

### ข้อถ้อยสิทธิ

1. อุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ที่มีโครงสร้างท่อทางเดินของไหลเชื่อมต่อกันเป็นโครงสร้างท่อทะลุถึงกัน **ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคือ** ประกอบด้วย

5 **ท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (2)** เป็นท่อตรงที่มีปลายด้านหนึ่งเปิดสำหรับนำเข้าตัวอย่างของเหลวจากภายนอกเข้าสู่อุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ซึ่งสามารถดูตัวอย่างของเหลวเข้าสู่อุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ได้เองโดยอาศัยแรงคาปิลลารี และปลายอีกด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับห้องตรวจตัวอย่าง (3)

10 **ห้องตรวจตัวอย่าง (3)** ที่ซึ่งปลายด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (2) และปลายอีกด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับท่อชะลอการไหลของตัวอย่าง (4) โดยที่ห้องตรวจตัวอย่าง (3) เป็นส่วนประกอบหลักในการใช้กำหนดปริมาตรความจุตัวอย่างของอุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1)

15 **ท่อชะลอการไหลของตัวอย่าง (4)** ทำการหน่วงอัตราเร็วของการดูตัวอย่างของเหลวเข้าสู่โครงสร้างท่อภายในอุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ที่เกิดจากแรงคาปิลลารี ที่ซึ่งด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับห้องตรวจตัวอย่าง (3) และอีกด้านหนึ่งวางตัวอย่างคนละระยะนาบกับช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) โดยที่มีอัตราส่วนของพื้นที่หน้าตัดของห้องตรวจตัวอย่าง (3) บริเวณที่มีพื้นที่มากที่สุดต่อพื้นที่หน้าตัดของท่อชะลอการไหลของตัวอย่าง (4) อยู่ในช่วง 5 ถึง 100

20 **ช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5)** ที่ด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับท่อชะลอการไหลของตัวอย่าง (4) และอีกด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับท่อทางเดินอากาศ (6) โดยที่ช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) มีหน้าที่ทำการหยุดการไหลของตัวอย่างเข้าสู่อุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) เมื่ออัตราเร็วของการไหลเข้าของตัวอย่างหยุดลงที่ช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) ของเหลวจะถูกสะสมและขังอยู่ที่บริเวณท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (4) ห้องตรวจตัวอย่าง (3) และท่อชะลอการไหลของตัวอย่าง (4) ซึ่งเป็นบริเวณที่กำหนดปริมาตรของตัวอย่างสำหรับการดูตัวอย่าง

25 **ท่อทางเดินอากาศ (6)** เป็นท่อทางเดินของอากาศที่ถูกระบายออกจากอุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ขณะการดูตัวอย่างเข้าและเป็นท่อทางเดินของอากาศที่เกิดจากแรงดันอากาศที่ถูกสร้างขึ้นจากแรงบีบที่กระเปาะสร้างแรงดันขณะการจ่ายตัวอย่าง โดยด้านหนึ่งของท่อทางเดินอากาศ (6) เชื่อมต่อกับช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) และอีกด้านหนึ่งเชื่อมต่อกับกระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8)

30 **กระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8)** เชื่อมต่ออยู่กับปลายด้านหนึ่งของท่อทางเดินอากาศ (6) เพื่อใช้สร้างแรงดันเพื่อขับตัวอย่างของเหลวออกจากอุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) โดยการออกแรงบีบที่กระเปาะทำให้โครงสร้างกระเปาะยุบตัวเกิดแรงดันอากาศไหลผ่านท่อทางเดินอากาศ (6) ช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) เพื่อผลักตัวอย่างของเหลวในท่อชะลอการไหลของ

หน้าที่ 2 ของจำนวน 4 หน้า

ตัวอย่าง (4) ห้องत्वงตัวอย่าง (3) และในท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (2) ออกจากอุปกรณ์ดูดจ่าย ตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1)

