หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
ข้อต่อและเพลากลาง

สารบัญ ถัดไป

หน้าที่ของข้อต่อและเพลากลาง

รถยนต์ที่มีเครื่องยนต์อยู่ด้านหน้าและขับเคลื่อนล้อหน้าหรือรถยนต์ที่เครื่องยนต์อยู่ด้านหลังขับเคลื่อนล้อหลังจะไม่มีชุดเพลากลาง เนื่องจากเพลากระปุกเกียร์จะต่อโดยตรงไปยังเฟืองเดือยหมูในชุดเฟืองท้าย ส่วนรถยนต์ที่เครื่องยนต์อยู่ด้านหน้าและขับเคลื่อนล้อหลังจะมีข้อต่อและเพลากลางทำหน้าที่ส่งถ่ายแรงขับจากเพลาส่งกำลังของกระปุกเกียร์ส่งไปยังชุดเฟืองท้ายเพื่อหมุนเพลาข้างและล้อหลังตามลำดับ โดยข้อต่ออ่อนและข้อต่อเลื่อนทำหน้าที่เป็นตัวปรับทิศทางการหมุน เพื่อลดการสั่นสะเทือนและลดแรงบิดให้กับตัวเพลากลาง

หน้าที่ของข้อต่อและเพลากลาง

1. รับแรงขับจากกระปุกเกียร์ รถยนต์ที่มีเครื่องยนต์อยู่ด้านหน้าจะส่งแรงขับจากกระปุกเกียร์ไปยังเฟืองท้ายและล้อหลัง โดยมีเพลากลางเป็นตัวรับแรงขับ

2. ส่งแรงขับให้ชุดเฟืองท้าย ขณะที่รถวิ่งไปนั้นล้อหลังของรถจะเต้นขึ้นลงตามสภาพของพื้นถนนเป็นเหตุให้ระยะห่างระหว่างกระปุกเกียร์กับเฟืองท้ายเปลี่ยนแปลงไปตามการขึ้นลงของล้อ เพลากลางที่ส่งกาลังไปยังเสื้อเฟืองท้ายจะต้องเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและปรับหน้าแปลนของเพลากลางขณะล้อเต้นให้เป็นไปอย่างถูกต้อง โดยมีข้อต่อเลื่อนเป็นตัวปรับระยะความยาวของเพลากลางและใช้ข้อต่ออ่อนเพื่อปรับการเปลี่ยนแปลงมุมของเพลากลาง

3. รับแรงขับจากชุดเฟืองท้ายส่งให้กระปุกเกียร์ ขณะที่ความเร็วของรถเร็วกว่าความเร็วของเครื่องยนต์นั้นทำให้เกิดแรงบิดขึ้นที่เพลากลางโดยเฉพาะที่ชุดลูกปืนเพลากลางจะเป็นตัวรับแรงบิดหรือแรงสวนทาง แรงขับลักษณะนี้เกิดขึ้นเมื่อเวลา ผู้ขับรถเร่งเครื่องแล้วเบาคันเร่ง เวลาจะเปลี่ยนเกียร์หรือเวลาชะลอความเร็วของรถหรือหยุดรถ ซึ่งจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขับสวนทางระหว่างเฟืองท้ายกับเกียร์ โดยมีเพลากลางเป็นตัวกลางหมุนตัวไม่ให้เกิดแรงกระชาก

4. ลดแรงกระแทกเพลากำลังของเกียร์ รถยนต์ที่ใช้เพลากลางเป็นตัวเชื่อมการส่งกำลังเมื่อขณะล้อหลังหมุนไปตามสภาพพื้นผิวถนนที่ไม่เรียบหรือเป็นหลุมเป็นบ่อจะทำให้ล้อหลังเต้นขึ้นลงทำให้มุมการส่งแรงขับระหว่างเพลาส่งกำลังของกระปุกเกียร์กับเพลากลางเปลี่ยนไป คือทำให้ระยะห่างระหว่างกระปุกเกียร์กับชุดเฟืองท้ายเปลี่ยนไปจากการเคลื่อนที่ขึ้นลง

