

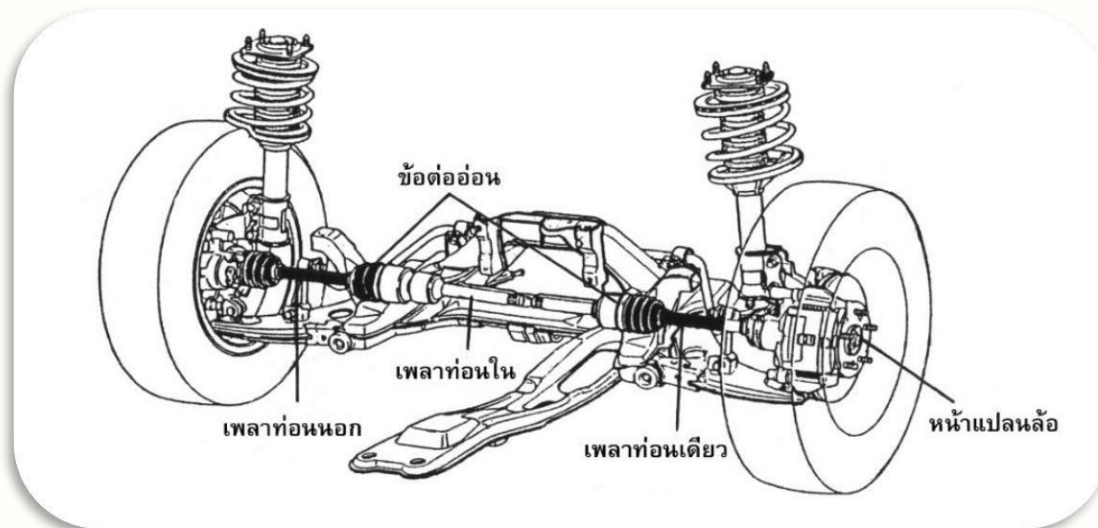
หน่วยการเรียนรู้ที่ 9

เพลาลับล้อหน้าและล้อหลังรถยนต์



หน้าที่ของเพลาขับล้อหน้ารถยนต์

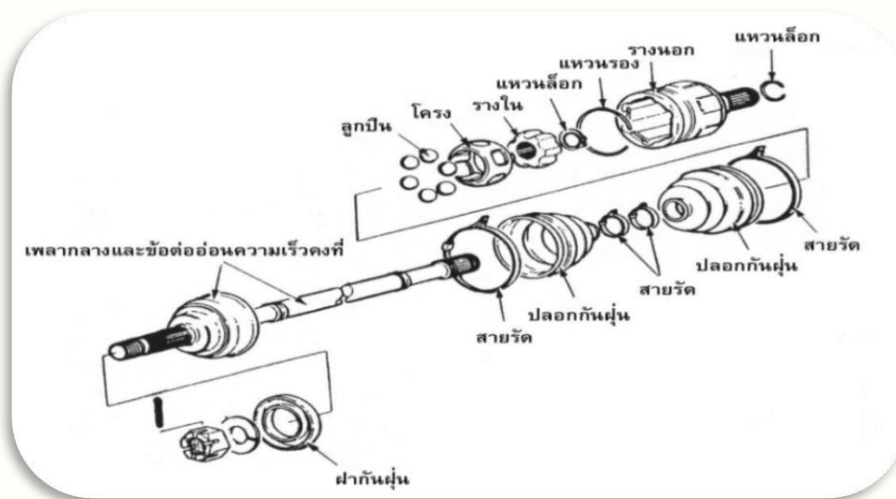
เพลาขับล้อ (Driveshaft) หมายถึง เพลาขับล้อหน้าหรือล้อหลังรถยนต์ มีหน้าที่ส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนจากชุดเฟืองดอกจอกไปยังเพลาขับล้อ และรับความเค้นจากการขับเคลื่อน รวมทั้งแรงเบียดต้านข้างของล้อรถขณะที่เลี้ยว



