



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 297 364 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 29 C 47/40

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 29 C / 343 725 3	(22)	30.08.90	(44)	09.01.92
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) siehe (73)

(72) Endler, Fritz, Dr.-Ing., DE

(73) Erste Chemnitzer Maschinenfabrik GmbH, Paracelsusstraße 10, PSF 7 16, O - 9081 Chemnitz, DE

(54) Vorrichtung zur Stabilisierung der Durchsatzgeschwindigkeit eines Aufbereitungsextruders

(55) Kunststoffaufbereitung; Extrusion; Compoundierung; Homogenisierung; Förderung; Zusatzstoffe

(57) Die Vorrichtung zur Stabilisierung der Durchsatzgeschwindigkeit eines Aufbereitungsextruders dient zum Einarbeiten von Zusatzkomponenten in polymere Stoffe mit ungleichmäßigen Schütteeigenschaften. Es ist Ziel und Aufgabe der Erfindung, mit geringem Aufwand eine gleichmäßige Durchsatzgeschwindigkeit des Verarbeitungsgutes zu gewährleisten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht darin, daß der Extruder vor einer nach der Plastizierungszone angeordneten Drosselzone eine Schmelzeauslaßbohrung aufweist, die über einen Schmelzekanal mit einer Puffervorrichtung verbunden ist, dessen Auslaßbohrung über eine Zahnradpumpe mit der stromabwärts nach der Drosselstelle im Extruderzylinder angebrachten Schmelzeinlaßbohrung in Verbindung steht. Die Zylinder können Zuführöffnungen für zusätzliche Stoffkomponenten aufweisen.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Stabilisierung der Durchsatzgeschwindigkeit eines Aufbereitungsextruders, insbesondere zum Einarbeiten von Zusatzkomponenten in polymere Stoffe mit ungleichmäßigen Schüttguteigenschaften, in Gestalt eines Ein- oder Mehrschneckenextruders mit nach einer Feststoffförder- und Plastizierungszone angeordnetem Drosselabschnitt, vor dem im Zylinder eine Schmelzeauslaßbohrung eingearbeitet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schmelzeauslaßbohrung (10) über einen beheizbaren Schmelzekanal (11) mit einer Puffervorrichtung (12) verbunden ist, die in Form eines Schneckenkolbenaggregates mit einer rotierbaren und axial gegen einen druckmäßig variabel beaufschlagbaren Arbeitszylinder (14) bewegbaren und somit im vorderen Bereich zusammen mit dem Gehäuse eine Schmelzepufferzone (15) bildender Schnecke (13) ausgeführt ist, wobei die Auslaßöffnung (17) über eine Zahnradpumpe (18') mit der stromabwärts nach dem Drosselabschnitt (9) im Extruderzylinder (7) angebrachten Schmelzeinlaßbohrung (19) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß stromabwärts nach der Schmelzeinlaßbohrung (19) des Extruders (1) eine Dosiervorrichtung (12) nebst Zuführöffnung (20) und an der Puffervorrichtung (12) eine Aufgabevorrichtung (16) für zusätzliche Stoffkomponenten angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Schmelzekanal (11) eine Zahnradpumpe (18) angeordnet ist, deren Fördermenge in Abhängigkeit von dem mittels einer Meßvorrichtung (23) im Bereich unmittelbar vor der Drosselstelle (9) ermittelten Schmelzedruck regelbar ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Stabilisierung der Durchsatzgeschwindigkeit eines Aufbereitungsextruders, insbesondere zum Einarbeiten von Zusatzkomponenten in polymere Stoffe mit ungleichmäßigen Schüttguteigenschaften.