ส่วนประกอบของข้อต่อและเพลากลาง

1. ข้อต่อเลื่อน (Slip Joint) เป็นอุปกรณ์ตัวต่อของชุดเพลากลาง ประกอบด้วยเพลา ข้อต่อเลื่อนและปลอกข้อต่อเลื่อน เซาะร่องสวมกันพอดีหมุนไปด้วยกัน โดยจะทำหน้าที่ปรับช่วงต่อของเพลากลางให้ยืดและหดระยะลงได้ตามสภาวะการเปลี่ยนแปลงของเพลากลาง โดยจะทำการหมุนส่งกำลังของเพลากลางรับแรงบิดและปรับช่วงสั้นยาวของเพลากลางตามความเหมาะสมของสภาวะการเปลี่ยนแปลงของช่วงส่งกำลังของรถยนต์เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนระหว่างล้อกับตัวถังรถยนต์

2. ข้อต่ออ่อน (Universal Joint) เป็นอุปกรณ์ตัวต่อของเพลากลางทำหน้าที่เป็นตัวปรับการต่อของหัวเพลาที่อยู่ต่างระดับกันให้สามารถส่งแรงขับหมุนของเพลากลางได้

ข้อต่ออ่อนแบ่งได้เป็น 4 ประเภท

2.1 แบบกากบาท

2.2 แบบสลักกับลูกกลิ้ง

2.3 แบบยางหรือผ้าใบ

2.4 แบบใช้กับความเร็วคงที่

3. ลูกปืนข้อต่ออ่อน เป็นลูกปืนแบบลูกปืนเข็มซึ่งจะอยู่ที่กรอบของตัวลูกปืนกับหัวต่อของกากบาท โดยมีจาระบีช่วยในการหล่อลื่นใช้กับข้อต่อแบบกากบาท ลูกปืนเข็มนี้จะวางเรียงเม็ดอยู่กับเบ้า โดยมีแหวนล็อกที่หัวเบ้าอีกทีหนึ่งเพื่อกันลูกปืนและเบ้าหลุดจากหัวกากบาท หัวของกากบาทสวมกับเบ้าลูกปืน

4. เพลากลาง (Propeller Shaft) เป็นเพลาส่งกำลังจากห้องเกียร์ไปยังชุดเฟืองท้ายของรถยนต์ชนิดเครื่องยนต์อยู่หน้า การส่งกำลังอยู่ตัวหลังจะต้องรับแรงบิดได้หลายระดับความเร็ว โดยไม่สั่นสะเทือน และเป็นการส่งกำลังที่มีมุมเปลี่ยนแปลงด้วยการเต้นขึ้นลงของล้อเวลาสัมผัสกับพื้นผิวถนนตามสภาวะต่างๆ กัน

เพลากลางแบ่งออกได้ 2 ประเภท

4.1 เพลากลางแบบท่อแรงบิด

4.2 เพลากลางแบบใช้ข้อต่ออ่อน

การทำงานของข้อต่อและเพลากลาง

1. เพลากลางส่งถ่ายแรงบิดจากเพลาส่งกำลังไปยังชุดเฟืองท้าย เพลาท้ายและล้อได้ตามลำดับ ขณะที่รถเคลื่อนที่เพลากลางจะเป็นตัวหมุนขับให้กับเฟืองท้ายในทิศทางการหมุนของเกียร์ รถยนต์วิ่งด้วยความเร็วสูงเพลากลางก็จะหมุนด้วยความเร็วของเครื่องยนต์ แรงเหวี่ยงที่เกิดขึ้นกับเพลากลางจะเพิ่มขึ้นด้วย เพลากลางจะปรับการสมดุลถ้าเพลาเกียร์ส่งกำลังขับหมุนสวนทาง

2. ปรับระยะและมุมการส่งแรงขับ เมื่อล้อหลังเต้นขึ้นลงตามสภาพผิวถนนจะก่อให้เกิดปัญหา คือทำให้มุมการส่งแรงขับระหว่างเพลาส่งกำลังของกระปุกเกียร์กับเพลากลางเปลี่ยนแปลงไป การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงต้องมีการนำข้อต่อมาช่วยยึดตัวเพลากระปุกเกียร์กับเฟืองท้าย