ชุดรองรับล้อหน้าและเพลาขับล้อหน้า

หน้าที่ของเพลาขับล้อหน้ารถยนต์

1. ส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนจากชุดเฟืองดอกจอกไปขับล้อรถให้หมุนเดินหน้าหรือถอยหลัง
2. รับความเค้นที่เกิดจากการขับเคลื่อนของชุดเฟืองดอกจอกและแรงจากการกระตุก หรือแรงกระชากของการส่งถ่ายกำลัง
3. รองรับแรงเบียดด้านข้างของล้อระหว่างการเลี้ยวรถ



ส่วนประกอบเพลาขับล้อหน้า

การส่งถ่ายกำลังเพลาล้อหน้า

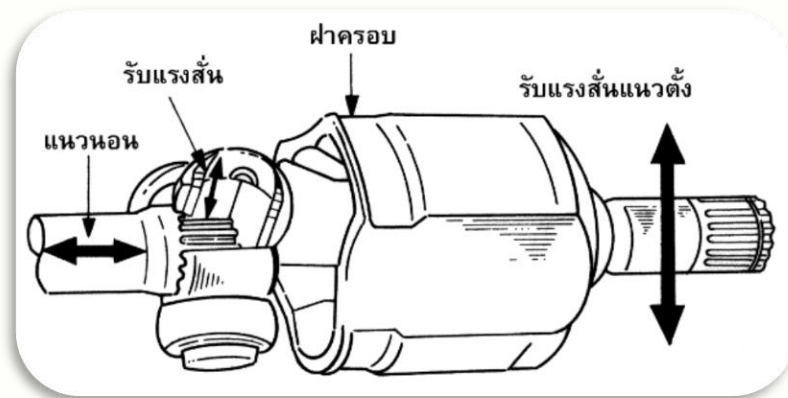
- 1. เพลากับเพลตามหมุนคงที่หรือหมุนในศูนย์เดียวกัน** การหมุนแบบนี้มีเหมือนกับการส่งถ่ายกำลังทางตรง ข้อต่อกากบาทจะหมุนไปกับเพลาล้อ มีลักษณะคล้ายกับเส้นรอบวง
- 2. เพลากับเพลตามหมุนไม่คงที่หรือไม่หมุนในศูนย์เดียวกัน** การหมุนแบบนี้เพลาล้อกับเพลตามจะหมุนเป็นมุมไม่คงที่ หรือเพลาล้อหมุนคนละศูนย์กับเพลตาม การหมุนลักษณะนี้กากบาทที่หมุนไปกับเพลาล้อและเพลตามจะหมุนเป็นวงรีเกิดขึ้นมาอีก 1 วง เมื่อมองตามแนวยาวของเพลาล้อ จะเห็นด้านเพลตามเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราเร่งและอัตราหน่วงในการหมุนอย่างต่อเนื่อง
- 3. มุมข้อต่อเพลาล้อเปลี่ยนทิศทาง ขณะรถเลี้ยว** ระบบขับเคลื่อนล้อหลังที่เพลาล้อใช้ ข้อต่อกากบาท 2 ตัวจะทำงานได้ดี เมื่อมุมของข้อต่อทั้ง 2 นั้นเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน รถขับเคลื่อนล้อหน้า มุมเลี้ยวของล้อหน้าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมุมข้อต่อตัวนอกที่เพลาล้อจึงเกิดการสมดุลระหว่างข้อต่อตัวในและข้อต่อตัวนอก

การหมุนส่งถ่ายกำลังของข้อต่อความเร็วคงที่

การต่อกำลังจากชุดเฟืองท้ายไปยังล้อนั้น ข้อต่อที่ใช้จะต้องให้ล้อหน้าหมุนได้ ขณะทำการเลี้ยวรถ และจะต้องยอมให้เพลาลับปรับเปลี่ยนความยาวได้เมื่อระบบรองรับสูงขึ้นหรือต่ำลง และจะต้องส่งถ่ายกำลังของเครื่องยนต์โดยไม่มีอาการสั่นสะเทือน



