

หน่วยการเรียนรู้ที่ 10

ระบบขับเคลื่อนรถ 4 ล้อ



ลักษณะรถขับเคลื่อน 4 ล้อ

รถขับเคลื่อน 4 ล้อ (Four Wheel Drive)

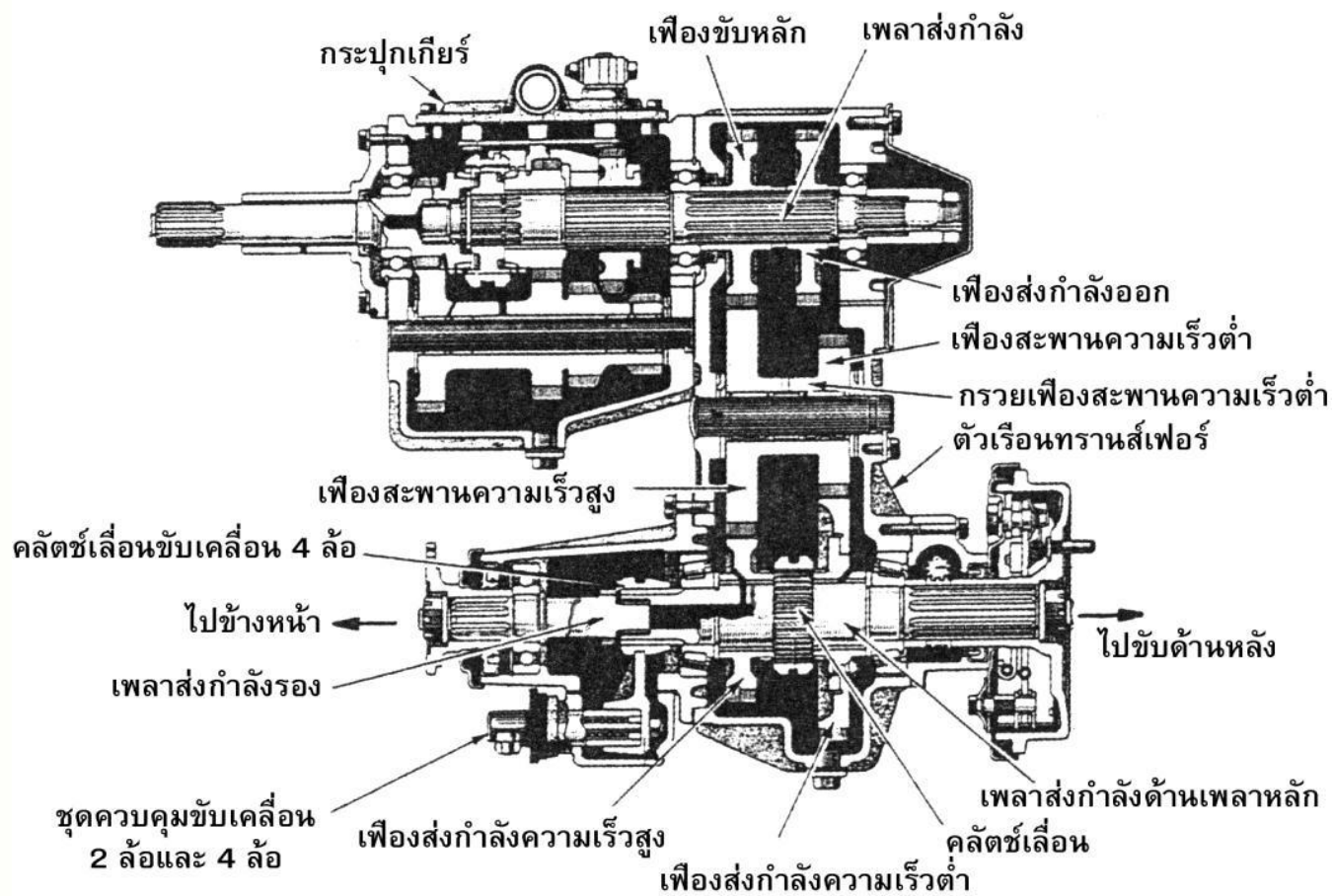
เป็นระบบการขับเคลื่อนของรถยนต์ที่ทุกล้อช่วยในการขับเคลื่อน เพลาขับเคลื่อนหน้ารถขับเคลื่อน 4 ล้อ จะคล้ายเพลาขับเคลื่อนหลังรถขับเคลื่อนล้อหลัง คือรถขับเคลื่อนล้อหลัง มีชุดเฟืองท้ายเฟืองจอก หรือเฟืองท้ายมีเพลาขับเคลื่อนหน้า หรือเพลาข้างเหมือนกัน แต่เพลาขับเคลื่อนหน้าทั้งซ้ายและขวาต้องขับเคลื่อนได้ดี จึงต้องมีข้อต่ออ่อนไว้ทั้งสองด้าน ในสภาวะปกติรถเหล่านี้จะใช้ระบบขับเคลื่อนล้อหลัง

ชุดทรานส์เฟอร์ (Transfer Case)

