

# หน่วยที่ 9

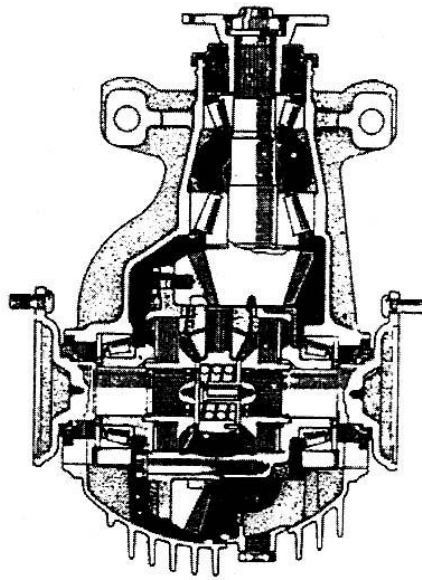
## เฟืองท้ายแบบพิเศษ

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกส่วนประกอบของชุดเฟืองท้ายแบบกันลื่นได้
2. อธิบายหลักการการทำงานของเฟืองท้ายกันลื่นแบบแผ่นคลัตช์ได้
3. อธิบายเฟืองท้ายหลังระบบดิฟ-ล็อกได้

## บทนำ

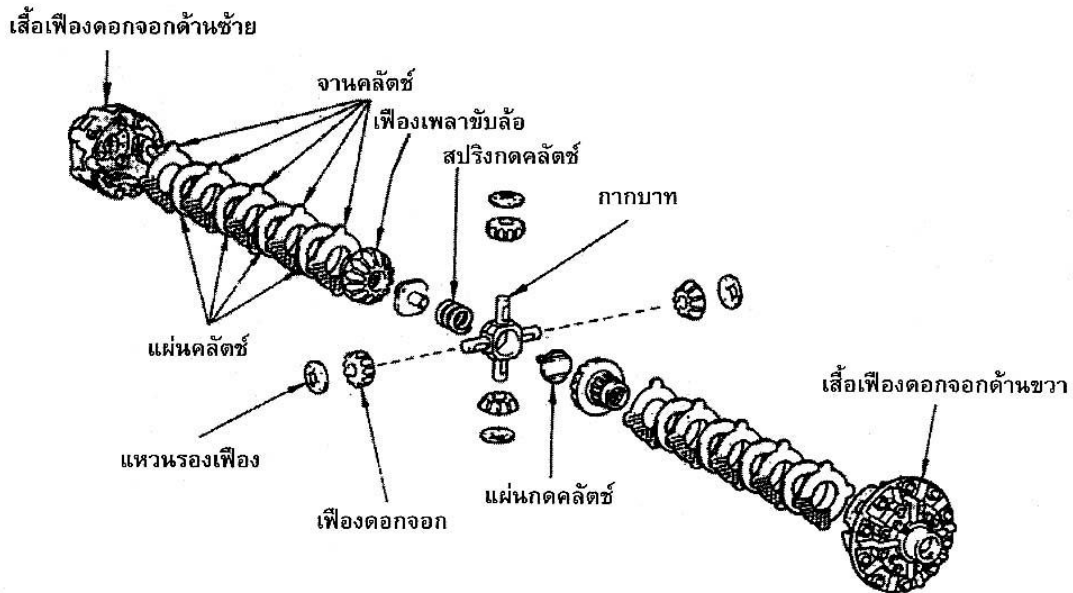
เฟืองท้ายแบบก้านสั้น ( Limited Slip Type Differential) ดังแสดงในรูปที่ 9.1 แบ่งกำลังการขับเคลื่อนจากเครื่องยนต์ให้กับเพลาข้างซ้ายและข้างขวาอย่างสมดุล ลดการสูญเสียกำลังการขับเคลื่อนไม่ให้ล้อหมุนฟรีกรณีถนนลื่น เลี้ยวโค้งเร็ว รถกระเด็น ทางโคลนหรือติดหล่ม กรณีรถติดหล่ม ล้อที่ติดหล่มจะหมุนฟรีเพราะความฝืดน้อยนั่นคือ ล้อที่ติดหล่มจะหมุนเร็วกว่าอีกข้างหนึ่ง การส่งถ่ายกำลังไปยังล้อทั้งคู่จึงไม่เท่ากับ หากใช้เฟืองท้ายแบบก้านสั้น จะป้องกันล้อหมุนฟรีเพื่อลดการสูญเสียกำลังการขับเคลื่อน



