



เลขที่สิทธิบัตร 10784

สป/200 - ข

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ขอบถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)
ปรากฏในสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	041138
วันขอรับสิทธิบัตร	8 ธันวาคม 2540
ผู้ประดิษฐ์	นายมงคล ราชนิยม

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ สารเติมแต่งน้ำมันแก๊สโซลีนและน้ำมันดีเซล
เพื่อช่วยในการสันดาปของเครื่องยนต์

ให้ผู้ทรงสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ				
ออกให้	7	เดือน	สิงหาคม	พ.ศ. 2544
หมดอายุ	7	เดือน	ธันวาคม	พ.ศ. 2560

(ลงชื่อ)
(นางผ่องศรี ยุทธสารประสิทธิ์)
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
1. ผู้ประดิษฐ์ต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้นสิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
 2. ผู้ทรงสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวกันได้
 3. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามสิทธิบัตรและการโอนสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงสิ่งประดิษฐ์

5 สารเติมแตงน้ำมันแก๊สโซลีนและน้ำมันดีเซล เพื่อช่วยในการสันดาปของเครื่องยนต์

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

10 การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมเคมี และวิศวกรรมเครื่องกล

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสันดาป เพิ่มกำลังของเครื่องยนต์ ลดมลพิษจากเขม่าและควันดำ ลดความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง และประหยัดค่าใช้จ่าย

15 ภูมิหลังของศิลปวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ผู้ผลิตเครื่องยนต์ประเภทแก๊สโซลีนและดีเซล ได้พยายามพัฒนาปรับปรุงและออกแบบให้ระบบการสันดาปของเครื่องยนต์สมบูรณ์ที่สุด เช่น การเพิ่มการไหลเวียนของอากาศ การเพิ่มจำนวนวาล์ว การเพิ่มปริมาณอัดอากาศ หรือการปรับปรุงคุณภาพการฉีดจ่ายน้ำมัน แต่ผลที่ได้ยังไม่ดีพออีกทั้งเมื่อเครื่องยนต์ถูกใช้งานระยะหนึ่งจะมีปัญหาการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์มากขึ้น ทำให้เกิดเขม่าและควันดำ รวมทั้งมลพิษอื่นๆตามมา จึงมีการคิดค้นเพื่อแก้ปัญหาการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ดังกล่าวด้วยการพัฒนาอุปกรณ์กรองหรือเก็บกักเขม่าควันดำ แต่ก็ยังเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายเหตุ และอุปกรณ์ดังกล่าวไม่สะดวกในการใช้งาน ไม่สามารถลดมลพิษอื่นๆ ได้ และทำให้เครื่องยนต์ไม่ได้รับพลังงานจากการสันดาปเต็มที่

ดังนั้นจึงมีการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อช่วยในการสันดาปดีขึ้น โดยการเติมสารเติมแตงลงไป หรือปรับปรุงกระบวนการกลั่นน้ำมัน สำหรับวิวัฒนาการของน้ำมันแก๊สโซลีน สารเติมแตงที่ใส่ลงไปทำให้ค่าออกเทนเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งช่วยแก้ปัญหาการจุดระเบิดเร็วเกินไปสำหรับเครื่องรอบจัด ทำให้เครื่องยนต์ไม่เกิดการน็อคหรือจุดระเบิดผิดจังหวะการทำงาน ส่วนน้ำมันดีเซลนั้น ได้มีการพัฒนาโดยการลดอุณหภูมิการกลั่น ทำให้มีส่วนช่วยในการสันดาปดีขึ้นบ้าง

แต่การผสมสารเติมแต่งและปรับเปลี่ยนวิธีการกลั่นน้ำมันที่ผ่านมา ก็ยังไม่สามารถช่วยให้การ
สันดาปได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลเท่าที่ควร ทำให้เครื่องยนต์ปล่อยไอเสียสารประกอบ
ไฮโดรคาร์บอน ไนโตรออกไซด์ และคาร์บอนมอนอกไซด์ รวมทั้งเขม่าและครันดำ ออกมามาก
เกินไป เป็นอันตรายต่อสุขภาพและยังสูญเสียพลังงานบางส่วนไป

5

น้ำมันแก๊สโซลีน

น้ำมันแก๊สโซลีนเป็นสารประกอบของไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นที่อุณหภูมิ 70-90 องศาเซลเซียส (Chemical for Synthesis Manual 94-96, MERCK-Schuchardt Catlogs, Germany) โดยที่เครื่องยนต์ปกติจะมีอุณหภูมิหล่อเย็นการทำงานที่ 85-90 องศาเซลเซียส เครื่องยนต์แก๊สโซลีนแบ่งเป็น

