



คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

- การประดิษฐ์
- การออกแบบผลิตภัณฑ์
- อนุสิทธิบัตร

ข้าพเจ้าผู้ลงลายมือชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้
ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535
และ พระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542

สำหรับเจ้าหน้าที่

วันรับคำขอ	22/04/2569	เลขที่คำขอ	2603001636
วันยื่นคำขอ			
สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ			
ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์			
ประเภทผลิตภัณฑ์			
วันประกาศโฆษณา		เลขที่ประกาศโฆษณา	
วันออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร		เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	
ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่			

1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์ ขูดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้ง

2. คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่ _____ ในจำนวน _____ คำขอ ที่ยื่นในคราวเดียวกัน

3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร บุคคลธรรมดา นิติบุคคล หน่วยงานรัฐ มูลนิธิ อื่นๆ _____

ชื่อ มหาวิทยาลัยลัยนเรศวร

ที่อยู่ เลขที่ 99 หมู่ 9

ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย

อีเมล kanyaratp@nu.ac.th

เลขประจำตัวประชาชน เลขทะเบียนนิติบุคคล เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร

0	9	9	4	0	0	0	4	7	7	8	8	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 เพิ่มเติม (ตั้งแบบ)

ในกรณีที่มา สื่อกับท่าน ท่านสะดวกใช้ทาง อีเมลผู้ขอ อีเมลตัวแทน

4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบ ผู้รับโอน ผู้ขอรับสิทธิโดยเหตุอื่น

5. ตัวแทน (ถ้ามี)

ชื่อ นางสาวกัญญารัตน์ ประทุมศิริ

ที่อยู่ กองบริการวิชาการและจัดการทรัพย์สิน มหาวิทยาลัยลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ที่ 9 ถนนพิษณุโลก-นครสวรรค์

ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย

อีเมล kanyaratp@nu.ac.th

เลขประจำตัวประชาชน

3	6	5	9	9	0	0	6	4	3	7	9	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 เพิ่มเติม (ตั้งแบบ)

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ชื่อและที่อยู่เดียวกับผู้ขอ

ชื่อ นายณัฐพงษ์ เขียวน้อย

ที่อยู่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9

ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย

อีเมล _____

เลขประจำตัวประชาชน

1	1	8	9	9	0	0	0	2	9	2	3	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 เพิ่มเติม (ตั้งแบบ)

7. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิม

ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้ถือว่าได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ในวันเดียวกับคำขอรับสิทธิบัตร

เลขที่ _____ วันยื่น _____ เพราะคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิมเพราะ

คำขอเดิมมีการประดิษฐ์หลายอย่าง ถูกคัดค้านเนื่องจากผู้ขอไม่มีสิทธิ ขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่อาจจะรายละเอียดได้ครบถ้วน ให้จัดทำเป็นเอกสารแนบท้ายแบบพิมพ์นี้โดยระบุหมายเลขกำกับข้อและหัวข้อที่แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมดังกล่าวด้วย

สำหรับเจ้าหน้าที่

จำแนกประเภทสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	<input type="checkbox"/> กลุ่มวิศวกรรม	<input type="checkbox"/> กลุ่มเคมี	สิทธิบัตรการออกแบบ	อนุสิทธิบัตร
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (วิศวกรรม)	สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เคมีเทคนิค)	สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 1)	<input type="checkbox"/> สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 1)	<input type="checkbox"/> อนุสิทธิบัตร (วิศวกรรม)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ไฟฟ้า)	สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ปิโตรเคมี)	สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 2)	<input type="checkbox"/> สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 2)	<input type="checkbox"/> อนุสิทธิบัตร (เคมี)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ฟิสิกส์)	สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เทคโนโลยีชีวภาพ)	สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 3)	<input type="checkbox"/> สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 3)	
	สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เภสัชภัณฑ์)			

