



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 957 186 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.11.1999 Patentblatt 1999/46

(51) Int. Cl.⁶: **D01D 1/06**

(21) Anmeldenummer: **99107371.9**

(22) Anmeldetag: **22.04.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder:
**Lurgi Zimmer Aktiengesellschaft
60388 Frankfurt am Main (DE)**

(72) Erfinder: **Beeck, Heinz- Dieter
60323 Frankfurt am Main (DE)**

(30) Priorität: **13.05.1998 DE 19821406**

(54) **Abdichtungselement für Schmelzekanäle**

(57) Abdichtungselement zur Abdichtung des Überganges eines Polymerschmelze führenden Schmelzekanals 17 eines fest montierten Bauteils 11 in einen Schmelzekanal 18 eines demontierbaren, auswechselbaren Bauteils 12, wobei das Abdichtungselement aus einem zylindrischen und außen glatten Hohlkörper 15 mit einer axialen Bohrung 16 für den Schmelzedurchtritt besteht, welcher in den auswechselbaren Bauteil 12 in eine passende Aufnahmebohrung 19 eingesetzt wird und aus einem Werkstoff hergestellt ist, der einen höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat als das ihn umgebende Material des auswechselbaren Bauteils 12.

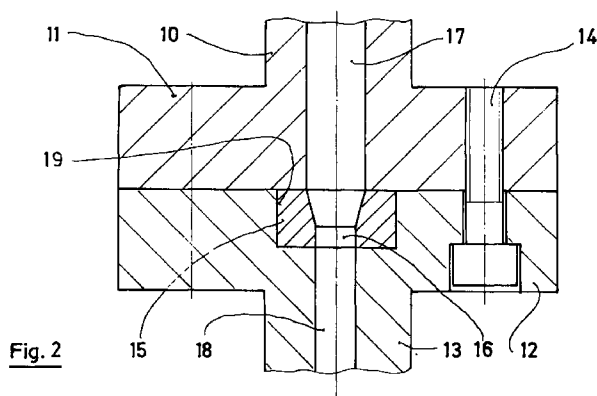


Fig. 2

EP 0 957 186 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Abdichtungselement zur Abdichtung des Überganges eines Polymer-schmelze führenden Schmelzekanals eines fest montierten Bauteils in einen Schmelzekanal eines demontierbaren, auswechselbaren Bauteils. Bevorzugt ist das fest montierte Bauteil ein Spinnbalken und das auswechselbare Bauteil ein Düsenadapter eines Schmelzspinnsystems.

[0002] In Spinnsystemen zur Verspinnung von Polymerschmelzen werden zwischen dem Heizgefäß, auch Spinnbalken genannt, und dem einzelnen Spinnpaket zur Ankopplung Adapter oder Düsenadapter eingesetzt, damit jedes einzelne Spinnpaket zur Reinigung und Neumontage der Spinnpaketeinzelteile leicht ausgetauscht werden kann. Zur Abdichtung des Schmelzekanals, der aus dem Spinnbalken in den Adapter übergeht, werden üblicherweise Metall-O-Ringe in Stirnnuten eingesetzt, damit der Spinnbetriebsdruck von je nach Polymer minimal 80 bis maximal 350 bar bei Spinntemperaturen von über 150 °C bis zu maximal 320 °C nicht zu Leckagen der Polymerschmelze führt. Die Gegenflächen müssen, wenn die Adapter selber häufiger gewechselt werden, aus eindruckfesten Materialien bestehen, z. B. in Form einer aufgeschweißten Stellitepanzerung, um auch bei längerer Betriebszeit die Dichtigkeit zu gewährleisten. Damit die Metall-O-Ringe während der Montage der Adapter nicht herausfallen, werden sie in die Stirnnuten eingeklebt. Außerdem sind diese nicht gerade billigen Dichtungsringe nur zum einmaligen Gebrauch gedacht und müssen bei jedem Adapterwechsel ersetzt werden.

[0003] Zu besonders häufigem Adapterwechsel kommt es bei Spinnprozessen, die einen statischen Mischer zur Homogenisierung der Schmelze möglichst ganz kurz vor der Spinn Düse erfordern. Dieser Mischer ist dann üblicherweise, weil er prozeßbedingt häufig ausgetauscht oder turnusmäßig gereinigt werden muß, im Adapter untergebracht.