10

1. เครื่องยนต์ระบบคาร์บูเรเตอร์ จะมีการผสมอากาศกับน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราส่วน ระหว่าง 12-15 : 1 ในท่อไอดีรวม และถูกดูดเข้าไปในกระบอกสูบ โดยส่วนอัดอากาศ ไม่เกิน 9.5 : 1 และเมื่อหัวเทียนจุดประกายไฟไอระเหยน้ำมันแก๊สโซลีนจะเกิดการสันดาปกับออกซิเจน ทำให้เกิดความดันอย่างสูง (ตามวัฏจักรออตโต) และเปลี่ยนไปเป็นงาน ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ลงตามจังหวะของเครื่องยนต์

15

2. เครื่องยนต์ระบบหัวฉีด จะมีการฉีดน้ำมันเข้าห้องเผาไหม้ตามการคำนวณของกล่องควบคุมหัวฉีดให้สัมพันธ์กับแรงบิดและรอบเครื่องยนต์ โดยการฉีดน้ำมันเข้าไปในจังหวะดูดอากาศเข้า อังคาและจังหวะการฉีดน้ำมันมีผลต่ออัตราความดันเปลืองเชื้อเพลิง และเมื่อหัวเทียนจุดประกายไฟ ไอระเหยน้ำมันแก๊สโซลีนจะเกิดการสันดาปกับออกซิเจน ทำให้เกิดความดันอย่างสูง(ตามวัฏจักรออตโต) และเปลี่ยนไปเป็นงาน ดันลูกสูบให้เคลื่อนที่ลงตามจังหวะของ เครื่องยนต์

20

ในจังหวะการเริ่มเกิดการจุดระเบิดของน้ำมันแก๊สโซลีน จะมีการขยายขอบเขตการระเบิดได้ไม่ทั่วถึง ทำให้การสันดาปไม่สมบูรณ์เพียงพอ และจะได้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรสออกไซด์ และงานที่ได้รับจะลดลงด้วย

25

น้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซลเป็นสารประกอบของไฮโดรคาร์บอนที่ได้จากการกลั่นอุณหภูมิ 337 - 357 องศาเซลเซียส โดยที่เครื่องยนต์ปกติจะมีอุณหภูมิหล่อเย็นการทำงานที่ 85-90 องศาเซลเซียส เมื่อลูกสูบเคลื่อนตัวมาในตำแหน่ง 15-30 องศา ก่อนศูนย์ตายบน หัวฉีดน้ำมันเริ่มจ่ายน้ำมัน น้ำมันที่

30

ออกจากหัวฉีดควรเป็นละอองละเอียด ในขณะที่เดียวกันอากาศที่ถูกอัดตัวเข้ามามีความร้อนเพิ่มขึ้น จนถึงอุณหภูมิจุดระเบิดและจะเกิดการสันดาป ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวลงของลูกสูบตามจังหวะของเครื่องยนต์

5 ในจังหวะการเริ่มเกิดการระเบิดของน้ำมันดีเซล จะมีการขยายขอบเขตการระเบิดได้ช้า ทำให้เกิดการจุดระเบิดที่ไม่พร้อมเพียงกัน บริเวณที่จุดระเบิดก่อนจะใช้ ออกซิเจนก่อน ทำให้บางบริเวณในห้องเผาไหม้มีออกซิเจนไม่เพียงพอเกิดการสันดาปไม่สมบูรณ์ จะได้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และเขม่าควันดำมาก และกำลังงานที่ได้รับจากการจุดระเบิดจะลดลงด้วย

10 การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

การประดิษฐ์นี้ได้ทดลองค้นคว้าแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการหาสารเติมแต่งปริมาณน้อยที่จะทำให้การจุดระเบิดของน้ำมันเชื้อเพลิง โดยเฉพาะน้ำมันแก๊สโซลีนและน้ำมันดีเซล เกิดได้พร้อมกันทั้งกระบอกสูบ สารที่ได้นี้มีหลักการและวิธีการคือ

15 1. สารเติมแต่งต้องมีการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอในปริมาณสูง ที่อุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิหล่อเย็นของเครื่องยนต์ และแพร่กระจายภายในกระบอกสูบได้รวดเร็วกว่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ และเมื่อถึงเวลาการจุดระเบิด น้ำมันเชื้อเพลิงเริ่มจุดระเบิดในตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใด สารเติมแต่งที่มีความไวไฟกว่าจะเป็นสารช่วยการแพร่กระจายการติดไฟให้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทั่วทั้งกระบอกสูบก่อน โดยไปกระตุ้นให้น้ำมันเชื้อเพลิงเกิดการจุดระเบิดอย่างพร้อมเพรียง ช่วยลดระยะเวลาและอุณหภูมิรวมของการสันดาป

