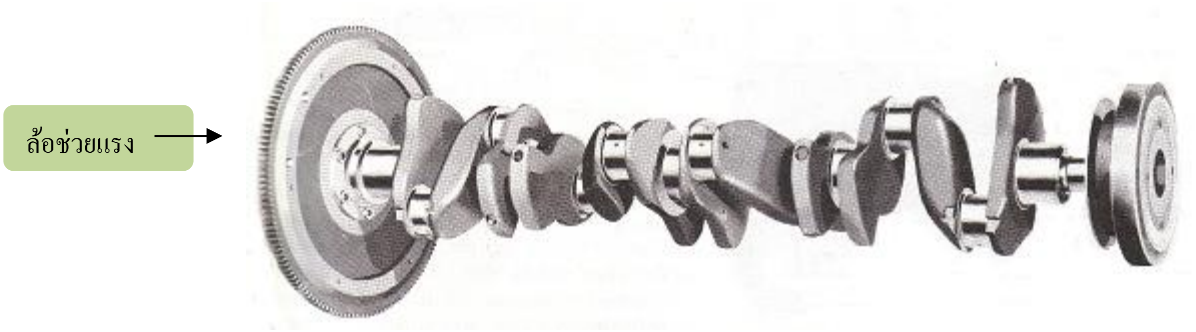
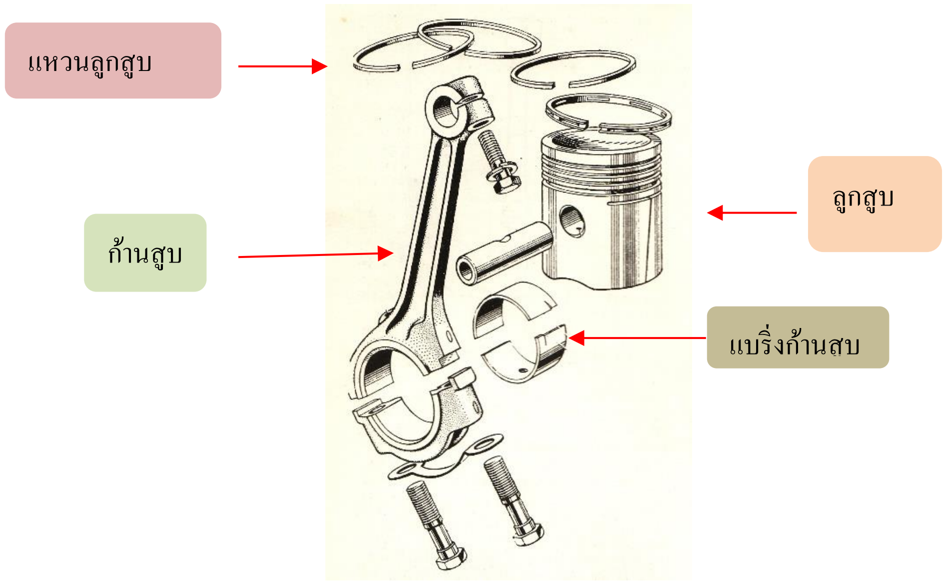
เพลาข้อเหวี่ยง

เพลาข้อเหวี่ยง มีหน้าที่รับแรงระเบิดภายในห้องเผาไหม้ ผ่านชุดลูกสูบ ก้านสูบ จนถึงเพลาข้อเหวี่ยง จากแรงในแนวการเคลื่อนที่ขึ้นลง (Reciprocating motion) เปลี่ยนเป็นการหมุน (Rotation) เพื่อส่งต่อไปยังล้อช่วยแรงของเครื่องยนต์



