

WO 2010/052008 A1



Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Thermisch isolierte, beheizbare und flexible Fluidleitung

Die Erfindung betrifft eine thermisch isolierte, beheizbare und flexible Fluidleitung, umfassend: eine Tragschicht, eine Heizeinrichtung und eine Isolationsschicht.

Derartige oder ähnliche Fluidleitungen sind aus den Druckschriften DE 103 44 137 A1, DE 102 01 920 A1, DE 10 2006 006 211 B3 und DE 20 2004 018 697 U1 bekannt.

- 5 Die herkömmlichen Fluidleitungen sind bei kleinen Fließquerschnitten zwischen 2 und 8 mm und Wandstärken von 0,5 bis 4 mm relativ klein dimensioniert und werden mit typischen Längen zwischen 1 und 5 m in einem Außenanbaubereich an einem Fahrzeugboden montiert. Ohne Isolierung würde ein erheblicher Anteil der Heizleistung an die Umgebung abgegeben werden. Durch die Konvektion des kalten Fahrtwindes, aber auch der heißen
- 10 Umgebungsluft am Abgasstrang sind aufgrund der Länge der Leitung, die oft quer über den gesamten Unterboden führt, stark unterschiedlich Temperaturzonen möglich, durch welche die Leitung geführt werden muss. An die Fluidleitungen werden die Anforderungen gestellt, ein durch die Fluidleitung geführtes Fluid sowohl vor dem Einfrieren, als auch vor Überhitzung zu schützen. Bei den herkömmlichen Fluidleitungen handelt es sich allerdings
- 15 um komplexe und verhältnismäßig unflexible Leitungen, die nicht hinreichend isolierend wirken und nur mit großem Aufwand zu verlegen sind.

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine thermisch isolierte, beheizbare und flexible Fluidleitung der oben genannten Bauart bereitzustellen, die wirtschaftlich und kostengünstig herstellbar und bei verbesserter Isolationswirkung leichter verlegbar ist als die her-
- 20 kömmlichen Fluidleitungen.

- Um die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe zu lösen, wird die thermisch isolierte, beheizbare und flexible Fluidleitung nach Anspruch 1 bereit gestellt, welche eine Tragschicht, eine Heizeinrichtung und eine Isolationsschicht umfasst, wobei die Isolationsschicht eine Schaumstruktur aufweist. Die in der Isolationsschicht eingeschlossenen Hohlräume haben eine sehr niedrige Wärmeleitfähigkeit und verringern den Wärme übertragenden Materialquerschnitt in der Isolationsschicht, so dass weniger Wärme von innen
- 25 nach außen transportiert werden kann als über Vollmaterial.

Aufgrund der eingeschlossenen Hohlräume ist die Isolationsschicht zudem auch außerordentlich flexibel. Das poröse Material der Schaumstruktur kann wesentlich leichter gestaucht (z.B. in der Biegekehle) oder gestreckt werden (z.B. im Biegerücken) als massives Vollmaterial.

5 Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstände der Unteransprüche.

Es kann sich als vorteilhaft erweisen, wenn die Isolationsschicht eine geschlossenzellige Schaumstruktur aufweist. Die Schaumzellen sind in der Regel mit Gas, beispielsweise Luft, gefüllt. Über die geschlossenen Zellwände findet nur ein unwesentlicher oder kein Gasaustausch statt, so dass die isolierende Wirkung noch weiter verbessert werden kann. Darüber
10 hinaus wirkt das eingeschlossene Gas bei einer Biegebeanspruchung der Fluidleitung federnd. Dadurch verfügt die Fluidleitung über eine starke inhärente Rückstellkraft, welche die Fluidleitung stets in die ursprüngliche, gestreckte Form zurückdrängt.

