

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อดและวิธีการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อด

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

- 5 วิศวกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อดและวิธีการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อด

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- 10 ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อดรวมอยู่ในเครื่องระเหยของเครื่องทำความเย็นแบบอัดไอ เช่น เครื่องทำความเย็นแบบแรงเหวี่ยง (centrifugal chiller) หรือเครื่องทำความเย็นแบบสกรู (screw chiller), ซึ่งคือเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน, และถูกทำให้จมอยู่ในสารทำความเย็นเหลว (ตัวอย่างเช่น, ฟลูออโรคาร์บอน หรือไนโตรเจนเหลว) เพื่อให้ความร้อนและดัมสารทำความเย็นเหลว หลายรูปร่างพื้นผิวการถ่ายโอนความร้อนได้ถูกนำเสนอสำหรับประเภทนี้ของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อด

- 15 ตัวอย่างเช่น, เอกสารสิทธิบัตร 1 บรรยายเทคนิคสำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพการส่งผ่านความร้อนโดยการส่งเสริมการเคื่อดของสารทำความเย็นเหลวในโพรงและส่งเสริมการปั่นป่วนของสารทำความเย็นเหลว และตัวกลางที่ถูกทำให้เป็นไอบนพื้นผิวด้านนอกของท่อ นอกจากนี้, ในเอกสารสิทธิบัตร 2, ส่วนยื่นของวัสดุ ซึ่งยื่นในทิศทางตามเส้นรอบวง และทิศทางแกนต่อถูกก่อรูปขึ้นบนพื้นผิวด้านข้างของครีบก่อกอรูปบนพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของท่อถ่ายโอนความร้อน (ไปป์ (pipe)) ในลักษณะที่จะปิดคลุม ร่องด้านก้นระหว่างครีบ โดยที่มีโครงสร้างนี้, ประสิทธิภาพของการระเหยเป็นไอของสารทำความเย็นเหลวถูกปรับปรุงโดยการเพิ่มสัดส่วนของบริเวณของร่องด้านก้นที่ปิดคลุมโดย
- 20 ส่วนยื่นของวัสดุ

รายการเอกสารอ้างอิง

เอกสารสิทธิบัตร

เอกสารสิทธิบัตร 1: JPH04-236097A

เอกสารสิทธิบัตร 2: JP2015-500456A

- 25 **ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์**

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวข้องกับท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อดถูกใช้สำหรับการแลกเปลี่ยนความร้อน ซึ่งดัมสารทำความเย็นนอกท่อ, และ วิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อด



ในปัจจุบัน, เพื่อตอบสนองต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ความจำเป็นในการลดการปล่อย CO₂, การควบคุมอินเวอร์เตอร์สำหรับการควบคุมเครื่องระเหยอย่างแม่นยำ ซึ่งให้ความร้อน และดีมสารทำความเย็นเหลว และการปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงานได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในเครื่องทำความเย็น อย่างไรก็ตาม, ถึงแม้ว่าเมื่อการควบคุมอินเวอร์เตอร์ถูกดำเนินการ, สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนจากท่อถ่ายโอนความร้อนไปยังสารทำความเย็นเหลวไม่เพียงพออย่างจำเป็นที่จะขึ้นอยู่กับการดำเนินการ, และนอกจากนี้ การปรับปรุงประสิทธิภาพการถ่ายโอนตามที่ต้องการ

ตามเทคนิคที่เปิดเผยไว้ในเอกสารสิทธิบัตร 1 และ 2 ข้างต้น, ประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนสามารถถูกปรับปรุงถึงระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม, ส่วนที่ขึ้นออกมาเล็กน้อยในการกำหนดค่าของเอกสารสิทธิบัตร 1 ถูกก่อรูปบนส่วนร่องด้านกัน, และมุมของมุมรากของส่วนยื่นออกมาจะมากกว่า 90 องศา เพื่อที่จะส่งเสริมการทำให้นิวคลีเอตเดือดในรู, จำนวนมากของจุดสร้างฟองที่มีมุมแหลมเป็นที่ต้องการในโพรง อย่างไรก็ตาม, ที่มีรูปร่างของส่วนยื่นขนาดเล็ก ซึ่งผลิตทำให้เกิดการขึ้นออกมาเป็นมุมป้านเท่านั้น ทำให้ยากต่อการยึดจำนวนมากของจุดสร้างฟองและผลการส่งเสริมการเดือดของนิวคลีเอตอย่างไม่ได้คาดหวังซึ่งไม่ได้คาดไว้

ในอีกแง่หนึ่ง, เนื่องจากส่วนยื่นของวัสดุ ที่มีโครงสร้างของเอกสารสิทธิบัตร 2 ถูกดำเนินการบน พื้นผิวด้านครีป, จึงง่ายที่จะทำจึงง่ายที่จะทำมุมแหลม อย่างไรก็ตาม, เนื่องจากไม่มีส่วนยื่นถูกก่อรูปบนส่วนร่องด้านกัน ซึ่งระดับของการให้ความร้อนยิ่งยวด, ผลในการส่งเสริมการทำให้นิวคลีเอต เดือดมีเล็กน้อย นอกจากนี้, ส่วนยื่นของวัสดุโดยส่วนใหญ่จะขึ้นในโพรง และบล็อกการไหลของสารทำความเย็นที่เป็นไอในโพรง ไอสารทำความเย็น และของเหลวที่เป็นสารทำความเย็นมีอยู่ในโพรง, และการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยการระเหยสารทำความเย็นที่อินเตอร์เฟซแก๊ส-ของเหลวมีผลกระทบจำนวนมากว่าการทำให้นิวคลีเอตเดือดข้างต้น ดังนั้น, จึงยากที่จะพูดว่า ส่วนยื่นของวัสดุของเอกสารสิทธิบัตร 2 ซึ่งสปดการไหลของไอมี่รูปร่างที่เหมาะสม

ดังนั้น, วัตถุประสงค์การประดิษฐ์นี้ คือ เพื่อจัดให้มีท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดและ วิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดสามารถทำการคงรักษาค่าสัมประสิทธิ์ถ่ายโอนความร้อนสูงจากท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดไปยังสารทำความเย็นเหลว และการทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ถ่ายโอนความร้อนสูง

(1) ตามลักษณะของการเปิดเผยนี้, จึงจัดให้มีท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด ซึ่งจะมีจำนวนหนึ่งของแถวของครีปซึ่งยื่นออกมาตามแนวรัศมีจากพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ และถูกก่อรูปหมุนเกลียวไปตามเพลากลางกลางของลำตัวท่อ, โดยที่แต่ละครีปมีส่วนขาถูกตั้งขึ้นบนพื้นผิวโดยรอบ

ด้านนอกของลำตัวท่อ และคู่ของส่วนยื่น ซึ่งยื่นในทิศทางตรงกันข้ามไปตามทิศทางแนวแกนของท่อ ของลำตัวท่อจากปลายบนสุดของส่วนขาบนด้านนอกตามแนวรัศมี, ส่วนโพรงถูกกำหนดระหว่างครีบริบที่อยู่ติดกันในทิศทางแกนท่อ, ส่วนโพรงถูกล้อมรอบโดยส่วนยื่นหนึ่งในครีบริบ, ส่วนยื่นของอีกหนึ่งครีบริบ, ซึ่งยื่นเข้าหากัน, และคู่ของส่วนขาหน้าเข้าหากันและต่อเนื่องกันในทิศทางตามเส้นรอบวง, พื้นผิว

5 ผังด้านข้างของส่วนโพรงมีส่วนที่เป็นร่องถูกทำให้เป็นร่องในทิศทางแกนท่อ, และ พื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรง มีจำนวนหนึ่งของส่วนฐานที่มีรูปร่างแบน, แต่ละส่วนของส่วนฐานที่มีรูปร่างแบนถูกก่อรูปขึ้นโดยการกดอัดขึ้นขยายจะยื่นออกจากส่วนที่เป็นร่องเทียบกับพื้นผิวด้านล่าง

(2) ตามลักษณะของการเปิดเผยนี้, จึงจัดให้มีวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดตาม (1), ซึ่งวิธีการจะมีการทำให้เสียสภาพพลาสติกแก่พื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ

10 ในขณะที่การกดอัด เส้นรอบวงด้านนอกของจำนวนหนึ่งของจานม้วนเทียบกับพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อเพื่อก่อรูปเกลียวจำนวนหนึ่งของแถวของครีบริบตามเพลตตรงกลางของลำตัวท่อ, จำนวนหนึ่งของแถวของครีบริบซึ่งยื่นออกมาตามแนวรัศมีจาก พื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ; การสอดแทรกดิสก์การตัดที่มีใบมีดตัดบนเส้นรอบวงด้านนอกของดิสก์การตัดระหว่างครีบริบที่อยู่ติดกันในทิศทางแกนท่อของลำตัวท่อ, และการตัดพื้นผิวด้านข้างของแต่ละครีบริบออกด้วยใบมีดตัด เพื่อก่อรูปส่วน

15 ที่ เป็นร่อง และขึ้นส่วนการขยาย; การสอดแทรกดิสก์ดันเข้า-ด้านในระหว่างครีบริบ หลังจาก การสอดแทรกของดิสก์การตัดในลักษณะที่ว่าขึ้นส่วนการขยายถูกดันเข้าไปในร่องด้านกันระหว่างครีบริบเพื่อก่อรูปส่วนฐานที่ร่องด้านกัน; และ การดันปลายบนสุดของครีบริบ หลังจาก การสอดแทรกของดิสก์ดันเข้า-ด้านในเข้าด้านในตามแนวรัศมี เพื่อก่อรูปคู่ของส่วนยื่น

ตามการประดิษฐ์นี้, สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนจาก ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดไปยังสารทำความเย็นเหลวสามารถลงไว้ที่ระดับสูงได้, และประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนสูงสามารถได้มา

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

- รูปที่ 1 คือ ภาพเพอร์สเปกทีฟส่วนตัดขวางบางส่วนซึ่งแสดงส่วนตัดขวางตามแนวแกนของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด
- 25 รูปที่ 2 คือ ภาพส่วนตัดขวางที่ขยายบางส่วนเชิงแผนผังซึ่งแสดงส่วนของพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดนั่นคือ ดัดออกมาและถูกขยาย
- รูปที่ 3 คือ ภาพเพอร์สเปกทีฟส่วนตัดขวางบางส่วนเชิงแผนผัง ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งส่วนขาของครีบริบ แสดงในรูปที่ 2 ถูกตัดตามเส้น III-III และส่วนยื่นถูกแยกออกไป

รูปที่ 4 เป็นภาพตัดขวางที่ใช้ตามเส้น IV-IV แสดงในรูปที่ 2

รูปที่ 5 เป็นภาพตัดขวางซึ่งแสดงท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคอติกทั้งไว้ในสารทำความเย็นเหลวในส่วนตัดขวางตั้งฉากกับทิศทางตามแนวแกนของท่อ

รูปที่ 6 เป็นแผนภาพประกอบ ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งสารทำความเย็นเหลว ถูกให้ความร้อนในส่วนโพรง และ พ้องจากการระเหย ถูกสร้าง

รูปที่ 7 คือ ภาพด้านหน้าเชิงแผนผังซึ่งแสดงส่วนหลักของเครื่องทำกระบวนการสำหรับก่อรูปครีป และสิ่งอื่น ๆ บนภาพด้านหน้าของลำตัวท่อ

รูปที่ 8 คือ ภาพด้านข้างของเครื่องแสดงในรูปที่ 7

รูปที่ 9 เป็นภาพตัดขวางเชิงแผนผัง ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งครีปถูกดำเนินการโดยดิสก์เกียร์และดิสก์ดันเข้า-ด้านใน

รูปที่ 10 เป็นแผนภาพประกอบเชิงแผนผังซึ่งแสดงสภาพของครีปตัดโดยดิสก์เกียร์

รูปที่ 11 เป็นแผนภาพประกอบเชิงแผนผังซึ่งแสดงสภาพของส่วนยื่น และตัดขึ้นหลังจาก ดิสก์ดันเข้า-ด้านในถูกสอดแทรกระหว่างครีป

รูปที่ 12 เป็นแผนภาพประกอบซึ่งแสดงขั้นตอนของการสิ้นสุดขั้นตอนของการทำครีปในบริเวณในแต่ขั้นตอน

รูปที่ 13 คือ แผนผังอธิบายกระบวนการเชิงแผนผัง ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งรูปร่างของครีปเปลี่ยนไปในวิธีการเป็นขั้นตอนของการทำกระบวนการของลำตัวท่อโดยกลุ่มของดิสก์

รูปที่ 14 คือ แผนภาพแผนผังของอุปกรณ์การทดสอบที่ใช้สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคอติก

รูปที่ 15 เป็นแผนภาพประกอบซึ่งแสดงขนาดของครีป และสั้นแสดงในตาราง 2 และ 3

รูปที่ 16 คือ กราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ความร้อน และสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนรวมในตัวอย่างทดสอบ 1 ถึง 3

รูปที่ 17 เป็นภาพซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งส่วนฐานถูกก่อรูปที่ร่องด้านกัน โดยการสอดแทรกดิสก์เกียร์และดิสก์ดันเข้า-ด้านในระหว่างครีปที่ถูกก่อรูป

รูปที่ 18 คือ ภาพถ่ายส่วนตัดตามขวางซึ่งแสดงพื้นผิวด้านข้างของครีป แสดงในรูปที่ 17