แสดงเพลาข้อเหวี่ยง



แสดงชุดของลูกสูบและก้านสูบ

คุณลักษณะของเพลาข้อเหวี่ยง

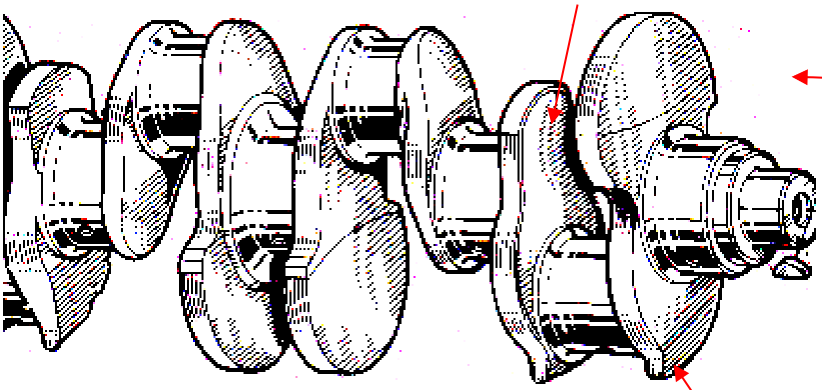
คุณลักษณะของเพลาข้อเหวี่ยงได้รับการออกแบบและสร้าง เพื่อให้รับแรงได้สูงสุดจากก้านสูบของเครื่องยนต์ สร้างจากเหล็กหล่อชนิดพิเศษ มีความแข็งแรงทนทานต่ออุณหภูมิและความเค้นอัด นอกจากนั้นที่ผิวสัมผัสกับแบริ่งมีการเคลือบผิวให้แข็งด้วยโลหะพิเศษระหว่างเหล็กกล้า กับนิเกิล คุณลักษณะที่สำคัญของเพลาข้อเหวี่ยงคือ

1 มีความสมดุลขณะอยู่กับที่ (Static Balance)

2 มีความสมดุลขณะเคลื่อนที่ (Dynamic Balance)

3 มีแนวระดับเสมอกัน (Alignment)

ข้อหลัก



แสดงส่วนประกอบหลักเพลาข้อเหวี่ยง

จากความสมดุลทั้ง 2 แบบจะช่วยให้เครื่องยนต์เดินเรียบ ลดการสั่นสะเทือน (Flywheel) แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบเพลาข้อเหวี่ยงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องติดตั้งล้อช่วยแรง ควบคู่กันไปอีกด้วย เพราะการหมุนของเพลาข้อเหวี่ยงเพียงอย่างเดียวไม่อาจทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้ เนื่องจากไม่มีพลังงานสะสมที่จะทำให้เพลาข้อเหวี่ยงหมุนอย่างสมดุลและต่อเนื่องไปสู่รอบต่างๆ การติดตั้งล้อช่วยแรง (Flywheel) จะช่วยให้เครื่องยนต์มีพลังงานสะสมและสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนประกอบโดยมาตรฐานในการสร้างเพลาข้อเหวี่ยง