8. การยื่นคำขออนุญาตออกวีซ่า <input type="checkbox"/> PCT <input type="checkbox"/> เพิ่มเติม (ดังแนบ)				
วันยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ประเทศ	สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	สถานะคำขอ
8.1				
8.2				
8.3				
8.4 <input type="checkbox"/> ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอสิทธิให้ถือว่าได้ยื่นคำขอนี้ในวันที่ที่ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรในต่างประเทศเป็นครั้งแรกโดย <input type="checkbox"/> ได้ยื่นเอกสารหลักฐานพร้อมคำขอนี้ <input type="checkbox"/> ขอยื่นเอกสารหลักฐานหลังจากวันยื่นคำขอนี้				
9. การแสดงการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ของผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรได้แสดงการประดิษฐ์ที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้จัด วันแสดง _____ วันเปิดงานแสดง _____ ผู้จัด _____				
10. การประดิษฐ์เกี่ยวกับจุลชีพ				
10.1 เลขทะเบียนฝากเก็บ		10.2 วันที่ฝากเก็บ		10.3 สถาบันฝากเก็บ/ประเทศ
11. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอยื่นเอกสารภาษาต่างประเทศก่อนในวันยื่นคำขอนี้ และจะจัดยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ที่จัดทำเป็นภาษาไทยภายใน 90 วัน นับจากวันยื่นคำขอนี้ โดยขอยื่นเป็นภาษา <input type="checkbox"/> อังกฤษ <input type="checkbox"/> ฝรั่งเศส <input type="checkbox"/> เยอรมัน <input type="checkbox"/> ญี่ปุ่น <input type="checkbox"/> อื่นๆ _____				
12. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้อธิบดีประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตร หรือรับจดทะเบียน และประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตรนี้ หลังจากวันที่ _____ <input type="checkbox"/> ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอให้ใช้รูปเขียนหมายเลข _____ ในการประกาศโฆษณา				
13. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ประกอบด้วย			14. เอกสารประกอบคำขอ	
ก. แบบพิมพ์คำขอ _____ 3 _____ หน้า			<input type="checkbox"/> เอกสารแสดงสิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	
ข. รายละเอียดการประดิษฐ์ หรือคำพรรณนาแบบผลิตภัณฑ์ _____ 4 _____ หน้า			<input type="checkbox"/> หนังสือรับรองการแสดงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์	
ค. ข้อถ้อยสิทธิ _____ 1 _____ หน้า			<input type="checkbox"/> หนังสือมอบอำนาจ	
ง. รูปเขียน _____ 3 _____ รูป _____ 2 _____ หน้า			<input type="checkbox"/> เอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับจุลชีพ	
จ. ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์ <input type="checkbox"/> รูปเขียน _____ รูป _____ หน้า			<input type="checkbox"/> เอกสารการขอรับวันยื่นคำขอในต่างประเทศเป็นวันยื่นคำขอในประเทศไทย	
<input type="checkbox"/> ภาพถ่าย _____ รูป _____ หน้า			<input type="checkbox"/> เอกสารขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ	
ฉ. บทสรุปการประดิษฐ์ _____ 1 _____ หน้า			<input type="checkbox"/> เอกสารอื่นๆ	
15. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า <input checked="" type="checkbox"/> การประดิษฐ์นี้ไม่เคยยื่นขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรมาก่อน <input type="checkbox"/> การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาปรับปรุงมาจาก _____				
16. ลายมือชื่อ <input type="checkbox"/> ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร <input checked="" type="checkbox"/> ตัวแทน (_____ นางสาวกัญญารัตน์ ประทุมศิริ _____)				

หมายเหตุ บุคคลใดยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรืออนุสิทธิบัตร โดยการแสดงข้อความอันเป็นเท็จแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ เพื่อให้ได้ไปซึ่งสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

ใบแนบต่อท้าย สป/สพ/001-ก

5. ตัวแทน (ถ้ามี)

2. ชื่อ นางสาวศุภรัตน์ สงนรินทร์

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ที่ 9 ถนนนครสวรรค์-พิษณุโลก
ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย
อีเมล suleeratc@nu.ac.th