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei der Verarbeitung polymerer Stoffe in Aufbereitungsextrudern kommt es aufgrund von Ungleichmäßigkeiten der Schüttguteigenschaften (zum Beispiel bezüglich des Rieselverhaltens, der äußeren und inneren Reibung...) zu stochastischen zeitlichen Pulsationen des Druckaufbaues und der Durchsatzgeschwindigkeit. Die Folge solcher Fluktuationen ist eine ungenügende Qualität des Produktes; beispielsweise können sich besagte Durchsatzschwankungen negativ auswirken, wenn es erforderlich ist, eine bestimmte Menge an Zusatzkomponenten (Farbstoffe, Füllstoffe, Stabilisatoren, Flammenschutzmittel u. a.) in die Polymermasse einzuarbeiten, da es in solchen Fällen logischerweise zu Konzentrationsschwankungen kommen muß. Besonders schwierig gestaltet sich die Realisierung entsprechender verarbeitungstechnischer Aufgaben beim Einsatz von Thermoplastabfällen, das letztere in der Regel auf Grund ihres spezifischen Schüttgutverhaltens im besonderen Maße zu Unregelmäßigkeiten im Feststoffbereich des Extruders einschließlich der Beschickung neigen. Dabei entstehen bei der Verarbeitung voluminöser Abfälle, wie zum Beispiel Folienschnitzeln, Chemiefaserabfällen o. ä. Materialien, erhebliche Druck- und Durchsatzpulsationen. Diese, wie bereits erwähnt, insbesondere im Feststoffbereich entstehenden Fluktuationen, setzen sich grundsätzlich über alle Funktionszonen des Extruders bis hin zum Austritt aus dem Formwerkzeug fort. Zur Lösung dieser Probleme ist eine Vorrichtung vorgeschlagen worden, die aus einem an sich bekannten Ein- oder Mehrschneckenextruder mit einer nach Feststoffförder-, Plastizierungs- und Entgasungsabschnitten angeordneten Druckausgleichszone mit verstärkter Rückströmmöglichkeit im Sinne eines Schmelzepufferabschnittes besteht, der eine Drosselzone mit stark reduziertem Materialdurchlaßvermögen folgt, wobei vor dieser Drosselzone der Zylinder eine Schmelzeauslaßbohrung besitzt, die über einen beheizbaren Schmelzekanal eine separat antreibbare Zahnradförderpumpe mit einer stromabwärts, nach besagter Drosselstelle im Zylinder eingearbeiteten Schmelzeinlaßbohrung in Verbindung steht. Nach der Einlaßbohrung sind im Zylinder Öffnungen für die Einspeisung zusätzlicher Stoffkomponenten vorgesehen, die anschließend längs eines Homogenisierungsabschnittes in die Matrix eingearbeitet werden. Die Realisierung eines derartigen Schmelzepuffers erfordert jedoch, daß die entsprechende Schneckenzone nur mit Teilfüllung betrieben wird. Damit wird die Förderkapazität eingeschränkt und auch die Arbeitsbreite begrenzt. Hinzu kommt, daß bei teilgefüllten Schneckengängen relativ wenig Dissipationsenergie umgesetzt und dadurch die betreffende Schneckenzone nur ungenügend für die Misch- und Homogenisierungsarbeit genutzt wird.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, eine derartige Vorrichtung zu schaffen, damit bei relativ geringem ökonomischen Aufwand eine gleichmäßige Durchsatzgeschwindigkeit gewährleistet wird und die Prozesse der Einarbeitung zusätzlicher Stoffkomponenten mit hoher Qualität im Extruder erfolgen können.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist die Aufgabe der Erfindung, die Gleichmäßigkeit der Durchsatzgeschwindigkeit durch eine zweckentsprechende Vorrichtung so zu sichern, daß die volle Ausnutzung der entsprechenden Extruderzonen für die Mischung und Homogenisierung gesichert, die Massepufferung gewährleistet und die Einarbeitung von zusätzlichen Stoffen in die vorgelegte Matrixschmelze mit zeitlich konstanter Konzentration und damit hoher Qualität möglich wird. Die dementsprechende Vorrichtung besteht aus einem an sich bekannten Ein- bzw. Mehrschneckenextruder einschließlich Beschickungsvorrichtung für das zu verarbeitende Schüttgut, der Schnecke(n) mit Feststoffförder-, Plastizier- und Entgasungszone, dem Drosselabschnitt, vor dem im Zylinder eine Schmelzeauslaßbohrung eingearbeitet ist, die über