



สิทธิบัตรการประดิษฐ์

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถ้อยสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี)
ปรากฏในสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	1001000522
ขอรับสิทธิบัตร	30 มีนาคม 2553
ประดิษฐ์	ศ.ดร. ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช
แสดงถึงการประดิษฐ์	อุปกรณ์ปมสี่เส้นจรวดด้วยคลื่นไมโครเวฟ



ให้ผู้ทรงสิทธิบัตรและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้	ณ วันที่	6	เดือน	กรกฎาคม	พ.ศ.	2558
หมดอายุ	ณ วันที่	29	เดือน	มีนาคม	พ.ศ.	2573



(ลงชื่อ).....



พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
1. ผู้ทรงสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้นสิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
 2. ผู้ทรงสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวกันได้
 3. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามสิทธิบัตรและการโอนสิทธิต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

รายละเอียดของการประดิษฐ์
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์
อุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาด้วยคลื่นไมโครเวฟ

1. ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

5 อุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาด้วยคลื่นไมโครเวฟ ตามการประดิษฐ์นี้ เป็นอุปกรณ์ที่มีการนำคลื่นไมโครเวฟมาใช้ในการทำให้สีเส้นจรรยาแห้งเร็วขึ้น โดยอุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาด้วยคลื่นไมโครเวฟนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 5 ส่วน คือ กล้องควบคุมกำลังไฟฟ้า, ตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอน (Magnetron), ท่อนำคลื่นไมโครเวฟ (Wave guide), บริเวณทำความร้อนหรือปากแตร (Horn) และอุปกรณ์ป้องกันการรั่วไหลของคลื่นออกสู่ภายนอก ซึ่งการเคลื่อนที่ของคลื่นไมโครเวฟจะเคลื่อนที่
10 จากตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟผ่านมายังท่อนำคลื่นไมโครเวฟและเข้าสู่บริเวณทำความร้อนตามลำดับ

 โดยหลักการทำงานของอุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาด้วยคลื่นไมโครเวฟนี้ คือ เมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอน (Magnetron) แล้ว ตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟนี้จะปล่อยพลังงานออกมาในรูปของคลื่นไมโครเวฟผ่านท่อนำคลื่นไมโครเวฟ (Wave guide) เข้าสู่บริเวณทำความร้อนหรือปากแตร (Horn) เมื่อมีการบ่มสีเส้นจรรยา คลื่นไมโครเวฟ
15 ที่อยู่บริเวณทำความร้อนหรือปากแตรจะแผ่คลื่นไมโครเวฟมายังสีเส้นจรรยาทำให้เกิดการดูดซับคลื่นไมโครเวฟ สีเส้นจรรยาจะเกิดการผลิตความร้อนขึ้นภายในซึ่งจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของวัสดุ (ความสามารถในการดูดซับคลื่น) ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้โมเลกุลของสีเส้นจรรยาที่เป็นของเหลวเกิดการแตกตัวกลายเป็นก๊าซลอยขึ้นสู่ผิวด้านบนส่งผลให้ความชื้นลดลงอย่างรวดเร็ว

 การประดิษฐ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาในการตีเส้นจรรยา ซึ่งโดยปกติในการตีเส้นจรรยาจะต้องมีการปิดการจรรยา ทำให้เกิดปัญหาแก่ผู้สัญจรที่ใช้เส้นทางในบริเวณนั้น ดังนั้นการนำ
20 คลื่นไมโครเวฟมาช่วยในการบ่มสีเส้นจรรยา ทำให้สามารถประหยัดเวลาและช่วยลดปัญหาจรรยาได้อีกทางหนึ่งด้วย

2. สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับงานสาขาวิศวกรรมด้านการบ่มสีเส้นจรรยาด้วยคลื่นไมโครเวฟ

3. ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันปัญหาการจราจรนับเป็นปัญหาอันดับต้นๆ ของประเทศ ดังนั้นจึงมีการสร้างถนน
หนทางเพื่อรองรับปริมาณรถที่มีจำนวนมากขึ้นทุกวัน ไม่ว่าจะเป็นการสร้างถนนสายใหม่หรือการ
ปรับปรุงซ่อมแซมถนนสายเดิมที่มีอยู่แล้วก็ตาม จะต้องมีการตีเส้นจราจรทั้งก่อนการซ่อมแซมและ
หลังจากที่ซ่อมแซมเสร็จแล้วทั้งสิ้น ซึ่งในการสร้างถนนสายใหม่หรือปรับปรุงถนนสายเก่าจะใช้เวลา
ในการปิดการจราจรหลายวันหรือหลายชั่วโมง ทำให้การจราจรในเส้นทางนั้นๆ ติดขัดและไม่สะดวก
เพื่อเป็นการลดปัญหาดังกล่าว ผู้ประดิษฐ์จึงได้ทำการออกแบบอุปกรณ์บ่มสีเส้นจราจรด้วยคลื่น
ไมโครเวฟ ซึ่งเป็นการนำพลังงานไมโครเวฟมาใช้ร่วมกับการบ่มสีเส้นจราจร พบว่าการนำคลื่น
ไมโครเวฟมาใช้สามารถลดความชื้นได้อย่างรวดเร็วและทำให้สีแห้งเร็วขึ้น รวมทั้งช่วยลดระยะเวลา
ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสีจราจร และยังเป็นการบรรเทาปัญหาจราจรได้อีกทางด้วย

4. การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

สำหรับรายละเอียดของการประดิษฐ์สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3 แสดงถึงลักษณะ โครงร่างของ
อุปกรณ์บ่มสีเส้นจราจรด้วยคลื่น ไมโครเวฟ มีองค์ประกอบหลัก 5 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- กล่องควบคุมกำลังไฟฟ้า (1) ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับตัวกำเนิดคลื่น
ไมโครเวฟหรือแมกนีตรอน(Magnetron) ซึ่งติดตั้งอยู่ส่วนปลายของท่อนำคลื่น โดยใช้หลักการปรับ
ระดับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไปยังหม้อแปลงไฟฟ้า แล้วจ่ายไปยังแมกนีตรอนซึ่งเป็นการจ่ายอย่าง
ต่อเนื่องให้กับตัวตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอนนี้ได้รับกระแสไฟฟ้าจะปล่อยพลังงาน
ออกมาในรูปของคลื่นไมโครเวฟ

- แมกนีตรอน (Magnetron)(2) ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดคลื่น ติดตั้งอยู่ส่วนปลายของท่อนำ
คลื่นเป็นระยะ $\lambda_{\frac{c}{4}}$ ในโหมด TE₁₀ ความถี่ที่ใช้เท่ากับ 2.45 กิกะเฮิร์ต เมื่อตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือ
แมกนีตรอนนี้ได้รับกระแสไฟฟ้าจะปล่อยพลังงานออกมาในรูปของคลื่นไมโครเวฟ

- ท่อนำคลื่นไมโครเวฟ (Wave guide)(3) จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำพาคลื่นไมโครเวฟที่
เกิดจากตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอนไปสู่บริเวณที่ถูกทำความร้อน (ปากแตร) แล้วแพร่สู่
บริเวณที่ต้องการทำความร้อน

- บริเวณทำความร้อนหรือปากแตร (Horn)(4) เป็นส่วนที่เกิดการกระจายคลื่นไมโครเวฟ
เพื่อกระจายความร้อนให้กับส่วนที่ต้องการความร้อน โดยที่บริเวณที่ต้องการทำความร้อนจะดูดซับ
คลื่นไมโครเวฟและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้ความชื้นถูกระเหยออกมาจากวัสดุ ซึ่งเป็นสี
เส้นจราจรจะทำให้แห้งเร็วขึ้น

