



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 114 T2 2004.09.02**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 200 759 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 114.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL00/00502**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 948 409.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/09538**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.07.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **08.02.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.05.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **04.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.09.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **F16K 17/38**

**F16L 25/00, A62C 2/06**

(30) Unionspriorität:

**1012759 02.08.1999 NL**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Beele Engineering B.V., Aalten, NL**

(72) Erfinder:

**BEELE, Alfred, Johannes, NL-7122 NZ Aalten, NL**

(74) Vertreter:

**derzeit kein Vertreter bestellt**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG MIT EINEM ZYLINDRISCHEN ROHR UND EINER DICHTUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, welche ein zylindrisches Rohr eines Materials, das in der Lage ist, sich unter dem Einfluß einer Temperatursteigerung zu deformieren, und eine Dichtung, welche einen Bund um das Rohr bildet, umfaßt, wobei die Dichtung hergestellt ist aus einem flammwidrigen Material mit einer Basis eines vernetzbaren Materials und eines expandierbaren Materials, in einer solchen Menge und von einer solchen Zusammensetzung, das eine Temperatursteigerung über den Erweichungspunkt des Rohres bewirkt, daß sich die Dichtung zu einem solchen Ausmaß ausdehnt, daß das Rohr zusammengedrückt wird und eine mediumdichte Abdichtung eines durchgeföhrten Gehäuses und des Rohres erhalten wird, wobei das Rohr aus einem Kunststoff oder einem Kompositmaterial hergestellt ist.

[0002] Eine solche Vorrichtung ist aus der U.S.-Patentveröffentlichung 5,351,448 (Gohlke) bekannt, außer für die Tatsache, daß das Rohr nicht aus einem Kompositmaterial hergestellt ist. In dieser Abdichtungsvorrichtung aus dem Stand der Technik besteht eine Feuerbarriere im Grund aus einem Gehäuse, ersten und zweiten Trägermatrices, die innerhalb des Gehäuses benachbart zu einem Rohr gehalten werden, und einem schäumenden Material, das den Bereich in und um die Trägermatrices innerhalb des Gehäuses füllt. Das Gehäuse ist aus flammwidrigem Material gebildet, bevorzugt Blattmaterial oder dergleichen, und schließt eine röhrenförmige Seitenwand mit einem größeren Durchmesser als der Durchmesser eines Lochs in der Strukturwand ein, so daß sich die Seitenwand um das Loch und das Rohr ausdehnt und einen Innenraum definiert, der sich zwischen dem Rohr und dem Gehäuse erstreckt. Das Gehäuse ist an die Strukturwand unter Verwendung von sich radial nach außen erstreckenden Aufhängern angefügt. Wenn sich ein Feuer innerhalb des Raums, der durch die Strukturwand eingeschlossen wird, entwickelt, bewirkt das Feuer zunächst eine Deformation des Rohres, was das schäumende Material direkt dem Feuer aussetzt. Anschließend dehnt sich das schäumende Material in der ersten Trägermatrix schnell in der radialen Richtung nach innen auf das schmelzende und kolabierende Rohr aus, so daß jedes Loch oder Zwischenraum zwischen dem Loch und der Strukturwand mit dem sich ausdehnenden schäumenden Material gefüllt wird. Wenn das Rohr weiter schmilzt, wird das schäumende Material innerhalb der zweiten Trägermatrix aktiviert und dehnt sich in der longitudinalen Richtung des Rohres aus. Wie in **Fig. 6** dieser Veröffentlichung aus dem Stand der Technik gezeigt ist, verschließt eine fortgeführt Expansion des schäumenden Materials innerhalb der ersten Matrix vollständig die Öffnung in dem Gehäuse, während eine weitere Expansion des schäumenden Materials innerhalb der zweiten Matrix schäumendes Material zwischen den Resten des Rohres und der Strukturwand abscheidet.