Es kann sich als hilfreich erweisen, wenn die Fluidleitung im Koextrusionsverfahren gefertigt ist. Mit dem Koextrusionsverfahren können erhebliche Längen von Fluidleitungen besonders kostengünstig bereitgestellt werden. Das Koextrusionsverfahren ist weiterhin besonders gut geeignet, um die geschäumte Polymerschicht auf die fluidführende Tragschicht aufzubringen, ohne dass die Isolationsschicht eine Verbindung mit der Tragschicht eingeht.
15 Dadurch lässt sich die Isolationsschicht bei der Montage leicht abisolieren.

Es kann sich als nützlich erweisen, wenn die Isolationsschicht die Außenschicht der Fluidleitung bildet. Die Isolationsschicht kann die Fluidleitung dadurch gegenüber mechanischen
20 Einwirkungen schützen.

Es kann sich als praktisch erweisen, wenn die Isolationsschicht aus einem thermoplastischen Elastomer, vorzugsweise einem Elastomer-modifizierten Polypropylen (EMPP) oder Santoprene, gefertigt ist. Ein Elastomer-modifiziertes Polypropylen (EMPP) ist ein modifiziertes Polypropylen (PP) mit vernetzten Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM)-Anteilen. EMPP gehört zur Gruppe thermoplastischer Elastomere, die die Eigenschaften von vulkanisierbarem Kautschuk, wie Wärmebeständigkeit, günstiger Druckverformungsrest, gute elektrische Eigenschaften und niedrige Dichte erreichen.
25

Die Verarbeitung ist ähnlich wie bei den herkömmlichen Thermoplasten. EMPP zeigt eine hervorragende Witterungs- und Alterungsbeständigkeit und ist verschweißbar mit sich selbst und mit Polypropylen (PP).
30

Zudem weist EMPP günstige elektrische Isolierungseigenschaften auf. Diese ändern sich auch nach einer Wasserlagerung nur unwesentlich.

Aus diesem Grund eignet sich EMPP besonders für die Isolierung von elektrischen Leitern. Santoprene bezeichnet ein vernetztes thermoplastisches Elastomer auf Olefinbasis, vorwiegend PP/EPDM.

Es kann sich als vorteilhaft erweisen, wenn die Isolationsschicht gegenüber der Tragschicht
5 bewegbar ist, vorzugsweise entlang einer Leitungsachse (L) verschieblich und/oder um die Leitungsachse (L) verdrehbar ist.

Vorzugsweise ist die Heizeinrichtung auch gegenüber der Isolationsschicht bewegbar, zumindest entlang einer Leitungsachse (L) verschieblich. Dadurch können die Tragschicht, die Heizeinrichtung und die Isolationsschicht auch bei starker Biegebeanspruchung der
10 Fluidleitung möglichst wenig belastet werden, um nicht zu knicken.

Beispielsweise kann bei einer Verlegung der Fluidleitung über eine oder mehrere starke Biegungen die Isolationsschicht derart gegenüber der Tragschicht positioniert werden, dass der oder die eingebetteten Leiter auf möglichst neutralen Biegelinien liegen und demnach möglichst wenig beansprucht sind.

15 Dazu kann es sich weiterhin als vorteilhaft erweisen, wenn sich der Verlauf des Heizleiters in der Isolationsschicht an einem Außenumfang der Fluidleitung abzeichnet oder eine Markierung am Außenumfang der Fluidleitung angebracht ist, die den Verlauf des Heizleiters in der Isolationsschicht anzeigt.

Es kann sich als hilfreich erweisen, wenn die Isolationsschicht vollumfänglich geschlossen
20 ist. Dadurch verfügt die Isolationsschicht über keinerlei potentielle Schwachstellen oder Wärmebrücken, welche die Funktionen der Isolationsschicht beeinträchtigen könnten.

Es kann vorteilhaft sein, wenn die Isolationsschicht eine Dichte von 0,1 bis 0,8 g/cm³, vorzugsweise von 0,2 bis 0,5 g/cm³, bevorzugt 0,4 g/cm³ aufweist. Bei derartigen Dichteverhältnissen liegt ein idealer Kompromiss zwischen Isolationswirkung und Materialfestigkeit
25 vor.

