



เลขที่อนุสิทธิบัตร 21897

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

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

มหาวิทยาลัยพะเยา

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ชื่อสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 2203000447
วันขอรับอนุสิทธิบัตร 21 กุมภาพันธ์ 2565
ผู้ประดิษฐ์ นายภพแก้ว พุทธิรักษ์ และคณะ
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ โมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพกพา

21897

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 12 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2566
หมดอายุ ณ วันที่ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2571



รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
- ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรนี้จะสิ้นสุดอายุ
 - ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
 - ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นสุดอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
 - การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่



Ref.256601048076384

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

โมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพกพา

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

- 5 วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับโมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพกพา

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

นับตั้งแต่ที่มนุษย์ได้เริ่มทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต จนได้นำไปสู่การค้นพบองค์ประกอบสำคัญที่เป็นพื้นฐานในทุก ๆ สิ่งมีชีวิตอย่าง “เซลล์” นับแต่นั้นมา ชีววิทยาของเซลล์ก็กลายมาเป็นเรื่องพื้นฐานที่ต้องศึกษาในทุกระดับชั้นซึ่งหัวข้อที่สำคัญอย่างขาดไม่ได้คือ การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของสิ่งมีชีวิต ที่เป็นปัจจัยพื้นฐานของการสืบทอดเผ่าพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยเพศในการสืบพันธุ์ เนื่องจากเป็นกระบวนการพื้นฐานของการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ และเพื่อที่จะศึกษาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของสิ่งมีชีวิตให้เข้าใจ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างถ่องแท้ จำเป็นต้องมีตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะของกระบวนการที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการแบ่งเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งสามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่นการนำเซลล์ส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์ หรือการดูจากสื่อวีดิทัศน์ โดยวิธีที่ทำได้ คือการศึกษาจากแบบจำลองในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีการสร้างสรรค์ขึ้นมาเป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งมีหลายหลายรูปแบบเพียงแต่อุปกรณ์ดังกล่าวที่เคยมีมานั้น อาจจะไม่สนับสนุนผู้ใช้งานมากพอในแง่ของราคา ความสะดวกในการพกพา หรือแม้กระทั่งความครบถ้วนของข้อมูล ยกตัวอย่างเช่น โมเดลที่ถูกสร้างมีลักษณะแยกออกเป็นหลายชิ้นส่วนและไม่ได้จัดเก็บเป็นกิจลักษณะ หรือโมเดลที่ประกอบขึ้นจากวัสดุที่ทำจากแก้วจะเปราะบางแตกหักง่ายจึงทำให้ยากแก่การจัดเก็บรักษา

- 20 ดั่งอนุสิทธิบัตร เลขที่ 0903000316 ได้กล่าวถึง สื่อการเรียนการสอนการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสสามมิติ ที่ประกอบขึ้นจากแก้วทรงกลม ภายในมีวัสดุแทนองค์ประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ ที่สามารถใช้ในการประกอบการเรียนการสอนกับหน่วยงานทุกระดับอย่างเหมาะสม

ดั่งอนุสิทธิบัตร เลขที่ 0701005039 ได้กล่าวถึง ระบบสำหรับการวิเคราะห์และวางแผนการจัดฟันพร้อมจำลอง ตำแหน่งรากฟันเทียมด้วยแบบจำลองฟันปูนพลาสติกอร์ในระบบดิจิทัล สำหรับช่วยวิเคราะห์จำลอง และวางแผนการจัด ฟันแบบใช้เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น (Brackets) อีกทั้งยังช่วยจำลองผลการรักษาหรือแสดงการเรียงฟันใน 3 มิติ หลังจากที่ทำกรการจัดฟันเสร็จแล้ว เพื่อให้ผู้ป่วยได้เห็นผลการรักษาก่อนทำการจัดฟันจริง นอกจากนี้ ระบบ Template ของรากฟันช่วยในการจำลองเพื่อให้

21897

ทันตแพทย์รับทราบว่าการจัดฟันที่ได้วางแผน จะไม่ทำให้รากฟันทะลุผ่านเหงือก ออกมาในการจำลองภาพ ฟันในคอมพิวเตอร์ทันตแพทย์สามารถเลือกที่จะจำลองการถอนฟันก่อน หรือจำลองให้มีการสบฟันที่เรียง เป็นระเบียบและมีการสบฟันที่ดีเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละรายตามที่ ทันตแพทย์ได้วางแผนไว้ กรณีที่มีวิธีการ รักษาได้มากกว่าหนึ่งแบบ การจำลองผลการรักษาแต่ละ แบบสามารถใช้เป็นข้อมูลแก่ทันตแพทย์จัดฟัน 5 และผู้ป่วยในการตัดสินใจเลือกแผนการรักษา และสร้างความมั่นใจให้กับผู้ป่วยอีกด้วย การประดิษฐ์นี้แสดง ถึงระบบสำหรับการวิเคราะห์และวางแผนการจัดฟันพร้อมจำลอง ตำแหน่งรากฟันด้วยโมเดลฟันปูน ปลายเตอร์ในระบบดิจิทัล สำหรับช่วยวิเคราะห์ จำลอง และวางแผนการจัดฟันแบบใช้เครื่องมือจัดฟัน แบบติดแน่น (Brackets) อีกทั้งยังช่วยจำลอง ผลการรักษาหรือแสดงการเรียงฟันใน 3 มิติ หลังจากที่ทำ การจัดฟันเสร็จแล้ว เพื่อให้ผู้ป่วยได้เห็น ผลการรักษาก่อนทำการจัดฟันจริง นอกจากนี้ ระบบ Template 10 ของรากฟันช่วยในการจำลองเพื่อให้ทันตแพทย์รับทราบว่าการจัดฟันที่ได้วางแผนจะไม่ทำให้รากฟันทะลุ ผ่านเหงือกออกมาใน การจำลองภาพฟันในคอมพิวเตอร์ทันตแพทย์สามารถเลือกที่จะจำลองการถอนฟันก่อน หรือจำลองให้มีการสบฟันที่เรียงเป็นระเบียบและมีการสบฟันที่ดีเหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละรายตามที่ ทันตแพทย์ได้วางแผนไว้ กรณีที่มีวิธีการรักษาได้มากกว่าหนึ่งแบบการจำลองผลการรักษาแต่ละแบบ สามารถใช้เป็นข้อมูลแก่ทันตแพทย์จัดฟันและผู้ป่วยในการตัดสินใจเลือกแผนการรักษา และสร้างความ 15 มั่นใจให้กับผู้ป่วยอีกด้วย

นอกจากนี้จากการสืบค้นยังพบชุดเปรียบเทียบการแบ่งเซลล์พืชและเซลล์สัตว์แบบไมโทซิส ที่วางขายตามอินเทอร์เน็ตหรือเว็บไซต์จะมีลักษณะเป็นโมเดลแสดงการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสตั้งเรียงอยู่ บนฐานพลาสติกสีเหลี่ยมผืนผ้าเพียงชิ้นเดียว

