เลขที่อนุสิทธิบัตร 26273

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถือสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ	**2403002068**
วันขอรับอนุสิทธิบัตร	**5 กรกฎาคม 2567**
ผู้ประดิษฐ์	**นายวิโรจน์ ลิ่มตระการ และ นายอรรถพล วงศ์ตาเขียว**
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์	**มือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ**

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ **29** **เดือน** **สิงหาคม** **พ.ศ.** **2568**

หมดอายุ ณ วันที่ **4** **เดือน** **กรกฎาคม** **พ.ศ.** **2573**

(นายอาวุธ วงศ์สวัสดิ์)
รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

หมายเหตุ
1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรนี้จะสิ้นอายุ
2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 คราว มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

Ref.256801069153341

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

มือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

มือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ ประกอบด้วย กลไกนิ้วมือทั้งหมด 5 นิ้ว ได้แก่ กลไกนิ้วหัวแม่มือ (101), กลไกนิ้วชี้ (102), กลไกนิ้วกลาง (103), กลไกนิ้วนาง (104) และ กลไกนิ้วก้อย (105),ตัวล็อคสายเคเบิ้ลส่งกำลัง (106), กล่องบรรจุตัวส่งกำลังและกลไกส่งกำลัง (107), ชุดสวิตช์ควบคุม (108), กล่องบรรจุวงจรควบคุม (109) และ สายเชื่อมต่อ (110)

โดยเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อช่วยเสริมกำลังนิ้วมืออ่อนแรงในการหยิบจับวัตถุต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและทำให้ผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอสามารถช่วยเหลือตนเองได้มากขึ้น การประดิษฐ์ให้ความสำคัญกับกลไกการเสริมกำลังนิ้วมือให้สามารถงอและเหยียดให้ได้ช่วงองศาการเคลื่อนไหวที่เพียงพอต่อการหยิบจับ สวมใส่ได้ง่าย ปรับความยาวส่วนของนิ้วมือได้ ควบคุมได้ง่ายโดยใช้ความสามารถที่เหลืออยู่ และขนาดกะทัดรัดพกพาได้

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

วิศวกรรมเครื่องกลและวิศวกรรมการแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับมือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ภาวะบาดเจ็บที่ไขสันหลังจะส่งผลให้การนำสัญญาณประสาทบริเวณที่ได้รับบาดเจ็บบกพร่องไป อาการของการบาดเจ็บไขสันหลังขึ้นอยู่กับความรุนแรงและตำแหน่งของการบาดเจ็บ ผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บที่ไขสันหลังระดับต้นคอ (Cervical Spinal Cord Injury) จะถูกจำแนกว่าเป็นความผิดปกติทางการแพทย์ระดับรุนแรง เนื่องจากก่อให้เกิดความพิการด้านการเคลื่อนไหวแขนและมือร่วมด้วย การใช้แขนและมือเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองไม่ได้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสามารถในการช่วยเหลือตนเองและจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในกิจวัตรประจำวันอย่างมาก

ปัจจุบันมีทางเลือกเกี่ยวกับการฟื้นฟูการทำงานของมือในผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บหลากหลายรูปแบบ อย่างไรก็ตามกระบวนการฟื้นฟูทางการแพทย์ในปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้ผู้ป่วยทุกรายมีการฟื้นตัวจนหายดีทั้งหมด ดังนั้นตัวเลือกการรักษาในปัจจุบันส่วนใหญ่จึงมุ่งเน้นการส่งเสริมความสามารถที่หลงเหลืออยู่ของผู้ป่วยเป็นหลัก การนำอุปกรณ์เสริมกำลังนิ้วมืออ่อนแรงมาใช้จึงเป็นทางเลือกที่ได้รับความนิยมแพร่หลายทั่วโลกและได้รับการยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการฟื้นฟูทางการแพทย์ที่มีประสิทธิภาพ อุปกรณ์เสริมกำลังนิ้วมืออ่อนแรงมีแนวคิดการออกแบบโดยใช้ตัวเสริมกำลังและกลไกการควบคุมที่แตกต่างกันไป เช่น การใช้กลไกการกระดกข้อมือร่วมกับระบบแรงดึงจากสายเคเบิ้ล การใช้ระบบแรงดันลม การใช้สัญญาณทางไฟฟ้าจากสมองเพื่อควบคุม

