



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP F 28 D / 258 828 4	(22)	29.12.83	(44)	27.03.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB Maschinenfabrik Nema, 9804 Netzschkau, Reinsdorfer Weg 2/4, DD
(72)	Burkholdt, Werner, Dipl.-Ing.; Hunger, Rolf; Thieme, Alexander, Dipl.-Ing., DD

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Füllen von Wärmerohren

(57) Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Herstellung und Füllung von Wärmerohren mit einem Arbeitsmedium. Derartige Wärmerohre finden als Kombination zu einem Wärmeübertrager Anwendung zur Nutzung von Abwärme, die bei technologischen Prozessen verschiedenster Art sowie auf dem Gebiet der Lüftung und Klimatisierung von Bauwerken anfällt. Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur qualitätsgerechten Füllung von Wärmerohren. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß über einen zylindrischen Verdrängungskörper mit einem konischen Stopfen das Arbeitsmittel über entsprechende Kanäle zugeführt wird und im Anschluß daran der Verschluß über den konischen Stopfen erfolgt, der dabei von dem Verdrängungskörper getrennt wird. Angewendet wird die Vorrichtung bei Füllen von Wärmerohren.

Erfindungsansprüche:

1. Vorrichtung zum Füllen einzelner Wärmerohre, **gekennzeichnet dadurch**, daß ein zylindrischer Verdrängungskörper (6), dessen Durchmesser geringer ist als der Innendurchmesser eines zu füllenden Wärmerohres (1), der an einer Seite in einem zentrischen Gewindezapfen endet auf dem ein konischer Stopfen (3) aufgeschraubt ist und auf der anderen Seite unter Beilage einer Dichtung (2) in einem Verschlußstück (4) steckt, das mit einer zweiten Dichtung (5) für den Anschluß des Wärmerohres (1) versehen ist und daß der zylindrische Verdrängungskörper (6) im Bereich des aufgeschobenen Verschlußstücks (4) mit zwei axialen Bohrungen (7, 9) unterschiedlicher Länge versehen ist, an die an der Stirnseite des zylindrischen Verdrängungskörpers (6) Rohrleitungen angeschlossen sind und diese axialen Bohrungen (7, 9) radiale Austrittsöffnungen an der Mantelfläche des zylindrischen Verdrängungskörpers (6) aufweisen.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der konische Stopfen (3) auf der dem zylindrischen Verdrängungskörper (6) zugewandten Seite mit diesem im Außendurchmesser übereinstimmt.
3. Vorrichtung nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß auf dem zylindrischen Verdrängungskörper (6) vor dem Verschlußstück (4) eine Dichtung (2) aus elastischem Material in Form eines Hohlzylinders angeordnet ist, dessen Innendurchmesser mit dem des zylindrischen Verdrängungskörpers (6) übereinstimmt und dessen Außendurchmesser gleich bzw. kleiner als der Innendurchmesser des Wärmerohrs (1) ist.
4. Vorrichtung nach Punkt 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Durchmesser des zylindrischen Verdrängungskörpers (6) zum Innendurchmesser ein Verhältnis von 0,85 bis 0,9 und seine maximale Länge mit der Länge des zu füllenden Wärmerohrs (1) übereinstimmt.
5. Verfahren zum Füllen von Wärmerohren mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Punkt 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß zuerst das einseitig verschlossene Wärmerohr (1) mit seiner offenen Seite auf den zylindrischen Verdrängungskörper (6) aufgeschoben und am Verschlußstück (4) dicht angeschlossen wird, daß danach das flüssige Arbeitsmedium über die längere der beiden axialen Bohrungen zugeführt wird bis die Luft vollständig über die kürzere axiale Bohrung entwichen ist, danach die beiden Kanäle verschlossen werden und das Wärmerohr mit dem angeschlossenen Verschlußstück (4) und der hohlzylindrischen Dichtung (2) soweit vom zylindrischen Verdrängungskörper (6) abgezogen wird bis der konische Stopfen (3) in die eingelegte hohlzylindrische Dichtung (2) eindringt und danach der konische Stopfen (3) vom zentrischen Gewindezapfen des zylindrischen Verdrängungskörpers (6) getrennt wird.
6. Verfahren zum Füllen von Wärmerohren nach Punkt 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß nach erfolgtem Verschluß des Wärmerohrs (1) der konische Stopfen (3) in seiner Lage fixiert wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet

Die Erfindung kann überall dort Anwendung finden, wo Wärmerohre hergestellt und/oder in ihrem Inneren mit dem erforderlichen Arbeitsmedium gefüllt werden.

