

บทที่ 3

คลัตช์ที่ใช้ในรถไถเดินตาม

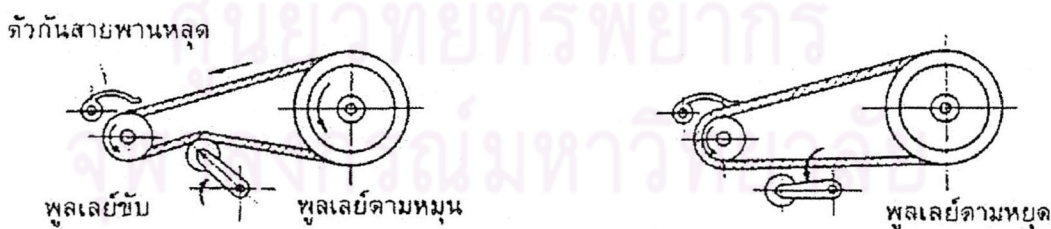
ในการส่งกำลังจากเครื่องยนต์มายังห้องส่งกำลัง หรือจากเพลลาอำนาจกำลังมายังเพลลาเครื่องพรวนจอบหมุน มีความจำเป็นที่จะต้องติดตั้งกลไกรับและตัดกำลังเพื่อความสะดวกและปลอดภัย กลไกที่ทำหน้าที่ดังกล่าวคือ คลัตช์ (Clutch) รถไถเดินตามมีคลัตช์อยู่หลายตัวที่ใช้ในตำแหน่งและหน้าที่แตกต่างกัน จึงได้กำหนดชื่อคลัตช์ต่างๆ เหล่านี้เพื่อความเข้าใจตรงกัน ดังนี้ คลัตช์ที่ทำหน้าที่ควบคุมมู่เล่ตามที่ติดกับเพลลาเข้าห้องส่งกำลัง (Input shaft) มีชื่อว่า “คลัตช์หลัก” (Main clutch) ส่วนคลัตช์ที่ทำหน้าที่ควบคุมเพลลาอำนาจกำลังเรียกว่า “คลัตช์เพลลาอำนาจกำลัง” (P.T.O. clutch) และ “คลัตช์บังคับเลี้ยวหรือคลัตช์ข้าง” (Steering clutch or side clutch) ก็คือคลัตช์ที่ทำหน้าที่ควบคุมเพลลาล้อ หนึ่งใบบนพท์นี้จะกล่าวถึงคลัตช์หลักและคลัตช์บังคับเลี้ยวเท่านั้น

3.1 คลัตช์หลัก

คลัตช์หลักสำหรับควบคุมการทำงานของเพลลาเข้าห้องส่งกำลังที่นิยมใช้ในรถไถเดินตามมีอยู่ 2 ชนิด ดังนี้

3.1.1 คลัตช์ดึงสายพาน (Belt tension clutch)

การทำงานของคลัตช์ชนิดนี้อาศัยการทำให้สายพานตึงและหย่อนโดยการเคลื่อนที่ของลูกกลิ้งกดสายพาน ดังแสดงในรูปที่ 3.1



