



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 015 760 A1** 2007.10.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 015 760.5**

(22) Anmeldetag: **04.04.2006**

(43) Offenlegungstag: **11.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B29C 45/18 (2006.01)**

B29C 44/42 (2006.01)

B29C 45/30 (2006.01)

(71) Anmelder:

Schürmann, Erich, Dr., 48324 Sendenhorst, DE

(72) Erfinder:

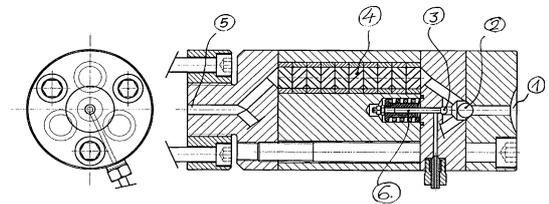
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Spritzgießwerkzeug mit Zusatzstoffeinspeisung und- mischvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Spritzgießwerkzeug mit einem Heißkanalsystem, an dem eine Vorrichtung adaptiert ist, die zum Dosieren und Mischen der Kunststoffschmelze mit Zusatzstoffen, wie Farbmittel, Schäummittel, Gleitmittel oder dergleichen, dient. Entgegen dem Stand der Technik ist die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht ein Bestandteil der Spritzeinheit einer Spritzgießmaschine, was den Raumbedarf erheblich reduziert und Steuerungsänderungen an der Spritzgießmaschine überflüssig macht.

Die Abbildung zeigt eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Düse der Spritzeinheit liegt an der Eintrittsbohrung (1) für die Schmelze an. Die Rückschlagkappe (2) verhindert den Rückfluss der begasten Schmelze in den Schneckenzyylinder und verhindert ungewolltes Austreten des Gas-Schmelzegemisches bei abgefahrener Düse der Spritzeinheit. Die Zufuhr der gasförmigen oder flüssigen Zusatzstoffe erfolgt über die Zusatzstoffeinspeisung (3) mit einer federbelasteten Rückschlagkappe (6) in den Schmelzekanal. Die mit dem Zusatzstoff versetzte Schmelze gelangt über den Schmelzekanal, der vorzugsweise mehrfach vorhanden ist, zu vorzugsweise mehreren vorzugsweise statischen Mischelementen (4). Die Austrittsöffnungen der Mischelemente sammeln sich zu einer Austrittsöffnung (5) der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Durch die feste und dichte Verbindung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem Heißkanalsystem des Spritzgießwerkzeugs ist die Austrittsöffnung (5) die ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Spritzgießwerkzeug mit einem Heißkanalsystem an welchem eine Vorrichtung adaptiert ist, die zum Dosieren und Mischen der Kunststoffschmelze mit Zusatzstoffen, wie Farbmittel, Schäummittel, Gleitmittel oder dergleichen dient.

EINLEITUNG

[0002] Aus dem druckschriftlich nicht belegbaren Stand der Technik sind z.B. Spritzaggregate für Spritzgießmaschinen bekannt, bei denen die Zusatzstoffe bereits vor der Schnecke unter das Kunststoffgranulat gemischt werden. Bei gasförmigen Zusatzstoffen empfiehlt sich der Eintrag direkt in die Schmelze. Insbesondere die gasförmigen Zusatzstoffe, die insbesondere als physikalisch wirkende Schäummittel für das Spritzgießen von geschäumten Produkten eingesetzt werden, benötigen für den Eintrag in die Schmelze eine spezielle Vorrichtung. Üblicherweise liegen die Beimischungen bei wenigen Prozenten, was eine exakte Dosierung des Zusatzstoffes und eine gute Durchmischung von Schmelze und Zusatzstoff bedingt, was üblicherweise nach dem druckschriftlich belegbaren Stand der Technik mit einer entsprechenden Vorrichtung realisiert wird.

[0003] Der gesamte Schäumprozess kann in vier wichtige Phasen eingeteilt werden

1. Die Zuführung des Schäummittels,
2. Die feine Verteilung des Schäummittels in der Schmelze durch Mischen.
3. Das Lösen des Gases in der Schmelze unter Druck.
4. Die Schaumbildung durch den Druckabfall beim Eintritt der Schmelze in das Spritzgießwerkzeug.

[0004] Die Prozessschritte 1. und 2. und teilweise auch 3. finden in der jeweiligen Vorrichtung statt.