รูปที่ 9.1 แสดงลักษณะของชุดเฟืองท้ายแบบก้านสั้น

## 9.1 ส่วนประกอบของชุดเฟืองท้ายแบบกันลื่น

ส่วนประกอบของชุดเฟืองท้ายแบบกันลื่น มีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 9.2



รูปที่ 9.2 แสดงส่วนประกอบของชุดเฟืองท้ายแบบกันลื่น

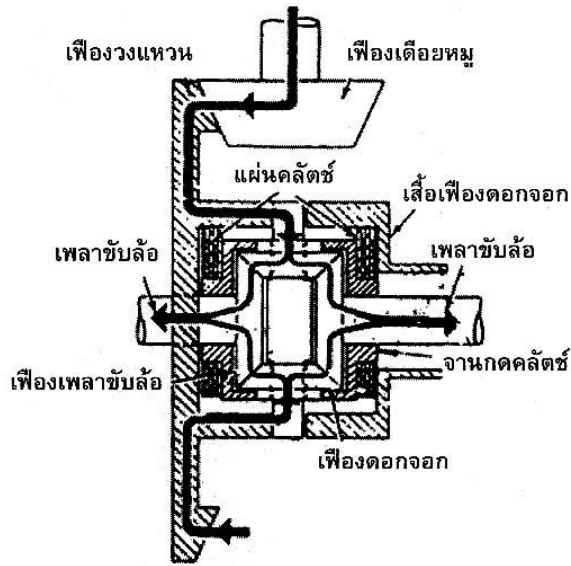
## 9.2 หลักการทำงานของเฟืองท้ายกันลื่นแบบแผ่นคลัตช์

### 1) ชุดแผ่นคลัตช์กันลื่น

ชุดแผ่นคลัตช์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของชุดเฟืองท้ายแบบกันลื่น มีลักษณะเป็นแผ่นคลัตช์หลายแผ่น แผ่นคลัตช์จะมีปีกโผล่ออกหลายปีกสำหรับเกาะกับเสื้อเฟืองดอกจอก ส่วนจานคลัตช์มีฟันด้านในหลายฟันสำหรับขบกับเฟืองเพลาชับล้อซึ่งคล้ายกับคลัตช์รถจักรยานยนต์

### 2) ตำแหน่งความเร็วเพลาชับล้อเท่ากัน

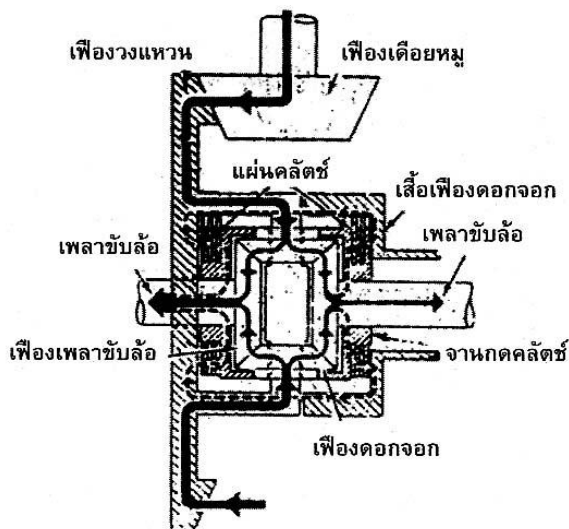
ตำแหน่งความเร็วเพลาชับล้อเท่ากัน ดังแสดงในรูปที่ 9.3 คือ ตำแหน่งใช้รถทางตรงบนเส้นทางปกติ แรงกระทำต่อเฟืองดอกจอกเท่ากัน การส่งถ่ายกำลังขับเคลื่อนจากเฟืองวงแหวนผ่านเฟืองดอกจอกไปเฟืองชับล้อทั้งสองข้างเท่ากัน ชุดแผ่นคลัตช์ไม่มีแรงกระทำ เป็นการส่งถ่ายกำลังแบบชุดเฟืองท้ายธรรมดา คือเป็นการส่งกำลังโดยตรงเหมือนเป็นการทำงานเป็นชิ้นเดียว ไม่มีกลไกเฟืองดอกจอก