แสดงส่วนประกอบข้อต่อลูกปืน

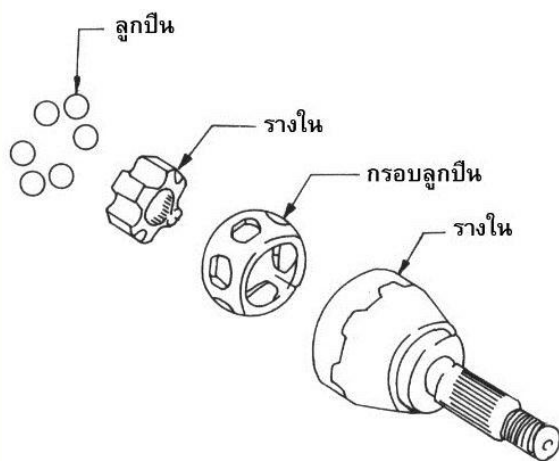


แสดงการรับแรงสะเทือนของข้อต่อลูกปืน

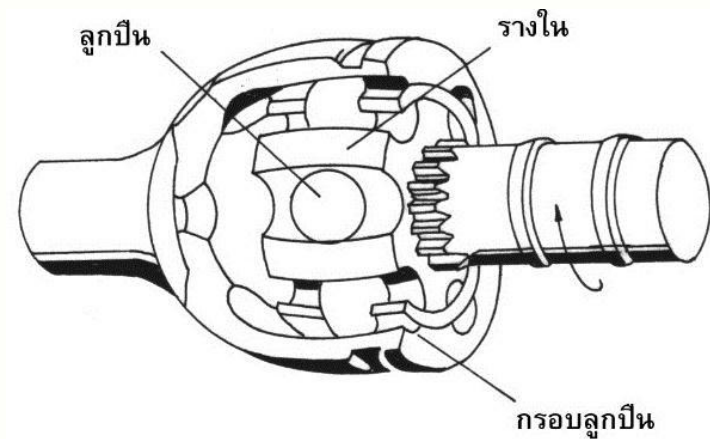
ลักษณะข้อต่อความเร็วคงที่จะแตกต่างจากข้อต่อแบบกากบาทตรงที่สามารถหมุนเพลลาขณะที่ข้อต่อเอียงเป็นมุมได้โดยที่เพลลาตามจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราเร่งหรืออัตราหมุน เมื่อข้อต่อทำงานที่มุมเอียง ความเร็วที่หมุนจะคงที่และเปลี่ยนแปลงความเร็วของเพลลาขับล้อหน้าได้ เมื่อเพลลาขับล้อหน้าหมุนด้วยความเร็วเดียวกับแกนล้อ เพลลาขับล้อหน้าจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงอัตราเร่งและอัตราหมุนเมื่อมุมของข้อต่อมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพพื้นผิวของถนน

ส่วนประกอบข้อต่อความเร็วคงที่ ข้อต่ออ่อนแบบนี้ได้ออกแบบมาให้ใช้ลูกปืนกลมกลิ้งอยู่ในร่องโค้ง เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวกโดยที่ลูกปืนกลมเป็นหน้าสัมผัสในการขับ โดยการเคลื่อนที่ไปด้านข้าง เมื่อข้อต่อหมุนจุดของหน้าสัมผัสในการขับระหว่างการเชื่อมต่อของทั้งสองด้าน คงอยู่ในแนวราบ มุมระหว่างเพลลาทั้งสองเท่าๆ กัน ข้อต่อความเร็วคงที่ใช้เป็นเพลลาขับหน้ารถยนต์ แต่ละตัวอยู่ที่ปลายเพลลาทั้ง 2 ข้าง ข้อต่อตัวที่ใกล้กระปุกเกียร์เรียกว่า ข้อต่อตัวใน และอีกตัวที่อยู่ไกลล้อเรียกว่า ข้อต่อตัวนอก