Es kann hilfreich sein, wenn der Innendurchmesser (D_i) der Fluidleitung zwischen 1,5 und 8 mm, vorzugsweise zwischen 3 und 6 mm beträgt. Vorzugsweise beträgt der Außendurchmesser (D_A) der Fluidleitung zwischen 9 und 56 mm, vorzugsweise zwischen 12 und 42 mm, bevorzugt 15 mm. Eine Wandstärke der Tragschicht beträgt vorzugsweise zwischen 0,5 und 8 mm, vorzugsweise zwischen 1 und 2,5 mm, bevorzugt 1 mm. Bei derartigen Werten weist die Fluidleitung hervorragende Isolations- und Flexibilitätseigenschaften auf.
30

Es kann nützlich sein, wenn die Heizeinrichtung wenigstens einen Heizleiter aufweist, der in die Isolationsschicht eingebettet ist. Dadurch kann die Heizeinrichtung dauerhaft in der Nähe der Tragschicht gehalten werden. Die Heizeinrichtung verläuft beispielsweise axial gerade oder wendel- bzw. schraubenförmig oder in Schleifen um die Tragschicht und befindet sich vorzugsweise unmittelbar in Anlage an der Tragschicht, oder so, dass die einzelnen Heizleiter vollumfänglich vom Material der Isolationsschicht umgeben sind.

Dabei ist das Material der Isolationsschicht zwischen der Heizeinrichtung und der Tragschicht vorzugsweise gegenüber dem übrigen Material der Isolationsschicht verdichtet, so dass ein spezifischer Wärmeübergang radial nach innen besser ist als ein spezifischer Wärmeübergang radial nach außen, ausgehend von der radialen Position der Heizeinrichtung. Die Verdichtung des Materials der Isolationsschicht zwischen der Heizeinrichtung und der Tragschicht kann bewerkstelligt werden, indem die Heizeinrichtung beim Aufschäumen des Materials der Isolationsschicht eng an der Tragschicht gehalten wird. Dadurch wird das Aufschäumen des Materials der Isolationsschicht zwischen der Heizeinrichtung und der Tragschicht gehemmt.

Zur möglichst gleichmäßigen Beheizung des in der Fluidleitung geführten Fluides kann es praktisch sein, wenn die Heizeinrichtung mehrere Heizleiter aufweist, die in Winkelabständen regelmäßig und/oder unregelmäßig um eine Leitungsachse der Fluidleitung angeordnet sind.

Es kann von Vorteil sein, wenn ein oder auch mehrere elektrischer Leiter zur Leistungs- und/oder Signalübertragung in die Isolationsschicht eingebettet ist. Dadurch kann neben dem Fluid auch eine Leistungs- und/oder Signalübertragung über die erfindungsgemäße Fluidleitung bewerkstelligt werden.

Es kann sich als nützlich erweisen, wenn die Fluidleitung als Hockdruckleitung ausgebildet ist, wobei eine Wandstärke der Tragschicht derart bemessen ist, um eine gesonderte Druckarmierung zu ersetzen. Eine gesonderte Druckarmierung würde die Herstellung der Fluidleitung deutlich komplexer gestalten, als dies ohne gesonderte Druckarmierung der Fall ist. Die erforderlichen Festigkeitswerte der Fluidleitung werden vorzugsweise auch ohne die gesonderte Druckarmierung erfüllt.

Die Schaumstruktur der Isolationsschicht setzt der radialen Aufweitung der Tragschicht im Falle eines Anstiegs des Innendrucks eine erheblich Rückstellkraft entgegen, da das in den Zellen der Schaumstruktur komprimierte Gas einen Gegendruck erzeugt.

