



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 225 410 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2002 Patentblatt 2002/30

(51) Int Cl.7: **F28F 9/02**, F28F 9/16,
B21D 53/08

(21) Anmeldenummer: **01129674.6**

(22) Anmeldetag: **13.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **22.01.2001 DE 10103176**

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co.**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Demuth, Walter, Dipl.-Ing. (FH)**
70839 Gerlingen (DE)
• **Geiger, Wolfgang**
71642 Ludwigsburg (DE)
• **Kotsch, Martin, Dipl.-Ing.**
71634 Ludwigsburg (DE)

- **Krauss, Hans-Joachim, Dipl.-Ing. (FH)**
70567 Stuttgart (DE)
- **Mittelstrass, Hagen Dipl.-Ing. (BA)**
71149 Bondorf (DE)
- **Raiser, Harald, Dipl.-Ing.**
72336 Ballingen (DE)
- **Sickelmann, Michael**
70435 Stuttgart (DE)
- **Staffa, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.**
70567 Stuttgart (DE)
- **Walter, Christoph, Dipl.-Ing.**
70376 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Ruff, Wilhelm,**
Beier, Dauster & Partner
Postfach 10 40 36
70035 Stuttgart (DE)

(54) **Verfahren zum Einbringen von Flachrohreinsteckschlitzten in ein Sammelrohr**

(57) 1. Verfahren zum Einbringen von Flachrohreinsteckschlitzten in ein Sammelrohr.

2.1. Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Einbringen wenigstens eines Flachrohreinsteckschlitzes in ein Sammelrohr, wobei in einem Sägeschnitt ein Sägeschnitt in das Sammelrohr eingebracht und in einem anschließenden Stanzschritt der Schlitz mittels eines in den Sägeschnittbereich stanzenden Schlitzstempels ausgebildet wird.

2.2. Erfindungsgemäß wird im Stanzschritt durch Verwenden eines Schlitzstempels mit gegenüber dem Sägeschnitt größerer Breite und/oder Länge

ein Durchzug ausgebildet, und/oder der Sägeschnitt wird in eine Tiefe geringer als die Wandstärke des Sammelrohrs eingebracht, und/oder der jeweilige Stegbereich zwischen Kammern eines Mehrkammer-Sammelrohrs wird beim Stanzen zur Bildung eines Kammerverbindungskanals tiefer als das Niveau eines als Flachrohreinsteckanschlag fungierenden Sammelrohrwandbereichs eingedrückt.

2.3. Verwendung z.B. für Verdampfer und Gaskühler von CO₂-Klimaanlagen in Kraftfahrzeugen.

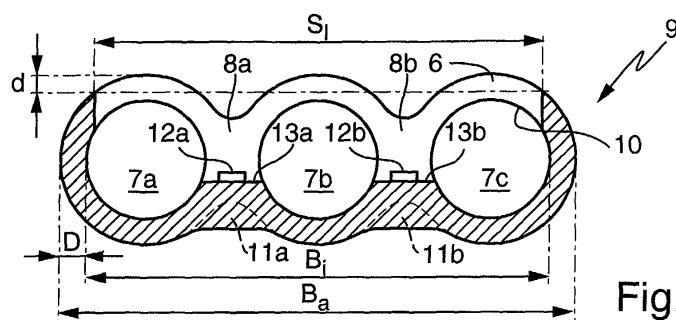


Fig. 6

EP 1 225 410 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Einbringen wenigstens eines Flachrohreinsteckschlitzes in ein Sammelrohr, bei dem in einem ersten Schritt ein Sägeschnitt für den jeweiligen Flachrohreinsteckschlitz in das Sammelrohr eingesägt und in einem anschließenden zweiten Schritt der Flachrohreinsteckschlitz mittels eines in den Sägeschnittbereich stanzen- den Schlitzstempels ausgebildet wird. Ein solches Ver-
fahren eignet sich beispielsweise zum Einbringen eines oder mehrerer Flachrohreinsteckschlitzes in Sammel-
rohre von Klimaanlage-Wärmeübertragern, wie sie in Kraftfahrzeugen als Verdampfer oder Kondensator bzw. Gaskühler eingesetzt werden.