จะติดตั้งอยู่ด้านห้องกระปุกเกียร์ เมื่อเลื่อนเฟืองชุดเกียร์สโลว์ให้ทำงานส่งกำลังจากเครื่องยนต์ ก็จะถูกแบ่งแยกไปยังชุดเฟืองท้าย ด้านหน้าและด้านหลังชุดทรานส์เฟอร์นี้ทำงาน 2 แบบ คือ การทำงานเต็มที และการทำงานไม่เต็มที ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเพลาชับหน้า ถ้าทำงานเต็มทีเพลาชับหน้าจะขับโดยอัตโนมัติเมื่อล้อหลังหมุนฟรี การทำงานไม่เต็มทีชุดเพลาชับจะขับเพียงชุดเดียว คือจะขับเคลื่อนล้อหลัง

การติดตั้งชุดทรานส์เฟอร์

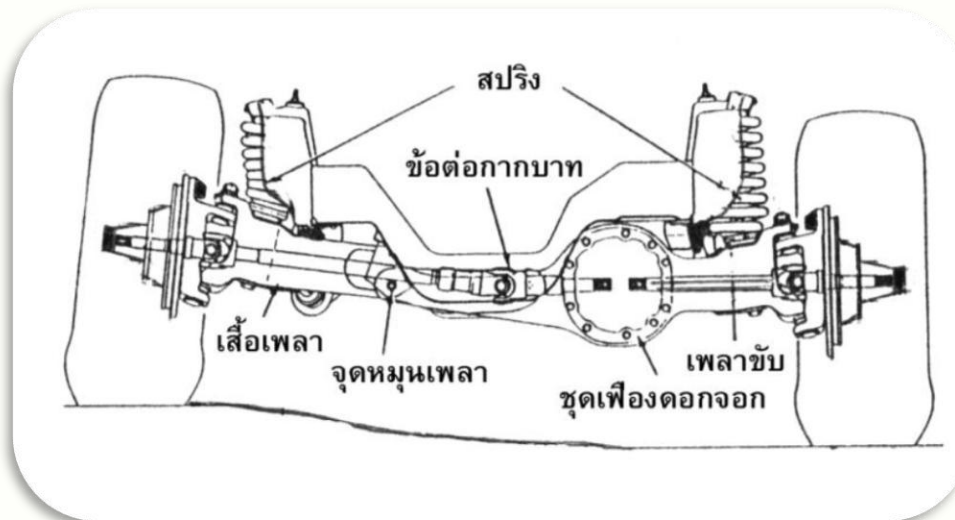
จะติดตั้งให้เพลาส่งกำลังไปยังชุดเฟืองท้ายหน้านั้นอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของเครื่องยนต์ มักจะติดตั้งให้เพลาชับเฟืองท้ายหน้าอยู่ด้านล่างของเครื่องยนต์ โดยมี แผ่นเหล็กป้องกันไม่ให้ชุดทรานส์เฟอร์กระแทกพื้นถนน หรือกระแทกกับหิน ในสภาพพื้นผิวถนนที่ขรุขระ



แสดงกระปุกเกียร์ส่งกำลังหรือชุดทรานส์เฟอ์

ข้อแตกต่างระหว่างรถขับเคลื่อน 4 ล้อ กับ 2 ล้อ

1. รถขับเคลื่อน 4 ล้อมีระยะพื้นของรถสูงกว่ารถขับเคลื่อน 2 ล้อ
2. ความกว้างของล้อคู่หน้าและของล้อคู่หลังน้อยกว่ารถยนต์นั่งทั่วไป
3. ระยะล้อหน้าและล้อหลังของรถขับเคลื่อน 4 ล้อสั้นกว่า ทำให้การบังคับพวงมาลัยสะดวกกว่า
4. รถขับเคลื่อน 4 ล้อมีจุดศูนย์ถ่วงของรถสูงกว่ารถทั่ว ๆ ไป
5. รถขับเคลื่อน 4 ล้อสามารถใช้ได้ดีในสภาพถนนที่ขรุขระ ทुरกันดาร



เพลานำรถขับเคลื่อน 4 ล้อ ระบบรองรับกึ่งอิสระมีข้อต่อกากบาทข้างเพลาทิ้ง 2 ข้าง

กระปุกเกียร์ระดับ 4 ล้อ

1. กระปุกเกียร์ระดับ 4 ล้อแบบเฟือง มีวิธีการทำงาน ดังนี้

1.1 ตำแหน่งเกียร์ว่าง เมื่อปลอกเลื่อนอยู่ตรงกลางตำแหน่งนี้จะไม่มีการส่งกำลัง เพราะการส่งถ่ายกำลังจากกระปุกเกียร์ทำให้เพลาชับหมุนพาปลอกเลื่อนหมุนอย่างอิสระ เฟืองทุกตัวหยุดนิ่ง คลัตช์ขับเพลาน้ำอยู่ตำแหน่งว่างด้วย

1.2 ตำแหน่งขับ 2 ล้อความเร็วสูง เมื่อเลื่อนปลอกเลื่อนให้เฟืองความเร็วสูงคือตัวใหญ่ จะเกิดการส่งถ่ายกำลังจากกระปุกเกียร์ผ่านปลอกเลื่อนไปยังเฟืองความเร็วสูง