รูปที่ 19 เป็นภาพซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งส่วนของส่วนยื่นถูกกดโดยดิสก์เกียร์เพื่อก่อรูปส่วนนูน

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ในที่นี้ต่อไป, รูปลักษณะของการประดิษฐ์นี้จะถูกบรรยายไว้ในรายละเอียดด้วยการอ้างอิงถึงรูปเขียน

<โครงสร้างของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด>

- 5 รูปที่ 1 คือ ภาพเพอร์สเปกทีฟส่วนตัดขวางบางส่วนซึ่งแสดงส่วนตัดขวางตามแนวแกนของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดตามการประดิษฐ์นี้ รูปที่ 2 คือ ภาพส่วนตัดขวางที่ขยายบางส่วนเชิงแผนผังซึ่งแสดงส่วนของพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดนั่นคือ ตัดออกมาและถูกขยาย ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 แสดงในรูปที่ 1 รวมถึง ลำตัวท่อที่เป็นโลหะ 10 ซึ่งยื่นในหนึ่งทิศทาง จำนวนหนึ่งของแถวของครีป 11 (รูปที่ 2) ถูกก่อรูปบนพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ 10 ตามทิศทางตามเส้นรอบวง TD, และส่วน โพรง 13 ต่อเนื่องในทิศทางตามเส้น รอบวงถูกก่อรูปขึ้นระหว่างครีป 11 นอกจากนี้, จำนวนหนึ่งของแถวของสัน 15 ถูกก่อรูปเกลียวบน พื้นผิวเส้นรอบวงภายในของลำตัวท่อ 10 สัน 15 อาจถูกละเว้นและพื้นผิวเส้นรอบวงภายในของลำตัวท่อ 10 อาจเป็นพื้นผิวด้านในทรงกระบอกเรียบ
- 10

- ดังแสดงในรูปที่ 2, ครีป 11 ยื่นออกมาตามแนวรัศมีจาก พื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ 10 และถูกก่อรูปเป็นเกลียวตามเพลตตรงกลาง Lc ของลำตัวท่อ 10 แสดงในรูปที่ 1 จำนวนของแถวของครีป 11 อาจเป็นหนึ่งหรือมากกว่า ในรายละเอียดการประดิษฐ์นี้, ทิศทางตามแกนท่อของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 ถูกแสดงแทน โดย Ax, ทิศทางตามเส้นรอบวง ถูกแสดงแทน โดย TD, และแนวรัศมี ถูกแสดงแทน โดย RD
- 15

- แต่ละส่วนครีป 11 มีส่วนขา 11a ถูกตั้งขึ้นบนพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ 10 และคู่ของส่วนยื่น 11b และ 11c คู่ของส่วนยื่น 11b และ 11c ถูกก่อรูป ในลักษณะที่ว่าปลายบนสุดของส่วนขา 11a บนด้านนอกตามรัศมีถูกแยกก่อนออกเป็น, และยื่นในทิศทางตรงกันข้ามไปตามทิศทางแนวแกนของท่อ Ax ครีป 11 อยู่ติดกับแต่ละส่วน, ส่วนยื่น 11b ของหนึ่งครีป 11 และส่วนยื่น 11c ของครีปอื่น 11 ถูกทิ้งไว้ให้ขยายจากส่วนขา 11a เพื่อให้หันจนแต่ละส่วนมีช่องว่างระหว่างส่วนปลายที่มีช่องว่างระหว่างส่วนปลายของสิ่งเหล่านี้ ตามนั้น, ส่วน โพรง 13 ต่อเนื่องในทิศทางตามเส้นรอบวงถูกกำหนด
- 20

- จำนวนหนึ่งของส่วนฐาน 17 เพิ่มขึ้นจากพื้นผิวด้านล่าง 13a ถูกก่อรูปบนพื้นผิวด้านล่าง 13a ของส่วน โพรง 13 ตลอดรายละเอียดจะถูกบรรยายภายหลัง, ส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปโดยการกดอัดสารหรือชั้นที่ได้มาโดยการตัดส่วนขาตัด 11a ของครีป 11 เทียบกับพื้นผิวด้านล่าง 13a, และถูกก่อรูปในรูปร่างแบนในการปิดสัมผัสกับพื้นผิวด้านล่าง 13a
- 25

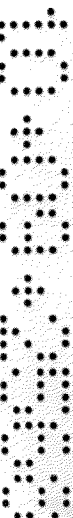


รูปที่ 3 คือ ภาพเพอร์สเปกทีฟส่วนตัดขวางบางส่วนเชิงแผนผัง ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งส่วนขา 11a ของครีป 11 แสดงในรูปที่ 2 ถูกตัดตามเส้น III-III และส่วนอื่น 11b และ 11c ถูกแยกออก รูปที่ 3 แสดง โมเดลของรูปร่างของครีป 11 และส่วนฐาน 17, และรูปร่างไม่จำเป็นต้องเข้าคู่อย่างจำเป็นกับรูปร่างตามจริง ดังแสดงในรูปที่ 3, ส่วนฐาน 17 ถูกจัดเรียงบนพื้นผิวด้านล่าง 13a ของส่วนโพรง 13 ที่ระยะห่าง 5 เท่ากันตามทิศทางตามเส้นรอบวง TD นอกจากนี้, บนพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ของส่วนโพรง 13, จำนวนหนึ่งของส่วนที่ไม่เรียบ 19 แต่ละส่วนที่มีจำนวนหนึ่งของส่วนอื่น 21 ซึ่งยื่นออกมาในทิศทาง แกนต่อ Ax และซึ่งขยายตามแนวรัศมี RD และส่วนที่เป็นร่อง 23 ถูกก่อรูป ระหว่างส่วนอื่นที่อยู่ติดกัน 21 ถูกก่อรูป ส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปถูกขยายจากส่วนที่เป็นร่อง 23 ของจำนวนหนึ่งของส่วนที่ไม่เรียบ 19, ตามลำดับ นั่นคือ, ส่วนที่เป็นร่อง 23 ถูกทำให้เป็นร่องในทิศทางแกนต่อ Ax ถูกก่อรูปในพื้นผิวผนัง 10 ด้านข้าง 13b ของส่วนโพรง 13, และจำนวนหนึ่งของส่วนฐานที่มีรูปร่างแบน 17 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวด้านล่าง 13a ของส่วนโพรง 13, ที่มีขึ้นการขยายตัวซึ่งขยายจากส่วนที่เป็นร่อง 23 (บรรยายภายหลัง) จะ ถูกอัดเทียบกับพื้นผิวด้านล่าง 13a ส่วนอื่น 21 ยื่นออกมาในทิศทางแกนต่อ Ax จากส่วนขอบของส่วน ร่อง 23 ในทิศทางตามเส้นรอบวง TD และขยายตามแนวรัศมี ถึงแม้ว่ารายละเอียดจะถูกบรรยายภายหลัง, ในส่วนที่ไม่เรียบ 19, เครื่องหมายถูกก่อรูปโดยการขูดออกส่วนขา 11a ของครีป 11 กลายเป็นส่วนที่ 15 เป็นร่อง 23, และขึ้นการขยายออก (ในที่นี้ต่อไป, ยังอ้างถึงว่าเป็นชิ้นส่วนตัด) ถูกก่อรูปโดยการตัด กลายเป็นวัสดุหลักซึ่งยังมีส่วนฐาน 17 นอกจากนี้, ส่วนอื่น 21 รวมถึง เส้นถูกก่อรูปโดยการเสียดสี สภาพพลาสติกของพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b เมื่อส่วนขา 11a ถูกขูดออกไป

รูปที่ 4 เป็นภาพตัดขวางใช้ตามเส้น IV-IV แสดงในรูปที่ 2 ส่วนโพรง 13 ถูกกำหนดโดยการ ล้อมรอบด้วย ส่วนอื่น 11b ของหนึ่งครีป 11, ส่วนอื่น 11c ของครีปอื่น 11, ซึ่งยื่นออกมาเพื่อให้ถึงแต่ละ 20 ส่วน, และคู่ของส่วนขา 11a และ 11a ซึ่งหันหน้าเข้าหาแต่ละส่วน

ส่วนฐาน 17 และส่วนที่ไม่เรียบ 19 ก่อรูปจำนวนมากของชั้นบนพื้นผิวด้านล่าง 13a และ พื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ของส่วนโพรงเรียบอย่างมีนัยสำคัญ 13 ถึงแม้ว่ารายละเอียดจะถูกบรรยาย ภายหลัง, โดยการจัดให้มีจำนวนมากของชั้นในส่วนโพรง 13, ส่วนมุมของแต่ละส่วนขึ้น กลายเป็นจุด สร้างฟอง, และให้ผลของการส่งเสริมการทำให้นิวเคลียสเดือดได้สำเร็จผล

25 ดังแสดงในรูปที่ 2, ส่วนฐาน 25 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของท่อถ่ายโอนความร้อน แบบเดือด 100 ที่ระยะห่างที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าตามทิศทางตามเส้นรอบวง การปั๊มฐาน 25 เชื่อมต่อ ส่วนอื่น 11b และ 11c อยู่ติดกับแต่ละส่วนในทิศทางแกนต่อ Ax โดยการถอยเข้าไปในแนวรัศมี RD ส่วนเชื่อมต่อของส่วนอื่น 11b และ 11c ซึ่งส่วนฐาน 25 ถูกก่อรูปถูกจัดให้มีที่จำนวนหนึ่งของตำแหน่ง



ของลำตัวท่อ 10 ตามทิศทางตามเส้นรอบวง TD ในที่นี้, ส่วนเชื่อมต่อถูกจัดให้มีตามสามแถวของกริบ 11, แต่ส่วนเชื่อมต่ออาจถูกจัดให้มีตลอดหนึ่งแถวหรือสองแถว, หรือสี่ หรือมากกว่าของแถวของกริบ 11

ส่วนเชื่อมต่อข้างต้น คือ บริเวณแคบ โดยที่บริเวณส่วนตัดขวางของส่วนโพรง 13 ในส่วน 5
ตัดขวางของลำตัวท่อ 10 ในทิศทางแกนท่อ Ax น้อยกว่าบริเวณส่วนตัดขวางของส่วนอื่นนอกจากส่วน
เชื่อมต่อ นั่นคือ, ส่วนโพรง 13 ต่อเนื่องในทิศทางตามเส้นรอบวง TD มีรูปร่างแคบลงเฉพาะที่ที่
ตำแหน่งทิศทางตามเส้นรอบวงของส่วนนูน 25 ส่วนโพรง 13 ถูกแบ่งส่วนกันออกเป็นจำนวนหนึ่งของ
ส่วนขนาดเล็ก SG ตามทิศทางตามเส้นรอบวง TD โดยบริเวณแคบ ส่วนขนาดเล็ก SG ถูกก่อรูปที่การ
เว้นระยะห่างปกติในทิศทางตามเส้นรอบวง โดยการจัดให้มีส่วนนูน 25 ที่การเว้นระยะห่างปกติตาม
10 ทิศทางตามเส้นรอบวง ส่วนนูน 25 ถูกจัดเรียงที่ควรใช้ที่การเว้นระยะห่างปกติในทิศทางตามเส้นรอบ
วง, แต่ไม่จำกัดต่อ, และอาจถูกจัดเรียงอาจถูกจัดเรียงแบบตามระยะเวลาที่กำหนดหรือแบบที่สุ่ม

ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 ข้างต้นถูกผลิตโดยการใช้อุณหภูมิผลิต โดยการใช่วัสดุ
โลหะ ที่มีสภาพเหนียวนำความร้อน เช่น คอปเปอร์, คอปเปอร์อัลลอย, อะลูมิเนียม, อะลูมิเนียมอัลลอย,
เหล็ก, วัสดุสแตนเลสสตีล, ไทเทเนียม, หรือไทเทเนียมอัลลอย, และถูกผลิตที่ควรใช้โดยเฉพาะโดย
15 ปกติ โดยการใช้อุณหภูมิที่มีสภาพเหนียวนำความร้อนสูง เช่น คอปเปอร์ หรือคอปเปอร์อัลลอย

<ฟังก์ชันของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด>

ถัดไป, ฟังก์ชันการถ่ายโอนความร้อนในท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 ข้างต้นจะถูก
บรรยายไว้

รูปที่ 5 เป็นภาพตัดขวางซึ่งแสดงท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 ถูกทิ้งไว้ในสารทำความ
20 เย็นเหลวในส่วนตัดขวางตั้งฉากกับทิศทางตามแนวแกนของท่อ ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100
ข้างต้นถูกกำหนดในสารทำความเย็นเหลว 31 ในเครื่องระเหยที่มีทิศทางตามแนวแกนที่กำหนดไว้ตาม
แนวนอน, และน้ำที่ถูกให้ความร้อน 33 ถูกใส่ไปยังท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 จากนั้น, สารทำ
ความเย็นเหลว 31 ถูกให้ความร้อน, และฟองจากการระเหย 37 ถูกสร้างบนพื้นผิวด้านล่าง 13a และ
พื้นผิวด้านข้าง 13b ของส่วนโพรง 13 ฟองจากการระเหยที่สร้างขึ้น 37 จะเคลื่อนที่ตามพื้นผิวเส้น
25 รอบวงของท่อจากด้านล่างไปจนถึงด้านบนของส่วนโพรง 13 ตามที่ระบุไว้ด้วยลูกศร FL, และหันหัว
ไปสำหรับพื้นผิวของเหลว (ไม่ได้แสดงไว้) ของสารทำความเย็นเหลว 31 จากด้านบนของท่อถ่ายโอน
ความร้อนแบบเดือด 100 นอกจากนี้, บางอย่างของฟองจากการระเหย 37 หนีออกไปด้านนอกของส่วน

