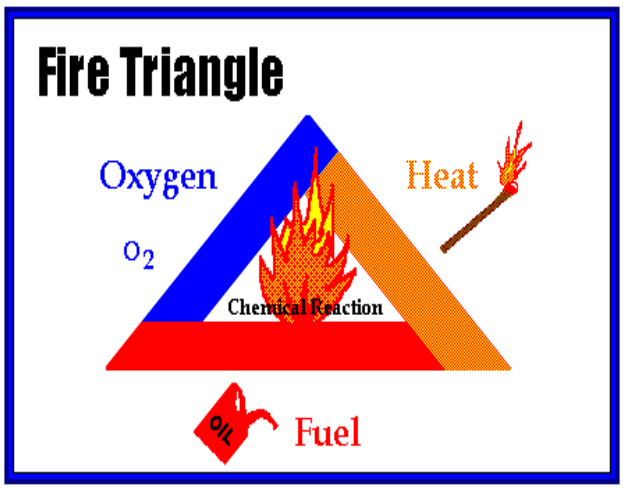
ระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ (Ignition System)

ระบบจุดระเบิด เป็นบ่อเกิดของพลังงานความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ แรงระเบิดเกิดเป็นพลังงานความร้อน ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นพลังงานกล การเผาไหม้อย่างฉับพลันที่เรียกว่าการจุดระเบิด มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ที่เป็นเหตุให้เกิดพลังงานความร้อนภายในกระบอกสูบ **ดังแสดงในรูป** สามเหลี่ยมแห่งไฟ (Fire Triangle) ดังนี้

1 เชื้อเพลิง (Fuel)ได้แก่น้ำมัน แก๊ส

2 อากาศออกซิเจน (Oxygen)

3 ความร้อน (Heat)



รูปที่ 1 - 12 แสดงสามเหลี่ยมแห่งไฟ

ที่มา : fire 2fight.com

ความสำคัญของระบบจุดระเบิด

ระบบจุดระเบิดมีหน้าทีทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง ประมาณ 8,000 - 25,000 โวลต์(Volt) เพื่อส่งให้หัวเทียนจุดประกายไฟ(Spark) เผาไหม้น้ำมันและอากาศในจังหวะระเบิด ผลจากการเผาไหม้จะเกิดพลังงาน(ความร้อน) ผลักดันลูกสูบให้เคลื่อนที่เป็นพลังงานกล ทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้ ระบบจุดระเบิดที่ใช้ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

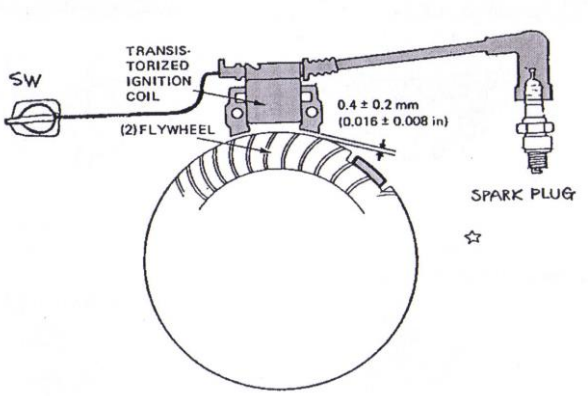
1 ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโต (Magneto ignition system)

2 ระบบจุดระเบิดแบบที่ใช้แบตเตอรี่(Battery ignition system)

1. ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโต (Magneto ignition system) เป็นระบบที่ไม่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บและสะสมพลังงาน แต่กระแสไฟฟ้าที่ได้เกิดจากการเหนี่ยวนำระหว่างสนามแม่เหล็กที่เกิดจากแม่เหล็กถาวรที่ฝังติดอยู่บนขอบด้านข้างของล้อช่วยแรง หมุนตัด กับขดลวดซึ่งอยู่ด้านบน เมื่อล้อช่วยแรงหมุนจะทำให้เกิดการ

เหนี่ยวนำ เกิดกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ ส่งให้คอลย์จุดระเบิด เป็นกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง ไหลไปยังหัวเทียน

ระบบจุดระเบิดแบบแมกนีโตยังมีใช้อย่างแพร่หลายในเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เช่น เครื่องยนต์ HONDA , THAIGER และเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถจักรยานยนต์ ฯลฯ รายละเอียดนักศึกษาสามารถหาความรู้เพิ่มเติมได้จากวิชาเครื่องยนต์เล็ก และจักรยานยนต์ ในโอกาสต่อไป