[0004] Die Montageproblematik dabei ist, daß die Spinnanlage bei der Erstmontage kalt, d. h. bei normaler Raumtemperatur, zusammengebaut wird, jedoch der Wechsel des Adapters mit oder ohne Mischer im heißen Betriebszustand vorstatten gehen muß. Das geschieht so, daß das zu wechselnde Bauteil, hier der Düsenadapter, heiß ausgebaut wird und durch ein frisches und kaltes Bauteil ersetzt wird. Dies betrifft nicht nur die besagten Düsenadapter mit oder ohne Mischer, sondern generell alle Bauteile mit Polyinerschmelze führenden Leitungen, die mit irgendwelchem zusätzlichen Zubehör, welches öfter gewechselt werden muß, bestückt sind.

[0005] Aus dem US-Patent 5 720 995 ist ein ähnlicher Anwendungsfall in der Spritzgießtechnik, bei dem der Wärmeausdehnungskoeffizient des Konstruktionsmaterials genutzt wird, bekannt. Dabei wird der wärmebedingt schwankende Abstand zwischen Speisekopf und

Spritzkopf mittels eines gleitenden Verbindungsstückes ausgeglichen, welches mit seinem kurzen Ende in dem Speisekopf eingeschraubt und mit seinem langen Ende in der Bohrung im Spritzkopf verschiebbar eingefügt ist. Die Passung zwischen Verbindungsstück und Bohrung und die Werkstoffpaarung, eine Kupfer-Beryllium-Legierung für das Verbindungsstück und normaler Stahl für den Spritzkopf, sind so gewählt, daß auch bei Betriebstemperatur noch eine Verschiebung des langen Verbindungsstückendes in der Bohrung zum Ausgleich des variierenden Abstandes zwischen Speisekopf und Spritzkopf stattfinden kann. Zur Abdichtung wird nur der enge und lange Spalt zwischen Verbindungsstück und Bohrung genutzt. Zwischen dem Ende des langen Teiles des Verbindungsstückes und dem Ende der Bohrung muß naturgemäß genügend Platz vorhanden sein, damit die Gleit- und Ausdehnungsbewegung stattfinden kann. Dieser Raum stellt eine Erweiterung des normalen Schmelzekanals bis auf den Außendurchmesser des Verbindungsstückes dar und bildet einen sogenannten Totraum, in dem sich das Polymer nur ungenügend austauschen kann. Diese undefinierte Verweilzeit, die zum Abbau des Polymers führt, ist für den Spinnprozeß absolut schädlich. Auch sind jegliche Leckagen unerwünscht. Außerdem sind Montage und Demontage nur im kalten Zustand möglich, was die Nutzungsdauer um die entsprechend lange Abkühlphase der Vorrichtung verkürzt.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Abdichtungselement zur Verfügung zu stellen, das einen häufigen Bauteilwechsel unter kostengünstigen, bequemen Bedingungen ermöglicht und gleichzeitig eine sichere Abdichtung gewährleistet.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Abdichtungselement, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß es aus einem zylindrischen und außen glatten Hohlkörper 15 mit einer axialen Bohrung 16 für den Schmelzedurchtritt besteht, welcher in den auswechselbaren Bauteil 12 in eine passende Aufnahmebohrung 19 eingesetzt wird und aus einem Werkstoff hergestellt ist, der einen höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat als das ihn umgebende Material des auswechselbaren Bauteils 12.

[0008] Erfindungsgemäß wird ein zylindrischer und außen glatter Hohlkörper mit einer axialen Bohrung für den Schmelzedurchtritt in eine passende Aufnahmebohrung des auswechselbaren Bauteils stirnbündig eingebracht. Die Passung der Bauteile wird so gewählt, daß der Hohlkörper bei üblicher Raumtemperatur leicht in die Kavität des auswechselbaren Bauteils hineingeleitet kann. Der Hohlkörper muß dabei immer in dem Teil untergebracht sein, das zu- oder abmontierbar sein muß. Ein Hineinragen des Hohlkörpers in das andere, gegenanliegende Bauteil ist nicht erforderlich und auch nicht erwünscht, da es für die Demontage in heißem Zustand hinderlich wäre. Die Anlageflächen der beiden abzudichtenden Bauteile brauchen dabei keinerlei zusätzliche Dichtungsritze oder andere Schikanen als

Dichthilfsmittel, sondern können völlig eben und glatt ausgeführt werden.