ข้อต่อเลื่อนในข้อต่อความเร็วคงที่ ข้อต่อนี้จะยอมให้เพลาล้อหน้าเลื่อนเข้าออกได้หรือเปลี่ยนแปลงความยาวได้ตามสภาวะของระบบกันสะเทือนเมื่อแขนบังคับเลื่อนขึ้นและลง ข้อต่อเลื่อนในข้อต่อความเร็วคงที่ที่ปรับความสั้นยาวของเพลาล้อหน้าให้ทำงานได้อย่างสมดุล



ส่วนประกอบข้อต่อความเร็วคงที่



แสดงลักษณะข้อต่อเลื่อน

หน้าที่ของเพลาขับล้อหลังรถยนต์

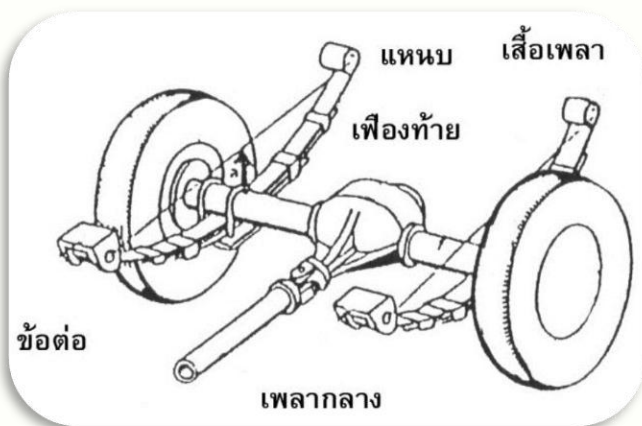
เพลาขับล้อหลัง (Rear Driveshaft) นอกจากส่งถ่ายกำลังจากชุดเฟืองดอกจอกไปยังเพลาขับล้อแล้วขณะเดียวกันก็ยังต้องรับแรงเบียดทางด้านข้างของล้อ และรับความเค้นจากเฟืองท้าย

หน้าที่ของเพลาขับล้อหลังรถยนต์

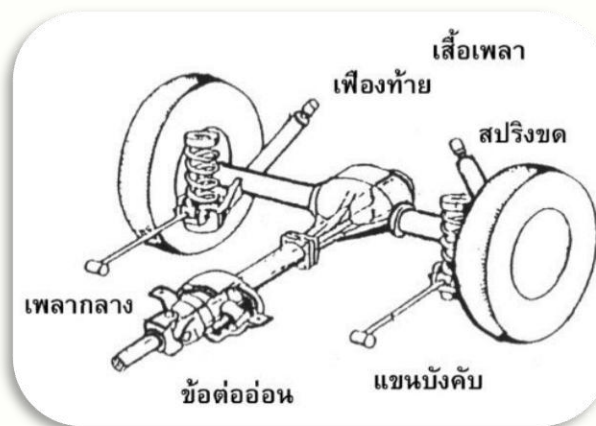
1. ใช้เป็นที่ยึดติดล้อหลังและส่งถ่ายกำลังการขับเคลื่อนผ่านแหนบและโครงรถ
2. ขับเคลื่อนล้อหลังให้หมุนด้วยความเร็วเท่ากันหรือต่างกัน
3. ใช้เสื่อเพลารองรับน้ำหนักรถและเป็นที่ยึดติดของส่วนประกอบอื่น

ลักษณะการขับเคลื่อนของเพลาล้อหลัง

1. เพลาแข็งแบบเพลากลางมีข้อต่ออ่อน เพลาล้อแบบนี้จะประกอบอยู่ภายในเสื้อเพลา เรียกเพลาแบบนี้ว่า “เพลาแข็ง” เป็นแบบที่ถอดแยกชิ้นส่วนไม่ได้ ตัวเสื้อเพลาใช้รองรับน้ำหนักรถด้วยแหนบหรือสปริง มีชุดเฟืองทำอยู่ตรงกลาง เพลากลางมีข้อต่ออ่อนแหนบเป็น ตัวรับแรงขับและแรงเบรกรถ รองรับเพลาล้อได้ดี มีความแข็งแรง ทนทาน และไม่ต้องบำรุงรักษามาก



