เลขที่สิทธิบัตร 86093

สป/200 - ข

สิทธิบัตรการประดิษฐ์

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	0801004802
วันขอรับสิทธิบัตร	19 กันยายน 2551
ผู้ประดิษฐ์	นายอนุกูล น้อยไม้ และคณะ
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์	ระบบสำหรับอ่านอาร์เอฟไอดีเพื่อใช้กับวัตถุที่เป็นโลหะ

ให้ผู้ทรงสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 23 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2564

หมดอายุ ณ วันที่ 18 เดือน กันยายน พ.ศ. 2571

(นายวุฒิไกร ลีวีระพันธุ์)
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

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

Ref.256401033103398

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ระบบสำหรับอ่านอาร์เอฟไอดีเพื่อใช้กับวัตถุที่เป็นโลหะ

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

เป็นการประดิษฐ์ที่เกี่ยวกับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ในส่วนที่เกี่ยวกับการออกแบบสายอากาศสำหรับอ่านอาร์เอฟไอดีเพื่อใช้กับวัตถุที่เป็นโลหะ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันระบบการระบุตัวตนด้วยรหัส เริ่มเข้ามามีส่วนสำคัญในชีวิตประจำวันมากขึ้น จะเห็นตัวอย่างได้จาก บัตรประจำตัวพนักงาน บัตรโดยสารรถไฟฟ้า หรือ บัตรใช้จ่ายเงินสด เป็นต้น ซึ่งนับวันมีแต่จะมีความจำเป็นและความต้องการในการใช้งานมากขึ้น ซึ่งหนึ่งในเทคโนโลยีนั้นก็ คือ เทคโนโลยีการระบุตัวต้นด้วยคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency Identification (RFID)) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศและเริ่มมีการนำเข้ามาใช้งานในประเทศไทย ระบบการระบุตัวตนด้วยคลื่นความถี่วิทยุนั้น จะประกอบด้วย 2 ส่วนเป็นอย่างน้อย คือ

1. ป้าย ทำหน้าที่ในการเก็บข้อมูล หรือรหัส
2. เครื่องอ่าน ทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูล หรือรหัส ออกมาจากป้าย

ในระบบของการระบุตัวตนด้วยคลื่นความถี่วิทยุนั้น จะแบ่งออกเป็นหลายๆความถี่ในการใช้งาน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วงความถี่ คือ

1. ย่านความถี่ต่ำ อยู่ในย่านความถี่ประมาณ 125 หรือ 134.2 กิโลเฮิร์ท
2. ย่านความถี่สูง อยู่ในย่านความถี่ประมาณ 13.56 เมกะเฮิร์ท
3. ย่านความถี่สูงยิ่ง อยู่ในย่านความถี่ประมาณ 920 – 925 เมกะเฮิร์ท
4. ย่านความถี่ไมโครเวฟ อยู่ในย่านความถี่ประมาณ 2.4 หรือ 5.8 กิกะเฮิร์ท

โดยในแต่ละย่านความถี่ก็จะมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกันไป คุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ ระยะในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างป้ายและเครื่องอ่าน ซึ่งในย่านความถี่ต่ำนั้นทั่วไปจะมีระยะในการรับ-ส่งข้อมูลไม่เกิน 15 เซนติเมตร ย่านความถี่สูงจะมีระยะในการรับ-ส่งข้อมูลไม่เกิน 1.2 เมตร ย่านความถี่สูงยิ่งจะมีระยะในการรับ-ส่งข้อมูลประมาณ 5 – 10 เมตร และย่านความถี่ไมโครเวฟจะมีระยะในการรับ-ส่งข้อมูลประมาณ 20 – 30 เมตร

ความถี่ที่ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายมากนั้น อยู่ในย่านความถี่สูงยิ่ง ซึ่งมีข้อดี คือ สามารถอ่านข้อมูลจากป้ายได้ที่ระยะไกล และสามารถรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านกับป้ายได้ด้วยความเร็วสูง จึงมีการนำมาใช้งานในด้านการขนส่ง การจัดการคลังสินค้า กันเป็นอย่างมาก แต่ในขณะเดียวกัน ในย่านความถี่นี้ก็ยังมีจุดอ่อน คือ เมื่อนำป้ายไปติดกับผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุที่เป็นโลหะจะทำให้ระยะในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างป้ายกับเครื่องอ่านมีระยะที่สั้นลง หรือถ้าเป็นโลหะบางชนิดจะทำให้ไม่สามารถรับ-