แสดงส่วนประกอบของระบบ แมกนีโต

2. ระบบจุดระเบิดแบบที่ใช้แบตเตอรี่(Battery ignition system) เป็นระบบที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งเก็บและจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ต่างๆ นิยมใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีนทั่วๆไป เช่นเครื่องยนต์ที่ใช้กับรถยนต์ และเครื่องต้นกำลังอื่นๆอีกมาก

ระบบจุดระเบิดชนิดที่ใช้แบตเตอรี่แบ่งออกได้เป็น **2** ชนิดคือ

1 ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา (Conventional inductive system)

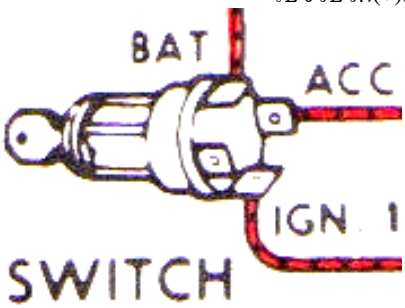
2 ระบบจุดระเบิดแบบอิเลคทรอนิคส์(Electronic ignition system)

ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา (Conventional inductive system) เป็นระบบจุดระเบิดแบบเก่าที่มีใช้มาตั้งแต่เริ่มแรกมากกว่า 50 ปีมาแล้ว ใช้หน้าทองขาวเป็นอุปกรณ์หลักในการตัดต่อกระแสไฟฟ้ามีส่วนประกอบหลักดังนี้

1. แบตเตอรี่(Battery)

2. สวิทช์ กุญแจจุดระเบิด

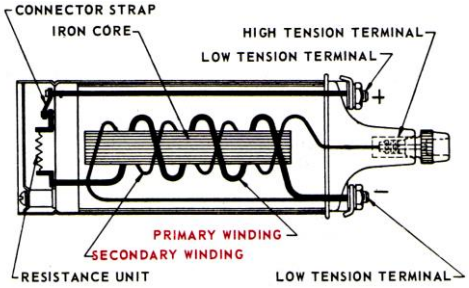
ไปขั้วบวก(+)แบตเตอรี่



ใช้งานทั่วไป

ไปขั้วบวก(+)คอลย์

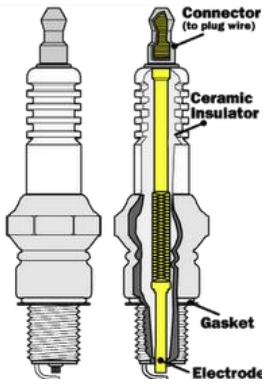
3. คอยล์จุดระเบิด (Ignition coil)



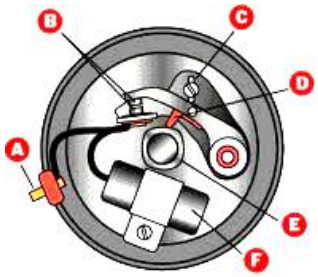
4 คอนเด็นเซอร์ (Condenser)

ค่าความจุที่ใช้กับเครื่องยนต์ทั่วๆไป 0.022 – 0.025 ไมโครฟารัส

5 หัวเทียน(Spark plug)



6 หน้าทองขาว(Contact point)



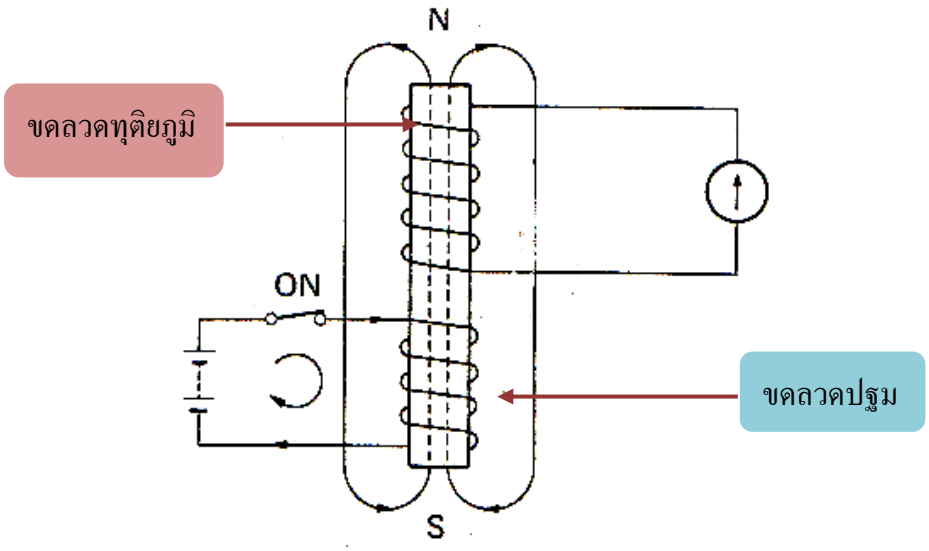
A = ชุดไฟแรงต่ำต่อจากขั้วลบของคอลย์
B = หน้าทองขาว
C = น๊อตปรับตั้งระยะห่างหน้าทองขาว
D = ชุดหน้าทองขาว
E = ลูกเบี้ยว (แกนจานจ่าย)
F = คอนเด็นเซอร์