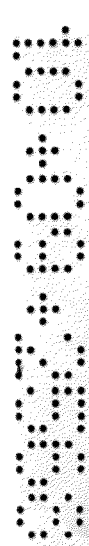
โพรง 13 จากช่องว่างระหว่างส่วนอื่น 11b และ 11c ของครีป 11 แสดงในรูปที่ 4, และ หันหัวสำหรับ
พื้นผิวของเหลวของสารทำความเย็นเหลว 31

รูปที่ 6 เป็นแผนภาพประกอบ ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งสารทำความเย็นเหลว 31 ถูกให้ความร้อน
ในส่วนโพรง 13 และฟองจากการระเหย 37 ถูกสร้าง รูปที่ 6 แสดงบางส่วนของส่วนตัดขวาง ของหนึ่ง
5 ส่วนขนาดเล็ก SG ของส่วนโพรง 13 ถูกบรรยายที่บรรยายข้างต้น ด้านในของส่วนโพรง 13 ถูกเติมด้วย
สารทำความเย็นเหลว 31 แสดงในรูปที่ 5 เมื่อน้ำร้อน 33 สำหรับการให้ความร้อนถูกใส่ไปยังท่อถ่าย
โอนความร้อนแบบเดือด 100, ดังแสดงในรูปที่ 4, สารทำความเย็นเหลว 31 ในส่วนโพรง 13 ถูกให้
ความร้อนโดยการถ่ายโอนความร้อน Q1 จากพื้นผิวด้านล่าง 13a ของส่วนโพรง 13, ซึ่งเป็นพื้นผิว
โดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ 10, และการถ่ายโอนความร้อน Q2 จากครีป 11 ที่เวลานี้, การถ่ายโอน
10 ความร้อนจากพื้นผิวด้านล่าง 13a ของส่วนโพรง 13 ใกล้เคียงกับน้ำร้อน 33 ไปยังสารทำความเย็นเหลว 31
กลายเป็นกระตุ้น

จำนวนมากของส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวด้านล่าง 13a ของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบ
เดือด 100 ของการจัดโครงสร้างนี้, ส่วนมุมของขั้นตอนของแต่ละส่วนของส่วนฐาน 17 กลายเป็นจุด
สร้างฟอง, และผลกระทบต่อ การส่งเสริมการทำให้นิวเคลียตเดือดจะเพิ่มปริมาณขึ้น นอกจากนี้, จำนวน
15 มากของส่วนที่ไม่เรียบ 19 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ของส่วนโพรง 13 เพื่อเพิ่มพื้นที่พื้นผิว
ของพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ตามนั้น, การถ่ายโอนความร้อนจากพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ไปยังสารทำ
ความเย็นเหลว 31 ถูกส่งเสริม นอกจากนี้, ส่วนมุมของส่วนที่ไม่เรียบ 19 กลายเป็นจุดสร้างฟอง, และผล
การส่งเสริมการเดือดระดับนิวเคลียตถูกเพิ่มขึ้น เนื่องจากส่วนอื่น 21 และส่วนฐาน 17 ของส่วนที่ไม่
เรียบ 19 ถูกก่อรูปโดยการขูดออกพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b, ครีป 11 ของมันถูกทำให้บางลงเฉพาะที่ โดย
20 ผลที่เกิดขึ้น, การใส่ความร้อนของท่อถ่ายโอนความร้อนง่ายที่จะถ่ายโอนไปยังครีป 11 ตามการลดลงใน
ความจุความร้อนของครีป 11, และประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนไปยังสารทำความเย็นเหลว 31
สามารถถูกปรับปรุง

ดังที่ได้บรรยายไว้ข้างต้น, เมื่อผลกระทบต่อ การส่งเสริมการทำให้นิวเคลียตเดือดเพิ่มปริมาณ
ขึ้น, เนื่องจากจำนวนมากของฟองจากการระเหย 37 ที่สร้างขึ้นสูงขึ้นไปยังพื้นผิวของเหลวของสารทำ
25 ความเย็นเหลว 31, สารทำความเย็นเหลว 31 เคลื่อนที่ตามทิศทางตามเส้นรอบวง เพื่อที่จะตามการไหล
ของฟองจากการระเหย 37 ด้านในส่วนโพรง 13

โดยการให้ความร้อนท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100, ขั้นตอนการให้ความร้อน 30 ของสารทำ
ความเย็นเหลว 31 (บริเวณการกระจายตัวของจุดละเอียดเชิงแผนผัง แสดงในรูปที่ 4) ถูกก่อรูปตาม



พื้นผิวด้านล่าง 13a และพื้นผิวด้านข้าง 13b ในส่วนโพรง 13 เมื่อฟองจากการระเหย 37 ของสารทำความเย็นเหลว 31 ถูกสร้างโดยการให้ความร้อนผ่านตลอดทั้ง ส่วนโพรง 13, ถ้าพื้นผิวด้านในของส่วนโพรง 13 ถูกปิดคลุมด้วยฟองจากการระเหย 37 และไม่สัมผัสกับสารทำความเย็นเหลว 31, ถ้าไอความร้อนไปยังสารทำความเย็นเหลว 31 ถูกขัดขวาง ดังนั้น, โดยในอุดมคติ, ขั้นตอนการให้ความร้อน 30

5 ถูกสร้างในลักษณะที่ว่าพื้นผิวด้านในของส่วนโพรง 13 มักจะถูกปิดคลุมด้วยสารทำความเย็นเหลว 31, และฟองจากการระเหย 37 ทำให้เกิดการไหลตามทิศทางตามเส้นรอบวง TD นอกจากนี้ ด้านในขั้นตอนการให้ความร้อน 30

ตามรูปลักษณะนี้, ด้านในขั้นตอนการให้ความร้อน 30 แสดงในรูปที่ 4, สารทำความเย็นเหลว 31 แสดงในรูปที่ 5 ค่อย ๆ เคลื่อนไหวในทิศทางตามเส้นรอบวง TD เพื่อให้เป็นไปตามกระแสของฟองจากการระเหย 37, และของเหลวใหม่ (สารทำความเย็นเหลวใหม่ 31) อย่างสม่ำเสมอและอย่างต่อเนื่องถูก

10 ใส่ไปยังพื้นผิวด้านในของส่วนโพรง 13 โดยผลที่เกิดขึ้น, ประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนในส่วนโพรง 13 ถูกปรับปรุง ในโครงสร้างนี้, ส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปในรูปร่างแบนเรียบสัมผัสกับพื้นผิวด้านล่าง 13a, และส่วนที่ไม่เรียบ 19 ของพื้นผิวด้านข้าง 13b ถูกขุดเพื่อจำกัดปริมาณส่วนที่ยื่นออกมาจากพื้นผิวด้านข้าง 13b, ในลักษณะที่ว่า การไหลของสารทำความเย็นเหลว 31 และฟองจากการระเหย 37 ในส่วนโพรง 13 มีโอกาสโดนบล็อคน้อยลง ตามนั้น, สารทำความเย็นเหลว 31 และฟองจากการระเหย 37 ไหลในส่วนเล็กๆ SG

15

ในที่นี้, ในส่วนโพรง 13 ข้างต้น, ส่วนซึ่งการปั๊ม 25 ถูกก่อรูปยังถูกอ้างถึงว่าเป็น "บริเวณแคบ" ที่จะถูกแยกแยะจากส่วนซึ่งการปั๊ม 25 ไม่ถูกก่อรูป ตำแหน่งซึ่งส่วน 25 ถูกก่อรูปในส่วนอื่น 11b และ 11c แสดงในรูปที่ 2 เป็นบริเวณแคบ, และตำแหน่งอื่น คือ ส่วนซึ่งไม่เป็นบริเวณแคบ

20 ในบริเวณแคบของส่วนโพรง 13 ซึ่งส่วน 25 ถูกก่อรูป, ส่วนอื่น 11b และ 11c ถูกทำให้เป็นร่องเข้าด้านในตามแนวรัศมี, ในลักษณะที่ว่าสารทำความเย็นเหลว 31 โดยการไหลตลอดทั้ง ส่วนโพรง 13 ถูกกั้นในบริเวณแคบ, ซึ่งทำให้เกิดการไหลของสารทำความเย็นเหลว 31 เพื่อให้กลายเป็นการปั่น สิ่งนี้ยังส่งเสริมการแทนที่ของของเหลวใหม่ และ นอกจากนี้จะปรับปรุงประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อน

25 บริเวณแคบถูกก่อรูปโดยการทำให้พื้นผิวเป็นร่องของส่วนโพรง 13 บนด้านนอกตามแนวรัศมีเข้าด้านในตามแนวรัศมี, และพื้นผิวของส่วนโพรง 13 บนด้านพื้นผิวด้านล่าง 13a ยื่นออกมาเล็กน้อยในแนวรัศมี ดังนั้น, การไหลของฟองจากการระเหย 37 ซึ่งเคลื่อนที่ตาม พื้นผิวด้านล่าง 13a ของส่วนโพรง 13 ไม่ได้ถูกบดบังโดยบริเวณแคบ, และความต้านทานการไหลของสารทำความเย็นเหลว 31 ในบริเวณ

แคบมีน้อยมาก ดังนั้น, สารทำความเย็นเหลว 31 สามารถถูกใส่อย่างราบรื่นไปยัง ทิศทางตาม
เส้นรอบวงของส่วนโพรง 13 ทั้งหมดโดยปราศจากการบล็อกการไหลสองเฟสแก๊ส-ของเหลวของฟอง
จากการระเหย 37 และสารทำความเย็นเหลว 31 โดยการไหลขึ้นจากใต้ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด
100 ในส่วนโพรง 13 บนด้านบนของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100, การแยกแก๊ส-ของเหลวถูก
5 ดำเนินการ โดยการลอยตัวของฟองจากการระเหย 37, และการใช้งานของสารทำความเย็นเหลว 31 ถูก
ส่งเสริม

นอกจากนี้, รูปร่างตัดขวางของส่วนโพรง 13 ในทิศทางแกนต่อ Ax ค่อย ๆ เปลี่ยนตามทิศทาง
ตามเส้นรอบวง, และส่วนโพรง 13 มีพื้นที่ตัดขวางน้อยที่สุดในบริเวณแคบ ซึ่งการบีบอัด 25 ถูกก่อรูป
ดังนั้น, เนื่องจากการไหล FL ของสารทำความเย็นเหลว 31 โดยการไหลตลอดทั้งส่วนโพรง 13 แคบลง
10 ที่บริเวณแคบ, ความต้านทานการไหลเพิ่มขึ้น และความเร็วการไหลลดลง ดังนั้น, ในส่วนโพรง 13 บน
ด้านหน้าของบริเวณแคบในทิศทางการไหล, สารทำความเย็นเหลว 31 ของชั้นการให้ความร้อน 30 ถูก
ให้ความร้อนอย่างต่อเนื่องที่ตำแหน่งตามของมัน โดยผลที่เกิดขึ้น, ทางเข้าความร้อนจากพื้นผิวด้านใน
ของส่วนโพรง 13 ไปยังสารทำความเย็นเหลว 31 ถูกสะสม, และการสร้างของฟองจากการระเหย 37 ถูก
ส่งเสริม

นั่นคือ, โดยการจัดเรียงจำนวนหนึ่งของบริเวณแคบตามทิศทางตามเส้นรอบวงของส่วนโพรง
13, จำนวนหนึ่งของส่วนขนาดเล็ก SG ถูกแบ่งกันส่วนโดยแต่ละส่วนของบริเวณแคบถูกก่อรูป ในส่วน
โพรง 13 การเคลื่อนที่ในทิศทางตามเส้นรอบวงของสารทำความเย็นเหลว 31 ถูกจำกัดในแต่ละส่วนของ
ส่วนขนาดเล็ก SG, และการให้ความร้อนของสารทำความเย็นเหลว 31 ในแต่ละส่วนของส่วนขนาดเล็ก
SG ถูกส่งเสริม ในวิธีนี้, สารทำความเย็นเหลว 31 ถูกให้ความร้อนเฉพาะที่ที่จำนวนหนึ่งของตำแหน่ง
20 ตามทิศทางตามเส้นรอบวงของส่วนโพรง 13, ในลักษณะที่ว่าประสิทธิภาพการสร้างของฟองจากการ
ระเหย 37 ถูกปรับปรุง

ในที่นี้, ประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนข้างต้นจะถูกบรรยายไว้ในรายละเอียดมากขึ้น
โดยเกี่ยวข้องกับรูปแบบการไหลของการไหลสองเฟสแก๊ส-ของเหลวด้านในท่อถ่ายโอนความร้อน,
ตัวอย่างเช่น, "refrigerant condensation: fundamentals and applications," Japan Society of
25 Refrigerating and Air Conditioning Engineers Technical Book Series (ISBN 978-4889671315), p.
277, แสดงถึงกรณีของวิธีการไหลที่มีส่วนตัดขวางสี่เหลี่ยมตั้งฉากกับทิศทางแกนต่อ ในวิธีการ
ไหล, โดยการไหลของเหลวในท่อถูกดึงดูดด้วยมุมสี่เหลี่ยม (สี่มุม) โดยแรงตึงพื้นผิว, และฟิล์ม
ของเหลวบางถูกก่อรูปบนส่วนเส้นตรง (ส่วนด้านข้าง) ฟิล์มของเหลวบางสามารถลดความต้านทาน