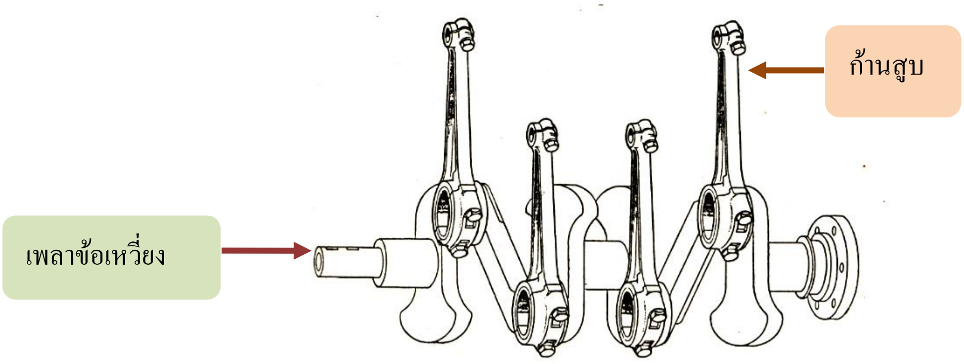
1 Carbon 0.40 – 0.50 %

2 Manganese 0.60 – 0.90 %

3 Sulphur ไม่เกิน 0.055 %

4 Phosphorus ไม่เกิน 0.045 %

คุณลักษณะของเพลาข้อเหวี่ยง



แสดงความสมดุลและลักษณะของเพลาข้อเหวี่ยงและก้านสูบ

การออกแบบและสร้างเพลาข้อเหวี่ยง

1 น้ำหนักต้องสมดุล ป้องกันการสั่นสะเทือน

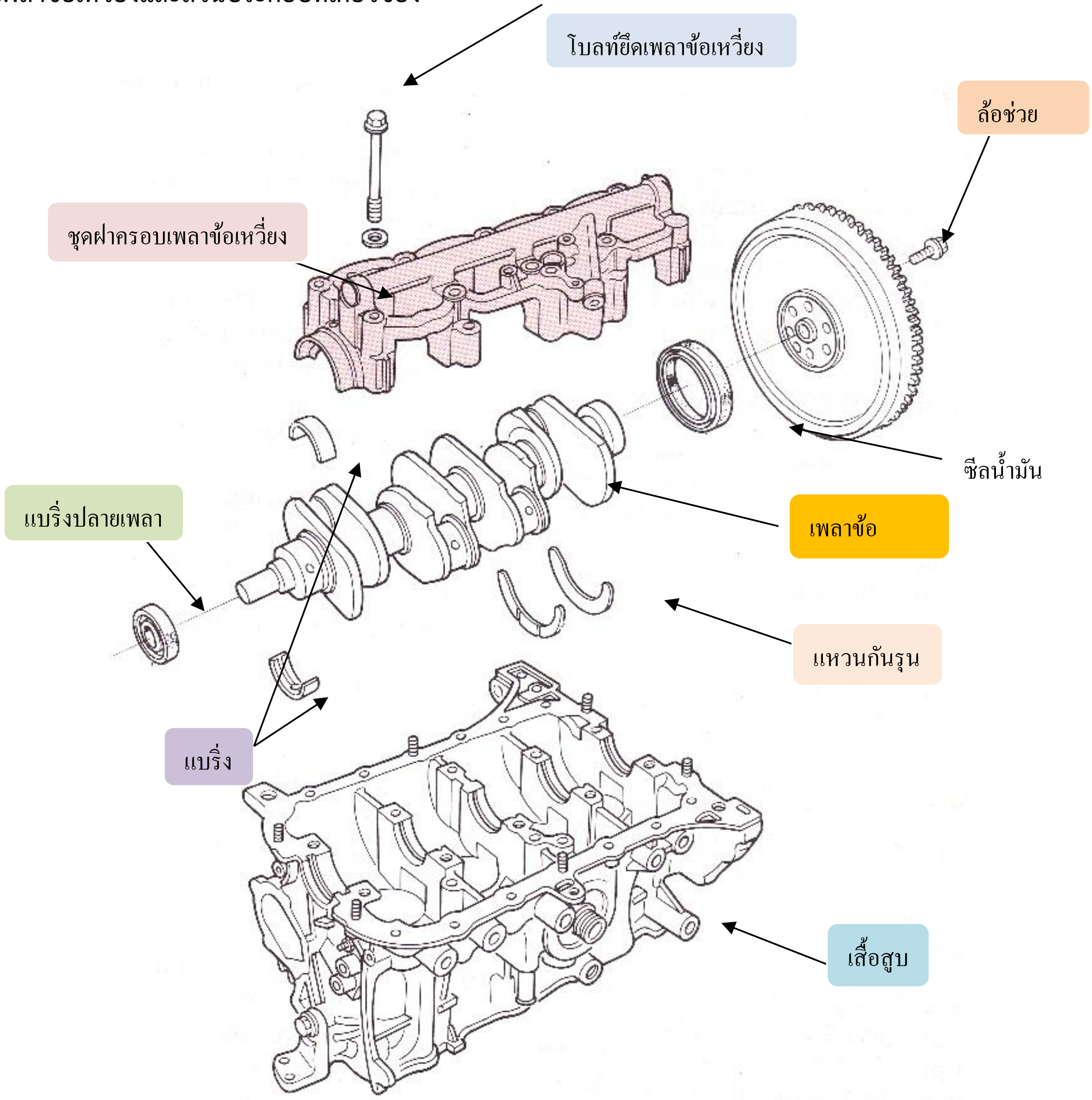
2 มีแนวระดับเสมอกัน(Alignment)