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-C

กล้ามเนื้อ การควบคุมผ่าน เป็นต้น แม้ว่าจะมีผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับอุปกรณ์เสริมกำลังนิ้วมืออ่อนแรงหลากหลายรูปแบบในปัจจุบัน แต่ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ที่มีคุณภาพเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์เป็นอุปกรณ์นำเข้าและมีราคาสูง และในทางกลับกันมีผลิตภัณฑ์ราคาถูกที่มีขายตามท้องตลาดทั่วไปเช่นกันแต่ไม่ใช่อุปกรณ์ทางการแพทย์ ผลิตภัณฑ์นั้นมักจะมีราคมถูกและคุณภาพต่ำ

เหตุนี้คณะผู้ประดิษฐ์ได้เห็นถึงโอกาสในการพัฒนาและออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีความสามารถในการช่วยเสริมกำลังนิ้วมืออ่อนแรงในการหยิบจับวัตถุต่าง ๆ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพดี ราคาย่อมเยา สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้หลากหลายไม่เฉพาะบุคลากรทางการแพทย์ เป็นที่ยอมรับในระดับสากล และสามารถนำมาใช้ได้จริง

จากการสืบค้นสิทธิบัตรที่เกี่ยวข้องกับมือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ พบว่า สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่ US9387112B2 กล่าวถึง อุปกรณ์เสริมกำลังมือสำหรับผู้ที่มีปัญหามืออ่อนแรง อุปกรณ์สามารถเสริมการเคลื่อนไหวส่วนข้อต่อนิ้วมือส่วนโคนนิ้ว(MCP joint) โดยการส่งกำลังผ่านลวดเปลี่ยนรูปร่างตามอุณหภูมิ (Shape memory alloy) และควบคุมโดยสวิตช์อ่านสัญญาณการหดตัวกล้ามเนื้อ (myoelectric switch)

สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่ US10849767B1 กล่าวถึง อุปกรณ์เสริมกำลังมือสำหรับผู้ที่มีปัญหามืออ่อนแรง โดยเสริมการเคลื่อนไหวส่วนของนิ้วชี้ นิ้วกลาง และนิ้วหัวแม่มือ ควบคุมโดยใช้เซนเซอร์วัดค่าความโค้งงอ (Flexor sensor) ที่ติดตั้งบริเวณข้อมือ

สิทธิบัตรการประดิษฐ์ เลขที่ US2019/0060099A1 กล่าวถึง ถุงมือเสริมกำลังมืออ่อนแรงทั้ง 5 นิ้ว ที่ใช้ระบบเส้นลวดและมอเตอร์ไฟฟ้า ควบคุมโดยกำไลอ่านสัญญาณการหดตัวกล้ามเนื้อ (EMG armband)

<u>คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ</u>

รูปที่ 1 แสดงชิ้นงานประกอบมือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ

รูปที่ 2 แสดงกลไกงอเหยียดนิ้วมือและนิ้วหัวแม่มือ

รูปที่ 3 แสดงตัวล็อคสายเคเบิ้ลส่งกำลัง, กล่องบรรจุตัวส่งกำลังและกลไกส่งกำลัง ชุดสวิตช์ควบคุม กล่องบรรจุวงจรควบคุม และ สายเชื่อมต่อ

<u>การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์</u>

โครงสร้างสิ่งประดิษฐ์สร้างขึ้นโดยเครื่องพิมพ์สามมิติ ใช้วัสดุ PETG ร่วมกับวัสดุอื่น ๆ ได้แก่ สายรัดยางยืด สายเคเบิ้ลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.2 มิลลิเมตร ท่อPU ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร สกรูขนาด M 1.2 ความยาว 3 มิลลิเมตร และ เมจิกเทปสองหน้า

ตามรูปที่ 1 แสดงให้เห็นส่วนประกอบทั้งหมดของมือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ ประกอบด้วย กลไกนิ้วมือทั้งหมด 5 นิ้ว ได้แก่ กลไกนิ้วหัวแม่มือ (101), กลไกนิ้วชี้ (102), กลไกนิ้วกลาง (103), กลไกนิ้วนาง (104) และ กลไกนิ้วก้อย (105),ตัวล็อคสายเคเบิ้ลส่งกำลัง (106), กล่องบรรจุ

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-C

ตัวส่งกำลังและกลไกส่งกำลัง (107), ชุดสวิตช์ควบคุม (108), กล่องบรรจุวงจรควบคุม (109) และ สายเชื่อมต่อ (110)