ความร้อนได้จากท่อถ่ายโอนความร้อนให้เป็นไอ ดังนั้น, ถ่ายโอนความร้อนจากพื้นผิวการถ่ายโอนความร้อนสะดวกขึ้น, และประสิทธิภาพถ่ายโอนความร้อนสามารถถูกปรับปรุง จึงแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนของท่อสี่เหลี่ยมสูงกว่าค่าของท่อกลมที่มีบริเวณวิถีทางการไหลเดียวกัน ถึงแม้ว่าเอกสารข้างต้นบรรยายปรากฏการณ์การควบแน่น, เหมือนกันใช้กับปรากฏการณ์การระเหยและการเดือด

ในอีกแง่หนึ่ง, ในท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 ของการจัดโครงสร้างนี้, นอกจากส่วนมุม (บริเวณ Ac) ในส่วนโพรง 13 แสดงในรูปที่ 4, ส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวด้านล่าง 13a, ส่วนอื่น 21 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวด้านข้าง 13b, และจำนวนมากของส่วนซึ่งทำให้เป็นส่วนมุมมีอยู่ในวิถีทางการไหล ดังที่ได้บรรยายไว้ข้างต้น, ส่วนมุมเองจะให้ผลในการส่งเสริมการทำให้นิวคลีเอตเดือด, และนอกจากนี้, เนื่องจากฟิล์มของเหลวถูกดึงดูดไปส่วนมุมโดยแรงตึงผิว, ส่วนฟิล์มเหลวบางถูกก่อรูปบนส่วนด้านข้าง หรือส่วนพื้นผิวถูกเชื่อมต่อกับส่วนมุม โดยเฉพาะ, ส่วนของบริเวณ Ap แสดงในรูปที่ 4 และ 6 สามารถถูกยกตัวอย่างตำแหน่งการสร้างของส่วนฟิล์มเหลวบาง

โดยที่ซึ่งก่อรูปจำนวนมากของส่วนฟิล์มเหลวบางแสดงใน Ap, ถ่ายโอนความร้อนจากท่อถ่ายโอนความร้อนไปยังสารทำความเย็นเหลว 31 ถูกส่งเสริม, และการระเหยเป็นไอน้ำจากอินเตอร์เฟซแก๊ส-ของเหลวถูกส่งเสริมให้เป็นการกระตุ้นการสร้างฟองจากการระเหย 37, ในลักษณะที่ว่าประสิทธิภาพถ่ายโอนความร้อนสูงก็จะได้มา ดังที่ได้บรรยายไว้ข้างต้น, ตามท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 ของการจัดโครงสร้างนี้, ส่วนมุมจำนวนมากถูกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญไม่เหมือนกับการจัดโครงสร้างในสปีวิทยาการที่เกี่ยวข้อง โดยที่ส่วนยื่นขนาดเล็กถูกจัดให้มีบนส่วนร่องด้านกันในส่วนโพรง 13 ดังนั้น, บริเวณของส่วนด้านข้าง และส่วนพื้นผิวถูกเชื่อมต่อกับส่วนมุมถูกเพิ่มขึ้น, ส่วนฟิล์มที่เป็นของเหลวบางถูกก่อรูปมากกว่าช่วงกว้าง, และเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนกลายเป็นทำงาน นอกจากนี้, เนื่องจาก แต่ละส่วนของจำนวนมากของส่วนมุมมีส่วนทำให้เกิดการเดือดของนิวคลีเอต, ประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนสามารถถูกปรับปรุงได้อย่างมีนัยสำคัญโดยผลเสริมฤทธิ์กันของส่วนฟิล์มของเหลวบาง และส่วนมุม

ดังที่ได้บรรยายไว้ข้างต้น, ตามท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด 100 ของโครงสร้างนี้, จึงเป็นไปได้ที่จะส่งเสริมการสร้างฟองจากการระเหย 37 อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการผลการส่งเสริมให้การให้นิวคลีเอตเดือดโดยส่วนฐาน 17 และส่วนที่ไม่เรียบ 19 ถูกบรรยายที่บรรยายข้างต้น, ผลของการเพิ่มปริมาณการถ่ายโอนความร้อนโดยการเพิ่มบริเวณพื้นผิว, ผลจากการค้นของสารทำความเย็นเหลว 31, และผลจากการให้ความร้อนเฉพาะที่โดยส่วนขนาดเล็ก SG ตามนั้น, ฟองจากการระเหย 37

สามารถถูกสร้างด้วยประสิทธิภาพสูง ภายใต้สภาวะฟลักซ์ความร้อนทั้งหมด, และประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนสามารถถูกปรับปรุง

<วิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือ>

ถัดไป, วิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือ 100 ข้างต้นจะถูกบรรยายไว้

- 5 รูปที่ 7 คือ ภาพด้านหน้าเชิงแผนผังซึ่งแสดงส่วนหลักของเครื่องดำเนินการสำหรับการก่อรูปครีบ และสิ่งที่คล้ายกันบนภาพด้านหน้าของลำตัวท่อ 10 รูปที่ 8 คือ ภาพด้านข้างของเครื่องทำการกระบวนการแสดงในรูปที่ 7 เพลารองรับ 41 แสดงในรูปที่ 7 ถูกจัดเรียงที่ระยะห่างเท่ากัน ในทิศทางตามเส้นรอบวงที่ตำแหน่งที่มีมุมตรงกลาง 120° รอบแกน 43 แสดงในรูปที่ 8 กลุ่มของดิสก์ 47 โดยที่จำนวนหนึ่งของดิสก์ที่มีรูปร่างดิสก์, ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการดำเนินการก่อรูปครีบ ซึ่งก่อรูปและ
- 10 โพรง และการก่อรูปร่อง, ถูกซ้อนชั้นถูกยึดติดตามแนวแกนกับสามเพลารองรับ 41 แต่ละส่วนเพลารองรับ 41 ถูกรองรับอย่างเคลื่อนที่ได้รอบแกนของมัน โดยการหมุนเพลารองรับ 41, ลำตัวท่อ 10 เหล่านี้ถูกกดเทียบกับส่วนปลายตามเส้นรอบวงของดิสก์ ในขณะที่ การหมุนในทิศทางตรงกันข้ามกับการหมุนของเพลารองรับ 41, และดังนั้นครีบ 11 และส่วนโพรง 13 ถูกก่อรูปโดยการทำให้เสียสภาพพลาสติก นอกจากนี้, เพลารองรับ 41 ถูกจัดเรียงที่ตำแหน่งบิดเกลียวเทียบกับแกนท่อ, ในลักษณะที่ว่า
- 15 ลำตัวท่อ 10 ถูกบิดในทิศทางแกนท่อ Ax ในขณะที่ถูกดำเนินการอย่างเป็นทางการเป็นเกลียว

- โดยการใช้กลุ่มของดิสก์ 47 ถูกจัดโครงสร้างดังที่ได้บรรยายไว้ข้างต้น, ครีบเกลียว 11 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวของลำตัวท่อ 10 ถูกบรรยายที่บรรยายข้างต้น, และปลายบนสุดของครีบ 11 บนด้านนอกตามแนวรัศมีเพื่อก่อรูปรูปร่างของส่วนตามลำดับ เช่น ส่วนยื่น 11b และ 11c, ส่วนโพรง 13, ส่วนฐาน 17, และส่วนที่ไม่เรียบ 19 ในที่นี้, ตัวอย่างโดยที่สามครีบเกลียว 11 ถูกก่อรูปโดยสามเพลารองรับ 41 จะ
- 20 ถูกบรรยาย, แต่จำนวนของเส้นของครีบ 11 ไม่ถูกจำกัดต่อสิ่งนี้ และสามารถถูกปรับค่าได้อย่างเหมาะสม

- กลุ่มดิสก์ 47 แสดงในรูปที่ 7 รวมถึง การม้วนดิสก์ RD1 ถึง RD13, ดิสก์การตัด (ดิสก์เกียร์ GD1), ดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD, การเชื่อมต่อดิสก์ (ดิสก์เกียร์ GD2), และดิสก์ตกแต่ง FD1 ถึง FD5 การม้วนดิสก์ RD1 ถึง RD13 คือ ดิสก์ซึ่งก่อรูป (การม้วน) ครีบ 11 ในวิธีการเป็นขั้นตอน ดิสก์การตัดดิสก์
- 25 ซึ่งก่อรูปส่วนที่ไม่เรียบ 19 ถูกบรรยายไว้ข้างต้น และชิ้นตัด 51 นั่นคือชิ้นส่วนการขยายถูกบรรยายที่บรรยายข้างต้น, และดิสก์เกียร์ GD1 ถูกใช้ดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD คือ ดิสก์ซึ่งดันชิ้นตัด 51 ระหว่างครีบ 11 เพื่อก่อรูปส่วนฐาน 17 การเชื่อมต่อดิสก์ คือ ดิสก์ โดยที่ส่วนฐาน 25 ถูกก่อรูปบนส่วนยื่น 11b และ 11c, และดิสก์เกียร์ GD2 ถูกใช้ ดิสก์ตกแต่ง FD1 ถึง FD5 เป็นดิสก์ซึ่งบิด และตกแต่งปลายยอด

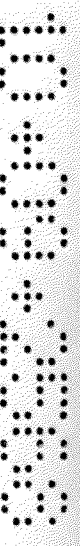
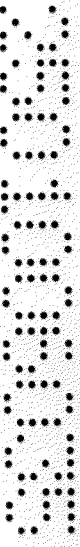
ของครีป กลุ่มของดิสก์ 47 ถูกก่อรูปบนสามเพลารองรับ 41 ในวิธีการเดียวกัน, แต่ดิสก์เกียร์ GD2 ถูกวางไว้บนหนึ่งในสามเพลารองรับ 41 เท่านั้น, และตัวเว้นระยะถูกวางไว้บนสองเพลารองรับ 41 แทนดิสก์เกียร์ GD2

- การม้วนดิสก์ RD1 ถึง RD13 ถูกแสดงในที่นี้เป็นตัวอย่าง, และขนาด, หมายเลข, และสิ่งที่คล้ายกันถูกเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่จะถูกหล่อแบบ หรือสิ่งที่คล้ายกัน ในที่นี้, ดิสก์เกียร์ GD1 ถูกใช้เป็นการตัดดิสก์, แต่การประดิษฐ์นี้ไม่ได้จำกัดต่อสิ่งนี้ ดิสก์การตัดอาจเป็นดิสก์โดยที่ใบมีดตัดถูกก่อรูปบนเส้นรอบวงด้านนอกของสิ่งเหล่านี้, เกียร์อื่นนอกจากสเปอร์เกียร์, หรือดิสก์ถูกจัดให้มีด้วยใบมีดตัดเฉพาะ การเชื่อมต่อดิสก์อาจเป็นดิสก์ ที่มีส่วนนูนที่พิชชีเส้นรอบวงที่เหมาะสม แทนดิสก์เกียร์ GD2
- 10 ลำตัวท่อ 10 ถูกป้อนจากด้านกระแสด้านหน้าไปยังกระแสดัดไปในทิศทางการดำเนินการก่อนหน้า (จากด้านซ้ายไปด้านขวาในรูปที่ 7), และครีป 11 ที่มีความสูงตามแนวรัศมีที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยต่อมาถูกก่อรูปโดยการม้วนดิสก์ RD1 ถึง RD13 ในบริเวณ SC1 ในบริเวณ SC1, การม้วนดิสก์ RD1 ถึง RD9 ซึ่งเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นในทิศทางการดำเนินการกระบวนก่อนหน้าไปตามทิศทางแนวแกนของท่อ Ax, และการม้วนดิสก์ RD10 ถึง RD13 สำหรับการปรับปรุงร่างครีปถูกวางไว้
- 15 ก่อนหน้าของสิ่งเหล่านี้

ดิสก์เกียร์ GD1 และดิสก์คันเข้า-ด้านใน PD ถูกวางไว้ในบริเวณถัดไป SC2 ดิสก์เกียร์ GD1 ตัดพื้นผิวด้านข้างของครีปที่ก่อรูป 11 ดิสก์คันเข้า-ด้านใน PD ก่อรูปส่วนฐาน 17

- รูปที่ 9 เป็นภาพตัดขวางเชิงแผนผัง ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งครีป 11 ถูกดำเนินการโดยการใช้ดิสก์เกียร์ GD1 และดิสก์คันเข้า-ด้านใน PD ดิสก์เกียร์ GD1 คือ ดิสก์ที่มีสเปอร์เกียร์ถูกก่อรูปบน พื้นผิวโดยรอบด้านนอก ของสิ่งเหล่านี้, และมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กกว่าเล็กน้อยเทียบกับค่าของการม้วนดิสก์ RD13 ในขั้นตอนก่อนหน้า เมื่อดิสก์เกียร์ GD1 ถูกสอดแทรกระหว่างคู่ของครีป 11 ซึ่งได้ถูกดำเนินการกระบวนโดยการม้วนดิสก์ RD13, พื้นผิวด้านข้างของครีป 11 ถูกขูดออกโดยขอบการตัดและพื้นผิวส่วนปลายของสเปอร์เกียร์ เพื่อก่อรูปขึ้นที่ถูกต้อง
- 20