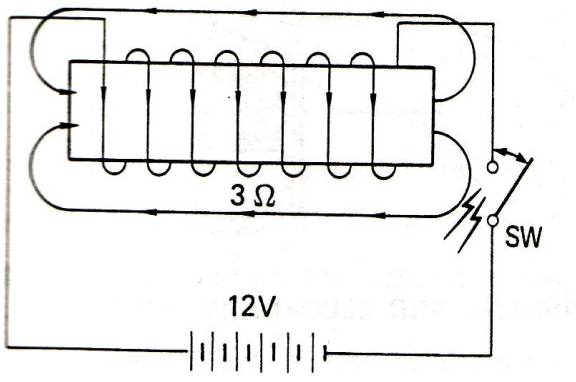
7 จานจ่ายไฟ (Distributor)

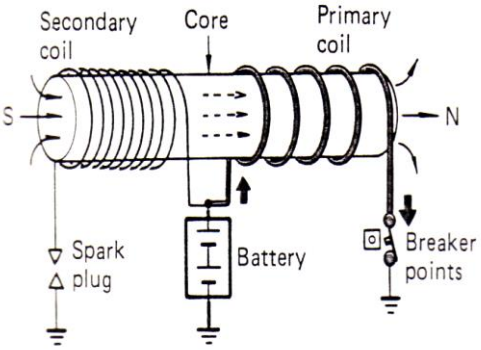
แสดงขดลวด ภายในของคอยล์และการสร้างสนามแม่เหล็กภายในคอยล์

หลักการทำงานของคอยล์จุดระเบิด

เมื่อนำขดลวดมาพันรอบแกนเหล็กอ่อน โดยใช้กระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ 12 โวลต์ เมื่อเปิด สวิทช์ (SW) จะทำให้แท่นเหล็กอ่อนเป็นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้บริเวณโดยรอบแท่นเหล็กอ่อนเกิดสนามแม่เหล็ก แต่ในทางกลับกันหากเราปิดสวิทช์ แท่นเหล็กอ่อนก็จะไม่เป็นแม่เหล็ก ดังนั้นภายในคอยล์จุดระเบิดจะเกิดอาการลักษณะนี้อย่างต่อเนื่องคือ เป็นแม่เหล็ก และไม่เป็นแม่เหล็กสลับกันอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากภายในคอยล์มีขดลวด 2 ขด คือขดลวดปฐมภูมิ (Primary coil) พันรอบแกนเหล็กอ่อนประมาณ 200 – 500 รอบ เป็นขดลวดไฟแรงต่ำ และขดลวดทุติยภูมิ (Secondary coil) พันไว้ประมาณ 1,000 – 1,500 รอบ เป็นขดลวดขดลวดไฟแรงสูง

