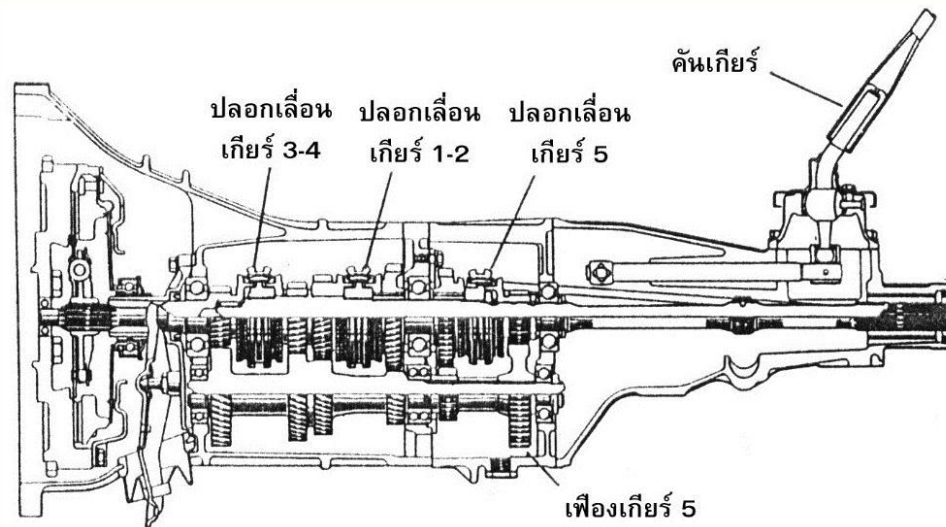


หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

เกียร์โอเวอร์ไดรฟ์



ชุดโอเวอร์ไดรฟ์ (Overdrives) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เพิ่มความเร็วให้กับเพลาส่งกำลังให้มีความเร็วมากกว่าความเร็วคลัตช์ การใช้ชุดโอเวอร์ไดรฟ์นี้สามารถลดความเร็วรอบของเครื่องลงได้ประมาณ 30% ในขณะที่ความเร็วของรถยนต์คงที่



แสดงภาพตัดของชุดเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์

การนำชุดโอเวอร์ไดรฟ์มาใช้กับชุดส่งถ่ายกำลังมีข้อดี ดังนี้

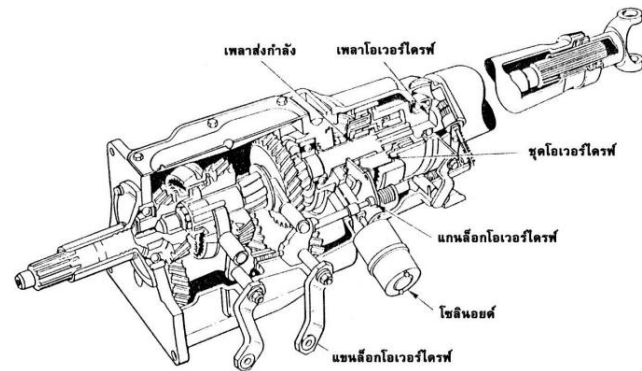
1. อัตราการใช้เชื้อเพลิงต่ำลง
2. ลดการสึกหรอของระบบส่งกำลัง
3. ลดการสึกหรอของเครื่องยนต์
4. ลดเสียงรบกวน ความเร็วรอบต่ำลงเสียงเกิดขึ้นน้อยลง

ประเภทเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์

1. **เกียร์ 5 ความเร็ว** เฟืองชิงโครเมซ เกียร์ 5 เป็นโอเวอร์ไดรฟ์ คือ อัตราทดเฟือง น้อยกว่า 1:1
2. **เกียร์โอเวอร์ไดรฟ์** หมายถึง เกียร์เปลี่ยนความเร็วรอบที่ส่งออกไปสูงขึ้น ชุดโอเวอร์ไดรฟ์ ประกอบติดส่วนท้าย กระปุกเกียร์เปลี่ยนความเร็วรอบเครื่องยนต์ให้มีอัตราทดรอบน้อยกว่า 1:1 คือ ให้เพลากลางรถยนต์หมุนเร็วกว่าเครื่องยนต์ได้โดยอัตโนมัติ

ชุดโอเวอร์ไดรฟ์ มีส่วนประกอบ ที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

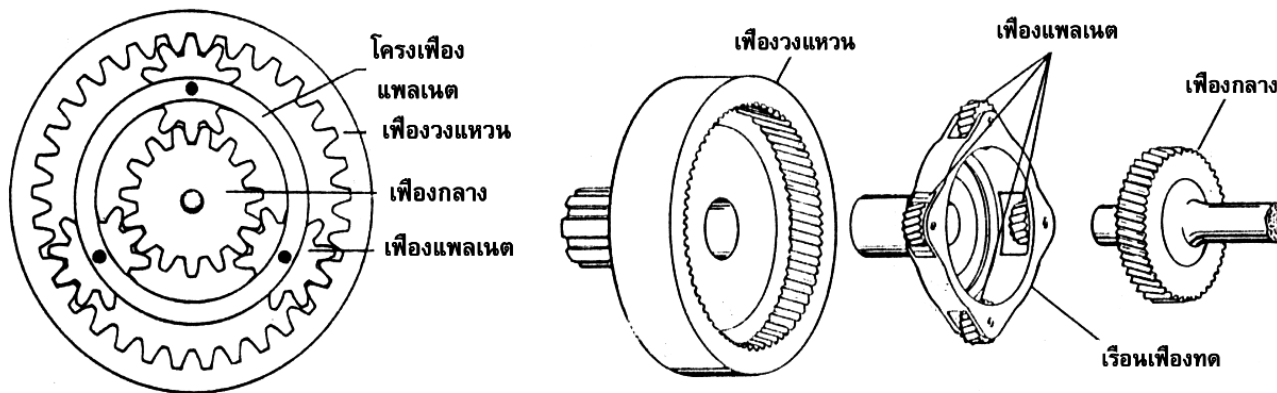
- 2.1 เฟืองแพลเนตทารี
- 2.2 ชุดฟรีวิลลิงโอเวอร์ไดรฟ์
- 2.3 วงจรควบคุมโอเวอร์ไดรฟ์