[0005] Die Schaumqualität wird umso besser, je weitgehender zuvor die Lösung des Gases in der Schmelze erfolgt ist. Die Parameter sind insbesondere die Zeit und der Druck. Der wesentliche Parameter für eine gute Schaumbildung ist ein hoher Druckabfall pro Zeit.

[0006] Bei den gasförmigen Schäummitteln erfolgt das Blasenwachstum in der Kunststoffschmelze durch den Druck des Gases in den Blasen. Jeder äußere Druckabfall führt zwangsläufig zu einer Schaumbildung und einer Volumenvergrößerung. Dadurch kann der Druck in dem gesamten System Spritzgießmaschine und Werkzeug nicht zwangsläufig nur durch die Spritzgießmaschine gesteuert werden, sondern der Druck ergibt sich maßgeblich aus den sich ergebenden Gasdrücken, was aus sicherheitstechnischer Sicht unbedingt berücksichtigt wer-

den muss. Die erforderlichen Maßnahmen zur Kontrolle der Auswirkungen durch die Gasdrücke sind an der Spritzgießmaschine erheblich. Die Schnecke der Spritzgießmaschine benötigt eine Lageregelung in ihrer Ruheposition, um nicht durch den Gasdruck verschoben zu werden und der Spritzzylinder der Spritzgießmaschine benötigt eine Verschlussdüse, die auch bei einem Druckabfall der Maschinenhydraulik nicht öffnet, um Gefahren durch einen unkontrollierten Gas- und Schmelzeaustritt ins Freie auszuschließen.

STAND DER TECHNIK

[0007] Der Stand der Technik des Spritzgießens von physikalisch geschäumten Kunststoffen wird geprägt durch vier typische Vorrichtungen.

1. System Mycell der Fa. Trexel gemäß EP 155 62 01 A2
2. System Ergocell der Fa. Demag Ergotech gemäß DE 101 37 073 C2
3. System Microcell der Fa. Microcell gemäß DE 103 06 476 B3
4. System Optifoam der Fa. Sulzer gemäß DE 198 53 021 B4

[0008] System 1. bis System 3. sind oder benutzen Vorrichtungen mit dynamischen Mischern und mit einer Gasdosierung vor dem Einspritzen bereits während der Plastifizierphase der Spritzgießmaschine.

[0009] System 2. und 3. sind Vorrichtungen mit einer effektiven Zwangsmischung. System 4. dosiert das Gas während der kurzen Einspritzphase und benutzt einen statischen Mischer. Der Nachteil der Vorrichtung 4. ist eine zwangsläufig kürzere Phase zur Lösung des Gases in der Schmelze, da erst in der Einspritzphase beim Füllen des Werkzeugs das Schäummittel dosiert wird. Der Vorteil ist die kürzere Bauform der Vorrichtung als bei den Vorrichtungen gemäß 1. bis 3..

[0010] Alle Systeme 1. bis 4. werden als Vorrichtung mit dem Spritzzylinder der Spritzeinheit der Spritzgießmaschine fest verbunden. Das System 1. hat einen speziellen Spritzzylinder mit einer speziellen Schnecke und stellt somit eine in die Spritzeinheit der Spritzgießmaschine integrierte Vorrichtung dar.

[0011] Die feste Verbindung der Vorrichtung aller Systeme 1. bis 4. mit der Spritzeinheit der Spritzgießmaschine macht aus Sicherheitsgründen bei allen Systemen gemäß dem Stand der Technik eine Verschlussdüse an der Vorrichtung und eine aufwändige Anpassung der Steuerung der Spritzgießmaschine unerlässlich. Besonders nachteilig ist das erhebliche Bauvolumen der Verschlussdüse, welches selbst bei dem kurzen System 4 zu erheblichen Montageproblemen führen kann. Bei allen Systemen sind häufig

umfangreiche Umbauten an der Spritzgießmaschine erforderlich. Zudem sind die maschinenseitigen Vorrichtungen bei der Verarbeitung von ungeschäumten Materialien sehr hinderlich.

[0012] Die Aufgabe der vorliegende Schutzrechtsanmeldung ist die deutliche Reduzierung des Bauraumes und damit die Schaffung einer Vorrichtung, die erheblich weniger Raum als das geringvolumige System 4. beansprucht, da die Verschlussdüse an der Spritzgießmaschine entfallen soll. Die weitere Aufgabe besteht darin, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung so fungiert, dass keine Änderungen der Spritzgießmaschine erforderlich werden.

