



(10) AT 517543 B1 2018-06-15

(12)

# Patentschrift

|                         |            |                |                   |           |
|-------------------------|------------|----------------|-------------------|-----------|
| (21) Anmeldenummer:     | A 496/2015 | (51) Int. Cl.: | <b>B60R 16/08</b> | (2006.01) |
| (22) Anmeldetag:        | 24.07.2015 |                | <b>F16L 11/08</b> | (2006.01) |
| (45) Veröffentlicht am: | 15.06.2018 |                |                   |           |

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 2476548 A1  
AT 208161 B  
AT 159871 B  
AT 218322 B  
DE 1815683 U  
DE 1738432 U  
EP 2312035 A1

|                     |   |
|---------------------|---|
| (73) Patentinhaber: | MAN TRUCK & BUS ÖSTERREICH AG<br>4400 STEYR (AT)  |
| (72) Erfinder:      | Raab Gottfried Dipl.Ing.<br>4320 Perg (AT)<br>Klammer Josef Dipl.Ing. (FH)<br>4400 Steyr (AT)<br>Robausch Stefan Dipl.Ing. (FH)<br>4400 St. Ulrich bei Steyr (AT) |

(54) **Leitungsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer als Textilschlauch ausgebildeten Leitung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Abwärmenutzungssystem mit einer Leitungsanordnung (L) für ein Kraftfahrzeug und zur Umwandlung von Abwärme einer Verbrennungskraftmaschine in nutzbare Energie, insbesondere mittels eines Dampfkreislaufs. Die Leitungsanordnung (L) weist eine oder mehrere Leitungen zum Führen eines fluiden Mediums auf, wobei zumindest eine Leitung zumindest einen Textilschlauch (1) umfasst oder als zumindest ein Textilschlauch (1) ausgeführt ist und der Textilschlauch (1) eine Textilstruktur (1.1) und einen Innenmantel (1.2) aufweist, wobei der Textilschlauch (1) eine Innenleitung (2) umhüllt und die Innenleitung (2) zum Führen des fluiden Mediums dient, so dass der Textilschlauch (1) im Leckagefall der Innenleitung (2) dafür sorgt, das Medium zurückzuhalten und/oder an einen vorbestimmten Ort zu führen, wobei die Innenleitung (2) durch zumindest eines von folgenden gebildet wird: eine Edelstahlleitung, einen Hydraulikschlauch, einen Textilschlauch.

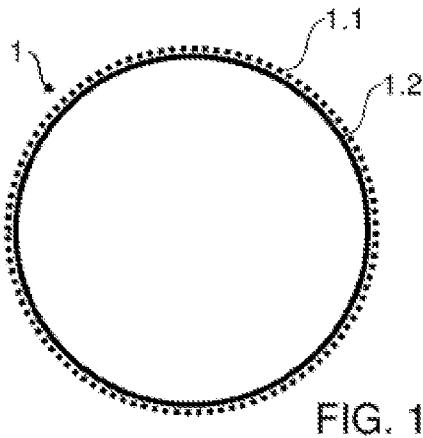


FIG. 1

## Beschreibung

### LEITUNGSAANORDNUNG FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG MIT ZUMINDEST EINER ALS TEXTIL-SCHLAUCH AUSGEBILDETEN LEITUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leitungsanordnung für ein Kraftfahrzeug, vorzugsweise ein Nutzfahrzeug, insbesondere einen Lastkraftwagen oder einen Omnibus. Die Leitungsanordnung ist insbesondere für ein Abwärmevernutzungssystem zur zweckmäßigen Umwandlung von Abwärme einer Verbrennungskraftmaschine in nutzbare Energie ausgeführt.

**[0002]** Bei Kraftfahrzeugen müssen oftmals Medien, zum Teil auch entzündliche Medien, bei begrenzten Platzverhältnissen an im Betrieb heißen Verbrennungskraftmaschinen vorbeigeführt werden. In Systemen zur Abwärmevernutzung (Waste Heat Recovery = WHR) von Verbrennungskraftmaschinen kommen unter anderem Dampfkreisprozesse (z. B. Clausius-Rankine-Cycle = CRC, Organic-Rankine-Cycle = ORC, etc.) zur Anwendung. Dabei wird ein Kreislaufmedium in einer Speisepumpe auf ein hohes Druckniveau gebracht und in einem Verdampfer verdampft und überhitzt. Der Dampf wird anschließend einer Expansionsmaschine zugeführt, die im Dampf gespeicherte Energie in mechanische Arbeit umwandelt. Nach der Expansionsmaschine wird der entspannte Dampf in einem Kondensator verflüssigt und wieder der Speisepumpe zugeführt. Hierzu verwendete Leitungsanordnungen nutzen, abhängig vom Arbeitsmedium, üblicherweise starre Edelstahlrohre mit z. B. Schneidringverschraubungen. Alternativ können in Bereichen mit niedriger Temperatur auch Hochdruckschläuche mit geeigneten Verschraubungen verwendet werden. Edelstahlleitungen weisen insbesondere den Nachteil auf, dass sie einerseits intensiv sind hinsichtlich Materialkosten, Gewicht und in den Herstellkosten (z. B. räumliches Biegen der Leitungskontur). Andererseits müssen teure Zusatzelemente verbaut werden, wie z. B. Kompensatoren zur schwingungstechnischen Entkopplung und Edelstahl-Schneidringverschraubungen zur Verbindung der Edelstahlrohre. Hochdruckschläuche aus dem Hydraulikbereich weisen insbesondere den Nachteil der Unbeständigkeit gegenüber einigen ORC-Medien auf und darüber hinaus ein hohes Gewicht. Zusätzlich sind sie kostenintensiv und wenig flexibel aufgrund des inneren Aufbaus, insbesondere geflochtener Drahteinlagen. EP 2 476 548 A1 offenbart eine Betriebsstoffleitung für

**[0003]** Kraftfahrzeuge mit einer Faserverbundschicht, die gegenüber mechanischen Einwirkungen anderer Komponenten oder Fahrzeugteile besonders beständig ist. Zum allgemeinen Stand der Technik sind ferner zu nennen die AT 208161 B, die AT 159871 B, die AT 218322 B, die DE 1815683 U, die DE 1738432 U und die EP 2312035 A1.

