เลขที่สิทธิบัตร 99424

สป/200 - ข

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	1201003516
วันขอรับสิทธิบัตร	13 กรกฎาคม 2555
ผู้ประดิษฐ์	ศาสตราจารย์ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์	**เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้**

ให้ผู้ทรงสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 6 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2567

หมดอายุ ณ วันที่ 12 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2575

(นายกิตติวัฒน์ ปัจฉิมนันท์)
รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

หมายเหตุ
1. ผู้ทรงสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น สิทธิบัตรนี้จะสิ้นอายุ
2. ผู้ทรงสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
3. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามสิทธิบัตรและการโอนสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

Ref.256701018196392

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

ปัจจุบันพลาสติกได้กลายเป็นผลิตภัณฑ์สำคัญอย่างหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นและนำมาใช้แทนทรัพยากรธรรมชาติได้หลายอย่าง เช่น ไม้ เหล็ก เป็นต้น จึงก่อให้เกิดปัญหาขยะพลาสติกที่มีจำนวนมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก ดังนั้น จึงมีความต้องการกำจัดขยะพลาสติกที่มีเหล่านี้ด้วยกระบวนการไมโครเวฟไพโรไลซิส ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้สามารถกำจัดขยะพลาสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ยังสามารถนำสารผลิตภัณฑ์ที่ได้มาแปรเปลี่ยนเป็นสารตั้งต้นที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมีได้อีกทางหนึ่งด้วย

เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามการประดิษฐ์นี้ เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับการกำจัดขยะพลาสติก โดยทำการป้อนคลื่นไมโครเวฟแบบมัลติโหมด (Multimode cavity) เข้าภายในคาวิตี้สุญญากาศ เพื่อทำให้วัสดุพลาสติกเกิดการเผาไหม้ภายใต้สภาวะอับออกซิเจนหรือบรรยากาศไนโตรเจน โดยวัสดุพลาสติกจะเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นสถานะก๊าซในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งการประดิษฐ์นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการกำจัดพลาสติก ซึ่งสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวก ทนต่อสภาวะการใช้งาน ง่ายต่อการบำรุงรักษา และเครื่องมีประสิทธิภาพสูง ประหยัดทั้งพลังงานและเวลา

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ไพโรไลซิส (Pyrolysis) หมายถึง การทำปฏิกิริยากับความร้อน "ไพโร" (Pyro) แปลว่า ความร้อน "ไลซิส" (Lysis) แปลว่า การแตก รวมความแล้วหมายถึง สารทำปฏิกิริยาหรือถูกแตกตัวด้วยความร้อนเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ โดยไม่มีออกซิเจนเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งต่างจากกระบวนการเผาไหม้ที่ต้องใช้ออกซิเจนในการเผาไหม้ กระบวนการไพโรไลซิสจะเป็นกระบวนการทางเคมีที่ผันกลับไม่ได้ (Irreversible reaction) ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวพการไพโรไลซิสจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ความชื้นเวลา อุณหภูมิ และขนาดของอนุภาค โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่ได้ จะแบ่งออกเป็นถ่าน ก๊าซ และของเหลวที่เป็นอินทรียสาร