3 แข็งแรง ทนต่อการกระแทกได้ดี

รูที่เจาะ เพื่อลดน้ำหนักของโลหะส่วนเกิน ทำให้มีความสมดุลย์ขณะหมุน (Dynamic Balance)

แสดงส่วนประกอบของเพลาข้อเหวี่ยง

เพลาข้อเหวี่ยงและส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง



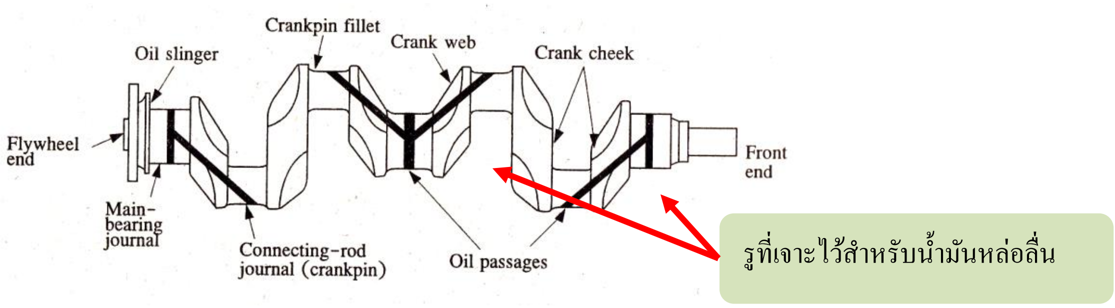
แสดงโครงสร้างและส่วนประกอบของชุดเพลาข้อเหวี่ยง

โครงสร้างของเพลาข้อเหวี่ยง

โครงสร้างของเพลาข้อเหวี่ยงประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น

1 นำหนักถ่วง (Courter weight) เพื่อสร้างความสมดุลให้กับเพลา ลดการสั่นสะเทือนขณะเพลาหมุน

2 รูน้ำมันหล่อลื่น (Oil passage) รูดังกล่าวจะเจาะให้น้ำมันหล่อลื่นไหล มาหล่อลื่นบริเวณแบริ่งของเพลา



แสดงเส้นทางการไหลของน้ำมันหล่อลื่น

การบริการเพลาข้อเหวี่ยง

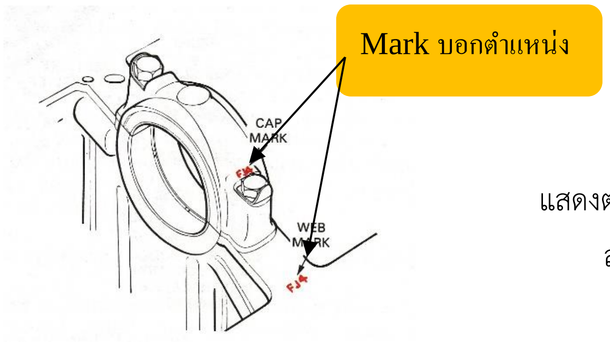
เพลาข้อเหวี่ยงเป็นชิ้นส่วนหลักและสำคัญของเครื่องยนต์ ที่จะต้องให้บริการตามสภาพและอายุการใช้งาน ซึ่งโดยปกติอายุการใช้งานของเพลาข้อเหวี่ยงนานมากกว่า 30,000 ชั่วโมง ถ้ามีการดูแลบำรุงรักษาให้ถูกวิธีอาจจะใช้งานได้นานกว่านี้