[0003] Ein Nachteil der Vorrichtung, die aus der U.S.-Patentveröffentlichung 5,351,448 (Gohlke) bekannt ist, ist, daß das System lediglich eine Feuerbarriere und sicherlich nicht eine Abdichtungsvorrichtung ist: Gase und Flüssigkeiten können definitiv (aktiv oder passiv) über das Gehäuse und/oder das Rohr durch das Loch von einer Seite der Strukturwand zu der anderen Seite derselben transportiert werden, welches aus Sicherheitsgründen unerwünscht ist. Beispielsweise können heiße Gase, die durch ein Feuer auf einer Seite der Strukturwand bewirkt werden, von dieser Seite durch das Loch zu der anderen Seite der Strukturwand wandern, ohne Aktivierung des schäumenden Materials in beiden Matrices, und setzen Stoffe auf der anderen Seite in Brand und/oder beschädigen diese Stoffe anderweitig, etc. Das schäumende Material wird lediglich aktiviert oberhalb einer bestimmten Temperatur.

[0004] Es ist die Aufgabe der Erfindung, den obigen Nachteil der Vorrichtung aus dem Stand der Technik zu überwinden, d. h. eine verbesserte Vorrichtung vorzuschlagen, die sowohl als eine Feuerbarriere als auch ein Abdichtungssystem für ein Rohr dient, das durch ein Loch in einer Wand führt.

[0005] Um die Aufgabe zu erfüllen, ist eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 gekennzeichnet gemäß dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1.

[0006] Expandierbare Bünde, die eine abdichtende Wirkung in dem Falle eines Feuers zeigen, sind bereits per se aus der Internationalen Patentanmeldung WO 97/04838 bekannt. Der Bund, der darin verwendet wird, ist ein aufgepreßter Bund, welcher jedoch ein fixiertes Gehäuse umfaßt, in welchem ein expandierbares Material vorhanden ist, welcher Bund an einer vertikalen Wand an dem Ende des durchführenden Gehäuses fixiert ist. Ein solcher aufgedrückter Bund ist jedoch nicht geeignet, um abdichtend in einem kreisförmigen Raum eingesetzt zu werden, der zwischen dem durchführenden Gehäuse und dem Rohr, das sich dadurch erstreckt, gebildet wird.

[0007] Die holländische Patentveröffentlichung 177516 betrifft einen Stopfen, welcher in longitudinaler Richtung teilbar ist. Der Stopfen kann eine Schrumpfung aufgrund eines Massenverlustes in Feuersituationen zeigen. Die Folge einer solchen Schrumpfung wird eine verminderte Abdichtungswirkung sein.

[0008] Die Wirkung einer abdichtenden Vorrichtung gemäß der Erfindung liegt darin, daß eine Steigerung der Umgebungstemperatur, wenigstens auf eine Temperatur, bei welcher das Rohr sich deformieren und erweichen wird, in einer Expansionsreaktion des Dichtungsmaterials resultieren wird. Bevorzugt ist der Temperaturbereich, innerhalb welchem die Expansionsreaktion der Dichtung stattfindet, oberhalb des Temperaturbereichs, innerhalb welchem eine Deformation oder ein Erweichen des Rohres stattfindet. Die erforderliche Insertionskraft wird selbstverständlich kleiner sein, wenn das Rohr bereits erweicht ist, und es wird erreicht wer-

den mit einer kleineren Menge an expandierbarem Material. Das mit einem Bund versehene Rohr wird zusammengedrückt werden als ein Ergebnis dieser Expansionsreaktion, als deren Ergebnis der gesamte Durchgang (durch das Rohr und das Gehäuse) verschlossen werden wird, und das durchführende Gehäuse wird durch den Stopfen, der somit gebildet wird, gefüllt werden, da die expandierte Dichtung wenigstens einen vollständigen Querschnittsbereich auf dem durchführenden Gehäuse und dem Rohr füllen wird. Dies ist insbesondere vorteilhaft in dem Falle eines Feuers, da ein Transport von Medien, wie Gasen und Flüssigkeiten, durch das durchführende Gehäuse oder durch das Rohr überhaupt nicht mehr möglich sein wird.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform betrifft die Erfindung eine Abdichtungsvorrichtung, in welcher das Rohr hergestellt ist aus einem mehrschichtigen Kompositmaterial, das aus einer Kunststoffschicht-Aluminumschicht-Kunststoffschicht besteht. Röhren dieser Art sind flexibel, und die Dichtung ist gleichermaßen teilweise elastisch als ein Ergebnis ihrer Zusammensetzung, so daß Rohrkrümmungen gleichermaßen abgedichtet werden können.