Wärmerohre werden vorwiegend eingesetzt zur Wärmeübertragung von wärmeren an kältere Gas- bzw. Luftströme. Derartige Wärmeübertragungsvorgänge finden in der Industrie zunehmend größere Anwendung zur Nutzung von Abwärme, die bei technologischen Prozessen verschiedenster Art sowie auf dem Gebiet der Lüftung und Klimatisierung von Bauwerken anfällt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die im Inneren der Wärmerohre befindlichen Arbeitsmedien stehen bei der auftretenden Arbeitstemperatur im Gleichgewicht von flüssiger und dampfförmiger Phase. Der innere Wärmetransport in Richtung der Rohrachse erfolgt durch Verdampfung, Dampfströmung und Kondensation des Arbeitsmediums. Er wird behindert, wenn außer dem Arbeitsmedium im Inneren der Wärmerohre Stoffe vorhanden sind, die bei der auftretenden Arbeitstemperatur und dem dadurch bestimmten Dampfdruck des Arbeitsmediums gasförmig sind.

Insbesondere ist das die atmosphärische Luft, die vor der Füllung der Wärmerohre sorgfältig entfernt werden muß.

Bekannterweise geschieht dies durch Evakuierung mittels Vakuumpumpen. Die Herstellung der erforderlichen Vakua und das Einbringen der Arbeitsmedien in diesen Zustand ist mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden, zumal der Füllprozeß für jedes einzelne Wärmerohr wiederholt werden muß. Es treten Dichtheits- und Korrosionsprobleme auf. Flüssigkeitsreste innerhalb von Wärmerohren, die bei der Evakuierung ausdampfen, verhindern z. B. die Erzielung der erforderlichen Leere im Inneren des Wärmerohrs. Eine bekannte Möglichkeit zur Vereinfachung des Füllprozesses besteht im Zusammenkoppeln von mehreren thermisch gleich beaufschlagten Wärmerohren mittels eines Sammelrohrs durch zusätzliche Schweißarbeit. Bekannt ist auch das Einbringen des Arbeitsmediums in einer geschlossenen Glasampulle, die in das Innere des Wärmerohrs vor Beginn der Evakuierung geschoben wird.

Nach erfolgter Evakuierung und dem Verschluß des Wärmerohrs wird die Glasampulle mechanisch zerstört und gibt das Arbeitsmedium frei. Die Herstellung der Ampullen ist kompliziert. (DE/OS 2 943 731)

Eine weitere bekannte Möglichkeit des Füllens von Wärmerohren besteht darin, daß das Arbeitsmedium in das offene Wärmerohr flüssig eingefüllt und durch Temperaturerhöhung zum Sieden gebracht wird. Der entweichende Dampf vertreibt die Luft im Wärmerohr, so daß der Verschluß ohne vorherige Evakuierung vorgenommen wird.

Bei diesem Verfahren ist der Restluftgehalt im gefüllten und verschlossenen Wärmerohr so hoch, daß er den Wärmetransport behindert und die Effektivität einschränkt.

Alle genannten Füllmethoden von Wärmerohren und die dafür erforderlichen Einrichtungen sind kompliziert, aufwendig und damit teuer. Durch diesen Sachverhalt wird die Ökonomie von Wärmerückgewinnungsanlagen negativ beeinflusst. Damit fehlt der Anreiz zur Realisierung von Wärmerückgewinnungsanlagen und bestehende Möglichkeiten zur Wärmerückgewinnung bleiben ungenutzt.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens zur qualitätsgerechten Füllung von Wärmerohren mit geringem Aufwand an Energie und Arbeitszeit sowie der zugehörigen Vorrichtung von einfachem Aufbau und geringer Störanfälligkeit.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Füllung von Wärmerohren zu entwickeln, das mit geringem technischem Aufbau auskommt und eine hohe Effektivität des Füllverfahrens besitzt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung gelöst, bei der ein zylindrischer Verdrängungskörper, dessen Durchmesser geringer ist als der Innendurchmesser eines zu füllenden Wärmerohres, der an einer Stelle in einem zentrischen Gewindezapfen endet auf dem ein konischer Stopfen aufgeschraubt ist und der auf einer anderen Seite in einem Verschlußstück steckt, das mit einer zweiten Dichtung für den Anschluß des Wärmerohres versehen ist und der im Bereich des aufgeschobenen Verschlußstücks mit zwei axialen Bohrungen unterschiedlicher Länge versehen ist. An die axialen Bohrungen sind an der Stirnseite des zylindrischen Verdrängungskörpers Rohrleitungen angeschlossen. Die axialen Bohrungen enden dabei erfindungsgemäß in radialen Austrittsöffnungen an der Mantelfläche des zylindrischen Verdrängungskörpers. Desweiteren ist der konische Stopfen auf der dem zylindrischen Verdrängungskörper zugewandten Seite identisch mit dessen Außendurchmesser.