Signed by DIP-CA

นายสุวัจชัย บุญอารี

ส่งข้อมูลระหว่างป้ายกับเครื่องอ่านได้เลย ซึ่งจะทำให้ระบบเกิดความผิดพลาดเกิดขึ้น โดยปัญหาเกิดจากการที่เกิดคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งออกมาจากเครื่องอ่านไปยังป้ายเพื่อที่จะทำการอ่านข้อมูลจากป้ายนั้นไปกระทบกับป้าย ปกติถ้าป้ายถูกปิดผนึกกับวัสดุที่ไม่ใช่โลหะวัสดุเหล่านั้นก็จะดูดซับสนามแม่เหล็กไฟฟ้านั้นไว้ทำให้มีแต่คลื่นสนามแม่เหล็กที่สะท้อนออกมาจากป้ายที่เป็นข้อมูลจากป้ายเพียงอย่างเดียว แต่ถ้าป้ายถูกปิดผนึกบนวัสดุที่เป็นโลหะจะทำให้เกิดคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนออกมาจากโลหะมารบกวนคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เป็นข้อมูลที่ถูกส่งออกมาจากป้ายทำให้ไม่สามารถรับ-ส่งข้อมูลระหว่างเครื่องอ่านและป้ายได้อย่างถูกต้อง

<u>ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์</u>

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีการพัฒนาระบบของอาร์เอฟไอดี ที่ประกอบด้วยป้ายอาร์เอฟไอดี และเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี โดยเริ่มจากการที่เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีสามารถควบคุมทิศทางการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปได้ ซึ่งรวมถึงป้ายอาร์เอฟไอดีที่ออกมาแบบมาเพื่อที่จะสามารถสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปในทิศทางที่กำหนดไว้ได้ และใช้การควบคุมตำแหน่งของการติดป้ายอาร์เอฟไอดีให้สัมพันธ์กับเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเพื่อที่จะเพิ่มโอกาสในการอ่านข้อมูลจากป้ายอาร์เอฟไอดีได้สูงยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ต่างๆ และลักษณะเฉพาะเหล่านี้และประการอื่นๆของการประดิษฐ์นี้จะปรากฏชัดเจนยิ่งขึ้น เมื่อได้รับการพิจารณาประกอบกับรูปเขียนที่แนบมาด้วยและรายละเอียดการประดิษฐ์ในรูปแบบที่ดีที่สุดซึ่งจะได้บรรยายต่อไป

<u>คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ</u>

รูปที่ 1. แสดงรูปแบบทิศทางการติดตั้งของป้ายและเครื่องอ่านเมื่อมีการใช้งานโดยปกติทั่วไป

รูปที่ 2. แสดงทิศทางการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาจากป้าย

รูปที่ 3. แสดงทิศทางการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาจากเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

รูปที่ 4. แสดงการติดตั้งป้ายและเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเมื่อมีการนำไปใช้งาน

<u>การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์</u>

การบรรยายถึงการประดิษฐ์นี้จะทำโดยการยกตัวอย่างการประดิษฐ์ และอ้างอิงถึงโดยใช้รูปเขียนเพื่อเป็นตัวอย่างและช่วยให้บรรยายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และชิ้นส่วนที่เหมือนกันในรูปเขียนเหล่านี้จะแทนด้วยหมายเลขอ้างอิงเดียวกัน ทั้งนี้ โดยมิได้เป็นการจำกัดแต่อย่างใด และขอบเขตของการประดิษฐ์จะเป็นไปตามข้อถือสิทธิที่แนบท้าย

โดยปกติการออกแบบสายอากาศของป้ายนั้น จะถูกออกแบบมาให้เมื่อได้รับคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกส่งออกมาจากเครื่องอ่าน ป้ายจะทำการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีข้อมูลที่อยู่ภายในป้ายนั้นออกไปในรอบๆทิศทาง ซึ่งปกติจะถูกออกแบบมาให้มีทิศทางด้านหน้าหรือเครื่องอ่านกับป้ายอยู่ในแนวตั้งฉากกัน ดังรูปที่ 1 ซึ่งจะเกิดการรบกวนกันของคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกส่งออกมาจากป้ายที่