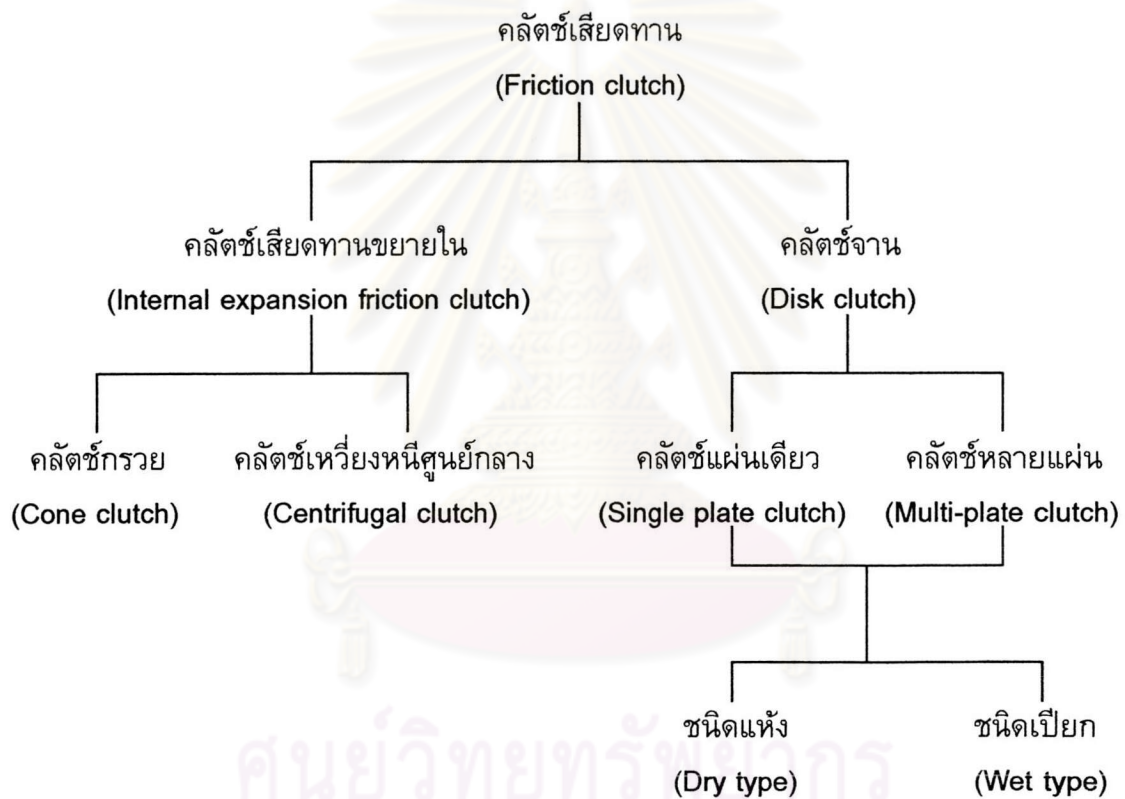
รูปที่ 3.1 คลัตช์ชนิดดึงสายพาน

คลัตช์ชนิดนี้มีโครงสร้างง่าย แต่ประสิทธิภาพการส่งกำลังต่ำและสายพานสึกหรอเร็วเนื่องจากสายพานลื่น ข้อเสียดังกล่าวนี้เป็นการจำกัดการใช้คลัตช์ชนิดนี้กับรถไถเดินตามขนาดใหญ่

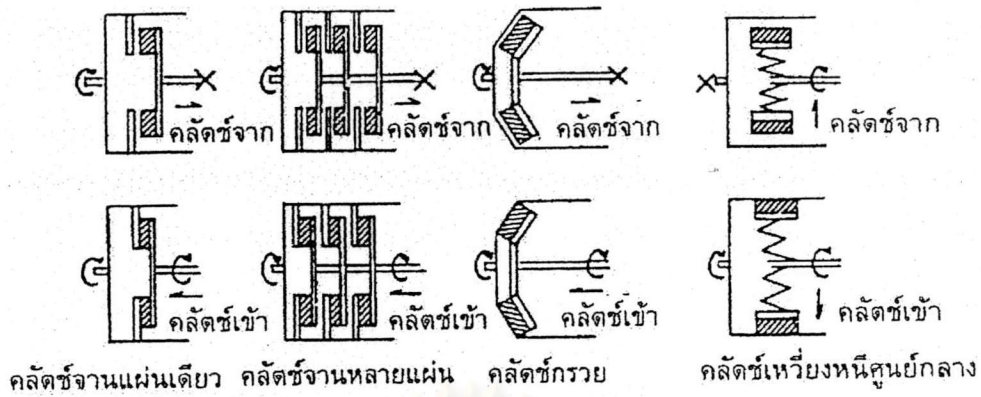
กลางและขนาดใหญ่ แต่คลัตช์ชนิดนี้ใช้ได้กับรถไถเดินตามขนาดเล็ก เช่น รถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน และรถไถเดินตามชนิดลากเท่านั้น