การทำงานของข้อต่อและเพลากลาง

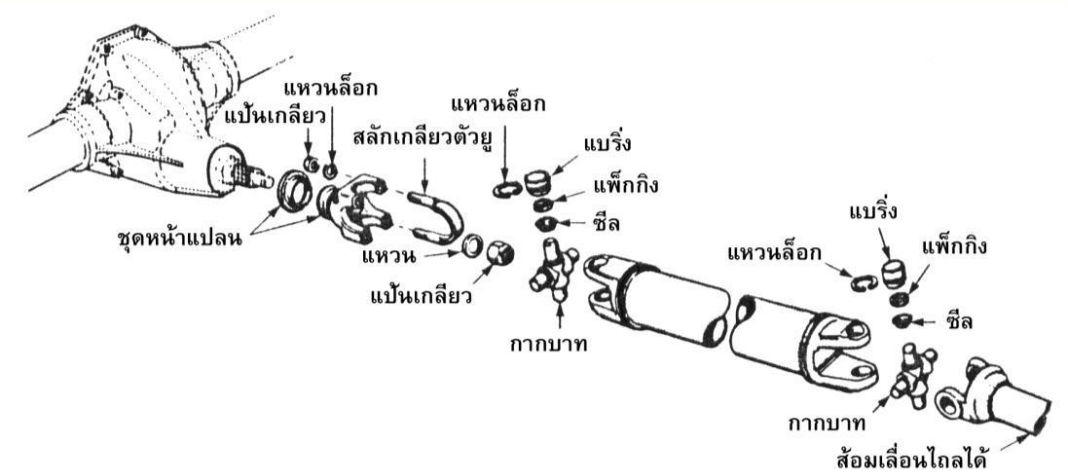
3 ทำให้เพลาตามหมุนด้วยความเร็วไม่คงที่ ทั้งที่มีความเร็วของเพลาขับเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

4 ลดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางระหว่างเพลาขับและเพลาตาม ขณะที่รถวิ่งด้วยความเร็วสูง เพลากลางจะหมุนความเร็วรอบเท่ากับความเร็วของเครื่องยนต์ ถ้าเพลากลางเสียศูนย์ หรือเสียการสมดุลจะทำให้เพลากลางเกิดการสั่นในขณะหมุน และถ้าเพลาคดก็จะทาให้เสียการสมดุลระหว่างเพลาขับและเพลาตาม

การถอดและประกอบเพลารถ

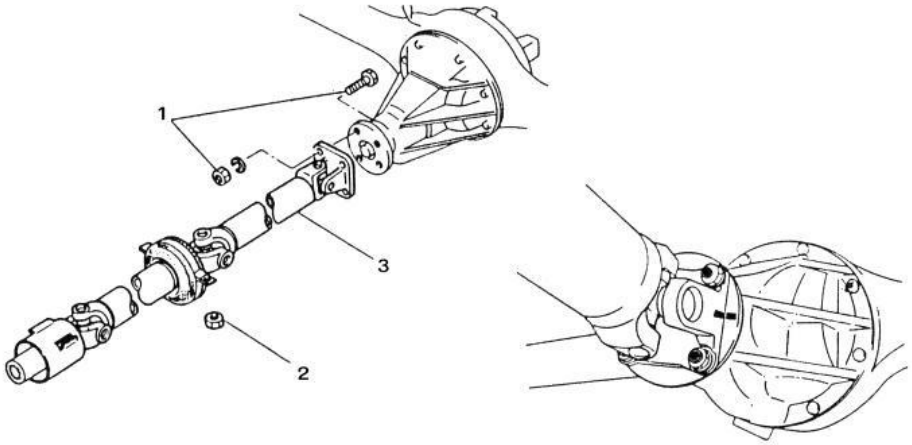
การถอดเพลากลางรถเริ่มจากการยกรถให้สูงและรองรับด้วยขาตั้ง ทำเครื่องหมายที่หน้าแปลนทั้งคู่เพื่อจะได้ประกอบกลับตรงที่เดิม ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