**[0004]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Möglichkeit zur Überwindung vorstehend genannter Nachteile zu schaffen und alternativ oder ergänzend eine Leitungsanordnung mit verbesselter Funktionalität, insbesondere in Bezug auf thermodynamische und/oder sicherheitstechnische Aspekte.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung können den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung entnommen werden.

**[0006]** Die Erfindung schafft ein Abwärmevernutzungssystem mit einer Leitungsanordnung für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs.

**[0007]** Das Kraftfahrzeug ist vorzugsweise ein Nutzfahrzeug, insbesondere ein Lastkraftwagen oder ein Omnibus. Das Abwärmevernutzungssystem kann z. B. auf der CRC-Technik (Clausius-Rankine-Cycle = CRC) oder der ORC-Technik (Organic-Rankine-Cycle = ORC) basieren.

**[0008]** Die Leitungsanordnung umfasst eine oder mehrere Leitungen zum Führen eines fluiden Mediums. Die Leitungsanordnung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass zumindest eine Leitung zum Führen des Mediums zumindest einen Textilschlauch umfasst oder als zumindest ein Textilschlauch ausgeführt ist und der Textilschlauch eine einen Innenmantel umhüllende Textilstruktur aufweist.

**[0009]** Die Leitung kann im Rahmen der Erfindung z. B. einen Textilschlauch umfassen oder zumindest zwei Textilschlüche, wovon der eine Textilschlauch innerhalb des anderen Textilschlauchs verläuft. Der innere Textilschlauch und der äußere Textilschlauch sind zweckmäßig wie hierin offenbart ausbildbar. Die nachfolgende Beschreibung gilt somit zweckmäßig für einen Textilschlauch allgemein sowie einen inneren Textilschlauch und einen äußeren Textilschlauch. Der Textilschlauch erstreckt sich über vorzugsweise die gesamte Länge der Leitung, zweckmäßig gegebenenfalls mit Ausnahme einer oder mehrerer Schnittstelleneinrichtungen.

**[0010]** Die eingangs erwähnten Leitungen, insbesondere Edelstahlleitungen und/oder Hydraulikschläuche, können im Rahmen der Erfindung durch Textilschlüche ersetzt oder umhüllt werden.

**[0011]** Der Innenmantel des Textilschlauchs kann insbesondere auch als Seele bezeichnet werden. Es ist möglich, dass die Textilstruktur eine Textilwebstruktur ist.

**[0012]** Der Innenmantel ist aus einem vorzugsweise mediumbeständigen und/oder dichten, insbesondere mediumundurchlässigen, Elastomer ausgebildet.

**[0013]** Der Innenmantel ist insbesondere ausgeführt, um die Dichtheit des Textilschlauchs zu gewährleisten und/oder das Medium zu führen.

**[0014]** Die Textilstruktur hingegen dient vorzugsweise zur Aufnahme der Kräfte des Drucks des Mediums.

**[0015]** Es ist möglich, dass der Textilschlauch formlabil ausgeführt ist und somit im Wesentlichen keine Formstabilität aufweist.

**[0016]** Es ist ebenfalls möglich, dass der Textilschlauch formstabil ausgeführt ist. Hierzu kann der Textilschlauch z. B. eine Spirale aufweisen, so dass die Spirale zweckmäßig zur Formstabilitätserzielung dient.

**[0017]** Es ist möglich, dass die Spirale in den Textilschlauch eingewebt ist, insbesondere in die Textilstruktur.

**[0018]** Die Spirale ist vorzugsweise eine Kunststoffspirale.

**[0019]** Der Textilschlauch umhüllt eine Innenleitung, z. B. eine Edelstahlleitung, und/oder einen Hydraulikschlauch, wobei die Innenleitung zum Führen des fluiden Mediums dient, so dass zweckmäßig im normalen Betriebszustand der Textilschlauch mit dem Medium nicht in Kontakt kommt. Der Textilschlauch kann allerdings im Leckagefall der Innenleitung (z. B. Undichtheit, Platzer, etc.) dafür sorgen, dass das Medium aus der Innenleitung zurückgehalten und/oder an einen vorbestimmten, insbesondere unkritischen, Ort geführt wird. Die Innenleitung kann allerdings auch als zweckmäßig wie hierin offener Textilschlauch ausgeführt sein, so dass zweckmäßig im normalen Betriebszustand der äußere Textilschlauch mit dem Medium nicht in Kontakt kommt. Der äußere Textilschlauch kann allerdings im Leckagefall der ebenfalls als Textilschlauch ausgebildeten Innenleitung (z. B. Undichtheit, Platzer, etc.) dafür sorgen, dass das Medium aus der als Textilschlauch ausgebildeten Innenleitung zurückgehalten und/oder an einen vorbestimmten, insbesondere unkritischen, Ort geführt wird.

**[0020]** Daraus ergibt sich nochmals, dass im Rahmen der Erfindung der Textilschlauch, insbesondere dessen Innenmantel, im normalen Betriebszustand mit dem fluiden Medium nicht zwangsläufig in Kontakt kommen muss, sondern insbesondere nur dann, wenn die Innenleitung leckt, z. B. eine Undichtheit aufweist oder platzt. Der Textilschlauch kann dann zweckmäßig dafür sorgen, dass das Medium zurückgehalten und an einen sicheren bzw. unkritischen Ort geführt wird.