การส่งแรงขับแบบเพลากลางมีข้อต่ออ่อน



การส่งแรงขับแบบเพลากลางเป็นท่อนแรงบิด

2. เพลาแข็งแบบเพลากลางเป็นท่อแรงบิด เป็นเพลาที่ได้รับการพัฒนาจากเพลาแข็งแบบเพลากลางมีข้อต่ออ่อน เมื่อรับภาระงานมากจะมีผลกระทบต่อการเดินของล้อรถ โดยเฉพาะในสภาพที่ถนนขรุขระจึงใช้เพลากลางท่อนปลายเป็นท่อแรงบิด มีจุดหมุนเสือเพลาท้ายอยู่ตรงกลางของเพลากลาง เสือเพลาท้ายตั้งขึ้นลงช่วงแคบจึงทำให้ล้อยึดเกาะถนนได้ดี

3. เสือเพลามีจุดหมุนด้านในข้างเดียว จุดหมุนของเพลาแบบนี้จะรวมอยู่ที่เพลาขับล้อ โดยมีสลักยึดเสือเฟืองท้ายติดกับโครงรถในแนวตั้งที่ยึดหยุ่นได้ ช่วงโยกของเพลาขับล้อสั้นเนื่องจากมีสปริงวางยันจากัดช่วงโยก การโยกตามแนวยาวมุมแคมเบอร์ล้อเป็นลบจึงทำให้ขอบยางของรถสึกด้านนอก

4. เสื่อเพลามีจุดหมุนด้านใน 2 ข้าง เพลาขับล้อประเภทนี้ ชุดเฟืองทำยยึดอยู่กับที่ด้วยยางแท่นเกียร์ เพลาขับเคลื่อนอิสระ การเดินของล้อแต่ละข้างไม่มีผลกระทบต่อกันจึงเป็นแบบยัดเกะถนได้ดี แต่เนื่องจากเพลาขับล้อมีระยะสั้นมุมการเดินของล้อจึงมีมากส่งผลกระทบต่อการสึกหรอของยางรถ

5. เปลาแบบอิสระ 2 ข้าง เป็นเพลาขับเคลื่อนที่เกะถนได้ดีที่สุด การเดินของล้อแต่ละล้อนั้นจะไม่มีผลกระทบต่อกัน การเดินของล้อแต่ละล้อและการเคลื่อนที่จะอยู่แนวขนานตลอด จุดหมุนของเพลาขับล้อเป็นข้อต่อกากบาท ช่วงสปริงเท่ากับมุมแกนโยกเคลื่อนที่โดยมีข้อต่ออ่อน ตัวนอกเป็นข้อต่อแบบความเร็วคงที่

การรับแรงขับของเพลาล้อหลัง

1. การรับแรงขับของสปริงรถ

เสือเพลาท้ายจะมีแขนบังคับยึดกับโครงรถ แขนบังคับนี้จะเป็นตัวแก้แรงบิดทางด้านท้ายรถขณะที่แขนบังคับเป็นตัวผลักดันให้รถเคลื่อนที่โดยมีเหล็กยันเป็นตัวประคองเสือเพลาท้ายของรถขณะเคลื่อนที่

2. ลักษณะการรับแรงขับของแหนบรถ

โดยปกติแล้วแรงผลักดันให้รถเคลื่อนที่นั้น จะกระทำผ่านแหนบและสลักหูแหนบที่ยึดติดกับโครงรถ โดยขณะเร่งเครื่องแรงบิดเสือเพลาด้านท้ายรถจะเกิดการบิดตัวทำให้แหนบด้านหน้าเสื่อเพลายกตัวขึ้น แหนบทางด้านหลังเสื่อเพลาก็จะยึดตัวกดลงส่วนท้ายรถและขณะเบรกรถแหนบด้านหน้าถูกกดลงขณะที่แหนบด้านหลังยึดตัวสูงขึ้นท้ายรถจึงยกขึ้นสูง

ประเภทของเพลาล้อหลัง

1. เพลาจม (Plain Live Axle)