1. ถอดนอตสกรูหน้าแปลน ถอดนอตยึดลูกปืนรองรับเพลากลางแล้วจึงถอดเพลากลาง
2. ถ่ายน้ำมันเกียร์ออก หรือใช้ตัวอุดกันน้ำมันเกียร์ไหลหลังถอดเพลากลางออกจากกระปุกเกียร์



แสดงชิ้นส่วนเพลากลาง

ส่วนประกอบข้อต่อกากบาท กากบาทจะมีรูจาระบีเพื่อหล่อลื่นลูกปืนแยกออกทั้ง 4 ด้าน โดยมีซีลกันจาระบีรั่วและจะต้องอัดจาระบีใหม่เข้าไปแทนที่จาระบีเก่าเมื่อถึงกำหนด ถ้าซีลหรือเพลากลางหมุนติดขัด ข้อต่ออ่อนจะชำรุดได้ง่ายมาก กากบาทที่ไม่มีหัวอัดจาระบีติดอยู่เมื่อครบกำหนดต้องอัดจาระบีต้องใช้หัวอัดจาระบี โดยการถอดปลั๊กอุดออกแล้วอุดปลั๊กเมื่อเสร็จ



แสดงการถอดเพลากลางรถ

การถอดและประกอบเพลากลางและลูกปืนกากบาท

การถอดเปลี่ยนลูกปืนกากบาท

1. ก่อนทำการเปลี่ยนลูกปืนกากบาท ให้ทำเครื่องหมายที่ก้ามปูและหน้าแปลนเสียก่อน เพื่อความแน่นอนเมื่อประกอบกลับคืนอีกครั้ง

2. ถอดแหวนล็อกลูกปืนกากบาท โดยการใช้ค้อนตีให้ลูกปืนกากบาทยุบตัวลงเพื่อที่จะใช้ไขควงสองตัวงัดให้แหวนล็อกออกจากร่องแหวน

3. ใช้ค้อนพลาสติกตอกที่เพลาเพื่อให้ลูกปืนกากบาทหลุดออก

4. ยึดเปลือกลูกปืนกากบาทด้วยปากกา และใช้ค้อนพลาสติกตอกให้ลูกปืนออก

การประกอบลูกปืนกากบาท

1. ทาจาระบีในถ้วยลูกปืนกากบาท

2. จัดวางตำแหน่งเครื่องหมายระหว่างเพลากลางกับกากบาท

3. ประกอบลูกปืนกากบาทให้เข้าเพลากลาง โดยใช้ค้อนพลาสติกตอกฝาครอบเข้ากับแกนกากบาท

4. ประกอบแหวนล็อกกากบาท

5. หลังจากประกอบเสร็จแล้ว ให้ใช้ค้อนเคาะที่ก้ามปูเพื่อให้ลูกปืนเข้าร่อง

6. จากนั้นให้ตรวจสอบการเคลื่อนตัวของลูกปืนกากบาท จะต้องเคลื่อนตัวได้อย่างคล่องไม่ติดขัด