[0010] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der Erfindung ist das expandierbare Material Graphit in einer Menge von 2–25 Gew.%. Das expandierbare Material ist insbesondere Graphit in einer Menge von 10–15 Gew.%, bevorzugt 12,5 Gew.%. Diese Zusammensetzung gewährleistet eine adäquate Abdichtungswirkung bei gewöhnlichen Temperaturen von 15–20°C, ebenso wie eine geeignete Expansion bei höheren Temperaturen, beispielsweise oberhalb von 50°C.

[0011] Flammwidrige Verbindungen sind bereits per se bekannt, insbesondere flamm- und/oder feuerfeste Polymermaterialien mit einer Basis von Polychloropren oder mit einer Basis von halogenfreien Polymeren aus einem Terpolymer von Ethen, Propen und einem dritten Monomer, welches zwei Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelverbindungen (Dien) enthält, welche im allgemeinen als EPDM-Kautschuk bezeichnet werden, oder ebenfalls andere kautschukartige, lineare Polymere, wie Vinylmethyl-Silikon-Kautschuk, Acrylnitril-Butadien-Kautschuk oder ein Copolymer aus Ethylen und Vinylacetat mit flammwidrigen Additiven. Flammwidrige Kautschuke sind ebenfalls aus der EP 0 894 825 und der EP 0861 290 bekannt.

[0012] Eine spezielle Ausführungsform einer solchen flammwidrigen Verbindung betrifft Zusammensetzungen wenigstens eines kautschukartigen, linearen Polymers mit den üblichen Füllstoffen, Weichmachern und Vulkanisationsmaterialien, wie Schwefel, Vulkanisationsbeschleunigern und Aktivatoren, ebenso wie 50–200 Gewichtsteilen Aluminiumoxidhydrat für jede 100 Gewichtsteile des wenigstens einen Polymers.

[0013] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung gemäß der Erfindung umfaßt der Stopfen kreisförmige äußere Rippen und kreisförmige innere Rippen, welche äußeren Rippen einen äußeren Durchmesser aufweisen, welcher größer ist als der innere Durchmesser des äußeren Durchgangs, wobei der innere Durchmesser der inneren Rippen wenigstens im wesentlichen der gleiche ist wie der äußere Durchmesser des Rohres. Insbesondere besteht der Stopfen aus wenigstens zwei Schalenteilen, deren aneinanderstoßenden Grenzoberflächen sich wenigstens im wesentlichen axial erstrecken, und die Rückflanken, gesehen in der Richtung des Einsatzes, der äußeren, gezackten Rippen sich radial erstrecken, und die inneren Rippen in Paaren in dem radialen Bereich der sich nach außen erstreckenden Peaks der äußeren, gezackten Rippen angeordnet sind. Bevorzugt zeigen die inneren Rippen eine trapezförmige Form in der Richtung des axialen, longitudinalen Abschnitts.

[0014] Die Erfindung wird im folgenden mittels von vier Beispielen von Zusammensetzungen für eine Dichtung gemäß der Erfindung beschrieben werden.

#### EPDM-VERBINDUNG

Ethylen-Propylen-Terpolymer (EPDM)	100
Aluminiumtrihydrat $\text{Al}_2(\text{OH})_3$	135
Polyammoniumphosphat	15
Phoshatestester-Weichmacher	5
Vernetztes Graphit	35
Zinkoxid (ZnO)	5
Stearinsäure	1
Polyethylenwachs	3
Zinksalz einer ungesättigten Fettsäure	3
Deovule EG28	1,7
Perkacit MBTS	0,3
Schwefel S80	2

## EVA-VERBINDUNG

Ethylvinylacetat-Copolymer	100
Aluminiumtrihydrat $\text{Al}_2(\text{OH})_3$	75
Polyammoniumphosphat	15
Vernetztes Graphit	60
Zinkstearat	4
Carboxylsäureamid	5
Polycarbodiimid	2
Hochviskoses Silikonpolymer (SFR 100)	10

## CR-VERBINDUNG

Polychloropren-Kautschuk	100
Aluminiumtrihydrat $\text{Al}_2(\text{OH})_3$	80
Beschichtetes Calciumcarbonat $\text{CaCO}_3$	55
Vernetztes Graphit	33
Phosphatester-Weichmacher	10
Zinkoxid ( $\text{ZnO}$ )	5
Stearinsäure	1
Magnesiumoxid ( $\text{MgO}$ )	4
Polyethylenwachs	5
Farbstoff-grün	3
Farbstoff-schwarz	0,15
Zinksalz einer ungesättigten Fettsäure	2
Vulcacit TMTD	0,2
Vulcacit D	0,2
Vulcacit CRV	1
Schwefel S80	0,3