เพลารูปแบบนี้ประกอบเข้าที่ภายในเสื้อเพลาท้าย มีลูกปืนรองรับที่ตัวเพลทั้งสองด้าน คือปลายด้านเสื้อเพลและปลายด้านล้อ เนื่องจากโครงสร้างยุ่งยากจึงไม่นิยมใช้ในปัจจุบัน

2. เพลากึ่งลอย (Semi Floating Axle)

เป็นเพลาล้อที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากเพลาจม โดยที่ปลายเพลาด้านเฟืองท้ายจะออกแบบให้ลอยตัว ลูกปืนตัวในจะรองรับที่ปลายตัวเสื้อเฟืองดอกจอกที่ปลายเพลาด้านนี้จะสวมเข้าไปในรูของตัวเฟืองดอกจอกเพื่อให้ร่องเพลาสวมเข้ากับร่องฟันของเฟืองเพล ข้างปลายเพลาด้านนี้จึงไม่ต้องรับน้ำหนักและความเค้นของเฟืองท้ายมากนัก ส่วนปลายเพลาด้านนอกหรือด้านล้อจะติดตั้งเหมือนเพลาจม

3. เพลาลอยสามในสี่ (Three Quarter Floating Axle)

เพลาแบบนี้ปลายด้านในที่สวมอยู่กับเฟืองท้ายจะมีโครงสร้างเหมือนกับเพลาเก็งลอย ส่วนปลายเพลาด้านนอกหรือด้านล้อมีลูกปืนรองรับอยู่ 1 ตัวที่เสื้อเพลาด้านนอก

4. เพลาลอย (Full Floating Axle)

เพลาแบบนี้ปลายด้านในเหมือนเพลาแบบเก็งลอย ส่วนปลายด้านนอกจะมีลูกปืนรองรับ 2 ตัวที่เสื้อเพลาด้านนอก เพลาข้างแบบนี้จึงทำหน้าที่เฉพาะรับและส่งแรงบิดและแรงหมุนจากเฟืองท้ายไปยังล้อเท่านั้น การถอดเพลาแบบนี้ทำได้โดยไม่ต้องถอดล้อออกก่อน

การสะสมของเพลลา (Axle Windup)

เป็นอาการที่เกิดขึ้นในขณะที่เพลลาถ่ายทอดแรงไปยังล้อ แรงที่ทำให้ปฏิกิริยากับเพลลาจะพยายามหมุนเพลลาในทิศทางตรงกันข้าม อาการที่เกิดขึ้นนี้มักจะเกิดกับรถยนต์ที่มีแรงบิดมาก ๆ และจะทำให้เกิดเสียงดังที่ล้อหลังในขณะที่เพลลาถูกบิดไปมา



แสดงการสะสมของเพลลา

การถอดประกอบของเพลาล้อหน้า

การถอดเพลาล้อหน้า

1. ยกรถขึ้นและถอดล้อหน้าออก
2. ถอดแผงใต้เครื่องยนต์และถ่ายน้ำมันเครื่อง
3. เหยียบเบรกและถอดนอตล็อกเพลาล้อหน้า
4. ถอดสลักและนอตล็อกออกจากแขนบังคับเลี้ยวจากนั้นให้ถอดลูกหมากคันส่ง
5. คลายโบลต์และนอตยึดลูกหมากปีกนกและถอดลูกหมากออกจากปีกนก
6. ใช้ค้อนพลาสติกเคาะและถอดเพลาล้อออกจากดุมล้ออย่างระมัดระวังเพื่อไม่ให้ซีลน้ำมันตัวในชำรุด
7. ใช้ค้อนและประแจถอดนอตล้อยึดเพลาล้อด้านซ้ายออก
8. ใช้ค้อนและประแจถอดนอตล้อและงัดเพลาล้อด้านซ้ายออก
9. ใช้ไขควงถอดแหวนล็อก

