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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 627 607 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94105670.7**

(51) Int. Cl.[5]: **F28D 7/02**, F28D 7/10

(22) Anmeldetag: **13.04.94**

(30) Priorität: **02.06.93 DE 4318240**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.94 Patentblatt 94/49

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

(71) Anmelder: **WIELAND-WERKE AG**
Graf-Arco-Strasse 34
D-89070 Ulm (DE)

(72) Erfinder: **Martin, Ulrich Alfred**
Kirchstrasse 25a
D-89291 Holzheim (DE)

(74) Vertreter: **Fay, Hermann, Dipl.-Phys. Dr. et al**
Ensingerstrasse 21
D-89073 Ulm (DE)

(54) Dampfbeheizter Wärmeübertrager.

(57) Der insbes. zur kondensatseitigen Regelung der Wärmeübertragung bestimmte Wärmeübertrager besitzt eine Reihe von vom sekundären Heizmedium parallel durchströmten Mantelrohren (1), in denen sich je ein Heizrohr (2) befindet, das im Gegenstrom zum sekundären Heizmedium vom Dampf bzw. Kondensat durchströmt wird. Die Mantelrohre (1) münden mit ihrem vorlaufseitigen Rohrende (1') in einer gemeinsamen sekundären Vorlaufleitung (3). Die Heizrohre (2) sind mit glattwandigem Abschnitt (6) durch die Mündung (4) des jeweiligen Mantelrohres (1) hindurch in die sekundäre Vorlaufleitung (3) und durch deren Wandung nach außen zu einer gemeinsamen Dampfvorlaufleitung (5) geführt.

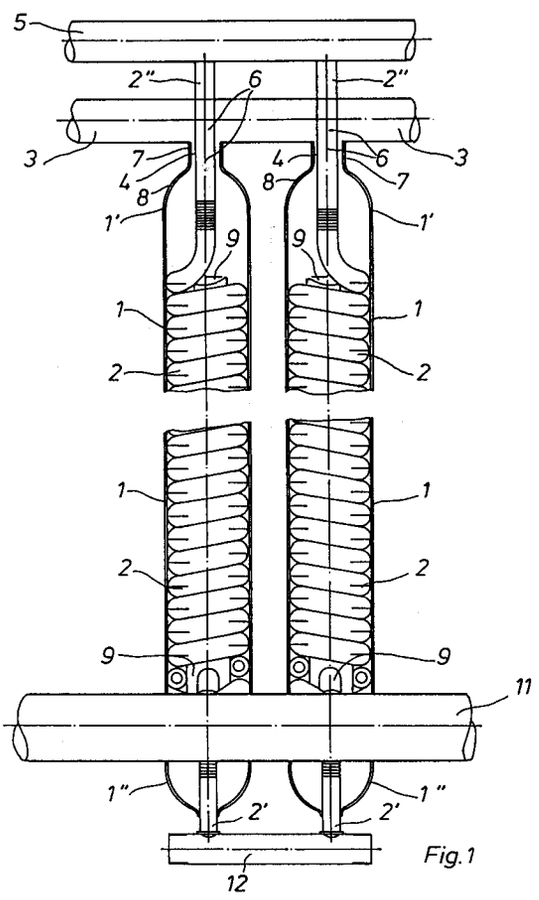

Fig.1

EP 0 627 607 A2

Die Erfindung betrifft einen dampfbeheizten Wärmeübertrager, insbes. für kondensatseitige Regelung der Wärmeübertragung, mit einem ein dampfbeheiztes Heizsystem aufweisenden, vom sekundären Heizmedium durchströmten Gehäuse, das am stromauf liegenden Ende an einen Rücklauf und am stromab liegenden Ende an einen Vorlauf für das sekundäre Heizmedium anschließbar ist, und mit vom Heizdampf parallel und im Gegenstrom zum sekundären Heizmedium durchströmten Heizrohren, die am stromauf liegenden Ende an einen Dampfvorlauf und am stromab liegenden Ende an einen Kondensatrücklauf angeschlossen sind.