รูปที่ 9.3 แสดงการส่งถ่ายกำลังในตำแหน่งความเร็วเฟลาขับล้อเท่ากัน

### 3) ตำแหน่งความเร็วเฟลาขับล้อต่างกัน

ตำแหน่งความเร็วเฟลาขับล้อต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 9.4 คือตำแหน่งล้อไคล้อหนึ่งติดหล่มหรือ ลื่นไถลเฟืองดอกจอกจะหมุนได้ไปรอบเฟืองขับล้อ เกิดแรงผลักดันให้เฟลาเฟืองดอกจอกที่หัวเฟลาสวมอยู่ในร่องตัววีเคลื่อนตัวแยกจากกัน ไปผลักดันจานกคลัตช์ให้อัดชุดแผ่นคลัตช์ เป็นการล็อกเฟืองเพลาล้อไม่ให้หมุนฟรี คือล็อกเฟืองขับล้อติดกับเสื่อเฟืองดอกจอก การส่งถ่ายกำลังจากเฟืองวงแหวนจึงกระจายไปสู่เฟลาขับล้อที่มีโหลดมาก เพื่อให้ล้อทั้ง 2 ข้างหมุนไปได้พร้อมกัน



รูปที่ 9.4 แสดงการส่งถ่ายกำลังในตำแหน่งความเร็วเฟลาขับล้อต่างกัน

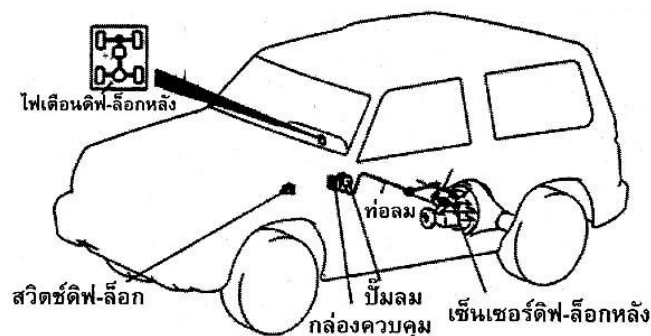
## 9.3 เฟืองท้ายหลังระบบดิฟ-ล็อก

### 9.3.1 คุณสมบัติของเฟืองท้ายหลังระบบดิฟ-ล็อก

- 1) ระบบดิฟ-ล็อกประกอบด้วย ชุดควบคุม ชุดดิฟ-ล็อกและชุดท่อทางลม
- 2) เพื่อความทนทานในการใช้งานในทุก ๆ สภาพะจึงมีการออกแบบให้ชุดไดอะเฟรมของดิฟ-ล็อกติดตั้งอยู่ในชุดเฟืองท้าย
- 3) เพื่อความสะดวกในการใช้งานจึงใช้สวิทช์ดิฟ-ล็อกควบคุมการทำงานของดิฟ-ล็อก
- 4) เพื่อความสะดวกในการขับขี่ขณะติดหล่ม หรือทางชันเมื่อระบบดิฟ-ล็อกทำงานจะล็อกให้ล้อคู่หลังส่งแรงขับเคลื่อนสู่ล้อหน้าได้เท่ากันทั้งซ้ายและขวา
- 5) เพื่อความปลอดภัยและป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับชุดดิฟ-ล็อก ขณะเปลี่ยนใช้ดิฟ-ล็อก ต้องจอดรถ หรือลดความเร็วลดลงให้ต่ำกว่า 12 กม./ชม.