20 2. สารเติมแต่งต้องมีองค์ประกอบของออกซิเจนอย่างน้อยหนึ่งตัว มีพันธะเคมีคู่กับคาร์บอนในสายโมเลกุล เพื่อให้ออกซิเจนเข้ามาสันดาปได้ง่ายที่สุดในตำแหน่งนี้ เนื่องจากมุมที่เปิดกว้างของโครงสร้างโมเลกุล

25 3. สารเติมแต่งต้องมีอุณหภูมิการจุดระเบิดตนเองไม่ต่ำกว่า 500 องศาเซลเซียส จึงจะทำให้เครื่องยนต์ไม่เกิดอาการน็อคเนื่องจากสารเติมแต่ง การจุดระเบิดตนเองของน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทแก๊สโซลีนจะอยู่ที่อุณหภูมิ 280-430 องศาเซลเซียส และการจุดระเบิดตนเองของน้ำมันเชื้อเพลิงประเภทดีเซลจะอยู่ที่อุณหภูมิ 250-340 องศาเซลเซียส (คู่มือวิศวกรเครื่องกล โดยบริษัทเอ็มแอนดีอี จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 3 กุมภาพันธ์ 2521 หน้า 3-149)

30 4. สารเติมแต่งจะต้องไม่มีธาตุโลหะอยู่ในส่วนประกอบเพื่อไม่ให้เกิดมลพิษอื่น ๆ ตามมา

5. สารเติมแต่งจะต้องไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

จากการค้นหาคุณสมบัติของสารจาก Handbook of Chemistry & Physics (Handbook of Chemistry & Physics 61st Edition 1980-1981 CRC Press) และ Chemical for Synthetic Manual 94-96 (Chemical for synthesis Manual 64-96, MERCK-Schuchardt Catalogs, Germany หน้า 19) และจากประสบการณ์ รวมทั้งมีการทดสอบการใช้งานจริง ได้พบสารเติมแต่งที่มีคุณสมบัติที่ต้องการคือ อะซิโตน (Acetone) โดยมีคุณสมบัติสำคัญดังนี้

- ความดันไอ (Vapor pressure) ที่ 20 องศาเซลเซียส = 233 kPa
- จุดวาบไฟ (Flash point) = -20 องศาเซลเซียส
- ความร้อนแฝง (Heat of evaporation) ที่ 56 องศาเซลเซียส = 521 KJ/kg
- อุณหภูมิการจุดระเบิดตนเอง (Self Ignition Temperature) = 540 องศาเซลเซียส
- สามารถทำให้น้ำรวมกับน้ำมันได้ (Miscible with water and oil)

วิธีการนำไปใช้งาน

ใช้สารอะซิโตนเป็นสารเติมแต่งในน้ำมันเชื้อเพลิง โดยผสมในระหว่างอัตราส่วนร้อยละ 0.05 โดยปริมาตรขึ้นไป อัตราส่วนที่ได้อยู่ที่ ร้อยละ 0.5-1.0 โดยปริมาตร

กรรมวิธีการผสม เติมสารเติมแต่งปริมาณตามร้อยละที่ต้องการโดย

1. ผสมสารเติมแต่งในกระบวนการผลิตในขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิง
2. ผสมสารเติมแต่งในระหว่างการขนส่งหรือจัดเก็บหรือระหว่างการจัดจำหน่าย
3. ผสมโดยการเติมลงในถังน้ำมันโดยตรง
4. ผสมโดยวิธีการอื่นๆ โดยที่สามารถทำให้สารเติมแต่งชนิดนี้ให้อยู่ในน้ำมันเชื้อเพลิง

กลไกการทำงานของสารเติมแต่งในเครื่องยนต์

เมื่อผสมสารอะซิโตนในน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเป็นสารเติมแต่ง ในจังหวะที่เครื่องยนต์ฉีดน้ำมันเข้าไปในกระบอกสูบ สารอะซิโตนจะระเหยเป็นไอทันที เนื่องจากสารอะซิโตนมีจุดเดือด 56 องศาเซลเซียส ที่ความดันบรรยากาศ แต่ในห้องเผาไหม้ อุณหภูมิเริ่มต้นสูงกว่า 85 องศาเซลเซียส ความดันในจังหวะฉีดน้ำมัน 0.6-0.8 บาร์ สำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และความดัน 10-14 บาร์ ในจังหวะฉีดน้ำมันของเครื่องยนต์ดีเซล ในขณะที่สารอะซิโตน จะดึงความร้อนจากผนังห้องเผาไหม้ให้ลดลง ซึ่งเป็นการดึงพลังงานความร้อนจากผนังกระบอกสูบส่งผ่านถ่ายเทให้กับอากาศและไอระเหยน้ำมัน และเมื่อลูกสูบเลื่อนขึ้น ในขณะที่นั้นความดันภายในกระบอกสูบจะมีความดันเพิ่มเป็น

