(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 816 777 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.[6]: **F24H 1/44**

(21) Anmeldenummer: **97109618.5**

(22) Anmeldetag: **13.06.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **01.07.1996 DE 19626322**
28.05.1997 DE 19722289

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

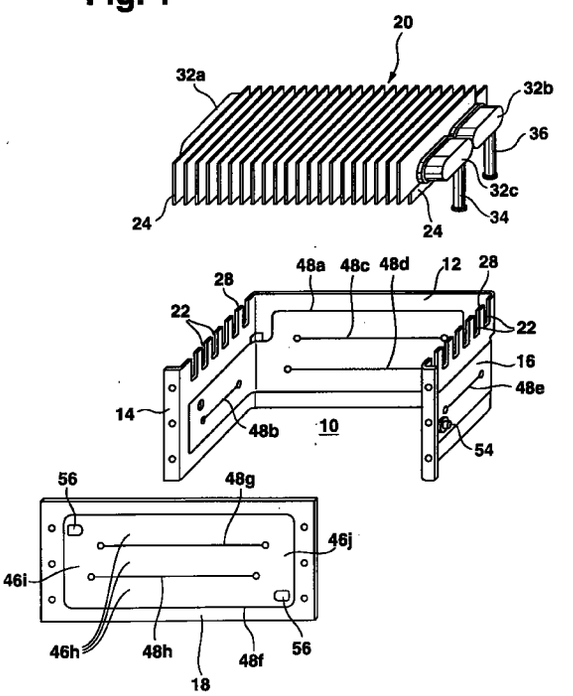
(72) Erfinder:
- **Ehrle, Heinz**
  73249 Wernau (DE)
- **Schmidt, Ernst**
  73230 Kirchheim (DE)
- **Lenckner, Hans-Ulrich**
  72622 Nürtingen (DE)
- **Reitstaetter, Josef**
  73274 Notzingen (DE)
- **Schwarz, Hans-Jochen**
  73614 Schorndorf (DE)
- **Dinkelacker, Michael**
  70329 Stuttgart (DE)
- **Mayer, Guenther**
  72654 Neckartenzlingen (DE)
- **Braun, Hans-Joachim**
  73265 Dettingen (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung einer Brennkammer, insbesondere für gasbeheizte Wassererhitzer, und nach dem Verfahren hergestellte Brennkammer

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Brennkammer, insbesondere für gasbeheizte Wassererhitzer, deren Wände je aus zwei miteinander verschweißten Wandblechen (38, 40) bestehen, die mit örtlichen Ausformungen zur Bildung von Kanälen (46) für ein Fluid, insbesondere für als Kühlmittel dienendes Heizungswasser, versehen sind.

Es wird vorgeschlagen, daß die Kanäle (46) nach dem Verschweißen entlang der späteren Kanalränder durch Ausformen der zwischen den Schweißnähten (48) sich befindenden Blechbereiche (42,44) mittels eines mit Druck zwischen die Wandbleche (38,40) eingeführten fluiden Arbeitsmittels gebildet werden. Dadurch wird die Fertigung vereinfacht und vermieden, daß sich in die Kanäle (46) mündende Spalte zwischen den Wandblechen (38,40) ergeben, die zur Korrosion führen können.

Fig. 1



EP 0 816 777 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Herstellung einer Brennkammer nach der Gattung des Anspruchs 1 und einer nach dem Verfahren hergestellten Brennkammer für gasbeheizte Wassererhitzer nach der Gattung des Anspruchs 13.

Bei einem bekannten Verfahren der genannten Gattung werden zur Bildung einer Brennkammer die beiden aus Edelstahl bestehenden Wandbleche zunächst jedes für sich mit der Kanalführung entsprechenden Ausformungen versehen, die nach dem Zusammenschweißen der Wandbleche miteinander korrespondierend die Kanäle bilden. Danach werden die Wandbleche zu U-förmigen Teilen gebogen und jeweils zwei Teile zu einer rundumgeschlossenen Brennkammer zusammengeschweißt. Bei dieser Ausführung lassen sich Spalte zwischen den Wandblechen in den an die Kanäle angrenzenden Zonen nicht oder nur mit einem hohen Aufwand beim Verschweißen der Bleche vermeiden. In diesen Zonen besteht daher die Gefahr der Spaltkorrosion, so daß auch an die Blechqualität hohe Anforderungen gestellt werden müssen.

Darüberhinaus ist es bekannt, bei der Herstellung von ebenen Wärmetauschern zwei aus Edelstahl bestehende Wandbleche zunächst durch Schweißnähte lokal miteinander zu verbinden und danach mit einem fluiden Arbeitsmittel unter hohem Druck zur Bildung von Kanälen aufzuweiten.

Vorteile der Erfindung

Beim erfindungsgemäßen Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 werden die Strömungskanäle durch die Schweißnähte begrenzt. Dadurch werden Spalte zwischen den Wandblechen in den neben den Kanälen sich erstreckenden Zonen und daher eine Spaltkorrosion ohne zusätzlichen Aufwand vermieden. Das Schweißen erfolgt im noch ebenen Zustand der Wandbleche, wodurch der Fertigungsprozeß und die Lagerhaltung erleichtert werden. Außerdem kann beim Aufweiten der Kanäle gleichzeitig deren Dichtheit kontrolliert werden, so daß sich ein besonderer Arbeitsgang hierfür erübrigt.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Verfahrensmerkmale sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Verfahrens nach dem Anspruch 1 möglich.

Durch die Aufnahme der Wandbleche zwischen einem äußeren und einem inneren Werkzeug gemäß den Merkmalen des Anspruchs 2, erfolgt auch in den Eckenbereichen der Brennkammer eine gleichmäßige Aufweitung der Kanäle für die Strömungsführung und es wird verhindert, daß sich das innenliegende Wandblech faltet und sich dort die Kanalquerschnitte verengen.

Dadurch, daß die Abstände eines äußeren Werkzeuges im Eckenbereich großer als in den gestreckten Stützbereichen bemessen sind, können die Strömungskanäle in den Eckenbereichen mit derselben Querschnittsbreite wie in den gestreckten Kanalbereichen hergestellt werden.

Die Ausnehmungen des inneren Werkzeuges münden unmittelbar vor den Eckenbereichen in zur Aufnahme überschüssigen Materials dienende vertiefte Taschen ein. Dadurch wird eine Versteifung erzielt, die zu einer höheren Stabilität beiträgt, wenn ein Wärmeübertrager für zu erhitzendes Wasser auf die Brennkammer montiert wird. Zusätzlich wird einer Faltenbildung des inneren Wandbleches entgegengewirkt.

Die die Wandbleche verbindenden Schweißnähte werden bei der Herstellung der Kanäle für die wassergekühlte Brennkammer in vorteilhafter Weise nicht direkt zwischen dem inneren und äußeren Werkzeug abgestützt. Die Schweißnähte sowie die daran angrenzenden Blechbereiche werden damit bei der Herstellung der Kanäle gereckt, wodurch die Zugfestigkeit erhöht, sowie die Wandstärke der Blechbereiche reduziert wird.

Zum Zuführen des die Kanäle aufweitenden fluiden Arbeitsmittels kann einfach eines der beiden Wandbleche vor dem Verschweißen mit dem anderen Wandblech mit einer Öffnung versehen werden, die auch zum späteren Anschließen einer Leitung für ein fluides Betriebsmittel, insbesondere Heizungswasser, dienen kann.

Diese Öffnung wird zweckmäßig in einer domartigen Ausbringung des Wandblechs vorgesehen, um Druckverluste in der Strömung der Arbeits- und Betriebsmittel gering zu halten.

Das Verschweißen der Wandbleche wird erleichtert und die zur Verfügung stehende Wandflächen der Brennkammer werden für einen Wärmeaustausch mit dem fluiden Betriebsmittel optimal genutzt, wenn die Schweißnähte so angeordnet und ausgebildet werden, daß sich parallel laufende Einzelkanäle und deren Eingangs- und Ausgangsbereichen gemeinsame Kammern ergeben, und ferner wenn die Öffnungen für die Anschlußleitungen im Bereich der außenliegenden Kammern vorgesehen werden.

Bei dieser Anordnung der Schweißnähte und Kanäle kann der Faltenbildung in den Eckenbereichen der Wandbleche zusätzlich entgegengewirkt werden, wenn die Schweißnähte so angeordnet werden, daß sich gemeinsame Kammern über die Eckenbereiche der Wandbleche erstrecken. Dem gleichen Zweck dient der Vorschlag, den Beginn der Einzelkanäle versetzt zueinander anzuordnen.

Die vorliegende Erfindung schlägt weiterhin vor, daß die Enden der Schweißnähte kreislinienförmig auslaufend ausgeführt werden. Dadurch ist erreicht, daß sich beim Übergang der Einzelkanäle in die gemeinsamen Kammern gleichmäßige, „kissenförmige" Aufwei-

tungen ergeben und daher eine unzulässig hohe Spannungsbeanspruchung des Materials vermieden wird.

Die Herstellung einer gekühlten Brennkammer für gasbeheizte Wassererhitzer und die Wartung der in der Brennkammer enthaltenen Funktionselemente, wie Brenner und Wärmeübertrager, wird erleichtert, wenn die miteinander verschweißten Wandbleche zu einem die Rückwand und die Seitenwände der Brennkammer bildenden U-förmigen Körper gebogen werden, und die Vorderwand der Brennkammer als getrenntes Teil hergestellt und mit den Seitenwänden lösbar verbindbar ausgestaltet wird.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 in perspektivischer Darstellung eine Brennkammer für gasbeheizte Wassererhitzer mit einem nach oben abgehobenen, als Lamellenblock mit hindurchgeführten Wasserrohren ausgebildeten Wärmeübertrager und einer lösbar mit den Seitenwänden der Brennkammer verbindbaren Vorderwand, Figur 2 in vergrößertem Maßstab einen senkrechten Schnitt durch die Seitenwand der Brennkammer und einen Teilschnitt durch den aufgesetzten Wärmeübertrager nach Figur 1, Figur 3 eine Draufsicht auf eine aus zwei miteinander verschweißten Wandblechen bestehende Platine, die nach dem Schweißen zu einem die Rückwand und die beiden Seitenwände der Brennkammer bildenden U-förmigen Teil gebogen wird, Figur 4 einen vergrößerten Schnitt nach der Linie IV in Figur 3, Figur 5 einen Querschnitt durch einen Eckenbereich der Brennkammmer, in deren vor dem Wärmeübertrager liegenden Eingangsbereich, Figur 6 einen der Figur 5 entsprechenden Querschnitt durch einen alternativ ausgeführten Eckenbereich der Brennkammer, Figur 7 eine Draufsicht auf einen Eckenbereich der Brennkammer, Figur 8 einen Teilschnitt durch eine alternative Ausführung der Vorderwand, Figur 9 und Figur 10 Teilschnitte durch eine aus einem inneren und äußeren Werkzeug bestehenden Vorrichtung zur Aufnahme der U-förmig gebogenen Brennkammer sowie Figur 11 ein Spannungs-Dehnungs-Diagramm.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der Wassererhitzer hat eine Brennkammer (10) mit einer Rückwand (12) und zwei einstückig mit diesen verbundenen Seitenwänden (14,16), an denen eine Vorderwand (18) lösbar befestigt ist. Auf die Brennkammer (10) ist von oben her ein Wärmeübertrager (20) aufsetzbar, der als Lamellenblock mit durchgeführten Wasserrohren ausgebildet ist. Die Seitenwände (14, 16) der Brennkammer (10) sind mit zum oberen Stirnrand hin offenen Ausnehmungen (22) versehen, die zur paßgerechten Aufnahme von über die äußeren Lamellen (24) hervorstehenden Rohrenden (26) (Figur 2) des Wärmeübertrager (20) dienen. Die zwischen den Ausnehmungen (22) gebildeten zinnenartigen Abschnitte (28) der Seitenwände (14,16) sind mit sickenförmigen Vertiefungen (30) versehen, die an den äußeren Lamellen (24) spaltfrei anliegen und den Wärmeübertrager (20) spielfrei festlegen. Die Rohrenden (26) sind durch Kappen (32a,b,c) miteinander verbunden, an denen auch die Anschlüsse (34,36) des Wärmeübertrager (20) vorgesehen sind.

Die Brennkammerwände bestehen je aus zwei aneinander anliegenden und miteinander verschweißten Wandblechen (38,40) aus Edelstahl, die ausgeformte Blechbereiche (42,44) aufweisen, zwischen denen ein nachstehend noch näher beschriebenes Kanalsystem (46) für einen die Brennkammer (10) kühlenden Heizungswasserstrom gebildet ist. Das Kanalsystem (46) wird dadurch hergestellt, daß die Wandbleche (38,40) zunächst noch in ihrer im wesentlichen ebenen Ausgangsform durch geradlinige Schweißnähte (48) miteinander verbunden werden und erst danach das Kanalsystem (46) durch Ausformen der zwischen den Schweißnähten (48) sich befindenden Blechbereiche (42,44) mittels eines mit Preßdruck zwischen die Wandbleche (38,40) eingeführten fluiden Arbeitsmittels gebildet wird.

Das Kanalsystem (46) in der Rückwand (12) und den Seitenwänden (14,16) ist gemäß der Abwicklung dieser Wandteile nach Figur 3 gebildet durch eine in sich geschlossene umlaufende Schweißnaht (48a) und vier gestreckte Einzelschweißnähte (48b,c,d,e). Demzufolge ergeben sich in der Seitenwand (14) zwei Einzelkanäle (46a) die randzeitig über eine Kammer (46b) miteinander verbunden sind und in eine Kammer (46c) mündet. Von dieser führen drei parallele Einzelkanäle (46d) in der Rückwand (12) weiter in eine Kammer (46e), die über zwei Einzelkanäle (46f) in der Seitenwand (16) mit einer äußeren Kammer (46g) verbunden ist. Analog zu dieser Ausbildung sind auch die beiden Wandbleche der Vorderwand (18) durch eine umlaufende Schweißnaht (48f) und durch Einzelschweißnähte (48g,h) miteinander verbunden, zwischen den Kanäle (46h) gebildet sind, die beidseitig in Kammern (46i,j) münden.

Vor dem Verschweißen werden in das außenliegende Wandblech an den Anschlußstellen des Kanalsystems (46) domartige Ausprägungen (50) mit Öffnungen (52) zum Einsetzen von Anschlußstutzen (54) eingeformt. In gleicher Weise wird die Vorderwand (18) mit Anschlußelementen (56) versehen. Nach dem Verschweißen wird die in Figur 3 dargestellte Platine mit Hilfe einer nicht dargestellten Biegevorrichtung in die U-Form nach Figur 1 mit einem Biegeradius r_2 gebogen. Durch die in Figur 3 gestrichelt gezeichneten Linien (58) sind die Lage und die Grenzen der sich ausbildenden Eckenbereiche, im folgenden als Biegezonen (60) bezeichnet, dargestellt.

Nachdem die Brennkammer 10 U-förmig gebogen wurde, wird sie in eine aus einem inneren (80) und einem äußeren Werkzeug (82) bestehende Vorrichtung (Fig. 9) gespannt, wobei die beiden Biegezonen (60) des inneren Wandbleches 40 auf dem inneren Werkzeug (80) aufliegen. Der Biegeradius des inneren Werkzeuges (80) stimmt dabei mit dem Biegeradius r_2 des inneren Wandbleches (40) überein. In den übrigen Zonen werden zwischen dem inneren Wandblech (40) und dem inneren Werkzeug (80) Ausnehmungen und zwischen dem äußeren Wandblech (38) und dem äußeren Werkzeug (82) Abstände für das herzustellende Kanalsystem (46) gebildet.

Das fluide Arbeitsmittel zum Aufweiten der zwischen den Schweißnähten (48) liegenden Blechbereiche (42,44) wird zwischen die Wandbleche (38,40) gepreßt, wobei die auszuformenden Blechbereiche (42,44) in die Ausnehmungen und die Abstände hineingedrückt werden. Im Bereich der Biegezonen (60) wird nur das äußere Wandblech (38) nach außen verformt, während das innere Wandblech (40) in diesem Bereich unverformt bleibt. Das äußere Werkzeug (82) ist in den Biegezonen (60) mit einem größeren Abstand vom äußeren Wandblech (38) versehen. Damit kann es sich in stärkerem Maße als in den gestreckten Kanalbereichen nach außen aufweiten. In der in Fig. 9 gezeigten Ausführung der Vorrichtung wird bei dem äußeren Werkzeug (82) in den Biegezonen (60) auf ein Gegenstück für die Begrenzung des äußeren Wandbleches (38) verzichtet, da durch eine definierte Druckzufuhr die gewünschte Kanalbreite a hergestellt werden kann.

Wie Figur 10 zeigt, werden die das innere und äußere Wandblech (38, 40) verbindenden Schweißnähte (48) zur Bildung des Kanalsystems (46) beim Aufweiten der Blechbereiche (42, 44) bewußt nicht abgestützt. Dadurch wird auf die Schweißnähte (48) sowie auf die daran angrenzenden Blechbereiche definiert eine Zugkraft aufgebracht und das Material gereckt. Dieses Recken erfolgt wie am Spannungs-Dehnungs-Diagramm in Figur 11 dargestellt, bis in den plastischen Bereich mit einer bleibenden Dehnung ε_r. Die gestrichelt dargestellte Linie a zeigt den Spannungs-Dehnungsverlauf für das verwendete Reckverfahren, während Linie b einen vergleichbaren Kurvenverlauf ohne Recken darstellt. Durch das Rekken bis in den plastischen Bereich wird einhergehend mit einer Wandstärkenreduzierung die Zugfestigkeit im Schweißnahtbereich erhöht und die Dehnung reduziert. Der für die Herstellung der wassergekühlten Brennkammer verwendete rostfreie Stahl eignet sich aufgrund seiner hohen Bruchdehnung besonders für dieses Reckverfahren.

Dem herzustellenden Kanalsystem (46) wird ein minimaler Strömungsquerschnitt a_{min} zugrundegelegt, der für eine ausreichende Kühlung der Brennkammer (10) Sorge trägt. Daher ist die Anordnung so getroffen, daß bei einer möglichst großflächigen Kühlung der Brennkammer (10) die Kanalbreite sowohl im gestreckten Kanalbereich (Summe aus Tiefe b und Breite c) als auch im Eckenbereich (Breite a) so gewählt ist, daß der minimale Strömungsquerschnitt a_{min} eingehalten wird.

Weiterhin ist die Breite a des Strömungsquerschnitts in den Biegezonen (60) gleich der Summe aus der Tiefe b und der Breite c im gestreckten Kanalbereich gewählt. Dadurch und durch den Umstand, daß sich in den Biegezonen (60) die Kammern (46c,e) befinden, wird die Wasserströmung in den Eckenbereichen bzw. Biegezonen (60) nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt. Zur Ausbildung von symmetrischen Blechbereichen (42,44) wird die Tiefe b des Querschnitts der Ausnehmung gleich der Breite c des Querschnitts des Abstandes gewählt.

Bei der alternativen Ausführung nach Figur 6 ist das innere Werkzeug (80) neben den Biegezonen (60) örtlich mit vertieften Ausnehmungen versehen, so daß sich dort überschüssiges Material (62) des inneren Wandblechs (40) hineinformen kann. In den den Anschlußstutzen (54) gegenüberliegenden Stützflächen ist das innere Werkzeug (80) je mit einer muldenförmigen Vertiefung zur Bildung einer kuppenförmigen Auswölbung des inneren Wandblechs (40) versehen, wodurch sich der Strömungswiderstand am Eingang und am Ausgang des Kanalsystems (46) weiter verringert.

Die zwischen den Einzelkanälen verlaufenden Schweißnähte (48) haben kreislinienförmig verlaufende Enden (66), damit sich dort beim Aufweiten der Einzelkanäle das Blechmaterial ohne Rißbildungsgefahr faltenlos kissenförmig aufwölben kann. Der Kreisdurchmesser der Enden (66) sollte nicht kleiner als 5 mm, aber auch nicht größer als 15 mm sein, um den dadurch bedingten Verlust an wirksamer Wärmeübergangsfläche in vertretbarem Rahmen zu halten. Bei einer bevorzugten Ausführung wurde der Kreisdurchmesser mit 12 mm gewählt. Einer Faltenbildung wird auch durch die weitere Maßnahme entgegengewirkt, daß die Enden (66) der parallel laufenden Einzelkanäle (48c, d bzw. 48g,h) versetzt zueinander angeordnet werden.

Aus Figur 3 ist ersichtlich, daß sich das Kanalsystem (46) in der Rückwand (12) nach oben bis in den den Wärmeübertrager (20) übergreifenden Bereich erstreckt und daß dort die Wandbleche (38,40) in den Biegezonen (60) unmittelbar aneinander anliegen. Die Brennkammer (10) hat in diesem oberen, den Wärmeübertrager (20) eng umgreifenden Bereich einen Eckenradius r_1 von beispielsweise 5 mm, wogegen in den darunterliegenden Eckenbereichen der Brennkammer (10), über die sich auch die Kammern (46c,e) des Kanalsystems (46) erstrecken, der Eckenradius r_2 wesentlich größer bemessen ist und beispielsweise 20 mm beträgt. Der Übergang von einem zum anderen Eckenradius ist spaltfrei dadurch hergestellt, daß die gesamte Platine nachdem sie mit dem größeren Eckenradius r_2 gebogen wurde und zwischen dem inneren und äußeren Werkzeug abgestützt wird mit dem kleine-

ren Eckenradius r_1 durch Verstrecken der Wandbleche (38,40) von innen nach außen geformt wird.

Die einzelnen Kanäle des Kanalsystems (46) werden durch die Schweißnähte (48) unmittelbar begrenzt, so daß sich an ihren Längsrändern (78) (Figur 2) keine Spalte bilden, in denen sich Korrosionsprodukte ablagern könnten. Die Schweißnähte (48) werden im praktisch noch ebenen Zustand der Wandbleche (38,40) hergestellt, wodurch die Fertigung erleichtert wird. Durch die lösbaren Verbindungen von Wärmeübertrager (20) und Vorderwand (18) von den übrigen Wandteilen (12,14,16) der Brennkammer (10) wird Wartung und Montage des Wärmeübertragers (20), sowie die Fertigung der Brennkammer (10) erleichtert. Die Anschlüsse (54,56) des Kanalsystems (46) sind vorteilhaft so gelegt, daß das Kanalsystem von unten nach oben durchströmt wird. Dadurch läßt sich das System einfacher entlüften. Der Heizungswirkungsgrad kann verbessert werden, wenn der Wärmeübergang von Heizgas auf die Brennkammerwand durch Vergrößerung der Strahlungszahl y infolge Oxidation oder Schwärzung der Innenoberfläche erhöht wird.

Die in Figur 8 dargestellte Vorderwand (68) besteht aus einem äußeren Wandblech (70) und einem im Parallelabstand dazu angeordneten inneren Wandblech (72), welches aus einem besonders temperaturfesten Material besteht. Auf der Innenseite des Wandblechs (70) ist vorzugsweise eine metallisch-glänzende Strahlungsschutzschicht (74), gegebenenfalls in Form eines zusätzlichen Blechteils, vorgesehen. Der zwischen den beiden Wandblechen (70,72) gebildete Raum (76) geht zum Hindurchführen eines Luftstromes, der dort aufgenommene Wärme zum Wärmübertrager (20) transportiert.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Brennkammer, insbesondere für gasbeheizte Wassererhitzer, deren Wände je aus zwei miteinander verschweißten Wandblechen bestehen, die mit örtlichen Ausformungen zur Bildung von Kanälen für ein Fluid, insbesondere für als Kühlmittel dienendes Heizungswasser, versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (46) nach dem Verschweißen entlang der späteren Kanalränder durch Ausformen der zwischen den Schweißnähten (48) sich befindenden Blechbereiche (42,44) mittels eines mit Druck zwischen die Wandbleche (38,40) eingeführten fluiden Arbeitsmittels gebildet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1 zur Herstellung einer Brennkammer mit im wesentlichen rechteckigem Querschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wandblech (40) vor dem Zuführen des fluiden Arbeitsmittels im Eckenbereich (60) auf einem inneren Werkzeug (80) abgestützt wird, während ansonsten zwischen einem inneren Wandblech (40) und dem inneren Werkzeug (80) Ausnehmungen und zwischen einem äußeren Wandblech (38) und einem äußeren Werkzeug (82) Abstände gebildet werden, die nach dem Zuführen des fluiden Arbeitsmittels die Grenzen für die Ausformung der Kanäle (46) bilden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände des äußeren Werkzeuges (82) zum äußeren Wandblech (38) im Eckenbereich (60) größer als in den gestreckten Stützbereichen bemessen sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein inneres Werkzeug (80) verwendet wird, dessen Ausnehmungen vor dem Eckenbereich (60) in zur Aufnahme überschüssigen Materials (62) dienende vertiefte Taschen einmünden.

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißnähte (48) sowie die daran angrenzenden Blechbereiche (42, 44) bei der Herstellung der Kanäle (46) gereckt werden, indem die Schweißnähte zwischen dem inneren Werkzeug (80) und dem äußeren Werkzeug (82) abstützungsfrei angeordnet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Recken bis in den plastischen Bereich mit einer bleibenden Dehnung ε_r erfolgt.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißnähte (48) so angeordnet werden, daß sich gemeinsame Kammern (46c,e) über die Eckenbereiche (60) der Wandbleche (38,40) erstrecken.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Wandblech (38) vor dem Verschweißen mit dem inneren Wandblech (40) mit einer Öffnung (52) zum Zuführen des fluiden Arbeitsmittels und späteren Anschließen einer Leitung für ein fluides Betriebsmittel, insbesondere Heizungwasser, versehen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (52) in einer domartigen Ausprägung (50) des Wandblechs (38) vorgesehen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißnähte (48) so angeordnet und ausgebildet werden, daß sich parallel verlaufende Einzelkanäle (46a,d,f,h) und in deren Eingangs- und Ausgangsbereichen gemeinsame Kammern (46b,c,e,g,i,j) ergeben, und ferner,

daß die Öffnungen (52) für die Anschlußleitungen im Bereich der außenliegenden Kammern (46b,g,i,j) vorgesehen werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißnähte (48) so angeordnet werden, daß sich gemeinsame Kammern (46c,e) über die Eckenbereiche (60) der Wandbleche (38,40) erstrecken.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Beginn von Einzelkanäler (46d,h) zueinander versetzt angeordnet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (66) der Schweißnähte (48) kreislinienförmig auslaufend ausgeführt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 2, zum Herstellen einer Brennkammer mit reckteckigem Querschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß die miteinander verschweißten Wandbleche (38,40) zu einem die Rückwand (12) und die Seitenwände (14,16) der Brennkammer (10) bildenden U-förmigen Körper gebogen werden, und die Vorderwand (18) der Brennkammer (10) als getrenntes Teil hergestellt und mit den Seitenwänden (14,16) lösbar verbindbar ausgeführt wird.

15. Brennkammer für gasbeheizte Wassererhitzer, deren Wände aus zwei miteinander verschweißten Wandblechen bestehen, zwischen denen in örtlichen Ausformungen Kanäle für einen die Brennkammer kühlenden Wasserdurchlauf gebildet sind, nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der minimale Strömungsquerschnitt a_{min} der für eine Kühlung der Brennkammer (10) notwendigen Durchflußmenge für das Fluid, insbesondere Heizungswasser, entspricht und daß bei einer vorgegebenen Kühlfläche für die Brennkammer (10) die Kanalbreite sowohl im gestreckten Kanalbereich (Summe aus Tiefe b und Breite c) als auch im Eckenbereich (Breite a) größer oder gleich dem minimalen Strömungsquerschnitt a_{min} ist.

16. Brennkammer nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß im gestreckten Kanalbereich die Tiefe b der Ausnehmung gleich der Breite c des Abstandes ist.

17. Brennkammer nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite a des Strömungsquerschnitts in den Eckenbereichen (60) gleich der Summe aus der Tiefe b der Ausnehmung und der Breite c des Abstandes ist.

Fig. 1

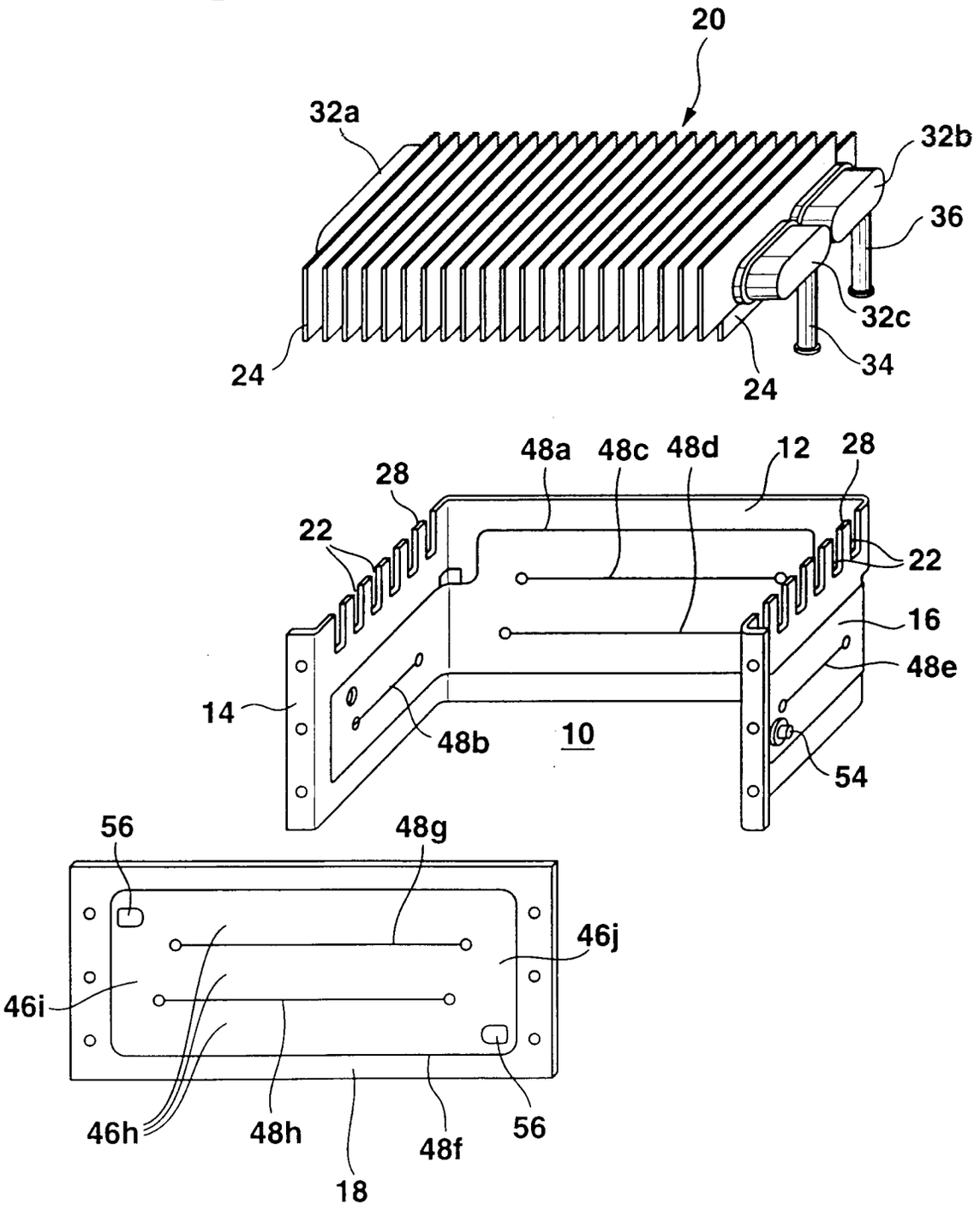

20
32a
32b
36
32c
34
24
24
48a
48c
48d
12
28
28
22
22
16
48e
14
48b
10
54
56
48g
46j
46i
46h
48h
48f
56
18

Fig. 2

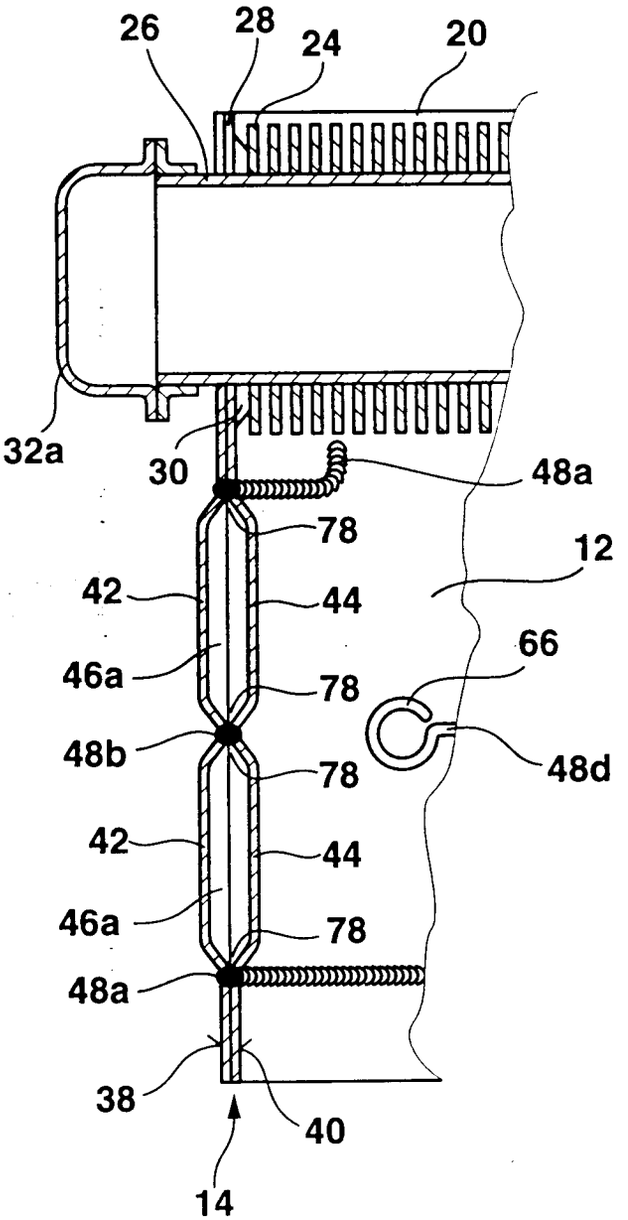

26
28
24
20
32a
30
48a
78
12
42
44
66
46a
78
48b
78
48d
42
44
46a
78
48a
38
40
14

Fig. 3

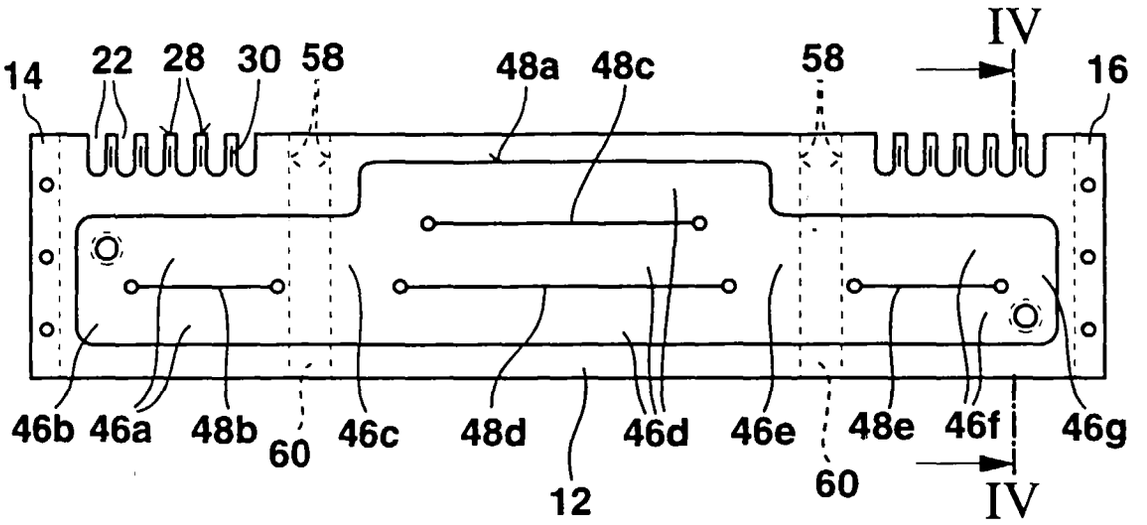


Fig. 4

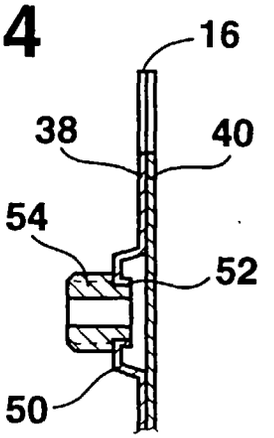


Fig. 5

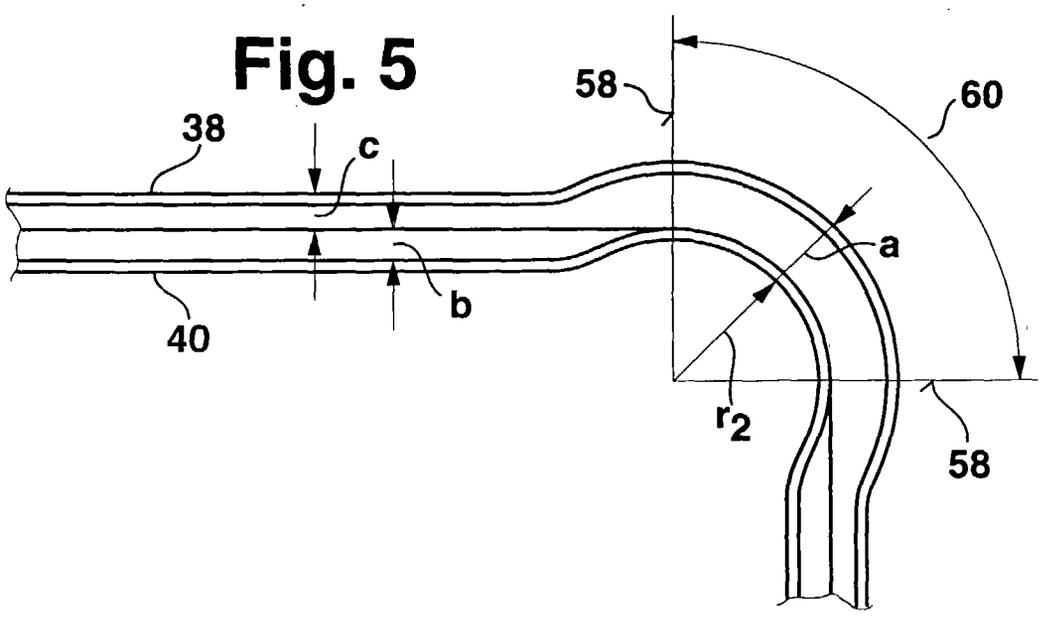


Fig. 6

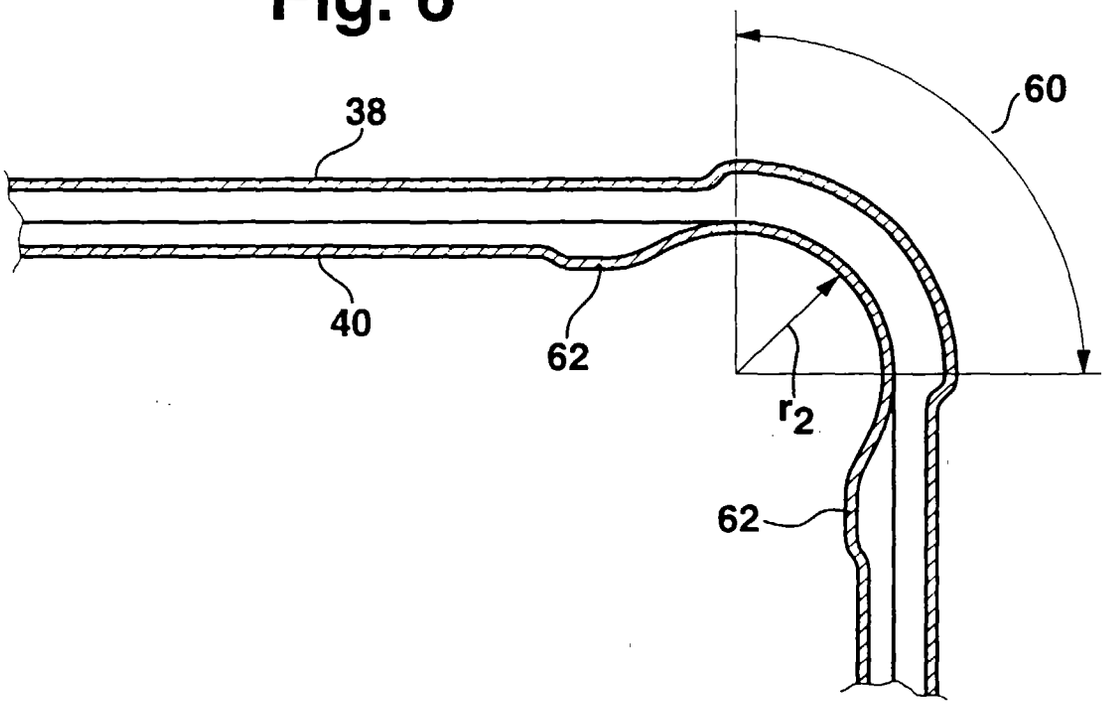


Fig. 7

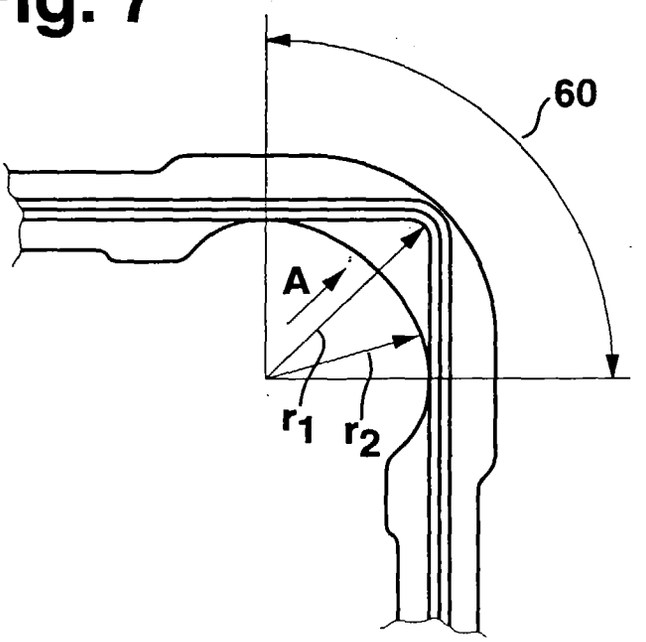


Fig. 8

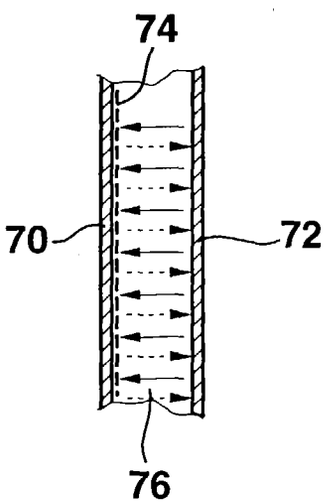


Fig. 9

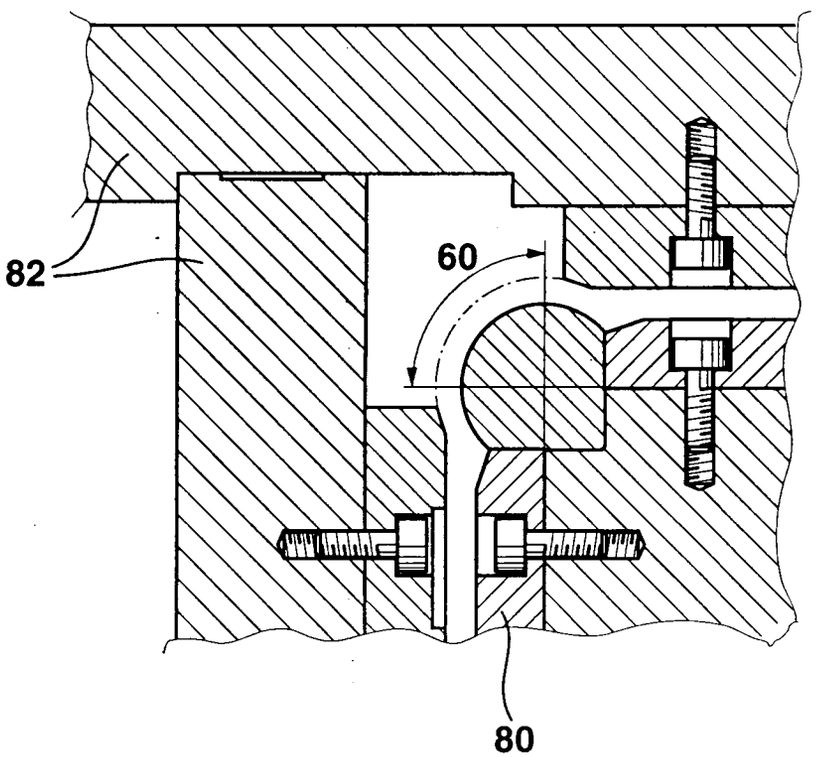


Fig. 10

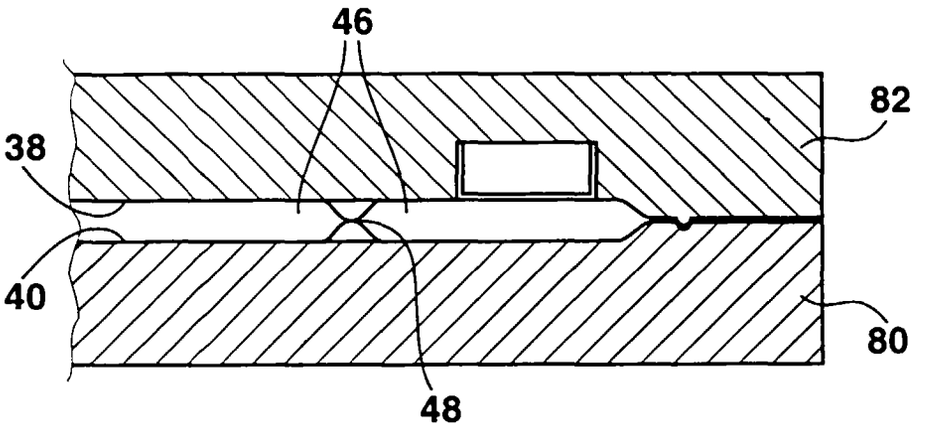


Fig. 11

