

⑩



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 056 834  
B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **18.09.85**

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>: **H 05 B 3/06, H 05 B 3/48**

⑥ Anmeldenummer: **81102911.5**

⑦ Anmeldetag: **15.04.81**

⑤ Verfahren zur Herstellung einer Rohrheizkörpereinheit.

⑧ Priorität: **22.01.81 DE 3102028**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.08.82 Patentblatt 82/31**

④ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**18.09.85 Patentblatt 85/38**

④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI**

⑤ Entgegenhaltungen:  
**DE-A-1 615 302  
DE-A-2 218 143  
FR-A-2 264 620  
US-A-2 614 198  
US-A-2 860 227**

⑦ Patentinhaber: **ELPAG AG CHUR**  
**Quaderstrasse 11**  
**CH-7001 Chur (CH)**

⑦ Erfinder: **Bleckmann, Ingo, Dipl.-Ing. Dr. mont.**  
**Ignaz-Rieder-Kai 11**  
**A-5020 Salzburg (AT)**

⑦ Vertreter: **Liedl, Gerhard et al**  
**Patentanwälte Liedl, Nöth Steinsdorfstrasse 21-**  
**22**  
**D-8000 München 22 (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Courier Press, Leamington Spa, England.

**EP 0 056 834 B1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Rohrheizkörpereinebaueinheit, bei dem die Rohrheizkörperenden mit einer mit entsprechenden Löchern versehenen Befestigungsplatte abdichtend so verbunden werden, daß die Anschlußenden des Rohrheizkörpers auf der Außenseite der Platte und der Rohrheizkörper selbst auf der Innenseite der Platte sich befinden, sowie eine nach dem Verfahren hergestellte Rohrheizkörpereinebaueinheit.

Rohrheizkörper bestehen im allgemeinen aus einem Mantelrohr, z.B. aus Chrom-Nickel-Stahl, einer in einer Isoliermasse, im allgemeinen Magnesiumoxid, eingebetteten Heizwendel und aus den Anschlußteilen. Bei Letzteren handelt es sich im allgemeinen um Anschlußbolzen, an welche je ein Ende der Heizwendel angeschweißt ist. Die Anschlußbolzen werden durch eine Isolierperle oder einen anderen Isolierkörper hindurchgeführt, welcher in dem Endabschnitt des Mantelrohres sitzt. Das Mantelrohr wird nun an seinen Enden mittels eines Klebers verschlossen, der nach dem Aushärten einerseits das Isoliermaterial, also das Magnesiumoxid, gegen Eindringen von Feuchtigkeit schützt und der andererseits die mechanische Halterung des Anschlußbolzens in dem zugeordneten Ende des Mantelrohres verbessert.

Derartig fertiggestellte und z.B. haarnadelförmig oder W-förmig gebogene Rohrheizkörper werden bei überlappender Konstruktion durch Löcher in einer Befestigungsplatte hindurchgesteckt, wobei dann die Enden des Mantelrohres im allgemeinen 8 bis 12 mm über die den Anschlußbolzen zugewendete Fläche der Befestigungsplatte hinausragen. Für alle Zwecke, in denen Rohrheizkörper in flüssigen Medien betrieben werden, muß die Durchführung durch die Befestigungsplatte absolut wasserdicht sein. Die Fixierung und Abdichtung der Rohrheizkörperenden in den Löchern der Befestigungsplatte erfolgt im allgemeinen durch Lötung. Diese Arbeit ist unter Berücksichtigung des Umstandes, daß Rohrheizkörpereinebaueinheiten äußerst niedrig kalkulierte Massenartikel sind, verhältnismäßig kostspielig und umständlich. Trotz größter Sorgfalt läßt sich ein relativ großer Ausschuß nicht vermeiden.

Zur Vervollständigung der Rohrheizkörpereinebaueinheit kann vor oder nach dem Anbringen der Befestigungsplatte ein Dichtkörper aus elastischem Material und eine auf den Rohrheizkörperschenkel bewegliche Gegenflanschplatte aufgebracht werden. Die Befestigungsplatte oder die Gegenflanschplatte trägt einen Schraubenbolzen. Durch Anziehen einer entsprechenden Mutter wird der Dichtkörper zusammengepreßt und im allgemeinen an die Ränder einer Behälterwandöffnung angepreßt. Im allgemeinen wird jedoch die Behälterwandöffnung überdeckende Befestigungsplatte unter Zwischenlage eines Dichttringes an den Behälter angeschraubt. Die

so hergestellten Rohrheizkörpereinebaueinheiten können verschiedene Konstruktion haben. Die Erfindung ist anwendbar auf sämtliche Konstruktionen, bei denen die Rohrheizkörperenden durch Löcher einer Befestigungsplatte hindurchgeführt und in dieser abdichtend fixiert sind.