Es kann praktisch sein, wenn die Fluidleitung derart flexibel ausgelegt ist, dass ein minimaler Biegeradius kleiner als der dreifache Außendurchmesser der Fluidleitung ist. Dadurch kann die erfindungsgemäße Fluidleitung bei voller Funktionsfähigkeit auch in extrem beengten Bauräumen, insbesondere bei automobilen Anwendungen, verlegt werden, ohne Schaden zu erleiden. Ermöglicht wird diese Flexibilität durch die Schaumstruktur der Isolationsschicht, da das poröse Material der Schaumstruktur wesentlich leichter gestaucht (z.B. in der Biegekehle) oder gestreckt werden kann (z.B. im Biegerücken) als massives Vollmaterial.

Ein weiterer bevorzugter Aspekt dieser Erfindung betrifft die Verwendung der Fluidleitung nach einer der vorangegangenen Ausführungen als Transportleitung für eine Harnstofflösung zur Abgasreinigung in automobilen Anwendungen. Bei einer derartigen Verwendung der Fluidleitung kommen die Vorteile der Erfindung besonders vorteilhaft zur Geltung. Die bevorzugte Ausführung der Erfindung wird nachstehend mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigen:

Figur 1 eine Querschnittsansicht der erfindungsgemäßen Fluidleitung

Figur 2 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Fluidleitung in einer Biegesituation, wobei ein Abschnitt der Fluidleitung eine Biegung um 90° beschreibt

Detaillierte Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt eine Querschnittsansicht der erfindungsgemäßen thermisch isolierten, beheizbaren und flexiblen Fluidleitung 1. Die erfindungsgemäße Fluidleitung 1 umfasst eine Tragschicht 2, eine Heizeinrichtung 3 und eine vollumfänglich geschlossene Isolationsschicht 4 mit geschlossenzelliger Schaumstruktur, welche die Außenschicht der Fluidleitung 1 bildet.

Die Isolationsschicht 4 ist nicht fest mit der Tragschicht 1 verbunden, sondern ist gegenüber der Tragschicht 1 bewegbar, insbesondere entlang einer Leitungsachse L verschieblich und um die Leitungsachse L verdrehbar.

Die Heizeinrichtung 3 umfasst zwei Heizleiter, die in regelmäßigen Winkelabständen von 180° um eine Leitungsachse L angeordnet sind und in die Isolationsschicht 4 eingebettet sind.

5 Daneben sind zwei elektrische Leiter 5 zur Leistungs- und/oder Signalübertragung in regelmäßigen Winkelabständen von 180° um die Leitungsachse L angeordnet und in die Isolationsschicht 4 eingebettet. Die Heizleiter sind gegenüber den elektrischen Leitern um 90° um die Leitungsachse L versetzt angeordnet.

10 Markierungen 41, 42 am Außenumfang U_A der Fluidleitung 1 zeigen den Verlauf der Heizleiter 3 und der elektrischen Leiter 5 in der Isolationsschicht 4 an. Die Markierungen 41, 42 sind ausgehend von der Leitungsachse L genau radial außerhalb der jeweiligen Heizleiter 3 und der elektrischen Leiter 5 am Außenumfang U_A der Fluidleitung 1 angebracht. Die Markierungen 41 sind als rinnenförmige Vertiefungen ausgebildet, während die Markierungen 42 als wulstförmige Erhebungen ausgebildet sind. Die Markierungen 41, 42 können aber auch lediglich aufgedruckt und durch farbliche oder dekorative Gestaltung unterscheidbar ausgeführt sein.

Die bevorzugte Verwendung der erfindungsgemäßen Fluidleitung 1 wird nachstehend mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

20 Die Fluidleitung 1 ist vorzugsweise als Hockdruckleitung ausgebildet, um als Transportleitung für eine Harnstofflösung bspw. zur Dieselaabgasreinigung in automobilen Anwendungen zum Einsatz zu kommen. Dabei wird die Fluidleitung 1 in einem Außenanbaubereich an einem Fahrzeug in einem räumlich gekrümmten Zustand montiert. Die Wandstärke der Tragschicht 2 ist derart bemessen, dass die Fluidleitung 1 auch bei den dort vorherrschenden Drücken ohne eine gesonderte Druckarmierung auskommt.