- ในที่นี้, แม้ว่าแต่ละส่วนดิสก์ของกลุ่มของดิสก์ 47 ถูกบรรยายไว้ข้างต้น คือ ลำตัวแข็งแรง, ครีป 11 คือ ส่วนยื่นที่ยืดหยุ่นได้ และถูกทำลายความยืดหยุ่นได้ง่าย ดังนั้น, เมื่อดิสก์เกียร์ GD1 ถูกสอดแทรกระหว่างครีป 11, ครีป 11 เข้ามาสัมผัสกับพื้นของดิสก์เกียร์ GD1 และถูกตัดในขณะที่ถูกทำให้เสียสภาพการยืดหยุ่นตามดิสก์พื้นผิวด้านข้างของดิสก์เกียร์ GD1
- 25



รูปที่ 10 เป็นแผนภาพประกอบเชิงแผนผังซึ่งแสดงสภาพของครีบ 11 ตัดโดยดิสก์เกียร์ GD1
พื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ของครีบ 11 ถูกตัดตรงกลางของความสูงตามแนวรัศมีของครีบ 11 โดยดิสก์
เกียร์ GD1 โดยผลที่เกิดขึ้น, ส่วนที่เป็นร่อง 23 โดยที่ พื้นผิวผนังด้านข้างของครีบ 11 ถูกทำให้บาง และ
ส่วนอื่น 21 ซึ่งยื่นออกมาในทิศทางแกนต่อ Ax และถูกก่อรูปบนทั้งสองด้านของส่วนร่อง 23 ในทิศทาง
5 ตามเส้นรอบวง TD โดยการเสียสภาพพลาสติกเกี่ยวข้องกับการตัดถูกก่อรูป, และชิ้นตัด 51 ถูกทำให้
ได้มาโดยการขูดออกครีบ 11 ขยายจากพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ส่วนอื่น 21 อาจรวมถึงเส้น ชิ้นตัด 51
ยื่นออกมาในทิศทางแกนต่อ Ax คล้ายกับส่วนอื่น 21 เส้นผ่านศูนย์กลางของดิสก์เกียร์ GD1 คือ ขนาดถูก
ตั้งค่าในลักษณะที่ว่าขอบเส้นรอบวงด้านนอกของดิสก์ไม่ถึงส่วนพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ
10 (พื้นผิวด้านล่าง ระหว่างครีบ 11) ดังนั้น, ส่วนอื่น 21 ถูกก่อรูปจากส่วนบนสุดของปลายยอดของครีบ
11 บนด้านนอกตามแนวรัศมีถึงความสูงตามแนวรัศมีในส่วนกลางของพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b
นอกจากนี้, ชิ้นตัด 51 ถูกก่อรูปที่ตำแหน่งของความสูงน้อยที่สุด ซึ่งส่วนอื่น 21 ถูกก่อรูป

ถัดไป, ดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD แสดงในรูปที่ 9 ถูกสอดแทรกระหว่างครีบ 11 บนซึ่งส่วนอื่น 21
และชิ้นตัด 51 ถูกก่อรูป

รูปที่ 11 เป็นแผนภาพประกอบเชิงแผนผังซึ่งอธิบายสภาพของส่วนอื่น 21 และชิ้นตัด 51
15 หลังจากดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD ถูกสอดแทรกระหว่างครีบ 11 ส่วนของส่วนอื่น 21 ซึ่งยื่นออกมาจาก
พื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ของครีบ 11 ในทิศทางแกนต่อ Ax ถูกเอียง หรือถูกยื่นออกโดยดิสก์ดันเข้า-
ด้านใน PD ชิ้นตัด 51 ถูกกดเทียบกับพื้นผิวด้านล่างของลำตัวท่อ 10 เพื่อก่อรูปส่วนฐาน 17 ส่วนของ
การตัดชิ้นส่วนถูกตัดหรือถูกขยายโดยส่วนอื่น 21 ถูกกดเทียบกับพื้นผิวด้านล่างของลำตัวท่อ 10 โดย
ดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD, และก่อรูปส่วนฐาน 17 รวมกับชิ้นตัด 51 ดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD มี
20 เส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่าม้วนดิสก์ RD 13, และถูกกดไปยังชิ้นส่วนเพื่อให้ได้ปริมาณดังกล่าวซึ่งชิ้นตัด
51 ไม่จมลงไปในพื้นที่ผิวด้านล่างของลำตัวท่อ 10

จำนวนมากของความผิดปกติถูกก่อรูปบนพื้นผิวของส่วนอื่น 21 เนื่องจากการเอียงโดยดิสก์ดัน
เข้า-ด้านใน PD ส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปโดยชิ้นตัด 51 ถูกนำไปใกล้กับการสัมผัสกับพื้นผิวด้านล่าง 13a
ของส่วนโพรง 13 โดยจะถูกยึดด้วยดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD, และมีจำนวนมากของชิ้นซึ่งยื่นออกมาตาม
25 แนวรัศมีจากพื้นผิวด้านล่าง 13a

ตามนั้น, ดังแสดงในรูปที่ 9, ระหว่างครีบ 11 หลังจากดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD ถูกสอดแทรก,
ส่วนอื่น 21 และส่วนฐาน 17 ที่มีจำนวนมากของความผิดปกติถูกก่อรูป

ถัดไป, ในบริเวณ SC3, ส่วนบนสุดของ ครีbsd้านขวาบน 11 ถูกบด โดยการใชัคัสต์คกแต่ง FD1 ถึง FD5 และคัสต์เกียร์ GD2 เพื่อก่อรูปร่างต่อมาของส่วนโพรง 13

รูปที่ 12 เป็นแผนภาพประกอบซึ่งแสดงวิธีการคกแต่งครีbsd 11 ในบริเวณ SC3 ในวิธีการเป็น
ขั้นตอน ในชั้น St. 1, คัสต์คกแต่ง FD1 และ FD2 โดยต่อมาถูกกดเทียบกับส่วนบนสุดของครีbsd 11 เพื่อ
5 ทำให้ส่วนบนสุดของครีbsd 11 ตามนั้น, ส่วนบนสุดของครีbsd 11 ถูกขยายในทิศทางแกนต่อ Ax ในชั้น St.
2, ส่วนบาง 53 ถูกก่อรูปที่ปลายด้านบนสุดของแต่ละส่วนครีbsd 11 โดยการดันคัสต์คกแต่ง FD3 ระหว่าง
ครีbsd 11 คัสต์คกแต่ง FD3 ถูกจัดให้มีบนสามเพลารองรับ 41 แสดงในรูปที่ 8, และคัสต์คกแต่ง FD ของ
เพลารองรับ 41 ต่อมาถูกดันไปยังครีbsd 11 โดยผลที่เกิดขึ้น, ดังแสดงใน St. 3, ส่วนบาง 53 ถูกก่อรูปบน
ด้านทั้งสองของครีbsd 11 ในทิศทางแกนต่อ Ax แทนที่คัสต์คกแต่ง FD3, คัสต์ ที่มี พื้นผิวใบมีด โดยที่
10 เส้นรอบวงด้านนอกของคัสต์ถูกทำให้เป็นลูกฟูกในทิศทางตามเส้นรอบวงอาจถูกใช้ ในกรณีนี้, ปลาย
ยอดสูงสุดของครีbsd 11 ถูกแยกออกเป็นรูปร่าง Y ในส่วนตัดขวางในทิศทางแกนต่อ Ax, และส่วนยื่น
สามารถถูกก่อรูป

ถัดไป, ในชั้น St. 4, คัสต์เกียร์ GD2 ถูกกดเทียบกับจำนวนหนึ่งของแถวของครีbsd 11, และส่วน
นูน 25 แสดงในรูปที่ 2 ถูกก่อรูป ที่ระยะห่างที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า ในทิศทางตามเส้นรอบวง TD นั้น
15 คือ, ส่วนนูน 25 ถูกก่อรูปที่ส่วน ซึ่งส่วนยอดพื้นเพื่องของคัสต์เกียร์ GD2 และปลายยอดของครีbsd 11
จุดตัด, และส่วนบาง 53 ถูกขยายในทิศทางแกนต่อ คัสต์เกียร์ GD2 ขยายส่วนบาง 53 เพื่อก่อรูปส่วนยื่น
11b และ 11c อยู่ติดกับแต่ละส่วนในทิศทางแกนต่อ Ax, และส่วนยื่น 11b และ 11c ถูกทำให้เป็นร่องเข้า
ด้านในตามแนวรัศมีที่จำนวนหนึ่งของตำแหน่งตามทิศทางตามเส้นรอบวง TD ที่จะถูกเชื่อมต่อกับแต่ละ
ส่วน

20 จากนั้น, ในชั้น St. 5, คัสต์คกแต่ง FD4 และ FD5 ถูกกดเทียบกับครีbsd 11, ส่วนบาง 53 นอกจาก
ตำแหน่งของส่วนนูน 25 ถูกขยายในทิศทางแกนต่อ Ax เพื่อก่อรูปส่วนยื่น 11b และ 11c, และรูปร่าง
ของส่วนโพรง 13 ถูกปรับค่า

รูปที่ 13 คือ แผนผังไดอะแกรมที่อธิบายกระบวนการเชิงแผนผัง ซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งรูปร่างของ
ครีbsd 11 เปลี่ยนแปลงในวิธีการเป็นขั้นตอนเนื่องจากการทำกระบวนการของลำดับต่อ 10 โดยกลุ่มของ
25 คัสต์ 47 ในรูปที่ 13, การทำกระบวนการก่อนหน้าตามลำดับจากด้านซ้ายไปด้านขวา ชั้นที่หนึ่ง, ครีbsd 11
ถูกก่อรูปโดยการม้วนคัสต์ RD1 ถึง RD13ถูกก่อรูปเข้าไปในชิ้นตัด 51 โดยคัสต์เกียร์ GD1, และชิ้นตัด
51 ถูกดันเข้าไปในร่อง พื้นผิวด้านล่างโดยคัสต์ดันเข้า-ด้านใน PD เพื่อก่อรูปส่วนฐาน 17 ถึงแม้ว่าไม่ได้
แสดงไว้, ส่วนที่ไม่เรียบ 19 ถูกก่อรูปบนพื้นผิวผนังด้านข้าง 13b ของครีbsd 11 แสดงในรูปที่ 11

ถัดไป, ส่วนด้านบนของครีป 11 ถูกบด โดยดิสก์ในดิสก์ตกแต่ง FD1 และ FD2, และส่วนบาง 53 ถูกก่อรูปโดยดิสก์ตกแต่ง FD3 จากนั้น, ส่วนบน 25 ถูกก่อรูปโดยดิสก์เกียร์ GD2, และรูปร่างของ ส่วนโพรง 13 ถูกปรับค่าโดยดิสก์ตกแต่ง FD4 และ FD5 สัน 15 บนพื้นผิวเส้นรอบวงภายในของลำตัว ท่อ 10 ถูกก่อรูปต่อมาโดยเครื่องมือ (ไม่ได้แสดงไว้), คล้ายกับการก่อรูปของครีป 11

- 5 ในวิธีการข้างต้น, การก่อรูปของครีป 11 และการก่อรูปของส่วนโพรง 13 ถูกก่อรูปขึ้นอย่างต่อเนื่อง, แต่การก่อรูปของครีป 11 และการก่อรูปของส่วนโพรง 13 อาจถูกดำเนินการในขั้นตอน แยกกัน นอกจากนี้, วิธีการก่อรูปครีป 11 ไม่จำกัดต่อการดำเนินการโดยการม้วน, และวิธีการดำเนินการ อื่น เช่น การตัดอาจถูกใช้

[ตัวอย่าง]

- 10 ถัดไป, ผลของการประเมินประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบ เดือด 100 ที่มีการจัดโครงสร้างข้างต้นจะถูกบรรยาย

- รูปที่ 14 คือ แผนภาพแผนผังของเครื่องทดสอบที่ใช้สำหรับการประเมินประสิทธิภาพการถ่าย โอนความร้อนของท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด เครื่องทดสอบมีการจัดโครงสร้าง โดยที่เครื่อง ควบแน่น 61 และเครื่องระเหย 63 ของเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบท่อและปลอกสแตนเลสสตีลถูก 15 เชื่อมต่อโดยท่อไอ และท่อ จำนวนหนึ่งของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 ที่มีผลการถ่ายโอนความ ร้อนยาว 974 มิลลิเมตร ถูกติดตั้งตามแนวนอนในส่วนตรงกลางของเครื่องระเหย 63 เครื่องระเหย 63 ถูกเติมด้วยสารทำความเย็นเหลว 31, และท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 ถูกเชื่อมต่อในสารทำความเย็น เหลวในเครื่องระเหย 63 น้ำร้อนถูกเก็บในถัง 67 ถูกใส่ไปยังท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 ในเครื่อง 20 ระเหย 63 อุณหภูมิของน้ำร้อนถูกใส่ไปยังท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 ในเครื่องระเหย 63 ถูก ควบคุมให้อุณหภูมิคงที่โดยเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยสารละลายเกลือในการทำให้เย็น ซึ่งรวมถึง ขดลวดทำความเย็น 69 ถูกวางไว้ในถัง 67 หรือท่อของเหลว และเครื่องทำความร้อนไฟฟ้า 71 อัตราการ ไหลของน้ำร้อนถูกควบคุมเพื่อให้อัตราการไหลคงที่โดยการใช้อัตราควบคุมและตัวควบคุมอัตโนมัติ