[0002] Bei einem in der Offenlegungsschrift DE 44 42 040 A1 beschriebenen Verfahren dieser Art wird der Sä-
geschnitt als Sägeschlitz bis zu einer Tiefe geführt, die einerseits größer als die Rohrwanddicke und anderer-
seits kleiner als der Rohrradius des Sammelrohrs ist, so dass das Sammelrohr auf Höhe des Sägeschnittes eine
über eine Halbkreisform hinausreichende Kreisab-
schnittsform aufweist. Im anschließenden Stanzschritt werden dann die Schmalseitenbereiche des den Säge-
schnitt begrenzenden Sammelrohrwandabschnitts mit-
tels eines Schlitzstempels auf die endgültige Schlitzlän-
ge vergrößert und kalibriert. Dabei ist vorgesehen, die
Länge des quer zur Sammelrohr längsachse einge-
brachten Sägeschnitts mindestens um die doppelte
Wanddicke des Sammelrohrs kleiner als den Sammel-
rohr-Innendurchmesser zu wählen, so dass im Stanz-
schritt der Stirnbereich der Schlitzwände über den Au-
ßenmantel des Sammelrohrs hinaus nach außen ge-
drückt wird und die Schlitzlänge größer als der Sammel-
rohr-Innendurchmesser wird.

[0003] Aus der Offenlegungsschrift WO 98/51983 A1 ist ein Verfahren zum Einbringen von Flachrohrein-
steckschlitzes in ein Mehrkammer-Sammelrohr be-
kannt, das zwei aufeinanderfolgende Sägeschnitte be-
inhaltet. In einem ersten Schritt wird ein Sägeschlitz
über die gesamte, gewünschte Einsteckschlitzbreite
eingebracht, und zwar tiefer als die Wanddicke des
Sammelrohrs, so dass er die einzelnen Kammern bzw.
Längskanäle desselben erreicht, jedoch nicht bis zur
Längsmittlebene des Sammelrohrs. Im zweiten Säge-
schritt wird dann der im ersten Sägeschnitt eingebrachte
Sägeschlitz auf einer geringeren Breite vertieft, so dass
in den Stegbereichen, welche die einzelnen Kammern
trennen, Schultern oder Absätze gebildet werden. Diese
dienen als Anschlagflächen für das einzusteckende
Flachrohr, mit der Folge, dass bei eingestecktem Flach-
rohr Verbindungskanäle zwischen den Kammern ver-
bleiben. Die Schlitzlänge ist etwas kleiner gewählt als
die effektive innere Sammelrohrbreite, d.h. als die Au-
ßenbreite des Sammelrohrs abzüglich der doppelten
Rohrwanddicke.

[0004] Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines neuartigen Verfahrens der ein-

gangs genannten Art zugrunde, mit dem sich ein oder
mehrere Flachrohreinsteckschlitzes mit vorteilhafter
Schlitzkontur und/oder in vorteilhafter Weise in ein Sam-
melrohr einbringen lassen.

[0005] Die Erfindung löst dieses Problem durch die
Bereitstellung eines Verfahrens mit den Merkmalen des
Anspruchs 1, 2 oder 3.

[0006] Beim Verfahren nach Anspruch 1 ist speziell
vorgesehen, den Flachrohreinsteckschlitz als so ge-
nannten Durchzug auszubilden, d.h. mit einer parallel
zur Flachrohreinsteckrichtung umgebogenen Schlitzbe-
randung, was dem eingesteckten Flachrohr zusätzli-
chen Halt gibt und das fluiddichte Verbinden desselben
mit dem Sammelrohr erleichtert. Die Ausbildung des
Durchzugs wird in einfacher Weise dadurch bewirkt,
dass der im Stanzschritt verwendete Schlitzstempel ei-
ne größere Breite und/oder Länge aufweist als der zuvor
im Sägeschnitt eingebrachte Sägeschnitt.

[0007] Beim Verfahren nach Anspruch 2 ist speziell
vorgesehen, im ersten Schritt den Sägeschnitt nur bis
zu einer Tiefe einzubringen, die geringer als die Wand-
stärke, d.h. die Wanddicke, des Sammelrohrs ist. Da-
durch wird vermieden, dass während des Sägeschnittes
Sägespäne als störende Verunreinigungen in das Inne-
re des Sammelrohrs gelangen.

[0008] Das Verfahren nach Anspruch 3 eignet sich
speziell für Mehrkammer-Sammelrohre und ist so aus-
gelegt, dass beim Stanzen der jeweilige Stegbereich
des Sammelrohrs, der zwei benachbarte Sammelrohr-
kammern voneinander trennt, tiefer als das Niveau ei-
nes als Flachrohreinsteckanschlag fungierenden Sam-
melrohrwandbereichs eingedrückt wird, um auf diese
Weise einen Kammerverbindungskanal zu bilden.