ข้อกำหนดในการถอด ประกอบ เพลาข้อเหวี่ยงมีดังนี้

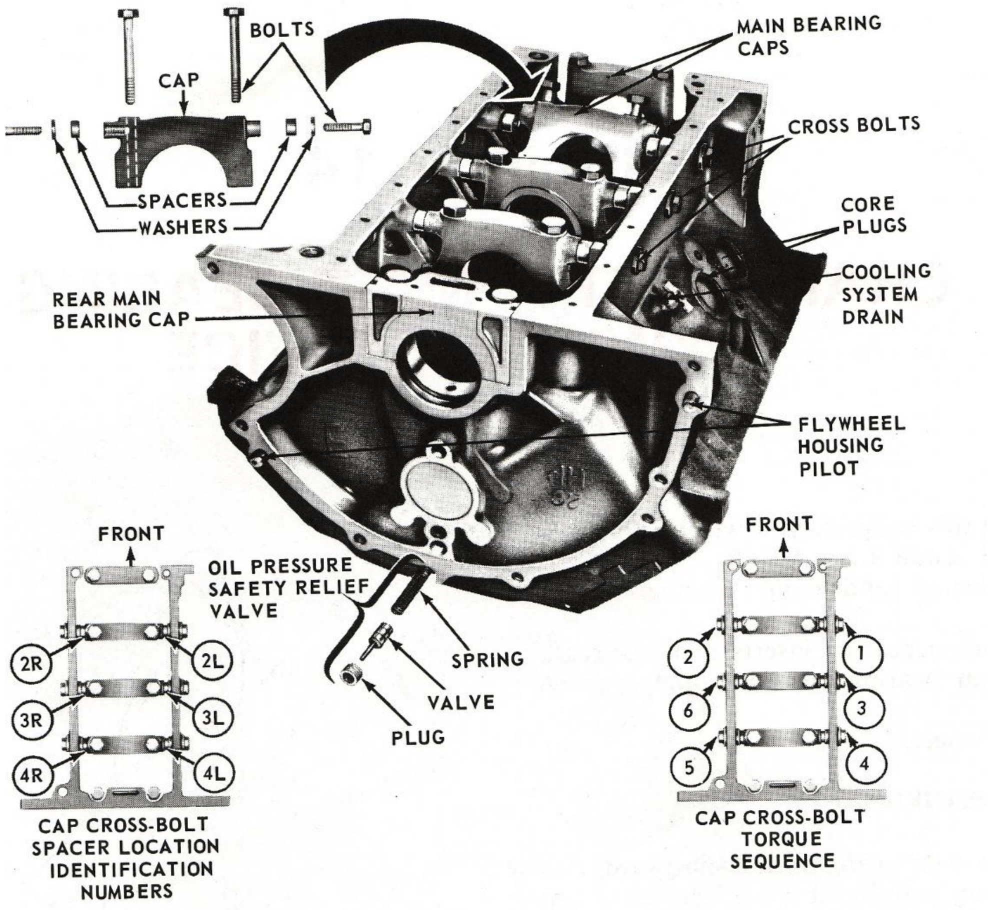
1 ให้สังเกต และจดบันทึกตำแหน่งหรือเครื่องหมาย (Mark) ที่ปรากฏอยู่บนชิ้นส่วน

2 ชิ้นส่วนใดที่ไม่ปรากฏเครื่องหมาย ให้ทำเครื่องหมายกำกับไว้ เช่นฝาครอบแบริ่งตัวที่ 1 ,2 , 3...

3 จัดวางชิ้นส่วนให้เป็นระเบียบ ก่อน – หลัง , บน- ล่าง โดยปกติควรวางไว้ในช่องที่จัดเตรียมไว้



แสดงตำแหน่งมาร์คที่ปรากฏบนชิ้นส่วนตัวจับยึดเพลาข้อเหวี่ยง



แสดงให้เห็นการบอกตำแหน่ง เพื่อประโยชน์ในการถอด ประกอบเพลาข้อเหวี่ยง

การถอด ประกอบชิ้นส่วน

ชิ้นส่วนที่สำคัญ เช่นฝาครอบจับยึดเพลาข้อเหวี่ยง (Cap) โบล์ท (Bolts) แบริ่ง สลัก แหวนรอง (Washers) จะต้องจดบันทึก และจัดวางตามลำดับก่อนหลัง ทั้งนี้เนื่องจากชิ้นส่วนต่างๆเหล่านี้ถ้าประกอบสับเปลี่ยนตำแหน่ง เช่น ชุดด้านขวา นำไปไว้ด้านซ้าย ชุดด้านหน้านำไปไว้ด้านหลัง จะส่งผลต่อความแข็งแรง การรั่วซึม และความฝืดหรือหลวม