1.3 ตำแหน่งขับ 4 ล้อความเร็วสูง เมื่อเลื่อนปลอกเลื่อนให้เฟืองความเร็วสูงส่งถ่ายกำลังจากกระปุกเกียร์ผ่านปลอกเลื่อนไปยังเฟืองความเร็วสูง และเฟืองเพลากลาง เพื่อส่งถ่ายกำลังไปขับเฟืองท้าย เมื่อเข้าคลัตช์ขับเพลาน้ำไว้ การส่งถ่ายกำลังจากเฟืองความเร็วสูงจะถูกส่งผ่านทางเฟืองตามผ่านชุดคลัตช์ขับเพลาน้ำส่งกำลังไปขับชุดเพลาน้ำ

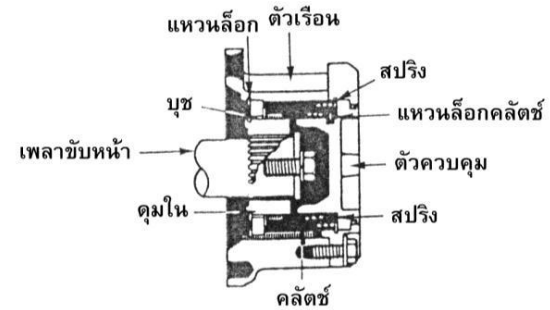
1.4 ตำแหน่งขับ 4 ล้อความเร็วต่ำ เมื่อเลื่อนปลอกเลื่อนให้เฟืองความเร็วต่ำส่งถ่ายกำลัง จากกระปุกเกียร์ผ่านปลอกเลื่อนไปยังเฟืองความเร็วต่ำเฟืองความเร็วต่ำขับเพลาดำส่งถ่ายกำลังไปขับเฟืองท้ายและไปขับชุดเพลาน้ำพร้อมกัน

2. กระปุกเกียร์ระดับ 4 ล้อแบบโซ่ (Link Plate Chain) เป็นกลไกที่ให้ประสิทธิภาพเหมือนแบบเฟือง การส่งถ่ายกำลังจะเงียบกว่าและกลไกภายในก็ไม่ซับซ้อนเหมือนแบบเฟือง แต่ความแข็งแรงและความคงทนสู้แบบเฟืองไม่ได้

ชุดหัวฟรีดุมล้อ

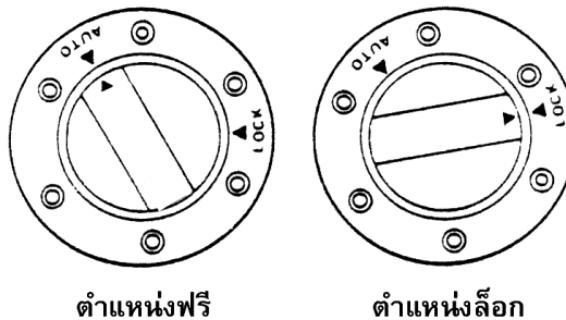
1. การใช้ชุดหัวดุมล้อธรรมดา (Manual Locking Hub)

เมื่อต้องการขับเคลื่อนเฉพาะ 2 ล้อหลัง ให้หมุนดุมไปที่ตำแหน่ง Free และเมื่อต้องการขับเคลื่อนทั้ง 4 ล้อก็หมุนดุมไปยังตำแหน่ง Lock



แสดงชุดหัวฟรีดุมล้อตำแหน่ง Free

การปรับดุมล้อให้หมุนฟรีได้ก็เพื่อตัดกำลังไม่ให้เพลาลูกหน้าต้องหมุนในกรณีขับเคลื่อนเฉพาะ 2 ล้อหลัง



ตำแหน่งฟรี

ตำแหน่งล็อก

ชุดหัวฟรีดุมล้อธรรมดา

2. การใช้ชุดหัวฟรีดุมล้ออัตโนมัติ (Auto Free Wheeling Hub)

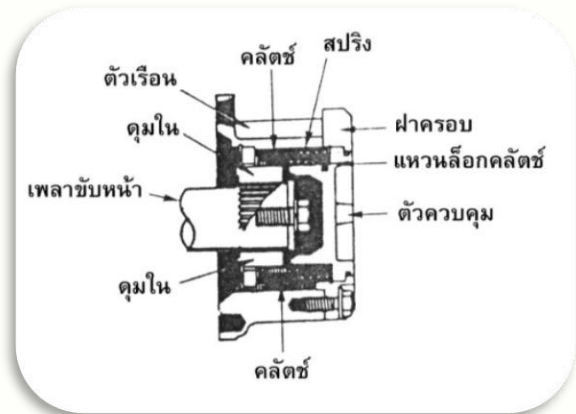
ดุมล้อชนิดนี้จะล็อกหรือปลดล็อกได้เองโดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของคันเกียร์ระบบการขับเคลื่อนระหว่างกำลังใช้รถ

วิธีการล็อกดุมล้อ

ทำได้โดยการจอดรถให้หยุดสนิท เลื่อนคันเกียร์ระบบการขับเคลื่อนจากตำแหน่ง 2H ไปยังตำแหน่ง 4H หรือ 4L ดุมล้อก็จะล็อกโดยอัตโนมัติ และการขับเคลื่อน ทั้ง 4 ล้อก็จะเริ่มทำงาน

