เลขที่อนุสิทธิบัตร 12118

อสป/200 – ข

อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542 บดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

ขที่คำขอ	1503002070
ขอรับอนุสิทธิบัตร	4 ธันวาคม 2558
ะดิษฐ์	นางสาวธนพร พยอมใหม่
เสดงถึงการประดิษฐ์	ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด

ให้ผู้ทรงอนุ สิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 11 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2559

หมดอายุ ณ วันที่ 3 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2564

(ลงชื่อ).....

(นายสุภัฒ สงวนดีกุล)

รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน

อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา

ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

หมายเหตุ

1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มแต่ปีที่ 5 ของอายุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรจะสิ้นอายุ
2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวก็ได้
3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 คราว มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

026535

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

อากาศยานแบบ 4 ใบพัด จัดอยู่ในกลุ่มเครื่องร่อนหรืออากาศยานไร้คนขับ ประเภท “มัลติโรเตอร์” โดยการทรงตัวหรือการยกตัวต้องอาศัยการทำงานที่สัมพันธ์กันของใบพัดทั้ง 4 ใบ กล่าวคือ หากต้องการให้อากาศยานแบบ 4 ใบพัด ทรงตัวในตำแหน่งที่ต้องการ ใบพัดทั้ง 4 ใบ จะต้องสร้างแรงยกให้สมดุลกัน

ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด เหมาะสำหรับนำมาเป็นสื่อการสอนสำหรับอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการออบแบบระบบควบคุม และทฤษฎีการควบคุมที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานจริงและการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่ง เช่น การออกแบบตัวควบคุมแบบเชิงเส้น (Linear Controller) การออกแบบตัวควบคุมป้อนกลับแบบสเตจ (Stage – feedback Controller) เพื่อควบคุมการม้วน (roll) การเงย (pitch) และการหันเห (yew) เป็นต้น นอกเหนือจากการนำมาใช้สำหรับการเรียนการสอนแล้ว ยังสามารถนำมาใช้สำหรับการวิจัยในขั้นสูง เช่น การควบคุมแบบคงทน (Robust Control) หรือการควบคุมแบบปรับตัวได้ (Adaptive Control) เป็นต้น

จากการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตรไทย จากกรมทรัพย์สินทางปัญญา พบว่ายังไม่มีผู้คิดค้นและประดิษฐ์ชุดทดลองนี้ ดังนั้น ผู้ประดิษฐ์จึงมีแนวคิดในการประดิษฐ์ ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด ให้เป็นตัวแทนของกระบวนการแบบพลวัต เพื่อเป็นสื่อการสอน สำหรับการออกแบบตัวควบคุมแบบต่างๆ เพื่อควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่ง รวมถึงการนำไปใช้สำหรับการวิจัยในขั้นสูง

ลักษณะและความมุ่งหมายการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้ เป็นการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด ซึ่งมีโครงสร้างเป็นฐานรองกระบวนการทำหน้าที่รองรับอุปกรณ์ทั้งหมดของกระบวนการ บริเวณกึ่งกลางของฐานรองกระบวนการจะต่ออยู่กับชุดยกคาน ทำหน้าที่ยกส่วนประกอบของคานและชุดยกตัวให้สูงเหนือพื้นอีกทั้งยังทำหน้าที่เป็นจุดหมุนของคาน ซึ่งจะหมุนได้อย่างอิสระ โดยที่ชุดยกคานมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกสองแท่งต่อกัน ปลายด้านหนึ่งของแท่งแรกจะถูกยึดแน่นอยู่กับฐานรองกระบวนการ และปลายด้านหนึ่งของแท่งที่สองจะต่ออยู่กับคาน ปลายที่เหลือของแท่งทั้งสองจะถูกยึดเข้ากันด้วยข้อต่อ ซึ่งข้อต่อนี้จะทำให้คานหมุนได้อย่างอิสระ โดยที่ข้อต่อมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกเล็กๆ มีหมุดสำหรับเชื่อมต่อสี่จุด โดยหมุดที่อยู่ตรงข้ามกันจะเชื่อมต่อกับแต่ละแท่ง ส่วนประกอบต่อมา คือ คาน ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปกากบาททำจากวัสดุที่มีความแข็ง (ไม่สามารถยืดหดตัวได้) บริเวณจุดตรงกลางล่างของคานจะต่อกับชุดยกคาน ในขณะที่จุดตรงกลางบนจะต่ออยู่กับไจโรสโคป (Gyroscope) ซึ่งเป็นเซนเซอร์