[0009] Für die Realisierung des Flachrohreinsteckan-
schlags gibt es verschiedene Möglichkeiten. So kann er
in einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4
Anschlagflächen beinhalten, die vom Innenwandbe-
reich der beiden äußeren Sammelrohrkammern gebil-
det sind. Bei diesem Innenwandbereich kann es sich z.
B. um einen in Flachrohreinsteckrichtung hinteren Kam-
merwandbereich handeln oder, wie in einer Ausgestal-
tung der Erfindung nach Anspruch 5 vorgesehen, um
eine beim Stanzen ausgebildete Schulter in der Innen-
seite der beiden schmalseitig äußeren Sammelrohr-
wandbereiche. In einer weiteren Ausgestaltung der Er-
findung nach Anspruch 6 beinhaltet der Flachrohrein-
steckanschlag einen oder mehrere Vorsprünge, die
beim Stanzen im jeweiligen Stegbereich zwischen zwei
Kammern ausgebildet werden.

[0010] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung
sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nach-
folgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 und 2 eine Draufsicht und eine Längsschnit-
tansicht eines Sammelrohrbereichs mit
in Rohrlängsrichtung eingebrachtem
Sägeschnitt,

Fig. 3 und 4 eine Draufsicht und eine Längsschnittansicht des Sammelrohrabschnitts der Fig. 1 und 2 nach abgeschlossenem Einbringen eines Flachrohreinsteckschlitzes mit Durchzug mittels Stanzen mit einem Schlitzstempel,

Fig. 5 eine Längsschnittansicht entsprechend Fig. 4 für eine Verfahrensvariante mit bereichsweise unterschiedlichen Höhen des Durchzugs,

Fig. 6 eine Querschnittansicht eines Dreikammer-Sammelrohres mit eingebrachtem Flachrohreinsteckschlitz und Rohreinsteckanschlägen in den kammertrennenden Stegbereichen,

Fig. 7 und 8 Seitenansichten eines für den Stanzschritt beim Einbringen des Flachrohreinsteckschlitzes gemäß Fig. 6 verwendbaren Schlitzstempels,

Fig. 9 eine Ansicht entsprechend Fig. 6, jedoch für eine Verfahrensvariante, bei der ein hinterer Kammerwandbereich als Flachrohreinsteckanschlag fungiert, und

Fig. 10 eine Ansicht entsprechend Fig. 6, jedoch für eine Verfahrensvariante, bei der Schultern an den Innenwänden der äußeren Kammern als Flachrohreinsteckanschlag ausgebildet werden.

[0011] Die Figuren veranschaulichen Beispiele für das Einbringen eines jeweiligen Flachrohreinsteckschlitzes in ein Einkammeroder Mehrkammer-Sammelrohr, das vergleichsweise dickwandig ist und sich dadurch für Wärmeübertrager mit hoher Druckbelastung eignet, z.B. für Verdampfer und Gaskühler von CO₂-Klimaanlagen, wie sie vermehrt in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden.

[0012] Die Fig. 1 bis 4 veranschaulichen das Einbringen eines jeweiligen Längsschlitzes 2 in ein Einkammer-Sammelrohr 1, in den bekanntermaßen z.B. ein um 90° tordiertes Rohrende eines Wärmeübertrager-Flachrohrs eingesteckt und mit dem Sammelrohr fluiddicht verbunden werden kann. Das Einbringen des oder der Längsschlitzes erfolgt in einem zweischrittigen Verfahren. Zuerst wird, wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, an der gewünschten Stelle in das Sammelrohr 1 ein Sägeschnitt 2 mit einer Länge a_1 und einer Breite b_1 eingesägt. Der Sägeschnitt 2 wird in eine Tiefe d_1 eingebracht, die kleiner als die Wanddicke D des Sammelrohrs 1 ist. Dadurch gelangen in diesem Sägeschnitt keinerlei Sägespäne in das Innere 3 des Sammelrohrs 1. Alternativ kann der Sägeschnitt auch in eine Tiefe grö-

ßer als die Sammelrohr-Wandstärke D eingebracht werden, d.h. der in diesem ersten Verfahrensschritt erzeugte Sägeschnitt bildet dann einen die Sammelrohrwand durchdringenden Sägeschlitz. Anfallende Sägespäne können in diesem Fall bei Bedarf in einem entsprechenden Reinigungsschritt beseitigt werden.

[0013] In einem anschließenden zweiten Verfahrensschritt wird der gewünschte Flachrohreinsteckschlitz mittels Stanzen mit einem nicht gezeigten Schlitzstempel radial von außen in den Bereich des Sägeschnitts 2 erzeugt. Die Fig. 3 und 4 veranschaulichen den so gebildeten Flachrohreinsteckschlitz 4. Der verwendete Schlitzstempel und folglich der von ihm gestanzte Flachrohreinsteckschlitz 4 weisen eine Länge a_2 größer als die Sägeschnittlänge a_1 und eine Breite b_2 größer als die Sägeschnittbreite b_1 auf. Dies bedeutet, dass beim Stanzvorgang der den Sägeschnitt 2 berandende Sammelrohrwandabschnitt radial nach innen umgebogen wird und auf diese Weise einen radial nach innen gerichteten Durchzug 5 bildet. Im gezeigten Beispiel der Fig. 3 und 4 sind der Längenüberschuss $a_2 - a_1$ und der Breitenüberschuss $b_2 - b_1$ des Schlitzstempels gegenüber dem Sägeschnitt 2 so gewählt, dass sich entlang des gesamten Flachrohreinsteckschlitzes 4 eine konstante Höhe h des Durchzugs 5 ergibt.