## CR-VERBINDUNG

NPC 400	100
Aluminiumtrihydrat $\text{Al}_2(\text{OH})_3$	70
Vernetztes Graphit	25
Zinkborat	25
Magnesiumoxid ( $\text{MgO}$ )	3
Perkadox BC 40	1,6

[0015] Die obigen Beispielzusammensetzungen sind hoch geeignet, damit sich die Dichtung sehr schnell bei Temperaturen ausdehnt, welche höher sind als der Erweichungspunkt eines Kunststoff- oder Kompositrohres, so daß eine Abdichtungsvorrichtung gemäß der Erfindung sehr schnell auf Brandbedingungen reagiert, welches ein sicherheitssteigerndes Merkmal ist.

[0016] Eine bevorzugte Abdichtungsvorrichtung ist in perspektivischer, teilweise aufgeschnittener Ansicht in der beiliegenden Zeichnung gezeigt, wobei:

[0017] **Fig. 1** die Abdichtungsvorrichtung bei einer gewöhnlichen vorherrschenden Temperatur zeigt, und

[0018] **Fig. 2** die Abdichtungsvorrichtung aus **Fig. 1** bei einer höheren Temperatur zeigt.

[0019] Die Abdichtungsvorrichtung **1** wird hergestellt aus einem Rohr **2**, welches Rohr sich durch ein koaxiales, durchführendes Gehäuse **3** erstreckt, und einer Dichtung **4**. Die Dichtung **4** wird hergestellt aus zwei longitudinalen Hälften, deren Teilungsebene mit der Ebene des Querschnitts in der Zeichnung zusammenfällt. Die longitudinal aufteilbare Dichtung **4** legt einen Bund um das Rohr **2** mit einer fixierten Klammer an der Stelle der zwei kreisförmigen Räume **6**. Ferner schließt die Dichtung **4** zwei Arten von Rippen, nämlich äußere, winkel-förmige Rippen **8** und innere, trapezförmige Rippen **9** ein.

[0020] In dem Falle einer Temperatursteigerung des Rohres **2** auf eine Temperatur oberhalb des Erweichungspunkts wird eine Expansionsreaktion als ein Ergebnis der Zusammensetzung der Dichtung **4** stattfinden. Die Expansionsreaktion, welche hauptsächlich durch Expansion des expandierbaren Graphits in den Beispielen bewirkt wird, bewirkt, daß das zylindrische Rohr **2** zusammengedrückt wird. Es ist so, daß der expan-

dierbare Graphit als hoch geeignet gefunden worden ist, damit sich die Dichtung ausdehnt und somit das durchführende Gehäuse in Brandsituationen blockiert. Die Dichtung **4** wird zu einem solchen Ausmaß anschwellen, daß das durchführende Gehäuse **3** als ein Ergebnis eines Stopfens, der darin gebildet wird, blockiert ist, zu einem solchen Ausmaß, daß ein Durchgang weder durch das Rohr **2** noch durch das durchführende Gehäuse **2** noch möglich ist. Die expandierten Dichtungen bilden einen abdichtenden Stopfen **10** für das durchführende Gehäuse **3** und eine geklammerte Abdichtung des Rohres **2**.

[0021] Somit wird ein größerer Grad an Sicherheit in dem Falle eines Feuers bereitgestellt, und dieses ohne irgendeine Notwendigkeit eines Volumens außerhalb des durchführenden Gehäuses **3**, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist, da der Stopfen 10 im wesentlichen vollständig innerhalb des durchführenden Gehäuses **3** angeordnet ist.

[0022] Es ist offensichtlich, daß der Temperaturbereich der Deformation oder des Erweichens des mit einem Bund versehenen Rohres nicht identisch sein muß oder überlappen muß mit dem Temperaturbereich der Expansionsreaktion der Dichtung.

[0023] Für Kunststoffe beginnt beispielsweise eine Deformation bei Temperaturen, welche im allgemeinen niedriger sind als die Temperatur, bei welcher die Expansionsreaktion beginnt.