แสดงส่วนประกอบเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์

เฟืองแพลเนตทารี

ชุดเกียร์แพลเนตทารี (Planetary Gear) หรือชุดเกียร์เฟืองบริวารเป็นชุดของเฟืองซึ่งประกอบด้วยเฟืองพระอาทิตย์ (Sun Gear) ล้อมรอบด้วยเฟืองบริวาร (Planet Gear) ที่มีจำนวนมากกว่าสองอัน เฟืองบริวารขบกับเฟืองแหวนหรือริงเกียร์ (Ring Gear) และหมุนรอบตัวเอง ในขณะที่ชุดเกียร์บริวารหมุนรอบเฟืองพระอาทิตย์ ชุดเฟืองบริวารจะพบในชุดโอเวอร์ไดรฟ์ และเกียร์อัตโนมัติ เกียร์แพลเนตทารี เกียร์แต่ละชุดจะจัดให้มีอัตราทดได้หลายอัตราและสามารถเปลี่ยนทิศทางการหมุนได้ด้วย



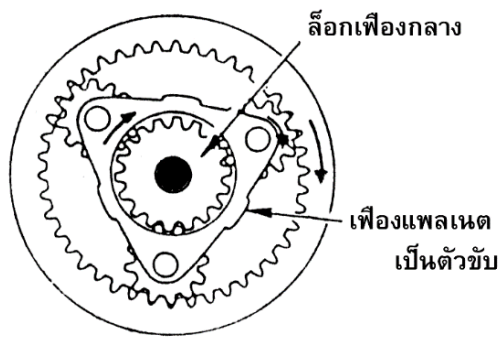
แสดงภาพตัดขวางชุดเฟืองแพลเนตทารี

ส่วนประกอบของชุดเกียร์เพลเนตทารี

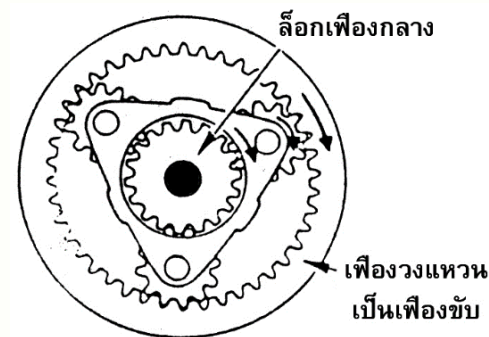
- 1. เฟืองตัวกลาง (Sun Gear)** หรือเฟืองพระอาทิตย์ จะติดตั้งอยู่ตรงส่วนกลางของระบบ ล้อมรอบด้วยเฟืองบริวาร ทำหน้าที่รับกำลังเข้าหรือส่งกำลังออกตามความต้องการใช้ โดยจะหมุนฟรีอยู่บนเพลากำลัง มีร่อนฟันอยู่ภายนอก
- 2. เฟืองบริวาร (Planet Gear)** เป็นเฟืองที่มีฟันขบอยู่รอบนอกของเฟืองกลาง ในชุดหนึ่งๆ จะมีเฟืองแพลเนต 2-4 ตัว เมื่อเคลื่อนที่จะหมุนรอบตัวเองและรอบเฟืองกลาง เฟืองแพลเนตจะถูกยึดอยู่กับฐานเดียวกันเรียกว่า “Carrier” กับเพลาส่งกำลังงานออก
- 3. โครงเฟืองแพลเนต (Planet Carrier)** เป็นฐานหรือเรือนยึดของกลุ่มเฟืองแพลเนต ทำหน้าที่รับหรือส่งกำลังออก
- 4. เฟืองวงแหวน (Ring Gear)** รับกำลังเข้าหรือส่งกำลังออกตามความต้องการใช้ เฟืองวงแหวนอยู่นอกสุดของระบบ มีฟันเฟืองอยู่ด้านในขบอยู่กับฟันเฟืองแพลเนต

การทำงานของชุดแพลเน็ตทารีเกียร์

1. การเพิ่มความเร็ว ทำได้โดยการล็อกเฟืองกลางหรือเฟืองวงแหวนให้อยู่กับที่ ตัวเรือนเฟืองแพลเน็ตเป็นตัวขับในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ทำให้เฟืองแพลเน็ตทารีหมุนไปรอบๆ เฟืองกลางเป็นการเพิ่มความเร็วเพลากลางจะขับให้เฟืองวงแหวนหมุนไปทางเดียวกับเฟืองแพลเน็ตทารีด้วยความเร็วสูงขึ้นทำให้เฟืองวงแหวนจะหมุนเร็วกว่าเรือนเฟืองแพลเน็ตทารี