### 9.3.2 ส่วนประกอบของระบบดิฟ-ล็อก

ส่วนประกอบของระบบดิฟ-ล็อก มีส่วนประกอบดังแสดงในรูปที่ 9.5

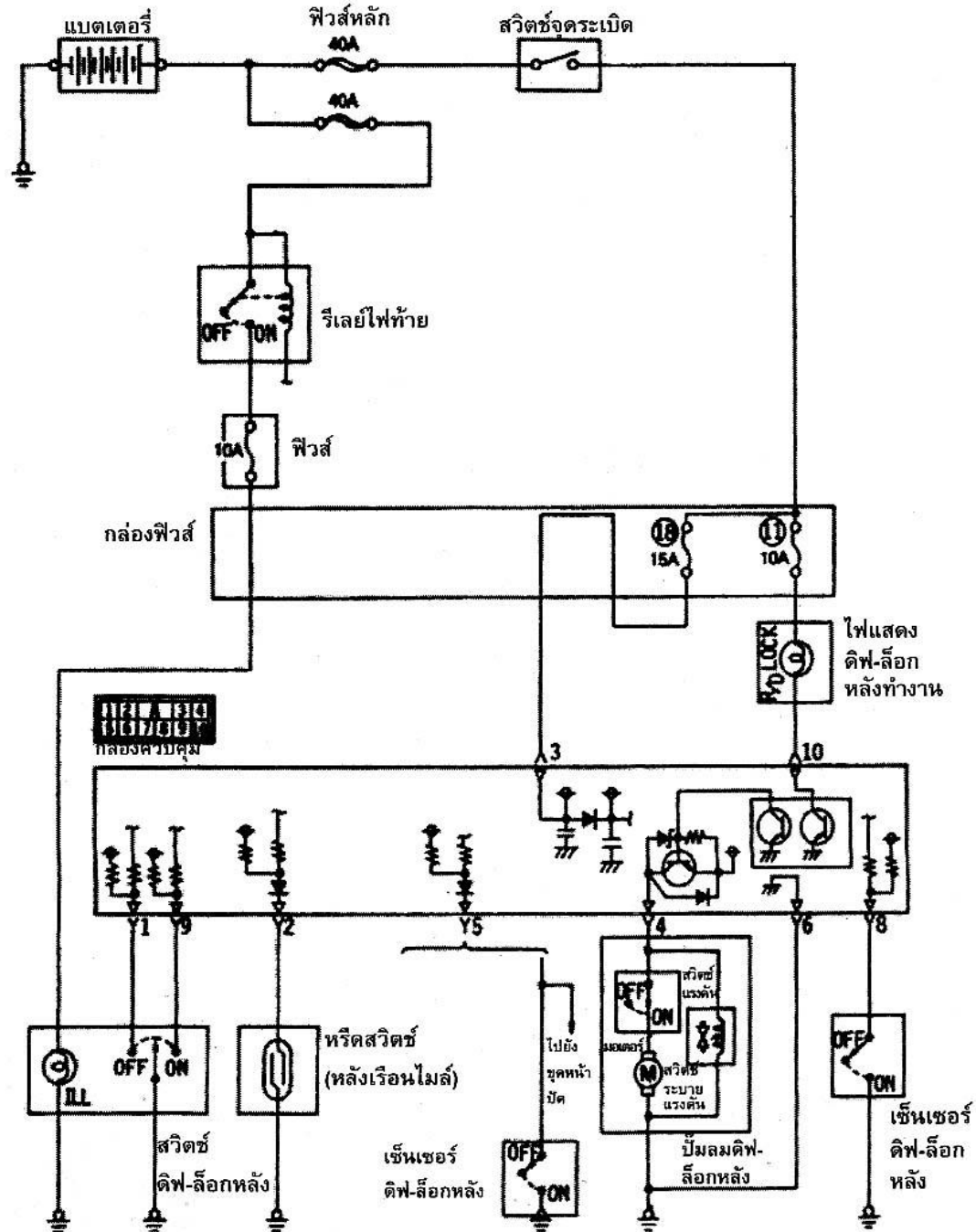


รูปที่ 9.5 แสดงส่วนประกอบของระบบดิฟ-ล็อก

1. ชุดควบคุม ประกอบด้วย
  - 1) สวิทช์ดิฟ-ล็อก ทำหน้าที่ ตัดต่อวงจรเพื่อส่งสัญญาณไปยังกล่องคอมพิวเตอร์
  - 2) ไฟเตือนดิฟ-ล็อก ทำหน้าที่ แสดงผลเมื่อกดสวิทช์ดิฟ-ล็อก ไฟจะกระพริบสักครู่แล้วติดค้าง
  - 3) เซ็นเซอร์ ทำหน้าที่ ตรวจสอบตำแหน่งการล็อกหรือปลดล็อกโดยอาศัยการเคลื่อนของลูกเบี้ยวขับเพื่อตัด-ต่อกระแสไฟส่งไปยังชุดไดอะเฟรม
2. ชุดดิฟ-ล็อก ประกอบด้วย ชุดลูกสูบดิฟ-ล็อกแผ่นกด แผ่นคลัตช์และสวิทช์ตรวจจับดิฟ-ล็อก