ตามรูปที่ 2 กลไกนิ้วชี้ (102), กลไกนิ้วกลาง (103), กลไกนิ้วนาง (104) และ กลไกนิ้วก้อย (105) จะเป็นในรูปแบบเดียวกัน ประกอบด้วยชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมน (201) เรียงต่อกันทั้งหมด 8 ชิ้น และชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมนส่วนปลายนิ้ว (201') จำนวน 1 ชิ้น และคั่นด้วยกลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนกลาง (202) และกลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนต้น (203) ซึ่งกลไกดังกล่าวมีสกรูสำหรับยึดระยะ (204) ที่สามารถหยุดท่อนำสายเคเบิ้ล (205) ไว้ที่ระยะที่ต้องการได้ สายรัดกลไกให้ติดกับส่วนของนิ้วมือ ประกอบด้วย สายรัดนิ้วมือส่วนกลาง (206) และ สายรัดนิ้วมือส่วนต้น (207) กลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนต้น (203) จะมีรูสอดเคเบิ้ล (208) จำนวน 8 รู สำหรับเคเบิ้ลปรับระยะความกว้าง โดยเคเบิ้ลปรับระยะจะมีตัวยึดระยะความยาว (203') จำนวน 1 ชิ้น ณ ตำแหน่งกลไกนิ้วชี้ (102) ท่อนำสายเคเบิ้ลส่วนเหนือต่อข้อมือ (209) จะไม่สามารถปรับระยะได้ และกลไกงอ-เหยียดนิ้วจะทำงานได้โดยผ่านแรงจากสายเคเบิ้ลส่งกำลัง (210) นิ้วละ 1 เส้น ชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมน (201) ชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมนส่วนปลายนิ้ว (201') กลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนกลาง (202) และ กลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนต้น (203) ทั้งหมดจะเชื่อมต่อกันโดยเมจิกเทป (211) และยึดด้วยสกรู

กลไกนิ้วหัวแม่มือ (101) ประกอบด้วยชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมน (201) เรียงต่อกันทั้งหมด 8 ชิ้น และ ชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมนส่วนปลายนิ้ว (201') จำนวน 1 ชิ้น เชื่อมต่อกันโดยแผ่นเมจิกเทป (211) และยึดด้วยสกรู สายรัดกลไกให้ติดกับส่วนของนิ้วหัวแม่มือ ประกอบด้วย สายรัดนิ้วหัวแม่มือ (301)

ตัวล็อคสายเคเบิ้ลส่งกำลัง (106) จะมีสกรูสำหรับยึดระยะเคเบิ้ล (401) จำนวน 2 จุด เรียงกัน 5 แถว และสกรูยึดตัวส่งกำลัง(402) จำนวน 1 จุด

กล่องบรรจุตัวส่งกำลังและกลไกส่งกำลัง (107) จะมีสกรูสำหรับยึดระยะเคเบิ้ล (501) จำนวน 2 จุด ดังแสดงในรูปที่ 3 เรียงกัน 5 แถว มีลิมิตสวิตช์จำกัดระยะ 2 จุด ได้แก่ ลิมิตสวิตช์จำกัดระยะยืดสุด(502) และ ลิมิตสวิตช์จำกัดระยะหดสุด (502') มีสายรัดบริเวณข้อมือ (503) และสายรัดแขน (504) และมีตัวเชื่อมต่อ (505) ชนิด 6 pin- female JST SM 2.54 จำนวน 1 ชิ้น

ในรูปที่ 3 ตัวส่งกำลัง (601) เป็นตัวส่งกำลังชนิดไมโครลิเนียร์แอคชูเอเตอร์ (micro linear actuator) จำนวน 1 ตัว ขนาด แรงดันไฟฟ้า 6V แรงบิด (Torque) 96 N ระยะยืด (Stroke length) 30 มิลลิเมตร ความเร็วการเคลื่อนที่ 9.5 มิลลิเมตรต่อวินาที (MMS)

ชุดสวิตช์ควบคุม (108) ประกอบด้วยสวิตช์ควบคุมแบบกดติดปล่อยดับ จำนวน 2 ปุ่ม ได้แก่ สวิตช์สำหรับควบคุมการงอนิ้วมือ (701) และ สวิตช์สำหรับควบคุมการเหยียดนิ้วมือ (702) ชุดสวิตช์ควบคุม (108) จะเชื่อมต่อกับ กล่องบรรจุวงจรควบคุม (109) ผ่าน ตัวเชื่อมต่อ (703) ชนิด 4 pin- male JST SM 2.54 จำนวน 1 ชิ้น