**[0021]** Es ist möglich, dass der Textilschlauch mit Isolierungsmaterial versehen ist, das sich vorzugsweise über die im Wesentlichen gesamte Textilschlauchlänge erstrecken kann und/oder das innenseitig des Innenmantels angeordnet sein kann.

**[0022]** Es ist möglich, dass das Isoliermaterial zweckmäßig zwischen dem Innenmantel und der Innenleitung (z. B. einer Edelstahlleitung odereinem Hydraulikschlauch), angeordnet ist, so

dass es zweckmäßig den Bereich zwischen dem Innenmantel und der Innenleitung ausfüllt. Das Isoliermaterial könnte sich auch zwischen dem inneren Textilschlauch und dem äußeren Textilschlauch erstrecken.

**[0023]** Die Leitungsanordnung ist insbesondere für ein Abwärmenutzungssystem zur Umwandlung von Abwärme einer Verbrennungskraftmaschine in nutzbare Energie, insbesondere mittels eines Dampfkreislaufs, ausgeführt.

**[0024]** Es ist möglich, dass ein Textilschlauch zur zweckmäßig fluiden Verbindung eines Verdampfers und einer Expansionsmaschine, z. B. ein Expander, dient. Hierzu kann insbesondere eine Innenleitung (z. B. ein Textilschlauch, eine Edelstahlleitung und/oder ein Hydraulikschlauch) umhüllender Textilschlauch mit dazwischen angeordnetem Isoliermaterial verwendet werden.

**[0025]** Es ist ebenfalls möglich, dass ein Textilschlauch zur zweckmäßig fluiden Verbindung einer Expansionsmaschine und eines Kondensators verwendet wird. Hierzu kann insbesondere eine vorzugsweise formstabiler Textilschlauch genutzt werden. Ebenfalls kann hierzu eine Innenleitung (z. B. ein Textilschlauch, eine Edelstahlleitung und/oder einen Hydraulikschlauch) umhüllender Textilschlauch verwendet werden.

**[0026]** Es ist möglich, dass ein Textilschlauch zur zweckmäßig fluiden Verbindung eines Kondensators und einer Fördereinrichtung, z. B. einer Pumpe, insbesondere einer Speisepumpe, zum Fördern des fluiden Mediums dient. Hierzu kann der Textilschlauch selbst, insbesondere dessen Innenmantel, zum Führen des fluiden Mediums dienen, so dass keine Innenleitung erforderlich ist. Alternativ ist es ebenfalls möglich, dass der Textilschlauch eine Innenleitung (z. B. ein Textilschlauch, eine Edelstahlleitung und/oder einen Hydraulikschlauch) umhüllt und die Innenleitung zum Führen des fluiden Mediums dient.

**[0027]** Es ist möglich, dass ein Textilschlauch zur zweckmäßig fluiden Verbindung einer Fördereinrichtung, z. B. einer Pumpe, insbesondere einer Speisepumpe, zum Fördern des fluiden Mediums und einem Verdampfer dient. Hierzu kann der Textilschlauch selbst, insbesondere dessen Innenmantel, zum Führen des fluiden Mediums dienen, so dass keine Innenleitung erforderlich ist. Alternativ ist es ebenfalls möglich, dass der Textilschlauch eine Innenleitung (z. B. ein Textilschlauch, eine Edelstahlleitung und/oder einen Hydraulikschlauch) umhüllt und die Innenleitung zum Führen des fluiden Mediums dient.

**[0028]** Es ist möglich, dass der Textilschlauch eine Verbrennungskraftmaschine (z. B. ein Verbrennungsmotor), einen Abgas-Krümmer und/oder einen Abgas-Turbolader eines Kraftfahrzeugs außenseitig kontaktiert oder zumindest benachbart daran vorbeigeführt ist.

**[0029]** Das fluide Medium umfasst vorzugsweise Dampf und/oder ein entzündliches Medium.

**[0030]** Das Medium kann z. B. Wasser oder Ethanol umfassen oder andere bei der CRC- oder ORC-Technik verwendete Medien.

**[0031]** Der Textilschlauch selbst besteht, zweckmäßig gegebenenfalls mit Ausnahme einer oder mehreren Schnittstelleneinrichtungen, aus der Textilstruktur und dem Innenmantel.

**[0032]** Es ist möglich, dass der Textilschlauch bis zumindest 60 °C, 80 °C, 100 °C, 120 °C, 140°C, 160 °C, 180 °C, 200 °C, 220 °C oder 240 °C temperaturbeständig ist. Alternativ oder ergänzend kann der Textilschlauch bis zumindest 0,7 bar, 1 bar, 4 bar, 8 bar, 16 bar, 32 bar oder 48 bar druckbeständig sein.

**[0033]** Es ist möglich, dass der Textilschlauch, z. B. in seiner Längs- und/oder Radialrichtung, elastisch ausgeführt ist, und sich somit zweckmäßig dehnen und zusammenziehen kann.

**[0034]** Es ist möglich, dass die Leitungsanordnung zumindest zwei Textilschläuche aufweist, wovon zumindest ein Textilschlauch innerhalb des anderen Textilschlauchs verläuft, so dass vorzugsweise der äußere Textilschlauch im Leckagefall des inneren Textilschlauchs dafür sorgt, das Medium zurückzuhalten und/oder an einen vorbestimmten Ort zu führen. Der äußere und der innere Textilschlauch sind zweckmäßig wie hierin offenbart ausbildbar.

[0035] Der innere Textilschlauch und der äußere Textilschlauch verlaufen vorzugsweise im Wesentlichen koaxial, so dass zweckmäßig deren Längsachsen im Wesentlichen zusammenfallen.