Signed by DIP-CA

นายสุวัจชัย บุญอารี

เป็นข้อมูลกับคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกสะท้อนมาจากพื้นผิวที่เป็นโลหะ จึงแก้ปัญหาโดยการออกแบบสายอากาศของป้ายให้มีทิศทางในการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสูงสุดออกไปในทิศทางเดียว ดังรูปที่ 2 โดยใช้วิถีทางในการออกแบบสายอากาศของป้าย แบบไม่สมมาตร ซึ่งจะทำให้สายอากาศของป้ายมีทิศทางในการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

ส่วนสายอากาศของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีนั้นจะเป็นสายอากาศที่มีลักษณะเป็นอะเรย์โดยออกแบบมาให้มีทิศทางในการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในทิศทางเดียว ดังรูปที่ 3 โดยใช้วิถีทางในการออกแบบโดยใช้ หน่วยประมวลผลกลาง เป็นส่วนในการควบคุมการทำงานในการบังคับทิศทางของการรับ – ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ผ่านในส่วนของอุปกรณ์ควบคุมทิศทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ อุปกรณ์ที่เรียกว่า คัปเปลอร์ ซึ่งทำหน้าในการแบ่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกเป็น 2 ส่วน โดยสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้ง 2 ส่วน ที่ออกมาจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปโดยผ่าน สายอากาศ จะทำให้สามารถเกิดการหักล้างกันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และสามารถใช้การออกแบบในส่วนของอุปกรณ์ควบคุมทิศทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้ การออกแบบแบบลายเส้นทองแดง (Microstrip coupler) ซึ่งทำหน้าในการแบ่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกเป็น 2 ส่วน โดยสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทั้ง 2 ส่วน ที่ออกมาจะมีความแตกต่างกัน ซึ่งเมื่อส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปโดยผ่านสายอากาศ จะทำให้สามารถเกิดการหักล้างกันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้เกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง

เมื่อนำป้ายและเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่ได้ออกแบบไว้ไปใช้งาน โดยมีรูปแบบการติดตั้งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ดังรูปที่ 4 จะทำให้ระบบอาร์เอฟไอดีมีประสิทธิภาพในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างป้ายกับแท็กสูงขึ้น ซึ่งลดปัญหาการรบกวนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนมาจากวัตถุที่เป็นโลหะ

<u>วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด</u>

ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

Signed by DIP-CA

นายสุวัจชัย บุญอารี

ข้อถือสิทธิ

1. ระบบอ่านอาร์เอฟไอดีสำหรับวัตถุที่เป็นโลหะ ประกอบด้วย

- เครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี ทำหน้าที่ ส่งคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งภายในมีหน่วยประมวลผลกลาง ทำหน้าที่ควบคุมทิศทางของการรับ-ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผ่านอุปกรณ์ควบคุมทิศทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทำหน้าที่แบ่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกเป็นสองส่วนที่แตกต่างกัน ที่ซึ่งอุปกรณ์ควบคุมทิศทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเชื่อมต่อกับเสาอากาศที่ทำหน้าที่รับ-ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ป้ายอาร์เอฟไอดี ทำหน้าที่ เก็บข้อมูล ซึ่งป้ายอาร์เอฟไอดีมีสายอากาศ ทำหน้าที่ รับ-ส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

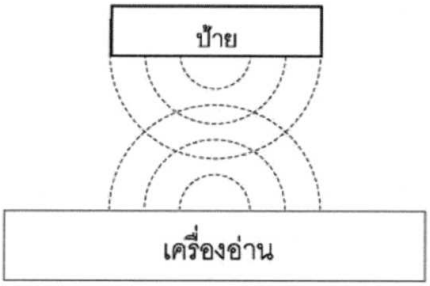
โดยมีลักษณะเฉพาะคือ สายอากาศของป้ายอาร์เอฟไอดีเป็นแบบไม่สมมาตร ที่มีทิศทางในการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และสายอากาศของเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีเป็นแบบอะเรย์ที่มีทิศทางในการส่ง-รับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในทิศทางเดียว

2. ระบบอ่านอาร์เอฟไอดีสำหรับวัตถุที่เป็นโลหะ ตามข้อถือสิทธิที่ 1 ที่ซึ่ง อุปกรณ์ควบคุมทิศทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ดังกล่าว คือ คัปเปลอร์
3. ระบบอ่านอาร์เอฟไอดีสำหรับวัตถุที่เป็นโลหะ ตามข้อถือสิทธิที่ 1 ที่ซึ่ง อุปกรณ์ควบคุมทิศทางแม่เหล็กไฟฟ้า ดังกล่าว คือ ไมโครสตริป

Signed by DIP-CA

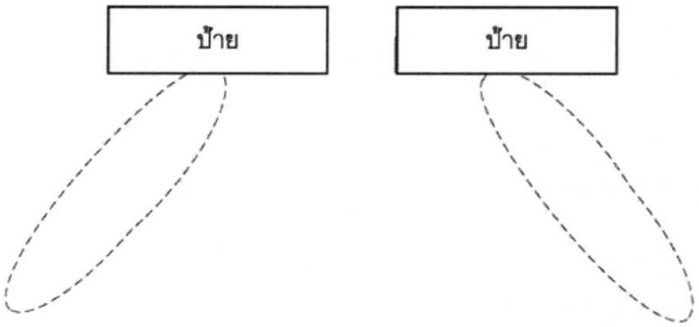
นายสุวัจชัย บุญอารี

0801004802 25/10/2564

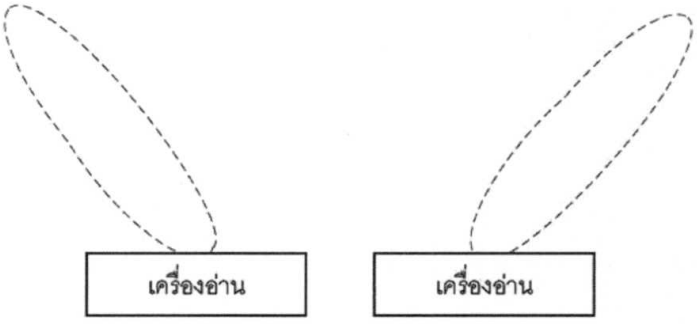


รูปที่ 1

ศิลปะวิทยาการก่อนหน้า



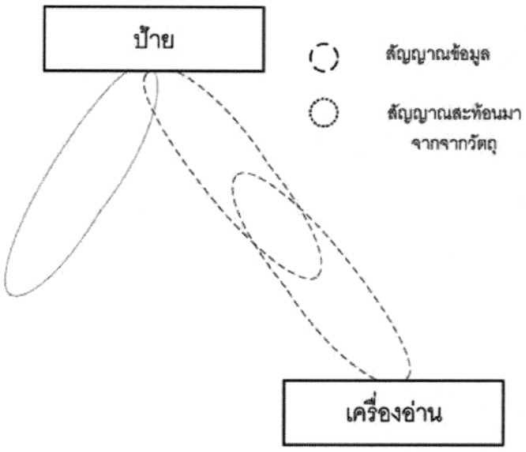
รูปที่ 2



รูปที่ 3

Signed by DIP-CA

นายสุวัจชัย บุญอารี



รูปที่ 4

Signed by DIP-CA

นายสุวัจชัย บุญอารี

บทสรุปการประดิษฐ์

ระบบอ่านอาร์เอฟไอดีที่มีทิศทางการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งเมื่อนำป้ายและเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีไปติดตั้งในการใช้งานจริงกับวัสดุที่เป็นโลหะ โดยมีตำแหน่งการติดตั้งของป้ายและเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีที่เหมาะสมจะทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างป้ายและเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดีได้สูงขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการลดอัตราการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนมาจากพื้นผิววัตถุที่เป็นโลหะ ซึ่งจะมารบกวนการรับ-ส่งข้อมูลระหว่างป้ายกับเครื่องอ่านอาร์เอฟไอดี

Signed by DIP-CA

นายสุวัจชัย บุญอารี