[0009] Der Hohlkörper muß zwingend aus einem Werkstoff mit höherem Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehen, als der des ihn tragenden Teiles. Nach dem Aufheizen des kalt eingebauten Bauteiles und des besagten Hohlkörpers bis auf Betriebstemperatur tritt die axiale und radiale Dichtwirkung ein. Die Dichtungsfunktion wird dabei allein durch die unterschiedliche Wärmeausdehnung der ineinander gefügten Teile erreicht. Das heißt, daß die Dichtungsfunktion erst bei Temperaturen im Bereich des Polymerschmelzpunktes eintritt. Durch den Volumenzuwachs des Hohlkörpers sitzt dieser dann absolut fest und spaltfrei in der Bohrung und dichtet auch an den Stirnflächen vollständig ab. Nach einer Abkühlung sind die Teile bei normaler Umgebungstemperatur wieder leicht demontierbar. Da der Hohlkörper ausschließlich in dem auswechselbaren Bauteil eingelassen ist, läßt sich dieser Bauteil aber auch im heißen Zustand von dem festmontierten Bauteil abmontieren und durch ein anderes noch kaltes Bauteil mit stirnbündig bis zur Dichtfläche eingelassenem Hohlkörper ersetzen.

[0010] Das erfindungsgemäße Dichtungskonzept der unterschiedlichen Wärmeausdehnung eignet sich besonders für Schmelz-Spinnsysteme, aber auch für andere Zwecke, wie z. B. Durchmesseranpassungen in der Schmelzeleitung oder Verzweigungen und Injektoranschlüsse, und ist besonders vorteilhaft für alle Anwendungsfälle, bei denen schmelzeführende Teile zwar kalt montiert aber auch heiß demontierbar sein müssen.

[0011] Eine besonders bevorzugte Anwendung sind Schmelzspinnsysteme mit Schmelzekanälen, bei denen Mischer möglichst kurz vor der Spinn Düse eingesetzt werden müssen, aber auch, wo Mischer an anderen Stellen in der Schmelzeleitung zugänglich oder schnell wechselbar untergebracht werden sollen.

[0012] Gewöhnlich werden statische Mischer so ausgewählt, daß der freie Querschnitt dem Leitungsquerschnitt entspricht. Die Mischer sind also in ihren Durchmessern wesentlich größer und stützen sich stirnseitig auf einer schmalen Ringfläche ab, oder müssen eingelötet oder eingeschweißt werden, damit ein tot-raumfreier Übergang der Polymerschmelze von und in die Leitung ermöglicht wird. Wählt man nun die Materialkombination so aus, daß der Mischer sich durch Wärmeeinwirkung noch stärker ausdehnt als der als Hüllrohr funktionierende Hohlkörper, so ergibt sich eine Fixierung des Mixers bei Spinn- bzw. Betriebstemperatur, wobei der Mischer nach Abkühlung auf Raumtemperatur trotzdem wechselfähig bleibt. Da die Dichtwirkung vom Mischer unabhängig ist, kann statt des Hüllrohres oder Hohlkörpers, in dem der Mischer integriert ist, das Hüllrohr auch allein als reines Leerrohr eingebaut werden, wenn die Mischfunktion zeitweise unerwünscht ist, oder es können prozeßbedingt auch andere Mischertypen mit entsprechendem Hüllrohr in

der Aufnahmebohrung des Düsen-Adapters bzw. des auswechselbaren Bauteils plaziert werden.

[0013] Der Werkstoff des Düsenadapters ist üblicherweise ein nichtrostender und möglichst warmfester Chromstahl, wie z. B. der X 20 CrNi 17 2 (Werkstoff-Nr. 1.4057). Der Werkstoff des Hohlkörpers oder Hüllrohres (gleichgültig, ob mit Mischer oder ohne eingesetzt) kann dann z. B. der X 6 CrNiTi 18 10 (Werkstoff Nr. 1.4541) bzw. auch ein X 6 CrNiMoTi 17 12 2 (Werkstoff Nr. 1.4571) oder ein ähnliches Material mit entsprechend großem Wärmeausdehnungskoeffizienten sein. Die Passungspaarung ist für jeden Einsatzfall entsprechend der gewählten Materialpaarung und der Dimensionierung der Teile nach altbekannten Formeln neu zu errechnen, damit die Forderung nach kalter Leichtgängigkeit und heißem Preßsitz erfüllt wird. Der Werkstoff des Mixers spielt nur dann eine Rolle, wenn auch für ihn eine temperaturbedingte Fixierung im Hüllrohr angestrebt wird.