นายสุวัจชัย บุญอารี

สำหรับวิธีการที่ใช้ในการกำจัดขยะพลาสติก โดยส่วนมากจะมีการนำไปเผาเป็นเชื้อเพลิง (Incineration) ซึ่งทำให้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศตามมาได้ แต่กระบวนการไพโรไลซิส (Pyrolysis process) นี้เป็นวิธีการที่สามารถกำจัดขยะพลาสติกได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเมื่อขยะพลาสติกผ่านกระบวนการไพโรไลซิสแล้วจะให้ผลิตภัณฑ์เป็นก๊าซเชื้อเพลิง น้ำมันเชื้อเพลิงและของแข็งที่สามารถนำไปผลิตถ่านกัมมันต์ได้ แม้วิธีการนี้จะมีข้อดีมากมายแต่ยังมีข้อเสียอยู่ คือ ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ตามมาจากการเผาไหม้และความคุ้มค่าของพลังงานที่ให้ไป เนื่องจากกระบวนการไพโรไลซิสนี้จะใช้เตาไฟฟ้าหรือเตาน้ำมันในการให้ความร้อนกับพลาสติก ดังนั้น จึงมีการพัฒนาและปรับปรุงระบบรีไซเคิลขยะพลาสติกด้วยกระบวนการไพโรไลซิสให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยสร้างเครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ขึ้น โดยนำคลื่นไมโครเวฟมาเป็นแหล่งกำเนิดความร้อนของกระบวนการไพโรไลซิสแทนการใช้น้ำมันและไฟฟ้า ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม สร้างพลังสะอาด ใช้วัสดุได้อย่างคุ้มค่า ประหยัดทั้งพลังงานและเวลา นอกจากนี้เหตุผลในการนำคลื่นไมโครเวฟมาใช้ในกระบวนการไพโรไลซิส ยังประกอบด้วย

1. การใช้คลื่นไมโครเวฟจะสร้างความร้อนโดยตรงกับขยะพลาสติกที่มีขั้วทางไฟฟ้า โดยในกระบวนการไพโรไลซิสจะมีการผสมตัวดูดซับคลื่นไมโครเวฟลงไปด้วย เพื่อใช้เป็นตัวเพิ่มอุณหภูมิ ทำให้มีความร้อนเกิดขึ้นจำนวนมาก

2. กระบวนการไพโรไลซิสโดยใช้เตาไฟฟ้าและเตาน้ำมันมีข้อจำกัดในเรื่องความชื้นของขยะพลาสติกที่ระเหยตัวช้า ซึ่งต่างกับการใช้ไมโครเวฟที่สามารถระเหยความชื้นได้รวดเร็วกว่า

3. ความร้อนที่ได้จากการนำคลื่นไมโครเวฟมาใช้ สามารถเพิ่มอุณหภูมิในอัตราที่เร็วกว่าการใช้เตาไฟฟ้าและเตาน้ำมัน ทำให้ประหยัดเวลา

4. ความร้อนที่เกิดจากการใช้คลื่นไมโครเวฟไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม

เนื่องจากขยะพลาสติกเมื่อผ่านกระบวนการไพโรไลซิสแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง สารตั้งต้นในอุตสาหกรรมเคมีและก๊าซพลังงาน แต่กระบวนการให้ความร้อนที่มีอยู่ทั่วไป ส่วนใหญ่จะใช้การให้ความร้อนในกระบวนการไพโรไลซิสด้วยการใช้เตาไฟฟ้า ซึ่งการให้ความร้อนแบบนี้ต้องใช้เวลามาก และสามารถถ่ายเทความร้อนได้เพียง 20 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่การนำคลื่นไมโครเวฟมาใช้สามารถเพิ่มอุณหภูมิได้รวดเร็วกว่า และสามารถถ่ายเทความร้อน ได้มากถึง 60 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์