3.1.2 คลัตช์เสียดทาน (Friction clutch)

คลัตช์ชนิดนี้สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ คลัตช์จาน (Disk clutch) และคลัตช์เสียดทานขยายใน (Internal expansion friction clutch) สำหรับคลัตช์จานยังแบ่งออกเป็นคลัตช์จานแผ่นเดียวและคลัตช์จานหลายแผ่น ส่วนคลัตช์เสียดทานขยายในก็แบ่งออกเป็นคลัตช์กรวยและคลัตช์เหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ดังแสดงในรูปที่ 3.2 และ 3.3



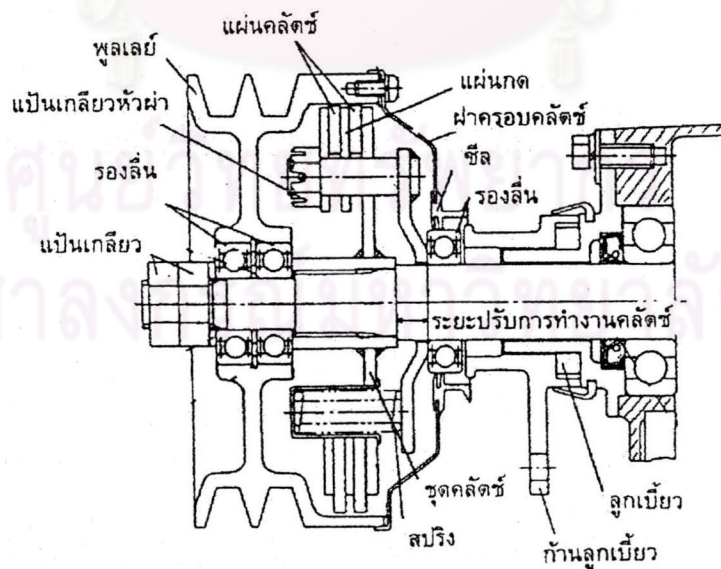
รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงคลัตช์เสียดทานชนิดต่างๆ



รูปที่ 3.3 คลัตช์เสียดทานชนิดต่างๆ

รายละเอียดโครงสร้างและหลักการทำงานเบื้องต้นของคลัตช์เหล่านี้ มีดังนี้

1. คลัตช์จาน (แผ่นเดียวและหลายแผ่น) โครงสร้างของคลัตช์จาน ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ตัวชุดคลัตช์จะอยู่ในเรือนมูเล่ตาม ซึ่งติดอยู่กับเพลาหลักที่ยื่นออกจากห้องส่งกำลัง ส่วนประกอบหลักของคลัตช์จานมีแผ่นคลัตช์ (Clutch plates) แผ่นกด (Pressure plates) สปริงคลัตช์ (Clutch springs) ก้านลูกเบี้ยว (Cam lever) และรองลื่นรับแรงในแนวแกน (Thrust ball bearings) เป็นต้น ชิ้นส่วนต่างๆ เหล่านี้จะต้องมีฝาปิดมิดชิด เพื่อป้องกันไม่ให้ฝุ่นละอองและน้ำเข้าสู่ภายในได้ แผ่นคลัตช์มีความแข็งแรงและทนทานต่อการสึกหรอสูง หากใช้งานอย่างถูกวิธี ดังนั้นผู้ใช้แทบไม่ต้องปรับชุดคลัตช์เลย



รูปที่ 3.4 ส่วนประกอบของคลัตช์จาน

เมื่อโยกคันควบคุมคลัตช์หลักไปที่ตำแหน่งว่าง (Disengage) ก้านลูกเบี่ยวจะถูกดึงให้เคลื่อนไปทางซ้ายเพื่อดันรองสั่นกดชุดแผ่นคลัตช์ให้กดสปริงคลัตช์ ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างแผ่นคลัตช์และแผ่นกด เป็นการตัดกำลังที่มู่เล่ตาม ไม่ให้ส่งมาที่เพลาลูก แต่ถ้ายกคันควบคุมคลัตช์มาที่ตำแหน่งเข้า (Engage) ก้านลูกเบี่ยวจะเคลื่อนที่ไปทางขวา แรงกดสปริงจะกดให้แผ่นคลัตช์และแผ่นกดประกบกันแน่น ทำให้กำลังจากมู่เล่ตามส่งมายังแผ่นคลัตช์ แผ่นกด และเพลาลูกตามลำดับ