DAS NEUARTIGE

[0013] Die wesentlichen Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind der Wegfall der Verschlussdüse wie sie bei den derzeitigen Vorrichtungen erforderlich ist und die Vermeidung von Einschränkungen beim Bauraum und der Entfall von Steuerungsänderungen an der Spritzgießmaschine.

[0014] Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht mit der Spritzeinheit der Spritzgießmaschine verbunden wird, sondern an das Spritzgießwerkzeug adaptiert wird. Die Gasversorgung wird an der zum Spritzgießwerkzeug zugehörigen erfindungsgemäßen Vorrichtung angeschlossen und nicht an die Spritzgießmaschine. Von der Spritzgießmaschine erhält die Gasversorgung nur das Einspritzsignal zur Steuerung des Gaseintrags in die erfindungsgemäße Vorrichtung.

[0015] Der zeitliche Ablauf des Schäumprozesses verläuft wie bei dem System 4. Während des Einspritzens gelangt das Gas in die Kunststoffschmelze und wird mit einem statischen Mischer mit der Kunststoffschmelze gemischt. Da zu einer guten Schaumbildung ein möglichst hoher Druckabfall pro Zeit erforderlich ist und dieser beim Eintritt der Schmelze in das Spritzgießwerkzeug auftritt, ist es sinnvoll, wenn das Spritzgießwerkzeug mit einem Heißkanalsystem möglichst mit einer Verschlussnadel ausgestattet ist. Das Heißkanalsystem des Spritzgießwerkzeugs ist der eigentliche Schlüssel zur Lösung der erfindungsrelevanten Aufgabe, da die möglichst vollständige Lösung des Gases in der Schmelze sehr wichtig ist und die Bedingungen wie Temperatur, Druck und Zeit in einem Heißkanalsystem das Lösen des Gases in der Kunststoffschmelze begünstigen. Da ein Heißkanalsystem in einem Spritzzyklus nicht geleert wird, sondern je nach dem Verhältnis von Teilevolumen und dem Volumen der Kanäle, nur teilweise ausgetauscht wird, ergeben sich ausreichende Verweilzeiten der Schmelze im Heißkanalsystem zur Lösung des Gases in der Schmelze. D.h. ein Heißkanalsystem ist beim Schäumen sehr hilfreich und sinnvoll. Integriert man die erfindungsgemäße Vorrichtung mit

der Gaseinspeisung und der Mischeinrichtung in das Heißkanalsystem eines Spritzgießwerkzeugs, so ergibt sich eine deutliche Erhöhung des nun zusammenhängenden, einheitlichen Kanalvolumens, welches zur Lösung des Gases in der Schmelze zur Verfügung steht. Bei den Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik, die mit der Spritzeinheit der Spritzgießmaschine fest verbunden sind, ist das Kanalvolumen von Heißkanal und Vorrichtung nicht zusammenhängend. Gehört das Kanalvolumen der Vorrichtung zum Spritzeinheit, so ist eine Verschlussdüse am Schmelzeaustritt der Vorrichtung unbedingt erforderlich, da die prozessgemäße Ausströmrichtung mit der Ausströmrichtung des zu verhindernden ungewollten Austritts identisch ist.

[0016] Installiert man die erfindungsgemäße Vorrichtung in Durchströmrichtung vor dem Heißkanalsystem des Spritzgießwerkzeugs so sind die prozessgemäße Strömungsrichtung und die Strömungsrichtung des ungewollten Austritts entgegengesetzt gerichtet und zur Verhinderung des ungewollten Austritts reicht eine einfache selbsttätige Rückschlagklappe in Form eines Kugelrückschlagventils. Die aufwändige, fremdbetätigte Verschlussdüse entfällt und der Bauraumbedarf verringert sich erheblich. Da die Spritzeinheit gasfrei bleibt, können sicherheitstechnische Maßnahmen infolge der Gasdrücke entfallen. Der ungewollte Materialaustritt kann nur noch in die Kavität des Werkzeug erfolgen, welcher jedoch völlig gefahrlos ist.

[0017] Die Kosten für die Vorrichtung reduzieren sich deutlich gegenüber den Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik, so dass es wirtschaftlich ist, die erfindungsgemäße Vorrichtung den Spritzgießwerkzeugen für die zu schäumenden Teile zuzuordnen und die freie Wahl der Spritzgießmaschinen zu wahren, da die Spritzgießmaschinen nicht mehr speziell für das Schäumen ausgerüstet sein müssen. Die Gasversorgung kann dann an jeder Spritzgießmaschine und an jedem Werkzeug, welches mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgerüstet ist, eingesetzt werden.