นายสุวัจชัย บุญอารี

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ตามรูปที่ 1 เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามการประดิษฐ์นี้ เป็นเครื่องที่นำกระบวนการไพโรไลซิสมาใช้ในการรีไซเคิลขยะจำพวกพลาสติก ซึ่งผลที่ได้จากกระบวนการนี้จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง สารตั้งต้นในอุตสาหกรรมเคมี และก๊าซเชื้อเพลิง โดยระบบนี้ประกอบด้วยคาวิตี้สุญญากาศ (Multimode cavity) (4) มีลักษณะเป็นทรงลูกบาศก์ ทำมาจากโลหะ ซึ่งเป็นวัสดุทนไฟ มีคุณสมบัติไม่ดูดซับหรือยอมให้คลื่นไมโครเวฟทะลุผ่านได้ เป็นตำแหน่งที่เกิดปฏิกิริยาไพโรไลซิส ภายในของคาวิตี้สุญญากาศดังกล่าวจะติดตั้งกล่องบรรจุวัสดุ (Container box)(8) ซึ่งมีตัวป้อนทำหน้าที่ป้อนวัสดุผ่านเข้าสู่คาวิตี้สุญญากาศ (4) โดยอาศัยหลักแรงโน้มถ่วงของโลก ภายในคาวิตี้สุญญากาศจะมีตัวเทอร์โมคับเปิล (Thermocouple) ติดตั้งอยู่ ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิของวัสดุภายในคาวิตี้สุญญากาศ โดยเทอร์โมคับเปิลจะถูกออกแบบให้มีลักษณะเฉพาะ คือ สามารถวัดอุณหภูมิของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ ภายใต้สภาวะที่มีคลื่นไมโครเวฟหรือคลื่นอินฟราเรดได้ โดยเทอร์โมคับเปิลจะถูกเชื่อมต่อเข้ากับคอมพิวเตอร์ ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Data acquisition card) ที่ติดอยู่ด้านบนของคาวิตี้สุญญากาศ นอกจากนี้คาวิตี้สุญญากาศยังเชื่อมต่อกับถังในโตรเจน (N_2) (7) โดยก๊าซไนโตรเจนหรือก๊าซเฉื่อย (Inert gas) จะถูกป้อนเข้าไปในคาวิตี้สุญญากาศ เพื่อทำให้อากาศภายในคาวิตี้สุญญากาศ (4) ปราศจากออกซิเจนหรือเกิดสภาวะอับอากาศ ซึ่งอัตราการไหลของก๊าซไนโตรเจน สามารถควบคุมได้โดยการปรับโรตามิเตอร์วาล์ว (Dial-gauge) (2) ที่ทำหน้าที่ปรับความดันที่เกิดขึ้นภายในคาวิตี้สุญญากาศ แหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอน (Magnetron) จะเชื่อมต่อกับคาวิตี้สุญญากาศ (4) โดยมีท่อนำคลื่น (Wave guide) (5) ทำหน้าที่ส่งผ่านคลื่น ไมโครเวฟไปยังส่วนต่างๆ ภายในคาวิตี้สุญญากาศ ซึ่งแต่ละเครื่องจะถูกจัดวางให้มีระยะห่างจากกันโดยจะติดตั้งแมกนีตรอน 2 ตำแหน่ง เพื่อให้เกิดการกระจายตัวของคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งแมกนีตรอนแต่ละตัวจะผลิตกำลังไมโครเวฟได้สูงสุดถึง 800 วัตต์ ที่ความถี่ 2.45 GHz และแมกนีตรอนแต่ละตัวสามารถปรับกำลังได้ ให้มีอัตราการผลิตเท่ากับ 25, 50 หรือ 80% โดยใช้โหมดแบบมัลติโหมด ซึ่งเป็นการป้อนค่าแบบต่อเนื่อง (Continuous microwave generation mode) ภายนอกคาวิตี้สุญญากาศจะมีประตูปิดล็อก (Door bolt) (6) ทำหน้าที่ล็อกฝาตู้ไมโครเวฟ เพื่อป้องกันการรั่วไหลของก๊าซและคลื่นไมโครเวฟ ด้านบนของคาวิตี้สุญญากาศ จะติดตั้งวาล์วฉุกเฉิน (Emergency valve) (1) ทำหน้าที่ควบคุมความดันที่เกิดขึ้นภายในคาวิตี้สุญญากาศให้มีค่าที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดการระเบิด ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาด เช่น ความดันมีค่ามากกว่าค่าที่กำหนด วาล์วฉุกเฉิน (1) จะทำการปิดเครื่องอัตโนมัติทันที โดยมีช่องระบายอากาศ (Gas out porous stainless filter) (3) ทำหน้าที่กรองดักเก็บฝุ่น และกลิ่นก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศได้และระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในคาวิตี้สุญญากาศไม่ให้เกิดการระเบิด และท่อส่งแก๊ส (Gas pipe) (9) ทำหน้าที่ระบายก๊าซที่ออกจากคาวิตี้สุญญากาศ เข้าสู่ถัง