วิธีการปลดล็อกดุมล้อ

ทำได้โดยการเลื่อนคันเกียร์ระบบการขับเคลื่อนจากตำแหน่ง 4H หรือ 4L ไปยังตำแหน่ง 2H จากนั้นถอยรถกลับตรง ๆ ช้า ๆ ประมาณ 1-2 เมตร ดุมล้อก็จะปลดได้เองโดยอัตโนมัติ จากนั้นก็จะกลับไปเป็นการขับเคลื่อน 2 ล้อตามปกติ



แสดงชุดหัวฟรีดุมล้อตำแหน่งล็อก

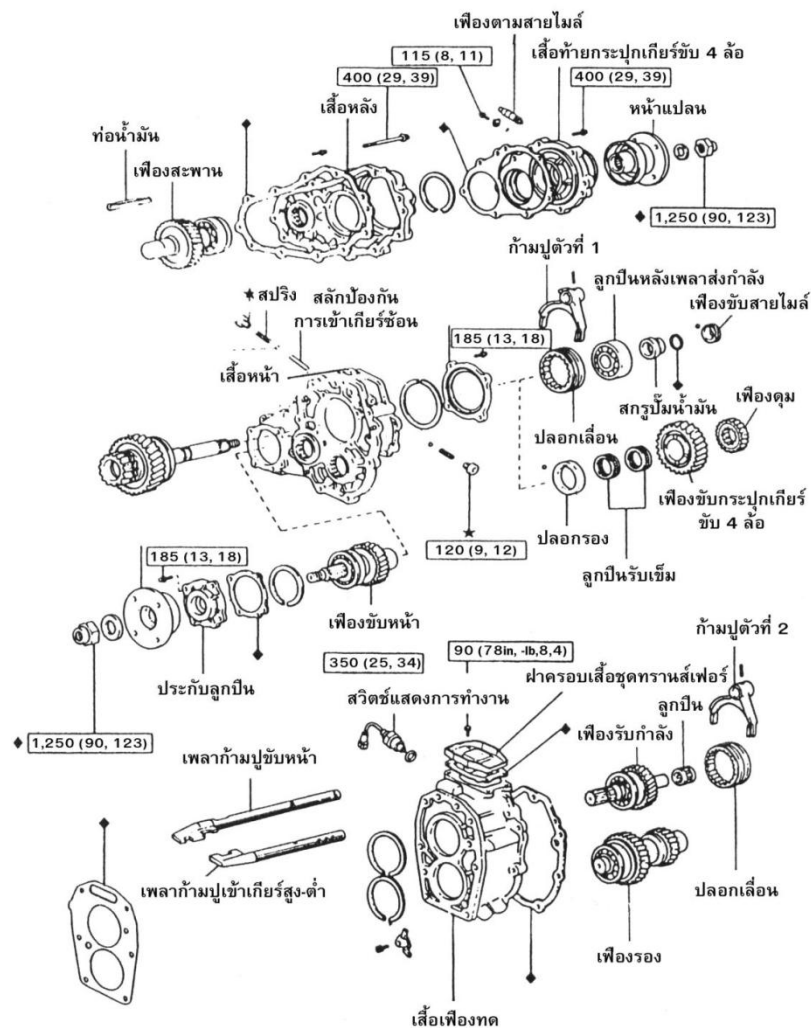
การใช้งานของเกียร์ขับ 4 ล้อ

2H : ขับเคลื่อน 2 ล้อหลัง จะใช้เกียร์นี้สำหรับการขับเคลื่อนที่ช้าๆ ไปบนสภาพพื้นผิวถนนที่แห้งเรียบ เกียร์ 2H จะทำให้การขับเคลื่อนนุ่มนวล ประหยัดและลดการสึกหรอของชิ้นส่วน

4H : ขับเคลื่อน 4 ล้อเร็ว จะใช้เกียร์นี้เมื่อต้องการกำลังที่สูงกว่าการขับเคลื่อนด้วย 2 ล้อ และใช้ขับเคลื่อน 4 ล้อ ในสภาพที่พื้นถนนลื่นไถล เปียกเป็นโคลนตม หรือในสภาพถนนผิดปกติ ควรใช้ความเร็วได้ไม่เกิน 80 กม./ชม.

4L : ขับเคลื่อน 4 ล้อช้า จะใช้เกียร์นี้เมื่อต้องการกำลังเต็มที่หรือใช้ขับเคลื่อนตามภูเขาที่ลาดชัน หรือสภาพถนนที่ทุรกันดาร ความเร็วสูงสุดไม่ควรเกิน 40 กม./ชม.

การถอดประกอบกระปุกเกียร์ขับ 4 ล้อ



ลำดับขั้นตอนการถอดเกียร์แบบขับ 4 ล้อกับรถยนต์

1. ถอดขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบ (-) ออก
2. ขึ้นแม่แรง ถ้าขึ้นด้วยแม่แรงตะเข้ให้ขึ้นที่เสื่อเฟืองท้าย สำหรับแม่ทรงเกลียวให้ขึ้น ณ จุดใต้แหงนตรึงบูโบลต์ เมื่อขึ้นแม่แรงได้สูงในระดับที่ต้องการแล้วให้ใช้ขาหยั่งรองรับ
3. ถ่ายน้ำมันเกียร์ออก กรณีที่เราไม่ซ่อมหรือเปลี่ยนเกียร์ การถอดแยกเกียร์ก็ไม่จำเป็นต้องถ่ายน้ำมันเกียร์ออก
4. ถอดท่อไอเสีย โดยถอดนอตยึดข้อต่อ ท่อไอเสียตัวหน้าออก
5. ถอดสายไฟออกจากสวิตช์ไฟเกียร์ถอยหลัง
6. ถอดสวิตช์ไฟสัญญาณขับ 4 ล้อออก
7. ถอดสายไมล์ออก
8. ถอดเพลากลางที่ใช้ขับหน้าและหลังออก
9. เปิดพรมปูพื้นรถออก
10. ถอดยกฝาครอบคันเกียร์ออกจากพื้นรถ