[0014] Fig. 5 zeigt eine Verfahrensvariante, bei der das Längenübermaß und das Breitenübermaß des Schlitzstempels gegenüber dem zuvor eingebrachten Sägeschnitt so gewählt sind, dass sich im schmalseitigen Bereich eines damit gebildeten Flachrohreinsteckschlitzes 4a mit Durchzug 5a eine größere Durchzugshöhe c_2 und im breitseitigen Schlitzbereich eine demgegenüber kleinere Durchzugshöhe c_1 ergeben. Dies veranschaulicht, dass Form und Höhe des im Stanzschritt geformten Durchzugs von den Dimensionierungsverhältnissen des Sägeschnitts, der seinerseits von der Sägeschnittlänge sowie dem Durchmesser und der Breite eines im Sägeschnitt verwendeten Sägeblatts bestimmt wird, und des Schlitzstempels in gewünschter Weise festlegbar sind. Des weiteren lassen sich die Durchzugshöhe und eine vorzugsweise mittels entsprechender Formung des Durchzugs gebildete Flachrohreinfuhrschräge durch Materialeigenschaften beeinflussen, beispielsweise durch die Härte des verwendeten Sammelrohrmaterials. Die Einfuhrschräge quer zur Rohrerstreckung kann durch den Flankenwinkel des Schlitzstempels beeinflusst werden. Die Breite und Länge des Sägeschnitts bestimmen die sogenannte Sammelrohrversperrung durch den gebildeten Durchzug bzw. das eingesteckte Flachrohr.

[0015] Es zeigt sich, dass bevorzugte Dimensionierungsverhältnisse zur Durchzugsbildung ein Verhältnis von Sägeschnittlänge a_1 zu Schlitzstempellänge a_2 zwischen etwa 0,2 und etwa 0,95 und ein Verhältnis von Sägeschnittbreite b_1 zu Schlitzstempelbreite b_2 zwischen etwa 0,3 und etwa 0,95 beinhalten.

[0016] Wenn mehrere Flachrohreinsteckschlitzes in das Sammelrohr einzubringen sind, ist vorzugsweise

vorgesehen, im Sägeschnitt alle zugehörigen Sägeschnitte in einem Arbeitsgang zu sägen und in anschließendem Stanzschritt alle Flachrohreinsteckschlitzte in einem weiteren einzigen Arbeitsgang durch Stanzen auszubilden.

[0017] Alternativ zur Verwendung eines Schlitzstempels mit gegenüber dem Sägeschnitt größerer Breite und Länge kann ein Schlitzstempel mit beliebig anderen Abmessungen verwendet werden, insbesondere auch ein solcher, der nur eine größere Länge, aber keine größere Breite, oder aber nur eine größere Breite, aber keine größere Länge aufweist, so dass dann nur im schmalseitigen bzw. breitseitigen Schlitzbereich ein Durchzug entsteht.

[0018] Fig. 6 veranschaulicht in einer Querschnittansicht das Einbringen eines Flachrohreinsteckschlitzes 6 in ein Dreikammer-Sammelrohr 9, das drei längsverlaufende Kammern bzw. Kanäle 7a, 7b, 7c aufweist, die parallel nebeneinanderliegend angeordnet sind und paarweise durch je einen Stegbereich 8a, 8b voneinander getrennt sind. Der Flachrohreinsteckschlitz 6 verläuft quer über die drei Längskanäle 7a, 7b, 7c hinweg in einer Länge S_1 , die annähernd der effektiven inneren Breite $B_i = B_a - 2D$ des Sammelrohrs 9 entspricht, die durch die Differenz der Sammelrohr-Außenbreite B_a minus der doppelten Rohrwandstärke D bestimmt ist.