อ้างอิงจากข้อมูลพบว่าสิ่งประดิษฐ์ที่ได้สืบค้นพบสามารถใช้งานได้ดี และตอบสนองการใช้งานได้ ตามจุดประสงค์ของผู้ใช้งาน ผู้ประดิษฐ์ได้สังเกตเห็นว่าการทำงานในบางส่วนยังสามารถแก้ไข และพัฒนาการใช้ งานเพื่อตอบสนองต่อความต้องการผู้ใช้งานได้มากขึ้น เช่น งานที่ปรากฏอยู่แล้วจากเดิมใช้วัสดุที่ทำจากแก้วมี ความเปราะบางซึ่งแตกหักได้ง่าย ยากแก่การเก็บรักษา จึงได้คิดค้นการประดิษฐ์โดยการใช้เรซินซึ่งมีความคงทน ทำต่อการใช้งานเพื่อเป็นตัวโมเดลแทนงานเดิมที่ปรากฏ และยังมีกลไกเสริมเป็นตัวกล่องตลับบัตรข้อมูลที่เขียน ถึงการแบ่งเซลล์ในระยะต่าง ๆ โดยย่อตัวชิ้นงานถูกออกแบบให้สามารถใช้งานได้อย่างหลากหลายมากขึ้นโดย 20 สามารถเลือกที่จะหยิบตัวโมเดลออกมาใช้งานหรือใช้งานโดยที่ตัวโมเดลยังอยู่ในกล่องก็ได้เช่นกัน และนอกจากนี้ตัวบรรจุภัณฑ์ถูกพัฒนาให้สามารถจัดเก็บและพกพาได้สะดวกยิ่งขึ้นกว่าเดิม

ลักษณะและความมุ่งหมายของงานประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้คือแบบจำลองการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของสิ่งมีชีวิตแบบพหุพาซึ่งจะประกอบไปด้วย ตัวกระเป่ากล่องพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เป็นส่วนสำหรับบรรจุตัวแบบจำลองหรือโมเดลไว้ ภายในบรรจุด้วยโหมกัณกระแทกตัดเป็นช่องสำหรับใส่ส่วนประกอบต่าง ๆ มีชิ้นงานโมเดลแบบจำลอง พร้อมฐานตั้งวาง โดยตัวแบบจำลองทำมาจากเรซินใส และมีบางส่วนที่เป็นส่วนของนิวเคลียสเป็นเรซินสีม่วง ตัวโมเดลมีรูปทรงวงรี ภายในชิ้นงานมีวัสดุแทนส่วนประกอบภายในของเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแบ่งเซลล์แบบ ไมโอซิส ได้แก่ เส้นพลาสติกสีฟ้าแทนเส้นใยโครมาทิน เม็ดอะคริลิกกลมสีน้ำเงินเข้มแทนนิวคลีโอลัส เส้นลวดสีเงินแทนเส้นใยสปินเดิล เส้นพลาสติกสีแดงแทนโครโมโซม เม็ดพลาสติกทรงกลมสีเหลืองแทนเซนโทรเมียร์ ปกอกสายไฟขนาดเล็กแทนเซนทริโอ นอกจากนี้ตัวโมเดลแล้ว ในกระเป่ามีกล่องตลับบัตรข้อมูลที่เขียนถึงการแบ่งเซลล์ในระยะต่าง ๆ โดยย่อ

การจัดวางส่วนประกอบในแบบจำลองนั้น จะอ้างอิงตามทฤษฎีการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสซึ่งการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสเป็นกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศนั้นในแต่ละขั้นตอนที่เกิดขึ้น จะมีลักษณะและองค์ประกอบของเซลล์ที่ต่างกันออกไป โดยระยะที่ได้นำมาสร้างเป็นโมเดลได้แก่ ไมโอซิส I (อินเทอร์เฟส(Interphase), ระยะโพรเฟส I (prophase I) ที่จะแยกย่อยออกไปเป็น 5 ระยะ ได้แก่ 1. แลปโททีน(Leptotene) 2. ไชโกทีน(Zygotene) 3. แพคทีทีน(Pachytene) 4. ดิโพลทีน(Diplotene) 5. ไดอะไคนีซิส(Diakinesis), ระยะเมทาเฟส I (metaphase I), ระยะแอนาเฟส I (anaphase I), ระยะเทโลเฟส I (telophase I) ไมโอซิส II (Meiosis II) (ระยะโพรเฟส II (prophase II), ระยะเมตาเฟส II (metaphase II), ระยะแอนาเฟส II (anaphase II) และ ระยะเทโลเฟส II (telophase II))

วัตถุประสงค์ในการประดิษฐ์โมเดลแบบพหุพาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์แบบจำลอง แสดงให้เห็นถึงกระบวนการการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ที่สามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน หรือใช้อ้างอิงสำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา ชีววิทยาของเซลล์ในเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสของสิ่งมีชีวิต ซึ่งสามารถนำไปใช้ทั้งในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนได้อย่างสะดวก

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

การประดิษฐ์โมเดลแบบพหุพาการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส มีองค์ประกอบ และวิธีการประดิษฐ์ดังต่อไปนี้

1. โมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพหุพา ประกอบด้วยกระเป่ากล่องจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บชิ้นงานโมเดล ตัวกล่องที่ทำมาจากพลาสติก (1) สามารถเปิด-ปิดได้โดยมีตัวกระดุมเหล็กถือคทำ

หน้าที่ปิดผนึก (2) ด้านบนมีที่ถือหัวทำจากยาง (3) และด้านหลังมีที่จับลากส่วนที่ยึด-หดเก็บ แบ่งเป็นท่อน ๆ ทำจากอะลูมิเนียม ส่วนที่จับเป็นยาง (4) ด้านล่างกล่องมีล้อเลื่อน (5) ใช้งานคู่กับที่จับลาก (4) ในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ สำหรับด้านในกระเป่ากล่องจะมีโฟมกันกระแทกที่ค้ำพอดิกระเป่ากล่องและเจาะเป็นช่อง ๆ ตามจำนวนชิ้นงาน (6) โดยมีช่องเก็บชิ้นโมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (8) โดยบริเวณรอบนอกของช่องเก็บชิ้นโมเดลมีช่องเก็บฐานวาง (7) และ ช่องเก็บกล่องตลับบัตรข้อมูล (9) กล่องตลับบัตรข้อมูลจะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำมาจากพลาสติก (10) เป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่องเก็บกล่องตลับบัตรข้อมูล (9) บริเวณหน้ากล่องมีช่องที่บัตรข้อมูลจะออกมา (11) และสวิตซ์ที่เลื่อนขึ้น-ลงทำงานสัมพันธ์กับกลไกด้านใน (12) โดยภายในกล่องบัตรนั้นจะมีตัวของกรอบใส่บัตรข้อมูล (14) ซึ่งในกรอบนี้จะมีบัตรข้อมูล (13) บรรจุอยู่ ตัวกรอบบัตรเชื่อมติดกับส่วนตัวขายึด (16) โดยมีหมุดที่หมุนได้ 180 องศาเป็นตัวยึด (15) ด้านหลังของส่วนขายึดจะมีสปริงติดอยู่ ซึ่งอีกด้านของสปริงจะติดกับตัวกล่องตลับบัตรด้วย (17) ด้านนอกมีสลัก (18) ที่เชื่อมกับตัวสวิตซ์ (12) กันตัวขายึดไม่ให้ดีดออกหากไม่ได้เลื่อนสวิตซ์ลง โดยหลักการทำงานของกลไกคือ เมื่อต้องการให้บัตรข้อมูลออกมา (13) ให้เลื่อนสวิตซ์ลง (12) แล้วสปริง (17) จะดีดตัวขายึด (16) ออกทำให้ส่วนของบัตรข้อมูลออกมา เมื่อต้องการเก็บให้ดันตัวบัตรเก็บข้อมูลเข้าไปจนสลักล็อก (18) ส่วนตัวฐานวางโมเดลเป็นพลาสติก (19) เป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่องเก็บฐานวาง (7) ถูกสร้างขึ้นโดยมีห่วงพลาสติกเป็นรูปวงกลม (20) ด้านนอกติดด้วยขาตั้งสามขาสำหรับวางตั้ง (21) ด้านในมีตัวล้อวางแนวขวาง (22) ซึ่งส่วนของฐานวางโมเดลนี้จะสามารถนำโมเดลมาตั้งวางได้โดยสวมโมเดลลงที่ห่วงพลาสติก และเมื่อตัวโมเดลตั้งวางแล้วยังสามารถหมุนโดยรอบ 180 องศา จากล้อที่เป็นส่วนประกอบของฐานวาง ตัวฐานวางสามารถจัดเก็บได้โดยวางใส่ในช่องกล่องกระเป่าที่กำหนดไว้

2. โมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพหุพาเป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่องเก็บชิ้นโมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (8) จะมีการใช้วัสดุ เพื่อเป็นสัญลักษณ์แทนองค์ประกอบต่าง ๆ ในเซลล์ที่เกิดกระบวนการการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแต่ละระยะ และเป็นวัสดุหลักในการสร้างโมเดลแบบจำลอง ดังนี้

- ส่วนของไซโทพลาสซึมและผนังเซลล์ ที่เป็นตัวโมเดล (23) จะสร้างจากเนื้อเรซินใส เป็นสัญลักษณ์แทน
 - ส่วนของเซนทริโอล (24) จะสร้างจากปอกสายไฟขนาดเล็กสีเหลืองเป็นสัญลักษณ์แทน
 - ส่วนของนิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวเคลียส (25) จะสร้างจากลูกเรซินสีม่วงเป็นสัญลักษณ์แทน
- โดยการวิธีการประดิษฐ์ลูกเรซินนี้ทำได้โดยการหล่อเรซินสีม่วงเป็นครึ่งทรงกลมก่อน รอให้เรซินเซตตัวแต่ยัง

21897

ไม่แข็งตัวเต็มที่ แล้วจัดวางองค์ประกอบที่ต้องอยู่ในนิวเคลียสลงไปซึ่งแต่ละระยะจะไม่เหมือนกัน จากนั้น จึงค่อยขึ้นรูปเป็นทรงกลมเต็มลูก

- ส่วนของนิวคลีโอลัส (26) จะสร้างจากเม็ดอะคริลิกกลมสีน้ำเงินเข้มเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของโครโมโซม (28) จะสร้างจากเส้นพลาสติกสีแดงเป็นสัญลักษณ์แทน
- 5 - ส่วนของเซนโทรเมียร์ (29) จะสร้างจากเม็ดพลาสติกทรงกลมสีเหลืองเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของเส้นใยโครมาทิน (27) จะสร้างจากเส้นพลาสติกสีฟ้าเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของเส้นใยสปินเดิล (30) จะสร้างจากเส้นลวดสีเงินเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของร่องที่เกิดจากการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน (31) เกิดขึ้นจากการที่ตัวโมเดล (23)

ที่สร้างจากเนื้อเรซินใสเกิดร่องในช่วงของการเซตตัว ซึ่งจะจำลองการเพิ่มจำนวนของเซลล์ที่เกิดจาก 10 กระบวนการการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

3. การประดิษฐ์โมเดลแบบพกพาที่ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่องเก็บชิ้นโมเดลการ แบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (8) มีส่วนประกอบดังนี้

ก. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะอินเทอร์เฟส ทำได้โดยการหล่อเรซินใสให้อยู่ลักษณะ 15 เครื่องทรงวงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์ จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอ (24) และ ลูก เรซินสีม่วง ที่เป็นส่วนของนิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวเคลียส (25) โดยภายในของลูกเรซินสีม่วงบรรจุด้วยเส้น ใยโครมาทิน(27) สร้างจากเส้นพลาสติกสีฟ้า และนิวคลีโอลัส (26) สร้างจากเม็ดอะคริลิก กลมสีน้ำเงินเข้ม เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของโมเดล (23) จากลักษณะเครื่องทรงให้เต็มทรง

ข. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะแลปโททีน ระยะไซโกทีน ระยะแพคทีน ระยะดิ 15 โพลทีน และ ระยะไดอะโคไนซิส สร้างโดยกระบวนการคล้ายกันโดยเริ่มจากการหล่อเรซินใสให้อยู่ลักษณะ เครื่องทรงวงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอ (24) สองชิ้น และ ลูกเรซินสีม่วง ที่เป็นส่วนของนิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวเคลียส (25) โดยภายในของลูกเรซิน 20 สีม่วง บรรจุด้วย นิวคลีโอลัส (26) สร้างจากเม็ดอะคริลิกกลมสีน้ำเงินเข้ม โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติก สีแดงที่มีลักษณะพันไปมา และโค้งงอตามแต่ละระยะของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ดังรูปตัวอย่าง และ เซนโทรเมียร์ (29) สร้างจากเม็ดพลาสติกสีเหลือง จะจัดให้อยู่บริเวณเกือบตรงกลางของโครโมโซม (28) 25 เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของโมเดล (23) จากลักษณะเครื่องทรงให้เต็มทรง

ค. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะเมทาเฟส I ทำได้โดยเริ่มจากหล่อเรซินใสให้อยู่ลักษณะ เครื่องทรงวงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอ (24) สองชิ้น

21897

อยู่ตรงกันข้ามกัน โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติกสีแดง เข้าคู่กันทั้งหมด 4 คู่ จัดวางในลักษณะ
ขนานกันตั้งรูปตัวอย่าง เซนโทรเมียร์ (29) สร้างจากเม็ดพลาสติกสีเหลือง จะจัดให้อยู่บริเวณเกือบตรงกลาง
ของโครโมโซม (28) ทั้ง 4 คู่ และ ส่วนของเส้นใยสปินเดิล (30) สร้างจากเส้นลวดสีเงิน โยงเชื่อมกับเซนทริ
โอ (24) โครโมโซม (28) และ เซนโทรเมียร์ (29) ตั้งรูปตัวอย่าง เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของโมเดล
5 (23) จากลักษณะครึ่งทรงให้เต็มทรง