ลำดับขั้นตอนการถอดเกียร์แบบขับ 4 ล้อกับรถยนต์

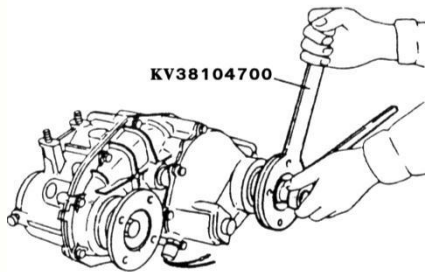
11. ถอดยางครอบคันเกียร์โดยการคลาย สายเข็มขัดให้หลวมแล้วดึงยางครอบออก
12. ถอดคันเกียร์ออก
13. ถอดปั๊มคลัตช์ตัวล่างออก
14. ถอด P.T.O. (Power Take off) ออก
15. ขึ้นแม่แรงที่อ่างน้ำมันเครื่องโดยเอา แผ่นไม้รองอย่าขึ้นให้ตรงปลั๊กถ่ายน้ำมันเครื่อง
16. ขึ้นแม่แรงรับที่กระปุกเกียร์
17. ถอดนอตยึดลูกยางรองรับทรานส์เฟอร์เกียร์
18. ถอดมอเตอร์สตาร์ท
19. รองรับเครื่องยนต์และชุดเกียร์ด้วยแม่แรง
20. ถอดนอตยึดหัวหมอคลัตช์ออก
21. ถอดหุ้ยึดแทนเกียร์ออก
22. ยกเกียร์ออกโดยดึงไปทางด้านหลัง

การถอดและติดตั้งชุดเกียร์ขับ 4 ล้อกับรถยนต์

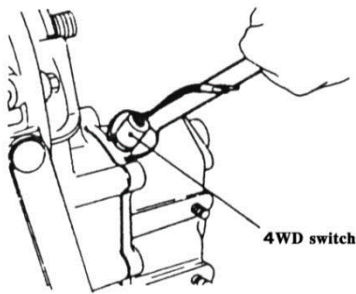
ลำดับขั้นตอนการถอด

1. พันสายดินของแบตเตอรี่ออก
2. ชี้นแม่แรงและรองขาตั้งรับอย่างมั่นคงและปลอดภัย
3. ถอดเพลากลาง โดยการถอดออกทั้งสองเพลาด้วยการถอดนอต
หน้าแปลน ทั้งเพลابخหน้า และเพลابخหลังออก
4. ถอดสายไฟสัญญาณขับ 4 ล้อออก
5. ถอดสายไฟออก
6. ชี้นแม่แรงรองรับกระปุกเกียร์
7. ถอดก้านคันเข้าเกียร์ชุดขับ 4 ล้อออก
8. ถอดสายเบรกมือออกจากจานเบรกมือ
9. ถอดลูกยางยึดชุดเรือนเกียร์ขับ 4 ล้อออกจากคานรับ
10. ค่อยๆ ลงแม่แรง และดึงชุดเกียร์ขับ 4 ล้อออกมาจากใต้ท้องรถ

การถอดประกอบก้ามปูและแกนก้ามปูเข้าเกียร์



แสดงการถอดหน้าแปลน

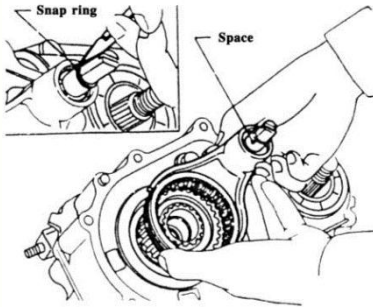


แสดงการถอดสวิตช์ไฟสัญญาณ ขับ 4 ล้อ

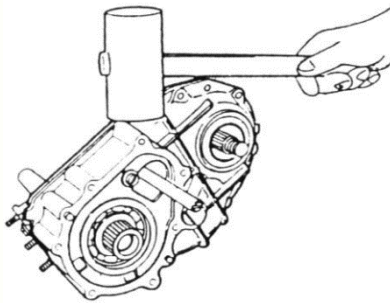
ลำดับขั้นตอนการถอด

1. ยกชุดเกียร์ขับ 4 ล้อวางบนโต๊ะทำงาน
2. ถ่ายน้ำมันเกียร์ของชุดเกียร์ขับ 4 ล้อออก
3. ถอดนอตล็อกหน้าแปลน โดยใช้ประแจกระบอกและเครื่องมือพิเศษสำหรับล็อกไม่ให้หน้าแปลนหมุน
4. ถอดหน้าแปลนออก ดังแสดงในรูปที่ 10.26
5. ถอดสวิตช์ไฟสัญญาณขับ 4 ล้อ โดยใช้ประแจหมุนถอดออก ดังแสดงในรูปที่ 10.27
6. ถอดฝาครอบชุดเกียร์ขับหลังด้านหน้าออก หลังจากถอดสกรูยึดออกหมดแล้วใช้ค้อนพลาสติกหรือค้อนไม้ค่อยๆ เคาะออก