[0019] Zur Fertigung dieses Flachrohreinsteckschlitzes 6 wird zunächst ein Sägeschnitt in der gewünschten Schlitzlänge S_1 bis in eine Tiefe d eingebracht, die wiederum vorzugsweise etwas geringer als die Rohrwandstärke D ist, so dass keine Sägespäne in die Sammelrohrkanäle 7a, 7b, 7c gelangen. Anschließend wird der Flachrohreinsteckschlitz 6 in der sich aus Fig. 6 ergebenden Form durch Stanzen mit einem geeignet gestalteten Schlitzstempel in den Sägeschnittbereich erzeugt. Der Schlitzstempel weist bevorzugt eine gegenüber dem Sägeschnitt etwas größere Breite auf, so dass im breitseitigen Schlitzbereich ein nach innen weisender Durchzug 10 entsteht. Auf Höhe der Stegbereiche 8a, 8b ist der Schlitzstempel so gestaltet, dass er beim Stanzen die Stegbereiche 8a, 8b eindrückt, wobei sich korrespondierende Ausbeulungen 11a, 11b auf der gegenüberliegenden Sammelrohrseite bilden, und Vorsprünge 12a, 12b an der eingedrückten Stegfläche 13a, 13b ausformt, die als Anschlagfläche für das einzustekende Flachrohr fungieren.

[0020] Dies hat zur Folge, dass sich das Flachrohr bis zur Höhe der Vorsprünge 12a, 12b in den Schlitz 6 einstecken lässt. Bei eingestecktem Flachrohr verbleiben dadurch Verbindungskanäle jeweils seitlich neben den Vorsprüngen 12a, 12b zwischen der Flachrohrstirnseite und der eingedrückten Stegbereich-Bodenfläche 13a, 13b, so dass über diese Verbindungskanäle die drei Kammern 7a, 7b, 7c miteinander in Fluidverbindung gebracht werden. Auf diese Weise kann den mehreren Kanälen eines oder mehrerer, in das Sammelrohr 9 eingesteckter Mehrkanal-Flachrohre ein Fluid parallel über die mehreren Sammelrohrkanäle 7a, 7b, 7c zugeführt

bzw. aus diesen abgeführt werden.

[0021] Die Fig. 7 und 8 zeigen einen Schlitzstempel 14, der im Stanzschritt zur Bildung des Flachrohreinsteckschlitzes 6 von Fig. 6 verwendbar ist. Fig. 7 zeigt den Schlitzstempel 14 in einer schmalseitigen Seitenansicht, Fig. 8 in einer Draufsicht auf eine Breitseite. Wie daraus erkennbar, ist der Schlitzstempel 14 an seiner vorderen Wirkseite 14a geeignet in spezieller Weise gestaltet. Von den Breitseiten zur Stempelmittenebene 14b hin verjüngt er sich zuspitzend. In Längsrichtung verläuft er in den zu den drei Sammelrohrkammern 7a, 7b, 7c korrespondierenden Bereichen 15a, 15b, 15c jeweils kreisabschnittförmig, während er in den beiden zwischenliegenden Bereichen 16a, 16b, die mit den Sammelrohrstegbereichen 8a, 8b korrespondieren, jeweils mit einer Ausnehmung 17a, 17b versehen ist, die für die Ausformung der Vorsprünge 12a, 12b verantwortlich sind.

[0022] Fig. 9 veranschaulicht eine Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 6, bei der im Stanzvorgang ebenfalls durch Eindrücken der Stegbereiche 8a, 8b Verbindungskanäle zwischen den Sammelrohrkanälen 7a, 7b, 7c geschaffen werden, ohne dass jedoch in diesem Fall die Vorsprünge 12a, 12b in den eingedrückten Stegbereichen 8a, 8b des Beispiels von Fig. 6 notwendig sind, um einen vollständigen Verschluss dieser Verbindungskanäle durch das eingesteckte Flachrohr zu verhindern. Letzteres wird beim Ausführungsbeispiel von Fig. 9 vielmehr dadurch verhindert, dass die Länge S_1 des Einsteckschlitzes 6, die im wesentlichen der Flachrohrbreite entspricht, und das Niveau T , bis zu dem die Stegbereiche 8a, 8b eingedrückt werden, so aufeinander abgestimmt werden, dass das eingesteckte Flachrohr gegen die hintere Innenwandhälfte der beiden äußeren Sammelrohrkanäle 7a, 7c auf einem Anschlagniveau N_A zum Anschlag kommt, das in Einsteckrichtung vor dem Niveau T der eingedrückten Stegbereiche 8a, 8b liegt. Somit verbleiben in den Stegbereichen 8a, 8b Verbindungskanäle zwischen den drei Sammelrohrkammern 7a, 7b, 7c in einer dem Niveauunterschied $|T - N_A|$ zwischen dem Niveau T der eingedrückten Stegbereiche 8a, 8b und dem Niveau N_A der eingesteckten Flachrohrstirnenden entsprechenden Höhe.

[0023] Fig. 10 zeigt eine weitere Variante des Ausführungsbeispiels von Fig. 6 ohne die Stegbereich-Vorsprünge 12a, 12b, wobei im übrigen für funktionell gleiche Elemente der Übersichtlichkeit halber wie in Fig. 9 übereinstimmende Bezugszeichen verwendet sind. Im Ausführungsbeispiel von Fig. 10 wird durch entsprechende Gestaltung des Schlitzstempels und die Wahl einer geeigneten Schlitzlänge S_{11} während des Stanzvorgangs jeweils eine Schulter bzw. ein Absatz 18a, 18b seitlich außen an den Innenwänden der beiden äußeren Sammelrohrkanäle 7a, 7c ausgebildet, und zwar auf Höhe eines gewünschten Flachrohreinsteckniveaus N_{A1} . Gleichzeitig werden die Stegbereiche 8a, 8b durch den entsprechend gestalteten Schlitzstempel wiederum

bis auf ein Niveau T eingedrückt, das in Flachrohreinsteckrichtung hinter dem Flachrohreinsteckniveau N_{A1} liegt. Auf diese Weise kommt das Flachrohr beim Einstecken gegen die beiden Schultern 18a, 18b zum Anschlag, so dass sein Stirnende wie gewünscht auf dem Einsteckniveau N_{A1} liegt. Die durch das Eindrücken der Stegbereiche 8a, 8b geschaffenen Verbindungskanäle zwischen den Sammelrohrkammern 7a, 7b, 7c bleiben in einer Höhe $|T-N_{A1}|$ erhalten, die wiederum dem Differenzbetrag zwischen dem Niveau T der eingedrückten Stegbereiche 8a, 8b und dem Niveau N_{A1} der eingesteckten Flachrohrstirnenden entspricht.

[0024] Wie aus der obigen Beschreibung vorteilhafter Ausführungsbeispiele deutlich wird, ermöglicht das erfindungsgemäße, zweischrittige Verfahren ein vorteilhaftes Einbringen von längs- oder querverlaufenden Flachrohreinsteckschlitz in ein Einkammer- oder Mehrkammer-Sammelrohr, speziell auch in ein vergleichsweise dickwandiges Sammelrohr, durch Einbringen eines Sägeschnittes und anschließendes Stanzen mit einem Schlitzstempel. Die Geometrie des Einsteckschlitzes lässt sich durch die Form des Schlitzstempels wählen. Je nach Bedarf können im Stanzvorgang nach innen gerichtete Durchzüge zur verbesserten, zuverlässig fluiddicht bleibenden Anbindung des eingesteckten Flachrohres an das Sammelrohr und/oder im Fall eines Mehrkammer-Sammelrohres Verbindungskanäle zwischen den Sammelrohrkammern geschaffen werden. Es versteht sich, dass die Erfindung nicht nur, wie gezeigt, für Einkammer- und Dreikammer-Sammelrohre, sondern auch für Mehrkammer-Sammelrohre mit zwei oder mehr als drei parallelen Kammern anwendbar ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbringen wenigstens eines Flachrohreinsteckschlitzes (4, 6) in ein Sammelrohr (1, 9), insbesondere für einen Klimaanlage-Wärmeübertrager, bei dem

- in einem Sägeschnitt ein Sägeschnitt (2) in das Sammelrohr (1, 9) eingebracht und
- in einem anschließenden Stanzschritt der Flachrohreinsteckschlitz mittels eines in den Sägeschnittbereich stanzenden Schlitzstempels ausgebildet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- im Stanzschritt ein Durchzug (5, 5a) ausgebildet und hierzu ein Schlitzstempel mit gegenüber dem Sägeschnitt (2) größerer Breite und/oder Länge verwendet wird.

2. Verfahren zum Einbringen wenigstens eines Flachrohreinsteckschlitzes in ein Sammelrohr, insbesondere nach Anspruch 1, bei dem

- in einem Sägeschnitt ein Sägeschnitt (2) in das Sammelrohr (1, 9) eingebracht und
- in einem anschließenden Stanzschritt der Flachrohreinsteckschlitz mittels eines in den Sägeschnittbereich stanzenden Schlitzstempels ausgebildet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Sägeschnitt (2) in eine Tiefe (d_1) eingebracht wird, die geringer als die Wandstärke (D) des Sammelrohrs (1) ist.