### 9.3.3 วงจรไฟฟ้าของเฟืองท้าย

วงจรไฟฟ้าของเฟืองท้ายเป็นวงจรควบคุมชุดคิฟ-ล็อกในเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 9.6

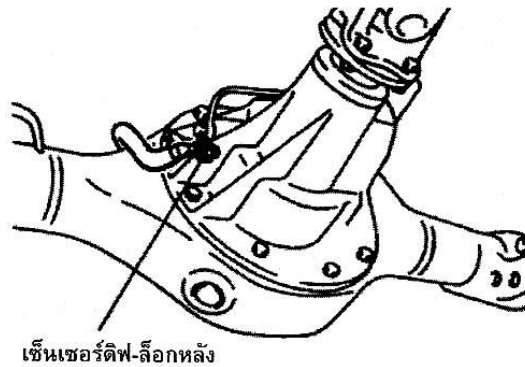


รูปที่ 9.6 แสดงวงจรไฟฟ้าควบคุมเฟืองท้ายระบบคิฟ-ล็อก

### การทำงานของวงจรไฟฟ้าของระบบดิฟ-ล็อก

- 1) เมื่อกดสวิตช์ดิฟ-ล็อกหลังให้ทำงาน ไฟแสดงการทำงานจะกะพริบสักครู่หนึ่ง (แสดงว่าดิฟ-ล็อกหลังเริ่มทำงาน) แล้วจึงติดค้าง (แสดงว่าดิฟ-ล็อกหลังทำงาน) หลังจากสวิตช์ดิฟ-ล็อก OFF (เลิกใช้งาน) ไฟจะกะพริบก่อนแล้วจึงค่อยดับ
- 2) เพื่อความปลอดภัยและป้องกันอุปกรณ์ของดิฟ-ล็อกหลังเสียหาย ระบบดิฟ-ล็อกหลังจะไม่ทำงานขณะความเร็วรถเกิน 10 กม./ชม. แต่ไฟจะกะพริบเตือนให้ผู้ขับขี่ทราบ สามารถยกเลิกการทำงานของดิฟ-ล็อกหลังได้ ที่ความเร็วสูงกว่า 12 กม./ชม.