เลขประจำตัวประชาชน 3659900490745

ตัวแทนเลขที่ 2517 โทรศัพท์ 081-5342533 โทรสาร

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์

2. ชื่อ ศาสตราจารย์จรรุภา วิโยชน์

ที่อยู่ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย
สัญชาติ ไทย

เลขประจำตัวประชาชน 3200900781613

3. ชื่อ นางสาวปัญญวัฒน์ ลำเพาพงศ์

ที่อยู่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย
สัญชาติ ไทย

เลขประจำตัวประชาชน 3509901395712

4. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญชัย ไกรทอง

ที่อยู่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย
สัญชาติ ไทย

เลขประจำตัวประชาชน 3100602866210

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้ง

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

5 สาขาวิศวกรรมเครื่องกลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้ง

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

10 การศึกษาการเคลื่อนที่ การกระจายตัว และการเกาะติดของวัสดุที่อยู่ในรูปของอนุภาคผงแห้ง (dry powder particles) เป็นหัวข้อที่มีความสำคัญในหลายสาขาอุตสาหกรรม โดยวัสดุในรูปของอนุภาคผงแห้ง ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น การพ่นเคลือบผิววัสดุด้วยผงแห้งในอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องจักรกล อุตสาหกรรมการก่อสร้าง อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมเครื่องมือแพทย์ เป็นต้น รวมไปถึงการประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและยา เช่น การพัฒนาตำรับยาอนุภาคผงแห้งให้เป็นยาแบบสูดผ่านทางช่องปากเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ (inhalation drug delivery) และ

15 ออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ในการนำส่งยาแบบสูดสู่ระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น

ในการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวแบบจำลองทางวิศวกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะแบบจำลองพลศาสตร์ของไหลและอนุภาคเชิงคำนวณ (Computational Fluid-Particle Dynamics: CFPD) ถูกนำมาใช้เพื่อช่วยในการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต อีกทั้งช่วยลดต้นทุนและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการผลิตจริง

20 อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองคือการตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบจำลอง (model validation) ด้วยการเปรียบเทียบผลการคำนวณของแบบจำลอง CFPD กับข้อมูลที่ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้ระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ ชุดทดสอบ และเครื่องมือวัดต่าง ๆ เช่น อุโมงค์ลม (wind tunnel) ระบบทดสอบละอองลอย (aerosol chamber) เทคนิคการวัดความเร็วของของไหล (ของเหลวหรือก๊าซ) ด้วยการติดตามภาพอนุภาค (Particle Image Velocimetry: PIV) และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างละอองอนุภาคขนาดเล็กแบบหลายชั้น (cascade

25 impactor) เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม การจำลอง CFPD ยังมีข้อจำกัดในการตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบจำลอง เนื่องจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ถูกออกแบบมาเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะด้านและไม่สามารถแสดงผลการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งในลักษณะภาพ (visualization) ได้ รวมถึงไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมเคลื่อนที่ของอนุภาคผงแห้งและรูปแบบการเกาะติดบนพื้นผิวของชิ้นงานทดสอบได้ อีกทั้งยังมีข้อจำกัดในสร้างสภาวะการไหลของอากาศเพื่อจำลองลักษณะการใช้งานจริงในกระบวนการผลิตในแต่ละอุตสาหกรรมอย่างเหมาะสมได้

ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นนี้ ได้แก้ปัญหาข้อจำกัดดังกล่าว โดยสามารถแสดงผลการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งได้ในรูปแบบภาพและตรวจสอบการเกาะติดของอนุภาคผงแห้งบนพื้นผิวได้ภายในชุดอุปกรณ์เดียว รวมถึงสามารถควบคุมและปรับเปลี่ยน

35

สภาวะการไหลของอากาศได้ตามลักษณะการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เพื่อใช้ในกระบวนการตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบจำลอง CFPD ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่สุดในการประยุกต์ใช้แบบจำลอง CFPD ในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

5 **ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์**

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับชุดอุปกรณ์สำหรับศึกษาการเคลื่อนที่ การกระจายตัว และการเกาะติดของอนุภาคผงแห้ง ซึ่งสามารถจำลองสภาวะการเคลื่อนที่ของอนุภาคผงแห้งภายใต้กระแสการไหลของอากาศที่สร้างขึ้นตามความต้องการได้ โดยอุปกรณ์ประกอบด้วยระบบผลิตลมหลักและระบบผลิตลมเสริมที่สามารถควบคุมอัตราการผสมของอากาศและอัตราการไหลของอากาศ และมีช่องสำหรับติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วลมและความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อใช้ในการควบคุมและตรวจสอบสภาวะการทดลอง นอกจากนี้ ยังมีระบบจ่ายอนุภาคผงแห้งผ่านกระแสอากาศ ที่สามารถกำหนดปริมาณผงแห้ง ความเร็วเริ่มต้นและจังหวะการพ่นอนุภาคผงแห้งเข้าสู่ช่องการไหลที่ทำจากวัสดุโปร่งแสง ซึ่งเปิดเผยให้เห็นถึงการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งภายในช่องการไหลที่ถูกออกแบบให้สามารถถอดและเคลื่อนย้ายได้นำไปตรวจสอบปริมาณการเกาะติดของอนุภาคผงแห้งบนพื้นผิวด้วยวิธีการประมวลผลภาพ (image processing) ต่อไป