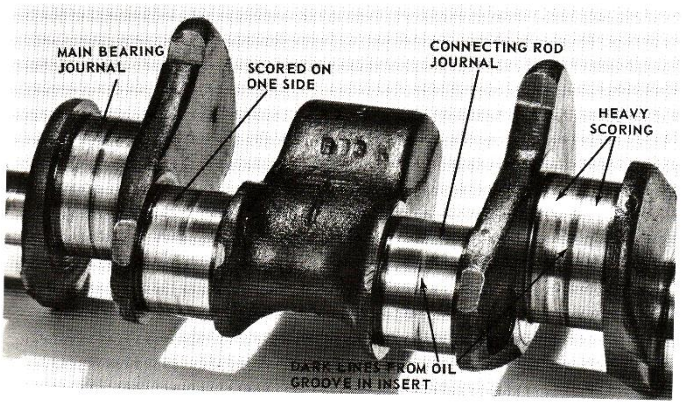
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเพลาข้อเหวี่ยง

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับเพลาข้อเหวี่ยงมีสาเหตุที่สำคัญดังนี้

1 ขาดการหล่อลื่น เช่น น้ำมันหล่อลื่นไม่เพียงพอ หรือน้ำมันหล่อลื่นแห้ง ทำให้ระบบหล่อลื่นไม่สามารถทำงานได้

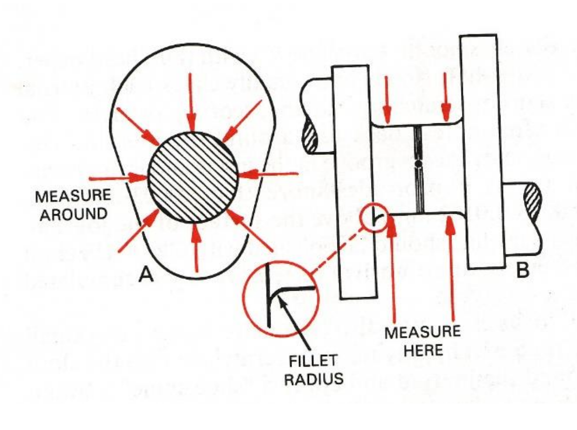
2 แบริ่งรองรับเพลาเสื่อมสภาพ หรือหมดอายุการใช้งาน ทำให้แบริ่ง เสียดสีกับเพลาข้อเหวี่ยงโดยตรง เกิดรอยไหม้ หรือรอยขูดขีด

3 น้ำมันหล่อลื่นเสื่อมสภาพ เช่นมีน้ำรั่วเข้าไปผสมกับน้ำมันหล่อลื่น หรือใช้น้ำมันหล่อลื่นผิดประเภท



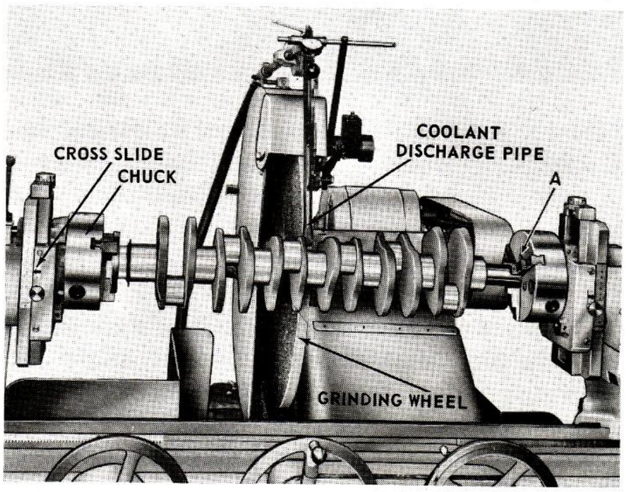
แสดงเพลาข้อเหวี่ยงเกิดรอยขูดขีด อันเนื่องมาจากแบริ่งชำรุด