[0036] Üblicherweise entsteht beim Abkühlen des Mediums in der oder den Leitungen ein Unterdruck, durch den Medium aus einem Ausgleichsbehälter nachfließt (zweckmäßig Abstellvorgang). Der Textilschlauch kann deshalb elastisch, z. B. nicht formstabil, ausgebildet sein, so dass er insbesondere durch Unterdruck zusammenziehbar ist, wodurch der Ausgleichsbehälter z. B. kleiner dimensionierbar ist oder sogar entfallen kann. Der Ausgleichsbehälter kann insbesondere im Wesentlichen um den Betrag verkleinert werden, um den der Textilschlauch zusammenziehbar ist.

[0037] Zu erwähnen ist, dass die Leitungsanordnung einen oder mehrere Textilschlüsse wie hierin offenbart umfassen kann. So kann z. B. ein einziger Textilschlauch eine Leitung bilden, eine z. B. Edelstahlleitung oder ein Hydraulikschlauch innerhalb eines Textilschlauchs verlaufen, oder ein Textilschlauch innerhalb eines anderen Textilschlauchs verlaufen.

[0038] Die Erfindung ist nicht auf eine Leitungsanordnung beschränkt, sondern umfasst auch ein Abwärmenutzungssystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, zur Umwandlung von Abwärme einer Verbrennungskraftmaschine in nutzbare Energie, z. B. mittels eines Dampfkreislaufs, mit einer Leitungsanordnung wie hierin offenbart.

[0039] Die Erfindung umfasst ebenfalls ein Kraftfahrzeug mit einem Abwärmenutzungssystem wie hierin offenbart.

[0040] Das Kraftfahrzeug ist vorzugsweise ein Nutzfahrzeug, insbesondere ein Lastkraftwagen oder ein Omnibus.

[0041] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind miteinander kombinierbar. Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart oder ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Figuren.

[0042] Figur 1 illustriert eine schematische Querschnittsansicht eines Textilschlauchs für eine Leitungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

[0043] Figur 2 illustriert eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung umhüllenden Textilschlauchs für eine Leitungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung,

[0044] Figur 3 illustriert eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung umhüllenden Textilschlauchs für eine Leitungsanordnung gemäß einer wiederum anderen Ausführungsform der Erfindung,

[0045] Figur 4 illustriert eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung umhüllenden Textilschlauchs mit dazwischen liegendem Isolierungsmaterial für eine Leitungsanordnung gemäß einer noch anderen Ausführungsform der Erfindung,

[0046] Figur 5 illustriert eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung umhüllenden Textilschlauchs für eine Leitungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, und

[0047] Figur 6 illustriert ein Abwärmenutzungssystem für ein Kraftfahrzeug mit einer Leitungsanordnung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0048] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezeichnungen versehen sind und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung bzw. die Figuren der anderen Ausführungsformen verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0049] Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht einer als Textilschlauch 1 ausgeführten Leitung zum Führen eines fluiden Mediums. Der Textilschlauch 1 weist eine Textilstruk-

tur 1.1, insbesondere eine Textilwebstruktur, und einen mediumbeständigen Innenmantel 1.2 auf. Die Textilstruktur 1.1 umhüllt den Innenmantel 1.2. Der Innenmantel 1.2 dient zum Führen und somit zum Kontakt treten mit dem fluiden Medium und ist zweckmäßig ausgeführt, um die Dichtheit des Textilschlauchs 1 zu gewährleisten. Der Innenmantel 1.2 kann hierzu aus einem Elastomer ausgeführt sein. Die Textilstruktur 1.1 hingegen dient zweckmäßig zur Aufnahme der Kräfte des Drucks des fluiden Mediums.

**[0050]** Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform dient der Textilschlauch 1 selbst, insbesondere dessen Innenmantel 1.1, zum Führen des fluiden Mediums. Eine separate Innenleitung zum Führen des fluiden Mediums, wie z. B. ein Edelstahlrohr oder eine Hydraulikleitung, ist nicht vorhanden.

**[0051]** Figur 2 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung 2 umhüllenden Textilschlauchs 1. Der Textilschlauch 1 kann wie in der unter Bezugnahme auf die Figur 1 beschriebenen Ausführungsform aufgebaut sein.

**[0052]** Der Textilschlauch 1 ist formstabil ausgeführt, vorzugsweise mittels einer Spirale, die z. B. als Kunststoffspirale ausgeführt und in die Textilstruktur 1.1 eingewebt sein kann.

**[0053]** Im Gegensatz zu der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform kommt der Textilschlauch 1 in einem normalen Betriebszustand mit dem fluiden Medium nicht in Kontakt, da im normalen Betriebszustand das fluide Medium mittels der Innenleitung 2 geführt wird. Die Innenleitung 2 kann z. B. ein Edelstahlrohr oder ein Hydraulikschlauch zum Führen des fluiden Mediums sein.

**[0054]** Bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform dient der Textilschlauch 1 insbesondere dazu, bei einer Leckage der Innenleitung 2 (z. B. einem Platzer oder einer anderen Undichtigkeit), das daraus austretende fluide Medium zu einem sicheren Bereich, insbesondere einem Bereich mit niedrigerer Temperatur, zu führen.

**[0055]** Figur 3 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung 2 umhüllenden Textilschlauchs 1. Die in Figur 3 gezeigte Ausführungsform stimmt großteils mit der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform überein, wobei in der Figur 3 der Textilschlauch 1 nicht formstabil, sondern formlabil und somit quasi ohne im Wesentlichen eigene Steifheit ausgeführt ist.