นายสุวัจชัย บุญอารี

ควบแน่น (Condensing unit) (10) ทำหน้าที่ควบแน่นไอความร้อน (ไอความร้อนที่มีน้ำอยู่ด้วย) ให้กลายเป็นน้ำ โดยมีเครื่องหล่อเย็น (Refrigeration unit) (12) ซึ่งทำหน้าที่ผลิตน้ำเย็น มีอุณหภูมิอยู่ -4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปหล่อเย็นให้ระบบมีการควบแน่นก๊าซร้อน โดยทำให้ไอความร้อน (ไอความร้อนที่มีน้ำอยู่ด้วย) ที่ออกจากคาวิตี้สุญญากาศ (4) มีอุณหภูมิลดลง เกิดการควบแน่นและกลั่นตัวกลายเป็นของเหลวภายในท่อส่งแก๊ส (9) ขณะไหลผ่านถังควบแน่น (10) และของเหลวที่ควบแน่นจะไหลลงสู่ภาชนะรองรับ (11) ที่จุ่มตัวลงในกล่องเก็บความเย็น (Cold trap) (13) ที่ภายในบรรจุน้ำแข็งแห้งที่มีอุณหภูมิ -78 องศาเซลเซียส ส่วนก๊าซที่ไม่ผ่านกระบวนการควบแน่นแล้ว จะผ่านกรองใช้ในการดักเก็บฝุ่นละอองและกลิ่น ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ โดยวัสดุที่ใช้ในการกรองเป็นสแตนเลสที่เป็นพอรัสมีเดียหรือวัสดุรูพรุน (Porous materials) วัสดุที่ใช้เป็นโลหะชนิดผงสแตนเลส ที่นำมาอัดและเผาผนึกขึ้นรูปเป็นกรอง (Sintered porous stainless filter) ที่สามารถกรองดักเก็บฝุ่น และกลิ่นก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศได้ ที่สำคัญสามารถนำกรองดังกล่าวมาทำความสะอาดและนำกลับมาใช้ใหม่ได้

หลักการทำงานของเครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามรูปที่ 2 ในช่วงแรกของกระบวนการจะเริ่มจากการอุ่นเครื่อง (คาวิตี้สุญญากาศ) โดยทำการบรรจุผงซิลิกอนคาร์ไบด์ (Silicon carbide) เข้าไปในคาวิตี้สุญญากาศ (4) ก่อน ซึ่งซิลิกอนคาร์ไบด์จะทำหน้าที่เป็นดัมมี่โหลด (Dummy Load) เพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับความร้อนที่เกิดขึ้นภายในคาวิตี้สุญญากาศ ขณะเดียวกันแมกนีตรอน แต่ละตัวจะเริ่มกระจายความร้อนเป็นแบบป้อนกลับ (Feedback control) ไปยังส่วนต่างๆ ภายในคาวิตี้ผ่านทางท่อนำคลื่น (5) พร้อมกับมีการปล่อยก๊าซเฉื่อยหรือก๊าซไนโตรเจน (7) เข้าสู่คาวิตี้สุญญากาศ ด้วยอัตราการไหล 0.65 ลิตรต่อนาที จนกระทั่งอุณหภูมิภายในคาวิตี้สุญญากาศเริ่มเสถียร ให้ป้อนก๊าซเฉื่อยไนโตรเจนด้วยอัตราการไหลเพิ่มขึ้นเป็น 1.5 ลิตรต่อนาที จากนั้นทำการป้อนวัสดุที่ต้องการลงในคาวิตี้สุญญากาศ (4) ผ่านกล่องบรรจุวัสดุ (8) โดยอาศัยหลักแรงโน้มถ่วงของโลก วัสดุดังกล่าวจะถูกป้อนทับลงบนชั้นของซิลิกอนคาร์ไบด์ทีละชั้นจนได้น้ำหนักและปริมาณตามที่ต้องการ จากนั้นจะเกิดกระบวนการไพโรไลซิสภายในคาวิตี้สุญญากาศ โดยภายในคาวิตี้สุญญากาศหรือห้องเผาไหม้ จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ตำแหน่งทำความร้อน เป็นตำแหน่งที่มีการติดตั้งแมกนีตรอน เพื่อใช้เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ ตำแหน่งป้องกันการรั่วไหล เป็นตำแหน่งที่ป้องกันพลังงานส่วนเกิน ซึ่งได้แก่ ตำแหน่งทางออกไอความร้อนและตำแหน่งทางเข้าก๊าซไนโตรเจน โดยการป้องกันอันตรายจากรังสีไมโครเวฟที่รั่วไหลนี้เป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด (>0.5 mW/cm^2) และตำแหน่งทำปฏิกิริยา (Reactor) เป็นบริเวณที่วัสดุเข้าทำปฏิกิริยาไพโรไลซิสกับคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาภายในคาวิตี้สุญญากาศจะมีการทำงานของเทอร์โมคับเปิล โรตามิเตอร์วาล์ว (2) และวาล์วฉุกเฉิน (1) ทำงานร่วมกัน โดยมีช่องระบายอากาศ (3) ทำหน้าที่ระบายความร้อนที่เกิดขึ้นภายในคาวิตี้สุญญากาศ ไม่ให้เกิดการระเบิด ในกรณีที่แมกนีตรอน มีการทำงาน