ตำแหน่งความเร็วเพิ่ม



ตำแหน่งลดความเร็ว

แสดงการทำงานของชุดแพลเน็ตทารี

2. การลดความเร็ว ทำได้โดยล็อกเฟืองกลางให้อยู่กับที่ เฟืองวงแหวนจะเป็นตัวขับในทิศทางตามเข็มนาฬิกาทำให้เฟืองแพลเน็ตหมุนรอบตัวเอง ขณะเดียวกันก็หมุนรอบเฟืองกลางช้าลง ดังนั้นการหมุนของแพลเน็ตเกียร์จึงมีความเร็วลดลง

3. การหมุนถอยกลับ เฟืองแพลเน็ตจะถูกล็อกให้อยู่กับที่โดยที่เฟืองวงแหวนหรือ เฟืองกลาง จะทำหน้าที่ขับเคลื่อน โดยจะหมุนเคลื่อนที่ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาจึงทำให้เฟืองแพลเน็ตหมุนเคลื่อนที่ไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เช่นเดียวกับเฟืองกลาง ในตำแหน่งนี้จะทำให้ชุดแพลเน็ตทาร์หมุนเคลื่อนที่ถอยหลังทำให้ความเร็วลดลง

4. การขับตำแหน่งตรง ถ้าทำการล็อกเฟืองกลางและแครีเออร์ (Carrier) เข้าด้วยกัน การส่งด้วยกำลังของเฟืองทั้งคู่จะไปด้วยกัน จะทำให้ความเร็วของเพลารับและเพลาส่งกำลังมีความเร็วที่เท่ากับความเร็วที่ส่งผ่านแพลเน็ตไม่เปลี่ยนแปลง อัตราทดเท่ากับ 1:1

ชุดฟรีวิลลิงโอเวอร์ไดรฟ์

ชุดฟรีวิลลิงหรือโอเวอร์รันนิ่งคลัตช์ (Overrunning Clutch)

เป็นคลัตช์ทางเดียว ทำหน้าที่ตัดกำลังเมื่อล้อหมุนเร็วกว่าเพลาส่งกำลังในกรณีที่ รถกำลังวิ่งหรือความเร็วของล้ออาจสูงกว่าความเร็วของเครื่องยนต์

หน้าที่ของชุดฟรีวิลลิง

1. ทำหน้าที่เป็นคลัตช์ทางเดียว
2. ส่งกำลังไปขับเคลื่อนเพลางาน
3. ช่วยให้เพลาส่งกำลังมีศูนย์ที่แน่นอน

การทำงานของฟรีวิลลิง

ฟรีวิลลิงมีลักษณะคล้ายตลับลูกปืน มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ปลอกตัวใน ปลอกตัวนอก และลูกกลิ้ง ผิวนอกปลอกตัวในมีลักษณะลาดเอียงที่เรียกว่า “ลูกเบี้ยว” โดยมีเพลาชับหรือเพลากำลังอยู่ในร่องฟันของปลอกตัวใน ส่วนเพลาดามสวมอยู่กับเฟืองปลอกตัวนอก

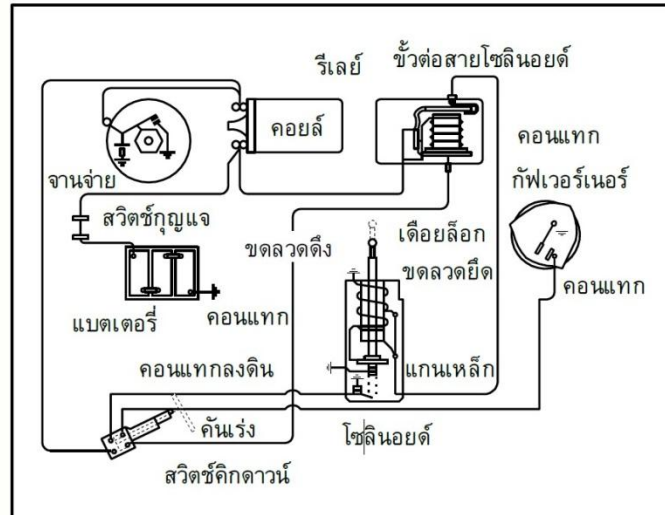
เมื่อเพลาชับหรือปลอกตัวในหมุนวนเข็มนาฬิกา ปลอกตัวนอกจะหมุนตามเข็มนาฬิกา และเมื่อปลอกตัวในหมุนตามเข็มนาฬิกา ลูกกลิ้งจะเลื่อนตามสันลาดเอียงของลูกเบี้ยวทำให้ลูกกลิ้งเบียดติดระหว่างปลอกตัวในและปลอกตัวนอกจึงเกิดการอัดตัวคล้ายลิ้มทำให้ปลอกของฟรีวิลลิงทั้งตัวใน และตัวนอกติดแน่นเป็นชุดหมุนไปด้วยกัน