การถอดแยกเพลาลับหน้า

1. ตรวจสอบระยะขยับตัวและเลื่อนตัวของข้อต่อตัวนอกและตัวใน
2. ใช้ไขควงถอดแหวนรัดยางกันฝุ่นข้อต่อตัวในทั้งสองออก
3. ทำเครื่องหมายบนตัวเรือนของข้อต่อตัวใน ข้อต่อสามทาง และเพลาลับ และถอดตัวเรือนข้อต่อตัวในออกจากเพลาลับ
4. ใช้คีมถ่างแหวนถอดแหวนล็อก
5. ทำเครื่องหมายลงบนเพลากับข้อต่อสามทาง จากนั้นให้ใช้ค้อนตอกแท่งทองเหลืองถอดข้อต่อสามทางออกจากเพลาลับและถอดยางกันฝุ่นข้อต่อตัวในออก
6. ใช้ไขควงถอดแหวนรัดยางกันยางกันสะท้อนและถอดยางกันสะท้อนออก
7. ใช้ไขควงถอดแหวนรัดยางกันฝุ่นทั้งสองตัวของข้อต่อตัวนอก และถอดยางกันฝุ่นออกจากข้อต่อตัวนอก

การประกอบเพลาชับหน้า

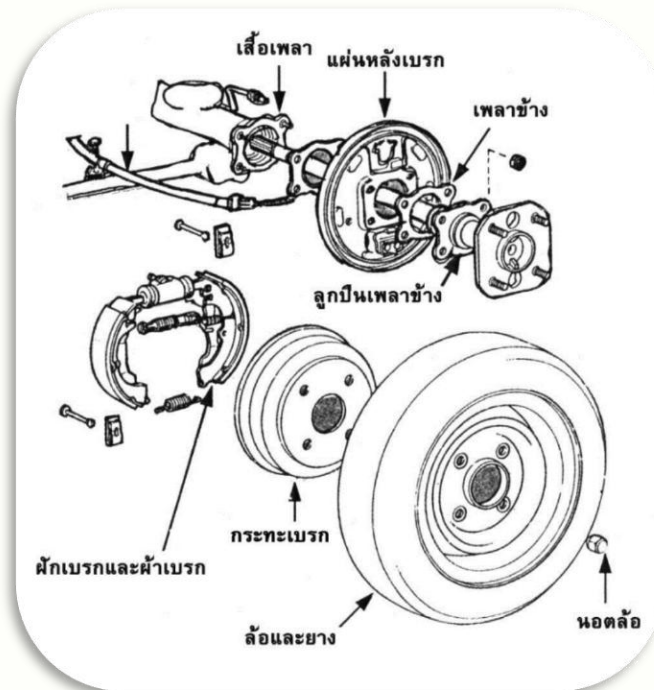
1. ก่อนทำการประกอบยางกันฝุ่น ให้ใช้เทปสายไฟฟ้าโดยรอบสไปลน์ของเพลาชับเพื่อป้องกันยางกันฝุ่นชำรุด
2. ประกอบยางกันฝุ่นเข้ากับยางกันสะเทือนและแหวนรัดกันฝุ่นอันใหม่อย่างชั่วคราว
3. จัดด้านเอียงลาดของสไปลน์ข้อต่อสามทางให้หันไปทางข้อต่อตัวนอก และจัดเครื่องหมายให้ตรงกัน
4. ใช้ค้อนตอกแท่งทองเหลืองเพื่อประกอบข้อต่อสามทางเข้ากับเพลาชับอย่างระมัดระวัง
5. ใช้คีมถ่างปากแหวนประกอบแหวนล็อกตัวใหม่เข้ากับเพลาชับ
6. ก่อนประกอบยางกันฝุ่นให้ใส่จาระบีเข้าไปในข้อต่อตัวนอกและยางกันฝุ่นตัวนอก
7. ใส่จาระบีเข้าไปในข้อต่อตัวในและยางกันฝุ่นตัวใน
8. จัดเครื่องหมายที่ทำไว้ให้ตรงกัน ประกอบข้อต่อตัวในเข้ากับเพลาชับและประกอบยางกันฝุ่นเข้ากับเรือนข้อต่อตัวในไว้ชั่วคราว
9. ประกอบแหวนรัดยางกันฝุ่น แหวนรัดยางกันสะเทือนซึ่งจะต้องแน่ใจว่ายางกันฝุ่นอยู่ในร่องของเพลลา
10. พับแหวนรัดและล็อก