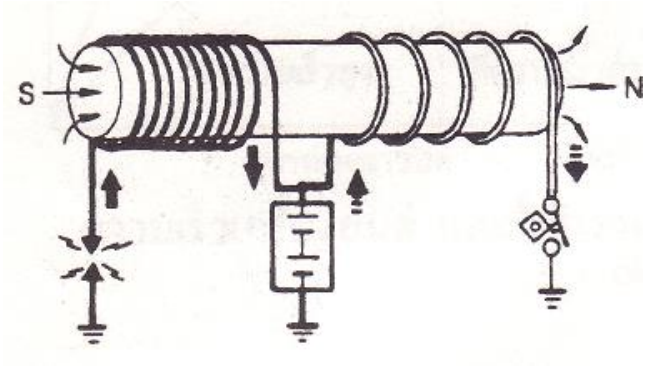






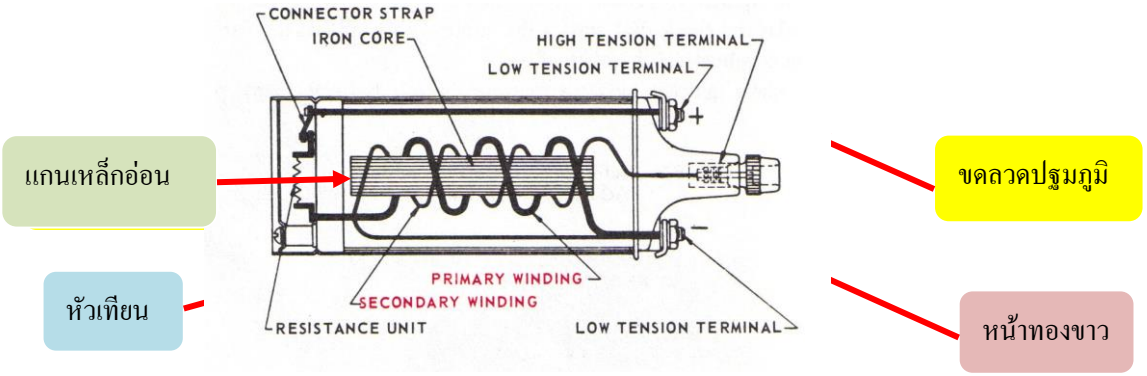
ในกรณีที่หน้าทองขาวปิด(Breaker points closed)

เมื่อเปิดสวิทซ์กุญแจ(Switch on) กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านเข้าไปในขดลวดปฐมภูมิ(Primary coil)ของคอยล์จุดระเบิด เนื่องจากขณะนั้นหน้าทองขาวปิด**(Breaker points closed)**กระแสไฟฟ้าไหลไปลงกราวด์ที่หน้าทองขาว ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบๆขดลวดปฐมภูมิ(Primary)



แสดงการยุบตัวสนามแม่เหล็กทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระโดดไปยังหัวเทียน

ในกรณีที่หน้าทองขาวเปิด (Breaker points open)



ส่วนประกอบภายในของคอยล์

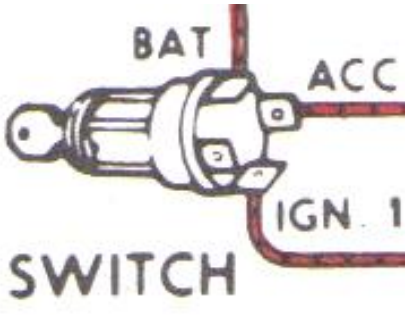
ในกรณีที่หน้าทองขาวเปิด(Breaker points open)

เมื่อเครื่องยนต์หมุนไปทำให้หน้าทองขาวเปิด กระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำถูกตัดวงจรลงทันที ไม่สามารถลงกราวด์ที่หน้าทองขาวได้ ทำให้สนามแม่เหล็กของขดลวดปฐมภูมิ(Primary coil) ยุบตัว ไปตัดกับขดลวดทุติยภูมิ (Secondary coil) ทำให้เกิดไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงประมาณ 8,000 - 25,000 โวลต์ ไหลออกจากขดลวดทุติยภูมิ (Secondary coil) ภายในคอยล์จุดระเบิด ไปยังจานจ่ายไฟฟ้า(Distributor) สู่หัวเทียนเพื่อทำให้เกิดประกายไฟฟ้า จุดระเบิดภายในห้องเผาไหม้ของเครื่องยนต์

สวิทซ์กุญแจจุดระเบิด (Ignition switch)

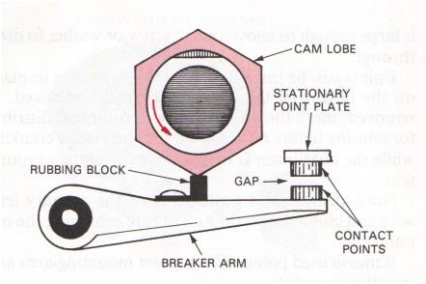
สวิทซ์กุญแจจุดระเบิด มีขั้วต่อใช้งานหลายขั้วขึ้นอยู่กับงานที่จะนำไปใช้ มีตั้งแต่ 3 – 6 ขั้ว ขั้วหลักที่สำคัญมีดังนี้

1 ขั้ว B ต่อจากแบตเตอรี่ขั้วบวก
2 ขั้ว IG ต่อไปเข้าขั้วบวกของคอยล์
3 ขั้ว ST ต่อไปยังขั้วสตาร์ทของโซลินอยด์
4 ขั้ว ACC ต่อใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ เช่น เทปเสียง พัดลมฯลฯ



หน้าทองขาว(Contact point)