วงจรไฟฟ้าควบคุมโอเวอร์ไดรฟ์

เมื่อความเร็วรถยนต์สูงถึงจุดที่กำหนดคอนแทกสวิตช์กัฟเวอร์เนอร์จะทำงานต่อวงจรควบคุมรีเลย์ โดยคอนแทกรีเลย์จะต่อวงจรไฟโซลินอยด์ เกิดอำนาจแม่เหล็ก ดูดแกนโซลินอยด์เลื่อนลง ณ ตำแหน่งนี้จะเกิดผลดังนี้

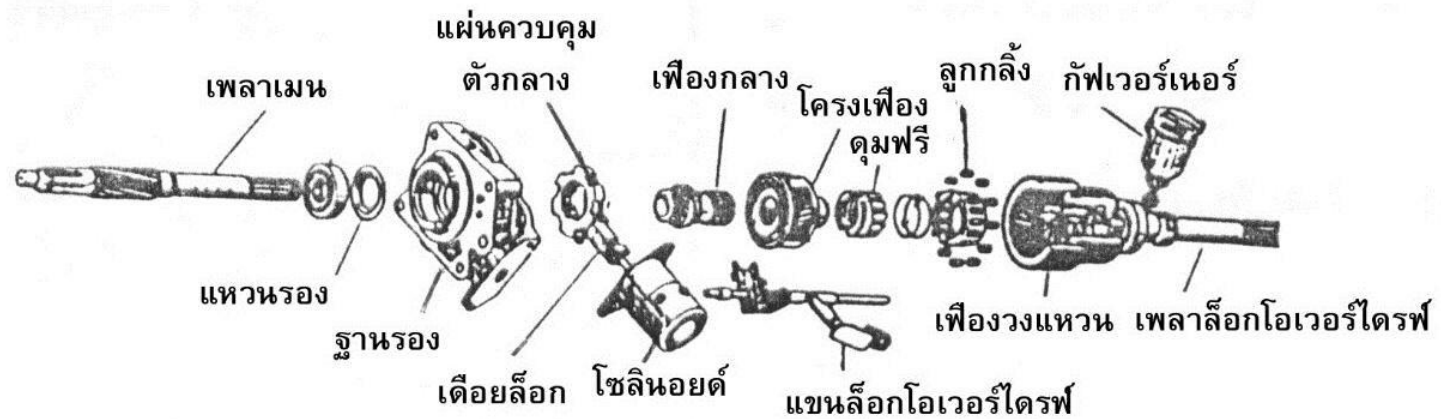
คอนแทกต์ดวงจร ต่อลัดวงจรไฟจุดระเบิดตามเส้นประ เพื่อให้ปลดเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์ง่าย

คอนแทกขดลวดดึง (Pull-in) ถูกตัดเพื่อลดการใช้กระแสไฟ



วงจรไฟฟ้าควบคุมโอเวอร์ไดรฟ์

การทำงานของโอเวอร์ไดรฟ์

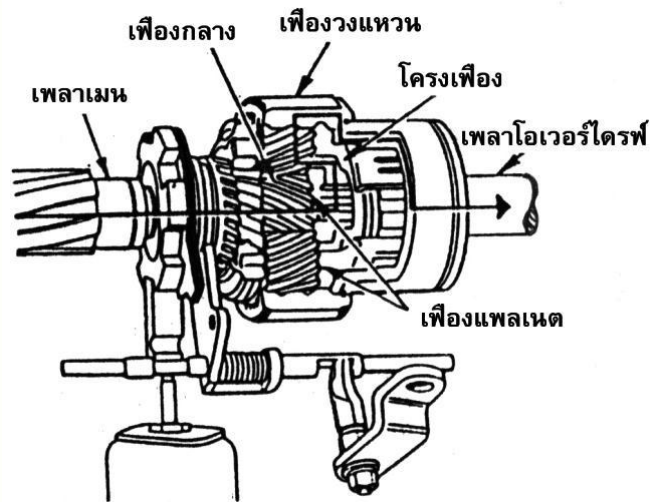


ส่วนประกอบสำคัญของชุดโอเวอร์ไดรฟ์

ตำแหน่งยังไม่เข้าเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์ เดือยล็อกของโซลินอยด์จะถอยหลังพ้นแผ่นควบคุมเฟืองกลาง เฟืองกลางจะลอยตัว เฟืองแพลเน็ตทารี่หมุนฟรีโดยไม่ส่งกำลังไปยังเพลาโอเวอร์ไดรฟ์ การส่งถ่ายกำลังผ่านฟรีวิลลิงไปยังเพลากลางโดยตรงนั้น ความเร็วรอบเพลากำลังเท่ากับความเร็วรอบเพลาโอเวอร์ไดรฟ์ เมื่อปล่อยคันเร่งรถจะไม่ถูกเครื่องยนต์เบรก ฟรีวิลลิงจะปล่อยให้หมุนฟรีโดยไม่มีการส่งถ่ายกำลังแต่อย่างใด

ตำแหน่งเข้าโอเวอร์ไดรฟ์

จะทำงานได้ต่อเมื่อความเร็วของรถสูงถึงพิกัดที่กัฟเวอร์เนอร์ (Governor) หรืออุปกรณ์ควบคุมอัตราเร็ว ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมอัตราเร็วของอุปกรณ์อื่นๆ ทำงานและต้องผ่อนคันเร่งเล็กน้อยให้เพลากลางหมุนเร็วกว่าเพลากำลังของกระปุกเกียร์ เตื่อยล็อกจึงจะเข้าลงร่องล็อกของแผ่นควบคุมเฟืองกลางได้ เฟืองกลางจึงถูกล็อกให้หยุดหมุน เพลาโอเวอร์ไดรฟ์ จึงหมุนเร็วกว่าเพลากำลังของกระปุกเกียร์