[0014] Ohne integrierten Mischer kann der Hohlkörper sehr kurz sein, jedoch sollte die Länge nicht kleiner als sein halber Außendurchmesser ausgeführt werden. Optimal ist ein Durchmesser zu Längeverhältnis von 1 : 1. Bei eingesetzten Mixern wird die Länge des Hüllrohres oder Hohlkörpers durch die Länge des Mixers bestimmt, wobei sich die Obergrenze aus den Abmessungen des tragenden auswechselbaren Bauteils ergibt. Der Außendurchmesser des Hohlkörpers ist vorzugsweise 1,5 bis 2,0 mal so groß, wie der größte Innendurchmesser der Schmelzekanäle bzw. der schmelzeführenden Bohrung durch den Hohlkörper. Diese Bohrung ist, sofern die beiden abzudichtenden Schmelzekanäle an der Übergangsebene den gleichen Durchmesser haben, zylindrisch. Der erfindungsgemäße Hohlkörper ist aber zusätzlich zu seiner Abdichtungsfunktion auch zur Anpassung verschiedener Leitungsdurchmesser geeignet. In diesem Fall ist die Bohrung, zumindest teilweise, den unterschiedlichen Durchmesser entsprechend, konisch ausgeführt.

[0015] Durch das erfindungsgemäße Hüllrohr werden nicht nur kostspielige Dichtungselemente erspart, sondern auch noch auf leichte Weise Anpassungen an unterschiedliche Leitungsdurchmesser sowie beliebige und schnelle Wechsel von statischen Mixern ermöglicht.

[0016] Die Anwendung und Funktion der Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand von zwei Zeichnungen weiter erläutert, wobei:

Fig. 1 einen Düsenadapter mit eingebautem statischen Mischer und einen Spinnbalken sowie ein erfindungsgemäßes Abdichtungselement, und

Fig. 2 eine allgemeine, erfindungsgemäße Dichtungsanwendung zeigen.

[0017] In Fig. 1 ist ein Ausschnitt aus einem fest mon-

tierten Spinnbalken 1 gezeigt. Der Düseneinbauraum 2 ist ohne Spinnpaket dargestellt, es wird lediglich der Düsenadapter 3 gezeigt, der mittels Schrauben 4 am Spinnbalken befestigt ist. In dem Adapter 3 sitzt in der Aufnahmebohrung 9 der Hohlkörper oder das Hüllrohr 5, in dem ein statischer Mischer 6 eingebaut ist. Der Schmelzekanal 7, aus dem Spinnbalken 1 kommend, wird über den Mischer 6 mit dem Schmelzekanal 8 im Düsenadapter 3 verbunden und über das Hüllrohr 5 bei Betriebstemperatur (Temperatur der Polymerschmelze) in allen Richtungen abgedichtet. Das Hüllrohr 5 kann auch leer sein, um die Dichtungsfunktion zu erfüllen. Es muß lediglich aus einem Werkstoff bestehen, der einen höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat als das umgebende Düsenadapter-Material. Die Dichtungsfunktion wird dabei bei Spinn-temperatur durch die stärkere Ausdehnung des eingebauten Hüllrohres 5 gegenüber den ihn umhüllenden Raum im Düsenadapter 3 erzielt. Es wird eine starke Flächenpressung in radialer und axialer Richtung erzeugt und damit die Dichtwirkung in radialer und axialer Richtung hervorgerufen. Dabei kann der ehemals kalt eingebaute Düsenadapter 3 durchaus im heißen Zustand wieder ausgebaut und durch einen anderen, noch kalten, ersetzt werden, weil die Abdichtung zwischen Spinnbalken 1 und Adapter 3 nur durch die stirnflächige Pressung bei Erwärmung auf Betriebstemperatur erfolgt.

[0018] In Fig. 2 wird ein Beispiel einer allgemeinen, erfindungsgemäßen Dichtungsanwendung dargestellt. Ein Rohr 10, das während der Montage auch heiß sein kann, hat einen völlig ebenen Flansch 11, der mit dem ebenfalls völlig ebenen Flansch 12 eines anderen Rohres 13 oder beliebigen Bauteiles, das aber kalt eingebaut wird, durch Schrauben 14 verbunden ist. Im Flansch 12 des kalt zu montierenden Teiles 13 sitzt in der Aufnahmebohrung 19 ein Hohlkörper oder kurzes Rohrstück 15 mit einer axialen Bohrung 16, wobei das Rohrstück 15 die beiden Schmelzekanäle 17 und 18 - im dargestellten Fall mit einer zusätzlichen durchmesserreduzierenden Funktion von einem Kanal auf den anderen - miteinander verbindet und bei Betriebstemperatur in allen Richtungen abdichtet, vorausgesetzt, es besteht aus einem Werkstoff, der einen höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat als das umgebende Material des Flansches 12. Natürlich können die beiden Schmelzekanäle 17 und 18 auch gleich groß sein, dann hat die Innenbohrung 16 des kurzen Rohrstückes 15 ebenfalls den gleichen Innendurchmesser ohne Reduzierung. Das kurze Rohrstück 15 hat in jedem Fall einen Außendurchmesser, der mindestens 1,5 mal bis doppelt so groß ist wie der Durchmesser des größeren Schmelzekanals, und eine Länge, die mindestens dem halben, vorzugsweise bis ganzen eigenen Außendurchmesser entspricht. Die Wandstärke des tragenden Teiles selbst darf ebenfalls nicht zu schwach sein, um dem durch die Wärmeausdehnung des Rohrstückes 15 erzeugten Pressdruck und gegebenenfalls dem Druck der in den Schmelzekanälen 17 und 18 zirkulierenden Polymer-