ง. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะแอนาเฟส I ทำได้โดยเริ่มจากหล่อเรซินใสให้อยู่
ลักษณะครึ่งทรงวงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอ (24)
สองชิ้นอยู่ตรงกันข้ามกัน โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติกสีแดง เข้าคู่กันทั้งหมด 4 คู่ จัดวางใน
ลักษณะขนาน และตรงกันข้ามกันในลักษณะของการแบ่งออกจากกัน ตั้งรูปตัวอย่าง เซนโทรเมียร์ (24)
10 สร้างจากเม็ดพลาสติกสีเหลือง จะจัดให้อยู่บริเวณเกือบตรงกลางของโครโมโซม (28) ทั้ง 4 คู่ และ ส่วนของ
เส้นใยสปินเดิล (30) สร้างจากเส้นลวดสีเงิน โยงเชื่อมกับเซนทริโอ (24) โครโมโซม (28) และ เซนโทรเมียร์
(29) ตั้งรูปตัวอย่าง เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของโมเดล (23) จากลักษณะครึ่งทรงให้เต็มทรง

จ. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะเทโลเฟส I ทำได้โดยเริ่มจากหล่อเรซินใสให้อยู่ลักษณะ
ครึ่งทรงวงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์จากนั้นจัดวางลูกเรซินสีม่วง ที่เป็นส่วนของ
15 นิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวเคลียส (25) สองชิ้นอยู่ตรงกันข้ามกัน และถูกเชื่อมต่อกันโดย เส้นใยสปินเดิล (30)
ในลักษณะตั้งรูป โดยภายในลูกเรซินสีม่วงทั้งสองจะมี โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติกสีแดง เซนโทร
เมียร์ (29) สร้างจากเม็ดพลาสติกสีเหลือง จะจัดให้อยู่บริเวณเกือบตรงกลางของโครโมโซม (28) และ นิวคลี
โอไลสต์ (26) สร้างจากเม็ดอะคริลิกกลมสีน้ำเงินเข้ม ตั้งรูปตัวอย่าง เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของ
โมเดล (23) จากลักษณะครึ่งทรงให้เต็มทรง

ด. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะโพรเฟส II ระยะเมตาเฟส II ระยะแอนาเฟส II และ
ระยะเทโลเฟส II ซึ่งเป็นกระบวนการการแบ่งเซลล์ระยะไมโอซิส II จะถูกประดิษฐ์โดยอาศัยวิธีเดียวกับ
โมเดลแบบพหุภาพการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะอื่นก่อนหน้า นี้ที่เป็นกระบวนการการแบ่งเซลล์ระยะไมโอ
ซิส I เพียงแต่ในระยะเวลาโพรเฟส II ระยะเมตาเฟส II และระยะแอนาเฟส II จะมีลักษณะเป็นรูปทรงอิสระ
และ ต้องทำซ้ำเป็นสองครั้งโดยที่ขนาดขององค์ประกอบต่างจะลดลงให้เหมาะสม แล้วจึงนำมาประกบกัน
25 ในขณะที่ยังอยู่ในช่วงเซตตัวแล้วเชื่อมตัวโมเดล (23) ทั้งสองเข้าด้วยกัน จะเกิดเป็นร่องคล้ายกับร่องที่เกิด
จากการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน (31) และในการประดิษฐ์โมเดลแบบพหุภาพการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะ
เทโลเฟส II ก็ทำเช่นเดียวกัน แต่เพิ่มจากสองเซลล์เป็นสี่เซลล์

21897

เมื่อส่วนประกอบ และกลไกครบถ้วนผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานได้ว่า จะใช้งานโดยที่ไม่แยก
ชิ้นงานออกจากกระเป่า หรือ นำโมเดลออกมาตั้งวางกับฐานก่อนใช้งานก็ได้

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

- รูปที่ 1 แสดงถึงกระเป่ากล่องจัดเก็บอุปกรณ์ ช่องจัดเก็บชิ้นงาน กล่องตะลັบบัตรข้อมูล และกลไก
- 5 รูปที่ 2 แสดงถึงขาตั้งวางโมเดล
- รูปที่ 3 แสดงถึงโมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพหุพาระยะอินเทอร์เฟส
- รูปที่ 4 แสดงถึงโมเดลแบบพหุพารการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะโพรเฟส I
- รูปที่ 5 แสดงถึงโมเดลแบบพหุพารการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะแอนาเฟส I
- รูปที่ 6 แสดงถึงโมเดลแบบพหุพารการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะเทโลเฟส I
- 10 รูปที่ 7 แสดงถึงโมเดลแบบพหุพารการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะแอนาเฟส II
- รูปที่ 8 แสดงถึงโมเดลแบบพหุพารการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะระยะเทโลเฟส II

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

21897

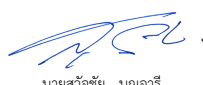
ข้อถ้อยสิทธิ

1. โมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพหุพา ประกอบด้วยกระเป่ากล่องจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับ
จัดเก็บชิ้นงานโมเดล ตัวกล่องที่ทำมาจากพลาสติก (1) สามารถเปิด-ปิดได้โดยมีตัวกระดุมเหล็กล็อกทำหน้าที่ปิด
ผนึก (2) ด้านบนมีที่ถือที่ทำจากยาง (3) และด้านหลังมีที่จับลากส่วนที่ยึด-หดเก็บ แบ่งเป็นท่อน ๆ ทำจาก
อะลูมิเนียม ส่วนที่จับเป็นยาง (4) ด้านล่างกล่องมีล้อเลื่อน (5) ใช้งานคู่กับที่จับลาก (4) ในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์
สำหรับด้านในกระเป่ากล่องจะมีโคมกันกระแทกที่ค้ำพอดีกระเป่ากล่องและเจาะเป็นช่อง ๆ ตามจำนวนชิ้นงาน (6)
โดยมีช่องเก็บชิ้นโมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (8) โดยบริเวณรอบนอกของช่องเก็บชิ้นโมเดลมีช่องเก็บฐานวาง
(7) และ ช่องเก็บกล่องตลับบัตรข้อมูล (9) กล่องตลับบัตรข้อมูลจะมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำมาจากพลาสติก
(10) เป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่องเก็บกล่องตลับบัตรข้อมูล (9) บริเวณหน้ากล่องมีช่องที่บัตรข้อมูลจะออกมา
(11) และสวิตซ์ที่เลื่อนขึ้น-ลงทำงานสัมพันธ์กับกลไกด้านใน (12) โดยภายในกล่องบัตรนั้นจะมีตัวของกรอบใส่บัตร
ข้อมูล (14) ซึ่งในกรอบนี้จะมีบัตรข้อมูล (13) บรรจุอยู่ ตัวกรอบบัตรเชื่อมติดกับส่วนตัวขายึด (16) โดยมีหมุดที่
หมุนได้ 180 องศา เป็นตัวยึด (15) ด้านหลังของส่วนขายึดจะมีสปริงติดอยู่ ซึ่งอีกด้านของสปริงจะติดกับตัวกล่อง
ตลับบัตรด้วย (17) ด้านนอกมีสลัก (18) ที่เชื่อมกับตัวสวิตซ์ (12) กันตัวขายึดไม่ให้ติดออกหากไม่ได้เลื่อนสวิตซ์ลง
โดยหลักการทำงานของกลไกคือ เมื่อต้องการให้บัตรข้อมูลออกมา (13) ให้เลื่อนสวิตซ์ลง (12) แล้วสปริง (17)
จะติดตัวขายึด (16) ออกทำให้ส่วนของบัตรข้อมูลออกมา เมื่อต้องการเก็บให้ดันตัวบัตรเก็บข้อมูลเข้าไปจนสลัก
ล็อก (18) ส่วนตัวฐานวางโมเดลเป็นพลาสติก (19) เป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่องเก็บฐานวาง (7) ถูกสร้างขึ้นโดย
มีห่วงพลาสติกเป็นรูปวงกลม (20) ด้านนอกติดด้วยขาตั้งสามขาสำหรับวางตั้ง (21) ด้านในมีตัวล้อวางแนวขวาง
(22) ซึ่งส่วนของฐานวางโมเดลนี้สามารถนำโมเดลมาตั้งวางได้โดยสวมโมเดลลงที่ห่วงพลาสติก และเมื่อตัวโมเดล
ตั้งวางแล้วยังสามารถหมุนโดยรอบ 180 องศา จากล้อที่เป็นส่วนประกอบของฐานวาง ตัวฐานวางสามารถจัดเก็บได้
โดยวางใส่ในช่องกล่องกระเป่าที่กำหนดไว้

2. โมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพหุพา ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 เป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่อง
เก็บชิ้นโมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส (8) จะมีการใช้วัสดุ เพื่อเป็นสัญลักษณ์แทนองค์ประกอบต่าง ๆ ในเซลล์ที่
เกิดกระบวนการการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแต่ละระยะ และเป็นวัสดุหลักในการสร้างโมเดลแบบจำลอง ดังนี้

- ส่วนของไซโทพลาสซึมและผนังเซลล์ ที่เป็นตัวโมเดล (23) จะสร้างจากเนื้อเรซินใสเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของเซนทริโอ (24) จะสร้างจากปกอสายไฟขนาดเล็กสีเหลืองเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของนิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวเคลียส (25) จะสร้างจากลูกเรซินสีม่วงเป็นสัญลักษณ์แทน

โดยการวิธีการประดิษฐ์ลูกเรซินนี้ทำได้โดยการหล่อเรซินสีม่วงเป็นครึ่งทรงกลมก่อน รอให้เรซินเซตตัวแต่ยังไม่
แข็งตัวเต็มที่ แล้วจัดวางองค์ประกอบที่ต้องอยู่ในนิวเคลียสลงไปซึ่งแต่ละระยะจะไม่เหมือนกัน จากนั้นจึงค่อยขึ้น
รูปเป็นทรงกลมเต็มลูก



21897

- ส่วนของนิวคลีโอไลต์ (26) จะสร้างจากเม็ดอะคริลิกกลมสีน้ำเงินเข้มเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของโครโมโซม (28) จะสร้างจากเส้นพลาสติกสีแดงเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของเซนโทรเมียร์ (29) จะสร้างจากเม็ดพลาสติกทรงกลมสีเหลืองเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของเส้นใยโครมาทิน (27) จะสร้างจากเส้นพลาสติกสีฟ้าเป็นสัญลักษณ์แทน
- 5 - ส่วนของเส้นใยสปินเดิล (30) จะสร้างจากเส้นลวดสีเงินเป็นสัญลักษณ์แทน
- ส่วนของร่องที่เกิดจากการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน (31) เกิดขึ้นจากการที่ตัวโมเดล (23) ที่สร้างจาก

เนื้อเรซินใสเกิดร่องในช่วงของการเซตตัว ซึ่งจะจำลองการเพิ่มจำนวนของเซลล์ที่เกิดจากกระบวนการการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

3. โมเดลแบบพหุภาพ ตามข้อถ้อยสิทธิที่ 1 ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ติดอยู่กับช่องเก็บชิ้นโมเดลการแบ่ง

10 เซลล์แบบไมโอซิส (8) มีส่วนประกอบดังนี้

ก. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะอินเทอร์เฟส ทำได้โดยการหล่อเรซินใสให้อยู่ลักษณะครึ่งทรง

วงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์ จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอ (24) และ ลูกเรซิน สี
ม่วง ที่เป็นส่วนของนิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวเคลียส (25) โดยภายในของลูกเรซินสีม่วงบรรจุด้วยเส้นใยโครมาทิน
(27) สร้างจากเส้นพลาสติกสีฟ้า และนิวคลีโอไลต์ (26) สร้างจากเม็ดอะคริลิก กลมสีน้ำเงินเข้มเมื่อบรรจุครบทุกส่วน

15 จึงหล่อตัวของโมเดล (23) จากลักษณะครึ่งทรงให้เต็มทรง

ข. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะแลปโททีน ระยะไซโกทีน ระยะแพคทีทีน ระยะดิโพลทีน

และ ระยะไดอะไคเนซิส สร้างโดยกระบวนการคล้ายกันโดยเริ่มจากการหล่อเรซินใสให้อยู่ลักษณะครึ่งทรงวงรีเพื่อ
ทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์ จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอ (24) สองชิ้น และ ลูกเรซินสีม่วง ที่
เป็นส่วนหนึ่งของนิวเคลียสและเยื่อหุ้มนิวเคลียส (25) โดยภายในของลูกเรซินสีม่วงบรรจุด้วย นิวคลีโอไลต์ (26)
20 สร้างจากเม็ดอะคริลิกกลมสีน้ำเงินเข้ม โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติกสีแดงที่มีลักษณะหันไปมา และโค้งงอ
ตามแต่ละระยะของการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ดังรูปตัวอย่าง และ เซนโทรเมียร์ (29) สร้างจากเม็ดพลาสติก
สีเหลือง จะจัดให้อยู่บริเวณเกือบตรงกลางของโครโมโซม (28) เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของโมเดล (23)
จากลักษณะครึ่งทรงให้เต็มทรง

ค. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะเมทาเฟส | ทำได้โดยเริ่มจากหล่อเรซินใสให้อยู่ลักษณะครึ่งทรง

25 วงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์ จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอ (24) สองชิ้นอยู่ตรงกันข้ามกัน
โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติกสีแดง เข้าคู่กันทั้งหมด 4 คู่ จัดวางในลักษณะขนานกันดังรูปตัวอย่าง เซนโทร
เมียร์ (29) สร้างจากเม็ดพลาสติกสีเหลือง จะจัดให้อยู่บริเวณเกือบตรงกลางของโครโมโซม (28) ทั้ง 4 คู่ และ ส่วน
ของเส้นใยสปินเดิล (30) สร้างจากเส้นลวดสีเงิน โยงเชื่อมกับเซนทริโอ (24) โครโมโซม (28) และ เซนโทร
เมียร์ (29) ดังรูปตัวอย่าง เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของโมเดล (23) จากลักษณะครึ่งทรงให้เต็มทรง