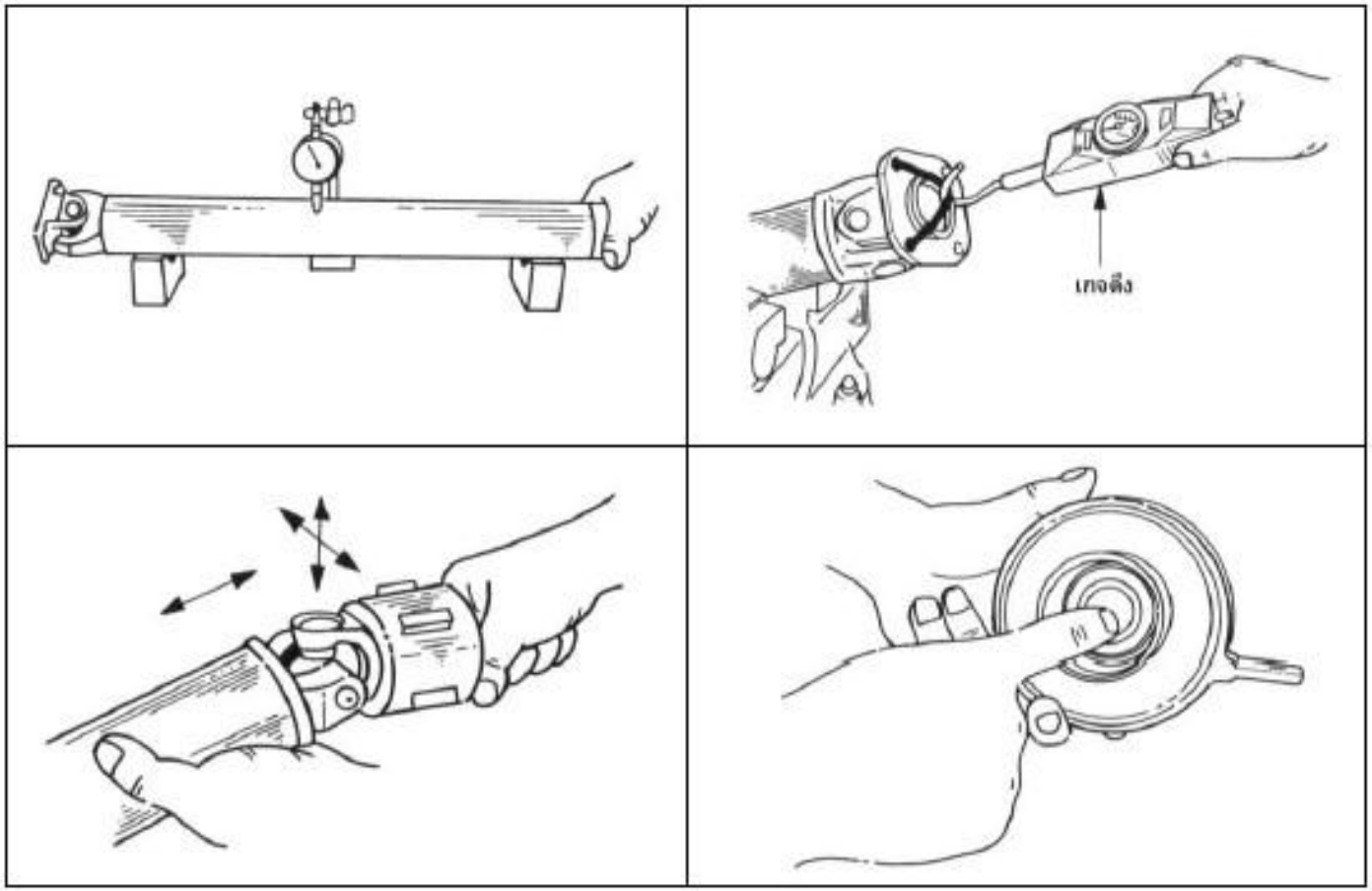
การตรวจสภาพเพลากลาง

1. ตรวจศูนย์เพลากลาง โดยใช้แท่งเหล็กตัววีรองรับเพลากลางที่หัวท้าย และใช้ไดอัลเกจวัดความคดงอเพลากลาง ความคดงอได้ไม่เกิน 0.4 มม.

2. ใช้ลวดผูกเป็นห่วงที่รูสกรูหน้าแปลนเพลากลาง ใช้เกจดึงห่วงที่ผูก ข้อต่อกากบาท เริ่มหมุนต้องเป็นไปตามค่าที่กำหนด ถ้าไม่ได้ตามกำหนดให้เลือกเปลี่ยนใช้แหวนล็อกใหม่

3. ดึงและดันระยะคลอนตัวลูกปืนกับแกนกากบาท ต้องไม่เกิน 0.05 มม. ตรวจการหมุนคล่องตัวของลูกปืนด้วยการหมุนงอข้อต่ออ่อน