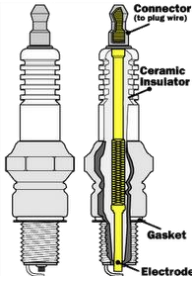
หน้าทองขาว เป็นอุปกรณ์ของไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ ทำหน้าที่ตัดต่อกระแสไฟฟ้า โดยมีลูกเบี้ยวแกนจานจ่ายเป็นตัวควบคุม การทำงานตัดต่อกระแสไฟฟ้าของหน้าทองขาวจะทำให้เกิดการยุบตัวของสนามแม่เหล็กในคอยล์



หน้าทองขาว(Contact point)

หัวเทียน (Spark plug)

หัวเทียนเป็นอุปกรณ์ที่ไฟฟ้าแรงสูงมากระโดด เพื่อจุดระเบิดภายในห้องเผาไหม้ เนื่องจากหัวเทียนได้รับการออกแบบให้ทนต่ออุณหภูมิ และความดันสูง ส่วนปลายของหัวเทียนเป็นส่วนที่สำคัญทั้งนี้เนื่องเป็นจุดที่ได้รับความร้อนสูง โดยปกติอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับหัวเทียนคือ อุณหภูมิ 450- 950 ซ. เพราะถ้าอุณหภูมิสูงเกินกว่านี้อาจจะทำให้เกิดการชิงจุดได้



หัวเทียน (Spark plug)

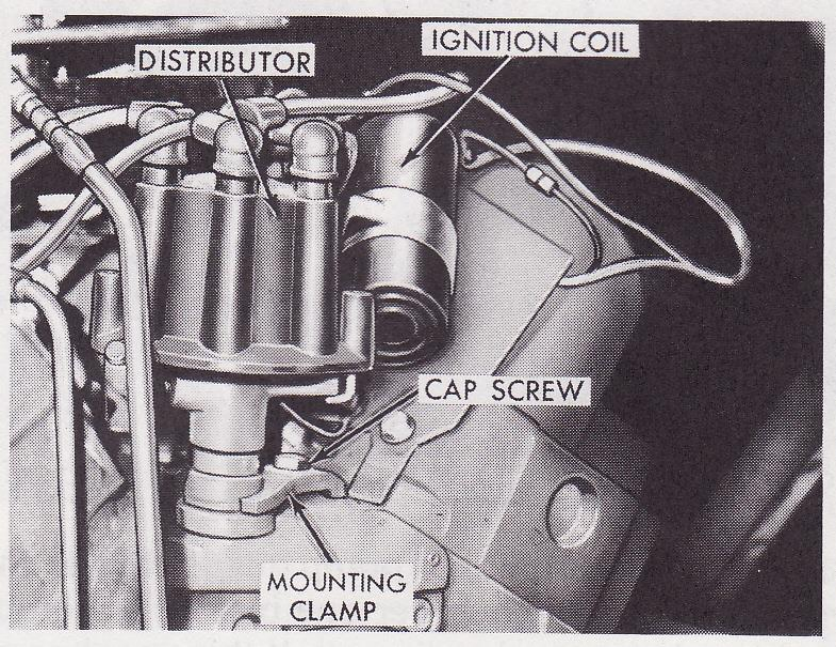
หัวเทียน เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญมาก การบำรุงรักษาจึงต้องทำอย่างสม่ำเสมอ เช่น ที่ 10,000 กม.ควรถอดออกมาล้างทำความสะอาด

ค่ามาตรฐาน

ระยะห่างของเขี้ยวหัวเทียน 0.030 – 0.060 นิ้ว(0.75 – 1.5 มม.)

จานจ่ายไฟ (Distributor)

จานจ่ายไฟ มีหน้าที่รับไฟแรงเคลื่อนสูงที่ส่งผ่านมาจากคอยล์ เพื่อนำไปจ่ายให้สูบต่างๆของเครื่องยนต์ โดยมีหัวโรเตอร์ทำหน้าที่เป็นสะพานไฟเชื่อมต่อการส่งกระแสไฟฟ้า จานจ่ายไฟในปัจจุบันได้รับการออกแบบให้สะดวกต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น



แสดงจานจ่ายที่ติดตั้งกับเครื่องยนต์

ตำแหน่งที่ติดตั้งจานจ่าย
โดยปกติจานจ่ายได้รับการส่งกำลังขับจากเพลาลูกเบี้ยว ในปัจจุบันเพลาลูกเบี้ยวนิยมวางไว้บนฝาสูบ ทำให้จานจ่ายติดตั้งอยู่ด้านบนเช่นเดียวกัน ซึ่งต่างจากเครื่องยนต์รุ่นเก่าที่วางไว้ด้านล่าง

ตำแหน่งติดตั้งจานจ่าย