2. คลัตช์กรวย เป็นคลัตช์ที่ส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทานอันเกิดจากกรวยที่เพลาลูกและตัวยึดกรวยของเพลาดาม กำลังจะถูกส่งทันทีทันใดเมื่อกรวยถูกกด ดังนั้นการทำงานของคลัตช์แบบครึ่งเดียว (Half-clutch) สำหรับคลัตช์ชนิดนี้จึงเป็นไปได้ยาก

3. คลัตช์เหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เป็นคลัตช์ที่ส่งกำลังโดยอาศัยแรงเสียดทานที่เกิดจากแผ่นคลัตช์กดกับผิวภายในทรงกระบอกด้วยแรงหนีศูนย์กลาง การทำงานของคลัตช์นี้ไม่ต้องการคันควบคุมคลัตช์ เนื่องจากการส่งและตัดกำลังขึ้นอยู่กับความเร็วรอบหมุนเครื่องยนต์

คลัตช์หลักที่ใช้ในรถเก๋งวันดินขนาดเล็กที่นำมาศึกษาและทดลองนี้เป็นคลัตช์ชนิดดึงสายพาน ส่วนรถเก๋งเดินตามขนาดกลางและขนาดใหญ่จะใช้คลัตช์จานแบบหลายแผ่นชนิดแห้ง เนื่องจากประสิทธิภาพการส่งกำลังดี การส่งและตัดกำลังจากเครื่องยนต์มายังเพลาลูกทำได้นุ่มนวล รวมทั้งมีรูปร่างกะทัดรัดป้องกันน้ำและฝุ่นได้ดี

3.2 คลัตช์บังคับเลี้ยว (Steering clutch)

คลัตช์บังคับเลี้ยว หรือคลัตช์ข้าง (Side clutch) ทำหน้าที่ตัดกำลังที่ส่งมายังเพลาล้อข้างใดข้างหนึ่ง ทำให้ล้อข้างนั้นหยุดหมุน เพื่อช่วยให้รถเก๋งเดินตามสามารถเลี้ยววงแคบที่บริเวณหัวแปลงนาขณะไถดิน และการเลี้ยวบนถนน

ระบบคลัตช์บังคับเลี้ยวประกอบด้วยคลัตช์บังคับเลี้ยว 2 ชุด อยู่ในเกสไก่งกำลัง ทำหน้าที่ควบคุมการหมุนของล้อข้างซ้ายและขวา ทำงานแยกอิสระจากกัน ดังนั้นเกษตรกรผู้ไถรถเก๋งเดินตามสามารถเลือกใช้คลัตช์บังคับเลี้ยวแต่ละข้างได้ตลอดเวลา

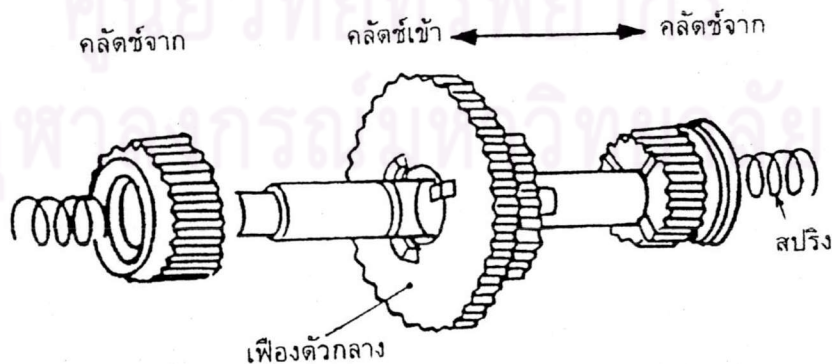
การทำงานของคลัตช์บังคับเลี้ยวที่มีประสิทธิภาพ ควรจะเข้าควบคุมเพลาล้อได้เต็มที่ อย่างไรก็ตามการทำให้มีการเข้าควบคุมมากเกินไป จะมีผลทำให้โครงสร้างชิ้นส่วนของเพลาล้อและกลไกควบคุมคลัตช์ที่อยู่ภายนอกสลับซับซ้อนมาก ทำให้ไม่สะดวกในการใช้งาน