ที่สามารถตรวจวัดได้ 3 แกน ทำให้สามารถวัดการม้วน (roll) การเงย (pitch) และการหันเห (yew) ของคานได้ สัญญาณที่วัดได้จะถูกส่งไปยังตัวควบคุม ในขณะที่ปลายทั้ง 4 ด้านของคานจะถูกต่ออยู่กับชุดยกตัว โดยที่ชุดยกตัวแต่ละชุดจะประกอบไปด้วยมอเตอร์ต่อกับใบพัด ซึ่งจะทำหน้าที่สร้างแรงยกตัวเพื่อยกคานให้ทรงตัวอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ชุดยกตัวทั้ง 4 ชุด จะทำงานแยกอิสระจากกัน โดยจะได้รับสัญญาณควบคุม (Control Signal) จากตัวควบคุม (Controller) ผ่านทางแผงเชื่อมต่อ โดยที่แผงเชื่อมต่อทำหน้าที่เชื่อมต่อชุดทดลองกับตัวควบคุมภายนอก ซึ่งแผงเชื่อมต่อนี้ ประกอบด้วย วงจรขับมอเตอร์ 4 ชุด และวงจรแปลงสัญญาณ 1 ชุด โดยที่วงจรขับมอเตอร์แต่ละตัวจะรับสัญญาณอินพุตจากตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตอินพุตจากนั้นจะส่งสัญญาณเอาต์พุตไปขับมอเตอร์ของชุดยกตัวแต่ละชุด ในขณะที่วงจรแปลงสัญญาณจะรับสัญญาณจากเอาต์พุตของไจโรสโคป (Gyroscope) และทำการแปลงสัญญาณให้เหมาะสมกับตัวควบคุมแล้วจึงส่งไปยังตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตเอาต์พุต ต่อไป

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้ คือ ให้ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด เป็นสื่อการสอนสำหรับอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการออบแบบระบบควบคุม และทฤษฎีการควบคุมที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่ง เช่น การหาสมการการคณิตศาสตร์ ออกแบบตัวควบคุมต่างๆ นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำไปใช้เป็นชุดทดลองสำหรับงานวิจัยชั้นสูงอีกด้วย