15 โดยช่องการไหลทดสอบ (15) สามารถถอดออกจากการติดตั้งได้ เพื่อให้สามารถใช้ชุดอุปกรณ์ในการศึกษาการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งบนพื้นผิววัตถุรูปทรงต่าง ๆ ที่วางอยู่บนแท่นรองรับภายใต้สภาวะแบบเปิด แทนการทดสอบการไหลภายในช่องการไหลทดสอบ (15)

ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งนี้รองรับการบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ เช่น กล้องดิจิทัลชนิด DSLR ควบคู่กับการจัดแสงอย่างเหมาะสม (ไม่ได้รวมอยู่ในการประดิษฐ์) เพื่อบันทึกภาพนิ่งและ/หรือภาพเคลื่อนไหวของการเคลื่อนที่และการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งได้ โดยข้อมูลจากการประมวลผลภาพสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของอนุภาคและการตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบจำลอง CFPD ได้

25 ความมุ่งหมายของการประดิษฐ์นี้คือ เพื่อใช้ศึกษาการเคลื่อนที่ การกระจายตัว และเกาะสมของอนุภาคผงแห้งในลักษณะภาพ ภายใต้สภาวะการไหลของอากาศที่สามารถควบคุมและปรับเปลี่ยนได้ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้การประดิษฐ์นี้เป็นเกณฑ์มาตรฐาน (benchmark) สำหรับงานพัฒนาแบบจำลอง CFPD ซึ่งจำเป็นต้องมีการใช้ผลทดสอบในการตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำ และความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง CFPD ที่พัฒนาขึ้นเพื่องานออกแบบอุตสาหกรรมต่าง ๆ

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

30 ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งตามการประดิษฐ์นี้ประกอบด้วย ระบบควบคุม (1) พัดลมหลัก (2) พัดลมเสริม (3) ชุดอัดอากาศ (4) ท่อลมหลัก (5) ท่อลมเสริม (6) ท่อลมอัด (7) ท่อลมทดสอบ (8) ชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) วาล์วควบคุมพัดลมเสริม (10) วาล์วควบคุมท่อลมเสริม (11) วาล์วเปิด-ปิดท่อลมเสริม (12) หัวฉีดอนุภาคผงแห้ง (13) ตะแกรงบรรจุอนุภาคผงแห้ง (14) และช่องการไหลทดสอบ (15)

35 ตามรูปที่ 1 รูปที่ 2 และรูปที่ 3 อุปกรณ์ทั้งหมดถูกประกอบเข้าด้วยกัน โดยแบ่งออกเป็นระบบจำลองการไหลของอากาศ ระบบจ่ายอนุภาคผงแห้งผ่านกระแสอากาศ และช่องการไหลทดสอบ (15)

โดยมีระบบควบคุม (1) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของพัดลมหลัก (2) พัดลมเสริม (3) ชุดอัดอากาศ (4) และวาล์วเปิด-ปิดท่อลมเสริม (12)

ระบบจำลองการไหลของอากาศแบ่งออกเป็นระบบผลิตลมหลักและระบบผลิตลมเสริม โดยระบบผลิตลมหลัก ประกอบด้วยพัดลมหลัก (2) เชื่อมต่อกับท่อลมหลัก (5) ส่วนระบบผลิตลมเสริม ประกอบด้วยพัดลมเสริม (3) เชื่อมต่อกับวาล์วควบคุมพัดลมเสริม (10) ท่อลมเสริม (6) วาล์วควบคุมท่อลมเสริม (11) และวาล์วเปิด-ปิดท่อลมเสริม (12) ทั้งนี้ ระบบผลิตลมหลักและระบบผลิตลมเสริมถูกต่อเข้าด้วยกันที่บริเวณทางเข้าท่อลมทดสอบ (8)