โดยทั่วไปตำแหน่งของเพลาส่งกำลังที่อยู่ยิ่งใกล้เพลาล้อก็จะมีอัตราเร็วรอบหมุนช้าแต่แรงบิดกลับมากขึ้น การเพิ่มของแรงบิดที่เพลาส่งกำลังมากจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้การทำงานของคลัตช์บังคับเลี้ยวยากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อรถไถเดินตามทำงานบนชั้นดินอ่อนและเปียก ด้วยสาเหตุดังกล่าว คลัตช์บังคับเลี้ยวส่วนมากจะติดที่เพลาล้อที่อยู่เหนือเพลาลมสุดท้าย (Final drive shaft) แต่อยู่ที่เพลาล้อที่ต่ำกว่าเพลาลมเปลี่ยนอัตราเร็วรอบหมุน (Changing speed shaft) (ดูรูปที่ 1.1) คลัตช์บังคับเลี้ยวที่ใช้กันโดยทั่วไปในรถไถเดินตามมี 4 แบบ คือ

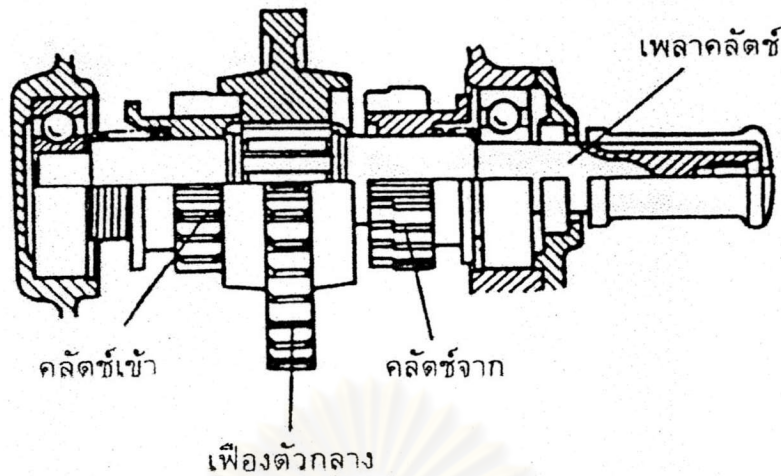
1. คลัตช์เดือย (Dog clutch)
2. คลัตช์เฟือง (Gear clutch)
3. คลัตช์ชนิดลูกปืน (Ball clutch)
4. คลัตช์เฟืองดาวเคราะห์ (Planetary gear clutch)

3.2.1 คลัตช์เดือยและคลัตช์เฟือง

คลัตช์ทั้งสองชนิดนี้ไม่ได้ติดที่เพลาล้อที่มีแรงบิดสูง แต่โดยทั่วไปคลัตช์ชนิดนี้จะติดที่เพลาล้ออันดับที่ 3 นับจากเพลาล้อ โครงสร้างของคลัตช์ทั้งสองชนิดนี้ประกอบด้วยเฟืองตัวกลาง (Intermediate gear) เฟืองบังคับเลี้ยวขวาและซ้ายอยู่ที่เพลาล้อบังคับเลี้ยว (Steering shaft) และสปริงคลัตช์บังคับเลี้ยว โดยเฟืองตัวกลางจะยึดติดกับเพลาล้อบังคับเลี้ยว ส่วนเฟืองบังคับเลี้ยวจะหมุนอิสระ ดังแสดงในรูปที่ 3.5 และ 3.6 เมื่อเดือยของเฟืองบังคับเลี้ยวขบกับเดือยของเฟืองตัวกลางทำให้เพลาล้อหมุน แต่ถ้าเลื่อนเฟืองบังคับเลี้ยวข้างใดออกจากการขบกับเฟืองตัวกลาง โดยอาศัยคันคลัตช์บังคับเลี้ยวที่คันมือถีอ ก็จะทำให้ล้อข้างนั้นหยุดหมุน ส่วนล้ออีกข้างหนึ่งยังคงหมุนตามปกติ ขณะนั้นรถไถเดินตามก็สามารถเลี้ยววงแคบได้ และเมื่อปล่อยคันคลัตช์ ล้อข้างนั้นก็หมุนตามปกติด้วยอัตราเร็วรอบหมุนที่เท่ากับล้ออีกข้างหนึ่ง รถไถเดินตามก็เคลื่อนที่ไปแนวตรงได้