Aus der US—A—2 860 227 ist ein Verfahren zur Herstellung von Rohrheizkörperanordnungen für die Erhitzung von Flüssigkeiten bekannt geworden, bei dem die Enden des Rohrheizkörpermantelrohres in Löcher einer dünnen Flanschplatte eingesteckt und dann z.B. durch Silberlötungen in derselben abdichtend befestigt werden (Spalte 2, Zeilen 15 und 16). Anschließend wird die muldenförmige Vertiefung der Flanschplatte mit einem elektrisch isolierenden Abdichtmaterial ausgefüllt. Als Dichtmaterial wird vorzugsweise ein wärmehärtendes Epoxy-Kunstharz verwendet, welches man flüssig eingießt und dann aushärten läßt.

Da die Rohrheizkörperenden bis über das zugeordnete Loch in der Flanschplatte hinaus mit Isoliermaterial, z.B. Magnesiumoxid, gefüllt sind, muß das Verlöten von außen her erfolgen, d.h. die ringförmige Lötstelle befindet sich an der später dem Behälterinneren zugewendeten unteren Seite der Flanschplatte und erstreckt sich ringförmig um die Außenseite des Rohrheizkörpermantels.

Die Herstellung entsprechend dichter Silberlötstellen ist materialmäßig teuer und zeitaufwendig. Da die Rohrheizkörpermantelrohre nicht wie in früherer Zeit aus Kupfer, sondern wegen der Korrosionsbeständigkeit überwiegend aus Edelstählen, gegebenenfalls mit Nickel- oder Nickel-Oxid-Beschichtung bestehen, werden die Lötarbeiten problematisch. Da die Flanschplatten aus Kostengründen oftmals nicht aus hochwertigen Stählen bestehen, ergeben sich die Potentialunterschiede zwischen den Materialien-Mantelrohr-Silberlot-Flanschplatte erhebliche Korrosionsprobleme.

Es sind weiterhin aus der FR—A—2 264 620 und der US—A—2 614 198 Verfahren zum Befestigen von Rohren in den Löchern eine Platte, z.B. zwecks Herstellung von Wärmeaustauschern bekannt geworden. Da die Rohre ungefüllt, also hohl sind, kann man im Gegensatz zu Rohrheizkörpern, bei denen die Rohre mit der Heizwendel und Isoliermaterial gefüllt sind und bei denen der Anschlußbolzen über das Rohrende hinaus vorsteht, mit dem konischen Ende einer Schweißelektrode in das offene Rohrende eindringen. Durch eine an die Unterseite der Platte angedrückte Gegenelektrode wird so erreicht, daß das über die Platte hinausstehende Rohrende abgeschweißt wird. Das abfließende Material verbindet sich mit der Platte, so daß eine entsprechend haltbare und dichte Schweißverbindung hergestellt werden kann.

Weiterhin ist z.B. aus der DE—A—2 218 143 die Technik des Kondensatorschweißens bekannt. Hierbei wird eine Kondensatorbatterie mit Gleichstrom geladen. Die gespeicherte Energie wird

zum Schweißen über die miteinander zu verschweißenden Werkstücke entladen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, die Herstellung von Rohrheizkörperereinbaueinheiten unter Verbesserung der Abdichtung der Rohrheizkörperenden in den Löchern der Befestigungsplatte zu vereinfachen, wobei ein Ausschuß fast vollständig vermieden werden kann.