- บรรยายอากาศ (7)** ถูกจัดวางอยู่ที่ตำแหน่งใดๆ ในบริเวณระหว่างที่จุดสิ้นสุดของห้องत्वง ตัวอย่าง (3) กับกระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8) ทำหน้าที่รักษาแรงดันอากาศภายในอุปกรณ์ดูดจ่าย ตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ขณะนำเข้าตัวอย่างด้วยแรงคาปิลลารี
2. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่งท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (2) ดังกล่าว มีด้านขนานคู่ใดคู่หนึ่งอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่มีความยาวน้อยกว่า 1,000 ไมครอน ทำให้ท่มีคุณสมบัติเป็นท่อไมโครฟลูอิดิกส์สามารถดูดตัวอย่างขึ้นได้เองโดยอาศัยปรากฏการณ์ของแรงดูดคาปิลลารี
  3. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 หรือ 2 ที่ซึ่งท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (2) ดังกล่าว มีด้านขนานคู่ใดคู่หนึ่งอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่มีความยาวในช่วง 25-950 ไมครอน
  4. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ที่ซึ่งท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (2) ดังกล่าว มีลักษณะเป็นท่อกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 1,000 ไมครอน ทำให้ท่มีคุณสมบัติเป็นท่อไมโครฟลูอิดิกส์สามารถดูดตัวอย่างขึ้นได้เองโดยอาศัยปรากฏการณ์ของแรงดูดคาปิลลารี
  5. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 หรือ 4 ที่ซึ่งท่อนำเข้าตัวอย่างของเหลว (2) ดังกล่าว มีลักษณะเป็นท่อกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในช่วง 25-950 ไมครอน
  6. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 5 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งห้องत्वง ตัวอย่าง (3) ดังกล่าว มีลักษณะเป็นห้องขนาดเล็ก สร้างขึ้นจากการใช้เทคนิคการฉลุและการแกะลาย ด้วยเครื่องมือที่ให้ลายเส้นขนาดเล็กในระดับไมโครเมตร ซึ่งมีด้านขนานคู่ใดคู่หนึ่งอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่มีขนาดเล็กกว่า 1,000 ไมครอน
  7. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 6 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งห้องत्वง ตัวอย่าง (3) ดังกล่าว มีลักษณะเป็นห้อง ที่มีด้านขนานคู่ใดคู่หนึ่งอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่มีความยาวในช่วง 25-950 ไมครอน สร้างขึ้นจากการใช้เทคนิคการฉลุและการแกะลายด้วยเครื่องมือที่ให้ลายเส้นขนาดเล็กในระดับไมโครเมตร ซึ่งมีด้านขนานคู่ใดคู่หนึ่งอย่างน้อยหนึ่งคู่ที่มีความยาวในช่วง 25-950 ไมครอน
  8. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 7 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งท่อชะลอการไหลตาม (4) ดังกล่าว มีลักษณะเป็นท่อตรงหรือเป็นท่อที่มีรูปร่างคดงอ เพื่อช่วยหน่วงอัตราเร็วในการไหลของตัวอย่างเข้าสู่อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ด้วยแรงคาปิลลารี
  9. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 8 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งท่อชะลอการไหลตาม (4) ดังกล่าว มีลักษณะเป็นท่อตรงหรือเป็นท่อที่มีรูปร่างคดงอ ที่มีด้านขนานคู่ใดคู่หนึ่ง

## หน้าที 3 ของจำนวน 4 หน้า

อย่างน้อยหนึ่งคู่ที่มีความยาวในช่วง 25-500 ไมครอน เพื่อช่วยห้วงอัตราเร็วในการไหลของตัวอย่างเข้าสู่อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ด้วยแรงคาปิลลารี

10. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 9 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) ดังกล่าว มีลักษณะเป็นร่องที่มีพื้นอยู่คนละระนาบกับท่อชะลอการไหล (4)
11. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 10 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) ดังกล่าว ที่บริเวณพื้นผิวร่องมีลักษณะพื้นผิวเรียบหรือขรุขระ เพื่อเพิ่มสัมประสิทธิ์ความเสียดทานในการหยุดการไหลของตัวอย่างเข้าสู่อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างปริมาตรน้อย (1)
12. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 11 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งช่องด้านทานการไหลของตัวอย่าง (5) ดังกล่าว วางตัวในลักษณะขวางท่อชะลอการไหล (4) หรือวางตัวขนานกับท่อชะลอการไหล (4)
13. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 12 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งระบายอากาศ (7) ดังกล่าว ถูกจัดวางอยู่บนกระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8) เพื่อรักษาแรงดันอากาศภายในอุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ขณะนำเข้าตัวอย่างด้วยแรงคาปิลลารี โดยอากาศที่ถูกแทนที่ด้วยตัวอย่างของเหลวที่ไหลเข้าสู่อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) จะถูกระบายออกทางระบายอากาศ (7) ทำให้ความดันภายในอุปกรณ์คงที่ช่วยรักษาแรงดูดคาปิลลารีที่ปลายท่อ นำเข้าตัวอย่างของเหลว (2) และห้องตัวตัวอย่าง (3) ในอุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ได้อย่างต่อเนื่อง โดยระบายอากาศ (7) จะถูกเปิดเพื่อรักษาแรงดันอากาศในอุปกรณ์ขณะการดูดตัวอย่างเข้า และจะถูกปิดเพื่อช่วยเพิ่มแรงดันอากาศภายในอุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) จากแรงกระทำที่กระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8) ขณะการจ่ายตัวอย่างของเหลวจากอุปกรณ์
14. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 13 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งกระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8) ดังกล่าว มีขนาดความจุมากกว่าขนาดความจุของโครงสร้างท่อส่วนอื่นๆ ทั้งหมดรวมกัน โดยคำนวณจากปริมาตรความจุอากาศของโครงสร้างท่อในอุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างปริมาตรน้อย (1)
15. อุปกรณ์ดูดจ่ายตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถ้อยสิทธิ 1 ถึง 14 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งกระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8) ดังกล่าว มีขนาดความจุมากกว่าขนาดความจุของโครงสร้างท่อส่วนที่เหลือทั้งหมดรวมกัน อย่างน้อย 10 เท่า ซึ่งโครงสร้างท่อส่วนที่เหลือดังกล่าว หมายถึงปริมาตรความจุของโครงสร้างท่อทุกส่วนยกเว้นเฉพาะส่วนของกระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8)

หน้าที่ 4 ของจำนวน 4 หน้า

- 16.อุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถือสิทธิ 1 ถึง 15 ข้อใดข้อหนึ่ง ที่ซึ่งกระเปาะสร้างแรงดันอากาศ (8) ดังกล่าว ผลิตจากวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูงสามารถเปลี่ยนรูปได้ เมื่อถูกแรงบีบอัดโครงสร้างกระเปาะสามารถยุบตัวสร้างแรงดันอากาศผลักดันตัวอย่างของเหลวออกจากอุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ได้
- 5 17.อุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถือสิทธิ 1 ถึง 16 ข้อใดข้อหนึ่ง ผลิตจากวัสดุโพลิเมอร์ทั้งชิ้น
- 10 18.อุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ตามข้อถือสิทธิ 1 ถึง 17 ข้อใดข้อหนึ่ง ผลิตโดยใช้เทคนิคการเจาะทะลุ การฉลุ หรือการแกะสลักโครงสร้างท่อบนแผ่นโพลิเมอร์ และใช้เทคนิคการขึ้นรูปวัสดุแบบแยกชิ้น ใช้แผ่นโพลิเมอร์ปิดคลุมแผ่นที่มีลวดลายโครงสร้างท่อทั้งสองด้านเพื่อสร้างอุปกรณ์ที่มีโครงสร้างท่อทางเดินของไหลภายใน ที่มีพื้นผิวภายในท่อทางเดินของไหลอย่างน้อยหนึ่งด้านเป็นพื้นผิวที่มีคุณสมบัติชอบน้ำ เมื่อสัมผัสกับตัวอย่างของเหลวพื้นผิวภายในท่อจึงสามารถสร้างแรงดูดตัวอย่างของเหลวเข้าสู่ท่อทางเดินของไหลภายในอุปกรณ์ดูตัวอย่างของเหลวปริมาตรน้อย (1) ได้