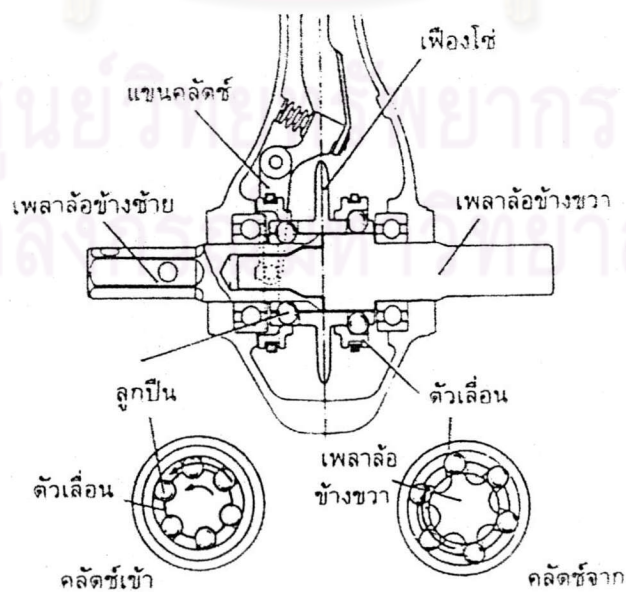
รูปที่ 3.5 คลัตช์เดือย



รูปที่ 3.6 คลัตช์เฟือง

3.2.2 คลัตช์ชนิดลูกปืน

คลัตช์ชนิดนี้เป็นคลัตช์เดี่ยวชนิดพิเศษติดตั้งอยู่ที่เพลาล้อ จึงทำให้ขนาดห้องส่งกำลังส่วนล่างเล็กและแคบ โครงสร้างของคลัตช์ชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้ทำงานเบา จึงออกแบบให้ใช้กับรถไถเดินตามขนาดเล็กที่มีชุดส่งกำลังสุดท้ายเป็นโซ่ ลักษณะของคลัตช์ชนิดนี้มีอยู่หลายแบบ ตัวอย่างหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 3.7 ซึ่งแสดงตำแหน่งขณะคลัตช์เข้าของล้อข้างซ้ายและคลัตช์จากของล้อข้างขวา สังเกตเพลาล้อของรถไถเดินตามที่ใช้คลัตช์ชนิดนี้จะเสมยัดกัน ดังนั้นส่วนปลายของเพลาล้อที่สวมกันจะต้องมีขนาดถูกต้องและแม่นยำ มิฉะนั้นจะทำให้ล้อแกว่งขณะหมุน ส่งผลให้ร่องลื่นและซีลน้ำมันมีอายุการใช้งานสั้นกว่ากำหนด