กล่องบรรจุวงจรควบคุม (109) ประกอบด้วย ช่องเชื่อมต่อจำนวน 2 จำนวน 2 ช่อง ได้แก่ ช่องเชื่อมต่อกับชุดสวิตช์ควบคุม (801) ชนิด 4 pin- female JST SM 2.59 mm จำนวน 1 ชิ้น และ ช่องเชื่อมต่อกับกล่อง

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-

บรรจุตัวส่งกำลัง (802) ชนิด 6 pin- female JST SM 2.54 จำนวน 1 ชิ้น และยังมีช่องเชื่อมต่อกับแหล่งพลังงาน (803) ชนิด USB type – c จำนวน 1 ช่อง ซึ่งวงจรขับมอเตอร์ (804) รุ่น Mini 298N 2 Way PWM Motor Driver MX1508 จำนวน 1 ชิ้น จะถูกติดตั้งไว้ในกล่องบรรจุวงจรควบคุม (109)

สายเชื่อมต่อ (110) จะเป็นสายมัลติคอร์แบบ 6 คอร์ ปลายทั้งสองข้างมีตัวเชื่อมต่อ (901) ชนิด 6 pin- male JST SM 2.59 mm จำนวนข้างละ 1 ชิ้น

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยช่วงองศาการช่วยการเคลื่อนไหวข้อต่อนิ้วมือที่ได้จากการทดสอบ

ตำแหน่งข้อต่อนิ้วมือ	**ความสามารถของสิ่งประดิษฐ์ในการช่วยเสริมการเคลื่อนไหว**	
	ที่ระยะ 0 มิลลิเมตร	ที่ระยะ 30 มิลลิเมตร
	เหยียดสุด fully extension	งอสุด fully flexion
ข้อต่อโคนนิ้วมือ MCP joint	8.91 ± 0.79 °	75.50 ± 2.15 °
ข้อต่อนิ้วมือส่วนต้น PIP joint	7.66 ± 1.55 °	42.41 ± 2.01 °

กลไกการเสริมกำลังนิ้วมือสามารถช่วยทำให้ข้อต่อโคนนิ้วมือ MCP joint สามารถงอสุดและเหยียดสุดได้ช่วงองศาการเคลื่อนไหวเฉลี่ยระหว่าง 8.91 ± 0.79 ° ถึง 75.50 ± 2.15 ° และ สามารถช่วยทำให้ข้อต่อนิ้วมือส่วนต้น PIP joint สามารถงอสุดและเหยียดสุดได้ช่วงองศาการเคลื่อนไหวเฉลี่ยระหว่าง 7.66 ± 1.55 ° ถึง 42.41 ± 2.01 °

<u>วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด</u>

ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-C

ข้อถือสิทธิ

1. มือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ ประกอบด้วย กลไกนิ้วมือทั้งหมด 5 นิ้ว ได้แก่ กลไกนิ้วหัวแม่มือ (101), กลไกนิ้วชี้ (102), กลไกนิ้วกลาง (103), กลไกนิ้วนาง (104) และ กลไกนิ้วก้อย (105), ตัวล็อคสายเคเบิ้ลส่งกำลัง (106), กล่องบรรจุตัวส่งกำลังและกลไกส่งกำลัง (107), ชุดสวิตช์ควบคุม (108), กล่องบรรจุวงจรควบคุม (109) และ สายเชื่อมต่อ (110)

โดยมีลักษณะเฉพาะ คือ

กลไกนิ้วชี้ (102), กลไกนิ้วกลาง(103), กลไกนิ้วนาง (104) และ กลไกนิ้วก้อย (105) จะเป็นในรูปแบบเดียวกัน ประกอบด้วยชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมน (201) เรียงต่อกันทั้งหมด 8 ชิ้น และ ชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมนส่วนปลายนิ้ว (201') จำนวน 1 ชิ้น และคั่นด้วยกลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนกลาง (202) และ กลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนต้น(203) ซึ่งกลไกดังกล่าวมีสกรูสำหรับยึดระยะ (204) ที่สามารถหยุดท่อนำสายเคเบิ้ล (205) ไว้ที่ระยะที่ต้องการได้ สายรัดกลไกให้ติดกับส่วนของนิ้วมือ ประกอบด้วย สายรัดนิ้วมือส่วนกลาง (206) และ สายรัดนิ้วมือส่วนต้น (207) กลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนต้น (203) จะมีรูสอดเคเบิ้ล (208) จำนวน 8 รู สำหรับเคเบิ้ลปรับระยะความกว้าง โดยเคเบิ้ลปรับระยะจะมีตัวยึดระยะความยาว (203') จำนวน 1 ชิ้น ณ ตำแหน่งกลไกนิ้วชี้ (102) ท่อนำสายเคเบิ้ลส่วนเหนือต่อข้อมือ (209) จะไม่สามารถปรับระยะได้และกลไกงอ-เหยียดนิ้วจะทำงานได้โดยผ่านแรงจากสายเคเบิ้ลส่งกำลัง (210) นิ้วละ 1 เส้น ชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมน (201) ชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมนส่วนปลายนิ้ว (201') กลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนกลาง (202) และ กลไกปรับความยาวส่วนนิ้วมือส่วนต้น (203) ทั้งหมดจะเชื่อมต่อกันโดยเมจิกเทป (211) และยึดด้วยสกรู