Dem Problem der Reduzierung des Ausschusses kommt dabei insofern besondere Bedeutung zu, da eine Nachbesserung bisheriger fehlerhafter Lötstellen in der fertigen Rohrheizkörperereinbaueinheit im allgemeinen nicht möglich ist, so daß die gesamte Rohrheizkörperereinbaueinheit verworfen werden muß, d.h. der Gesamtwert des hergestellten Produktes einschließlich dem Rohrheizkörper usw. verlorengeht. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung ergibt dabei, daß jedes Prozent Ausschuß sich in mehr als einer Verdoppelung der Kosten für das Fixieren und Abdichten der Rohrheizkörperenden in den Löchern der Befestigungsplatte auswirkt.

Die Lösung der genannten Aufgabe ergibt sich aus den kennzeichnenden Merkmalen des Patentansprüche 1.

Die beiliegende Zeichnung dient der weiteren Erläuterung des Verfahrens gemäß der Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 4 einen Schnitt der Durchführung eines Rohrheizkörperendes durch die Befestigungsplatte je entsprechend den Verfahrensstufen;

Fig. 5 in etwas verkleinertem Maßstab eine Seitenschnittansicht der fertiggestellten Rohrheizkörperereinbaueinheit.

Ein haarnadelförmig gebogener Rohrheizkörper 1 besteht aus einem Mantelrohr 2 und einer Füllung aus Isoliermaterial, z.B. aus Magnesium-oxid 4. Die Heizwendel 3 ist an einen Anschlußbolzen 5 angeschweißt oder angelötet. Die Magnesiumoxidfüllung 4 endet im Abstand von dem Stirnrand 6 des Mantelrohres 2, so daß ein Ringraum 7 zur Aufnahme der Endenabdichtung bleibt.

Im Unterschied zu bekannten Verfahren wird bei dem neuen Verfahren der Ringraum 7 nicht verschlossen. Die Rohrheizkörperenden werden vielmehr, wie dies Figur 1 zeigt, durch zugeordnete Löcher 8 in einer Befestigungsplatte 9 hindurchgesteckt, daß der Stirnrand 6 etwas über die Außenseite der Befestigungsplatte 9 vorsteht. Vorzugsweise besitzt die Befestigungsplatte 9 im Bereich der Löcher 8 eine Vertiefung 10.

Eine Schweißelektrode 11 einer nicht näher dargestellten Kondensatorschweißeinrichtung besitzt ein konisches Ende 12, wobei der kleinste Durchmesser am Konusende kleiner ist als der Innendurchmesser des Mantelrohres 2 und sich der Durchmesser des Konus bis über das Maß des Außendurchmessers des Mantelrohres 2 erweitert.

Die Schweißelektrode 11 ist, wie bei 13 in Fig. 2 angedeutet, hohl, so daß sie den Anschlußbolzen 5 aufnehmen kann. Die Schweißelektrode wird nun entsprechend der Darstellung in Fig. 2 in das

offene Ende des Rohrheizkörpers eingeführt, wobei der Stirnrand 6, wie in Fig. 3 dargestellt, ausgebördelt wird. Gleichzeitig wird der Stirnrand 6 mit den Rändern des Loches 8 verschweißt. Besonders hervorzuheben ist, daß es dabei nicht auf eine absolute Abdichtung des Rohrheizkörpers in dem Loch ankommt. Wesentlich ist eine haltbare Fixierung. Die Praxis zeigte jedoch, daß sowohl die Fixierung als auch die Abdichtung bei dem vorgeschlagenen Verfahren durchaus zufriedenstellend ist.

Nach Zurückziehen der Schweißelektrode wird, wie in Fig. 4 dargestellt, der Ringraum 7 mit einem Kleber ausgefüllt, wobei sich der sich bildende Klebstoffpfropfen 14 zumindest über den ausgebördelten Stirnrand 6 des Rohrheizkörpermantels 2 erstreckt. Bevorzugt wird jedoch, wenn wie in Fig. 5 dargestellt—die gesamte Vertiefung 10 mit dem Klebstoff ausgefüllt wird. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit einer weitgehenden Automatisierung. Während also bei bekannten Verfahren sorgfältig darauf geachtet werden mußte, daß möglichst kein Kleber an die Außenwand des Rohrheizkörpers gelangt, da durch die anhaftenden Klebstoffreste das Einstecken in die Löcher der Befestigungsplatte erschwert wurde, gestaltet sich bei dem beschriebenen Verfahren der Auftrag des Klebers wesentlich unproblematischer.

