
สปริงอัดที่ม้วนขึ้นรูปแล้วจะต้องมีผิวรองรับบริเวณปลายที่เรียบ ผิวรองรับจะมีการเจียระไนให้ตั้งฉากกับแนวแกนสปริง

ขั้นตอนการเจียระไนผิวรองรับของสปริง

1. สวมม้วนสปริงเข้าไปในแท่งเหล็กกลมทรงกระบอก
2. เจียระไนปลายสปริงให้เรียบ โดยจับสปริงแน่นแล้วกดเข้ากับหน้าหินเจียระไนจนปลายขดสปริงสุดท้ายเรียบ
3. ตรวจสอบดูว่าสปริงตั้งได้ฉากหรือไม่



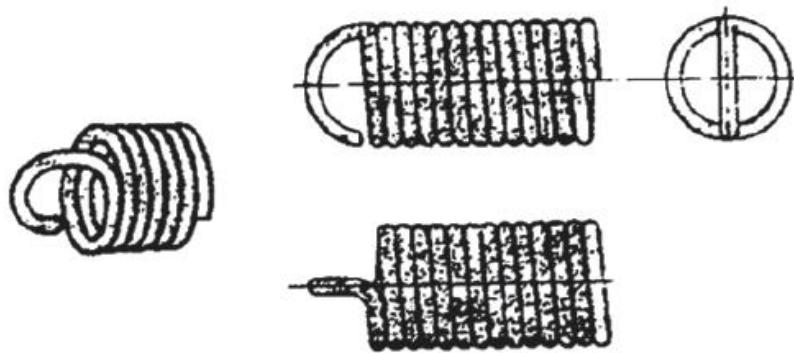
การเจียรไนชุด ตาย ของลวดสปริง



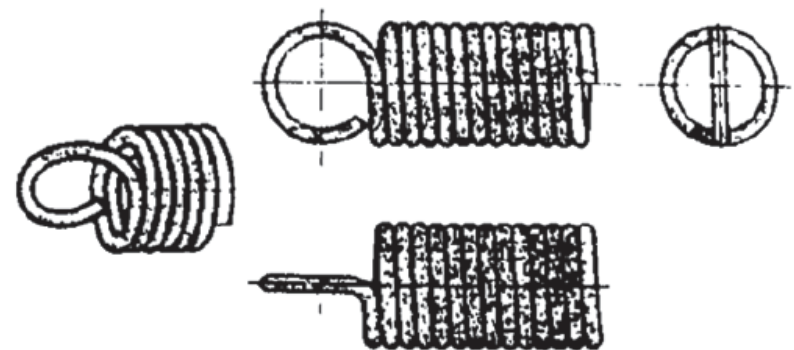
การตรวจสอบความฉากของม้วน
สปริงเหล็กฉาก

2.9.6 การตัดหัวของสปริงดึง

เพื่อให้การส่งถ่ายแรงสปริงสามารถเกิดขึ้นได้ดี จำเป็นจะต้องมีหัวขนาดโตที่เหมาะสมหัวจะมีการตัดหลังจากที่ม้วนขึ้นรูปแล้ว หัวสปริงที่มีการใช้งานกันบ่อยจะได้แก่ หัวเยอร์มันเต็มรูป และหัวเยอร์มันครึ่งรูป โดยหัวเยอร์มันเต็มรูปจะนิยมใช้งานกันมากที่สุด



หัวเยอร์มันเต็มรูป ตาม DIN 2097

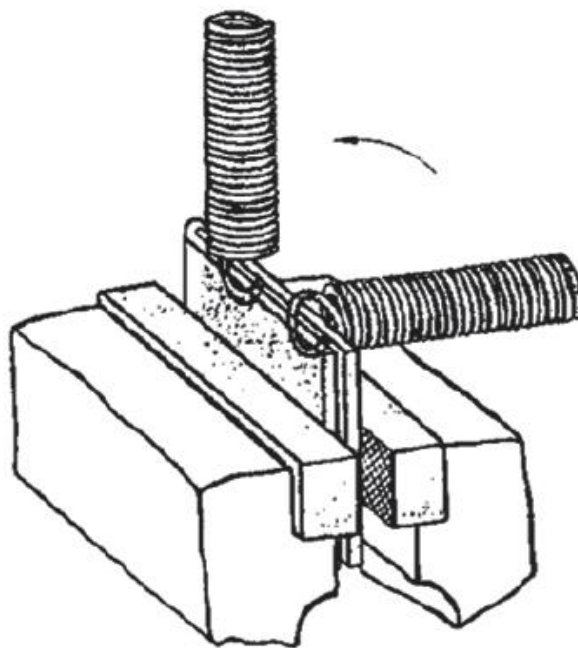


หัวเยอร์มันครึ่งรูป ตาม DIN 2097



ขั้นตอนการตัดห่วงเยอร์มันเต็มรูป

1. ให้ยึดขดลวดสปริงแรกให้แน่นด้วยแผ่นบีบ
2. ให้ใช้ไขควงสอดเข้าไปในสปริงแล้วตัดให้ตั้งเป็นมุมฉาก
3. ให้ค้อนและไม้รอง ตีตัดให้ห่วงอยู่ตรงกลางพอดี