ในการซ่อมบำรุงเพลาข้อเหวี่ยงมีอยู่ 2 วิธี



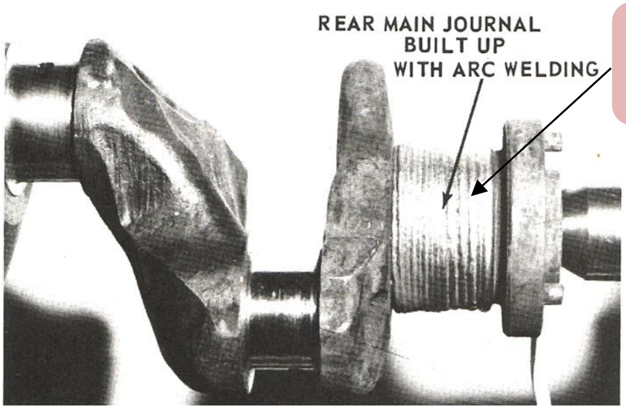
1. กรณีที่เพลาข้อเหวี่ยงไม่เกิดการสึกหรอมากจนเกินไป (ไม่เกิดรอยขูดขีด) จะใช้วิธีการล้างทำความสะอาด แล้วใช้ลมเป่าให้แห้ง หลังจากนั้นให้ทำการตรวจวัดหาค่าการสึกหรอของเพลาโดยการใช้ไมโครมิเตอร์ เพื่อนำไปพิจารณาซ่อมบำรุงต่อไป ถ้าการสึกหรอยังอยู่ในค่ามาตรฐาน ก็ให้นำไปใช้งานตามปกติ

2. กรณีที่มีรอยขูดขีดเป็นริ้วรอยมาก จะใช้วิธีเจียรนัย (Regrinding crankshaft) โดยการเปลี่ยนแบริ่งให้มีขนาดเล็กลงกว่าเดิม (Under side) การบริการลักษณะนี้ทำให้เพลาข้อเหวี่ยงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กลงกว่าเดิมเพียงเล็กน้อย



แสดงการเจียระไนเพลาข้อเหวี่ยง

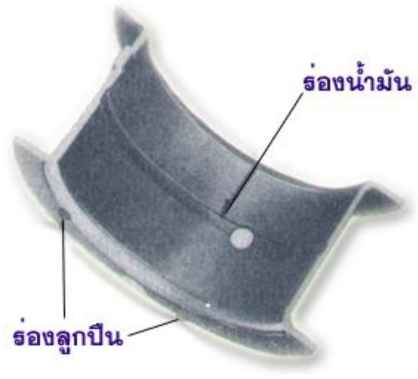
3. กรณีที่เพลาข้อเหวี่ยงมีรอยขูดขีด เช่นเดียวกับกรณีที่ 2 มีการซ่อมและบริการโดยการเชื่อมไฟฟ้า(Are welding) ให้หนาขึ้นหรือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพิ่มมากขึ้น การเชื่อมจะต้องหาช่างที่ชำนาญการเพื่อให้รอยเชื่อมติดแน่นเป็นเนื้อโลหะเดียวกัน หลังจากนั้นจึงนำเพลาข้อเหวี่ยงไปเจียรนัยให้มีขนาดความโตเท่าเดิม(Standard) การซ่อมโดยวิธีดังกล่าวนี้ นิยมใช้กับเพลาข้อเหวี่ยงของเครื่องยนต์ที่มีขนาดใหญ่



แสดงรอยการเชื่อมเพาะเพื่อการซ่อมบำรุง

แบริ่งเพลา

แบริ่ง (Bearing) มีหน้าที่รองรับเพลาให้สามารถหมุนได้โดยอิสระ และช่วยลดความฝืดระหว่างโลหะที่เคลื่อนไหว