[0024] So ist die Deformationstemperatur für PVC etwa 80°C, für PE etwa 110°C und für PP etwa 150°C. Die optimale Temperatur für die Expansion des expandierbaren Graphits ist etwa 200°C. Bei dieser Temperatur wird das Rohr als solches erweicht sein zu einem Ausmaß, daß das Verklumpen sogar noch kraftvoller aufgrund einer Verschiebung und eines Quetschens des Rohres in dem durchführenden Gehäuse stattfinden kann. Bei Brandbedingungen werden diese Temperaturen jedoch immer überschritten.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung **(1)**, welche ein zylindrisches Rohr **(2)** eines Materials, das in der Lage ist, sich unter dem Einfluß einer Temperatursteigerung zu deformieren, und eine Dichtung **(4)**, welche einen Bund um das Rohr **(2)** bildet, umfaßt, wobei die Dichtung **(4)** hergestellt ist aus einem flammwidrigen Material mit einer Basis eines vernetzbaren Materials und eines expandierbaren Materials, in einer solchen Menge und von einer solchen Zusammensetzung, daß eine Temperatursteigerung über den Erweichungspunkt des Rohres **(2)** bewirkt, daß sich die Dichtung **(4)** zu einem solchen Ausmaß ausdehnt, daß das Rohr **(2)** zusammengedrückt wird und eine mediumdichte Abdichtung eines durchgeführten Gehäuses **(3)** und des Rohres **(2)** erhalten wird, wobei das Rohr **(2)** hergestellt ist aus einem Kunststoff oder einem Kompositmaterial, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung **(4)** eine Basis eines Kautschukmaterials aufweist, das 2–25 Gew.-% Graphit enthält, wobei die Dichtung **(4)** in der Form eines Stopfens **(10)** zum abdichtenden Einsetzen in einen kreisförmigen Raum **(6)** ist, der zwischen dem durchgeführten Gehäuse **(3)** koaxial mit dem Rohr **(2)** und dem Rohr **(2)**, das sich dadurch erstreckt, gebildet ist.

2. Vorrichtung **(1)** nach Anspruch 1, wobei das Rohr **(2)** hergestellt ist aus einem mehrschichtigen Kompositmaterial, das aus einer Kunststoffschicht-Aluminiumschicht-Kunststoffschicht besteht.

3. Vorrichtung **(1)** nach Anspruch 1 oder 2, wobei das expandierbare Material Graphit in einer Menge von 2–25 Gew. % ist.

4. Vorrichtung **(1)** nach Anspruch 3, wobei das expandierbare Material Graphit in einer Menge von 10–15 Gew.%, bevorzugt 12,5 Gew.%, ist. 5: Vorrichtung **(1)** nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 4, wobei das vernetzbare Polymer zusammengesetzt ist aus wenigstens einem kautschukartigen, linearen Polymer mit den gewöhnlichen Füllstoffen, Weichmachern und Vulkanisationsmaterialien, wie Schwefel, Vulkanisationsbeschleunigern und Aktivatoren, ebenso wie 50–200 Gewichtsteilen Aluminiumoxidhydrat für jede 100 Gewichtsteile des wenigstens einen Polymers.

5. Vorrichtung **(1)** nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 5, wobei der Stopfen **(10)** kreisförmige äußere Rippen **(8)** und kreisförmige innere Rippen **(9)** umfaßt, welche äußeren Rippen **(8)** einen äußeren Durchmesser aufweisen, welcher größer ist als der innere Durchmesser des äußeren Durchgangs, und wobei der innere Durchmesser der inneren Rippen **(9)** wenigstens im wesentlichen der gleiche ist wie der äußere Durchmesser des Rohres **(2)**.

6. Vorrichtung **(1)** nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 6, wobei der Stopfen **(10)** aus wenigstens zwei Schalenteilen besteht, deren aneinanderstoßenden Grenzoberflächen sich wenigstens im wesentlichen axial erstrecken, und die Rückflanken, gesehen in der Richtung des Einsatzes, der äußeren, gezackten Rippen **(8)** sich radial erstrecken, und die inneren Rippen **(9)** in Paaren in dem radialen Bereich der sich nach außen erstreckenden Peaks der äußeren, gezackten Rippen **(8)** angeordnet sind.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 7, wobei die inneren Rippen (9) eine trapezförmige Form in der Richtung des axialen, longitudinalen Abschnitts zeigen.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