Der Kleber erfüllt also zwei verschiedene Funktionen, und zwar wird einerseits das Ende des Rohrheizkörpers gegen Eindringen von Feuchtigkeit geschützt, andererseits wird die Durchführung der Mantelrohre 2 des Rohrheizkörpers 1 durch die Löcher 8 der Befestigungsplatte 9 abgedichtet.

Das angegebene neue Schweißverfahren hat sich besonders bewährt. Selbstverständlich kann die Magnesiumoxidschicht 4 mittels einer Zwischenschicht vor dem Anschweißen geschützt werden. Wesentlich ist nur, daß ein Zwischenraum verbleibt, in den die Schweißelektrode 11 eindringen kann. Weiterhin können in üblicher Weise Isolierperlen oder ähnliche Anschlußelemente Verwendung finden.

Das Schweißverfahren kann entsprechend variiert werden. Das Mantelrohr 2 des Rohrheizkörpers kann einen größeren Durchmesser als die Loch 8 besitzen, wobei dann die Stirnränder 6 auf den Lochdurchmesser eingezogen werden. Weiterhin kann bei dieser Durchmesserwahl der Stirnrand 6 an der Unterseite der Befestigungsplatte 9 stumpf angeschweißt werden. Weiterhin kann das Loch 8 nach unten konisch ausgedrückt sein während der Stirnrand 6 des Mantelrohres 2 konisch aufgeweitet ist. Die Verschweißung erfolgt dann über die konischen Schrägflächen.

Die Verschweißung der Rohrheizkörperenden in den zugeordneten Löchern kann einzeln erfolgen. Es können jedoch auch mehrere Schweißelektroden 11 verwendet werden, die gleichzeitig die Rohrheizkörperenden in den zugeordneten Löchern 8 verschweißen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Rohr-

heizkörpereinheit, bei dem die Rohrheizkörperenden mit einer mit entsprechenden Löchern (8) versehenen Befestigungsplatte (9) abdichtend so verbunden werden, daß die Anschlußenden des Rohrheizkörpers (1) auf der Außenseite der Befestigungsplatte (9) und der Rohrheizkörper (1) selbst auf der Innenseite der Befestigungsplatte (9) sich befinden, gekennzeichnet durch die Kombination folgender an sich bekannter Verfahrensschritte:

a) die Rohrheizkörperenden, die je einen freien Ringraum (7) zwischen dem Anschlußbolzen (5) und der Innenfläche des Mantelrohrs (2) besitzen, werden in die zugeordneten Löcher (8) der Befestigungsplatte (9) so eingesteckt, daß die Stirnränder (6) des Mantelrohrs (2) über die Außenseite der Befestigungsplatte (9) etwas vorstehen;

b) die Schweißelektrode (11), welche eine Mittelbohrung (13) zur Aufnahme des Anschlußbolzens (5) besitzt, wird in den Ringraum (7) eingeführt, wobei der Stirnrand (6) über den Lochrand ausgedrückt und mit der Befestigungsplatte (9) verschweißt wird;

c) nach dem Herausziehen der konischen Schweißelektrode (11) wird der Ringraum (7) mit einem Kleberpfropfen (14) verschlossen, der auch die ausgebördelten Stirnränder (6) des Mantelrohrs (2) abdeckt und abdichtet, so daß bei dem Anschweißen des Rohrheizkörpers (1) in den Löchern (8) übriggebliebene undichte Stellen durch den Kleber (14) verschlossen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einschweißen des Mantelrohrs (2) in dem zugeordneten Loch (8) mittels einer Kondensatorschweißung vorgenommen wird.

## Revendications

1. Procédé pour fabriquer une unité incorporable d'élément chauffant tubulaire, dans lequel les extrémités de l'élément chauffant tubulaire sont reliées de façon étanche à une plaque de fixation (9) munie de trous (8) correspondants, en sorte que les extrémités de raccordement de l'élément chauffant tubulaire (1) se trouvent sur le côté extérieur de la plaque de fixation (9) et l'élément chauffant tubulaire (1) lui-même se trouve sur le côté intérieur de la plaque de fixation (9), caractérisé par la combinaison des stades de procédé suivants connus en soi;

a) les extrémités de l'élément chauffant tubulaire, qui comportent chacune un espace annulaire (7) entre la broche de connexion (5) et la surface intérieur de l'enveloppe tubulaire (2), sont enfilées dans les trous (8) correspondants de la plaque de fixation (9) de telle sorte que les bords frontaux (6) de l'enveloppe tubulaire (2)

dépassent légèrement au-delà du côté extérieur de la plaque de fixation (9);

b) l'électrode de soudage (11) qui comporte un alésage central (13) pour recevoir la broche de connexion (5), est introduite dans l'espace annulaire (7), et le bord frontal (6) est repoussé au-dessus du bord du trou et est soudé avec la plaque de fixation (9);

c) après avoir sorti l'électrode de soudage conique (11), on ferme l'espace annulaire (7) avec un bouchon de colle (14) qui recouvre également les bords frontaux rabattus (6) de l'enveloppe tubulaire (2) et les rend étanches, de sorte que des emplacements non étanches subsistent lors du soudage de l'élément chauffant tubulaire (1) dans les trous (8) sont fermés par la colle (14).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le soudage de l'enveloppe tubulaire (2) dans le trou (8) correspondant est effectué au moyen d'une soudure par condensateurs.

## Claims

1. A method of manufacturing a mountable tubular heater unit, wherein the tubular heater ends are sealingly joined to a fixing plate (9) having suitable holes (8) in such manner that the connector ends of the tubular heater (1) are located on the outer sides of the fixing plate (9) and the tubular heater itself is located on the inner side of the fixing plate (9), characterized by the combination of the following method steps known per se:

a) the tubular heater ends, each of which has a free annular space (7) between the connector pin (5) and the inner surface of the tubular jacket (2), are fitted into the associated holes (8) of the fixing plate (9) in such manner that the end face edges (6) of the tubular jacket (2) slightly project beyond the outer side of the fixing plate (9);

b) the welding electrode (11), which has a central bore (13) for receiving the connector pin (5), is introduced into the annular space (7), wherein the end face edge (6) is pressed outwards over the edge of the hole and welded to the fixing plate (9);

c) after the withdrawal of the conical welding electrode (11), the annular space (7) is closed with an adhesive plug (14) which also cover and seals the outwardly flanged end face edges (6) of the tubular jacket (2), so that any leaks which remain in the holes (8) during the welding-on operation of the tubular heater (1) are closed by the adhesive (14).

2. A method according to claim 1, characterized in that the welding of the tubular jacket (2) into the associated hole (8) is effected by means of a capacitor welding operation.

FIG. 1

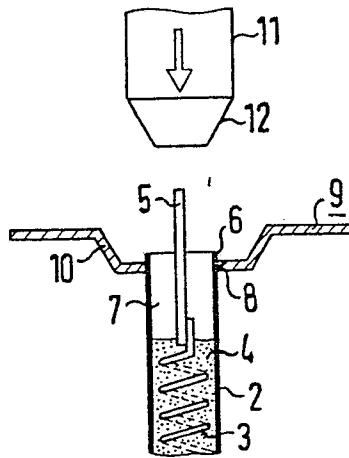


FIG. 2

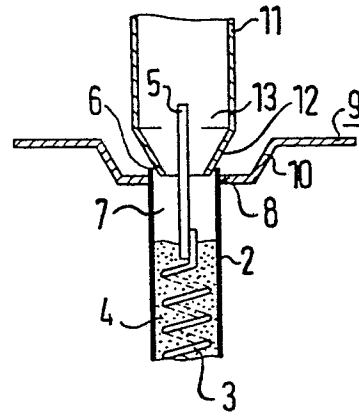


FIG. 3

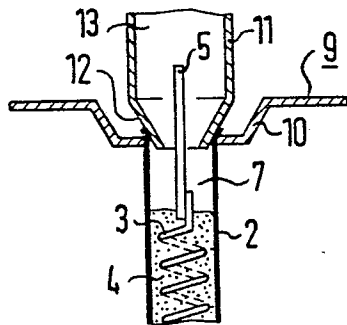


FIG. 4

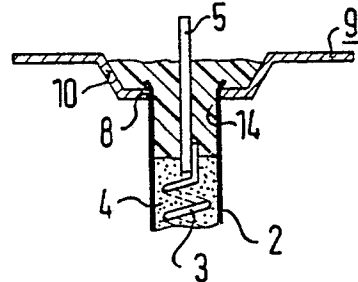


FIG. 5