หมายเหตุ : ดิฟ-ล็อกหลังจะทำงานเฉพาะในตำแหน่งคันเกียร์ทรานสเฟอร์อยู่ที่ 4H และ 4L เท่านั้น เพื่อป้องกันการติดตั้งชุดไดอะแฟรมที่เสื้อเฟืองดอกจอกพร้อมกับติดตั้งเซ็นเซอร์ดิฟ-ล็อกไว้ที่เสื้อเฟืองท้าย ดังแสดงในรูปที่ 9.7

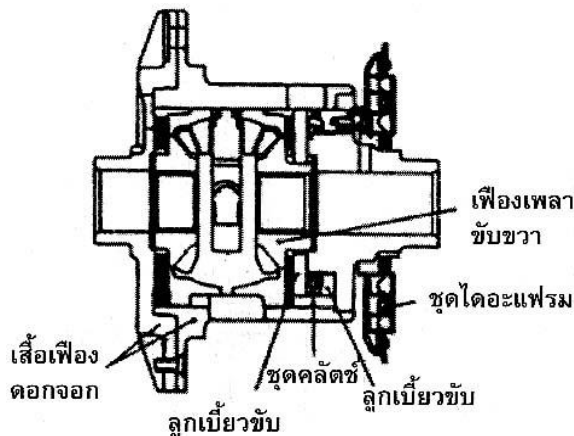


รูปที่ 9.7 แสดงตำแหน่งเซ็นเซอร์ดิฟ-ล็อกที่เสื้อเฟือง

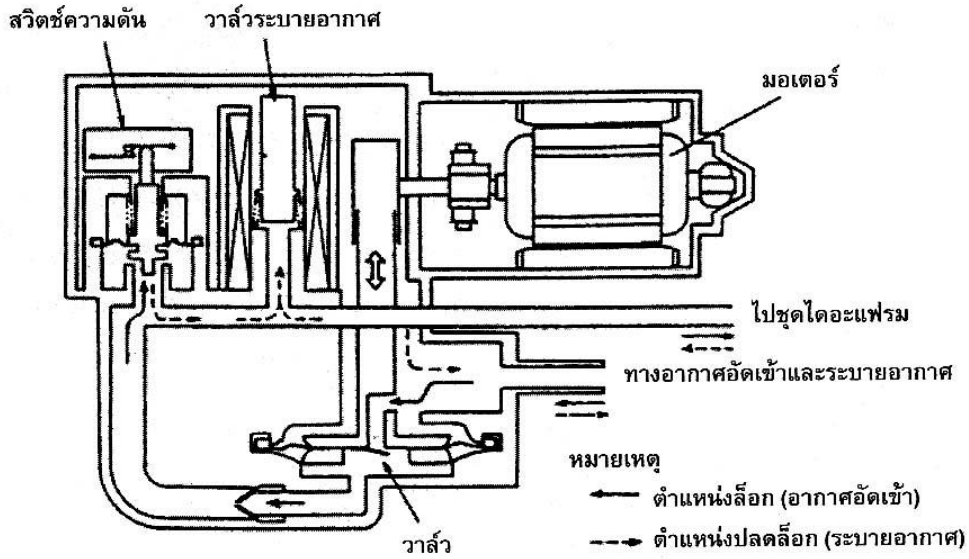
### 9.3.4 บี้มลมและไฟแสดงการทำงานของดิฟ-ล็อก

บี้มลมมีหน้าที่ ส่งอากาศอัดไปยังชุดไดอะแฟรม เพื่อดันชุดคลัตช์ให้เฟืองเพลลาข้างกับเสื้อเฟืองดอกจอกหมุนไปด้วยรอบเท่ากัน ดังในรูปที่ 9.8 เป็นการแสดงส่วนประกอบภายในของชุดเฟืองท้าย