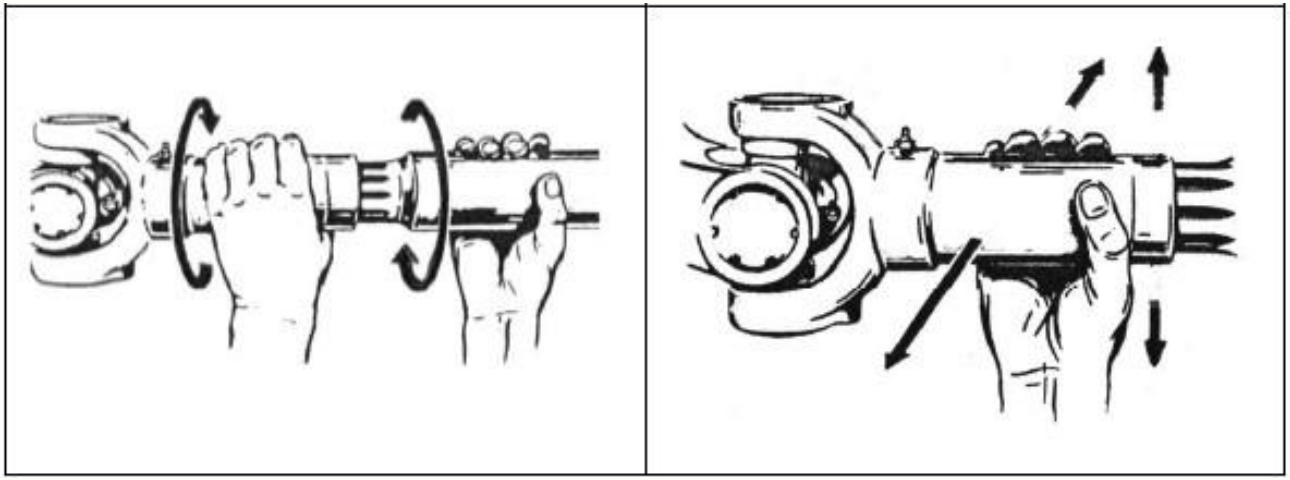
4. ตรวจการหมุนตัวลูกปืนรองรับเพลากลางต้องหมุนคล่องตัว เสียงดังปกติ ไม่มีการแตกร้าวของขายึดลูกปืนรองรับเพลากลางและลูกยางขายึด



แสดงการตรวจสภาพเพลากลาง

การตรวจซ่อมข้อต่อเลื่อนเพลากลาง

เป็นการตรวจสภาพการชำรุดสึกหรอของร่องฟันตามลักษณะลูกศรชี้ คลอนได้ต้องไม่เกิน 0.3 มม. ของใหม่ 0.1 มม. โดยจะตรวจสภาพการหล่อลื่นการคลอนตัวของข้อต่อเลื่อน ถ้าข้อต่อเลื่อนหลวมจะเป็นสาเหตุให้เพลากลางหมุนสั่นต้องถอดเปลี่ยนทั้งชุด