นายสุวัจชัย บุญอารี

21897

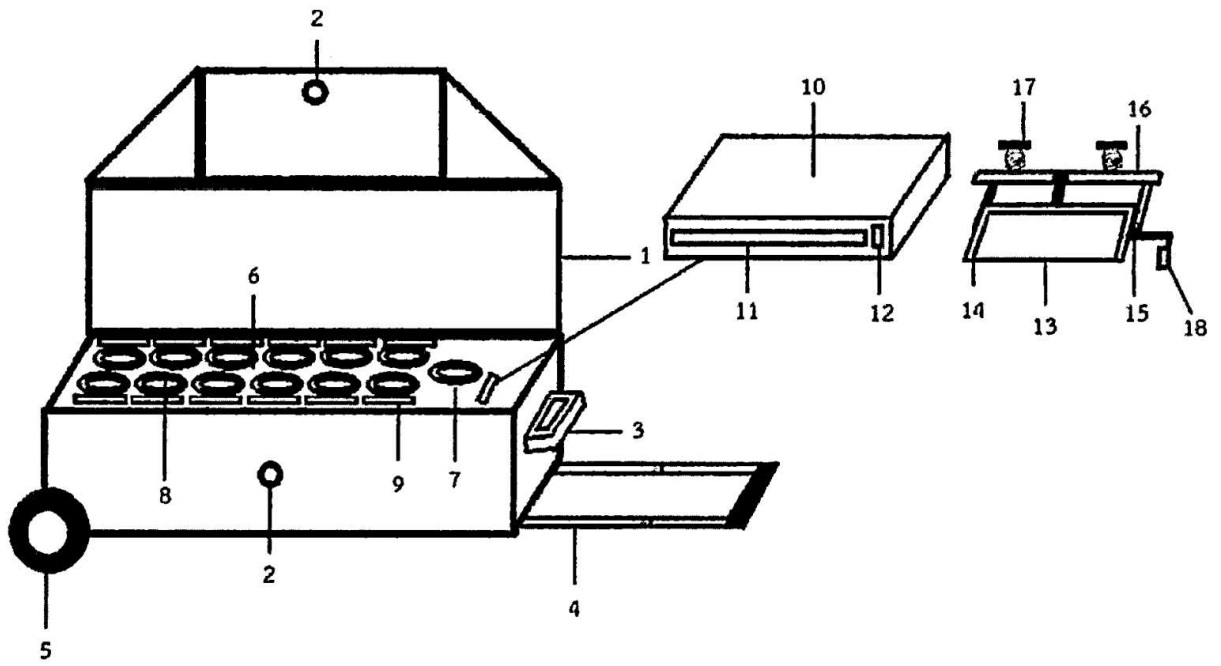
ง. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะแอนาเฟส I ทำได้โดยเริ่มจากหล่อเรซินใส่ให้อยู่ลักษณะครึ่งทรง
วงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์จากนั้นจัดวางส่วนของเซนทริโอล (24) สองชิ้นอยู่ตรงกันข้ามกัน
โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติกสีแดง เข้าคู่กันทั้งหมด 4 คู่ จัดวางในลักษณะขนาน และตรงกันข้ามกันใน
ลักษณะของการแบ่งออกจากกัน ดังรูปตัวอย่าง เซนโทรเมียร์ (24) สร้างจากเม็ดพลาสติกสีเหลือง จะจัดให้อยู่
5 บริเวณเกือบตรงกลางของโครโมโซม (28) ทั้ง 4 คู่ และ ส่วนของเส้นใยสปินเดิล (30) สร้างจากเส้นลวดสีเงิน
โยงเชื่อมกับเซนทริโอล (24) โครโมโซม (28) และ เซนโทรเมียร์ (29) ดังรูปตัวอย่าง เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัว
ของโมเดล (23) จากลักษณะครึ่งทรงให้เต็มทรง

จ. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะเทโลเฟส I ทำได้โดยเริ่มจากหล่อเรซินใส่ให้อยู่ลักษณะครึ่งทรง
วงรีเพื่อทำเป็นพื้นฐานตัวของโมเดล (23) แทนเซลล์จากนั้นจัดวางลูกเรซินสีม่วง ที่เป็นส่วนของนิวเคลียสและเยื่อ
10 หุ้มนิวเคลียส (25) สองชิ้นอยู่ตรงกันข้ามกัน และถูกเชื่อมต่อกันโดย เส้นใยสปินเดิล (30) ในลักษณะดังรูป โดย
ภายในลูกเรซินสีม่วงทั้งสองจะมี โครโมโซม (28) สร้างจากเส้นพลาสติกสีแดง เซนโทรเมียร์ (29) สร้างจากเม็ด
พลาสติกสีเหลือง จะจัดให้อยู่บริเวณเกือบตรงกลางของโครโมโซม (28) และ นิวคลีโอลัส (26) สร้างจากเม็ด
อะคริลิกกลมสีน้ำเงินเข้ม ดังรูปตัวอย่าง เมื่อบรรจุครบทุกส่วน จึงหล่อตัวของโมเดล (23) จากลักษณะครึ่งทรง
ให้เต็มทรง

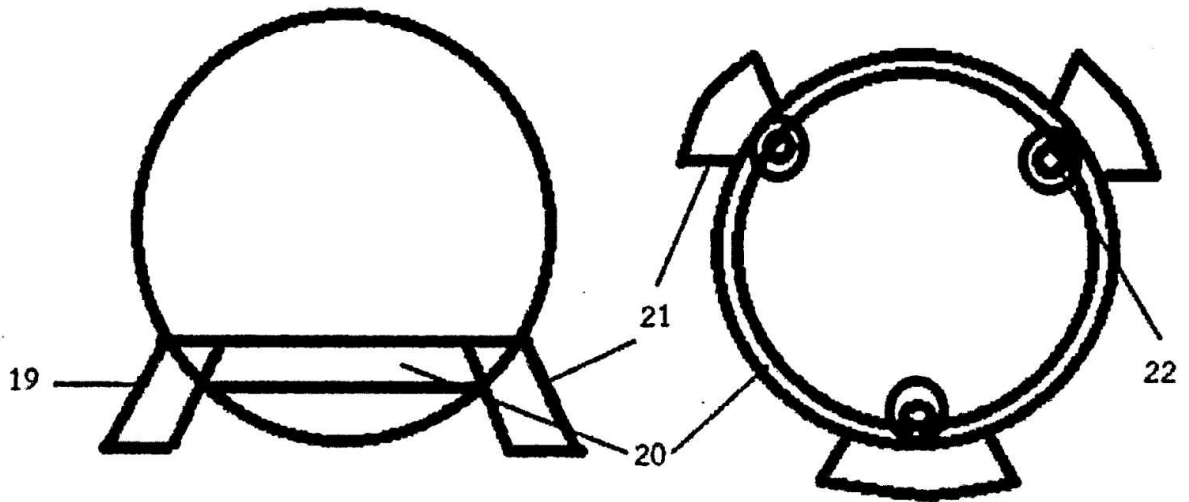
15 ฉ. การแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะโพรเฟส II ระยะเมตาเฟส II ระยะแอนาเฟส II และ ระยะเทโลเฟส
II ซึ่งเป็นกระบวนการการแบ่งเซลล์ระยะไมโอซิส II จะถูกประดิษฐ์โดยอาศัยวิธีเดียวกับโมเดลแบบพหุภาพการแบ่ง
เซลล์แบบไมโอซิสระยะอื่นก่อนหน้านี้ ที่เป็นกระบวนการการแบ่งเซลล์ระยะไมโอซิส I เพียงแต่ในระยะโพรเฟส II
ระยะเมตาเฟส II และระยะแอนาเฟส II จะมีลักษณะเป็นรูปทรงอิสระ และ ต้องทำซ้ำเป็นสองครั้งโดยที่ขนาดของ
องค์ประกอบต่างจะลดลงให้เหมาะสม แล้วจึงนำมาประกบกันในขณะที่ยังอยู่ในช่วงเซตตัวแล้วเชื่อมตัวโมเดล (23)
20 ทั้งสองเข้าด้วยกัน จะเกิดเป็นร่องคล้ายกับร่องที่เกิดจากการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวน (31) และในการประดิษฐ์โมเดล
แบบพหุภาพการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสระยะเทโลเฟส II ก็ทำเช่นเดียวกัน แต่เพิ่มจากสองเซลล์เป็นสี่เซลล์