ระบบจ่ายอนุภาคผงแห้งผ่านกระแสดอากาศ ประกอบด้วย ชุดอัดอากาศ (4) ท่อลมอัด (7) และชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) ที่ภายในมีคาน (9.1) สำหรับยึดและจัดตำแหน่งท่อลมอัด (7) ให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางหน้าตัดขวางของชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) (แสดงในรูปที่ 2 และรูปที่ 3) และด้านหนึ่งของชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) มีช่องวัดลม (9.2) สำหรับใช้ในการติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วลมและความชื้นสัมพัทธ์ โดยส่วนปลายของท่อลมอัด (7) ติดตั้งหัวฉีดอนุภาคผงแห้ง (13) และตะแกรงบรรจุอนุภาคผงแห้ง (14) (แสดงในรูปที่ 3) เพื่อจ่ายผงแห้งเข้าสู่ช่องการไหลทดสอบ (15)

ในการทำงานของชุดอุปกรณ์ทดสอบ กระแสดอากาศหลักถูกสร้างขึ้นจากพัดลมหลัก (2) ที่ควบคุมอัตราการไหลได้ด้วยระบบควบคุม (1) โดยอากาศจะถูกส่งผ่านท่อลมหลัก (5) ไปยังท่อลมทดสอบ (8) และในกรณีที่กระแสลมหลักไม่เพียงพอ สามารถใช้ระบบผลิตลมเสริมช่วยในการเพิ่มอัตราการไหลของอากาศตามที่ต้องการได้ โดยอากาศจากพัดลมเสริม (3) จะถูกส่งผ่านท่อลมเสริม (6) เพื่อผสมกับอากาศจากท่อส่งลมหลัก (5) ซึ่งปริมาณอากาศที่เข้าสู่พัดลมเสริม (3) ถูกควบคุมโดยวาล์วควบคุมพัดลมเสริม (10) และอัตราส่วนการผสมของอากาศระหว่างท่อส่งลมหลัก (5) และท่อลมเสริม (6) ถูกควบคุมโดยวาล์วควบคุมท่อลมเสริม (11) เพื่อให้สามารถปรับความเร็วและลักษณะการไหลได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ ยังมีวาล์วเปิด-ปิดท่อลมเสริม (12) ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิดของท่อลมเสริม (6) และป้องกันการไหลย้อนกลับของอากาศเมื่อพัดลมเสริม (3) หยุดทำงาน โดยการทำงานของพัดลมหลัก (2) พัดลมเสริม (3) และวาล์วเปิด-ปิดท่อลมเสริม (12) ถูกควบคุมโดยระบบควบคุม (1) เพื่อให้การไหลของอากาศเป็นไปตามสภาวะที่กำหนด เมื่อกระแสดอากาศจากท่อส่งลมหลัก (5) และท่อลมเสริม (6) ไหลรวมกัน อากาศจะเข้าสู่ทางเข้าของท่อลมทดสอบ (8)

เมื่อการไหลของอากาศเป็นไปตามที่ผู้ใช้งานกำหนด ชุดอัดอากาศ (4) จะทำหน้าที่อัดอากาศส่งผ่านท่อลมอัด (7) เข้าสู่หัวฉีดอนุภาคผงแห้ง (13) และกระทบกับอนุภาคที่บรรจุอยู่บนตะแกรงบรรจุอนุภาคผงแห้ง (14) ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ส่วนปลายของหัวฉีดอนุภาคผงแห้ง (13) ทำให้อนุภาคผงแห้งถูกพ่นและกระจายเข้าสู่กระแสดอากาศภายในช่องการไหลทดสอบ (15) ที่ทำจากวัสดุโปร่งแสงซึ่งก่อนทำการทดสอบจะถูกเคลือบพื้นผิวภายในด้วยสารยึดเกาะเพื่อให้เกิดการเกาะติดของอนุภาคผงแห้งได้ ช่องการไหลทดสอบนี้เป็นแบบใช้ครั้งเดียว สามารถถอดและเคลื่อนย้ายได้ เพื่อนำไปตรวจสอบปริมาณการเกาะติดของอนุภาคผงแห้งบนพื้นผิวด้วยวิธีการประมวลผลภาพ (image processing) ต่อไป

ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งนี้รองรับการบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ (ซึ่งไม่ได้แสดงไว้ในรูป) เช่น กล้องดิจิทัลชนิด DSLR ควบคู่กับการจัดแสงอย่างเหมาะสมเพื่อบันทึกภาพนิ่งและ/หรือภาพเคลื่อนไหวของการเคลื่อนที่และการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งได้ โดยข้อมูลจากการประมวลผลภาพสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของอนุภาคและการตรวจสอบความถูกต้อง แม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบจำลอง CFPD ได้

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงโครงสร้างของชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้ง

รูปที่ 2 แสดงถึงชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง

รูปที่ 3 แสดงถึงภาพตัดชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง

5 วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ดังได้บรรยายไว้ในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ข้อถ้อยสัญญา

1. ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้ง ประกอบด้วย ระบบควบคุม (1) พัดลมหลัก (2) พัดลมเสริม (3) ชุดอัดอากาศ (4) ท่อลมหลัก (5) ท่อลมเสริม (6) ท่อลมอัด (7) ท่อลมทดสอบ (8) ชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) วาล์วควบคุมพัดลมเสริม (10) วาล์วควบคุมท่อลมเสริม (11) วาล์วเปิด-ปิดท่อลมเสริม (12) หัวฉีดอนุภาคผงแห้ง (13) ตะแกรงบรรจุอนุภาคผงแห้ง (14) และช่อง 5 การไหลทดสอบ (15) มีลักษณะเฉพาะคือ การประกอบเข้าด้วยกันเป็นระบบจำลองการไหลของอากาศ ระบบจ่ายอนุภาคผงแห้งผ่านกระแสวนอากาศ และช่องการไหลทดสอบ (15) ซึ่งมีระบบควบคุม (1) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงาน

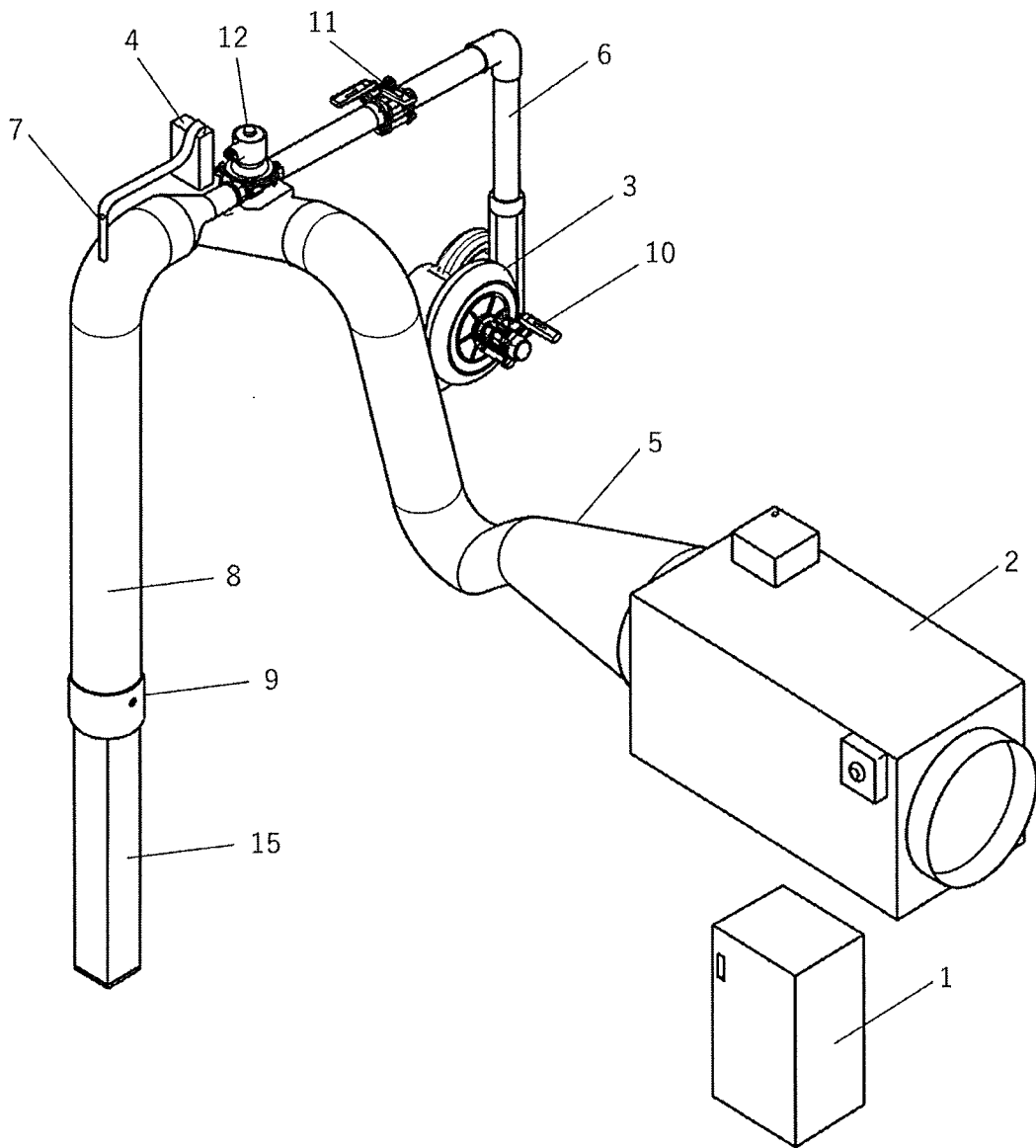
ระบบจำลองการไหลของอากาศแบ่งออกเป็นระบบผลิตลมหลักและระบบผลิตลมเสริม โดย 10 ระบบผลิตลมหลัก ประกอบด้วยพัดลมหลัก (2) เชื่อมต่อกับท่อลมหลัก (5) ส่วนระบบผลิตลมเสริม ประกอบด้วยพัดลมเสริม (3) เชื่อมต่อกับวาล์วควบคุมพัดลมเสริม (10) ท่อลมเสริม (6) วาล์วควบคุมท่อลมเสริม (11) และวาล์วเปิด-ปิดท่อลมเสริม (12) ทั้งนี้ ระบบผลิตลมหลักและระบบผลิตลมเสริมต่อเข้า 15 ด้วยกันที่บริเวณทางเข้าท่อลมทดสอบ (8)