- ตัวดูดซับคลื่น (5) ติดตั้งอยู่ส่วนปลายของบริเวณทำความร้อนหรือปากแตร (Horn) ประกอบด้วยวัสดุดูดซับ แบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นแรกเป็นชั้นในสุดทำจากผ้าใบเส้นเคลือบด้วยซิลิกอนคาร์ไบด์ ชั้นที่สองเป็นชั้นถัดมาทำจากผ้าใบแผ่นเคลือบด้วยซิลิกอนคาร์ไบด์ และชั้นที่สามเป็นชั้นนอกสุดทำจากแผ่นโลหะบางตัดเป็นแผ่นหุ้มด้านนอก เพื่อป้องกันการรั่วไหลของคลื่นไมโครเวฟสู่ภายนอก โดยอาศัยหลักการดูดซับและตัดคลื่นไม่ให้รั่วไหลสู่ภายนอก

การประดิษฐ์อุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟนี้ มีหลักการทำงาน คือ เมื่อป้อนกระแสไฟฟ้าให้กับตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอน (Magnetron)(2) แล้ว ตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟนี้จะปล่อยพลังงานออกมาในรูปของคลื่นไมโครเวฟผ่านท่อนำคลื่นไมโครเวฟ (3) เข้าสู่บริเวณทำความร้อนหรือปากแตร (Horn)(4) เมื่อมีการบ่มสีเส้นจรรยาจร คลื่นไมโครเวฟที่อยู่บริเวณทำความร้อนหรือปากแตร(4) จะกระจายคลื่นไมโครเวฟมายังสีเส้นจรรยาจร(6) ทำให้เกิดการดูดซับคลื่นไมโครเวฟ สีเส้นจรรยาจรซึ่งมีความชื้นอยู่จะเกิดการดูดซับคลื่นแล้วเกิดอันตรกิริยากันเกิดเป็นความร้อนขึ้นภายใน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติไดอิเล็กตริกของวัสดุ (ความสามารถในการดูดซับคลื่น) ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้โมเลกุลของสีเส้นจรรยาจรที่เป็นของเหลวเกิดการแตกตัวกลายเป็นก๊าซลอยขึ้นสู่ผิวด้านบนทำให้ความชื้นที่อยู่ด้านบนเกิดการระเหยอย่างรวดเร็ว สีเส้นจรรยาจรเกิดการแห้งตัวอย่างทั่วถึงและสามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันกับผิวถนน ทั้งนี้อุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟยังใช้เวลาน้อยกว่าการแห้งตัวแบบธรรมชาติโดยที่ไม่ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ซึ่งนับได้ว่าการบ่มสีเส้นจรรยาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟนี้ให้ประสิทธิภาพและศักยภาพที่สูงกว่าการแห้งตัวแบบธรรมชาติ นอกจากนี้อัตราการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นมีทั้งแบบต่อเนื่องและแบบหยุดนิ่ง ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือตำแหน่งการบ่มสีเส้นจรรยาจรได้ตามต้องการ

5. คำอธิบายรูปเขียน โดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงถึงภาพด้านข้างของอุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ

รูปที่ 2 แสดงถึงโครงร่างของอุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ

6. วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสิทธิ

1. อุปกรณ์บ่มสีเส้นจลาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ ตามการประดิษฐ์นี้ ประกอบด้วย 5 ส่วนใหญ่ๆ คือ

- กล่องควบคุมกำลังไฟฟ้า (1) ทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอน (Magnetron) ซึ่งอยู่ภายในท่อนำคลื่น โดยใช้หลักการปรับระดับแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไปยังหม้อแปลงไฟฟ้าซึ่งจะจ่ายต่อไปยังแมกนีตรอนซึ่งเป็นการจ่ายอย่างต่อเนื่องให้กับตัวตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอนนี้ได้รับกระแสไฟฟ้าจะปล่อยพลังงานออกมาในรูปแบบของคลื่นไมโครเวฟ

- แมกนีตรอน (Magnetron)(2) บนท่อนำคลื่น ซึ่งติดตั้งอยู่ส่วนปลายของท่อนำคลื่น ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดคลื่น โดยติดตั้งห่างจากส่วนปลายเป็นระยะเท่ากับ λ_g ในโหมด TE_{10} ที่ความถี่เท่ากับ 2.45 กิกะเฮิร์ต