Bei einem aus der DE-PS 11 19 883 bekannten Wärmetauscher dieser Art sind die Heizrohre alle zusammen in einem einzigen Gehäuse angeordnet und mit ihren Enden an zwei Rohrböden angeschlossen, von welchen der vorlaufseitige Rohrboden im oberen Gehäuseteil seitlich in der Gehäusewand angeordnet ist, während der kondensatseitige Rohrboden das Gehäuse nach unten abschließt und von einem Kondensatsammelraum trennt. Die Heizrohre sind schraubenförmig gewendelt, wobei die Steigung der Windungen von oben nach unten ab- und damit die wärmetauschende Oberfläche in Richtung vom Dampfeintritt zum Kondensataustritt entsprechend zunimmt. Derartige Wärmetauscher haben sich in der Praxis vielfach bewährt; der Wärmetauscher läßt sich hervorragend regeln und es entstehen bei allen Dampfdrükken keinerlei Geräusche. Jedoch ist die Fertigung eines solchen Wärmetauschers sehr aufwendig und teuer.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher der eingangs genannten Art so auszubilden, daß er unter Beibehaltung der guten technischen Eigenschaften, insbes. Regelbarkeit und Geräuschfreiheit, einen einfachen Aufbau besitzt und daher sehr leicht und kostensparend gefertigt werden kann.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß das Gehäuse aus einer Reihe von vom sekundären Heizmedium parallel durchströmten Mantelrohren besteht, in denen je eins der Heizrohre angeordnet ist, daß die Mantelrohre mit ihrem vorlaufseitigen Rohrende in einer gemeinsamen sekundären Vorlaufleitung für das sekundäre Heizmedium münden, und daß die Heizrohre vorlaufseitig durch die Mündung des jeweiligen Mantelrohres hindurch in die sekundäre Vorlaufleitung hinein und durch deren Wandung hindurch nach außen zum gemeinsamen Dampfvorlauf geführt sind.

Der durch die Erfindung erreichte Vorteil besteht zunächst darin, daß jedes Mantelrohr mit seinem Heizrohr eine Baueinheit bildet und der erfindungsgemäße Wärmetauscher aus diesen Baueinheiten modulmäßig aufgebaut werden kann, wobei die Baueinheiten serienmäßig und entsprechend kostensparend gefertigt und an die sekundäre Vorlaufleitung angeschlossen werden können. Die erfindungsgemäße Ausbildung dieses Anschlusses mit der Führung der Heizrohre durch die Vorlaufleitung ist dabei von wesentlicher Bedeutung, weil sie gewährleistet, daß die Heizrohre am Dampfeintritt durch das aus den Mantelrohren aus- und die Vorlaufleitung durchströmende sekundäre Heizmedium sehr gut gekühlt werden und Wärmenester, die vom Strom des sekundären Heizmediums nicht erfaßt und durchspült werden, nicht entstehen können. Damit ist sichergestellt, daß im Wärmetauscher keine Brodel-, Knister- oder Knallgeräusche durch sekundärseitige Überhitzungen entstehen können.

Es empfiehlt sich daher auch, daß die Heizrohre im Bereich der Mündung des Mantelrohres in die sekundäre Vorlaufleitung und innerhalb der sekundären Vorlaufleitung selbst eine möglichst geringe Wärmetauschfläche aufweisen, insbes. glattwandig sind. Sie geben daher in diesem Bereich weniger Wärme ab und diese Wärme kann von dem die Vorlaufleitung durchströmenden sekundären Heizmedium problemlos abgeführt werden. Aus dem gleichen Grund sind in bevorzugter Ausführungsform die Mantelrohre im Bereich ihrer Mündung in die sekundäre Vorlaufleitung im Querschnitt verengt. Diese Verengung führt zu einer erhöhten Strömungsgeschwindigkeit des sekundären Heizmediums im Mündungsbereich mit entsprechend wirksamer Umspülung des Heizrohres. Zweckmäßigerweise ist der verengte Mündungsbereich des Mantelrohres von einem kurzen axialen Verbindungsstutzen gebildet, in den das Mantelrohr mit einer nach außen konvex gewölbten Schale übergeht.

Weiter empfiehlt es sich, die Anordnung so zu treffen, daß parallel zur sekundären Vorlaufleitung auf ihrer von den Mantelrohren abgewandten Seite eine Dampfvorlaufleitung verläuft, an welche die quer durch die sekundäre Vorlaufleitung hindurch geführten Heizrohre angeschlossen sind. Die wärmetauschende Oberfläche der in der Vorlaufleitung verlaufenden Heizrohrabschnitte ist dann optimal klein und die Wärmeabgabe an das sekundäre Heizmedium im Vorlaufrohr entsprechend niedrig.