นายสุวัจชัย บุญอารี

หนัก คือ มีการปล่อยคลื่นไมโครเวฟหรือความร้อนออกมาจำนวนมาก ระบบจะทำการปิดเครื่องอัตโนมัติทันที เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับแมกนีตรอน เมื่อแมกนีตรอนมีอุณหภูมิสูงเข้าใกล้จุดวิกฤต (เกินกว่าค่าที่กำหนดไว้) วาล์วฉุกเฉิน (1) จะทำการปิดเครื่องอัตโนมัติทันทีหลังจากเกิดปฏิกิริยาไพโรไลซิสแล้วผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ ไอความร้อน (ไอความร้อนที่มีน้ำอยู่ด้วย) จะถูกส่งไปยังท่อส่งแก๊ส (9) ซึ่งต่อเข้ากับถังควบแน่น (10) ทำหน้าที่ควบแน่นไอความร้อน ให้กลายเป็นน้ำ โดยมีเครื่องหล่อเย็น (12) ทำหน้าที่หล่อเย็นให้ระบบมีการควบแน่นก๊าซร้อน โดยทำให้ไอความร้อนที่ออกจากคาวิตี้สุญญากาศ (4) มีอุณหภูมิลดลงและกลั่นตัวกลายเป็นของเหลวลงสู่ภาชนะรองรับ (11) ส่วนไอความร้อนที่ไม่ผ่านกระบวนการกลั่นตัว (Uncondensable gas) จะถูกควบแน่นให้กลายเป็นของเหลว จะไหลไปยังกระเปาะแก้วที่จุ่มตัวลงในกล่องเก็บความเย็น (13) ที่ภายในจะบรรจุน้ำแข็งแห้งที่มีอุณหภูมิ -78 องศาเซลเซียส

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงถึงลักษณะของเครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้

รูปที่ 2 แสดงถึงแผนภาพหลักการทำงานของเครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้

วิธีการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

นายสุวัจชัย บุญอารี

ข้อถือสิทธิ

1. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามการประดิษฐ์นี้ ประกอบด้วยคาวิตี้สุญญากาศ (4) มีลักษณะเป็นทรงลูกบาศก์ เป็นบริเวณที่เกิดปฏิกิริยาไพโรไลซิสภายในจะติดตั้งกล่องบรรจุวัสดุ (8) มีตัวป้อนสำหรับป้อนวัสดุลงในคาวิตี้สุญญากาศ (4) โดยมีถังไนโตรเจน (7) ทำหน้าที่ปล่อยก๊าซเฉื่อยเข้าสู่คาวิตี้สุญญากาศ และมีโรตามิเตอร์วาล์ว (2) ทำหน้าที่ปรับความดันที่เกิดขึ้นภายในคาวิตี้สุญญากาศ วาล์วฉุกเฉิน (1) ทำหน้าที่ควบคุมความดันที่เกิดขึ้นให้มีค่าที่เหมาะสม โดยมีช่องระบายอากาศ (3) ทำหน้าที่กรองดักเก็บฝุ่น และกลิ่นก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศได้และระบายความร้อนที่เกิดขึ้น ภายในคาวิตี้สุญญากาศดังกล่าวจะประกอบด้วยเทอร์โมคับเปิล ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิของวัสดุภายใน แมกนีตรอนใช้เป็นแหล่งกำเนิดคลื่นไมโครเวฟ โดยที่แต่ละตัวจะกระจายความร้อนแบบป้อนกลับ ซึ่งผ่านทางท่อนำคลื่น (5) มีประตูปิดล็อก (6) ทำหน้าที่ล็อกเพื่อป้องกันการรั่วไหลของก๊าซ ท่อส่งแก๊ส (9) ทำหน้าที่ส่งแก๊สไปยังถังควบแน่น (10) ที่มีเครื่องหล่อเย็น (12) ทำหน้าที่หล่อเย็นให้กับถังควบแน่น (10) เกิดการควบแน่นและกลั่นตัวกลายเป็นของเหลวภายในท่อส่งแก๊ส (9) ขณะไหลผ่านถังควบแน่น (10) และของเหลวที่ควบแน่นจะไหลลงสู่ภาชนะรองรับ (11) ในกล่องเก็บความเย็น (13) ส่วนก๊าซที่ไม่ผ่านกระบวนการควบแน่น จะถูกระบายผ่านช่องระบายอากาศ (3) เพื่อกรองดักเก็บฝุ่นละอองและกลิ่น ก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ โดยวัสดุที่ใช้ในการกรองเป็นสแตนเลสที่เป็นพอรัสมีเดียหรือวัสดุรูพรุน

2. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งคาวิตี้สุญญากาศหรือห้องเผาไหม้ ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ตำแหน่งทำความร้อน ตำแหน่งป้องกันการรั่วไหล และตำแหน่งทำปฏิกิริยา

3. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งการอุ่นเครื่องหรือคาวิตี้สุญญากาศ (4) จะใช้ผงซิลิกอนคาร์ไบด์เป็นตัวดูดซับความร้อน

4. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งกล่องบรรจุวัสดุ (8) จะป้อนวัสดุลงในคาวิตี้สุญญากาศ โดยอาศัยหลักแรงโน้มถ่วงของโลก

5. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งถังไนโตรเจน (7) จะถูกป้อนด้วยอัตราการไหล 0.65 ลิตรต่อนาที จนเสถียร และเพิ่มเป็น 1.5 ลิตรต่อนาที ตลอดกระบวนการ

6. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 หรือ 5 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่ง อัตราการไหลของก๊าซไนโตรเจน (7) สามารถควบคุมได้โดยการปรับโรตามิเตอร์วาล์ว (2)

นายสุวัจชัย บุญอารี

7. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งแมกนีตรอน จำนวนหนึ่ง ถูกเชื่อมต่อกับคาวิตี้สุญญากาศ (4) โดยแต่ละเครื่องจะถูกจัดวางให้มีระยะห่างจำนวนหนึ่ง และมีการป้อนคลื่นแบบมัลติโหมด