25 Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Fluidleitung 1 in einer Biegesituation, wobei ein Abschnitt der Fluidleitung 1 eine Biegung um etwa 90° beschreibt. Die Fluidleitung 1 ist derart flexibel ausgelegt, dass ein minimaler Biegeradius R kleiner als der dreifache Außendurchmesser D_A der Fluidleitung 1 ist. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt der Innendurchmesser D_I der Fluidleitung 1 ca. 2 mm, die Wandstärke der Tragschicht etwa 2 mm und der Außendurchmesser D_A der Fluidleitung 1 ist ca. 13 mm. Demnach ist ein minimaler Biegeradius R der Fluidleitung 1 kleiner als 39 mm.

Die erfindungsgemäße Fluidleitung 1 ist derart flexibel und reversibel biegsam, dass sie bei einer Biegung mit einem Biegeradius R kleiner als 39 mm voll funktionsfähig bleibt und bei Ausbleiben der Biegekraft aufgrund der inhärenten Rückstellkraft automatisch in die ursprüngliche, gestreckte Konfiguration zurückkehrt (die Leitungsachse L ist in der gestreckten Konfiguration gerade).

Das bevorzugte Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Fluidleitung wird nachstehend mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Die Fluidleitung 1 wird im Koextrusionsverfahren gefertigt. Die Tragschicht 2 wird aus einem thermoplastischen Kunststoff im Extrusionsverfahren gefertigt. Die Isolationsschicht 4 besteht im Wesentlichen aus einem Elastomer-modifiziertem Polypropylen (EMPP) und wird im Koextrusionsverfahren auf die Tragschicht 2 aufgebracht, wobei die Heizleiter der Heizeinrichtung 3 und die elektrischen Leiter 5 in der zuvor beschriebenen Anordnung in die Isolationsschicht 4 eingebettet werden.

Die Isolationsschicht 4 wird chemisch oder physikalisch geschäumt, wobei die Aufschäumung im Extruder initiiert ist, so dass die Isolationsschicht 4 im aufgeschäumten Zustand eine Dichte von ca. $0,8 \text{ g/cm}^3$ aufweist. Die Isolationsschicht 4 bildet im aufgeschäumten Zustand eine um den Umfang der Tragschicht 2 angeordnete, geschlossenzellige Polymer-schicht, mit vorzugsweise einem kreisrunden und zur Tragschicht 2 konzentrischen Querschnitt (am Außen- und/oder Innenumfang), um möglichst geringe Einflüsse auf das Biegeverhalten der Fluidleitung zu erzielen. Die Isolationsschicht 4 kann (am Außen- und/oder Innenumfang) jedoch auch eine ovale Querschnittsform oder eine andere Querschnittsform aufweisen. Bei der Herstellung der Isolationsschicht 4 werden die Markierungen 41, 42 am Außenumfang U_A der Fluidleitung 1 angebracht, um den Verlauf der Heizleiter 3 und der elektrischen Leiter 5 in der Isolationsschicht 4 anzuzeigen.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Fluidleitung 1 werden nachstehend am Beispiel der bevorzugten Ausführungsform erläutert:

Durch die Möglichkeit, die gesamte Leitungslänge bereits während der Extrusion mit zu isolieren, fallen keine zusätzlichen Arbeitsgänge an, wie das bei herkömmlichen Lösungen oder auch beim nachträglichen Aufkleben von Schaummaterial der Fall ist.

Die Isolationsschicht 4 geht keine Verbindung mit der Tragschicht 2 ein, so dass sich die Isolationsschicht 4 leicht abisolieren lässt.

Die Isolationsschicht 4 besitzt thermisch isolierende Eigenschaften, die sowohl im Hochtemperaturbereich als auch im Tieftemperaturbereich der gesamten Fluidleitung 1 als auch dem Fluid zugute kommen.

Die Isolationsschicht 4 dient zugleich dem mechanischen Schutz der Fluidleitung 1, der
5 Heizeinrichtung 3 sowie der elektrischen Leiter 5 z.B. vor Rollsplitt und anderen Elementen, die an die am Fahrzeug angeordnete Fluidleitung geschleudert werden können, wie auch dem Schutz vor Hochdruckreinigern oder Dampfstrahlern.