**[0056]** Figur 4 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung 2 umhüllenden Textilschlauchs 1. Eine Besonderheit daran ist, dass zwischen dem Textilschlauch 1, insbesondere dessen Innenmantel 1.2, und der Innenleitung 2 Isoliermaterial 3 angeordnet ist, so dass der Bereich zwischen dem Innenmantel 1.2 und der Innenleitung 2 durch das Isoliermaterial 3 ausgefüllt ist.

**[0057]** Figur 5 illustriert eine schematische Querschnittsansicht eines einer Innenleitung 2 umhüllenden Textilschlauchs 1. Eine Besonderheit ist, dass die Innenleitung 2 ebenfalls als Textilschlauch 1 mit Textilstruktur 1.1 und Innenmantel 1.2 ausgeführt ist. Die Leitung wird folglich durch zwei Textilschläuche 1 gebildet, wovon ein Textilschlauch 1 innerhalb eines anderen Textilschlauchs 1 verläuft, so dass vorzugsweise der äußere Textilschlauch 1 im Leckagefall des inneren Textilschlauchs 1 dafür sorgt, das Medium zurückzuhalten und/oder an einen vorbestimmten Ort zu führen. Figur 6 zeigt eine Leitungsanordnung L für ein Abwärmenutzungssystem zur Umwandlung von Abwärme einer Kraftfahrzeug-Verbrennungskraftmaschine in nutzbare Energie, zweckmäßig mittels eines Dampfkreislaufs.

**[0058]** Das Abwärmenutzungssystem umfasst einen Verdampfer 10, eine Expansionsmaschine (Expander) 11, einen Kondensator 12 und eine Fördereinrichtung 13, z. B. eine Speisepumpe, zum Fördern des fluiden Mediums.

**[0059]** Die in Figur 6 gezeigte Leitungsanordnung L kann zweckmäßig in die Bereiche A, B, C und D unterteilt werden.

**[0060]** Bereich A kennzeichnet einen Niedertemperatur/Hochdruckbereich (NT/HO) bzw. einen Bereich vom Austritt der Speisepumpe 13 bis zum Eintritt des Verdampfers 10. Üblich ist dort ein Betriebstemperaturniveau von 60°C bis 120°C und ein Betriebsdruckniveau von 10bar<sub>abs</sub> bis

40bar<sub>abs</sub>.

**[0061]** Es kann ein Leitungsaufbau gemäß Figur 1 verwendet werden, wobei aufgrund der niedrigen Temperaturen ein formstabil oder nicht formstabil Textilschlauch 1 möglich ist. Es kann auch ein Leitungsaufbau gemäß Figur 2 oder 3 verwendet werden, vorzugsweise mit formstabil Variante, oder gemäß Figur 5. Die Ausführungsform gemäß Figuren 2, 3 oder 5 bietet sich insbesondere dort an, wo eine Leckage aus sicherheitstechnischen Gründen vermieden werden muss. Durch den umhüllenden Textilschlauch 1 kann ein aus der Innenleitung 2 (z. B. Edelstrahlrohr, Hydraulikschlauch oder Textilschlauch 1) austretender Mediumstrahl zurückgehalten und an einen unkritischen Ort geführt werden. Beispielsweise kann so sichergestellt werden, dass im Falle einer Leckage kein entzündliches Medium an einen heißen Abgaskrümmer oder Turbolader trifft, sondern an einen kalten Bereich abgeleitet wird.

**[0062]** Eine Ausführungsform gemäß Figur 4 ist aufgrund der niedrigen Temperaturen nicht zweckmäßig, wobei der Leitungsaufbau gemäß Figur 1 an sich schon eine höhere isolierende Wirkung aufweist als etwa eine Edelstahlleitung.

**[0063]** Bereich B kennzeichnet einen Hochtemperatur/Hochdruckbereich (HT/HD) bzw. einen Bereich vom Austritt des Verdampfers 10 bis zum Eintritt der Expansionsmaschine 11. Üblich ist dort ein Betriebstemperaturniveau von 180°C bis 250°C und ein Betriebsdruckniveau von 10bar<sub>abs</sub> bis 40bar<sub>abs</sub>.

**[0064]** Es kann ein Leitungsaufbau gemäß Figur 4 verwendet werden, wobei aufgrund der hohen Temperaturen die Innenleitung 2 z. B. eine Edelstahlleitung sein kann. Der Textilschlauch 1 kann formstabil oder nicht formstabil ausgeführt sein. Aufgrund des umhüllenden Textilschlauches 1 bietet sich die Ausführungsform gemäß Figur 4 insbesondere dort an, wo eine Leckage des Mediums aus sicherheitstechnischen Gründen vermieden werden muss. Durch den umhüllenden Textilschlauch 1 kann ein aus der Innenleitung 2 in das Isoliermaterial 3 austretender Mediumdampf zurückgehalten und an einen unkritischen Ort geführt werden. Beispielsweise kann so sichergestellt werden, dass im Falle einer Leckage kein entzündlicher Mediumdampf an einen heißen Abgaskrümmer oder Turbolader trifft, sondern an einen kalten Bereich abgeleitet wird.

**[0065]** Ein Leitungsaufbau gemäß Figur 1, 2 oder 3 ist aufgrund der erforderlichen Isolierung nicht zweckmäßig.

**[0066]** Bereich C kennzeichnet einen Hochtemperatur/Niederdruckbereich (HT/ND) bzw. einen Bereich vom Austritt der Expansionsmaschine 11 bis zum Eintritt des Kondensators 12. Üblich ist dort ein Betriebstemperaturniveau von 120°C bis 250°C und ein Betriebsdruckniveau von 0,7bar<sub>abs</sub> bis 5bar<sub>abs</sub>.