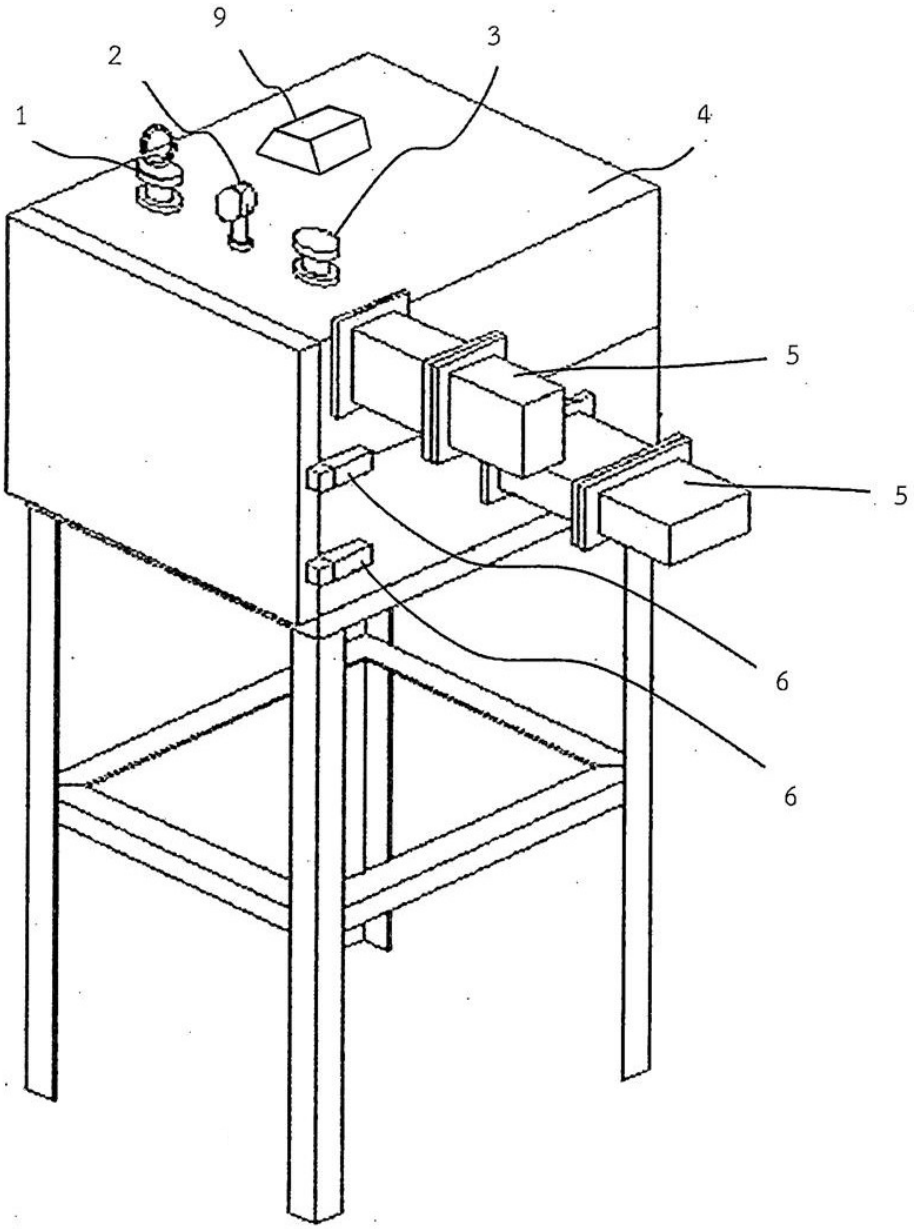
8. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งวาล์วฉุกเฉิน (1) จะปิดเครื่องอัตโนมัติ เมื่อแมกนีตรอนมีค่าเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้

9. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่งอุณหภูมิที่ใช้ในเครื่องหล่อเย็น (12) จะมีอุณหภูมิ -4 องศาเซลเซียส

10. เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามข้อถือสิทธิ 1 ที่ซึ่ง อุณหภูมิที่ใช้ในกล่องเก็บความเย็น (13) จะมีอุณหภูมิ -78 องศาเซลเซียส