บี้มลมดิฟ-ล็อก (Differential Lock Air Pump) ประกอบด้วย มอเตอร์สวิตช์ควบคุมความดันและวาล์วระบายแรงดัน ดังแสดงในรูปที่ 9.9 โดยติดตั้งไว้บริเวณใต้เบาะนั่ง



รูปที่ 9.8 แสดงส่วนประกอบภายในของชุดเฟืองท้าย



รูปที่ 9.9 แสดงส่วนประกอบและภาพตัดปั๊มลมดิฟ-ล็อกหลัง

การทำงานของปั๊มลมดิฟ-ล็อกหลัง (ดูตารางที่ 9.1 ประกอบ)

เมื่อกดสวิทช์ดิฟ-ล็อกหลังต่อวงจร ( ON) ปั๊มลมจะทำงานส่งอากาศอัดไปยังชุดไดอะแฟรมที่เฟืองท้ายลูกหลัง และอาศัยสวิทช์ควบคุมแรงดัน ให้สามารถรักษาแรงดันไว้อย่างคงที่ ซึ่งหากว่าความดันลมสูงเกินกว่าที่กำหนด สวิทช์ควบคุมความดันจะตัดวงจรทำให้ปั๊มลมหยุดทำงาน หากความดันลมลดลงต่ำกว่าที่กำหนดไว้ สวิทช์ควบคุมความดันลมจะต่อวงจรทำให้ปั๊มลมทำงาน ดังนั้นความดันภายในจะถูกควบคุมไว้ได้อย่างสม่ำเสมอตลอดการทำงาน

เมื่อกดสวิทช์ดิฟ-ล็อกหลัง ( OFF) ชุดกล่องควบคุมจะส่งข้อมูลให้มอเตอร์หยุดทำงานพร้อมกับเปิดให้วาล์วระบายความดันสามารถระบายความดันออกให้ชุดดิฟ-ล็อกหลังปลดการล็อกกลับสู่ตำแหน่งปกติได้

ตารางที่ 9.1 แสดงการทำงานของปั๊มลมดิฟ-ล็อก

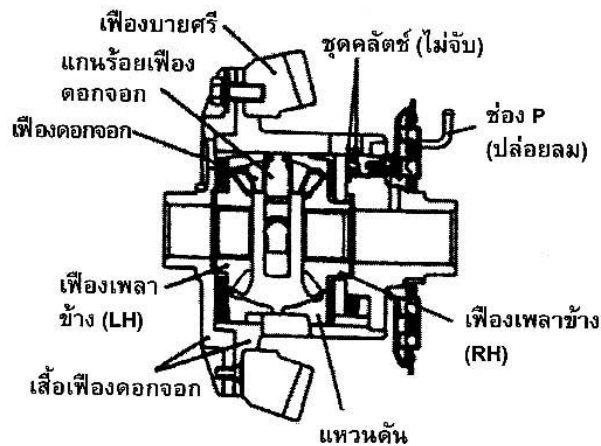
ดิฟ-ล็อกหลัง	ปั๊มลม	kPa	สวิทช์ความดัน	วาล์วระบายอากาศ
ปกติ→ทำงาน (ส่งอากาศอัด)	ทำงาน	0→25 ถึง 40	ON→OFF	ปิด (ป้อนกระแสไฟ)
ทำงาน (รักษาความดัน)	หยุด	25 ถึง 40	OFF	ปิด (ป้อนกระแสไฟ)
ทำงาน→ปกติ (ระบายอากาศ)	หยุด	25 ถึง 40→0	OFF→ON	เปิด (ตัดกระแสไฟ)