Im übrigen sind die Heizrohre in den Mantelrohren mit Abstand von deren Mündung in die sekundäre Vorlaufleitung schraubenförmig gewendelt, wobei der äußere Wendeldurchmesser gleich dem Innendurchmesser des Mantelrohres ist und im Wendelinnenraum ein Verdrängerkörper angeordnet ist, der verhindert, daß das sekundäre Heizmedium die Mantelrohre im wesentlichen im lichten Wendelquerschnitt der Heizrohre durchströmen kann, was für den Wärmeübergang nachteilig wäre.

Zweckmäßigerweise sind die Heizrohre im gewendelten Bereich als Rippenrohre mit dicht aneinander liegenden Rohrwendeln ausgebildet.

Ein weiterer Vorschlag der Erfindung geht dahin, daß die Mantelrohre am stromauf liegenden Ende durch je einen seitlich angesetzten Stutzen an eine neben den Mantelrohren verlaufende gemeinsame sekundäre Rücklaufleitung für das sekundäre Heizmedium angeschlossen sind, und daß die kondensatseitigen Enden der Heizrohre jeweils axial durch die Stirnwand ihres Mantelrohres hindurchgeführt und mit einer gemeinsamen Kondensatsammelleitung verbunden sind. Dies ermöglicht auch am rücklauf- bzw. kondensatseitigen Ende der Mantel- und Heizrohre eine einfache und kostensparende Vormontage. Im übrigen bietet der Aufbau des erfindungsgemäßen Wärmetauschers den weiteren Vorteil, daß die sekundäre Vor- und Rücklaufleitung ebenso wie die Dampfvorlaufleitung und die Kondensatsammelleitung wahlweise mit jeweils einem ihrer beiden oder mit ihren beiden Leitungsenden an den Vor- und Rücklauf für das sekundäre Heizmedium bzw. an den gemeinsamen Dampfvorlauf und den gemeinsamen Kondensatrücklauf anschließbar sind. Der mit den sekundären Vor- und Rücklaufleitungen, der Dampfvorlaufleitung und der Kondensatsammelleitung vorgefertigte und vormontierte Wärmetauscher besitzt daher sehr vielseitige Anschlußmöglichkeiten an das primärseitige Energieversorgungssystem und das sekundärseitige Energieverbrauchersystem.

Im folgenden wird die Erfindung an einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel erläutertert; die Figur 1 zeigt einen Wärmetauscher nach der Erfindung im Längsschnitt, die Figur 2 in der Draufsicht.

In der Zeichnung ist ein dampfbeheizter Wärmeübertrager für kondensatseitige Regelung der Wärmeübertragung dargestellt. Er besitzt von einem sekundären Heizmedium, insbes. Wasser, parallel durchströmte Mantelrohre 1, von welchen im Ausführungsbeispiel nur zwei vorhanden sind, die aber je nach gewünschter Wärmeübertragungsleistung auch in wesentlich größerer Anzahl vorgesehen sein können. Jedes Mantelrohr 1 ist am stromauf liegenden Ende 1'' an einen selbst nicht dargestellten Rücklauf und am stromab liegenden Ende 1' an einen ebenfalls selbst nicht dargestellten Vorlauf des sekundären Energieverbrauchersystems für das sekundäre Heizmedium in weiter unten noch näher zu beschreibender Weise angeschlossen. In jedem Mantelrohr 1 befindet sich ein Heizrohr 2 zum Durchleiten des Heizdampfes bzw. des Kondensates, wobei alle Heizrohre 2 vom Heizdampf parallel und im Gegenstrom zum sekundären Heizmedium durchströmt werden. Die Heizrohre 2 sind am stromauf liegenden Ende 2'' an einen wiederum selbst nicht dargestellten Dampfvorlauf und am stromab liegenden Ende 2' an einen ebenfalls in der Zeichnung nicht dargestellten Kondensatrücklauf des primären Energieversorgungssystems angeschlossen.