6-8 บาร์ (ตามการออกแบบของเครื่องยนต์) ความร้อนของแก๊สโซลีนเพิ่มขึ้นแต่ต่ำกว่าอุณหภูมิจุดระเบิดตนเอง ของน้ำมันแก๊สโซลีนที่ 250-480 องศาเซลเซียส ทำให้เครื่องยนต์ไม่เกิดการสันดาปก่อนเวลา และเครื่องยนต์เข้าใกล้ศูนย์ตายบน ทำให้เกิดความร้อนสูงขึ้น เช่นเดียวกันนี้ในเครื่องยนต์ดีเซล เมื่อถูกสูบเลื่อนขึ้น ความดันในกระบอกสูบจะสูงขึ้นเป็น 18-22 บาร์ ก่อนเกิดการระเบิด โดยมี 5 ความร้อนที่เกิดจากการอัดอากาศ และละอองน้ำมันมีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิการจุดระเบิดตัวเองของน้ำมันดีเซลที่ 250-480 องศาเซลเซียส

10 ในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน เมื่อหัวเทียนทำงานเกิดประกายไฟ แก๊สโซลีนและอซิไดนจะแข่งกัน ปลดปล่อยพลังงานออกมา เนื่องจากอซิไดนมีความไวไฟกว่าจึงติดไฟได้เร็วกว่า (จุดวาบไฟที่ -20 องศาเซลเซียส) และช่วยกระตุ้นให้แก๊สโซลีนปลดปล่อยพลังงานออกมามีการสันดาปเมื่อมีการเติมสารอซิไดนเป็นไปอย่างรวดเร็วกว่าเมื่อไม่มีการเติมสารอซิไดน เช่นเดียวกันนี้ ในเครื่องยนต์ดีเซล เมื่อเกิดการระเบิดในตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งใดภายในห้องเผาไหม้ สารอซิไดนจะติดไฟอย่างรวดเร็วและแพร่กระจายทั่วถึงทั้งกระบอกสูบ เนื่องจากอยู่ในสภาวะเป็นไอระเหยเมื่อเทียบกับ 15 ละอองน้ำมันดีเซล และจะช่วยเพิ่มอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ทำให้น้ำมันดีเซลเกิดการสันดาปทันทีอย่างพร้อมเพรียง

ทั้งสองกรณีในเครื่องยนต์ประเภทแก๊สโซลีนและดีเซล อัตราการเพิ่มอุณหภูมิต่อเวลาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (dT/dt) อัตราการเพิ่มความดันต่อเวลา (dP/dt) สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จากเดิมต้องใช้ 20 เวลา 0.001 ถึง 0.002 วินาที ในการลามของการเผาไหม้ (ทฤษฎีเครื่องยนต์สันดาปภายใน นายบรรเลง ศรีนิล , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ) การสันดาปอย่างพร้อมเพรียงและรวดเร็ว จะทำให้การสันดาปเกิดอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งกระบอกสูบ และอุณหภูมิรวมในห้องเผาไหม้ลดลง จึงทำให้ไม่เกิดบริเวณที่ขาดแคลนออกซิเจนในห้องเผาไหม้ ส่งผลให้เขม่าและควันดำในห้องเผาไหม้ รวมทั้งปริมาณมลพิษอื่นๆลดลง การเกิดคาร์บอนมอนอกไซด์ และไนโตรสออกไซด์จะ 25 น้อยลง นอกจากนี้การใช้ระยะเวลาในการจุดระเบิดที่สั้นลงจะทำให้การเพิ่มการคายพลังงานต่อหน่วยเวลาเพิ่มขึ้น หมายถึงการได้กำลังงานต่อการจุดระเบิดสูงกว่าเดิม ประสิทธิภาพทางความร้อนสูงขึ้น และอัตราการสูญเสียความร้อนให้แก่ระบบระบายความร้อนลดลง (Fossil Fuel Combustion; William Bostok; QD 516 Fos 1991, A Wiley InterSciences Publication, John Willy & Son Inc.)