- น้ำร้อนถูกใส่เข้าไปในท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 จากด้านทางเข้า นั่นคือหนึ่งส่วนปลาย ของสิ่งเหล่านี้ น้ำร้อนถูกปล่อยออกจากด้านทางออก นั่นคือ ปลายอื่นของท่อถ่ายโอนความร้อน 25 ทดสอบ 65 ถูกนำกลับไปยังถัง 67 จากนั้น, สารทำความเย็นเหลว 31 ถูกให้ความร้อนโดยน้ำร้อนด้าน ในท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 ระเหยกลายเป็นไอสารทำความเย็น, และถูกใส่ไปยังเครื่อง ควบแน่น 61 ตลอดทั้งท่อไอระเหย

ในเครื่องควบแน่น 61, จำนวนหนึ่งของท่อถ่ายโอนความร้อน 73 (ความยาวที่ให้ผล: 974 มิลลิเมตร) ซึ่งส่วนปลายท่อถูกยึดเข้ากับ O-ริง ถูกติดตั้งตามแนวนอน สารละลายน้ำเกลือถูกจ่ายออกจากถัง 75 ถูกใส่ไปยัง แต่ละส่วนท่อถ่ายโอนความร้อน 73 สารทำความเย็นที่เป็นไอส่งจากเครื่องระเหย 63 ถูกให้ความเย็น และลดแรงดันโดยท่อถ่ายโอนความร้อน 73, และถูกควบแน่น และถูกทำให้เหลว

5 บนภาพด้านหน้าของท่อถ่ายโอนความร้อน 73 ติดตั้งแผ่นกั้นที่ทางเข้าสารทำความเย็นที่เป็นไอระเหยของเครื่องควบแน่น 61, ในลักษณะที่ว่า สารทำความเย็นที่เป็นไอถูกจ่ายจากเครื่องระเหย 63 ไม่โดนโดยตรงท่อถ่ายโอนความร้อน 73 สารทำความเย็นเหลวที่ถูกทำให้เหลว 31 ถูกนำย้อนกลับไปยังเครื่องระเหย 63 โดยแรงโน้มถ่วงตลอดทั้งท่อของเหลว

ในเครื่องทดสอบที่มีการจัดโครงสร้างข้างต้น, ความดันการระเหยชนิดในเครื่องระเหย 63 ถูกวัดค่าจากแรงดันทางออกถูกจัดให้มีส่วนด้านบนของเครื่องระเหย 63 โดยการใช้เครื่องส่งสัญญาณแรงดันรวม ตามที่สำหรับอุณหภูมิทางเข้าและทางออกของน้ำร้อน, การผสมอุณหภูมิเฉลี่ยถูกวัดค่าที่ทั้งสองปลายท่อของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 โดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์ความต้านทานแพลตินัม

10 ถูกใส่ไปยังการทดสอบอุณหภูมิล่วงหน้า โดยเฉพาะ, อุณหภูมิทางเข้าและทางออกของน้ำร้อนถูกวัดค่าโดยการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ความต้านทานแพลตินัมที่ใช้ในการสอบเทียบ (คลาส Pt100 □, JIS-A) ที่

15 ทั้งสองปลายท่อของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65, แต่ละส่วนของที่ซึ่งถูกคำนวณไว้ก่อนหน้านี้ถึง $\pm 0.05^{\circ}\text{C}$ โดยการใช้อุปกรณ์การวัดอุณหภูมิซึ่งรวมเข้ากับอุปกรณ์การคำนวณอุณหภูมิ (millik 0.5 mA โมเดล 923-0.5MA ซึ่งผลิตโดย ISO-Tech) ที่มีเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานที่สอง (resistance thermometer) สำหรับการสอบเทียบแบบคู่

20 เทอร์โมมิเตอร์ความต้านทานแพลตินัมถูกติดตั้งที่ทั้งสองของปลายท่อของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 ในลักษณะที่ว่า ปลายยอดของเทอร์โมมิเตอร์ความต้านทานแพลตินัมอยู่ที่ศูนย์กลางของวิธีการไหล อัตราการไหลของน้ำร้อนถูกวัดค่าโดยมิเตอร์การไหลของการวัดปริมาตรถูกติดตั้งบนด้านทางออกของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ 65 สถานะการทดสอบแสดงในตาราง 1 โดยเกี่ยวกับจำนวนของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบในเครื่องระเหย, จึงยืนยันได้ล่วงหน้าว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวโน้มระหว่างหนึ่งและสาม

[ตาราง 1]

25 สถานะการทดสอบ

สารให้ความเย็นเหลว	R-134a
แรงดันภายใน	0350 MPa (แรงดันสัมบูรณ์)
อุณหภูมิการระเหย	5.0°C

อัตราการไหลของน้ำร้อนในท่อ	18.4 ลิตร/นาที
จำนวนของท่อการถ่ายโอนความร้อนทดสอบของ เครื่องทำการระเหย	หนึ่งถึงสาม *1
ความยาวที่ให้ผลของท่อการถ่ายโอนความร้อนที่ทดสอบ ของเครื่องทำการระเหย	974 มิลลิเมตร ถึง 2922 มิลลิเมตร (=974 มิลลิเมตร x 3)

*1 ตัวอย่างทดสอบ 1 และ 3: หนึ่งตัวอย่างทดสอบ 2 : สาม

สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อน K_o โดยรวม [กิโลวัตต์/(เมตร²·เคลวิน)] ซึ่งมีพื้นฐานบนพื้นที่พื้นผิวด้านนอกท่อ A_o , อัตราการถ่ายโอนความร้อนของน้ำร้อน Q_s [kW], พื้นที่พื้นผิวด้านนอกท่อ A_o [เมตร²], และความแตกต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยลอการิทึม ΔT_m [K] ระหว่างสารทำความเย็น และน้ำร้อนถูกแสดงในสูตรต่อไปนี้ (1) ถึง (4) พื้นที่พื้นผิวด้านนอกท่อ A_o ซึ่งมีพื้นฐานบนพื้นผิวเรียบถูกสมมติจากเส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอกของครีบของการทดสอบท่อถ่ายโอนความร้อน

[สมการ 1]

$$K_o = \frac{Q_s}{\Delta T_m \cdot A_o} \quad (1)$$

$$Q_s = W_s \cdot c_{p_s} \cdot (T_{s,in} - T_{s,out}) \quad (2)$$

$$A_o = \pi \cdot D_o \cdot L \quad (3)$$

$$\Delta T_m = \frac{T_{s,in} - T_{s,out}}{\ln \left[\frac{T_{s,in} - T_r}{T_{s,out} - T_r} \right]} \quad (4)$$

ในที่นี้, W_s คือ อัตราการไหลของน้ำร้อน [กิโลกรัม/วินาที], c_{p_s} คือ การให้ความร้อนน้ำร้อนเฉพาะ [จูล/(กิโลกรัม·เคลวิน)], $T_{s,in}$ คือ อุณหภูมิทางเข้าน้ำร้อน [°ซ], $T_{s,out}$ คือ อุณหภูมิน้ำร้อนทางออก [°ซ], T_r คือ อุณหภูมิการอิ่มตัวของสารทำความเย็น [°ซ], D_o คือ เส้นผ่าศูนย์กลางด้านนอกครีบ [เมตร] ของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ, และ L คือ ความยาวที่ให้ผล [เมตร] ของท่อถ่ายโอนความร้อน อุณหภูมิการทำให้สารทำความเย็นอิ่มตัว T_r ได้มาจากจากไอน้ำที่อิ่มตัวที่วัดค่าได้ ซึ่งความดันไอน้ำที่อิ่มตัวถูกวัดค่าได้ (measured saturation vapor pressure) โดยการใช้ฐานข้อมูลที่มีคุณสมบัติสารทำความเย็นฐานข้อมูลเกี่ยวกับอสังหาริมทรัพย์ที่มีค่าสูง (REFPROP เวอร์ชัน 10) ฟลักซ์

ความร้อน q_o [กิโลวัตต์/เมตร²] ซึ่งมีพื้นฐานบนบริเวณถ่ายโอนความร้อนนอ ท่อถูกกำหนดค่าโดย สมการ (5)

[สมการ 2]

$$q_o = \frac{Q_s}{(\pi \cdot D_o \cdot L)} \quad (5)$$

5 สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อน h_o [กิโลวัตต์/(เมตร²·เคลวิน)] ซึ่งมีพื้นฐานบน ท่อด้านนอก บริเวณการถ่ายโอนความร้อนถูกกำหนดค่าโดยสมการ (6)

[สมการ 3]

$$h_o = \frac{1}{\frac{1}{K_o} - \frac{A_o}{A_i} \frac{1}{h_i} - A_o \cdot R_{wall}} \quad (6)$$

10 ท่อสัมประสิทธิ์การถ่ายโอนความร้อนด้านในผ่านท่อ h_i [กิโลวัตต์/(เมตร²·เคลวิน)]ถูก กำหนดค่าโดยสมการ (7) บนสมมติฐานที่ว่ารูปแบบฟังก์ชันของสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นพร้อมกันด้วยสมการ Dittus-Boelter

[สมการ 4]

$$h_i = DBC_i \cdot Re_s^{0.8} \cdot Pr_s^{0.4} \cdot \frac{K_s}{D_{imax}} \quad (7)$$

15 ซึ่ง $\square_s$ คือ สภาพเหนี่ยวนำความร้อน [กิโลวัตต์/(เมตร·เคลวิน)] ของน้ำร้อน, และ Pr_s คือ จำนวน Prandtl ของน้ำร้อน นอกจากนี้, ความยาวตัวแทนเป็นหมายเลข Reynolds Re_s ของน้ำร้อน คือ เส้นผ่าศูนย์กลางให้ภายในมีขนาดใหญ่มากที่สุด D_{imax} [เมตร] ของส่วนดำเนินการ, และถูกกำหนดค่า โดยสมการ (8)

[สมการ 5]

$$Re_s = V_{si} \cdot \frac{D_{imax}}{v_s} \quad (8)$$

20 ค่าของสัมประสิทธิ์ Dittus-Boelter DBC_i ในสูตรที่ถูกกำหนดโดยการทดสอบเบื้องต้น โดย การใช้วิธีการ (Wilson-Plot method)

ตาราง 2 และ 3 แสดงขนาดและจำนวนของสันของท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบที่ผลิตของตัวอย่างทดสอบ 1 ถึง 3

รูปที่ 15 เป็นแผนภาพประกอบซึ่งแสดงขนาดของครีป 11 และสัน 15 แสดงในตาราง 2 และ 3

[ตาราง 2]

5 รูปร่างของท่อประกอบและฟิน

	เส้นผ่าศูนย์กลาง ด้านนอกของ ท่อประกอบ [มิลลิเมตร]	ความหนา ของท่อ ประกอบ [มิลลิเมตร]	เส้นผ่าศูนย์กลาง ด้านนอกของ ครีป Φ_{Dr} [มิลลิเมตร]	ความสูง ของครีป H_f [มิลลิเมตร]	ความกว้าง ทางก้น ของร่อง [มิลลิเมตร]	ความหนา ของก้น t_b [มิลลิเมตร]	จำนวนของ ส่วนนูน ต่อรอบ [จำนวน]	พิทช์ตามเส้น รอบวงของ ส่วนนูน [มิลลิเมตร]
ตัวอย่าง ทดสอบ 1	19.03	1.07	18.11	0.545	0.259	0.543	61	0.888
ตัวอย่าง ทดสอบ 2	19.03	1.07	18.49	0.617	0.166	0.520	-	-
ตัวอย่าง ทดสอบ 2	19.04	1.04	18.63	0.531	0.349	0.526	-	-

[ตาราง 3]

รูปร่างของสัน

	ความสูงของสัน [มิลลิเมตร]	พิทช์ตามแนวแกน ของสัน [มิลลิเมตร]	จำนวนของสัน n
ตัวอย่างทดสอบ 1	0.405	0.950	48
ตัวอย่างทดสอบ 2	0.388	1.037	45
ตัวอย่างทดสอบ 2	0.295	0.944	50

ในแต่ละส่วนท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ, ครีป และส่วนโพรงถูกบรรยายไว้ข้างต้นถูกก่อรูปบนพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของท่อ, และสันแสดงในตาราง 3 ถูกก่อรูปบน พื้นผิวเส้นรอบวงภายในของท่อ ท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบของตัวอย่างทดสอบ 1 คือท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคียด 100 ของรูปลักษณะถูกบรรยายที่บรรยายข้างต้น ท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบของตัวอย่างทดสอบ 2 และ 3 ถูกใช้สำหรับการเปรียบเทียบกับท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบของตัวอย่างทดสอบ 1, และทั้งสองมีส่วนนูน โดยที่ส่วนยื่น 11b และ 11c ซึ่งก่อรูปส่วนโพรง 13 ถูกบดที่ระยะห่างเท่ากันตามทิศทางตามเส้นรอบวง, แต่ไม่รวมถึงส่วนฐาน 17 หรือส่วนที่ไม่เรียบ 19 ตัวอย่างทดสอบ 2 ผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนทดสอบ โดยการใช้สภาวะการทดสอบของตัวอย่างทดสอบ 1 ของ JP2021-134952A, และตัวอย่าง