einen beheizbaren Schmelzekanal mit einer Puffervorrichtung verbunden ist, die in Form eines Schneckenkolbenaggregates mit rotierender und axial gegen eine druckmäßig variabel beaufschlagbare Hydraulik bewegbarer und somit im vorderen Bereich zusammen mit dem Gehäuse eine Schmelzepufferzone bildender Schnecke ausgeführt ist. Die Auslaßbohrung dieser Puffervorrichtung ist über eine an sich bekannte Schmelzfördereinrichtung, zum Beispiel eine Zahnradpumpe, mit der stromabwärts nach der Drosselstelle im Extruderzylinder angebrachten Schmelzeinlaßbohrung verbindbar. Nach der Einlaßbohrung sind im Zylinder Öffnungen für die Einspeisung zusätzlicher Stoffkomponenten vorgesehen, die anschließend längs eines dafür üblichen Homogenisierabschnittes in die Matrix eingearbeitet werden. Um die Compoundierprozesse zu intensivieren bzw. die entsprechenden technologischen Möglichkeiten zu erweitern, kann die Puffervorrichtung, d.h. das Schneckenkolbenaggregat, mit einer Aufgabevorrichtung für Farbbatch, Stabilisatoren o.ä. funktionelle Komponenten bzw. Zusatzstoffe relativ geringer Menge versehen sein. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird gesichert, daß Druck- und damit Durchsatzgeschwindigkeitspulsationen im Feststoff- und Plastizierbereich und auch bei der Schmelzförderung sich nicht auf die Misch- und Homogenisier- sowie Austragszone des Extruders auswirken können. Durch die separate, außerhalb des Extruders angeordnete Puffervorrichtung werden keine Einschränkungen in dem Prozeßablauf der einzelnen Extruderzonen zugelassen. Außerdem kann die Puffervorrichtung dazu genutzt werden, kleinere Mengen an Zusatzstoffen während des Pufferprozesses in der Matrixschmelze vorzumischen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die dazugehörige Zeichnung zeigt die Vorrichtung zur Stabilisierung der Durchsatzgeschwindigkeit eines Doppelschnecken-Aufbereitungsextruders. Die erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus dem Extruder 1 mit den Schnecken 3 und 3', dem Beschickungsaufsatz 2, dem Drosselabschnitt 9, der Schmelzeauslaßbohrung 10, der Schmelzeinlaßbohrung 19, der Zuführöffnung 20 für Zusatzkomponenten und der über die besagten Schmelzeauslaß- bzw. Schmelzeinlaßbohrung 10 bzw. 19 mit dem Extruder 1 verbindbaren Vorrichtung zur Pufferung vor Durchsatzgeschwindigkeitsschwankungen, die im ersten Teil des Extruders 1, bestehend aus Feststoffförderzone 4, Plastizierungszone 5 und der dem Drosselabschnitt 9 vorgelagerten Schmelzezone 24, entstehen können. Die Vorrichtung zur Pufferung der Pulsationen ist das Schneckenkolbenaggregat mit axial bewegbarer und rotierender Schnecke 13, die über den Arbeitszylinder 14 mit einstellbarem Druck belastbar ist und über die Schmelzeleitungen 11 und 11' mit dem Extruder 1 in Verbindung steht. Die beheizbaren Schmelzekanäle 11 und 11' besitzen Schmelzeförderpumpen, zum Beispiel Zahnradpumpen 18 und 18', mit separaten Antrieben. Vor dem Drosselabschnitt 9 des Extruders 1 ist eine Druckmeßvorrichtung 23 angeordnet. Der Extruder 1 weist nach dem Drosselabschnitt 9 folgenden Abschnitt eine Homogenisier- und Austragszone 22 auf. Alle Gehäuseteile, wie Zylinder 7, 7', Schmelzekanäle 11, 11', Puffervorrichtung 12, besitzen Heizungen 8, 8', 8''. Über den Beschickungsaufsatz 2 erfolgt die Zugabe des polymeren Matrixmaterials, das während des Transportes mittels der Schnecken 3, 3' in der Feststoffförderzone 4 und Plastizierungszone 5 gefördert, erwärmt und plastiziert wird. Über den Drosselabschnitt 9 des Extruders 1 wird nur ein relativ geringes Schmelzevolumen gefördert, während der größere Teil über die