Im einzelnen münden die Mantelrohre 1 mit ihrem vorlaufseitigen Rohrende 1' in einer gemeinsamen sekundären Vorlaufleitung 3 für das sekundäre Heizmedium. Die Heizrohre 2 sind vorlaufseitig durch die Mündung 4 des jeweiligen Mantelrohres 1 hindurch in die sekundäre Vorlaufleitung 3 hinein und durch deren Wandung hindurch nach außen zu einer gemeinsamen Dampfvorlaufleitung 5 geführt, die parallel zur sekundären Vorlaufleitung 3 auf deren von den Mantelrohren 1 abgewandten Seite verläuft. Die Heizrohre 2 sind in ihrem im Bereich der Mündung 4 ihres jeweiligen Mantelrohres 1 und innerhalb der sekundären Vorlaufleitung 3 selbst verlaufenden Abschnitt 6 mit möglichst geringer Wärmetauschfläche, nämlich im Ausführungsbeispiel glattwandig ausgebildet. Die Mantelrohre 1 sind im Bereich ihrer Mündung 4 in die sekundäre Vorlaufleitung 3 im Querschnitt verengt, wobei dieser verengte Mündungsbereich im einzelnen von einem kurzen axialen Verbindungsstutzen 7 und im Übergang von diesem Verbindungsstutzen 7 zum zylindrischen Teil des Mantelrohrs 1 hin von einem nach außen konvex gewölbten Schalenabschnitt 8 gebildet. Diese Verengung führt zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit des sekundären Heizmediums und damit zu einer guten Kühlung der den Mündungsbereich und den Querschnitt der Vorlaufleitung 3 durchsetzenden Abschnitte 6 der Heizrohre 2.

Die Heizrohre 2 sind anschließend an ihren im Mündungsbereich der Mantelrohre 1 gerade verlaufenden und glattwandig ausgebildeten Abschnitt 6 schraubenförmig gewendelt, wobei der äußere Wendeldurchmesser gleich dem Innendurchmesser des Mantelrohres 1 ist. Im Wendelinnenraum befindet sich ein Verdrängerkörper 9, der im Ausführungsbeispiel als Rohr ausgebildet ist, das am rücklaufseitigen Ende 1'' des Mantelrohres 1 stirnseitig geschlossen, am vorlaufseitigen Ende 1' aber stirnseitig offen ist und das verhindert, daß die Strömung des sekundären Heizmediums durch den sonst freien Innenraum der Rohrwendel hindurch erfolgt. Außerdem sind die Heizrohre 2 im gewendelten Bereich als Rippenrohre mit dicht aneinander liegenden Rohrwendeln ausgebildet.

Am stromauf liegenden Ende 1'' sind die Mantelrohre 1 durch je einen seitlich angesetzten Stutzen 10 an eine neben den Mantelrohren 1 verlaufende gemeinsame sekundäre Rücklaufleitung 11 für das sekundäre Heizmedium angeschlossen. Mit dieser Rücklaufleitung 11 erfolgt der Anschluß aller Mantelrohre 1 an den gemeinsamen Rücklauf des gekühlten sekundären Heizmediums aus dem sekundären Energieverbrauchersystem, wobei dieser

Anschluß wahlweise an einem der beiden Enden der Rücklaufleitung 11 oder an beiden Leitungsenden erfolgen kann. Auch der Anschluß des sekundären Vorlaufs des Energieverbrauchersystems erfolgt über die allen Mantelrohren 1 gemeinsame sekundäre Vorlaufleitung 3, wobei der Anschluß wiederum an einem der beiden Enden dieser Vorlaufleitung 3 oder an ihren beiden Enden gleichzeitig vorgenommen werden kann. Die kondensatseitigen Enden 2' der Heizrohre 2 sind jeweils axial durch die Stirnwand ihres Mantelrohres 1 hindurchgeführt und mit einer gemeinsamen Kondensatsammelleitung 12 verbunden, die in im einzelnen in der Figur nicht dargestellter Weise an den Kondensatrücklauf des primären Energieversorgungssystems anzuschließen ist.