BESCHREIBUNG

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird in Richtung des Schmelzefflusses zwischen der Düse des Spritzzylinders der Spritzgießmaschine und der Einlassöffnung des Heißkanalsystems des Spritzgießwerkzeugs installiert und ist mit dem Heißkanalsystem verbunden. Die Vorrichtung hat vorzugsweise die Form eines Zylinders, dessen Längsachse identisch ist mit der Längsachse des Spritzzylinders der Spritzgießmaschine. Die Vorrichtung ragt ausgehend vom Spritzgießwerkzeug durch die Zentrierbohrung in der Aufspannplatte der Spritzgießmaschine hindurch in Richtung der Spritzeinheit der Spritzgießmaschine.

[0019] Der Schmelzeffluss in der Vorrichtung verläuft von der Eintrittsöffnung über eine Rückschlagklappe, die den Rückfluss verhindert, gelangt dann zur Gaseinspeisung und weiter zum statischen Mischer und dann zum Ausgang bzw. zum Eingang in das Heißkanalsystem. Die Gaseinspeisung besitzt zum Schutze gegen das Eindringen von Kunststoffschmelze eine Rückschlagklappe, die erst dann öffnet, wenn der Gasdruck höher ist als der Schmelzedruck. Schmelze kann somit nicht in die Gasversorgung eindringen. Wie auch das gesamte Heißkanalsystem so ist auch die Vorrichtung mit einer Heizung ausgerüstet. An Stelle des statischen Mixers kann auch ein dynamischer Mischer mit einem motorischen Antrieb verwendet werden.

[0020] Eine bevorzugte Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in [Fig. 1](#) dargestellt. Die Düse der Spritzeinheit liegt an der Eintrittsbohrung (1) für die Schmelze an. Die Rückschlagklappe (2) verhindert den Rückfluss der begasten Schmelze in den Schneckenzyylinder und verhindert ungewolltes Austreten des Gas-Schmelzegemisches bei abgefahrener Düse der Spritzeinheit. Die Zufuhr der gasförmigen oder flüssigen Zusatzstoffe erfolgt über die Zusatzstoffeinspeisung (3) mit einer federbelasteten Rückschlagklappe (6) in den Schmelzekanal. Die mit dem Zusatzstoff versetzte Schmelze gelangt über den Schmelzekanal, der vorzugsweise mehrfach vorhanden ist, zu vorzugsweise mehreren vorzugsweise statischen Mischelementen (4). Die Austrittsöffnungen der Mischelemente sammeln sich zu einer Austrittsöffnung (5) der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Durch die feste und dichte Verbindung der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem Heißkanalsystem des Spritzgießwerkzeugs ist die Austrittsöffnung (5) die Eintrittsöffnung in das Heißkanalsystem des Spritzgießwerkzeugs.

Patentansprüche

1. Spritzgießwerkzeug mit Heißkanalsystem und einer in Richtung des Schmelzefflusses dem Heißkanalsystem vorgeschalteten Vorrichtung, die mit dem Heißkanal verbunden ist, mit welcher in die Schmelze Zusatzstoffe, wie Farbmittel, Schäummittel, Gleitmittel oder dergleichen dosiert und eingemischt werden können, gekennzeichnet dadurch, dass die Vorrichtung am Schmelzeintritt (1) mindestens eine Rückschlagklappe (2) besitzt, die in Schmelzefflussrichtung geöffnet ist, im weiteren Verlauf des Schmelzeweges mindestens eine Zusatzstoffeinspeisung (3) aufweist, im weiteren Verlauf des Schmelzeweges mindestens eine Mischeinrichtung (4) angeordnet ist und der Austritt (5) der Schmelze mit dem Heißkanalsystem des Spritzgießwerkzeugs verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass die Zusatzstoffeinspeisung (3) eine federbelastete Rückschlagklappe (6) aufweist, die sich

in Strömungsrichtung des Zusatzstoffes öffnen kann.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, dass die Mischeinrichtung (4) aus mindestens einem statischen Mischer besteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, dass die Mischeinrichtung (4) aus mindestens einem dynamischen Mischer besteht.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