ตำแหน่งเข้าโอเวอร์ไดรฟ์

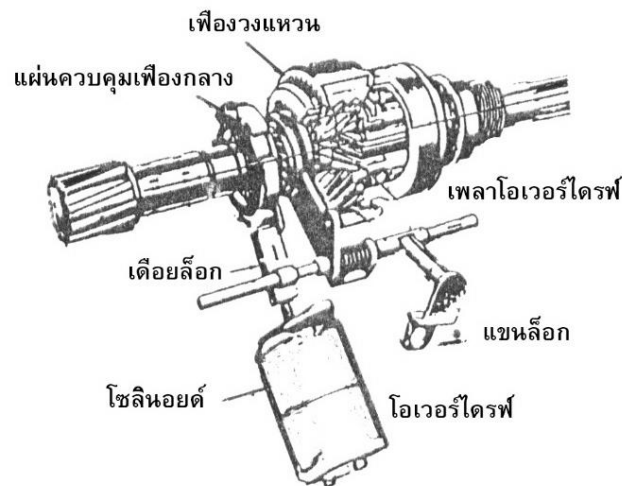
การปลดโอเวอร์ไดรฟ์

ทำได้โดยการเหยียบคันเร่งให้สุด กลไกคันเร่งจะไปกดคิกดาวน์สวิตช์ ทำให้เกิดผลดังนี้

1. ตัดวงจรไฟฟ้าโซลินอยด์ เตื่อยล็อกแผ่นควบคุมเฟืองจะกลับคืนแต่ยังไม่หลุดออกเสียทีเดียว เนื่องจากยังมีแรงเบียดข้างเตื่อยล็อกอยู่
2. ต่อลัดวงจรไฟจุดระเบิดให้เครื่องดับชั่วคราว ให้เพลากลางเป็นตัวขับเฟืองกลางเป็น ตัวตาม โดยการหมุนกลับทางขจัดแรงเบียดข้างเตื่อยล็อก และปล่อยให้เตื่อยล็อกหลุดได้ เมื่อปลดโอเวอร์ไดรฟ์ออกแล้ว การส่งถ่ายกำลังจึงเป็นการส่งถ่ายทางตรง โดยไม่มีอัตราทด รถจึงมีแรงจุดลากขึ้นที่สูงชันหรือมีแรงในการแซงรถ

การล็อกโอเวอร์ไดรฟ์เกียร์เดินหน้า

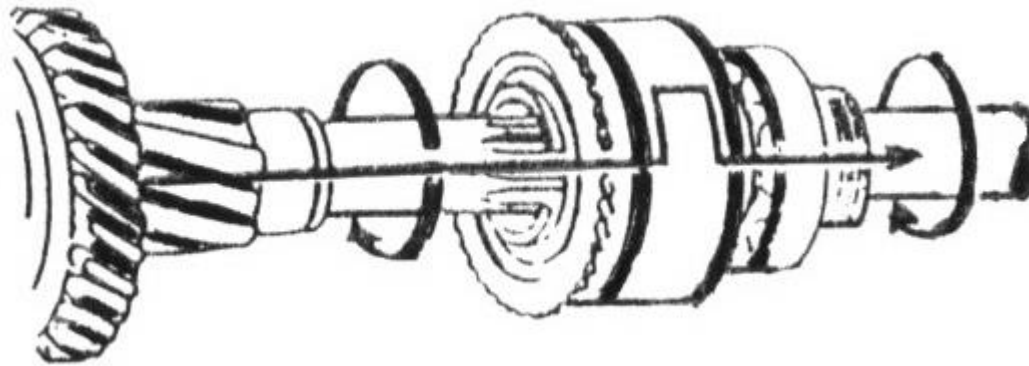
การปล่อยคันเร่งหรือขับรถลงทางลาดชันเครื่องยนต์จะไม่ช่วยเบรกรถ เนื่องจากฟรีวิลลิงอยู่ระหว่างเพลากำลังกระปุกเกียร์และเพลาโอเวอร์ไดรฟ์ การจะให้เครื่องยนต์ช่วยเบรกรถ ผู้ขับต้องล็อกโอเวอร์ไดรฟ์ด้วยการดึงปุ่มแขนล็อกโอเวอร์ไดรฟ์ที่แผงหน้าปัด เพื่อให้แขนล็อกโอเวอร์ไดรฟ์บังคับแกนก้ามปูเลื่อนไปทางขวามือ ฟันเฟืองกลางจะเลื่อนเข้าขบกับฟันโครงเฟืองทำให้เกิดการส่งถ่ายกำลังโดยตรงไม่ผ่านฟรีวิลลิง เครื่องยนต์จึงจะช่วยเบรกรถได้อีกทางหนึ่ง