กลไกนิ้วหัวแม่มือ (101) ประกอบด้วยชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมน (201) เรียงต่อกันทั้งหมด 8 ชิ้น และชิ้นงานสี่เหลี่ยมขอบมนส่วนปลายนิ้ว (201') จำนวน 1 ชิ้น เชื่อมต่อกันโดยแผ่นเมจิกเทป (211) และยึดด้วยสกรู สายรัดกลไกให้ติดกับส่วนของนิ้วหัวแม่มือ ประกอบด้วย สายรัดนิ้วหัวแม่มือ (301)

ตัวล็อคสายเคเบิ้ลส่งกำลัง (106) จะมีสกรูสำหรับยึดระยะเคเบิ้ล (401) จำนวน 2 จุด เรียงกัน 5 แถว และสกรูยึดตัวส่งกำลัง (402) จำนวน 1 จุด

กล่องบรรจุตัวส่งกำลังและกลไกส่งกำลัง (107) จะมีสกรูสำหรับยึดระยะเคเบิ้ล (501) จำนวน 2 จุด เรียงกัน 5 แถว มีลิมิตสวิตช์จำกัดระยะ 2 จุด ได้แก่ ลิมิตสวิตช์จำกัดระยะยืดสุด (502) และ ลิมิตสวิตช์จำกัดระยะหดสุด (502') มีสายรัดบริเวณข้อมือ (503) และสายรัดแขน (504) และมีตัวเชื่อมต่อ (505) ชนิด 6 pin- female JST SM 2.54 จำนวน 1 ชิ้น

ตัวส่งกำลัง (601) เป็นตัวส่งกำลังชนิดไมโครลิเนียร์แอคชูเอเตอร์ (micro linear actuator) จำนวน 1 ตัว ขนาด แรงดันไฟฟ้า 6V แรงบิด (Torque) 96 N ระยะยืด (Stroke length) 30 มิลลิเมตร ความเร็วการเคลื่อนที่ 9.5 มิลลิเมตรต่อวินาที (MMS)

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-C

ชุดสวิตช์ควบคุม (108) ประกอบด้วยสวิตช์ควบคุมแบบกดติดปล่อยดับ จำนวน 2 ปุ่ม ได้แก่ สวิตช์สำหรับควบคุมการงอนิ้วมือ (701) และ สวิตช์สำหรับควบคุมการเหยียดนิ้วมือ (702) ชุดสวิตช์ควบคุม (108) จะเชื่อมต่อกับ กล่องบรรจุวงจรควบคุม(109) ผ่าน ตัวเชื่อมต่อ (703) ชนิด 4 pin- male JST SM 2.54 จำนวน 1 ชิ้น