### 9.3.5 การทำงานของชุดลิฟ-ล๊อค

#### ตำแหน่งลิฟ-ล๊อคไม่ทำงาน

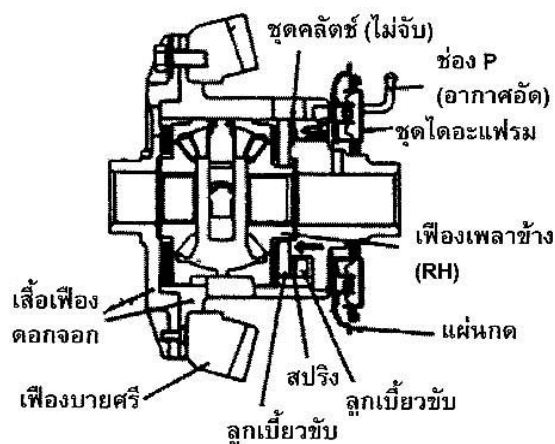
รูปที่ 9.10 ประกอบ เมื่อเฟืองเดี่ยวหมุนส่งกำลังมาขับให้เฟืองบายศรีหมุนไปพร้อมกับเฟืองดอกจอกผ่าน แหวนคัน แกนร้อยเฟือง ดอกจอก เฟืองดอกจอก เฟืองเพลาช้างไปยังเพลาช้างทั้งซ้าย-ขวา ทั้งนี้หากรอบหมุนของเพลาช้างทั้งสองหมุนไม่เท่ากันแล้ว เฟืองท้ายสามารถปรับรอบหมุนได้ตามปกติ



รูปที่ 9.10 แสดงการทำงานในตำแหน่งลิฟ-ล๊อคไม่ทำงาน

#### ตำแหน่งลิฟ-ล๊อคทำงาน

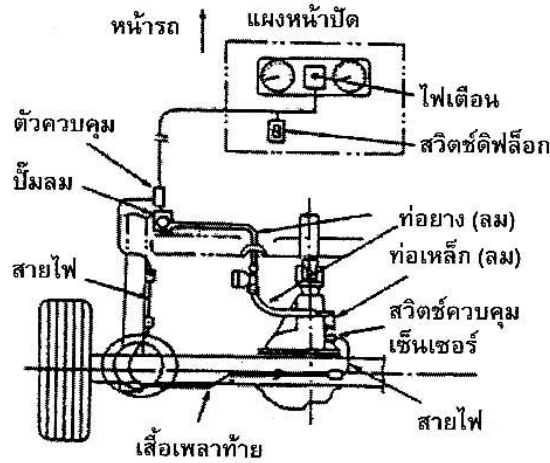
รูปที่ 9.11 ประกอบ เมื่ออากาศเข้าทางช่อง P เพื่อให้ชุดลูกสูบลิฟ-ล๊อคทำงานเลื่อนคันให้แผ่นกด และลูกเบี้ยวเลื่อนไปในทิศทางตามลูกศร ทำให้ชุดคลัตช์จับล็อกเฟืองดอกจอกกับเฟืองเพลาช้างด้านขวา (RH) ไว้ด้วยกัน ดังนั้นกำลังขับส่งเข้ามาจะสามารถส่งไปยังล้อด้วยรอบหมุนที่เท่ากันทั้งสองข้าง



รูปที่ 9.11 แสดงการทำงานในตำแหน่งลิฟ-ล๊อคทำงาน

### ตำแหน่งปลดการทำงานของดิฟ-ล็อก

รูปที่ 9.12 ประกอบ เมื่อแรงดันที่เข้าทางช่อง P ของชุดลูกสูบดิฟ-ล็อกถูกระบายออกแล้ว ดังนั้นสปริงจะดันลูกสูบดิฟ-ล็อกเลื่อนถอยหลังทำให้ชุดคลัตช์ไม่จับกำลังขับที่ส่งไปยังล้อจึงสามารถปรับรอบหมุนได้อีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 9.12 ส่วนประกอบชุดดิฟ-ล็อก

ตารางที่ 9.2 แสดงการทำงานหลอดไฟเตือนดิฟ-ล็อก (Indicator Lamp Illumination Table)