10

- Patentansprüche -

15

20

25

30

35

Patentansprüche

1. Thermisch isolierte, beheizbare und flexible Fluidleitung (1), umfassend: eine Tragschicht (2), eine Heizeinrichtung (3) und eine Isolationsschicht (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) eine Schaumstruktur aufweist.
2. Fluidleitung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) eine geschlossenzellige Schaumstruktur aufweist.
3. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung (1) im Koextrusionsverfahren gefertigt ist.
4. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) die Außenschicht der Fluidleitung (1) bildet.
5. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) aus einem thermoplastischen Elastomer, vorzugsweise einem Elastomer-modifiziertem Polypropylen (EMPP) oder Santoprene, gefertigt ist.
6. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) gegenüber der Tragschicht (1) bewegbar ist, vorzugsweise entlang einer Leitungsachse (L) verschieblich und/oder um die Leitungsachse (L) verdrehbar ist.
7. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) vollumfänglich geschlossen ist.
8. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Isolationsschicht (4) eine Dichte von 0,1 bis 0,8 g/cm³, vorzugsweise von 0,2 bis 0,5 g/cm³, bevorzugt 0,4 g/cm³ aufweist.
9. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser (DI) der Fluidleitung (1) zwischen 1,5 und 8 mm, vorzugsweise zwischen 3 und 6 mm beträgt.

10. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (3) einen Heizleiter aufweist, der in die Isolationsschicht (4) eingebettet ist.
- 5 11. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizeinrichtung (3) mehrere Heizleiter (3) aufweist, die in Winkelabständen um eine Leitungsachse (L) angeordnet sind.
12. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektrischer Leiter (5) zur Leistungs- und/oder Signalübertragung in die Isolationsschicht (4) eingebettet ist.
- 10 13. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung als Hockdruckleitung ausgebildet ist, wobei eine Wandstärke der Tragschicht (2) derart bemessen ist, um eine gesonderte Druckarmierung zu ersetzen.
- 15 14. Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung (1) derart flexibel ausgelegt ist, dass ein minimaler Biegeradius (R) kleiner als der dreifache Außendurchmesser (DA) der Fluidleitung (1) ist.
15. Verwendung der Fluidleitung (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche als Transportleitung für eine Harnstofflösung zur Abgasreinigung in automobilen Anwendungen.