schmelze standzuhalten.

Patentansprüche

1. Abdichtungselement zur Abdichtung des Überganges eines Polymerschmelze führenden Schmelzekanals 17 eines fest montierten Bauteils 11 in einen Schmelzekanal 18 eines demontierbaren, auswechselbaren Bauteils 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdichtungselement aus einem zylindrischen und außen glatten Hohlkörper 15 mit einer axialen Bohrung 16 für den Schmelzedurchtritt, welcher in den auswechselbaren Bauteil 12 in eine passende Aufnahmebohrung 19 eingesetzt wird und aus einem Werkstoff hergestellt ist, der einen höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten hat als das ihn umgebende Material des auswechselbaren Bauteils 12.
2. Abdichtungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmebohrung 16 ausschließlich und gänzlich im auswechselbaren Bauteil 12 untergebracht ist und in keinem Fall, auch nicht teilweise, in das Material des fest montierten Bauteils 11 eingebracht ist.
3. Abdichtungselement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Passungen des Hohlkörpers 15 und der Aufnahmebohrung 19 so gewählt sind, daß diese Teile bei Raumtemperatur leicht ineinander gleiten können und bündig miteinander abschließen, und daß bei der Temperatur der Polymerschmelze durch den höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten des Hohlkörpers 15 dieser absolut fest und spaltfrei in der Aufnahmebohrung 19 sitzt und auch an den Stirnflächen vollständig abdichtet.
4. Abdichtungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die abzudichtenden Anlageflächen der beiden Bauteile 11 und 12 völlig eben und glatt, ohne jegliche Dichthilfssrillen oder ähnliches, ausgeführt sind.
5. Abdichtungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper 15 einen Außendurchmesser, der 1,5 mal bis 2,0 mal so groß ist wie der größte Innendurchmesser der Schmelzekanäle 17 und 18, und eine Länge, die mindestens das 0,5fache des Außendurchmessers beträgt, hat.
6. Abdichtungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Bohrung 16 des Hohlkörpers 15 für den Einsatz zwischen

zwei Schmelzekanälen 17 und 18 unterschiedlichen Durchmessers zumindest teilweise eine konische Bohrung zur reduzierenden Anpassung ist.

7. Abdichtungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß das auswechselbare Bauteil 12 im heißen oder kalten Zustand demon-
tierbar ist. 5
8. Abdichtungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß das fest montierte Bauteil ein Spinnbalken 1 und das auswechselbare Bauteil ein Düsenadapter 3 eines Schmelzspinn-
systems ist, wobei der Hohlkörper ein Rohr 5 ist, wel-
ches bei Raumtemperatur lose in die Aufnahmebohrung 9 des Düsenadapters 3 einge-
setzt wird und bei Spinn-temperatur den Übergang des Schmelzekanals 7 in den Schmelzekanal 8
vollständig abdichtet. 10
15
20
9. Abdichtungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß in den Hohlkörper 5 oder 15 statische Mischelemente 6 eingesetzt sind. 25
10. Abdichtungselement nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff der statischen Mischelemente 6 einen höheren Wär-
meausdehnungskoeffizienten hat als der Werkstoff des die Mischelemente 6 einhüllenden Hohlkörpers
5 oder 15, was bei Spinn-temperatur zu einer Fixie-
rung der Mischelemente 6 in dem Hohlkörper 5 oder 15 führt. 30
35
11. Abdichtungselement nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß der Werkstoff des Hohlkörpers 5 ein austenitischer Stahl, wie X 6
CrNiTi 18 10 oder X 6 CrNiMoTi 17 12 2 ist und der Werkstoff des aufnehmenden Düsenadapters 3 ein
warmfester Chromstahl, wie X 20 CrNi 17 2 ist. 40
45
50
55