การถอดประกอบก้ามปูและแกนก้ามปูเข้าเกียร์



ถอดก้ามปูเข้าเกียร์

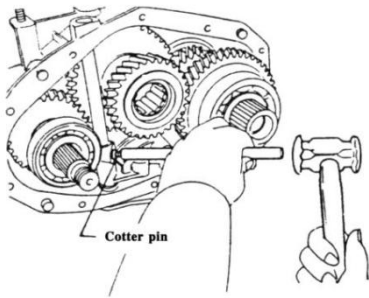


แสดงวิธีการใช้ค้อนหัวอ่อนเคาะ
ฝาครอบหน้าชุดเกียร์ขับ 4 ล้อออก

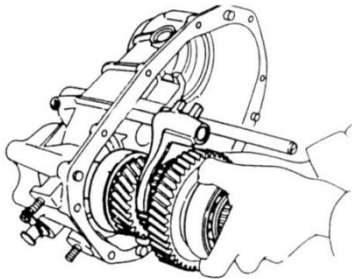
ลำดับขั้นตอนการถอด

7. ถอดเพลลาขับ 4 ล้อและลูกปืนยางออก
8. ถอดก้ามปูเข้าเกียร์ขับ 4 ล้อโดยใช้คีมถอดแหวนล็อก และเอาแหวนรองออก แล้วดึงเอาชุดก้ามปูเข้าเกียร์ออกมา ดังแสดง ในรูปที่ 10.30
9. ถอดแหวนล็อกคุมขับหน้าแปลน
10. ถอดคุมเลื่อนขับหน้าแปลนออก
11. ถอดฝาครอบใหญ่ด้านหน้าออกโดยถอด สกรูยึดออก
12. ถอดฝาครอบชุดเกียร์ขับ 4 ล้อด้านหน้าโดยใช้ค้อนค่อยๆ เคาะพร้อมกับใช้มือ ดึงออก ดังแสดงในรูปที่ 10.34

การถอดประกอบก้ามปูและแกนก้ามปูเข้าเกียร์



แสดงการใช้ค้อนส่งสลักออก

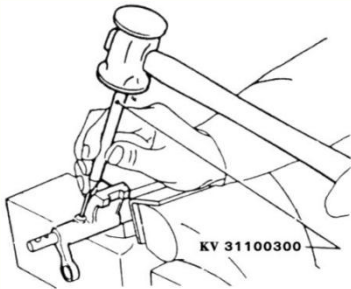


ถอดก้ามปูเข้าเกียร์ออก

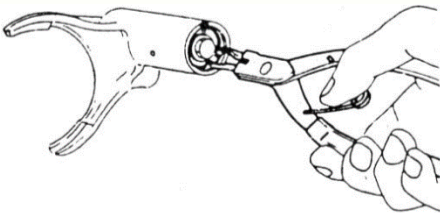
ลำดับขั้นตอนการถอด

13. ถอดสลักยึดก้ามปูกับแกนก้ามปู โดยใช้เหล็กส่งและค้อนตอกส่งออก ดังแสดงในรูปที่ 10.35
14. ถอดแกนเลื่อนเข้าเกียร์
15. ถอดก้านเลือกเกียร์
16. ถอดลูกปืนสปริงและปลั๊กรั้งหน่วงก้านเลื่อนเข้าเกียร์
17. ถอดสลักยึดก้ามปูเข้าเกียร์ H164 และ LOW ออก
18. ถอดก้ามปูเข้าเกียร์ออกพร้อมกับชุดเกียร์
19. ถอดก้ามปูเลื่อนเข้าเกียร์ชนิดขับ 4 ล้อออก โดยเอาสลักและลูกปืนออก ดังแสดงใน รูปที่ 10.40