- ท่อนำคลื่นไมโครเวฟ (Wave guide)(3) จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางนำพาคลื่นไมโครเวฟที่เกิดจากตัวกำเนิดคลื่นไมโครเวฟหรือแมกนีตรอนไปสู่บริเวณที่ถูกทำความร้อน (ปากแตร) แล้วแพร่กระจายสู่บริเวณที่ต้องการทำความร้อน

- บริเวณทำความร้อน (4) เป็นส่วนที่เกิดการกระจายคลื่นไมโครเวฟเพื่อให้ความร้อนกับส่วนที่ต้องการทำความร้อน โดยที่บริเวณที่ต้องการทำความร้อนจะดูดซับคลื่นไมโครเวฟและเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนทำให้ความชื้นถูกระเหยออกมาจากวัสดุ ซึ่งเป็นสีเส้นจลาจรจะทำให้แห้งเร็วขึ้น

- ตัวดูดซับคลื่น (5) ติดตั้งอยู่ส่วนปลายของบริเวณทำความร้อนหรือปากแตร (Horn) เพื่อป้องกันการรั่วไหลของคลื่นไมโครเวฟสู่ภายนอกโดยอาศัยหลักการดูดซับและตัดคลื่นไมโครเวฟให้รั่วไหลสู่ภายนอก

2. อุปกรณ์บ่มสีเส้นจลาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่ง กล่องควบคุมกำลังไฟฟ้า (1) สามารถปรับเปลี่ยนกำลังไฟฟ้าได้

3. อุปกรณ์บ่มสีเส้นจลาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่ง บริเวณทำความร้อน (4) มีลักษณะเป็นรูปปากแตร

4. อุปกรณ์บ่มสีเส้นจลาจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่ง ตัวดูดซับคลื่น (5) ประกอบด้วยวัสดุดูดซับ แบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นในสุดเป็นผ้าใบเส้นเคลือบด้วยซิลิกอนคาร์ไบด์ ชั้นถัดมาใช้ผ้าใบแผ่นเคลือบด้วยซิลิกอนคาร์ไบด์ และชั้นนอกสุดเป็นแผ่นโลหะบางตัดเป็นแผ่นหุ้มด้านนอก