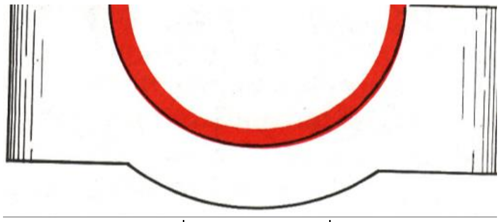
แสดงแบริ่งเพลา

คุณลักษณะของแบริ่ง

คุณลักษณะของแบริ่งเป็นโลหะแบนโค้งครึ่งวงกลม ทำด้วยโลหะผสมผิวสัมผัสด้านในทำด้วยโลหะอ่อน เช่นตะกั่ว และทองแดง ที่มีส่วนผสมของกราไฟต์ คุณลักษณะพิเศษของแบริ่งคือ

1 สร้างด้วยโลหะอ่อน เช่นตะกั่วผสม ทองแดง และกราไฟต์ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นวัสดุหล่อลื่น ดังนั้นเมื่อเสียดสีกับเพลาข้อเหวี่ยง จะทำให้แบริ่งซึ่งเป็นโลหะอ่อนสึกกร่อน โดยไม่ทำให้เพลาข้อเหวี่ยงชำรุดเสียหาย เป็นการยืดอายุการใช้งานของเพลาข้อเหวี่ยง

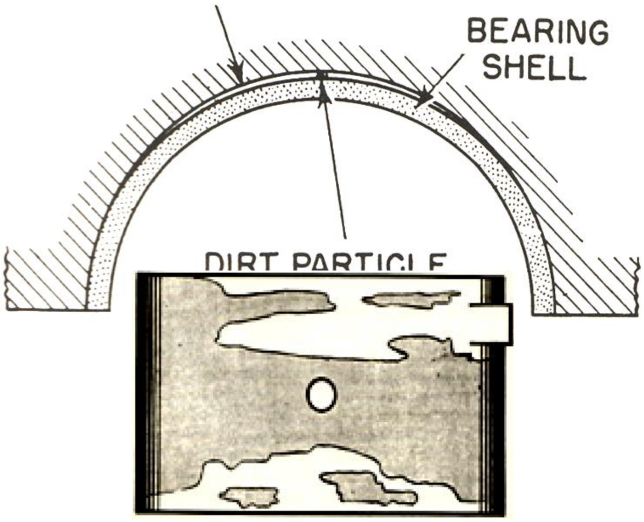
2 ช่องวางของเพลาข้อเหวี่ยง ที่สัมผัสกับแบริ่งจะต้องให้น้ำมันหล่อลื่นแทรกตัวไหลซึมเข้าไปได้ เมื่อเพลาข้อเหวี่ยงหมุนน้ำมันหล่อลื่นจะเข้าไปรองรับ ช่วยให้การเสียดสีระหว่างเพลาข้อเหวี่ยง กับแบริ่งน้อยลง



แสดงให้เห็นตำแหน่งที่ประกอบแบริ่ง

ช่องว่างระหว่างแบริ่งกับฝาครอบจับยึดเพลา

แสดงช่องว่างภายในแบริ่ ... ริ่ง กับฝาครอบแบริ่ง
ไม่สะดวก



แบริ่งที่มีการหล่อลื่นไม่สมบูรณ์ ผิวโลหะที่ฉาบไว้จะ สึกกร่อน

แบริ่ง เป็นชิ้นส่วนที่รองรับแรงกระแทก และส่งแรงให้กับเพลาข้อเหวี่ยง สร้างด้วยโลหะที่ทนต่อแรงกระแทกได้ดี ผิวหน้าสัมผัสฉาบด้วยโลหะอ่อน สึกหรอได้ง่าย

ช่องว่างระหว่างเพลาข้อเหวี่ยง และแบริ่งมี **ค่ามาตรฐาน** ไม่เกิน 0.001 - 0.004 นิ้ว ช่องว่างดังกล่าวนี้มีน้ำมันหล่อลื่นขั้นอยู่ การเลือกใช้น้ำมันหล่อลื่นที่มีคุณภาพสูง จะช่วยยืดอายุการใช้งานของแบริ่ง