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ตามรูปที่ 1 ถึง 4 แสดงโครงสร้างของชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด ตามการประดิษฐ์นี้ ซึ่งประกอบไปด้วย ฐานรองกระบวนการ (1) ทำหน้าที่รองรับอุปกรณ์ทั้งหมดของกระบวนการ โดยบริเวณกึ่งกลางจะต่ออยู่กับชุดยกคาน (2) ซึ่งทำหน้าที่ยกส่วนประกอบของคาน (3) และชุดยกตัว 1 (5) ชุดยกตัว 2 (6) ชุดยกตัว 3 (7) และชุดยกตัว 4 (8) ให้สูงจากพื้นอีกทั้งยังทำหน้าที่เป็นจุดหมุนของคาน (3) ให้หมุนได้อย่างอิสระ โดยที่ชุดยกคาน (2) มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกสองแท่งต่อกัน คือแท่งทรงกระบอก 1 (2a) และแท่งทรงกระบอก 2 (2b) ปลายด้านหนึ่งของแท่งทรงกระบอก 1 (2a) จะถูกยึดแน่นอยู่กับฐานรองกระบวนการ และปลายด้านหนึ่งของแท่งทรงกระบอก 2 (2b) จะต่ออยู่กับคาน (3) และปลายด้านที่เหลือของแท่งทรงกระบอก 1 (2a) และแท่งทรงกระบอก 2 (2b) จะถูกต่อกันด้วยข้อต่อ (2c) ซึ่งจะทำให้แท่งทรงกระบอก 2 (2b) สามารถเคลื่อนที่ไปรอบๆ แท่งทรงกระบอก 1 (2a) ได้อย่างอิสระ ทำให้คาน (3) เคลื่อนที่ได้อิสระด้วย โดยข้อต่อ (2c) มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกเล็กๆ มีหมุดสำหรับเชื่อมต่อ 4 จุด โดยหมุดที่อยู่ปลายทั้งสองด้านของข้อต่อ (2c) จะเชื่อมต่อเข้ากับแท่งทรงกระบอก 1 (2a) ในขณะที่หมุดที่อยู่ด้านข้างทั้งสองด้านของข้อต่อ (2c) จะเชื่อมต่อเข้ากับแท่งทรงกระบอก 2 (2b) ส่วนประกอบต่อมา คือ คาน (3) ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปกากบาททำจากวัสดุที่มีความแข็ง (ไม่สามารถยืดหดตัวได้) บริเวณจุดตรงกลางล่างของคาน (3) จะต่อเข้ากับปลายด้านหนึ่งของแท่งทรงกระบอก 2 (2b) ของชุดยกคาน (2) ในขณะที่จุดตรงกลางบนของคาน (3) จะต่ออยู่กับไจโรสโคป (Gyroscope) (4) ซึ่งเป็นเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดได้ 3 แกน คือ วัดการม้วน (roll) การเงย (pitch) และการหันเห (yew) ของคาน (3) ซึ่งสัญญาณที่วัดได้จะถูกส่งไปยังตัวควบคุมผ่านทางแผงเชื่อมต่อ (9) ในขณะที่ปลายทั้ง 4 ด้านของคาน (3) จะถูกต่ออยู่กับชุดยกตัว 1 (5) ชุดยกตัว 2 (6)

ชุดยกตัว 3 (7) และชุดยกตัว 4 (8) ตามลำดับ โดยที่ชุดยกตัว 1 (5) จะประกอบไปด้วยมอเตอร์ 1 (5a) ต่อกับใบพัด 1 (5b) ชุดยกตัว 2 (6) ประกอบไปด้วยมอเตอร์ 2 (6a) ต่อกับใบพัด 2 (6b) ชุดยกตัว 3 (7) ประกอบไปด้วยมอเตอร์ 3 (7a) ต่อกับใบพัด 3 (7b) และชุดยกตัว 4 (8) ประกอบไปด้วยมอเตอร์ 4 (8a) ต่อกับใบพัด 4 (8b) โดยที่มอเตอร์ 1 (5a) มอเตอร์ 2 (6a) มอเตอร์ 3 (7a) และมอเตอร์ 4 (8a) จะทำหน้าที่เป็นต้นกำเนิดกำลังและใบพัด 1 (5b) ใบพัด 2 (6b) ใบพัด 3 (7b) และใบพัด 4 (8b) จะสร้างแรงยกตัวด้วยการหมุน ซึ่งชุดยกตัวทั้งหมดจะทำหน้าที่ยกคาน (3) ให้ทรงตัวอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ ชุดยกตัวทั้ง 4 ชุด จะทำงานแยกอิสระจากกัน โดยจะได้รับสัญญาณควบคุม (Control Signal) จากตัวควบคุม (Controller) ผ่านทางแผงเชื่อมต่อ (9) โดยที่แผงเชื่อมต่อ (9) จะทำหน้าที่เชื่อมต่อชุดทดลองกับตัวควบคุมภายนอก ซึ่งแผงเชื่อมต่อ (9) นี้ประกอบด้วย วงจรขับมอเตอร์ 1 (9a) วงจรขับมอเตอร์ 2 (9b) วงจรขับมอเตอร์ 3 (9c) วงจรขับมอเตอร์ 4 (9d) และวงจรแปลงสัญญาณ (9e) โดยที่วงจรขับมอเตอร์ 1 (9a) จะรับสัญญาณอินพุตจากตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตอินพุต 1 (9f) จากนั้นจะส่งสัญญาณเอาต์พุตไปขับมอเตอร์ 1 (5a) วงจรขับมอเตอร์ 2 (9b) จะรับสัญญาณอินพุตจากตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตอินพุต 2 (9g) จากนั้นจะส่งสัญญาณเอาต์พุตไปขับมอเตอร์ 2 (6a) วงจรขับมอเตอร์ 3 (9c) จะรับสัญญาณอินพุตจากตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตอินพุต 3 (9h) จากนั้นจะส่งสัญญาณเอาต์พุตไปขับมอเตอร์ 3 (7a) และวงจรขับมอเตอร์ 4 (9d) จะรับสัญญาณอินพุตจากตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตอินพุต 4 (9i) จากนั้นจะส่งสัญญาณเอาต์พุตไปขับมอเตอร์ 4 (8a) ในขณะที่วงจรแปลงสัญญาณ (9e) จะรับสัญญาณจากเอาต์พุตของไจโรสโคป (Gyroscope) (4) และทำการแปลงสัญญาณให้เหมาะสมกับตัวควบคุมแล้วจึงส่งไปยังตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตเอาต์พุต (9j) ต่อไป

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างของชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด ตามการประดิษฐ์นี้

รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างของชุดยกคาน

รูปที่ 3 แสดงโครงสร้างเชื่อมต่อกันของคาน ไจโรสโคป และชุดยกคาน

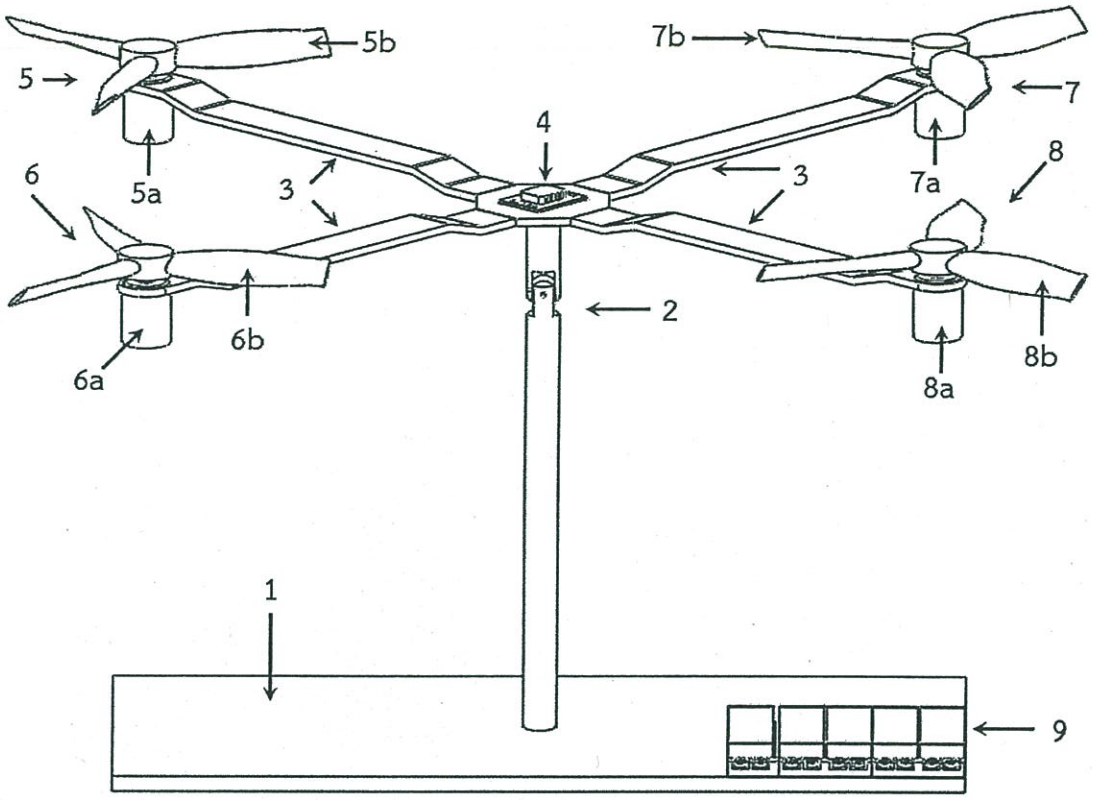
รูปที่ 4 แสดงโครงสร้างของชุดเชื่อมต่อ

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

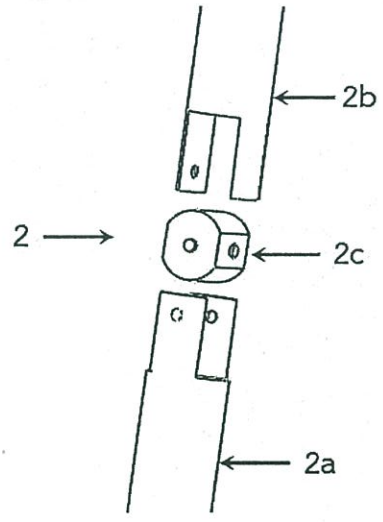
เหมือนกับที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถือสิทธิ

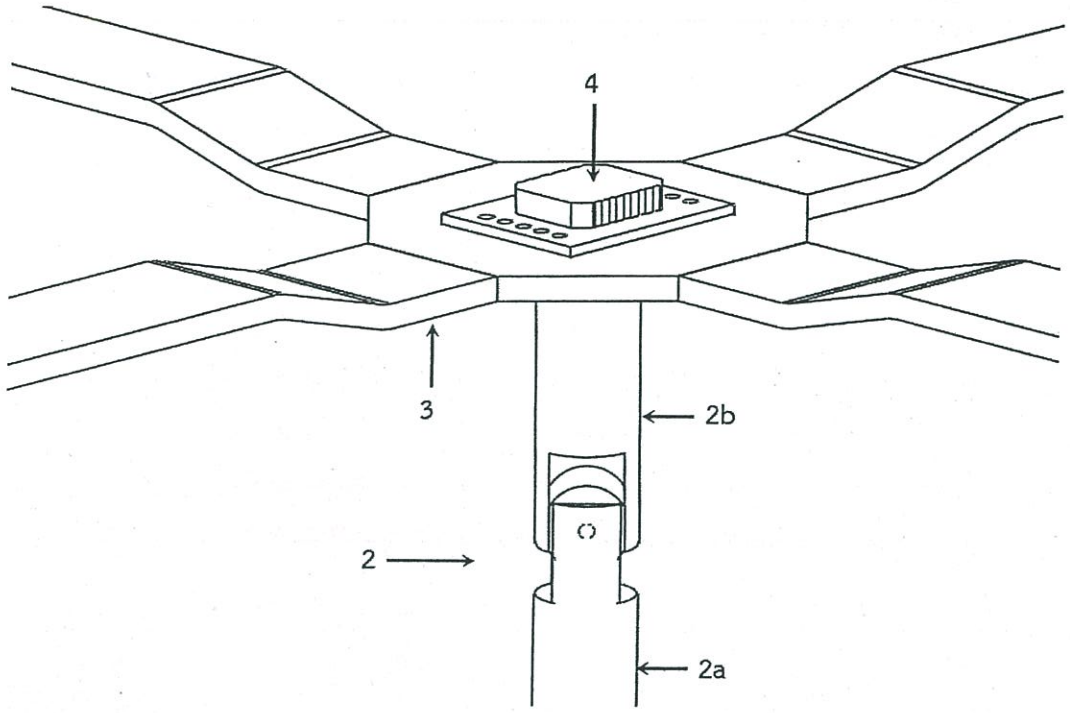
1. ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด ประกอบด้วย ฐานรองกระบวนการ (1) ชุดยกคาน (2) คาน (3) ไจโรสโคป (Gyroscope) (4) ชุดยกตัว 1 (5) ชุดยกตัว 2 (6) ชุดยกตัว 3 (7) ชุดยกตัว 4 (8) และแผงเชื่อมต่อ (9) **ซึ่งมีลักษณะพิเศษ** คือ ชุดยกคาน (2) ซึ่งประกอบไปด้วยแท่งทรงกระบอก 1 (2a) และแท่งทรงกระบอก 2 (2b) ปลายด้านหนึ่งของแท่งทรงกระบอก 1 (2a) จะถูกยึดแน่นอยู่กับฐานรองกระบวนการ และปลายด้านหนึ่งของแท่งทรงกระบอก 2 (2b) จะต่ออยู่กับคาน (3) และปลายด้านที่เหลือของแท่งทรงกระบอก 1 (2a) และแท่งทรงกระบอก 2 (2b) จะถูกต่อกันด้วยข้อต่อ (2c) ซึ่งข้อต่อ (2c) มีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอกเล็กๆ มีหมุดสำหรับเชื่อมต่อ 4 จุด โดยหมุดที่อยู่ปลายทั้งสองด้านของข้อต่อ (2c) จะเชื่อมต่อเข้ากับแท่งทรงกระบอก 1 (2a) ในขณะที่หมุดที่อยู่ด้านข้างทั้งสองด้านของข้อต่อ (2c) จะเชื่อมต่อเข้ากับแท่งทรงกระบอก 2 (2b) คาน (3) มีลักษณะเป็นรูปกากบาททำจากวัสดุที่มีความแข็ง ตรงกลางล่างของคาน (3) จะต่อกับแท่งทรงกระบอก 2 (2b) ในขณะที่ตรงกลางบนของคาน (3) จะต่ออยู่กับไจโรสโคป (Gyroscope) (4) ซึ่งเป็นเซนเซอร์สำหรับตรวจวัดได้ 3 แกน ในขณะที่ปลายทั้ง 4 ด้านของคาน (3) จะต่ออยู่กับชุดยกตัว 1 (5) ซึ่งประกอบด้วยมอเตอร์ 1 (5a) ต่อกับใบพัด 1 (5b) ชุดยกตัว 2 (6) ประกอบด้วยมอเตอร์ 2 (6a) ต่อกับใบพัด 2 (6b) ชุดยกตัว 3 (7) ประกอบด้วยมอเตอร์ 3 (7a) ต่อกับใบพัด 3 (7b) และชุดยกตัว 4 (8) ประกอบด้วยมอเตอร์ 4 (8a) ต่อกับใบพัด 4 (8b) ตามลำดับ แผงเชื่อมต่อ (9) จะทำหน้าที่เชื่อมต่อชุดทดลองกับตัวควบคุมภายนอก ซึ่งประกอบด้วย วงจรขับมอเตอร์ 1 (9a) วงจรขับมอเตอร์ 2 (9b) วงจรขับมอเตอร์ 3 (9c) วงจรขับมอเตอร์ 4 (9d) และวงจรแปลงสัญญาณ (9e) โดยที่วงจรขับมอเตอร์ 1 (9a) จะรับสัญญาณอินพุตจากพอร์ตอินพุต 1 (9f) วงจรขับมอเตอร์ 2 (9b) จะรับสัญญาณอินพุตจากพอร์ตอินพุต 2 (9g) วงจรขับมอเตอร์ 3 (9c) จะรับสัญญาณอินพุตจากพอร์ตอินพุต 3 (9h) และวงจรขับมอเตอร์ 4 (9d) จะรับสัญญาณอินพุตจากพอร์ตอินพุต 4 (9i) ในขณะที่วงจรแปลงสัญญาณ (9e) จะรับสัญญาณจากเอาต์พุตของไจโรสโคป (Gyroscope) (4) และทำการแปลงสัญญาณให้เหมาะสมกับตัวควบคุมแล้วจึงส่งไปยังตัวควบคุมผ่านทางพอร์ตเอาต์พุต (9j)



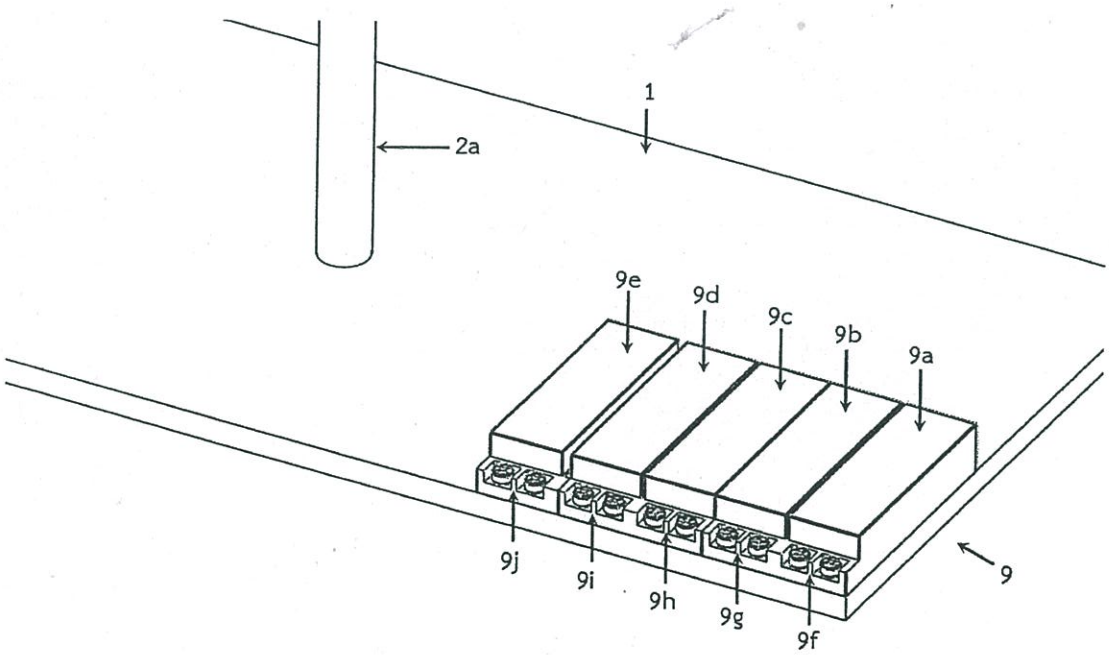
รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3



รูปที่ 4

บทสรุปการประดิษฐ์

ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด ตามการประดิษฐ์ประกอบด้วย ฐานรองกระบวนการทำหน้าที่รองรับอุปกรณ์ทั้งหมดของกระบวนการ ชุดยกคาน ทำหน้าที่ยกส่วนประกอบของคานและชุดยกตัวให้สูงเหนือพื้นและเป็นจุดหมุนของคาน ส่วนประกอบต่อมา คือ คาน ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปกากบาททำจากวัสดุที่มีความแข็ง บริเวณจุดตรงกลางของคานจะต่อกับชุดยกคาน และไจโรสโคป (Gyroscope) ซึ่งเป็นเซนเซอร์ที่สามารถตรวจวัดได้ 3 แกน ในขณะที่ปลายทั้ง 4 ด้านของคานจะถูกต่ออยู่กับชุดยกตัว โดยที่ชุดยกตัวแต่ละชุดจะประกอบไปด้วยมอเตอร์ต่อกับใบพัด ชุดยกตัวทั้ง 4 ชุด จะได้รับสัญญาณควบคุมจากตัวควบคุมผ่านทางแผงเชื่อมต่อ โดยที่แผงเชื่อมต่อทำหน้าที่เชื่อมต่อชุดทดลองกับตัวควบคุมภายนอก

ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้ คือ ให้ชุดทดลองการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่งของอากาศยาน 4 ใบพัด เป็นสื่อการสอนสำหรับอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการออบแบบระบบควบคุม และทฤษฎีการควบคุมที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการทรงตัวในแนวดิ่ง เช่น การหาสมการการคณิตศาสตร์ ออกแบบตัวควบคุมต่างๆ นอกจากนี้แล้วยังสามารถนำไปใช้เป็นชุดทดลองสำหรับงานวิจัยชั้นสูงอีกด้วย