การถอดประกอบกำมปูและแกนกำมปูเข้าเกียร์

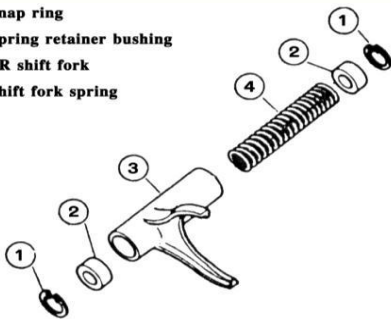


การถอดแยกกำมปูกับแกนกำมปู



วิธีถอดอุปกรณ์ภายในกำมปูเข้าเกียร์ออก

1. Snap ring
2. Spring retainer bushing
3. FR shift fork
4. Shift fork spring



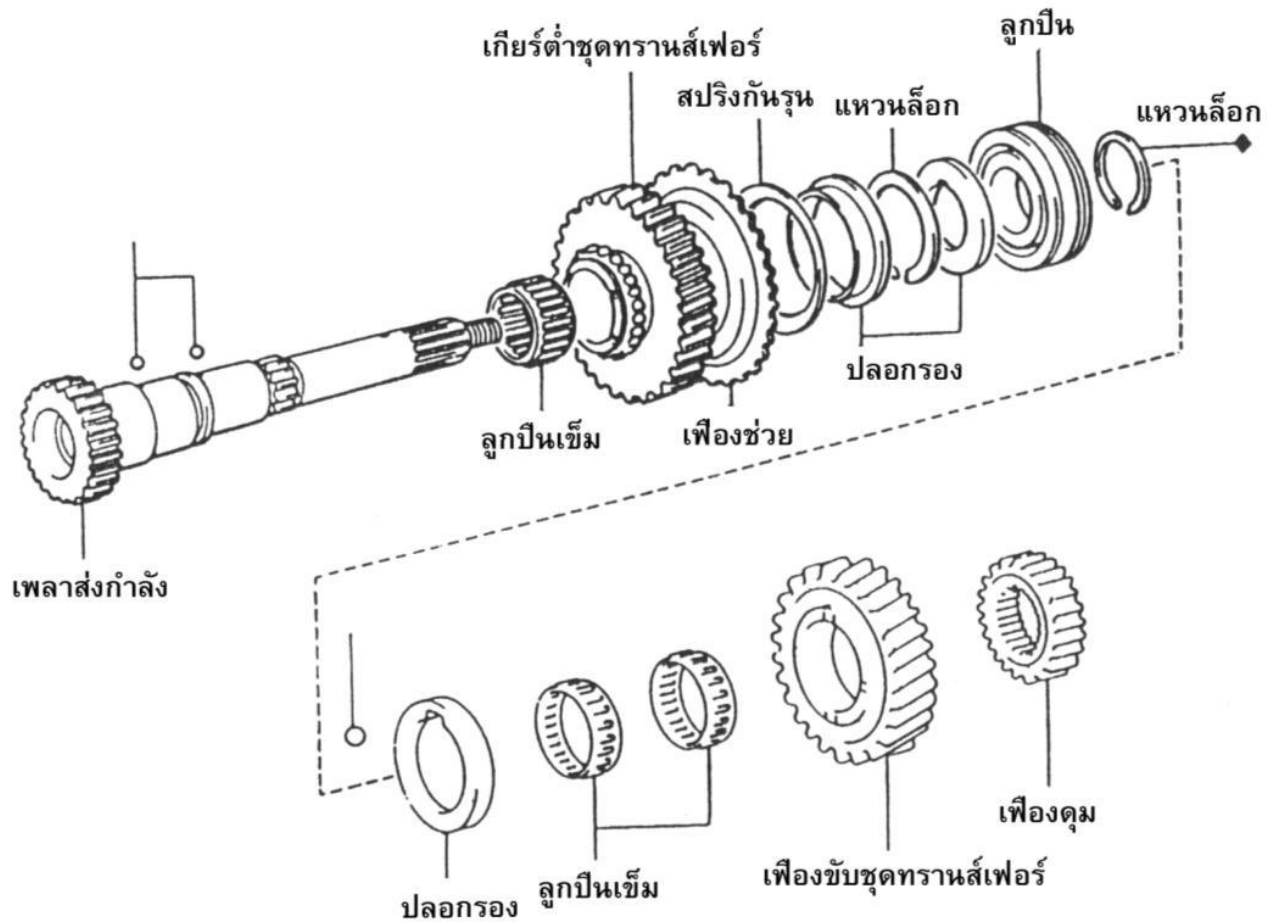
แสดงชิ้นส่วนภายในกำมปูเข้าเกียร์

20. ถอดกำมปูแยกจากแกนกำมปู โดยใช้เหล็กส่งตอกออก ดังแสดงในรูปที่ 10.41

21. ถอดอุปกรณ์ภายในกำมปูเข้าเกียร์ออกโดยใช้คีมถอดแหวนล็อก ดังแสดงในรูปที่ 10.42

22. ถอดแยกอุปกรณ์ภายในกำมปูเข้าเกียร์ออก ดังแสดงในรูปที่ 10.43

การถอดตรวจชุดเพลาส่งกำลังและชุดเฟืองขับ 4 ล้อ

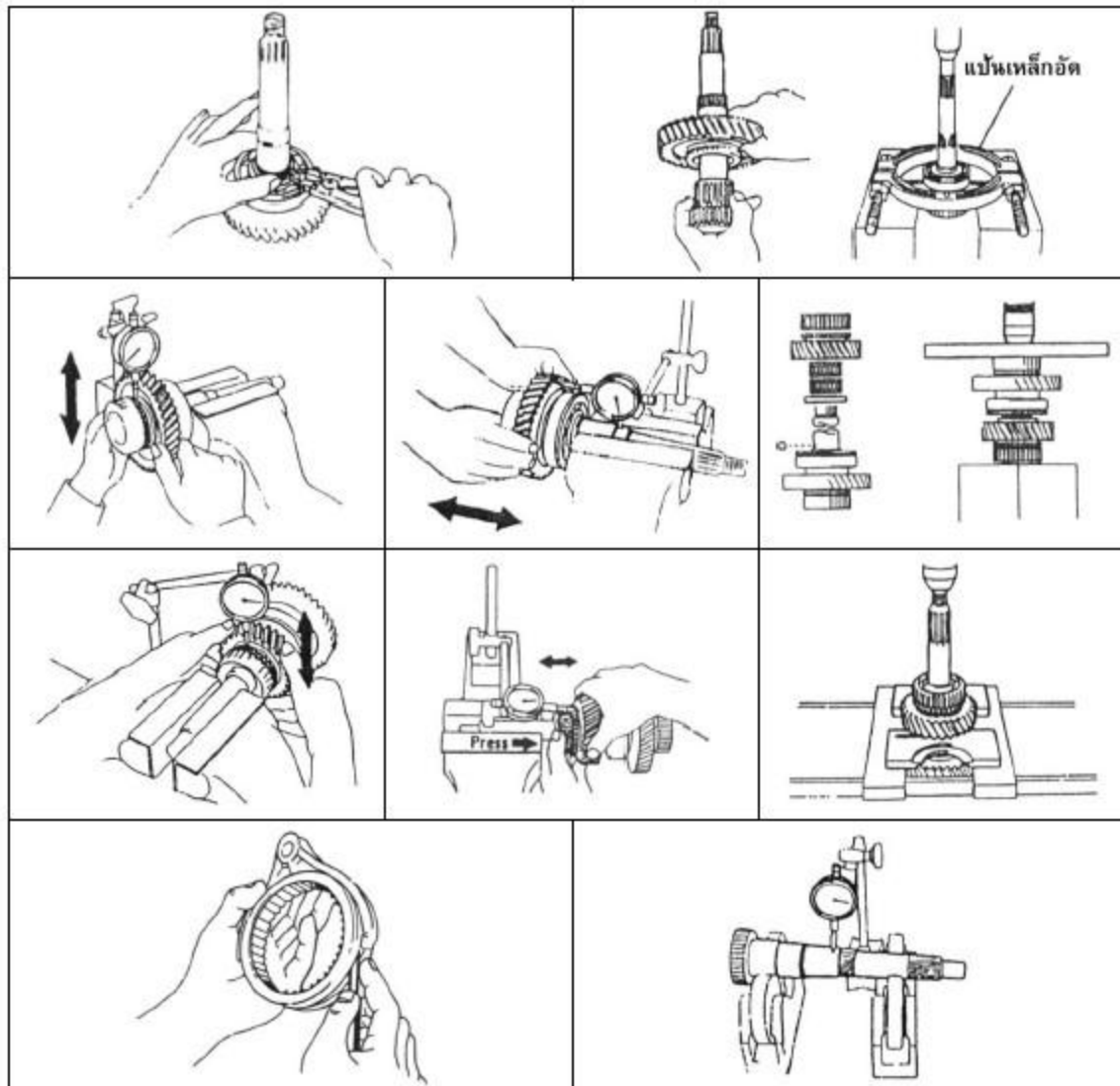


การถอดตรวจชุดเพลาส่งกำลังและชุดเฟืองขับ 4 ล้อ

1. ตั้งเพลาส่งกำลังบนโต๊ะ ใช้คีมถ่างแหวนถอดแหวนล็อกออก
2. ถอดลูกปืนและชุดเฟืองเกียร์ต่ำออกด้วยแท่นอัดแล้วถอดลูกปืนและลูกปืนเข็มออก