5

10

15

20

25

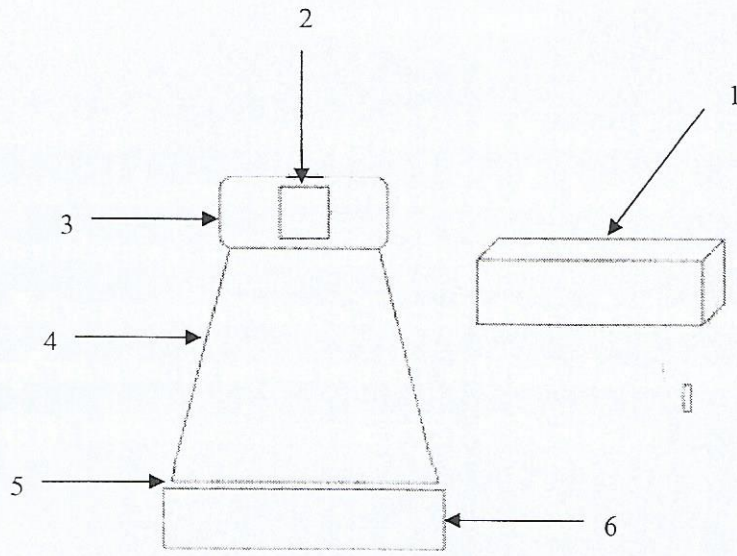
30



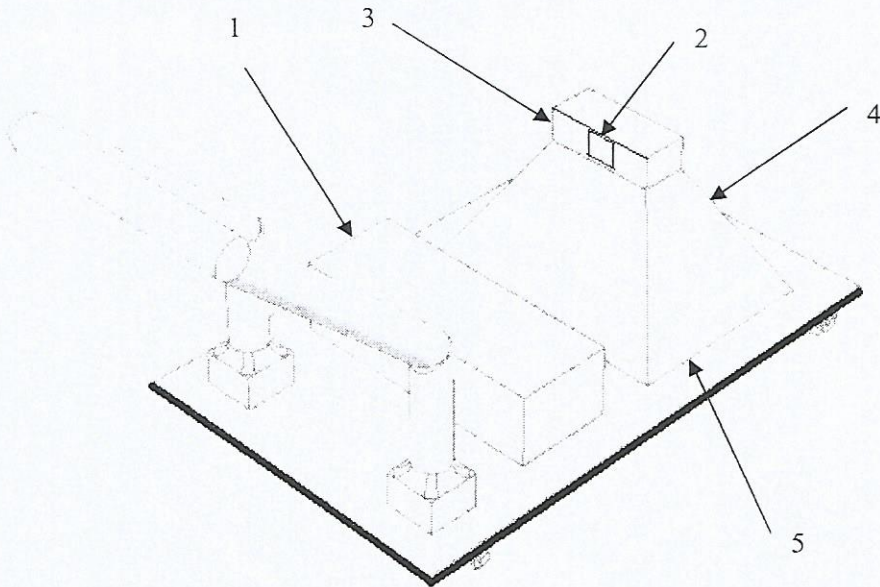
6. อุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาด้วยคลื่นไมโครเวฟ ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่ง การทำงานของ เครื่องมีการเคลื่อนที่แบบหยุดนิ่งและแบบเคลื่อนที่ต่อเนื่อง



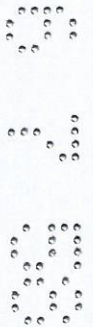
หน้า 1 ของจำนวน 1 หน้า



รูปที่ 1



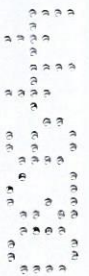
รูปที่ 2



บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้ เป็นการประดิษฐ์อุปกรณ์บ่มสีเส้นจรรยาด้วยคลื่นไมโครเวฟ เป็นการนำคลื่นไมโครเวฟมาช่วยในการทำให้สีเส้นจรรยาแห้งเร็วขึ้น โดยสีซึ่งเป็นวัสดุไดอิเล็กตริก เมื่อถูกคลื่นไมโครเวฟจะเกิดอันตรกิริยาจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้โมเลกุลของสีเส้นจรรยาที่เป็นของเหลวเกิดการแตกตัวกลายเป็นก๊าซลอยขึ้นสู่ผิวด้านบน ทำให้ความชื้นที่อยู่ด้านบนเกิดการระเหยอย่างรวดเร็ว ทำให้ประหยัดระยะเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสีจรรยา และยังเป็นการบรรเทาปัญหาจรรยาได้อีกทางด้วย

5





(12) ประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์

(21) เลขที่คำขอ 1001000522	(51) สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ Int.Cl.10
(22) วันที่ยื่นคำขอ 30 มีนาคม 2553	H05B 1/00
(31) เลขที่คำขอที่ยื่นครั้งแรก	(71) ผู้ขอรับสิทธิบัตร
-	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
(32) วันที่ยื่นคำขอครั้งแรก	(72) ผู้ประดิษฐ์
-	ศ.ดร.ผดุงศักดิ์ รัตนเดโช
(33) ประเทศที่ยื่นคำขอครั้งแรก	(74) ตัวแทน
-	-

(54) ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ อุปกรณ์บ่มสีเส้นจางจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ

(57) บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้ เป็นการประดิษฐ์อุปกรณ์บ่มสีเส้นจางจรด้วยคลื่นไมโครเวฟ เป็นการนำคลื่นไมโครเวฟมาช่วยในการทำให้สีเส้นจางจรแห้งเร็วขึ้น โดยสีซึ่งเป็นวัสดุโพลิเอทิลีน เมื่อดูดซับคลื่นไมโครเวฟจะเกิดอันตรกิริยาจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้โมเลกุลของสีเส้นจางจรที่เป็นของเหลวเกิดการแตกตัวกลายเป็นก๊าซลอยขึ้นสู่ผิวด้านบน ทำให้ความชื้นที่อยู่ด้านบนเกิดการระเหยอย่างรวดเร็ว ทำให้ประหยัดระยะเวลารวมทั้งค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงสีจางจร และยังเป็นการบรรเทาปัญหาจางจรได้อีกทางด้วย