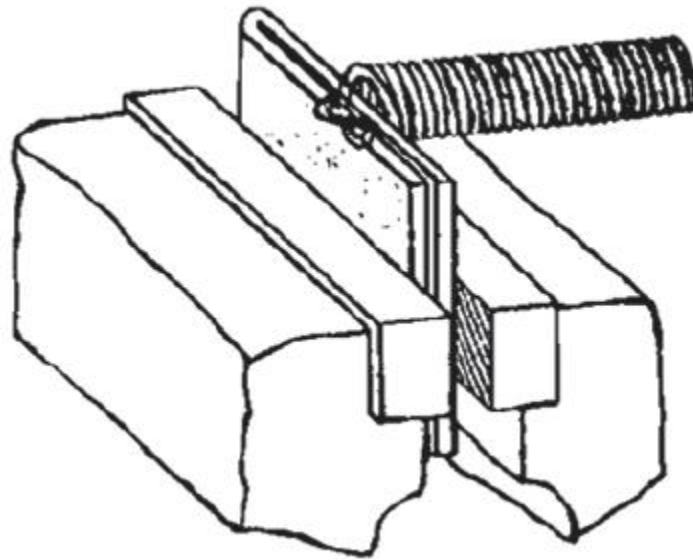


การตัดห่วงเยอร์มันเต็มรูป

ขั้นตอนการตัดห่วงเยอร์มันครึ่งรูป

1. ให้ยึดขอสปริงครึ่งชุดให้แน่นด้วยแผ่นบีบ
2. ใช้ไขควงสอดเข้าไปในสปริงหรือใช้คีมปากแบนหรือใช้ค้อน ทุบรอง (เหล็กแท่งแบน)

ตัดขอสปริงให้เป็นมุมฉาก



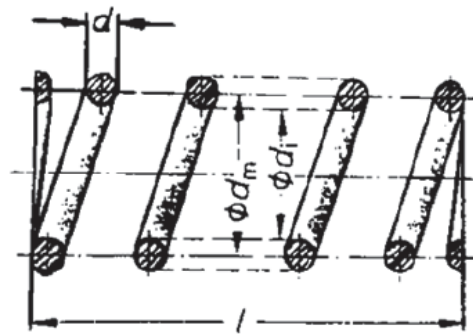
การตัดห่วงเยอร์มันครึ่งรูป

2.9.7 การคำนวณความยาวลวดเพื่อม้วนลวดสปริงอัด

ขนาดความยาวของลวดสปริงที่จะต้องใช้ในการม้วนสปริงดึงและสปริงอัดจะใช้สูตรสมการคำนวณเหมือนกันสำหรับสปริงอัดจะกำหนดให้มีขดตายมาเพิ่ม 1 ขด เพื่อจะได้เจียรในปลายขดสปริงให้เรียบ สูตรที่ใช้คำนวณความยาวลวดสำหรับสปริงอัดและสปริงดึงมีดังนี้

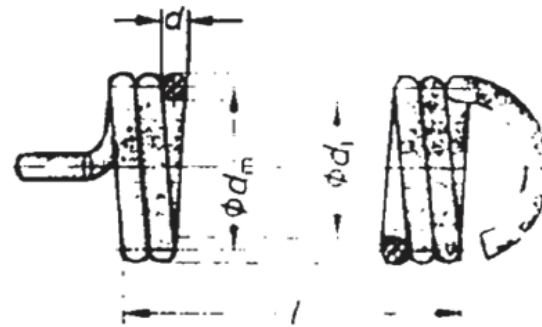
$$L = d_m \cdot \pi \cdot (n + 2^*)$$

* ขดสปริงม้วนเพิ่มเติมสำหรับขดตาย 2 ขด หรือสำหรับห่วงดึง 2 ห่วง



(ก)

(ก) การกำหนดขนาดของสปริงอัด



(ข)

(ข) การกำหนดขนาดของสปริง



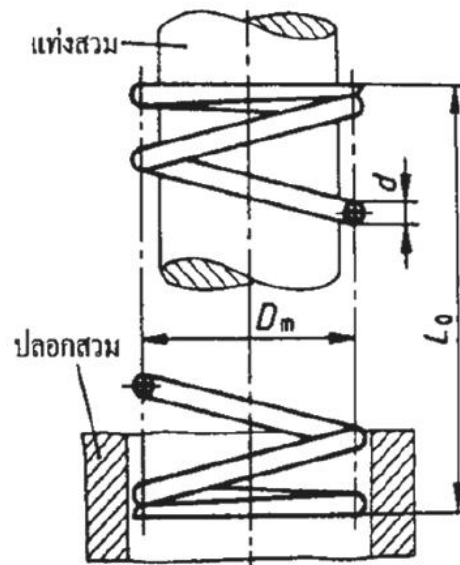
โดยที่ :

- l = ความยาวของลวดสปริงที่ยังไม่รับภาระ mm
 d_i = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของขดสปริง mm
 d_m = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของขดสปริง mm
 n = จำนวนขดสปริง
 L = ความยาวลวดสปริงที่ใช้ mm