**[0067]** Es kann ein Leitungsaufbau gemäß Figur 1 verwendet werden, wobei aufgrund der Temperaturen ein formstabil Textilschlauch 1 vorteilhaft ist. Ferner kann eine Ausführungsform gemäß den Figuren 2 oder 3 verwendet werden. Der Leitungsaufbau gemäß den Figuren 2 oder 3 bietet sich insbesondere dort an, wo eine Leckage aus sicherheitstechnischen Gründen vermieden werden muss. Durch den umhüllenden Textilschlauch 1 kann ein aus der Innenleitung 2 austretender Mediumstrahl zurückgehalten und an einen unkritischen Ort geführt werden. Beispielsweise kann so sichergestellt werden, dass im Falle einer Leckage kein entzündliches Medium an einen heißen Abgaskrümmer oder Turbolader trifft, sondern an einen kalten Bereich abgeleitet wird.

**[0068]** Eine Ausführungsform gemäß Figur 4 ist aufgrund der im Bereich C gewünschten Wärmeabfuhr nicht zweckmäßig.

**[0069]** Bereich D kennzeichnet einen Niedertemperatur/Niederdruckbereich (NT/ND) bzw. einen Bereich vom Austritt des Kondensators 12 bis zum Eintritt der Speisepumpe 13. Üblich ist dort ein Betriebstemperaturniveau von 60°C bis 120°C und ein Betriebsdruckniveau von 0,7bar<sub>abs</sub> bis 5 bar<sub>abs</sub>.

**[0070]** Es kann ein Leitungsaufbau gemäß Figur 1 verwendet werden, wobei aufgrund der

niedrigen Temperaturen ein formstabilier Textilschlauch 1 möglich ist. Es ist des Weiteren eine Ausführungsform gemäß Figur 2 oder 3 möglich, wobei wiederum ein formstabilier Textilschlauch 1 möglich ist. Ferner ist eine Ausführungsform gemäß Figur 5 möglich. Die Ausführungsform gemäß Figur 2, 3 oder 5 bietet sich insbesondere dort an, wo eine Leckage aus sicherheitstechnischen Gründen vermieden werden muss. Durch den umhüllenden Textilschlauch 1 kann ein aus der Innenleitung 2 (z. B. Edelstrahlrohr, Hydraulikschlauch oder Textilschlauch 1) austretender Mediumstrahl zurückgehalten und an einen unkritischen Ort geführt werden. Beispielsweise kann so sichergestellt werden, dass im Falle einer Leckage kein entzündliches Medium an einen heißen Abgaskrümmer oder Turbolader trifft, sondern an einen kalten Bereich abgeleitet wird.

**[0071]** Möglich ist auch ein Leitungsaufbau gemäß Figur 2, wobei ein nicht formstabilier und somit formlabiler Textilschlauch 1 verwendet werden kann. Üblicherweise entsteht beim Abkühlen des Mediums in der oder den Leitungen ein Unterdruck, durch den Medium aus einem Ausgleichsbehälter in die Leitungen nachfließt (Abstellvorgang). Bei der Ausführungsform als nicht formstabilier, zweckmäßig elastischer Textilschlauch 1 kann sich die Leitung zusammenziehen, wodurch der Ausgleichbehälter kleiner dimensioniert werden kann oder entfallen kann.

**[0072]** Ein Leitungsaufbau gemäß Figur 4 ist aufgrund der niedrigen Temperaturen nicht zweckmäßig, wobei die Ausführungsform als Textilschlauch 1 gemäß Figur 1 an sich schon eine höhere isolierende Wirkung aufweist als etwa eine Edelstahlleitung.

**[0073]** Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb ebenfalls in den Schutzbereich fallen. Darüber hinaus beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Merkmalen und Ansprüchen.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Textilschlauch
- 1.1 Textilstruktur
- 1.2 Innenmantel, insbesondere sogenannte Seele
- 2 Innenleitung, z. B. Edelstahlleitung, Hydraulikschlauch, oder Textilschlauch 1
- 3 Isoliermaterial
- 10 Verdampfer
- 11 Expansionsmaschine
- 12 Kondensator
- 13 Fördereinrichtung, z. B. Speisepumpe
- L Leitungsanordnung

## Patentansprüche

1. Abwärmenutzungssystem mit einer Leitungsanordnung (L) für ein Kraftfahrzeug und zur Umwandlung von Abwärme einer Verbrennungskraftmaschine in nutzbare Energie, insbesondere mittels eines Dampfkreislaufs, wobei die Leitungsanordnung (L) eine oder mehrere Leitungen zum Führen eines fluiden Mediums aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Leitung zumindest einen Textilschlauch (1) umfasst oder als zumindest ein Textilschlauch (1) ausgeführt ist und der Textilschlauch (1) eine Textilstruktur (1.1) und einen Innenmantel (1.2) aufweist, wobei der Textilschlauch (1) eine Innenleitung (2) umhüllt und die Innenleitung (2) zum Führen des fluiden Mediums dient, so dass der Textilschlauch (1) im Leckagefall der Innenleitung (2) dafür sorgt, das Medium zurückzuhalten und/oder an einen vorbestimmten Ort zu führen, wobei die Innenleitung (2) durch zumindest eines von folgenden gebildet wird:
  - a) eine Edelstahlleitung,
  - b) einen Hydraulikschlauch,
  - c) einen Textilschlauch.
2. Abwärmenutzungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Textilstruktur (1.1) als Textilwebstruktur ausgeführt ist.
3. Abwärmenutzungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Innenmantel (1.2) aus einem zweckmäßig mediumbeständigen und/oder dichten Elastomer ausgebildet ist.
4. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Textilstruktur (1.1) zur Aufnahme von Druckkräften des Mediums ausgeführt ist.
5. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1) formabil ist.
6. Abwärmenutzungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1) formstabil ist.
7. Abwärmenutzungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1) eine Spirale zur Formstabilitätserzielung aufweist und vorzugsweise die Spirale in den Textilschlauch (1) eingewebt ist.  
Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1) mit einem Isolierungsmaß (3) versehen ist.
8. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Innenmantel (1.2) und der Innenleitung (2) Isoliermaterial (3) angeordnet ist.
9. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Textilschlauch (1) zumindest eines von folgenden fluidisch verbindet:  
Verdampfer (10) und Expansionsmaschine (11)  
Expansionsmaschine (11) und Kondensator (12)  
Kondensator (12) und Fördereinrichtung (13) zum Fördern des fluiden Mediums Fördereinrichtung (13) zum Fördern des fluiden Mediums und Verdampfer (14).
10. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1) eine Verbrennungskraftmaschine, einen Abgas-Krümmer und/oder einen Abgas-Turbolader kontaktiert oder zumindest benachbart daran vorbeigeführt ist.
11. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das fluide Medium Dampf und/oder ein entzündliches Medium umfasst.

12. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1), vorzugsweise in seiner Längs- und Radialrichtung, elastisch ausgeführt ist.
13. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1) durch Unterdruck zusammenziehbar ist, wodurch zweckmäßig ein Ausgleichsbehälter kleiner dimensionierbar ist oder entfallen kann.
14. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Textilschlauch (1) bis zumindest 60°C, 80°C, 100°C, 120°C, 140°C, 160°C, 180°C, 200°C, 220°C oder 240°C temperaturbeständig ist und/oder bis zumindest 0,7bar, 1bar, 4bar, 8bar, 16bar, 32bar oder 48bar druckbeständig ist.
15. Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitungsanordnung (L) zumindest zwei Textilschlüsse (1) aufweist, wovon zumindest ein Textilschlauch (1) innerhalb eines anderen Textilschlauchs (1) verläuft, so dass vorzugsweise der äußere Textilschlauch (1) im Leckagefall des inneren Textilschlauchs (1) dafür sorgt, das Medium zurückzuhalten und/oder an einen vorbestimmten Ort zu führen.
16. Kraftfahrzeug, mit einem Abwärmenutzungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

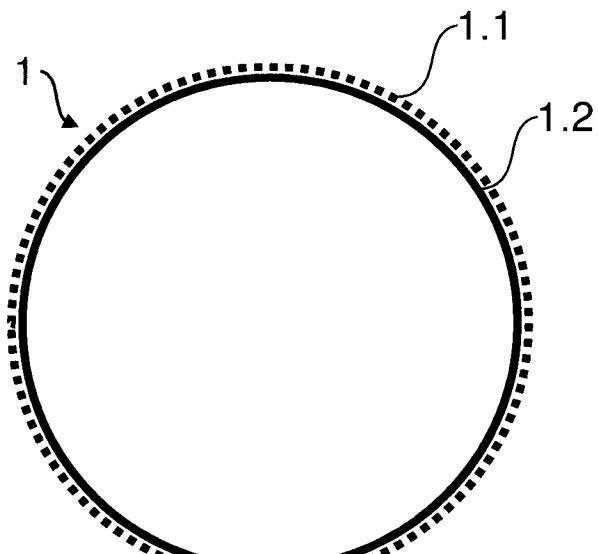


FIG. 1

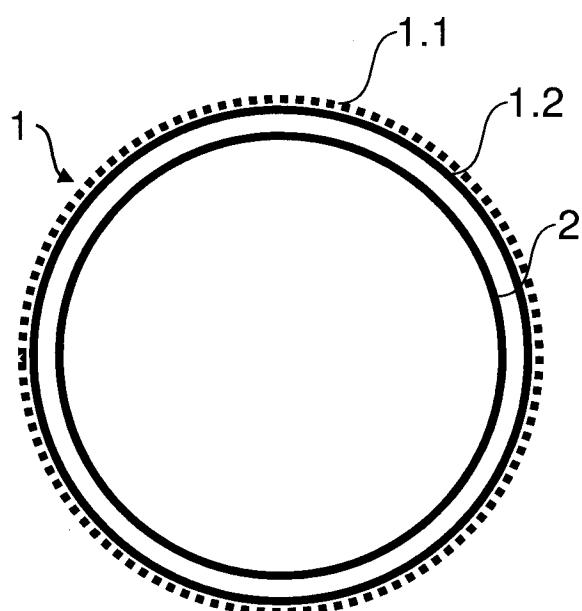


FIG. 2

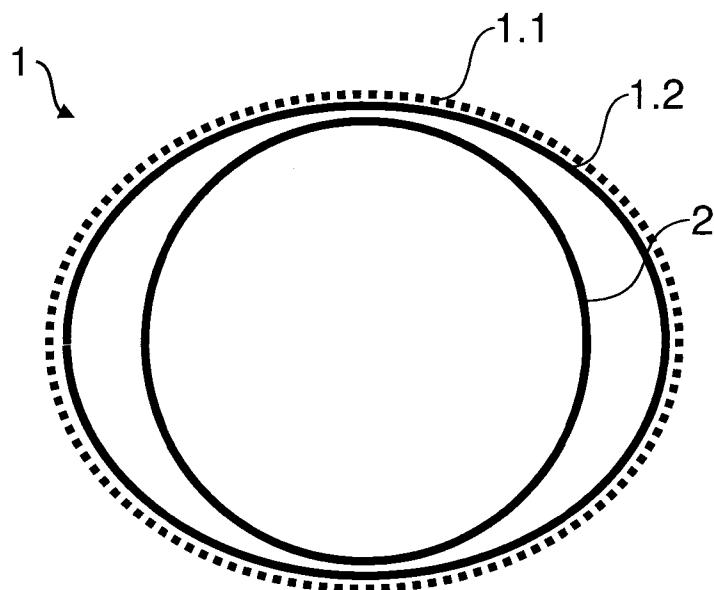


FIG. 3

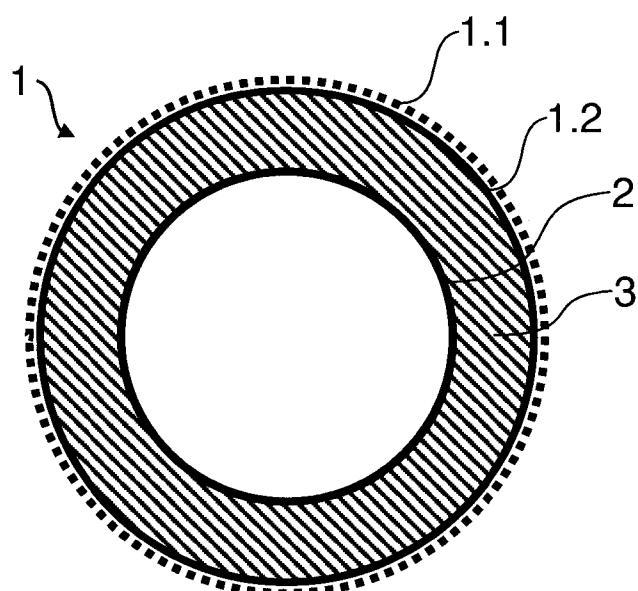


FIG. 4

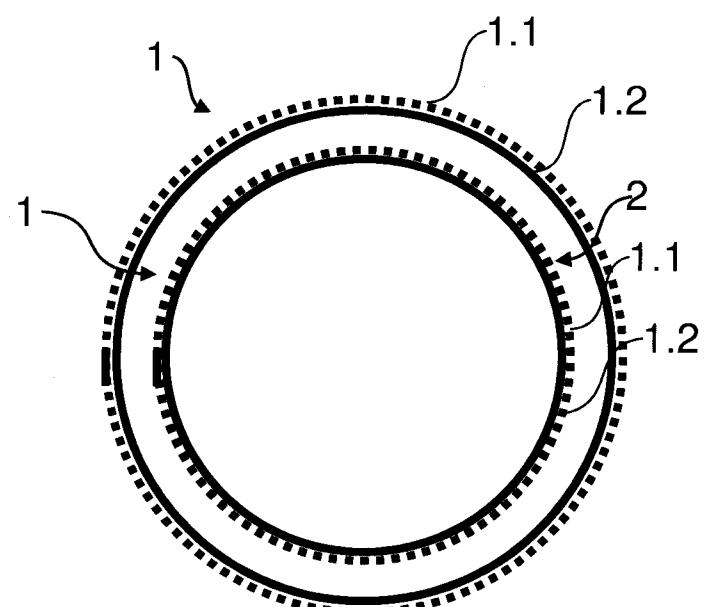


FIG. 5

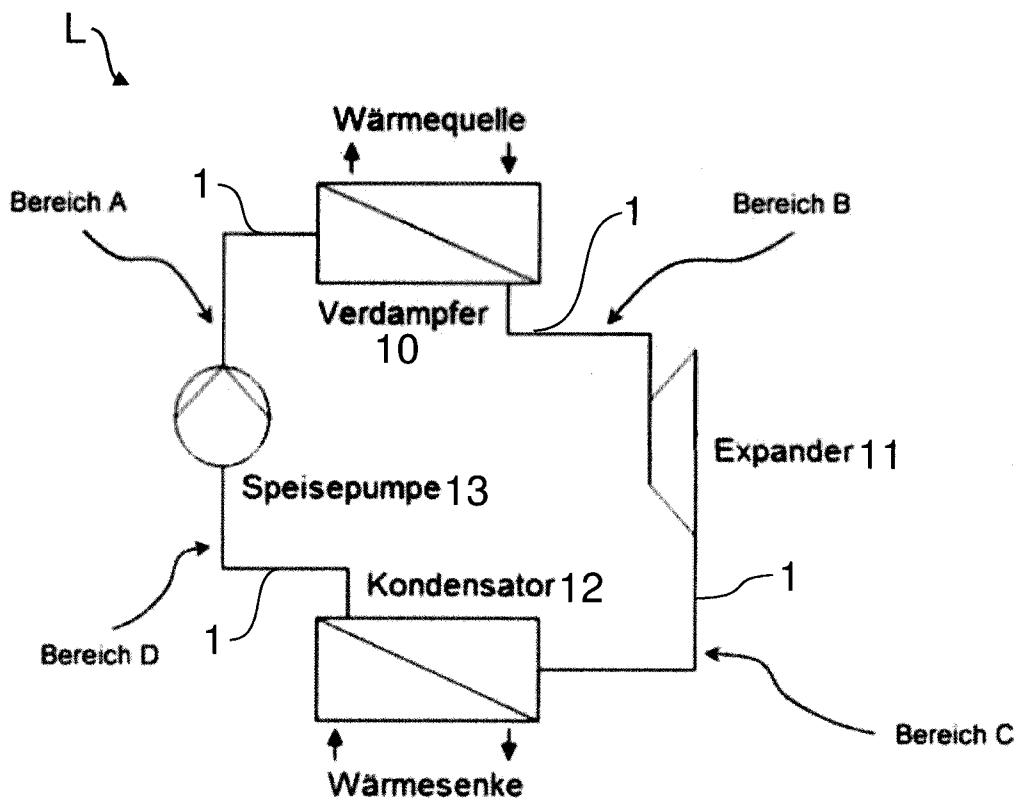


FIG. 6