ระบบจ่ายอนุภาคผงแห้งผ่านกระแสวนอากาศ ประกอบด้วย ชุดอัดอากาศ (4) ท่อลมอัด (7) และ 15 ชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) ที่ภายในมีคาน (9.1) สำหรับยึดและจัดตำแหน่งท่อลมอัด (7) ให้อยู่ใน ตำแหน่งกึ่งกลางหน้าตัดขวางของชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) และด้านหนึ่งของชุดจ่ายอนุภาคผงแห้ง (9) มีช่องวัดลม (9.2) สำหรับใช้ในการติดตั้งเครื่องมือวัดความเร็วลมและความชื้นสัมพัทธ์ โดยส่วนปลาย 20 ของท่อลมอัด (7) ติดตั้งหัวฉีดอนุภาคผงแห้ง (13) และตะแกรงบรรจุอนุภาคผงแห้ง (14) เพื่อจ่ายผง แห้งเข้าสู่ช่องการไหลทดสอบ (15)

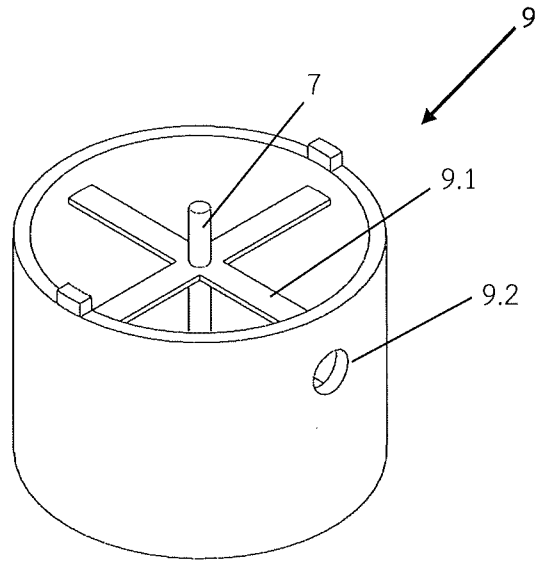
2. ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งตามข้อถ้อยสัญญา 1 ที่ซึ่งช่องการไหล 20 ทดสอบ (15) มีลักษณะเป็นท่อกว้าง มีหน้าตัดเป็นรูปวงกลมหรือสี่เหลี่ยม ทำจากวัสดุโปร่งแสงซึ่งก่อน ทำการทดสอบจะถูกเคลือบพื้นผิวภายในด้วยสารยึดเกาะเพื่อให้เกิดการเกาะติดของอนุภาคผงแห้งได้ ช่องการไหลทดสอบนี้เป็นแบบใช้ครั้งเดียว สามารถถอดและคลี่ออกได้ เพื่อนำไปตรวจสอบปริมาณการ 25 เกาะติดของอนุภาคผงแห้งบนพื้นผิวด้วยวิธีการประมวลผลภาพ

3. ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งตามข้อถ้อยสัญญา 1 หรือ 2 ที่ซึ่งช่องการ 25 ไหลทดสอบ (15) สามารถถอดจากการติดตั้ง เพื่อใช้ชุดอุปกรณ์ในการศึกษาการกระจายตัวของอนุภาค ผงแห้งบนพื้นผิววัตถุรูปทรงต่าง ๆ ที่วางบนแท่นรองรับ ภายใต้สภาวะแบบเปิด แทนการทดสอบสภาวะ การไหลในช่องการไหลทดสอบ (15) ได้

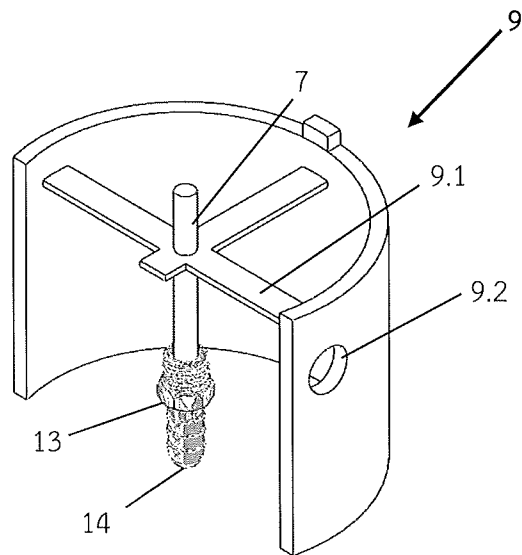
4. ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งตามข้อถ้อยสัญญาข้อที่ 1 - 3 ข้อใดข้อหนึ่ง 30 ที่ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานของพัดลมหลัก (2) และพัดลมเสริม (3) เพื่อใช้ทดสอบการกระจายตัว ของอนุภาคผงแห้งภายใต้แรงโน้มถ่วงได้



รูปที่ 1



รูปที่ 2



รูปที่ 3

บทสรุปการประดิษฐ์

ชุดอุปกรณ์ทดสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงแห้ง ประกอบด้วยระบบจำลองการไหลของอากาศ ระบบจ่ายอนุภาคผงแห้งผ่านกระแสน้ำอากาศ และช่องการไหลที่เป็นแบบใช้ครั้งเดียว ทำจากวัสดุโปร่งแสงซึ่งสามารถถอดและเคลื่อนย้ายได้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การเกาะติดของอนุภาคบนพื้นผิว โดย

5 ระบบจำลองการไหลของอากาศประกอบด้วยระบบผลิตลมหลักและระบบผลิตลมเสริม สามารถควบคุมและปรับเปลี่ยนสภาวะการไหลของอากาศ รวมถึงใช้งานได้ทั้งในสภาวะที่มีการไหลของอากาศและในสภาวะที่อนุภาคผงแห้งเคลื่อนที่ภายใต้แรงโน้มถ่วง และในส่วนของระบบจ่ายอนุภาคผงแห้งผ่านกระแสน้ำอากาศ สามารถกำหนดปริมาณผงแห้ง ความเร็วเริ่มต้นและจังหวะการพ่นอนุภาคผงแห้งเข้าสู่ช่องการไหลที่ทำจากวัสดุโปร่งแสง ซึ่งเปิดเผยให้เห็นถึงกระจายตัวของอนุภาคผงแห้งภายในช่องการไหลและทำ

10 ให้สามารถบันทึกผลเป็นภาพด้วยกล้องถ่ายภาพความเร็วสูงได้