20

25

30

1/1

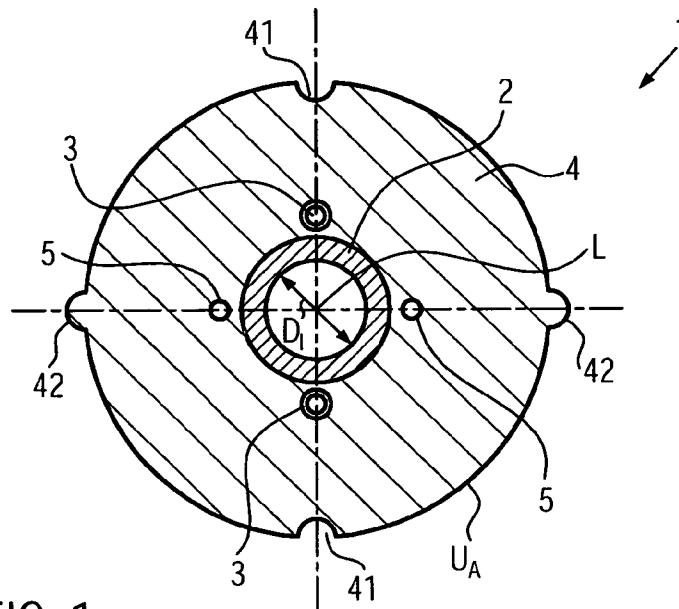


FIG. 1

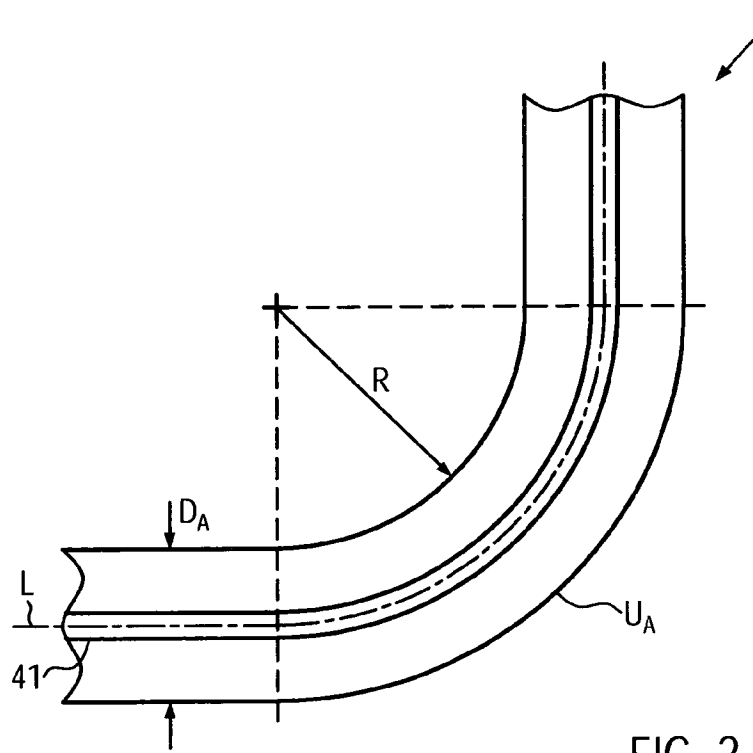


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/007956

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16L11/127 F16L53/00 F16L59/153 B60S1/48 H05B3/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16L B60S H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 399 319 A (ZINN MICHAEL F [US]) 16 August 1983 (1983-08-16) column 1, line 65 - column 2, line 7 column 2, line 56 - column 3, line 29 figures 1,2	1-5,7-9, 11-14
X A	US 3 519 518 A (MATTHEWS RICHARD A ET AL) 7 July 1970 (1970-07-07) column 3, line 66 - column 4, line 2 column 5, line 28 - line 70 figures 1-11	1-5,7, 10,12-13 15
X A	DE 20 2008 004679 U1 (BARKEY VOLKER [DE]) 14 August 2008 (2008-08-14) paragraphs [0022], [0024], [0027]; figure 2	1,3-4, 10-11,13 6
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 March 2010

Date of mailing of the international search report

29/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mauriès, Laurent

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/007956

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 578 125 A (RAYCHEM CORP) 5 November 1980 (1980-11-05) page 2, line 23 - line 104; figures 1-3 -----	1,4-5, 7-9,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/007956

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4399319	A	16-08-1983	AU 9066182 A BR 8206642 A CA 1192849 A1 EP 0079787 A1 JP 58088296 A ZA 8208135 A	26-05-1983 04-10-1983 03-09-1985 25-05-1983 26-05-1983 30-11-1983
US 3519518	A	07-07-1970	NONE	
DE 202008004679	U1	14-08-2008	NONE	
GB 1578125	A	05-11-1980	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007956

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 578 125 A (RAYCHEM CORP) 5. November 1980 (1980-11-05) Seite 2, Zeile 23 - Zeile 104; Abbildungen 1-3 -----	1,4-5, 7-9,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007956

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4399319	A	16-08-1983	AU	9066182 A	26-05-1983
			BR	8206642 A	04-10-1983
			CA	1192849 A1	03-09-1985
			EP	0079787 A1	25-05-1983
			JP	58088296 A	26-05-1983
			ZA	8208135 A	30-11-1983
US 3519518	A	07-07-1970	KEINE		
DE 202008004679 U1		14-08-2008	KEINE		
GB 1578125	A	05-11-1980	KEINE		