Patentansprüche

1. Dampfbeheizter Wärmeübertrager, insbes. für kondensatseitige Regelung der Wärmeübertragung, mit einem ein dampfbeheiztes Heizsystem aufweisenden, vom sekundären Heizmedium durchströmten Gehäuse, das am stromauf liegenden Ende an einen Rücklauf und am stromab liegenden Ende an einen Vorlauf für das sekundäre Heizmedium anschließbar ist, und mit vom Heizdampf parallel und im Gegenstrom zum sekundären Heizmedium durchströmten Heizrohren (2), die am stromauf liegenden Ende (2'') an einen Dampfvorlauf und am stromab liegenden Ende (2') an einen Kondensatrücklauf angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus einer Reihe von vom sekundären Heizmedium parallel durchströmten Mantelrohren (1) besteht, in denen je eines der Heizrohre (2) angeordnet ist, daß die Mantelrohre (1) mit ihrem vorlaufseitigen Rohrende (1') in einer gemeinsamen sekundären Vorlaufleitung (3) für das sekundäre Heizmedium münden, und daß die Heizrohre (1) vorlaufseitig durch die Mündung (4) des jeweiligen Mantelrohres (1) hindurch in die sekundäre Vorlaufleitung (3) hinein und durch deren Wandung hindurch nach außen zum gemeinsamen Dampfvorlauf geführt sind.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizrohre (2) im Bereich der Mündung (4) des Mantelrohres (1) in die sekundäre Vorlaufleitung (3) und innerhalb der sekundären Vorlaufleitung (3) selbst eine möglichst geringe Wärmetauschfläche aufweisen, insbes. glattwandig sind.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelrohre (1) im Bereich ihrer Mündung (4) in die sekundäre Vorlaufleitung (3) im Querschnitt verengt sind.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der verengte Mündungsbereich des Mantelrohres (1) von einem kurzen axialen Verbindungsstutzen (7) gebildet ist, in den das Mantelrohr (1) mit einem nach außen konvex gewölbten Schalenabschnitt (8) übergeht.

5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zur sekundären Vorlaufleitung (3) auf ihrer von den Mantelrohren (1) abgewandten Seite eine Dampfvorlaufleitung (5) verläuft, an welche die quer durch die sekundäre Vorlaufleitung (3) hindurch geführten Heizrohre (2) angeschlossen sind.

6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizrohre (2) in den Mantelrohren (1) mit Abstand von deren Mündung (4) in die sekundäre Vorlaufleitung (3) schraubenförmig gewendelt sind, wobei der äußere Wendeldurchmesser gleich dem Innendurchmesser des Mantelrohres (1) und im Wendelinnenraum ein Verdrängerkörper (9) angeordnet ist.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizrohre (2) im gewendelten Bereich als Rippenrohre mit dicht aneinander liegenden Rohrwendeln ausgebildet sind.

8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daR die Mantelrohre (1) am stromauf liegenden Ende (1'') durch je einen seitlich angesetzten Stutzen (10) an eine neben den Mantelrohren (1) verlaufende gemeinsame sekundäre Rücklaufleitung (11) für das sekundäre Heizmedium angeschlossen sind, und daß die kondensatseitigen Enden (2') der Heizrohre (2) jeweils axial durch die Stirnwand ihres Mantelrohres (1) hindurchgeführt und mit einer gemeinsamen Kondensatsammelleitung (12) verbunden sind.

9. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daR die sekundäre Vor- und Rücklaufleitung (3, 11) ebenso wie die Dampfvorlaufleitung (5) und die Kondensatsammelleitung (12) wahlweise mit jeweils einem ihrer beiden oder mit ihren beiden Leitungsenden an den Vor- und Rücklauf für das sekundäre Heizmedium bzw. an den gemeinsamen Dampfvorlauf und den gemeinsamen Kondensatrücklauf anschließbar sind.