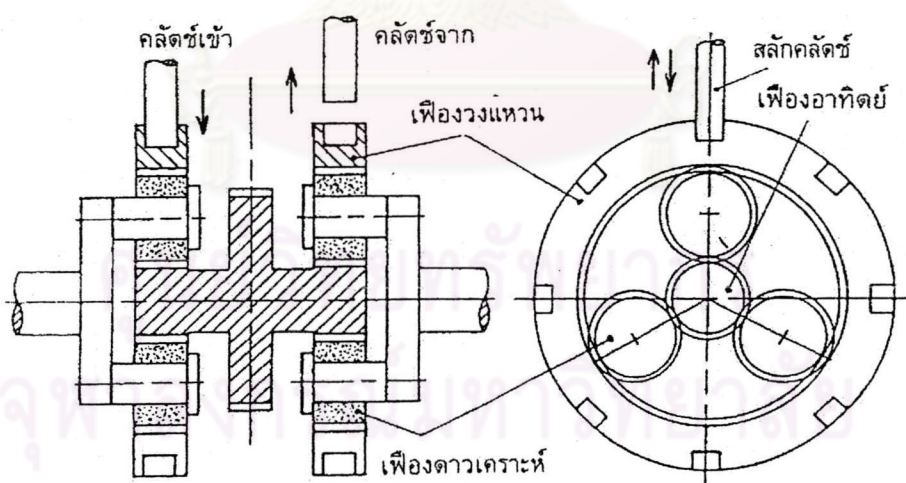


รูปที่ 3.7 คลัตช์ชนิดลูกปืน

จากรูปที่ 3.7 การทำงานของคลัตช์ในตำแหน่งคลัตช์เข้าและคลัตช์จากดูได้ที่เพลาล้อข้างซ้ายและขวา ตามลำดับ การทำงานตำแหน่งคลัตช์เข้า เมื่อแขนคลัตช์ถูกดันกลับโดยสปริงแล้ว ตัวเลื่อนหรือแหวนเลื่อนจะทำหน้าที่ดันลูกปืนให้อยู่ระหว่างร่องบนเพลาล้อกับเดือยของเฟืองโซ่เพลาล้อ ทำให้เพลาล้อหมุนตามเฟืองโซ่ด้วยอัตราเร็วรอบหมุนที่เท่ากัน ส่วนการทำงานตำแหน่งคลัตช์จาก เมื่อบีบบังคับเลี้ยวที่คันมือก็จะทำให้สายคลัตช์ถูกดึงเกิดแรงกดบนสปริง ทำให้แขนคลัตช์เลื่อนแหวนเลื่อนเข้าหาเฟืองโซ่ ในขณะนั้นลูกปืนจะถูกแรงดันจากเทเปอร์ของร่องที่เพลาล้อกับเทเปอร์ของเดือยของเฟืองโซ่ทำให้หลุดออกจากร่องบนเพลาล้อเข้าไปอยู่ในช่องรับลูกปืนในแหวนเลื่อน เมื่อเฟืองโซ่หมุนเพลาล้อจะไม่หมุนตาม คลัตช์บังคับเลี้ยวจึงอยู่ในตำแหน่งจาก

3.2.3 คลัตช์เฟืองดาวเคราะห์

กลไกเฟืองดาวเคราะห์สามารถใช้ทำหน้าที่เปลี่ยนอัตราเร็วรอบหมุนในระบบส่งกำลังและระบบบังคับเลี้ยว เนื่องจากเฟืองดาวเคราะห์สามารถใช้เป็นระบบเฟืองลดอัตราเร็วสุดท้ายได้ จากรูปที่ 3.8 เมื่อเฟืองอาทิตย์ทำหน้าที่เป็นเฟืองขับและเฟืองวงแหวนถูกยึดอยู่กับที่ ตัวพาเฟืองดาวเคราะห์จะหมุนตามเฟืองอาทิตย์แต่อัตราเร็วรอบหมุนจะลดลงมาก เป็นตำแหน่งคลัตช์เข้า ถ้าเลื่อนสลักที่ยึดเฟืองวงแหวนถอยออกระหว่างการทำงานของคลัตช์บังคับเลี้ยว จะทำให้เฟืองวงแหวนหมุนและเฟืองดาวเคราะห์หมุนอยู่กับที่จากการขับของเฟืองอาทิตย์ แต่ตัวพาเฟืองดาวเคราะห์ไม่หมุน ก็ไม่มีการส่งกำลังมายังเพลาล้อ ทำให้ล้อไม่หมุน



รูปที่ 3.8 คลัตช์เฟืองดาวเคราะห์