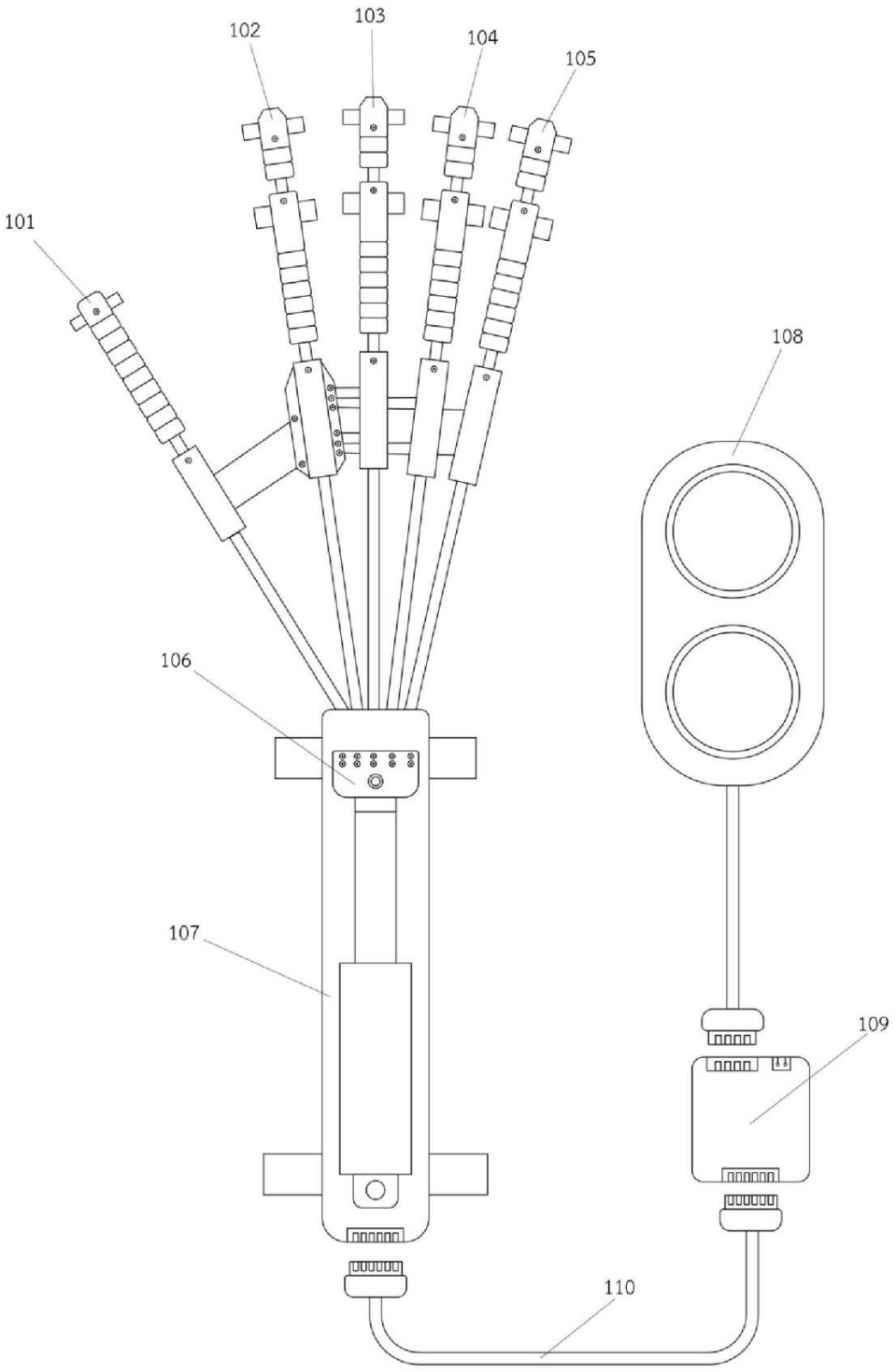
กล่องบรรจุวงจรควบคุม (109) ประกอบด้วย ช่องเชื่อมต่อ จำนวน 2 ช่อง ได้แก่ ช่องเชื่อมต่อกับชุดสวิตช์ควบคุม (801) ชนิด 4 pin- female JST SM 2.59 mm จำนวน 1 ชิ้น และ ช่องเชื่อมต่อกับกล่องบรรจุตัวส่งกำลัง (802) ชนิด 6 pin- female JST SM 2.54 จำนวน 1 ชิ้น และยังมีช่องเชื่อมต่อกับแหล่งพลังงาน (803) ชนิด USB type – c จำนวน 1 ช่อง ซึ่งวงจรขับมอเตอร์ (804) รุ่น Mini 298N 2 Way PWM Motor Driver MX1508 จำนวน 1 ชิ้น จะถูกติดตั้งไว้ในกล่องบรรจุวงจรควบคุม (109)

สายเชื่อมต่อ (110) จะเป็นสายมัลติคอร์แบบ 6 คอร์ ปลายทั้งสองข้างมีตัวเชื่อมต่อ (901) ชนิด 6 pin- male JST SM 2.59 mm จำนวนข้างละ 1 ชิ้น