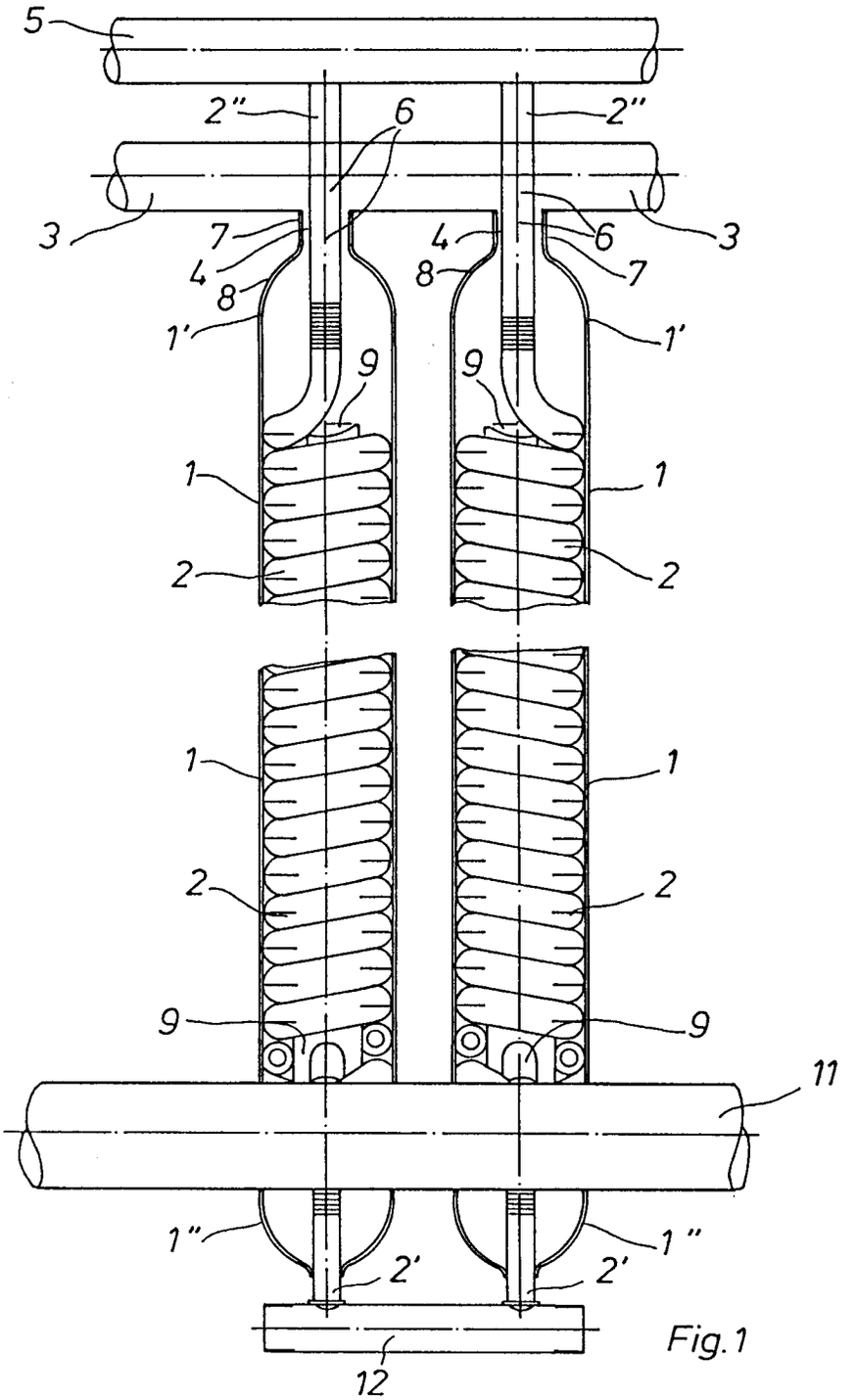

Fig. 1

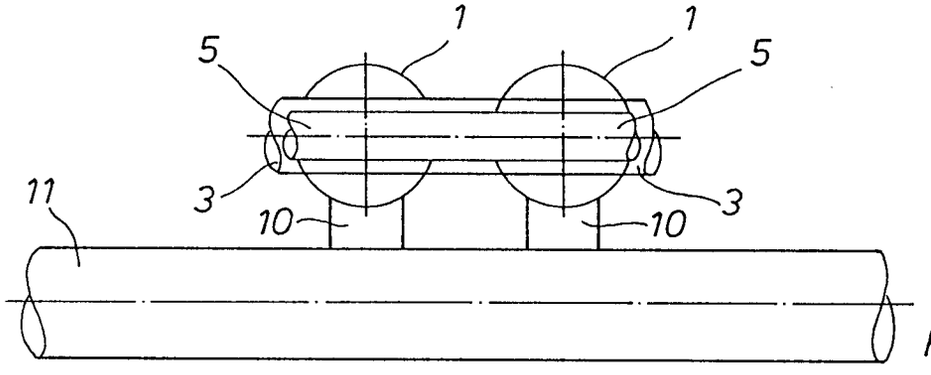

Fig. 2