Schmelzeauslaßbohrung 10 und den Schmelzekanal 11 in die Puffervorrichtung 12 strömt. Im Kanal 11 ist eine separat angetriebene Zahnradpumpe angeordnet, die in Abhängigkeit von dem im Bereich vor der Drosselzone 9 mittels der Druckmeßvorrichtung 23 gemessenen Schmelzedruck geschwindigkeitsseitig steuerbar ist. Im Falle des Druckanstieges in der Schmelzezone 24 über den Sollwert wird die Geschwindigkeit der Zahnradpumpe und damit die Fördermenge proportional erhöht. Es erfolgt dadurch praktisch keine Rückwirkung auf die Förderergiebigkeit der Schnecken 3, 3'. Bei direkter Verbindung zwischen Extruder 1 und Puffervorrichtung 12 kann es bei derartigen Druckschwankungen zu einer gewissen Beeinflussung der Förderergiebigkeit der Extruderschnecken 3, 3' kommen. Die Schmelze füllt das Volumen der Schnecke 13 sowie die Pufferzone 15, drängt im Gleichgewicht zur Druckbeaufschlagung des Arbeitszylinders 14 die axial bewegbare und rotierende Schnecke 13 zurück und wird schließlich mittels der Zahnradpumpe 18' im Sinne eines zeitlich konstanten Massestromes über den Schmelzekanal 11' und die Schmelzeinlaßbohrung 19 in die Entgasungszone 6 des Extruders 1 eingespeist. Entsprechend der Druckschwankungen um einen bestimmten Mittelwert pendelt die Lage der Schnecken 13 und das Volumen der Pufferzone 15. Nach Abzug leichtflüchtiger Substanzen in der Entgasungszone 6, 6' erfolgt über die Zuführöffnung 20 die Zugabe gewünschter Zusatzstoffe mittels der Dosiervorrichtung 21 und anschließend über die Homogenisier- und Austragszone 22 die Vermischung der Komponenten und der zum Austrag notwendige Druckaufbau. Durch die zweckentsprechende konstruktive Auslegung der Schneckenkonstruktion in dem Drosselabschnitt 9 (geringe Steigung, kleine Spalte, dichtkämmendes Profil) und der systemspezifischen Arbeitsweise der Zahnradpumpe 18' wird gewährleistet, daß stets eine zeitlich konstante Menge an Schmelze in den zweiten Teil des Extruders 1 gelangt. Alle Pulsationen des Druckes und dementsprechend der Fördergeschwindigkeit, wie sie während des Feststoffförder- und Plastizierprozesses in den entsprechenden Zonen des Extruders 1 entstehen können, werden durch die variable Schmelzepufferung in der Pufferzone 15 des Schneckenkolbenaggregates ausgeglichen. Durch ein ständiges Rotieren der Schnecke 13 werden Materialstagnationen ausgeschlossen und ein stabiler Füllgrad der Zahnradpumpe 18' gewährleistet. Die Druckbeaufschlagung des Arbeitszylinders 14 richtet sich nach dem Betriebsdruck in der dem Drosselabschnitt 9 unmittelbar vorgelagerten Schmelzezone 24 des Extruders 1 bzw. dem durch die Zahnradpumpe 18 erzeugten Druck.

Das Schneckenkolbenaggregat ist zusätzlich mit einer Aufgabevorrichtung 16 dargestellt, die es im Sinne einer weiteren Anwendungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung gestattet, zusätzliche Komponenten, zum Beispiel Farbstoffe, an dieser Stelle einzubringen. Bei einer solchen Fahrweise der Puffervorrichtung 12 wird der Zusatzstoff bereits außerhalb des Extruders 1 mit Schmelze vorgemischt und damit eine gewisse Homogenisierarbeit dem Extruder abgenommen. Diese Variante erhöht die Ökonomie der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Anbringung der Aufgabevorrichtung 16 kann zusätzlich oder auch alternativ zur Komponenteneinspeisung über die Zuführöffnung 20 geschehen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist auch ohne jegliche Zusatzkomponenteneinspeisung betreibbar; dabei können die Aufgabevorrichtung 16 und die Zuführöffnungen 20 weggelassen werden. Im letzteren Fall wird die Vorrichtung als reine Stabilisierungseinrichtung genutzt.