21897

หน้า 1 ของจำนวน 4 หน้า

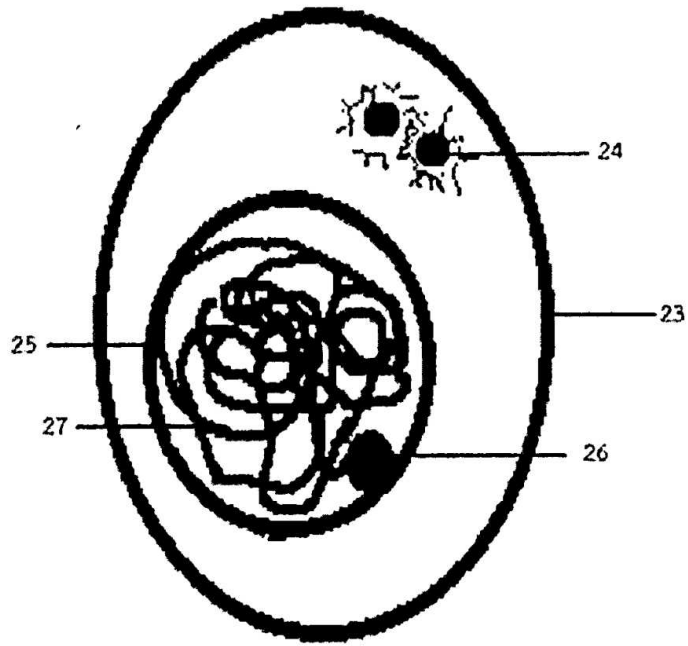


รูปที่ 1

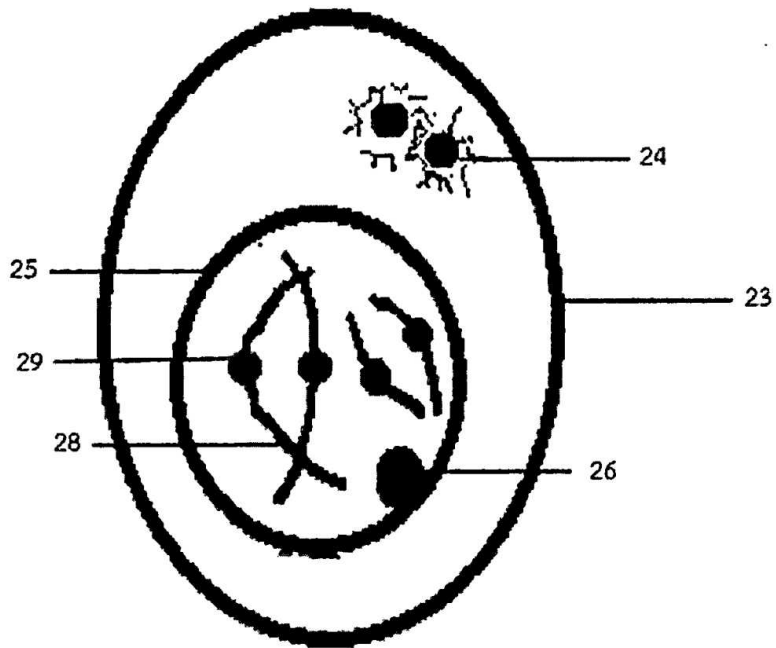


รูปที่ 2

21897

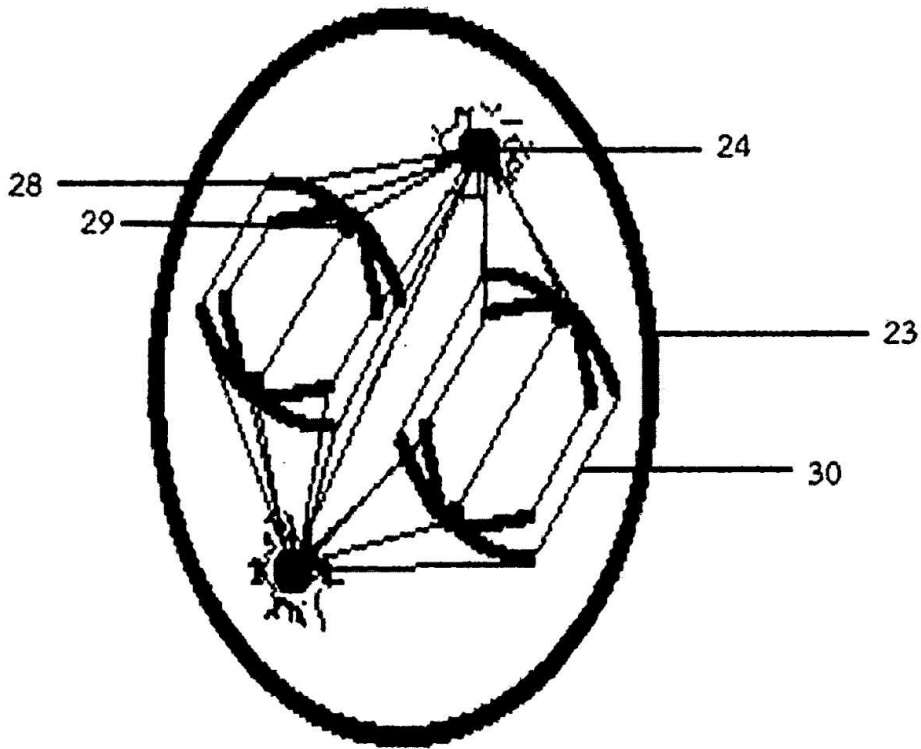


รูปที่ 3

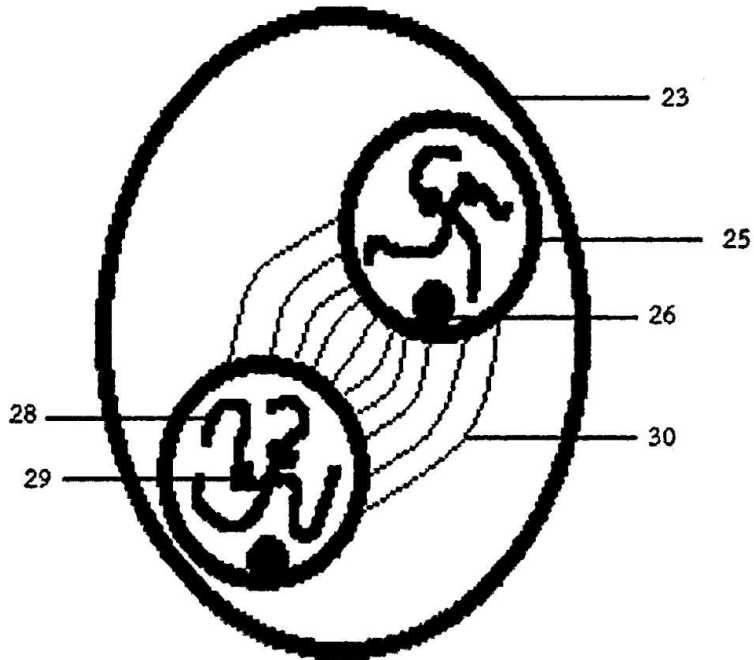


รูปที่ 4

21897

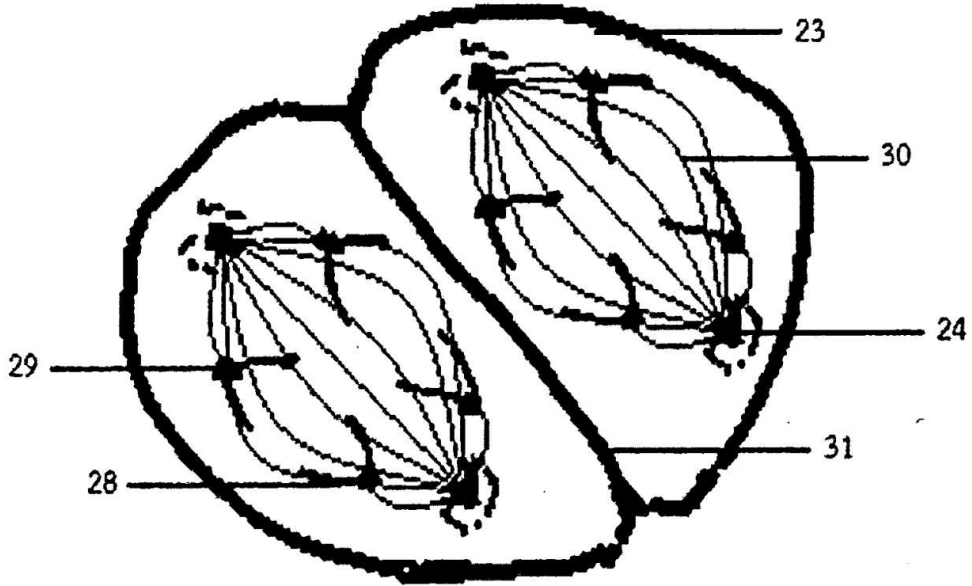


รูปที่ 5

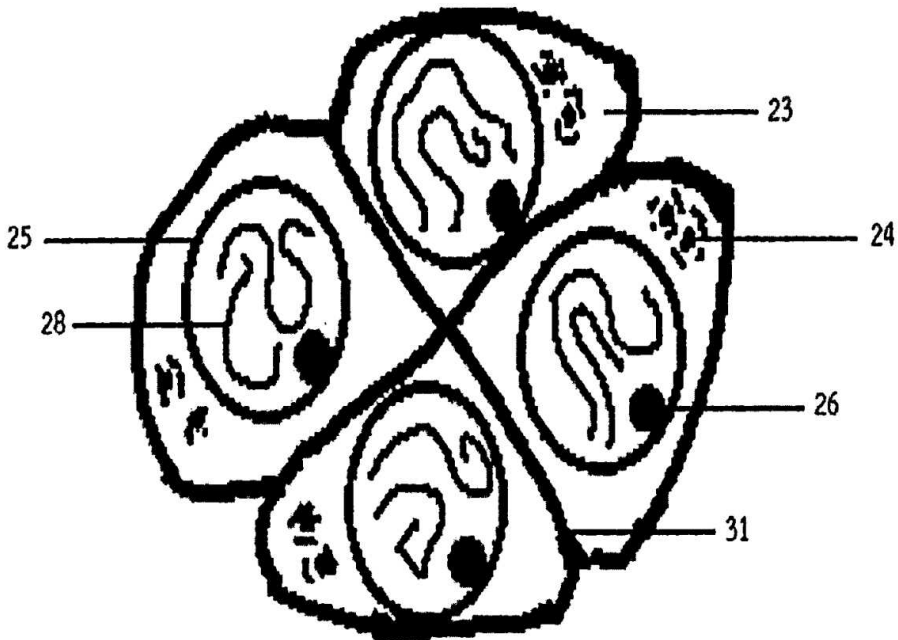


รูปที่ 6

21897



รูปที่ 7



รูปที่ 8

21897

บทสรุปการประดิษฐ์

โมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพกพา ประกอบด้วยกระเป่ากล่องจัดเก็บอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บ
ชิ้นงานโมเดล ตัวกล่องสามารถเปิด-ปิดได้โดยมีตัวกระดุมเหล็กล็อกทำหน้าที่ปิดผนึกด้านบนมีที่ถือหัว และด้านหลัง
มีที่จับลากส่วนที่ยึด-หัดเก็บ แบ่งเป็นท่อน ๆ ด้านล่างกล่องมีล้อเลื่อนใช้งานคู่กับที่จับลากในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์
5 สำหรับด้านในกระเป่ากล่องจะมีโฟมกันกระแทกเจาะเป็นช่อง ๆ ตามจำนวนชิ้นงานโดยมีช่องเก็บชิ้นโมเดลการแบ่ง
เซลล์แบบไมโอซิสโดยภายในโมเดลมีการใช้วัสดุแทนส่วนประกอบภายในของเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแบ่ง
เซลล์แบบไมโอซิส บริเวณรอบนอกของช่องเก็บชิ้นโมเดลมีช่องเก็บฐานวาง และช่องเก็บกล่องดัดบัตรข้อมูลที่เขียน
ถึงการแบ่งเซลล์ในระยะต่าง ๆ โดยย่อโมเดลการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิสแบบพกพา สามารถนำมาใช้แบบจำลองแสดง
ให้เห็นถึงกระบวนการการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส ที่สามารถนำไปใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอน หรือใช้อ้างอิง
10 สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยา ชีววิทยาของเซลล์ในเรื่องการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส
ของสิ่งมีชีวิต

21897