26 ก.พ. 2567

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-C

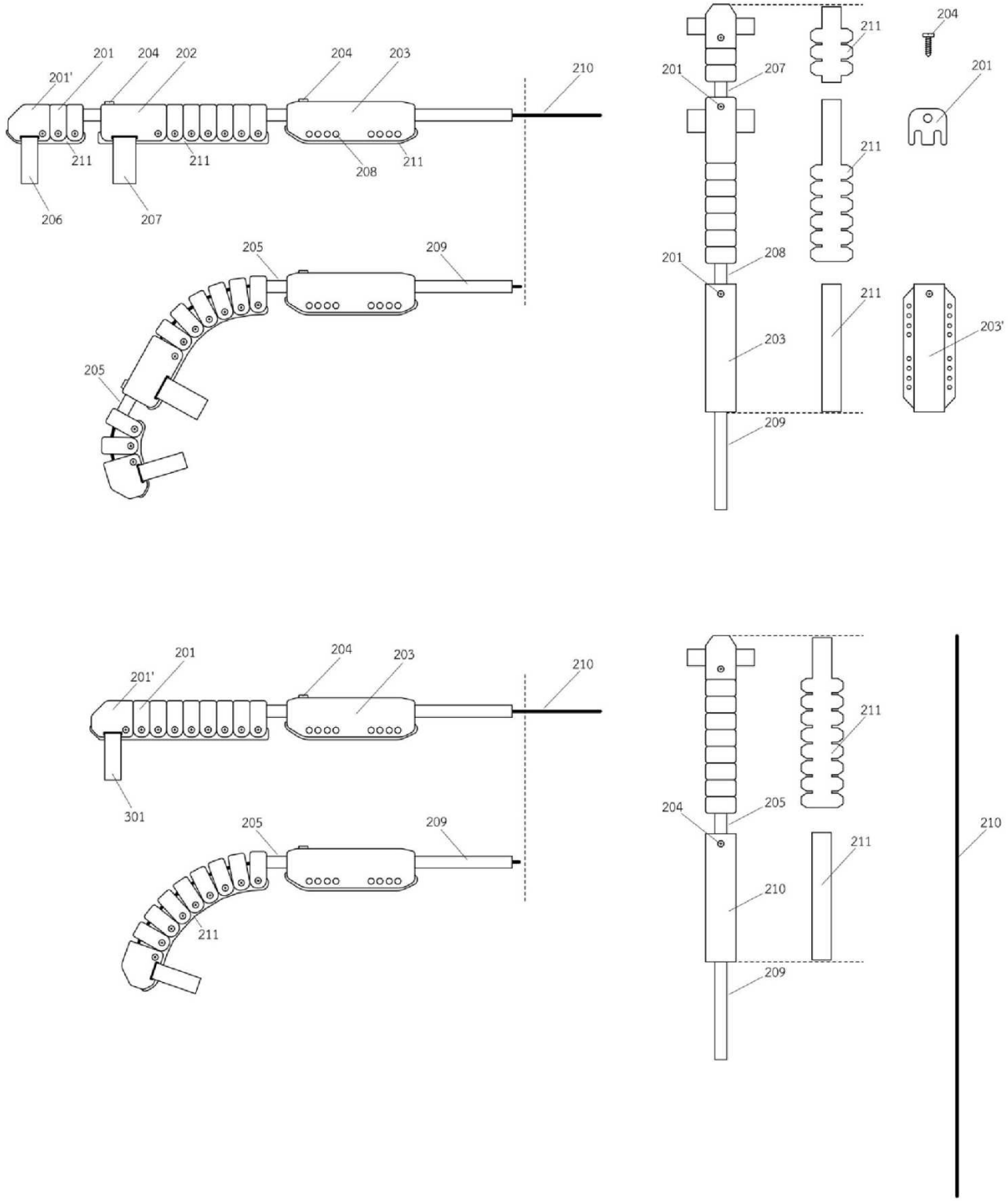


รูปที่ 1

3/7/2567

นายสุวัจชัย บุญอารี

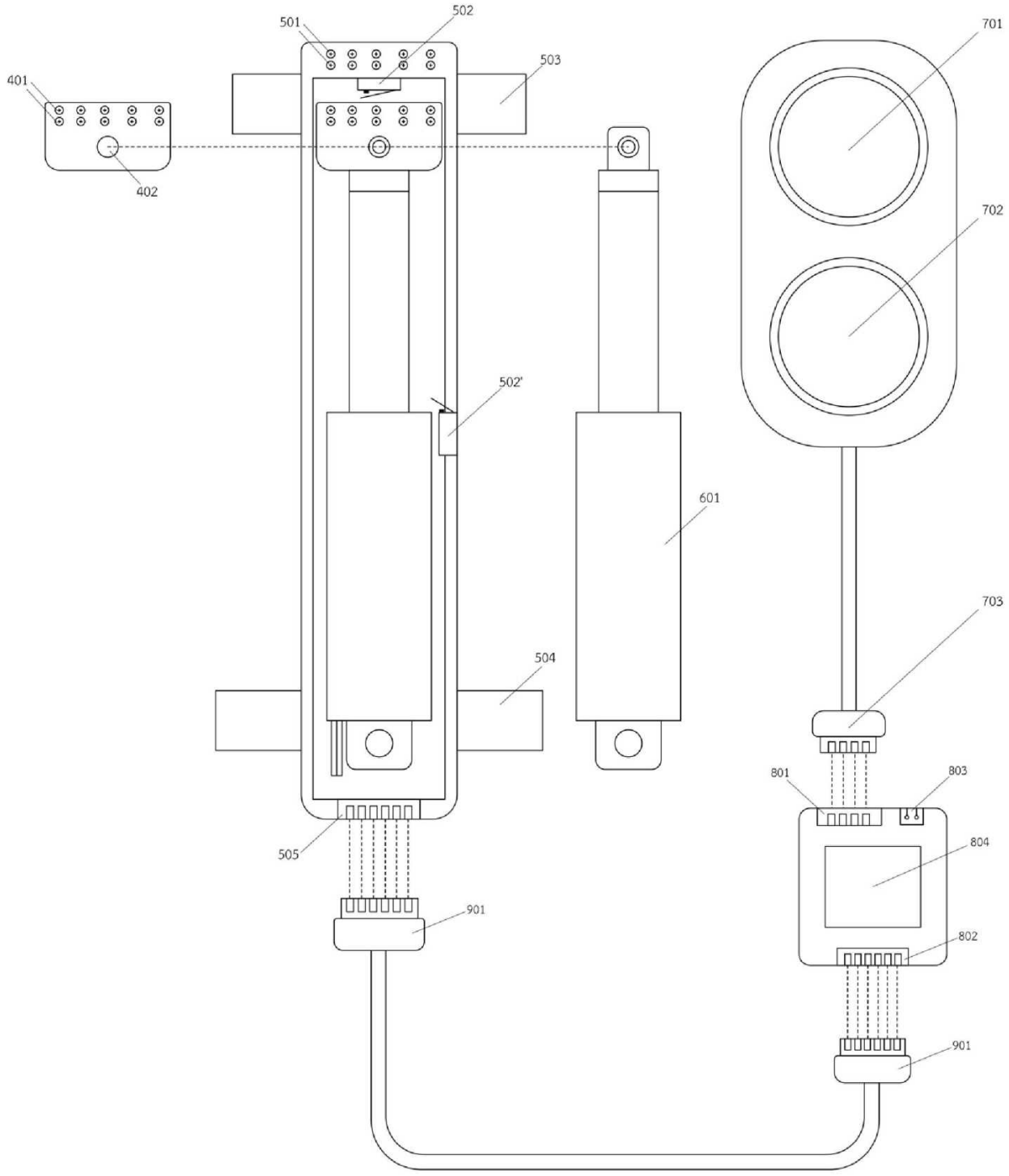
Signed by DIP-



รูปที่ 2

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-C



รูปที่ 3

3/12/67

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-

บทสรุปการประดิษฐ์

มือหุ่นยนต์แบบพาสซีฟสำหรับผู้ป่วยไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อช่วยเสริมกำลังนิ้วมือในผู้ป่วยที่มีปัญหานิ้วมืออ่อนแรงจากภาวะไขสันหลังบาดเจ็บระดับต้นคอ สามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการหยิบจับวัตถุต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น ช้อน แก้วน้ำ เป็นต้น และทำให้ผู้ป่วยสามารถช่วยเหลือตนเองได้มากขึ้น อุปกรณ์มีลักษณะคล้ายมือหุ่นยนต์ถูกออกแบบให้สวมบริเวณหลังมือและรัดด้วยสายรัด ควบคุมผ่านปุ่มกดสั่ง “กำมือ” และ “แบมือ” อุปกรณ์สามารถปรับขนาดเพื่อให้เข้ากับสรีระของผู้สวมใส่ได้พอดีมือของแต่ละบุคคล

26 NOV 2024

นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA