

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 127/2007

(22) Anmeldetag: 2007-01-25

(43) Veröffentlicht am: 2008-02-15

(51) Int. Cl.⁸: **F28D 7/10** (2006.01)
F28F 1/40 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

CH 673334A5 US 3527293A
DE 202004008737U1 US 3020026A
US 2847193A

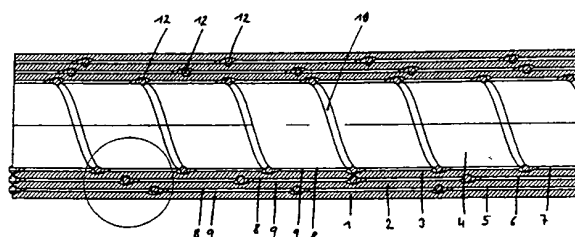
(73) Patentanmelder:

JOSEF SCHAIER PRIVATSTIFTUNG
A-3430 TULLN-STAASDORF (AT)

(54) ROHRWÄRMETAUSCHER

(57) Ein Rohrwärmetauscher weist wenigstens zwei konzentrisch ineinander angeordnete Rohre (1, 2, 3, 4) auf, wobei zwischen diesen Rohren (1, 2, 3, 4) wenigstens ein schraubenförmiger Kanal (5, 6, 7) angeordnet ist, welcher von der Außenwand (9) des inneren Rohres (2, 3, 4) und der Innenwand (8) des äußeren Rohres (1, 2, 3) begrenzt wird. Der Kanal (5, 6, 7) wird weiters von einem Draht (12) begrenzt, der schraubenförmig zwischen den beiden Rohren (1, 2, 3, 4) angeordnet und zwischen diesen beiden Rohren (1, 2, 3, 4) festgeklemmt ist. Durch dieses Klemmen wird automatisch die erforderliche Dichtigkeit geschaffen, wobei das Klemmen auf einfache Weise durch das Verschieben der beiden Rohre gegeneinander bewirkt werden kann.

Fig. 1



Die Erfindung betrifft einen Rohrwärmetauscher mit wenigstens zwei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren, wobei zwischen diesen Rohren wenigstens ein schraubenförmiger Kanal angeordnet ist, welcher von der Außenwand des inneren Rohres und der Innenwand des äußeren Rohres begrenzt wird.

Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zum Herstellen eines Rohrwärmetauschers aus wenigstens zwei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren, wobei zwischen diesen Rohren wenigstens ein schraubenförmiger Kanal gebildet wird, der von der Außenwand des inneren Rohres und der Innenwand des äußeren Rohres begrenzt wird.

Derartige Rohrwärmetauscher sind im Stand der Technik bekannt. Die Herstellung dieser Rohrwärmetauscher ist allerdings technisch aufwändig, wenn der Kanal dicht sein soll. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen Rohrwärmetauscher und ein Verfahren zu dessen Herstellung zu schaffen, welche mit möglichst geringem technischen Aufwand hergestellt bzw. durchgeführt werden können.

Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Rohrwärmetauscher mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12.

Der erfindungsgemäße Rohrwärmetauscher ist sehr einfach aufgebaut, da er nur aus zwei Rohren besteht, an denen schraubenförmige Nuten angebracht sind, sowie aus einem Draht, der in diesen Nuten liegend fest geklemmt ist. Durch dieses Klemmen wird automatisch die erforderliche Dichtigkeit geschaffen, wobei das Klemmen auf einfache Weise durch das Verschieben der beiden Rohre gegeneinander bewirkt werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Durchmesser der Nut an der Außenwand des inneren Rohres im wesentlichen gleich groß oder etwas größer als der Durchmesser des Drahtes. Alternativ ist es allerdings auch möglich, dass der Durchmesser der Nut an der Innenwand des äußeren Rohres im wesentlichen gleich groß wie der Durchmesser des Drahtes ist. Wenn der Durchmesser der Nut größer als der Durchmesser des Drahtes ist, ist im Rahmen der Erfindung bevorzugt, wenn der Durchmesser der Nut höchstens 20%, vorzugsweise höchstens 10%, besonders bevorzugt höchstens 5% größer als der Durchmesser des Drahtes ist.

Je nach Werkstoff des oder der Rohre sowie des Drahtes kann diese Ausbildung der Nuten ausreichend sein, eine genügende Abdichtung der Kanäle zu schaffen, unter der Voraussetzung, dass entweder die Klemmkraft ausreichend groß und/oder dass der Werkstoff der Rohre und/oder des Drahtes weich genug ist, um durch plastische Verformung die erforderliche Abdichtung zu gewährleisten.

Bevorzugt ist bei der Erfindung allerdings, wenn der Durchmesser der Nut an der Außenwand des inneren Rohres und/oder an der Innenwand des äußeren Rohres wenigstens das 1,5-fache, vorzugsweise wenigstens das 3-fache, besonders bevorzugt wenigstens das 5-fache des Durchmessers des Drahtes beträgt. Durch diese Ausbildung der Nut ist die Nutwand am Rande der Nut in einem relativ spitzen Winkel zur Achsrichtung der Rohre geneigt, so dass sich durch das Verschieben der Rohre gegeneinander eine sehr hohe Klemmkraft erzeugen lässt.

Besonders bevorzugt ist im Rahmen der Erfindung allerdings, wenn eine der beiden Nuten einen Durchmesser aufweist, der im wesentlichen gleich oder nur geringfügig größer als der Durchmesser des Drahtes ist und die andere Nut einen Durchmesser aufweist, der ein Vielfaches des Durchmessers des Drahtes aufweist. Auf diese Weise wird die Lage des Drahtes durch die eine Nut mit gleichem oder nur geringfügig größerem Durchmesser sehr genau definiert, wogegen die hohe Klemmkraft durch die andere Nut gewährleistet wird.

Wenngleich es im Rahmen der Erfindung bevorzugt ist, wenn die Querschnittsform der Nuten

kreisförmig ist, da zur Herstellung der Nuten dann kostengünstige Standardwerkzeuge verwendet werden können, ist es auch möglich, dass die Querschnittsform der Nuten von der Kreisform abweicht und beispielsweise elliptisch ist.

- 5 Gleichmaßen ist es im Rahmen der Erfindung bevorzugt, wenn der Draht einen kreisförmigen Querschnitt aufweist, obwohl es auch möglich ist, dass die Querschnittsform anders gestaltet ist, beispielsweise elliptisch oder in irgendeiner Form anders profiliert.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

- 10 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung unter Bezugnahme auf die angeschlossenen Zeichnungen. Es zeigt Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Rohrwärmetauscher mit vier konzentrisch ineinander angeordneten Rohren, Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht eines Details aus Fig. 1 und Fig. 3 einen Querschnitt durch den Rohrwärmetauscher von Fig. 1.

- 15 In Fig. 1 ist eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers dargestellt, wobei in Fig. 1 allerdings nur ein mittlerer Abschnitt des Rohrwärmetauschers ohne dass links- und rechtsseitige Ende desselben dargestellt ist. Der Rohrwärmetauscher besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus vier Rohren 1, 2, 3, 4, von denen die äußeren drei Rohre 1, 2, 3 geschnitten und in das innerste Rohr 4 ungeschnitten gezeichnet sind. Bei der Erfindung können aber auch mehr oder weniger als vier Rohre verwendet werden.

- 20 Die vier Rohre 1, 2, 3, 4, sind konzentrisch ineinander angeordnet, wobei zwischen jeweils zwei Rohren 1 und 2, 2 und 3 sowie 3 und 4 ein Ringspalt gebildet wird. Jedes Rohr 1, 2, 3, 4 weist eine Außenwand 8 und eine Innenwand 9 auf, wobei in den benachbarten Rohren 1, 2, 3, 4 zugewandten Außenwänden 8 und Innenwänden 9 schraubenförmige Nuten 10 und 11 angebracht sind. In diese schraubenförmige Nuten 10, 11 sind Drähte 12 eingelegt. Zwischen den Außenwänden 8 und Innenwänden 9 sowie den Drähten 12 der jeweiligen Ringspalte werden schraubenförmige Kanäle 5, 6, 7 definiert, welche von einem Fluid durchströmt werden.

- 25 Im in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Nuten 10, 11 und die darin aufgenommenen Drähte 12 eingängig ausgeführt. Grundsätzlich ist es aber natürlich auch möglich, die Nuten und Drähte mehrgängig auszuführen, wodurch entsprechende, mehrgängige Kanäle geschaffen werden könnten.

- 30 Die Nuten 10, 11 sind in dargestellten Ausführungsbeispiel im Querschnitt kreisförmig, erscheinen daher in den Zeichnungen gemäß Fig. 1 bis 3 elliptisch. Der Durchmesser der Nuten 10 an den Außenwänden 8 der Rohre 2 bis 4 ist geringfügig größer als der Durchmesser der Drähte 12, so dass diese mit nur geringem Spiel in den Nuten 10 liegen. Der Durchmesser der Nuten 11 an den Innenwänden 9 der Rohre 1 bis 3 ist demgegenüber ein Vielfaches, beispielsweise 5 mal, größer als der Durchmesser der Drähte 12. Wenn daher das jeweils äußere Rohr gegenüber dem jeweils inneren Rohr, das heißt das Rohr 3 gegenüber dem Rohr 4, das Rohr 2 gegenüber dem Rohr 3 und das Rohr 1 gegenüber dem Rohr 2 verschoben wird, dann wird der jeweilige Draht 12 in der Nut 10 weitgehend unverschiebbar gehalten und in der Nut 11 zum Rand 13 oder 14 hin verschoben. Da die Nuten 11 im Bereich des Randes 13 oder 14 einen relativ flachen Steigungswinkel mit Bezug zur Längsachse der Rohre 1 bis 3 aufweist, werden die Drähte 12 durch die entstehende Keilwirkung beim Verschieben der Rohre so fest in den Nuten 10 und 11 geklemmt, dass die Kanäle 5, 6 und 7 gut abgedichtet werden, so dass es zu keinen Strömungskurzschlüssen über die Drähte 12 bzw. durch die Nuten 10 und 11 kommen kann. Durch den relativ flachen Nutgrund und den flachen Steigungswinkel der Ränder 13 und 14 der Nuten 11 können auch Fertigungsungenauigkeiten sehr gut ausgeglichen werden.

- 35 In den Fig. 1 bis 3 sind die Rohre 1 bis 4 noch in dem Zustand dargestellt, in denen die Rohre 1 bis 4 nur locker übereinander aber noch nicht in gegeneinander geschoben wurden, so dass die

Drähte 12 noch nicht in den Nuten 10 und 11 fest geklemmt wurden.

Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Rohrwärmetauschers kann erfindungsgemäß dadurch erfolgen, dass zunächst an der Innenwand 9 der Rohre 1 bis 3 die Nuten 11 durch Rollformen hergestellt werden. Die Nuten 11 könnten zwar auch durch spanabhebende Bearbeitung hergestellt werden, jedoch ist es aus fertigungstechnischen Gründen bevorzugt, die Nuten 11 an den Innenwänden 9 der Rohre spanlos herzustellen. Anschließend werden die Nuten 10 an den Außenwänden 8 der Rohre 2, 3 und 4, in diesem Fall bevorzugt durch spanabhebende Bearbeitung, hergestellt.

Nach einer gründlichen Reinigung der Rohre 1 bis 4 werden die Drähte 12 um die Rohre 2, 3 und 4 gewickelt, wobei sie in die Nuten 10 eingelegt werden. Vorzugsweise werden die Drähte 12 am Beginn und am Ende des jeweiligen Rohres 2 bis 4 bzw. der jeweiligen Nut 10 z.B. durch Punktschweißen fixiert. Dabei wird der Draht 12 am Beginn des Einlegens in die Nut 10 an einem Ende des jeweiligen Rohres 2 bis 4 fixiert. Während des Aufwickelns bzw. Einlegens des Drahtes 12 in die Nut 10 wird der Draht 12 erhitzt und am Ende des Aufwickelns bzw. Einlegens am anderen Ende der Nut 10 des jeweiligen Rohres 2 bis 4 fixiert, noch bevor er zu sehr abkühlt. Da der Draht 12 erst nach dem Fixieren an beiden Enden abgekühlt ist und sich während des Abkühlens verkürzt, wird er von selbst fest in die Nut 10 gezogen bzw. gedrückt.

Anschließend werden die Rohre 1 bis 3 nacheinander auf das jeweils innen liegende Rohr 2 bis 4 "aufgeschraubt", was aufgrund des Spieles, das der Draht 12 in der jeweiligen Nut 11 hat, relativ einfach durchgeführt werden kann.

Schließlich werden benachbarte Rohre 1, 2, 3 und 4 in die eine oder andere Richtung gegeneinander verschoben, so dass die Drähte 12 am Rand 13 oder 14 in der Nuten 11 fest geklemmt werden. In dieser in den Zeichnungen nicht dargestellten Position werden schließlich die Rohre 1 bis 4 so miteinander verbunden, dass sie sich nicht mehr gegeneinander verschieben können.

Soweit in der Beschreibung und den Ansprüchen auf ein Klemmen der Drähte 12 in den Nuten 10 und 11 durch Verschieben der benachbarten Rohre gegeneinander Bezug genommen wurde, kann dies bevorzugt durch axiales Verschieben aber auch durch ein Verdrehen der benachbarten Rohre gegeneinander, gegebenenfalls in Verbindung mit einem axialen Verschieben durchgeführt werden, da dadurch die Drähte 12 in den Randbereich 13, 14 in der Nuten 11 verschoben werden, mit einem sich dadurch ergebenden Klemmen der Drähte 12 in den Nuten 10 und 11.

Zusammenfassend kann ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wie folgt dargestellt werden:

Ein Rohrwärmetauscher weist wenigstens zwei konzentrisch ineinander angeordnete Rohre 1, 2, 3, 4 auf, wobei zwischen diesen Rohren 1, 2, 3, 4 wenigstens ein schraubenförmiger Kanal 5, 6, 7 angeordnet ist, welcher von der Außenwand 9 des inneren Rohres 2, 3, 4 und der Innenwand 8 des äußeren Rohres 1, 2, 3 begrenzt wird. Der Kanal 5, 6, 7 wird weiters von einem Draht 12 begrenzt, der schraubenförmig zwischen den beiden Rohren 1, 2, 3, 4 angeordnet und zwischen diesen beiden Rohren 1, 2, 3, 4 festgeklemmt ist. Durch dieses Klemmen wird automatisch die erforderliche Dichtigkeit geschaffen, wobei das Klemmen auf einfache Weise durch das Verschieben der beiden Rohre gegeneinander bewirkt werden kann.

Patentansprüche:

1. Rohrwärmetauscher mit wenigstens zwei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren (1, 2, 3, 4), wobei zwischen diesen Rohren (1, 2, 3, 4) wenigstens ein schraubenförmiger Kanal (5, 6, 7) angeordnet ist, welcher von der Außenwand (9) des inneren Rohres (2, 3, 4)

und der Innenwand (8) des äußeren Rohres (1, 2, 3) begrenzt wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Kanal (5, 6, 7) weiters von einem Draht (12) begrenzt wird, der schraubenförmig zwischen den beiden Rohren (1, 2, 3, 4) angeordnet und zwischen diesen beiden Rohren (1, 2, 3, 4) festgeklemt ist.

2. Rohrwärmetauscher nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Draht (12) in Nuten (10, 11) eingelegt ist, die an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) und an der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) angeordnet sind.
3. Rohrwärmetauscher nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Durchmesser der Nut (10) an der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) im wesentlichen gleich groß wie der Durchmesser des Drahtes (12) ist.
4. Rohrwärmetauscher nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Durchmesser der Nut an der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) höchstens 20%, vorzugsweise höchstens 10%, besonders bevorzugt höchstens 5% größer als der Durchmesser des Drahtes (12) ist.
5. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 2 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Durchmesser der Nut (11) an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) wenigstens das 1,5-fache, vorzugsweise wenigstens das 3-fache, besonders bevorzugt wenigstens das 5-fache des Durchmessers des Drahtes (12) beträgt.
6. Rohrwärmetauscher nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Durchmesser der Nut (11) an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) im wesentlichen gleich groß wie der Durchmesser des Drahtes (12) ist.
7. Rohrwärmetauscher nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Durchmesser der Nut (11) an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) höchstens 20%, vorzugsweise höchstens 10%, besonders bevorzugt höchstens 5% größer als der Durchmesser des Drahtes (12) ist.
8. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 2, 6 oder 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Durchmesser der Nut (10) an der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) wenigstens das 1,5-fache, vorzugsweise wenigstens das 3-fache, besonders bevorzugt wenigstens das 5-fache des Durchmessers des Drahtes (12) beträgt.
9. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Form der Nut (10, 11) an der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) und/oder an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) kreisförmig ist.
10. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Form der Nut (10, 11) an der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) und/oder an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) elliptisch ist.
11. Rohrwärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Draht (12) einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
12. Verfahren zum Herstellen eines Rohrwärmetauschers aus wenigstens zwei konzentrisch ineinander angeordneten Rohren (1, 2, 3, 4), wobei zwischen diesen Rohren (1, 2, 3, 4) wenigstens ein schraubenförmiger Kanal (5, 6, 7) gebildet wird, der von der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) und der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) begrenzt wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) und der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) jeweils wenigstens eine schraubenförmige Nut (10, 11) hergestellt wird, dass in die Nut (10) an der Außenwand (8) des inne-

ren Rohres (2, 3, 4) ein Draht (12) eingelegt wird, dass anschließend das äußere Rohr (1, 2, 3) über das innere Rohr (2, 3, 4) mit dem daran angeordneten Draht (12) geschoben wird, und das schließlich das äußere Rohr (1, 2, 3) und das innere Rohr (2, 3, 4) gegeneinander verschoben und in dieser Stellung festgelegt werden, wobei der Draht (12) in den Nuten (10, 11) geklemmt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Nut (11) an der Innenwand (9) des äußeren Rohres (1, 2, 3) durch plastische Verformung, vorzugsweise durch Rollformen, hergestellt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Nut (10) an der Außenwand (8) des inneren Rohres (2, 3, 4) durch spanabhebende Bearbeitung hergestellt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Draht (12) während des Einlegens in die Nut (10) erwärmt ist und dass der Draht (12) wenigstens an seinem Beginn und an seinem Ende vor dem Abkühlen fixiert wird.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen



österreichisches
patentamt

Blatt: 1

AT 503 954 B1 2008-02-15

Int. Cl.⁸:

F28D 7/10 (2006.01)
F28F 1/40 (2006.01)

Fig. 1

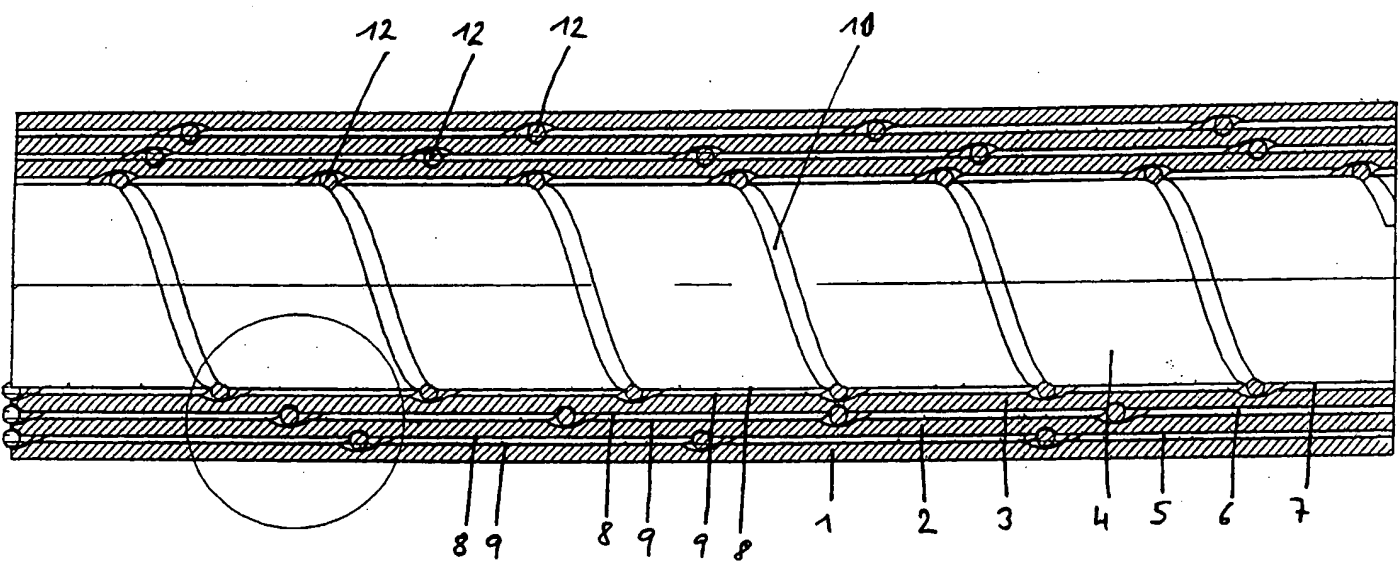




Fig. 2

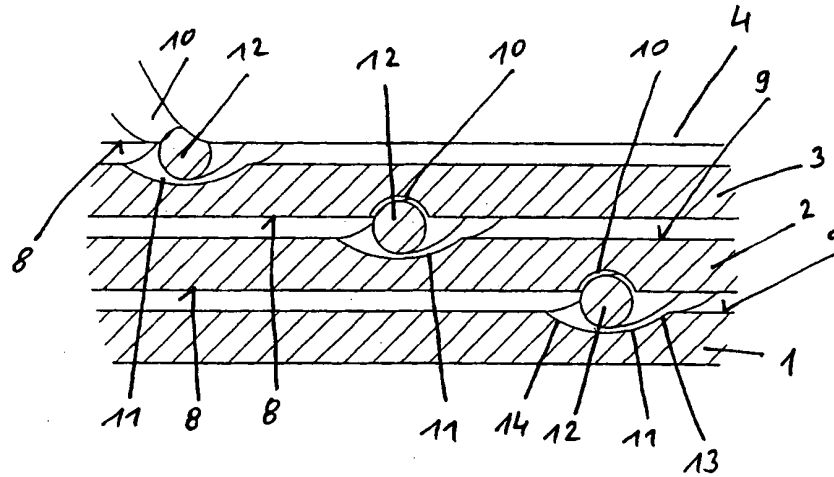


Fig. 3