แสดงการตรวจข้อต่อเลื่อน

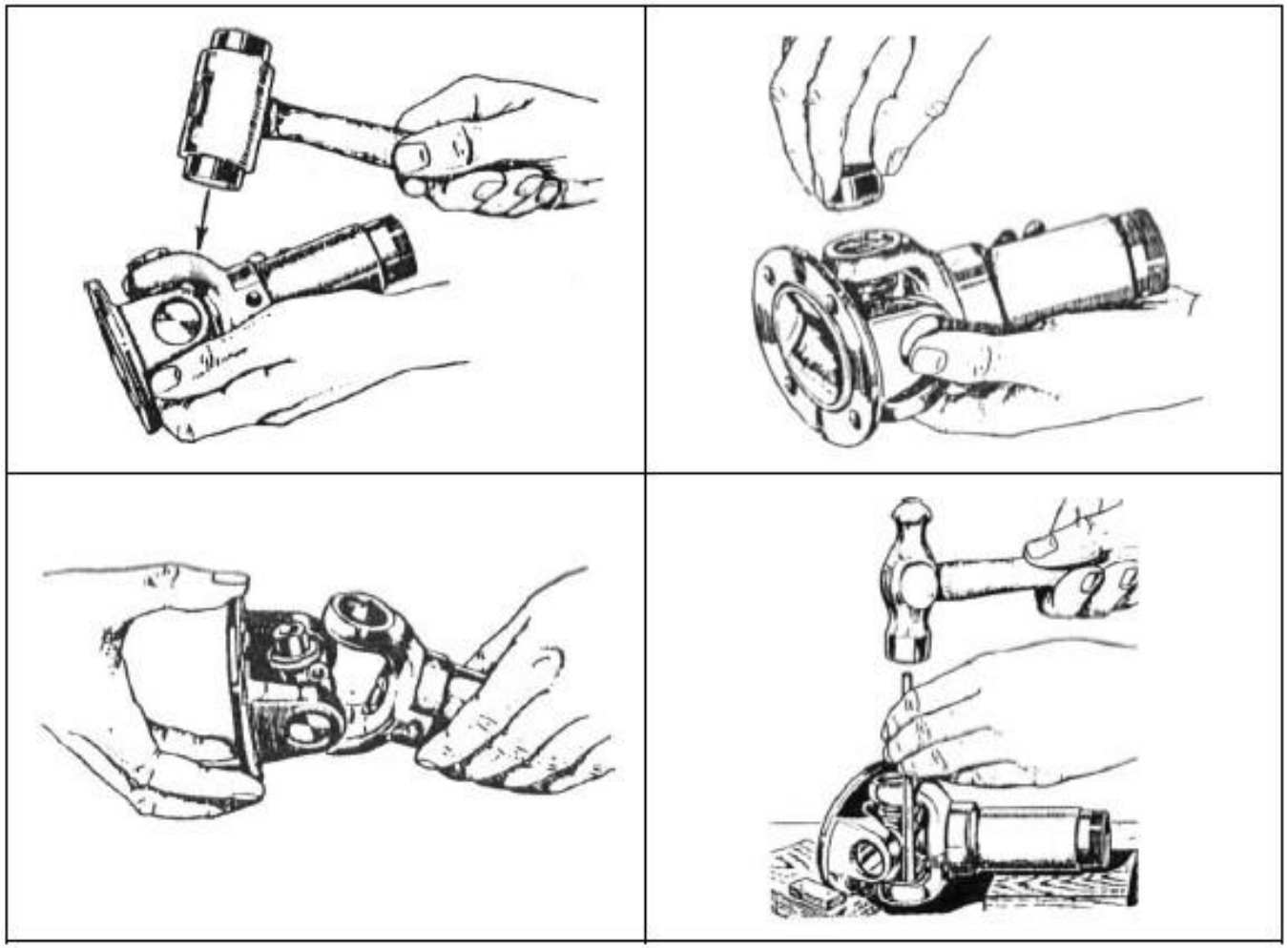
การถอดประกอบข้อต่อเลื่อน

1. ทำความสะอาดข้อต่อเลื่อนแล้วถอดแหวนล็อกลูกปืนเพลากลาง โดยใช้ค้อนเคาะก้ามปูข้อต่อเลื่อนใกล้ๆ กับเปลือกลูกปืนกากบาท อย่าตอกให้ถูกเปลือกลูกปืน

2. ใช้ค้อนค่อยๆ เคาะก้ามปูข้อต่อเลื่อนให้เปลือกลูกปืนถอยออกทีละน้อย หยิบเปลือกลูกปืนออกพร้อมลูกปืนอย่างระมัดระวัง ลูกปืนจะหล่นออกจากเปลือกลูกปืน

3. เมื่อถอดเปลือกลูกปืนออกได้ด้านหนึ่ง จะถอดก้ามปูข้อต่อเลื่อนออกได้โดยการเคาะก้ามปูอีกด้านหนึ่งเพื่อถอดกากบาทออก

4. เปลือกลูกปืนที่ชำรุดเพราะลูกปืนขาดจาระบีหรือความร้อนและการกระทบกระแทก ติดแน่นในรูก้ามปูให้ใช้ไม้หนุนข้อต่อเลื่อนหรือจับด้วยปากกาตั้งโต๊ะ ใช้ค้อนตอกออกด้วยเหล็กส่ง



แสดงขั้นตอนการตรวจซ่อมข้อต่อเลื่อนเพลากลาง