การล็อกโอเวอร์ไดรฟ์เกียร์เดินหน้า

การล็อกโอเวอร์ไดรฟ์เกียร์ถอยหลัง

การเข้าเกียร์ถอยหลังโดยไม่ล็อกโอเวอร์ไดรฟ์ จะทำให้รถยนต์ถอยหลังไม่ได้ เนื่องจากฟรีวิลลิงของโอเวอร์ไดรฟ์อยู่ที่ทิศทางหมุนฟรี เพลากลไกคั่นเข้าเกียร์ถอยหลัง จึงต้องมีกลไกผลักดันแกนล็อกโอเวอร์ไดรฟ์ ขณะเดียวกันเฟืองกลางจะเลื่อนเข้าขบกับโครงเฟืองแพลเน็ต เพื่อให้ส่งถ่ายกำลังทางตรงโดยไม่ผ่านฟรีวิลลิงที่มีลักษณะเป็นคลัตช์ทางเดียว



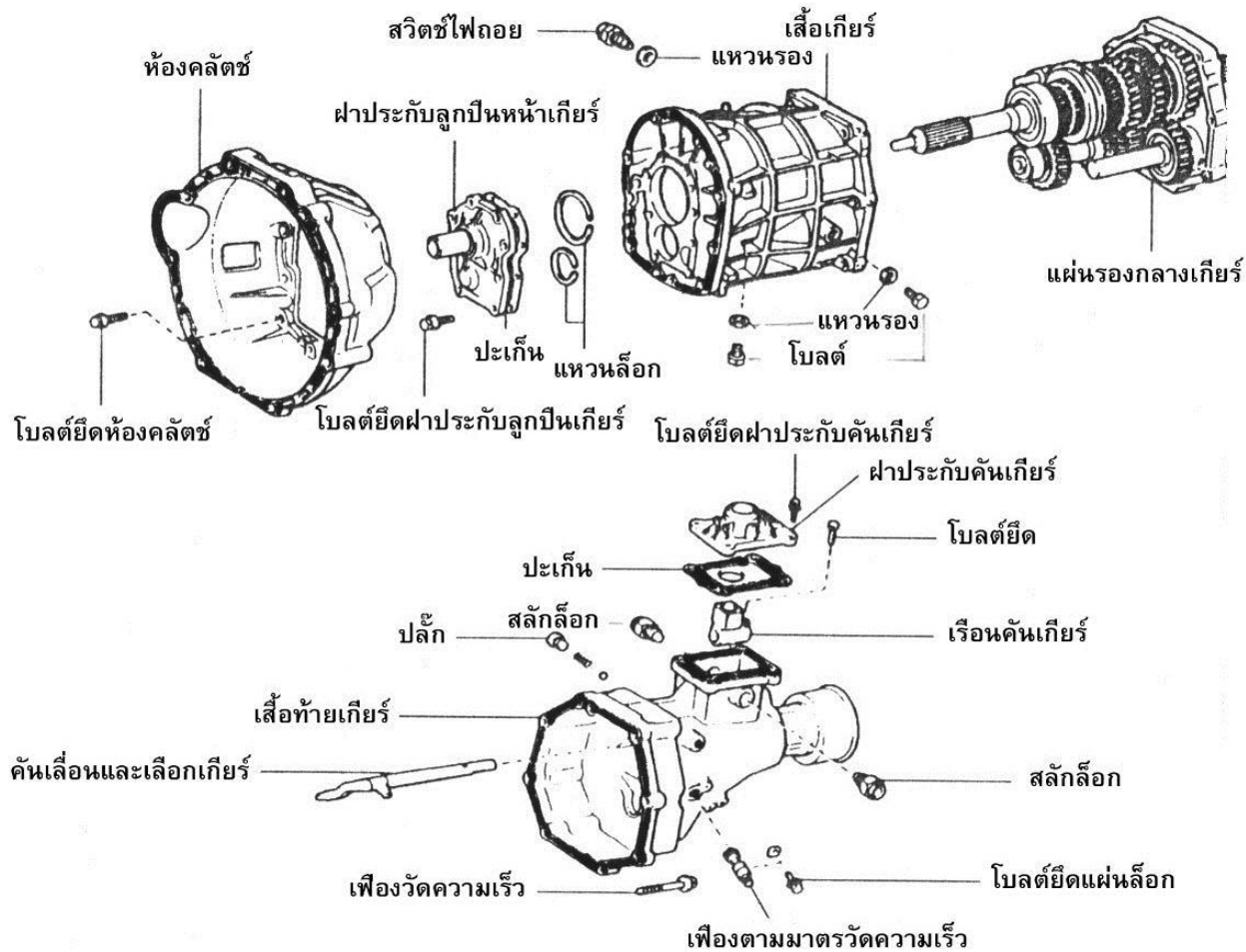
ล็อกฟรีวิลลิงให้หมุนตรงไม่ทดแรงรถถอยหลัง

อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์

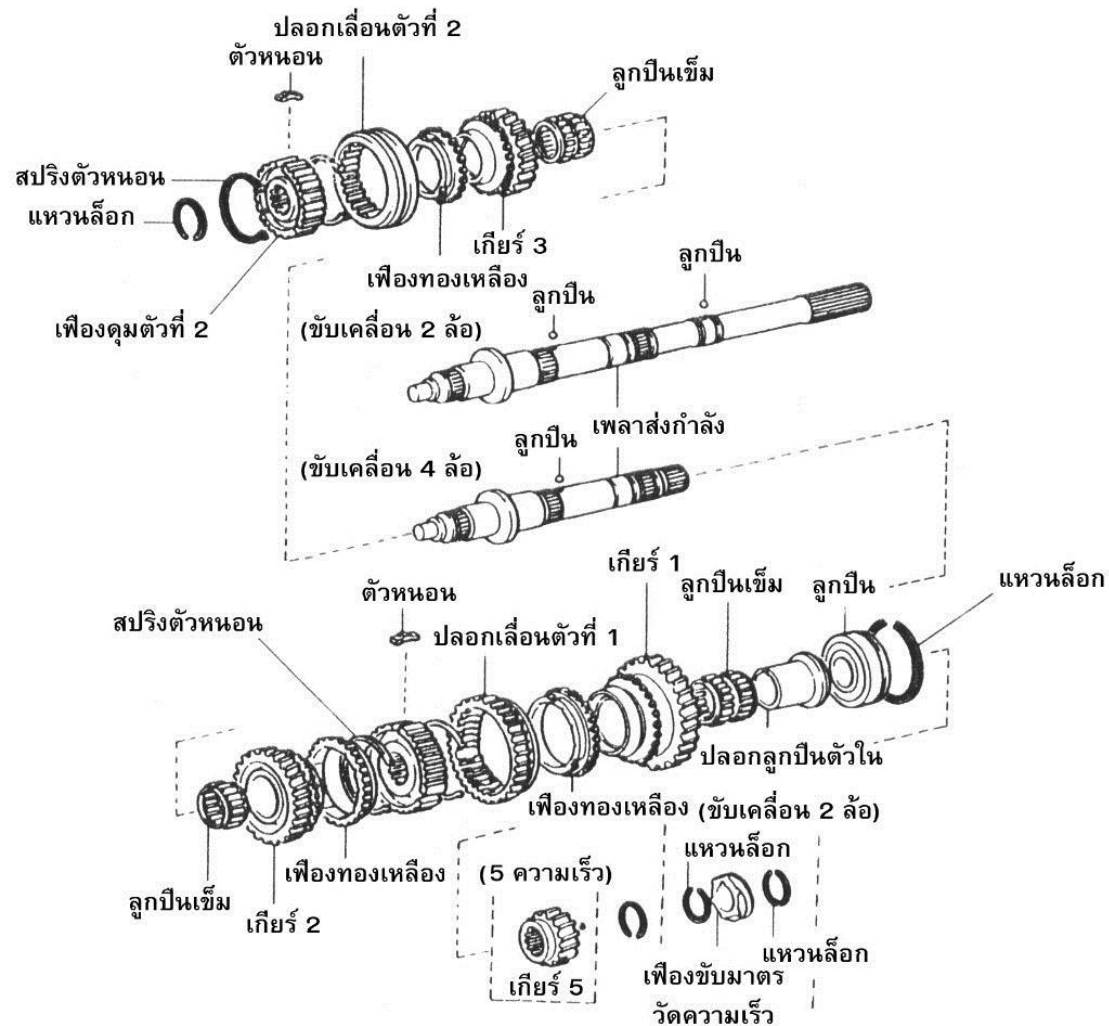
อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์ที่นิยมใช้เป็นแบบโซลินอยด์โอเวอร์ไดรฟ์ มีจุดประสงค์ในการทำงาน คือทำให้โซลินอยด์ ซึ่งเป็นขดลวดไฟฟ้าพันรอบแกนเหล็ก แกนเหล็กสามารถเคลื่อนที่ได้โดยอาศัยแรงดูดของสนามแม่เหล็ก เมื่อปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด การเคลื่อนที่ของแกนเหล็กจะถูกนำไปใช้ในการเปิดปิดสวิตช์ทำงาน เมื่อรถมีความเร็วที่สามารถเลื่อนเข้าโอเวอร์ไดรฟ์ได้ โดยการตัดวงจรการทำงานจากระบบจุดระเบิด ในขณะเดียวกันก็จะตัดวงจรโซลินอยด์เมื่อคิกดาวน์ สวิตช์ถูกต่อและผู้ขับขี่รถมีความต้องการที่จะเข้าโอเวอร์ไดรฟ์

คิกดาวน์ เป็นกลไกที่ต่อกับคันเร่งในรถยนต์ที่ใช้ห้องเกียร์แบบอัตโนมัติ ผู้ขับขี่รถสามารถใช้เกียร์ต่ำลงได้จากเดิมได้ สำหรับการเร่งรถยนต์หรือไต่ขึ้นทางชัน เกียร์จะเปลี่ยนเองอย่างอัตโนมัติ โดยผู้ขับขี่กดแป้นคันเร่งให้จมลงไป

การตรวจสอบกระปุกเกียร์โอเวอร์ไดรฟ์



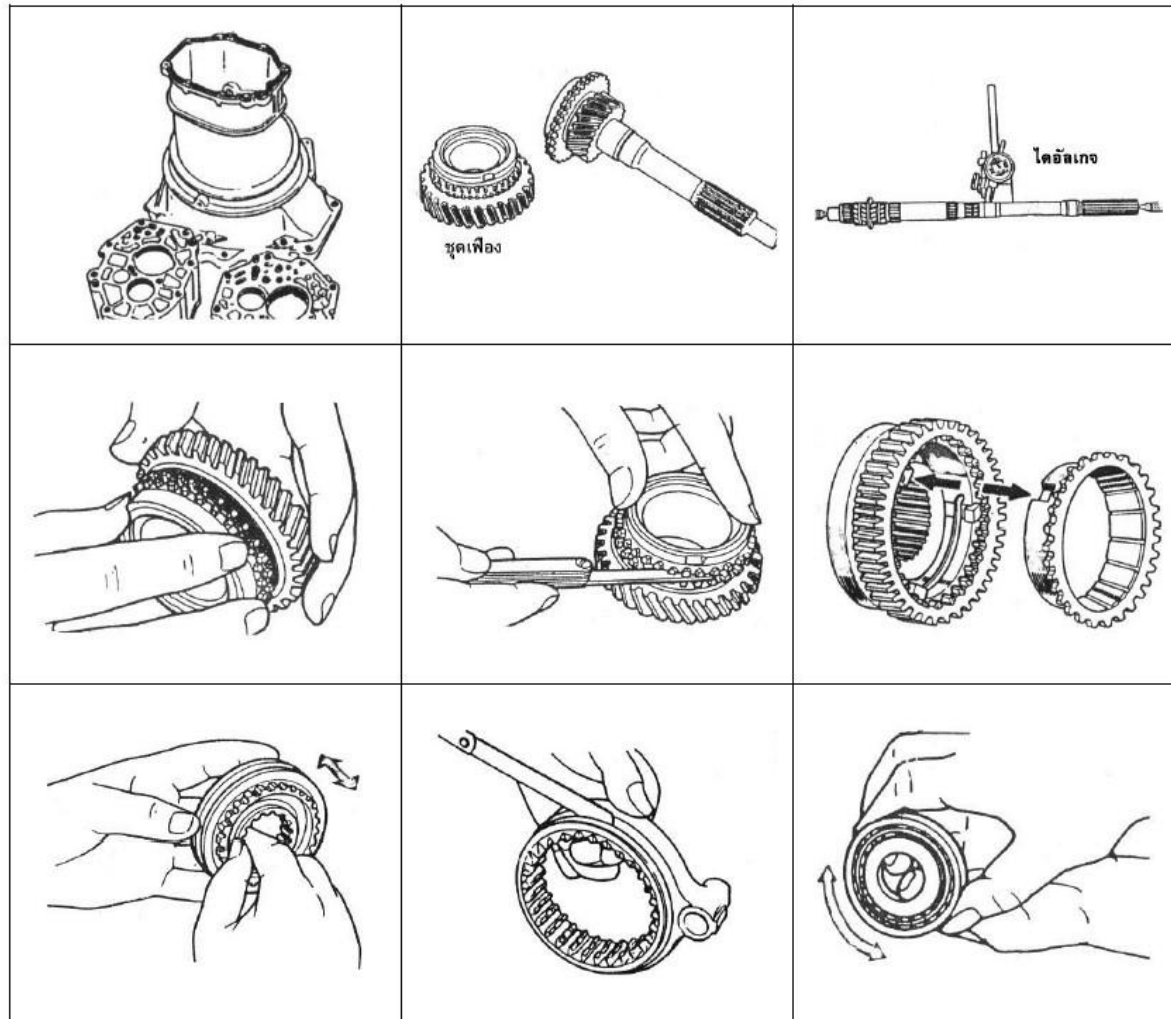
รูปที่ 5.16 แสดงชิ้นส่วนของชุดเฟืองเพลากำลัง



การตรวจชิ้นส่วนและวิเคราะห์ชิ้นส่วนกระปุกเกียร์

1. ตรวจรอยแตกร้าว ชารุดของตัวเรือนกระปุกเกียร์ ตรวจบุชและซีลที่อ่อนปลาย
2. ตรวจการสึกหรอผิวกรวยเฟืองทองเหลือง ชุดปลอกเลื่อน สภาพพื้นเฟือง รูเฟือง ร่องฟัน เพลาคัลต์ซ์
3. ตรวจร่องฟันเพลากำลัง การสึกหรอและความคดงอต้องไม่เกิน 0.03 มม.
4. ตรวจพื้นเฟืองร่องเพล่า สภาพของเฟือง ตรวจสอบสภาพการหมุนการสัมผัสเรียบเฟือง และสภาพของพื้นทองเหลือง
5. ใช้ฟิลเลอร์เกจตรวจระยะห่างหน้าเฟืองทองเหลือง โดยรอบทุกชุดต้องไม่น้อยกว่า 0.8 มม. ทุกตัว (ของใหม่ 1.5 มม.)

6. ตรวจสอบการสึกหรอร่องลิ้มเลื่อนด้วยตาเปล่า และตรวจสอบความคล่องตัวด้วยการเลื่อนไปมา
7. ตรวจสอบการเคลื่อนตัวชุดปลอกเลื่อนต้องเคลื่อนตัวสะดวก
8. ตรวจสอบการสึกหรอหน้าสัมผัสโดยรอบร่องก้ามปู ระยะห่างไม่เกิน 0.8 มม.
(ของใหม่ 0.2-0.3 มม.)
9. ตรวจสอบการสึกหรอของลิ้มเลื่อนโดยรอบ การล้าและการเสียรูปทรงของสปริง
10. ตรวจสอบสภาพการชำรุด การหมุนคล่องตัวและการหลวมคลอนของลูกปืน



แสดงลำดับการตรวจชิ้นส่วนกระปุกเกียร์