1. สปริง สปริงขดทรงกระบอกจากลวดกลม : ขนาดประกอบสำหรับสปริงอัด ตาม DIN 2098
ตอนที่ 1 (10.68), ตอนที่ 2 (8.70)

- D_m = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยขดสปริง
 d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลวดสปริง
 D_d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแท่งแมนเดรล
 D_h = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแท่งแมนเดรล
 L^o = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแท่งแมนเดรล
 F = แรงกดสปริง (ได้มากที่สุด)

- f = แรงกดสปริง (ได้มากที่สุด)
i = จำนวนขดม้วนของสปริง
R = ค่าคงที่สปริง หน่วย N/mm



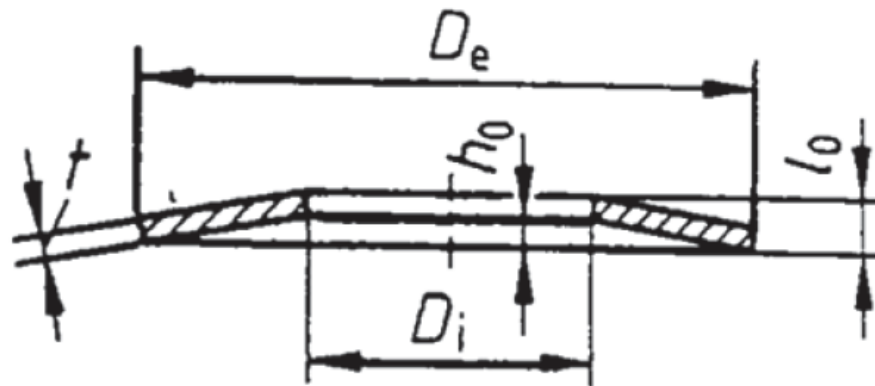
สัญลักษณ์ย่อที่ใช้เรียก สปริงอัดขนาด $d = 2 \text{ mm}$, $D_m = 20 \text{ mm}$ และ $L_0 = 94 \text{ mm}$ ว่า
: สปริงอัด DIN 2098 – 2 x 20 x 94

วัสดุสปริง สำหรับขนาด $d < 0.5 \text{ mm}$: ใช้เหล็กกล้า X 12 CrNi 17 7K,

วัสดุสปริง สำหรับขนาด $d < 0.5 \text{ mm}$: ใช้เหล็กกล้าตาม DIN 17223 -D

เนื่องจากจะเกิดการกดโก่งของสปริงจำเป็นจะต้องมีแท่งเมนเดรลหรือปลอกสวมสปริงงานตาม DIN 2093 (4.78)

สปริงงาน (เดี่ยว)



การเรียงสปริงงานซ้อนกันในทิศทางเดียวกัน

การเรียงสปริงให้สลับทิศทางกันเป็นแถบ

การเรียงวัสดุสปริงงานเป็นชุดสำหรับแกนเสาให้เรียงคู่ทิศทางเดียวกันและสลับทิศทางในคู่ถัดไป

วัสดุสปริงงาน : เหล็กกล้าคุณภาพพิเศษ (Fine Steel) ตาม DIN 17221 และ DIN 17222

วัสดุสปริงงาน : เหล็กกล้าคุณภาพพิเศษ (Fine Steel) ตาม DIN 17221 และ DIN 17222

Ø นอก	D_e	12,5	14	16	18	20	22,5	25	28	31,5	35,5	40
Ø ใน	D	6,2	7,2	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2	14,2	16,3	18,3	20,4

แถว A

$$D_e/t \sim 18 ; h_o/t \sim 0,4$$

ความหนา	t	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,25	1,5	1,5	1,75	2	2,25
ความสูง	h_o	0,3	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,65	0,7	0,8	0,9
ความยาวปกติ	l_o	1,0	1,1	1,25	1,4	1,55	1,75	2,05	2,15	2,45	2,8	3,15
ระยะขยุบตัว	s	0,23	0,23	0,26	0,3	0,34	0,38	0,41	0,49	0,53	0,6	0,68
แรงกด F (N)		660	797	1010	1250	1520	1930	2930	2840	3870	5190	6500

แถว B

$$D_e/t \sim 28 ; h_o/t \sim 0,75$$

ความหนา	t	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1	1,25	1,25	1,5
ความสูง	h_o	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,65	0,7	0,8	0,9	1	1,25
ความยาวปกติ	l_o	0,85	0,9	1,05	1,2	1,35	1,45	1,6	1,8	2,15	2,25	2,65
ระยะขยุบตัว	s	0,26	0,3	0,34	0,38	0,41	0,49	0,53	0,6	0,68	0,75	0,86
แรงกด F (N)		293	279	410	566	748	707	862	1110	1910	1700	2620

สัญลักษณ์ย่อที่ใช้เรียก สปริงงานแถว A ที่ขนาด $D_e = 16 \text{ mm}$, $t = 0.9 \text{ mm}$ กลุ่มที่ 1 (รีดเย็น) ว่า : สปริงงาน DIN 2093 –A16 GB 1