3. ยึดเพลาส่งกำลังกับปากกาแล้วใช้ไดอัลเกจวัดฟิเกต ถ้าเกิน 0.075 มม. ให้เปลี่ยนเฟืองหรือลูกปืนเข็ม
4. ตรวจระยะรุนเฟืองเกียร์ต่ำแล้วไม่เกิน 0.30 มม. ถ้าระยะรุนเกินฟิเกตให้เปลี่ยนปลอกกรอง
5. ประกอบลูกปืน ปลอกกรอง ลูกปืนเข็มทั้งคู่ และเฟืองขับ แล้วอัดเข้าด้วยแท่นอัด โดยต้องระวังลูกปืนหลุด

การถอดตรวจชุดเพลาส่งกำลังและชุดเฟืองขับ 4 ล้อ

6. ตรวจระยะสัมผัสเฟืองขับชุดขับ 4 ล้อใช้แล้วต้องไม่เกิน 0.071 มม. ถ้าเกินพิกัดให้เปลี่ยนเฟือง ลูกปืนเข็ม หรือเพลาลูก
7. ตรวจระยะรุนเฟืองขับชุด 4 ล้อใช้แล้วต้องไม่เกิน 0.32 มม. ถ้าเกินพิกัดให้เปลี่ยนปลอกกรอง
8. รongรับเฟืองขับชุดขับ 4 ล้อด้วยแผ่นเหล็กกรองแล้วถอดลูกปืน ปลอกกรอง ลูกปืนเข็ม ทั้งคู่ และเฟืองขับชุดขับ 4 ล้อด้วยแท่นอัด
9. ใช้ฟิลเลอร์เกจวัดระยะฟรีรongปลอกเลื่อน พิกัดระยะไม่เกิน 1.00 มม. ถ้าเกินพิกัด ให้เปลี่ยนก้ามปูหรือปลอกเลื่อน
10. ตรวจความคดด้วยไดอัลเกจ พิกัดความคดไม่เกิน 0.03 มม.



รูปที่ 10.45 แสดงขั้นตอนการถอดชุดเพลาส่งกำลัง