ทดสอบ 3 ผลิตภัณฑ์ไอออนความร้อนทดสอบ โดยใช้สภาวะการทดสอบถูกบรรยายไว้ใน JP2017-020736A

สำหรับท่อถ่ายไอออนความร้อนทดสอบของตัวอย่างทดสอบ 1 ถึง 3 ข้างต้น, สัมประสิทธิ์การถ่ายไอออนความร้อนโดยรวม K_o ซึ่งระบุประสิทธิภาพการถ่ายไอออนความร้อนจากด้านภายในตามแนวรัศมีของพื้นผิวเส้นรอบวงภายในของท่อไปยังด้านข้างด้านนอกตามแนวรัศมีของพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของท่อจะได้อะไรมา ผลคือ แสดงในรูปที่ 16

รูปที่ 16 คือ กราฟซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างฟลักซ์ความร้อน q_o และสัมประสิทธิ์การถ่ายไอออนความร้อนโดยรวม K_o ในตัวอย่างทดสอบ 1 ถึง 3 ดังแสดงในรูปที่ 16, สัมประสิทธิ์การถ่ายไอออนความร้อนโดยรวมของตัวอย่างทดสอบ 1 มากกว่าสัมประสิทธิ์การถ่ายไอออนความร้อนโดยรวมของตัวอย่างทดสอบ 2 และ 3 มากกว่าฟลักซ์ความร้อนทั้งหมด ในกรณีของตัวอย่างทดสอบ 2 และ 3, สัมประสิทธิ์การถ่ายไอออนความร้อนโดยรวม คือ ประมาณ 7.5 กิโลวัตต์/(เมตร²เคลวิน) ที่ค่าสูงสุด, แต่ในกรณีของตัวอย่างทดสอบ 1, เพิ่มขึ้นในสัมประสิทธิ์การถ่ายไอออนความร้อนโดยรวม ที่มีการเพิ่มขึ้นในฟลักซ์ความร้อนนำทิ้งมาก, และฟลักซ์ความร้อนมาถึง 8 กิโลวัตต์/(เมตร²เคลวิน) ทั้งหมด 20 กิโลวัตต์/เมตร² ตัวอย่างเช่น, เมื่อฟลักซ์ความร้อนคือประมาณ 40 กิโลวัตต์/เมตร², สัมประสิทธิ์การถ่ายไอออนความร้อนโดยรวมของตัวอย่างทดสอบ 1 เป็น 1.3 เท่า หรือ มากกว่าค่าของตัวอย่างทดสอบ 3, และความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทดสอบ 1 และตัวอย่างทดสอบ 2 และ 3 ถูกทำให้เพิ่มขึ้นมากกว่า ดังนั้น, เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนโดยใช้ท่อถ่ายไอออนความร้อนทดสอบ (ท่อถ่ายไอออนความร้อนแบบเคียด 100) ของตัวอย่างทดสอบ 1 สามารถคงค่าสัมประสิทธิ์ถ่ายไอออนความร้อนสูงจากท่อถ่ายไอออนความร้อนไปยังสารทำความเย็นเหลว, และการถ่ายไอออนความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถทำได้ในบริเวณการดำเนินการทั้งหมด

ถัดไป, ผลจากการสังเกตรูปร่างของพื้นผิวท่อถ่ายไอออนความร้อน โดยการตัดท่อถ่ายไอออนความร้อนทดสอบของตัวอย่างทดสอบ 1 จะถูกบรรยายไว้

รูปที่ 17 เป็นภาพซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปที่ร่องด้านกัน โดยการสอดแทรกดิสก์เกียร์ GD1 และดิสก์ดันเข้า-ด้านใน PD ระหว่างครีบริบที่ถูกก่อรูป 11 รูปที่ 17 สอดคล้องกับบริเวณ P1 ในรูปที่ 13 ดังแสดงในรูปที่ 17, จำนวนมากของส่วนฐาน 17 ถูกก่อรูปในร่องระหว่างครีบริบ 11, และชั้นซึ่งยื่นออกมาจากร่องด้านกันถูกก่อรูปบนขอบด้านนอกของส่วนฐาน 17 ส่วนมุมถูกก่อรูปโดยขึ้นต่าง ๆ กลายเป็นจุดสร้างฟอง, และผลการส่งเสริมการเคียดระดับนิวเคลียสถูกเพิ่มขึ้น

รูปที่ 18 คือ ภาพถ่ายส่วนตัดตามขวางซึ่งแสดงพื้นผิวด้านข้างของครีบริบ 11 แสดงในรูปที่ 17

ส่วนที่ไม่เรียบ 19 ซึ่งรวมถึงส่วนยื่น 21 และส่วนที่เป็นร่อง 23 ถูกบรรยายที่บรรยายข้างต้นถูกก่อรูปบน
พื้นผิวด้านข้างของครีป 11 ตามพิทช์ของพื้นของดิสก์เกียร์ ระยะห่างตามเส้นรอบวงระหว่างคู่ของส่วน
ยื่นที่อยู่ติดกัน 21 เพิ่มไปยังด้านนอกตามแนวรัศมี ในที่นี้, เมื่อมุมการแพร่กระจายของคู่ของส่วนยื่น 21
คือ θ_p , พิตช์เส้นรอบวงของคู่ของส่วนยื่น 21 คือ P_p , ความลึกจากเส้นรอบวงด้านนอกของครีป 11 ไป
5 ยักรากของส่วนร่อง 23, ซึ่ง คือ ความลึกในการดันของปลายพื้นของดิสก์เกียร์, คือ t_p , และความยาวตาม
แนวเส้นรอบวงของราก คือ W_p , แต่ละส่วนขนาดเป็นดังต่อไปนี้

$$\theta_p: 31.9^\circ$$

$$P_p: 0.89 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$t_p: 0.37 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$W_p: 0.21 \text{ มิลลิเมตร}$$

เมื่อมุมการแพร่กระจาย θ_p อยู่ในช่วงเป็น 20° ถึง 50° , ส่วนยื่น 21 สามารถทำให้ถูกก่อรูปอย่าง
ง่าย, ผลการคนของการไหลของของเหลวผลการถ่ายโอนความร้อนสามารถถูกเพิ่มปริมาณในส่วน
โพรง 13 สามารถได้มา, และประสิทธิภาพการแลกเปลี่ยนความร้อนสามารถถูกปรับปรุงที่ควรใช้ เมื่อ
สัดส่วน t_p/H_f ของความสูง H_f ต่อความลึก t_p ของครีป 11 ถูกตั้งค่าอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 0.9, ปริมาตรของ
15 สารสำหรับการขูดครีปออก 11 เพื่อก่อรูปส่วนฐาน 17 กลายเป็นที่เหมาะสม, และส่วนฐาน 17 ที่มีขนาด
ที่ต้องการสามารถถูกก่อรูปอย่างที่เหมาะสม

รูปที่ 19 เป็นภาพซึ่งแสดงสภาพที่ซึ่งคู่ของส่วนยื่น 11b และ 11c ถูกบดโดยดิสก์เกียร์ GD2 เพื่อ
ก่อรูปการบีบอัด 25 รูปที่ 19 สอดคล้องกับบริเวณ P2 ในรูปที่ 13 ดังแสดงในรูปที่ 19, พื้นผิวของลำตัว
ท่อ 10 ถูกปิดคลุมไปด้วยส่วนยื่น 11b และ 11c ถูกก่อรูปโดย จำนวนหนึ่งของแถวของครีป ต่อเนื่องใน
20 ทิศทางตามเส้นรอบวง TD, และส่วนยื่น 11b และ 11c ถูกก่อรูปโดยสามแถวของครีป ครีปถูกบดหนึ่ง
ครั้ง โดยดิสก์เกียร์ GD2 เพื่อก่อรูป ส่วนฐานที่เชื่อมต่อ 25

ในที่นี้, เมื่อพิทช์เส้นรอบวงของส่วนฐาน 25 คือ P_e , ความกว้างเส้นรอบวงของส่วนฐาน 25 คือ
 W_e , ระยะห่างส่วนฐานภายในคือ L_h , และระยะห่างช่องว่างระหว่างส่วนยื่น 11b และส่วนยื่น 11c คือ
 L_g , แต่ละส่วนขนาดเป็นดังต่อไปนี้

$$P_e: 0.619 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$W_e: 0.174 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$L_h: 0.408 \text{ มิลลิเมตร}$$

$$L_g: 0.106 \text{ มิลลิเมตร}$$

พิทช์เส้นรอบวง Pe ของส่วนฐาน 25 และระยะห่างส่วนฐานด้านใน Lh ที่ควรใช้ยาวกว่าพิทช์เส้นรอบวง Pp ของคู่ของส่วนอื่น 21 ถูกบรรยายไว้ข้างต้น ($Pe > Pp$, $Lh > Pp$) ตามนั้น, อย่างน้อยหนึ่งส่วนที่ไม่เรียบ 19 ถูกวางไว้ในหนึ่งของส่วนโพรง 13 ถูกแบ่งส่วนโดยส่วนฐาน 25, และ ผลการถ่ายโอนความร้อนสามารถถูกเพิ่มปริมาณ

- 5 ดังที่ได้บรรยายไว้ข้างต้น, การประดิษฐ์นี้ไม่ถูกจำกัดต่อรูปลักษณะที่บรรยายไว้ข้างต้น, และการรวมกันของการจัดโครงสร้างของรูปลักษณะ, และการเปลี่ยนแปลงและการประยุกต์ใช้ทำขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญในศิลปวิทยาการ ซึ่งมีพื้นฐานบนรายละเอียดการประดิษฐ์ที่มีลักษณะเฉพาะ และเทคนิคที่รู้จักกันดียังมีแนวโน้มที่จะถูกใช้โดยการประดิษฐ์นี้ และถูกรวมไว้ในขอบเขตของการป้องกัน

- 10 ดังที่ได้บรรยายไว้ข้างต้น, รายละเอียดนี้เปิดเผยถึงสาระสำคัญต่อไปนี้ (1) ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคือด ซึ่งรวมถึง:

จำนวนหนึ่งของแถวของครีบบซึ่งยื่นออกมาตามแนวรัศมีจากพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ และถูกก่อรูปหมุนเกลียวไปตามเพลตรตรงกลางของลำตัวท่อ, โดยที่

แต่ละครีบบมีส่วนขาถูกตั้งขึ้นบนพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ และคู่ของส่วนอื่น ซึ่งยื่นในทิศทางตรงกันข้ามไปตามทิศทางแนวแกนของท่อของลำตัวท่อจากปลายบนสุดของส่วนขาบนด้าน

- 15 นอกตามแนวรัศมี,

ส่วนโพรงถูกกำหนดระหว่างครีบบที่อยู่ติดกันในทิศทางแกนท่อ, ส่วนโพรงถูกล้อมรอบโดยส่วนอื่นหนึ่งในครีบบ, ส่วนอื่นของอีกหนึ่งในครีบบ, ซึ่งยื่นเข้าหากัน, และคู่ของส่วนขาหันหน้าเข้าหากันและต่อเนื่องกันในทิศทางตามเส้นรอบวง,

พื้นผิวผนังด้านข้างของส่วนโพรงมีส่วนที่เป็นร่องถูกทำให้เป็นร่องในทิศทางแกนท่อ, และ

- 20 พื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรง มีจำนวนหนึ่งของส่วนฐานที่มีรูปร่างแบน, แต่ละส่วนของส่วนฐานที่มีรูปร่างแบนถูกก่อรูปขึ้นโดยการกดอัดขึ้นขยายจะยื่นออกจากส่วนที่เป็นร่องเทียบกับพื้นผิวด้านล่าง

ตามท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคือด, ความร้อนสามารถถูกถ่ายโอนอย่างมีประสิทธิภาพไปยังด้านนอกของท่อถ่ายโอนความร้อนตลอดทั้งส่วนฐานใกล้กับศูนย์กลางของท่อถ่ายโอนความร้อนโดย

25 จำนวนหนึ่งของส่วนฐานถูกก่อรูปบนพื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรง นอกจากนี้, เนื่องจากพื้นที่พื้นผิวของพื้นผิวด้านล่าง ในส่วนโพรงเพิ่มขึ้นเนื่องจากการก่อรูปของส่วนฐาน, ถ่ายโอนความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพสูงยังสามารถทำให้เป็นจริงได้ นอกจากนี้, ขึ้นสูงขึ้นจาก พื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรงถูกก่อรูปบนส่วนฐาน, และจำนวนมากของส่วนมุมของชั้นกลายเป็นจุดสร้างฟองเพื่อส่งเสริมการเคือดของ

นิวเคลียส โดยผลที่เกิดขึ้น, สารทำความเย็นเหลวจะเคลื่อนที่ในลักษณะที่ตามการไหลของฟองจากการระเหย, ของเหลวใหม่ถูกใส่อย่างคงที่และอย่างต่อเนื่องไปยังพื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรง, และดังนั้นการถ่ายโอนความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงถูกทำให้มา เนื่องจากส่วนฐานถูกก่อรูปโดยชิ้นส่วนการขยายซึ่งขยายจาก พื้นผิวนั่งด้านข้างของส่วนโพรง, ปริมาตรของส่วนฐานสามารถถูกยึดติดโดยที่