เมื่อนำสารเติมแต่งผสมในน้ำมันเชื้อเพลิง และนำไปใช้กับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน และเครื่องยนต์ดีเซล โดยไม่มีการปรับแต่งเครื่องยนต์ เมื่อเทียบผลกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงทั่วไปที่ไม่ได้เติมสารเติมแต่งชนิดนี้แล้ว เครื่องยนต์มีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. มีการสันดาปที่สมบูรณ์ขึ้น แก๊สพิษลดลง เขม่าควันดำลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน
2. มีการสันดาปอย่างพร้อมเพรียงกัน ทำให้ได้ประสิทธิภาพจากเครื่องยนต์สูงขึ้น ช่วยประหยัดน้ำมันขึ้นกว่าเดิม
3. มีการสันดาปที่สมบูรณ์ ทำให้โลหะติดคอนเวอร์เตอร์อายุมากขึ้น ลดการสะสมของคาร์บอนและเขม่าภายในระบบเครื่องยนต์
4. ไม่มีการจุดระเบิดก่อนจังหวะสมควร ทำให้เครื่องยนต์เดินเรียบกว่าเดิม

10

อนึ่ง หากมีการปรับแต่งเครื่องยนต์ดีเซลโดยการลดปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง ก็จะทำให้ความสิ้นเปลืองลดลงด้วย เนื่องจากการปรับแต่งต้องใช้ระบบกลไกจึงไม่เหมือนการใช้ในเครื่องยนต์หัวฉีดเบนซินที่สามารถปรับแต่งเครื่องยนต์อัตโนมัติโดยกล่องควบคุม

15 **วิธีการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด**

เหมือนกับที่ได้อธิบายไว้ใน การเปิดเผยการประดิษฐ์ที่สมบูรณ์

ข้อดีอสิทธิ

1. การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันแก๊สโซลีน โดยส่วนผสมประกอบด้วยปริมาณส่วนใหญ่เป็น
5 น้ำมันแก๊สโซลีน และสารเติมแต่งเป็นส่วนน้อย ซึ่งเป็นสารเติมแต่งที่มีองค์ประกอบ
ของออกซิเจนเท่ากับหนึ่งตัว มีพันธะเคมีคู่กับคาร์บอนในสายโมเลกุล มีการเปลี่ยน
สถานะจากของเหลวเป็นไอได้ในปริมาณสูง คือ มีความดันไอที่ 20 องศาเซลเซียส เท่า
กับ 233 kPa มีความไวไฟกว่าน้ำมันเบนซิน คือ มีจุดวาบไฟ เท่ากับ -20 องศาเซลเซียส
ความร้อนแฝงที่จุดเดือด เท่ากับ 521 KJ/kg มีอุณหภูมิการจุดระเบิดตนเอง เท่ากับ 500
องศาเซลเซียส เข้ากับน้ำและน้ำมันได้ และไม่มีธาตุโลหะอยู่ในส่วนผสม
- 10 2. การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันดีเซล โดยส่วนผสมประกอบด้วยปริมาณส่วนใหญ่เป็นน้ำมัน
ดีเซล และสารเติมแต่งเป็นส่วนน้อย ซึ่งเป็นสารเติมแต่งที่มีคุณสมบัติตามที่กล่าวไว้ใน
ข้อดีอสิทธิ 1
- 15 3. สารที่กล่าวในข้อดีอสิทธิ 1 หรือ 2 คือ สารอซิโตน เมื่อใช้เป็นสารเติมแต่งสำหรับปรับปรุง
คุณภาพน้ำมันแก๊สโซลีน
4. สารที่กล่าวในข้อดีอสิทธิ 1 หรือ 2 คือ สารอซิโตน เมื่อใช้เป็นสารเติมแต่งสำหรับปรับปรุง
คุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล
- 20 5. การใช้สารเติมแต่งตามข้อดีอสิทธิ 1 หรือ 3 เป็นสารผสมเติมแต่งในน้ำมันแก๊สโซลีน ด้วย
อัตราส่วนร้อยละ 0.05 ขึ้นไปโดยปริมาตร
6. การใช้สารเติมแต่งตามข้อดีอสิทธิ 2 หรือ 4 เป็นสารผสมเติมแต่งในน้ำมันดีเซล ด้วย
25 อัตราส่วนร้อยละ 0.05 ขึ้นไปโดยปริมาตร
7. วิธีการผสมสารเติมแต่งตามข้อดีอสิทธิ 1, 3 และ 5 ข้อใดข้อหนึ่งให้อยู่ในน้ำมันแก๊ส
โซลีน
- 30 8. วิธีการผสมสารเติมแต่งตามข้อดีอสิทธิ 2, 4 และ 6 ข้อใดข้อหนึ่งให้อยู่ในน้ำมันดีเซล