การติดตั้งเพลลาขับ

1. ใส่แหวนล็อกตัวใหม่เข้ากับเพลลาขับ
2. ประกอบเพลลาขับด้านซ้ายเข้ากับชุดส่งกำลังด้วยค้อนและแท่งทองเหลือง
3. ใช้ค้อนและไขควงประกอบเพลลาขับด้านขวาเข้ากับชุดส่งกำลัง
4. ประกอบเพลลาขับด้านนอกเข้ากับดุมล้อ
5. ประกอบลูกหมากเข้ากับปีกนกตัวล่างและชั้นโบลต์กับนอต
6. ประกอบลูกหมากคันส่งเข้ากับแขนบังคับเลี้ยวและชั้นนอตให้แน่น
7. ชั้นนอตล็อกเพลลาขับ

การถอดและประกอบเพลาลับหลัง (เพลาช้าง)

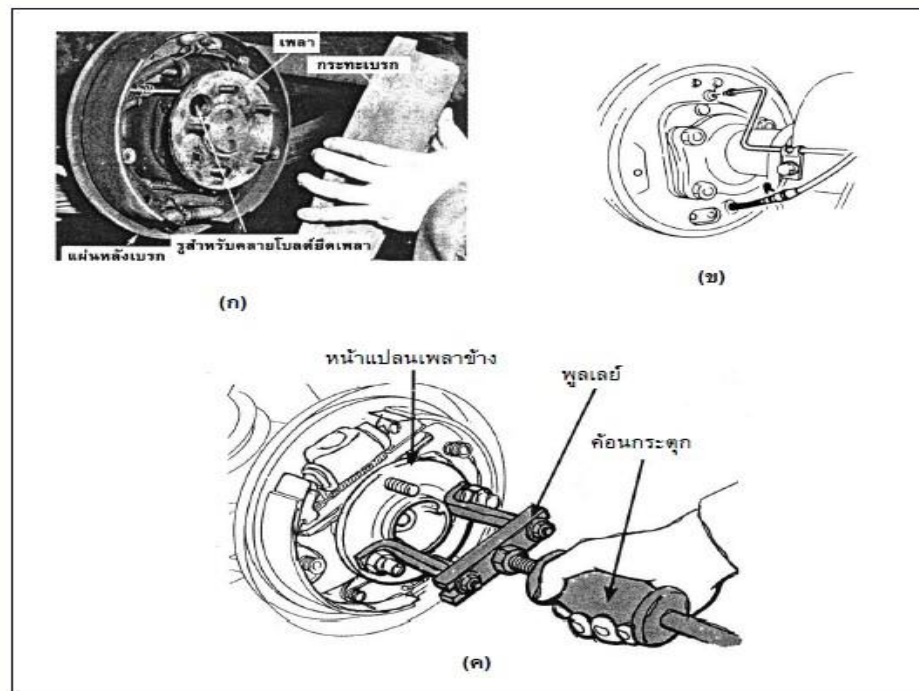
การถอดและประกอบเพลาลับหลัง (เพลาช้าง) มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงโครงสร้างและการทำงานของเพลาลับหลังที่ใช้กับรถยนต์ที่ขับเคลื่อนล้อหลัง ซึ่งก็จะช่วยให้เกิดความชำนาญในการถอด ประกอบ และตรวจสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง



แสดงส่วนประกอบของเพลาลับหลัง (เพลาช้าง)

การถอดเพลาล้าง (เพลาช้าง)

1. ถอดล้อและกระโถนเบรก
2. ถอดคลิปล็อกสายเบรกมือออก
3. ถอดนอตยึดแผ่นหลัง และใช้ค้อนกระตุกและพูลเลย์ดึงเพลาช้างออกจากเสื้อเพลาท้าย



ขั้นตอนการถอดเพลาช้าง