Ferner ist erfindungsgemäß die Dichtung auf dem zylindrischen Verdrängungskörper aus elastischem Material und hat die Form eines Hohlzylinders, dessen Innendurchmesser mit dem Außendurchmesser des zylindrischen Verdrängungskörpers übereinstimmt und dessen Außendurchmesser gleich bzw. kleiner ist als der Innendurchmesser des Wärmerohrs.

Nach einem weiteren Kennzeichen der Erfindung hat der Durchmesser des zylindrischen Verdrängungskörpers zum Innendurchmesser des Wärmerohrs ein Verhältnis von 0,85 bis 0,9 und seine Länge entspricht der des Wärmerohrs.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Füllen der Wärmerohre wird im nachfolgenden Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Die zugehörige Zeichnung zeigt einen Schnitt durch eine Füllvorrichtung für Wärmerohre.

In der Zeichnung sind ein Wärmerohr 1 mit äußerer Oberflächenvergrößerung der Spiralrippen, eine hohlzylindrische Dichtung 2 aus elastischem Material, ein konischer Stopfen 3, ein Verschlußstück 4 mit darin befindlichen Dichtungen 5 und ein zylindrischer Verdrängungskörper 6 dargestellt.

Im zylindrischen Verdrängungskörper 6 befinden sich die axialen Bohrungen 7 und 9, durch die das Füllmedium in den Hohlraum 8 gelangt. Zur Mengendosierung dienen Absperrventile 10.

Das Verfahren zum Füllen wird mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach folgenden Verfahrensschritten durchgeführt:

1. Man schiebt das einseitig verschlossene Wärmerohr 1 mit seiner offenen Seite auf den zylindrischen Verdrängungskörper, so daß es am Verschlußstück 4 dicht angeschlossen ist.
2. Danach wird das flüssige Arbeitsmedium über die längere der beiden axialen Bohrungen 7 zugeführt bis die Luft vollständig über die kürzere Bohrung 9 entwichen ist.
3. Dann werden die beiden Kanäle mit Hilfe der Absperrventile 10 geschlossen und das Wärmerohr 1 mit dem angeschlossenen Verschlußstück 4 und der hohlzylindrischen Dichtung 2 soweit vom zylindrischen Verdrängungskörper 6 abgezogen bis der konische Stopfen 3 in die eingelegte hohlzylindrische Dichtung 2 eindringt.
4. Jetzt trennen des konischen Stopfens 3 vom zentrischen Gewindezapfen des zylindrischen Verdrängungskörpers. Nachdem die hohlzylindrische Dichtung 2 über den zylindrischen Verdrängungskörper 6 bis zum Anschlag an das Verschlußstück 4 geschoben wurde, wird der konische Stopfen 3 an den zylindrischen Verdrängungskörper 6 angeschraubt. Anschließend wird das Wärmerohr 1 über den zylindrischen Verdrängungskörper 6 geschoben und am Verschlußstück 4 druckdicht befestigt. Über die axiale Bohrung 7 wird das Arbeitsmittel im flüssigen Zustand in den Hohlraum 8 zwischen der Innenwand des Wärmerohrs 1 und dem zylindrischen Verdrängungskörper 6 gedrückt. Dabei entweicht die im Hohlraum 8 vorhandene Luft durch die axiale Bohrung 9. Anschließend werden die Absperrventile 10 geschlossen und danach das Wärmerohr 1 mit dem daran befestigten Verschlußstück 4 vom zylindrischen Verdrängungskörper 6 abgezogen, bis der konische Stopfen 3 in die hohlzylindrische Dichtung 2 eindringt und den erforderlichen Verschluß des gefüllten Wärmerohrs 1 bewirkt.

Anschließend wird durch Drehung des gefüllten Wärmerohrs 1 der konische Stopfen 3 vom zylindrischen Verdrängungskörper 6 gelöst und in seiner Lage durch Befestigen einer Sechskantschraube mit Unterlegscheibe fixiert.

Der Durchmesser der Scheibe entspricht dem Außendurchmesser des unberippten Wärmerohrs 1.

Die erfindungsgemäße Füllung und Verschließung der gefüllten Wärmerohre gestattet ein Ablassen der Arbeitsmittelfüllung und Neufüllung im Falle des Auftretens von Undichtheiten oder bei Zerfall des Arbeitsmittels nach längerem Gebrauch.