3. Verfahren zum Einbringen wenigstens eines Flachrohreinsteckschlitzes in ein Sammelrohr, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, bei dem

- in einem Sägeschnitt ein Sägeschnitt (2) in das Sammelrohr (1, 9) eingebracht und
- in einem anschließenden Stanzschritt der Flachrohreinsteckschlitz mittels eines in den Sägeschnittbereich stanzenden Schlitzstempels ausgebildet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- als Sammelrohr ein Mehrkammer-Sammelrohr (9) mit nebeneinanderliegenden, über je einen Stegbereich (8a, 8b) beabstandeten Rohrkanälen (7a, 7b, 7c) verwendet wird und sich der Flachrohreinsteckschlitz (6) quer über mehrere der Rohrkanäle hinweg erstreckt und
- beim Stanzen durch entsprechende Formgestaltung des Schlitzstempels der jeweilige Stegbereich (8a, 8b) zur Bildung eines Kammerverbindungskanals tiefer als das Niveau eines als Flachrohreinsteckanschlag fungierenden Sammelrohrwandbereichs eingedrückt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachrohreinsteckanschlag Anschlagflächen beinhaltet, die von einem Innenwandbereich (18a, 18b, 19a, 19b) der beiden äußeren Sammelrohrkammern (7a, 7c) gebildet sind.

5. Verfahren nach Anspruch 4, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachrohreinsteckanschlag schulterförmige Anschlagflächen (18a, 18b) an der Innenwand der beiden äußeren Sammelrohrkammern (7a, 7c) beinhaltet, die beim Stanzen durch einen entsprechend gestalteten Schlitzstempel ausgebildet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, weiter **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flachrohreinsteckanschlag einen oder mehrere Vorsprünge

(13a, 13b) beinhaltet, die beim Stanzen durch einen entsprechend gestalteten Schlitzstempel (14) im jeweiligen Stegbereich (8a, 8b) ausgebildet werden.

5

10

15

20

25

30

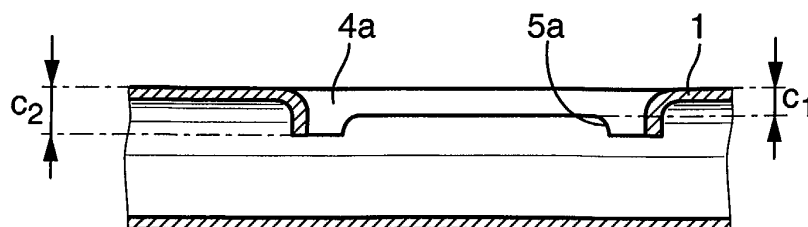
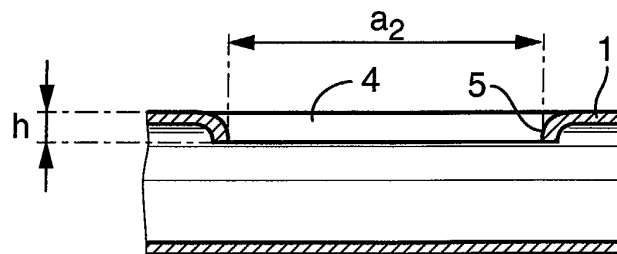
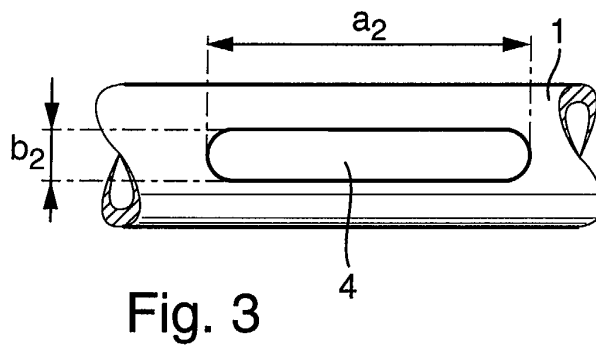
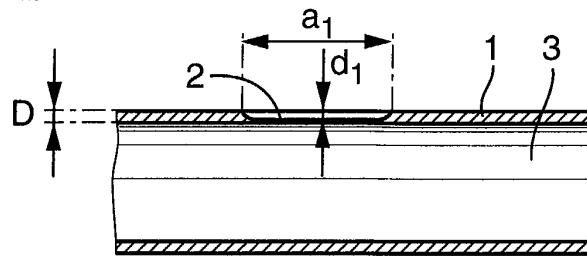
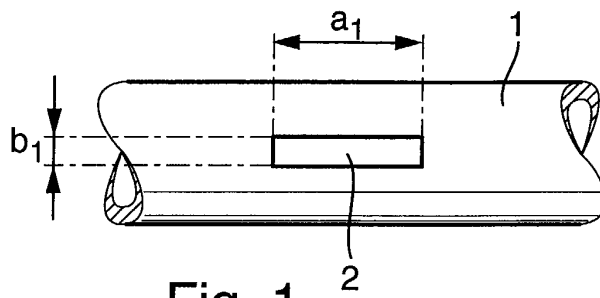
35