07 NOV 24

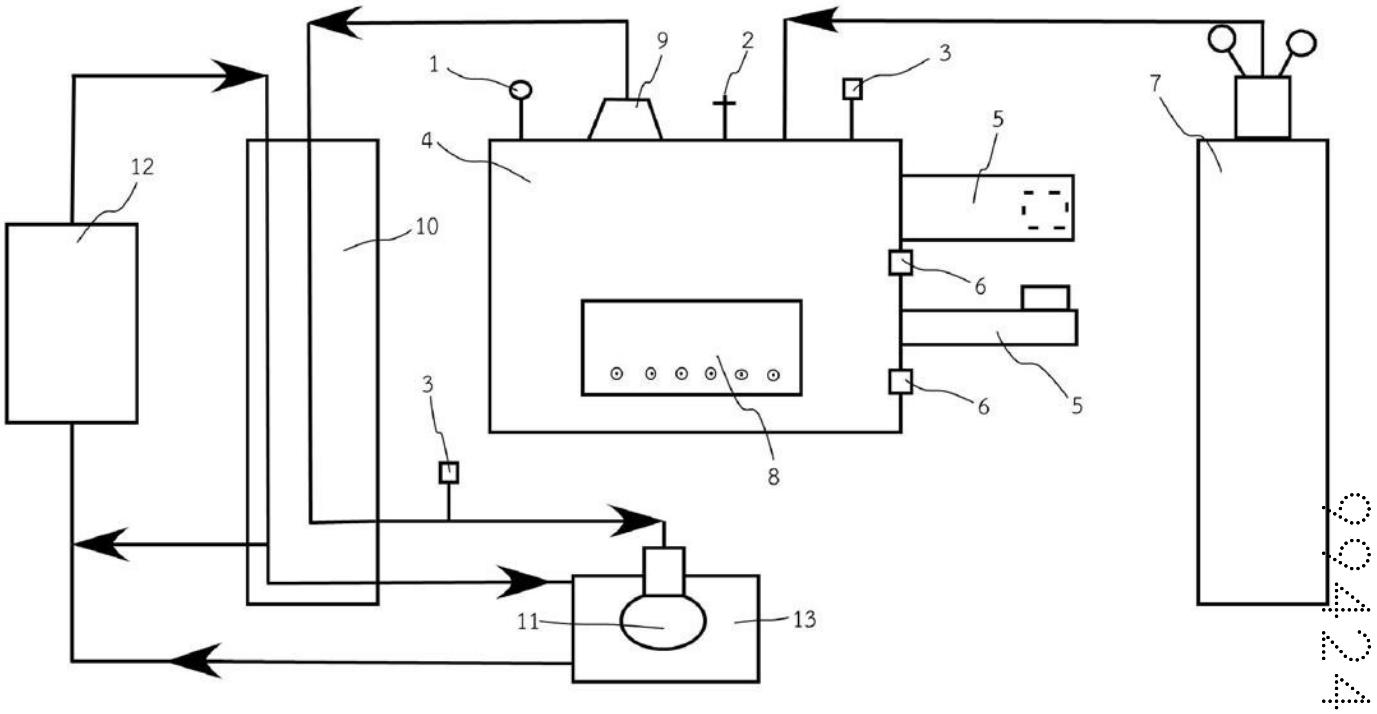
นายสุวัจชัย บุญอารี



รูปที่ 1

99424

นายสุวัจชัย บุญอารี



รูปที่ 2

นายสุวัจชัย บุญอารี

บทสรุปการประดิษฐ์

เครื่องไมโครเวฟไพโรไลซิสสำหรับพลาสติกเหลือใช้ ตามการประดิษฐ์นี้ เป็นเครื่องที่ถูกออกแบบมา เพื่อใช้ในกระบวนการรีไซเคิลขยะพลาสติก ซึ่งหลังจากผ่านกระบวนการแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำมันเชื้อเพลิง สารตั้งต้นในอุตสาหกรรมเคมีและก๊าซพลังงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่หรือเล็ก เพื่อลดปริมาณขยะพลาสติกที่ก่อให้เกิดมลภาวะได้

07-10-2564

นายสุวัจชัย บุญอารี