5 ปราศจากการเติมสารใหม่ นอกจากนี้, ครีบเองยังถูกทำให้บาง, การใส่ความร้อนของท่อถ่ายโอนความร้อนถูกถ่ายโอนอย่างง่าย ๆ ไปยังครีบทั้งหมด, และ ประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนไปยังสารทำความเย็นเหลวสามารถถูกปรับปรุง

(2) ในท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อดตาม (1),

พื้นผิวนั่งด้านข้างของส่วนโพรง มีจำนวนหนึ่งของส่วนที่ไม่เรียบ แต่ละส่วนที่มีส่วนยื่น ซึ่ง

10 ยื่นออกมาจากส่วนที่เป็นร่องในทิศทางแกนท่อ และซึ่งขยายไปตามทิศทางแนวรัศมี

ตาม ท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อด, พื้นที่พื้นผิวถูกทำให้เพิ่มขึ้นโดยส่วนที่ไม่เรียบ ของพื้นผิวนั่งด้านข้าง, และดังนั้น การถ่ายโอนความร้อนจาก พื้นผิวนั่งด้านข้างถูกส่งเสริม นอกจากนี้, ส่วนมุม ของส่วนที่ไม่เรียบกลายเป็นจุดสร้างฟอง, และผลการส่งเสริมการเคื่อดระดับนิวเคลียสถูกเพิ่มขึ้น

15 (3) ในท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อดตาม (1) หรือ (2),

ส่วนเชื่อมต่อ ซึ่งส่วนยื่นอยู่ติดกับแต่ละส่วนในทิศทางแกนท่อถูกเชื่อมต่อซึ่งจะถูกทำให้เป็นร่องเข้าด้านในตามแนวรัศมีถูกจัดให้มีที่จำนวนหนึ่งของตำแหน่งตามทิศทางตามเส้นรอบวง, และ

ส่วนเชื่อมต่อเป็นส่วนแคบที่ซึ่งบริเวณพื้นที่หน้าตัดของส่วนโพรงในส่วนตัดขวางในทิศทางแกนท่อน้อยกว่าบริเวณส่วนตัดขวางของส่วนอื่นนอกจากส่วนเชื่อมต่อ, และส่วนโพรงถูกแบ่งกันส่วน

20 ออกเป็นจำนวนหนึ่งของส่วนขนาดเล็กตามทิศทางตามเส้นรอบวงโดยส่วนแคบ

ตามท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อด, บริเวณแคบถูกก่อรูป ในส่วนโพรง โดยการจัดให้มีจำนวนหนึ่งของส่วนเชื่อมต่อ ซึ่งเชื่อมต่อส่วนยื่นกับแต่ละส่วนตามทิศทางตามเส้นรอบวง ตามนั้น, พื้นที่ตัดขวางของส่วนตัดขวางในทิศทางแกนท่อกลายเป็นเล็กกว่าที่ส่วนเชื่อมต่อเทียบกับอีกหนึ่งตำแหน่งเส้นรอบวง, และการไหลของสารทำความเย็นเหลวแคบลง ตามนั้น, การไหลของสารทำความ

25 เย็นเหลวถูกจำกัด, สารทำความเย็นเหลวถูกให้ความร้อนอย่างง่ายที่ตำแหน่งเดียวกัน, และการสร้างของฟองจากการระเหยถูกส่งเสริม นั่นคือ, สารทำความเย็นเหลวถูกให้ความร้อนเฉพาะที่ที่จำนวนหนึ่งของตำแหน่งตามทิศทางตามเส้นรอบวง ในส่วนโพรง, และฟองจากการระเหยถูกสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ

(4) ในท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเคื่อดตาม (3),

ส่วนเชื่อมต่อถูกจัดให้มีตลอดจำนวนหนึ่งของแถวของส่วนโพรง

ตามท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด, ส่วนขนาดเล็กที่ได้โดยการแบ่งส่วนกันจำนวนหนึ่งของแถวของส่วนโพรงในทิศทางตามเส้นรอบวงถูกก่อรูปอย่างสม่ำเสมอ ตามนั้น, สารทำความเย็นเหลวถูกให้ความร้อนภายใต้สภาวะเดียวกัน, และการแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีความไม่สม่ำเสมอเล็กน้อยสามารถถูกดำเนินการได้

(5) ในท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดตามข้อใดข้อหนึ่งของ (1) ถึง (4),

ส่วนฐานถูกวางอยู่บนพื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรงที่ระยะห่างเท่ากันตามทิศทางตามเส้นรอบวง

ตามท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด, การจัดเรียงของส่วนฐาน ในส่วนโพรงกลายเป็นรูปแบบเดียวกัน, และความไม่สม่ำเสมอของการเกิดขึ้นของการถ่ายโอนความร้อนสามารถถูกลดลงได้

(6) วิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดตามข้อใดข้อหนึ่งของ (1) ถึง (5), ซึ่งวิธีการรวมถึง:

การทำให้เสียสภาพพลาสติกแก่พื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ ในขณะที่การกดอัด เส้นรอบวงด้านนอกของจำนวนหนึ่งของจานม้วนเทียบกับพื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อเพื่อก่อรูปเกลียวจำนวนหนึ่งของแถวของครีบริบตามเพลาดรกลางของลำตัวท่อ, จำนวนหนึ่งของแถวของครีบริบซึ่งยื่นออกมาตามแนวรัศมีจาก พื้นผิวโดยรอบด้านนอกของลำตัวท่อ;

การสอดแทรกดิสก์การตัดที่มีใบมีดตัดบนเส้นรอบวงด้านนอกของดิสก์การตัดระหว่างครีบริบที่อยู่ติดกันในทิศทางแกนท่อของลำตัวท่อ, และการตัดพื้นผิวด้านข้างของแต่ละครีบริบออกด้วยใบมีดตัดเพื่อก่อรูปส่วนที่เป็นร่อง และชิ้นส่วนการขยาย;

การสอดแทรกดิสก์ดันเข้า-ด้านในระหว่างครีบริบ หลังจาก การสอดแทรกของดิสก์การตัดในลักษณะที่ว่าชิ้นส่วนการขยายถูกดันเข้าไปในร่องด้านกันระหว่างครีบริบ เพื่อก่อรูปส่วนฐานที่ร่องด้านกัน; และ

การดันปลายบนสุดของครีบริบ หลังจาก การสอดแทรกของดิสก์ดันเข้า-ด้านในเข้าด้านในตามแนวรัศมี เพื่อก่อรูปคู่ของส่วนยื่น

ตามวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด, จำนวนหนึ่งของส่วนฐานถูกก่อรูปโดยการตัดออกพื้นผิวด้านข้างของครีบริบ และการดันชิ้นส่วนการขยายเข้าไปในร่องด้านกัน, ในลักษณะที่ว่าความร้อนสามารถถูกถ่ายโอนอย่างมีประสิทธิภาพไปยังด้านนอกของท่อถ่ายโอนความร้อนตลอดทั้งส่วนฐานปิดไปยังศูนย์กลางของท่อถ่ายโอนความร้อน นอกจากนี้, เนื่องจากพื้นที่พื้นผิวของพื้นผิว

ด้านล่าง ในส่วนโพรงเพิ่มขึ้นเนื่องจากการก่อรูปของส่วนฐาน, ถ่ายโอนความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ
สูงยังสามารถทำให้เป็นจริงได้ นอกจากนี้, ขึ้นสูงขึ้นจากพื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรงถูกก่อรูปบนส่วน
ฐาน, และจำนวนมากของส่วนมุมของชั้น กลายเป็นจุดสร้างฟองเพื่อส่งเสริมการเดือดของนิวคลีเอต
โดยผลที่เกิดขึ้น, สารทำความเย็นเหลวจะเคลื่อนที่ในลักษณะที่ตามการไหลของฟองจากการระเหย,
5 ของเหลวใหม่ถูกใส่อย่างคงที่และอย่างต่อเนื่องไปยังพื้นผิวด้านล่างของส่วนโพรง, และดังนั้น การถ่าย
โอนความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงถูกทำให้มา เนื่องจากส่วนฐานถูกก่อรูปโดยขึ้นส่วนการขยายซึ่ง
ขยายจาก พื้นผิวผนังด้านข้างของส่วนโพรง, ปริมาตรของส่วนฐานสามารถถูกยึดติดโดยที่ปราศจากการ
เติมสารใหม่ นอกจากนี้, ครีบเองยังถูกทำให้บาง, การใส่ความร้อนของท่อถ่ายโอนความร้อนถูกถ่าย
โอนอย่างง่าย ๆ ไปยังครีบทั้งหมด, และ ประสิทธิภาพการถ่ายโอนความร้อนไปยังสารทำความเย็นเหลว
10 สามารถถูกปรับปรุง

(7) ในวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดตาม (6),

การสอดแทรกของดิสก์การตัดก่อรูป, บนพื้นผิวผนังด้านข้างของส่วนโพรง, จำนวนหนึ่งของ
ส่วนที่ไม่เรียบ แต่ละส่วนที่มีส่วนยื่น ซึ่งยื่นออกมาจากส่วนที่เป็นร่องในทิศทางแกนท่อ และซึ่งขยาย
ตามแนวรัศมี, และ

15 ดิสก์ดันเข้า-ด้านในตัดส่วนหนึ่งของส่วนยื่นซึ่งยื่นออกมา

ตามวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด, พื้นที่พื้นผิวที่ไม่เรียบบนพื้นผิวผนัง
ด้านข้าง, และดังนั้น การถ่ายโอนความร้อนจากพื้นผิวผนังด้านข้างถูกส่งเสริม นอกจากนี้, ส่วนมุมของ
ส่วนที่ไม่เรียบกลายเป็นจุดสร้างฟอง, และผลการส่งเสริมการเดือดระดับนิวเคลียสถูกเพิ่มขึ้น โดยการ
สอดแทรกดิสก์ดันเข้า-ด้านใน, ส่วนของส่วนยื่น ซึ่งยื่นออกมาจากพื้นผิวด้านครีบอกตัดออก, และความ
20 ลื่นไหลของการไหลของสารทำความเย็นเหลว ในส่วนโพรงสามารถถูกรักษาไว้

(8) ในวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดตาม (6) หรือ (7),

ดิสก์การตัดเป็นดิสก์เกียร์ที่มีพื้นแหลมถูกก่อรูปบนเส้นรอบวงด้านนอกของสิ่งเหล่านี้

ตามวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด, ดันทุ่นด้านสิ่งอำนวยความสะดวก
สามารถลดลงได้โดยการใช้สเปอร์เกียร์นอกประสงค์เป็นดิสก์ในการตัด

25 (9) ในวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือดตามข้อใดข้อหนึ่งของ (6) ถึง (8),

ส่วนยื่นอยู่ติดกับแต่ละส่วนในทิศทางแกนท่อถูกเชื่อมต่อซึ่งจะถูกทำให้เป็นร่องเข้าด้านในตาม
แนวรัศมีที่จำนวนหนึ่งของตำแหน่งตามทิศทางตามเส้นรอบวง เพื่อก่อรูปส่วนแคบ ที่ซึ่งบริเวณส่วน
ตัดขวางของส่วนโพรงในส่วนตัดขวางในทิศทางแกนท่อน้อยกว่าบริเวณส่วนตัดขวางของส่วนอื่น

นอกจากส่วนเชื่อมต่อ, และส่วนโพรงถูกแบ่งกันส่วนออกเป็นจำนวนหนึ่งของส่วนขนาดเล็กตามทิศทางตามเส้นรอบวงด้วยบริเวณแคบ

- ตามวิธีสำหรับการผลิตท่อถ่ายโอนความร้อนแบบเดือด, บริเวณแคบถูกก่อรูป ในส่วนโพรง โดยการจัดให้มีส่วนเชื่อมต่อ โดยที่ส่วนอื่นถูกทำให้เป็นร่อง และถูกเชื่อมต่อกับแต่ละส่วนที่จำนวน
- 5 หนึ่งของตำแหน่งตามทิศทางตามเส้นรอบวง ส่วนขนาดเล็กระหว่างบริเวณแคบเป็นรูปแบบเดียวกันในทิศทางตามเส้นรอบวง, และสารทำความเย็นเหลวถูกให้ความร้อนภายใต้ภาวะเหมือนกัน ตามนั้น, สารทำความเย็นเหลวถูกให้ความร้อนอย่างสม่ำเสมอในทิศทางตามเส้นรอบวง, และการแลกเปลี่ยนความร้อนที่มีความไม่สม่ำเสมอเล็กน้อยสามารถถูกดำเนินการได้ นอกจากนี้, เนื่องจากช่องว่างที่ถูกปิดถูกก่อรูป, พื้นที่ตัดขวางของส่วนตัดขวางในทิศทางแกนต่อกลายเป็นเล็กกว่าที่ส่วนเชื่อมต่อเทียบกับอีกหนึ่ง
- 10 ตำแหน่งเส้นรอบวง, และการไหลของสารทำความเย็นเหลวแคบลง ตามนั้น, การไหลของสารทำความเย็นเหลวถูกจำกัด, สารทำความเย็นเหลวถูกให้ความร้อนอย่างง่ายที่ตำแหน่งเดียวกัน, และการสร้างของฟองจากการระเหยถูกส่งเสริม นั่นคือ, สารทำความเย็นเหลวถูกให้ความร้อนเฉพาะที่ที่จำนวนหนึ่งของตำแหน่งตามทิศทางตามเส้นรอบวง ในส่วนโพรง, และฟองจากการระเหยถูกสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ
- วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

- 15 เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์