40

45

50

55



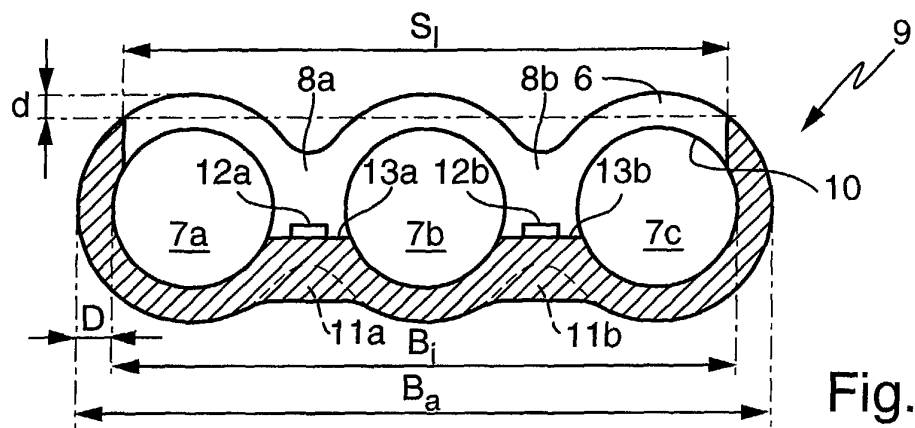


Fig. 6

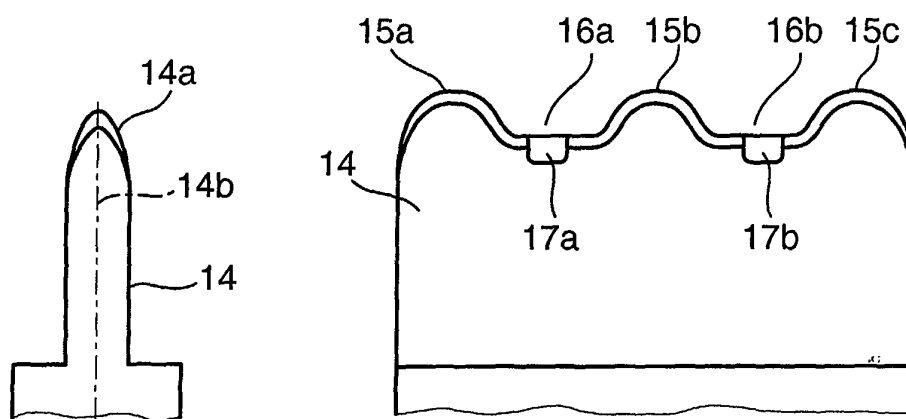


Fig. 7

Fig. 8

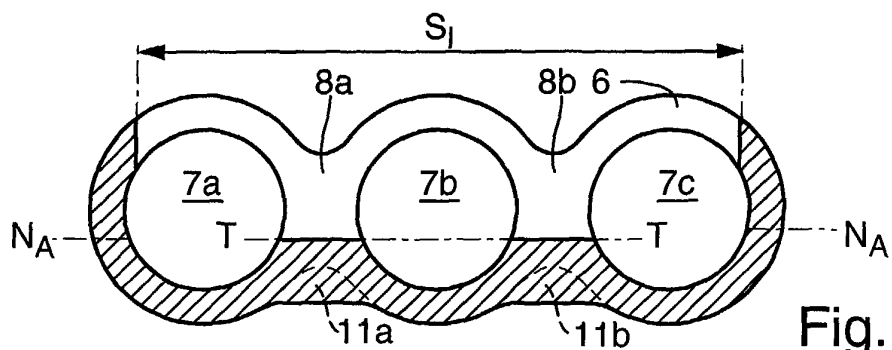


Fig. 9

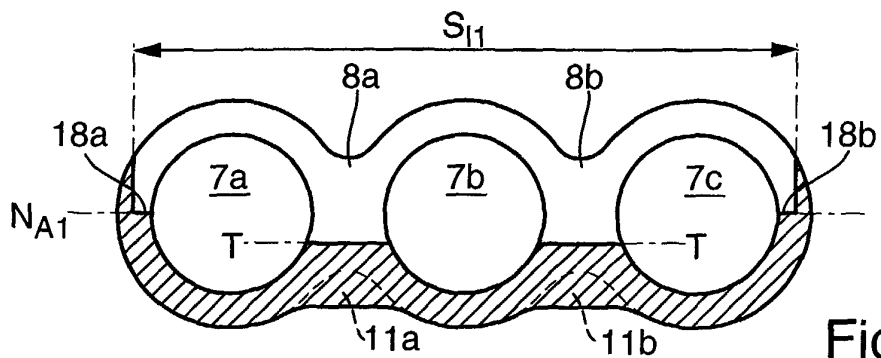


Fig. 10