



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 **CH 689 284 A5**

51 Int. Cl.⁶: **F 26 B 017/14**

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT A5**

21 Gesuchsnummer: 00448/95

22 Anmeldungsdatum: 16.02.1995

24 Patent erteilt: 29.01.1999

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.01.1999

73 Inhaber:
Bühler AG, Patentabteilung/PT-5, 9240 Uzwil (CH)

72 Erfinder:
Meyer, Markus, Dr., Bertschikon b. Attikon (CH)
Borer, Camille, Schaffhausen (CH)
Kühnemund, Bernd, Flawil (CH)
Müller, Martin, Oberuzwil (CH)

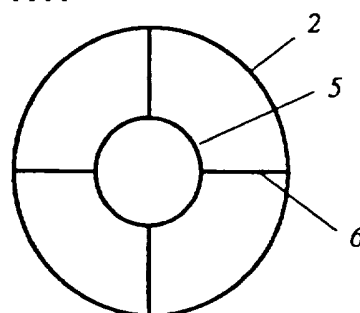
54 **Schachtreaktor zur Behandlung von Schüttgut.**

57 Die Erfindung betrifft einen Schachtreaktor zur Behandlung von Schüttgut, eingeschlossen körniges Schüttgut, insbesondere zur kontinuierlichen Nachkondensation von PET, PEN oder PA in fester Phase.

Die Aufgabe besteht darin, durch fertigungstechnisch unkomplizierte Einbauten im Reaktor einen gleichmässigen Produktfluss ohne wesentliche Minderung des Nutzinhaltes des Reaktors und eine Verringerung des Schüttdrucks zu erreichen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass im Reaktor Einbauten angeordnet sind, die aus mindestens einem Ring (5) und mehreren Rippen (6) bestehen.

A-A



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schachtreaktor zur Behandlung von Schüttgut nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere zur Nachkondensation von Polyethylenterephthalat (PET), Polyethylen-naphtalat (PEN) oder Polyamiden (PA) in fester Phase (SSP-Prozess), der aber auch zum Trocknen anderer, eingeschlossen körniger, Schüttgüter u.dgl. verwendbar ist.

Verfahren und Vorrichtungen zum Kristallisieren und Nachkondensieren von PET sind hinlänglich bekannt. Die Nachkondensation von PET erfolgt üblicherweise in fester Phase bei Temperaturen oberhalb 200°C über mehrere Stunden hinweg in hierfür geeigneten Reaktoren bzw. Trocknern. Das Problem besteht darin, einen möglichst hohen Durchsatz an Polyestermaterial hoher Qualität bei möglichst geringem energetischem und apparativem Aufwand zu erreichen. Das Prozessgas erwärmt die Polyestergranulate gleichmässig und führt Reaktionsprodukte wie EG, Wasser usw. ab, wobei Verklebungen vermieden werden müssen.

Zum Erreichen eines möglichst gleichmässigen Gasflusses im Gegenstrom werden häufig dächerförmige Einbauten im Vorerhitzer angebracht, die zudem eine Vergleichmässigung des Produktflusses und eine Verringerung des Schüttdruckes bewirken, wie dies z.B. in der DE-A 4 300 913 beschrieben ist. Der Fertigungsaufwand zur Herstellung derartiger Dächertrockner ist entsprechend hoch.

Die DE-C 2 753 549 beschreibt ein verklebungsfreies SSP-Verfahren im Wanderbett in einem Schachtreaktor. Hierbei sind im Innern des Reaktors horizontal netzartige Maschendrahtgewebe rechtwinklig zur Reaktorwand angeordnet. Die Maschenweite der Drahtgewebe beträgt das 4–6fache der Granulatgrösse. Verklebungsneigung, Wandergeschwindigkeit und Reaktionstemperatur des Polymergranulates bestimmen den Abstand zwischen zwei Geweben.

Die Maschendrahtgewebe können auch schachbrettartig, alternierend oder sternförmig ausgebildet sein. Ein Nachteil dieser Lösung ist jedoch die oft einseitige Produktabsenkung bzw. die ungleichmässige Verweilzeit im Reaktor.

Auch bei dieser Lösung ist der Fertigungsaufwand hoch und die Gewebe müssen auf das Polymermaterial abgestimmt sein. Alle herkömmlichen Verdrängungskörper, Konen u.dgl. bedingen eine Verringerung des Nutzinhaltes des Reaktors.

Die Erfindung hat daher die Aufgabe, ausgehend von einem gattungsgemässen Schachtreaktor diesen dahingehend zu verbessern, dass durch universelle und fertigungstechnisch unkomplizierte Einbauten ein gleichmässiger Produktfluss bei geringem Schüttdruck (Druckentlastung) erreicht wird, ohne den Nutzinhalt wesentlich zu verringern. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäss werden konzentrisch zur Reaktorwand angeordnete, rohr- bzw. ringförmige Einbauten vorgeschlagen, die durch Halteelemente (Rippen) und, vorzugsweise achsfluchtend, befestigt

sind. Der axiale Abstand zwischen zwei Einbauten kann gleich oder unterschiedlich sein.

Die ringförmigen Einbauten können sowohl als einfache Ringe als auch in Form konzentrischer oder paralleler Doppelringe ausgebildet sein.

Mögliche Einbauten können ebenso kreisförmige, polygone oder andere Querschnittsformen aufweisen.

Als Vorteil erweist sich die grössere Reibung der Polymergranulate an der Reaktorwand und an den Einbauten, was eine deutlich spürbare Reduktion des Schüttdruckes bewirkt. Ebenso wird der Produktfluss zu dessen Vergleichmässigung stufenweise unterbrochen, was auch die Gleichmässigkeit des Gasflusses und damit des radialen Temperaturprofils begünstigt.

Die Bauhöhe und Folge der Einbauten ist in Abhängigkeit vom Durchsatz und anderen Faktoren variabel. Es erfolgt ein Wechsel zwischen Druckentlastungs- und Ausgleichszonen bei mindestens einem Einbauteil.

Die Verfahrensführung kann flexibler gestaltet werden (z.B. bzgl. Durchsatz und Temperatur) und die durch die Einbauten erreichte Stabilitätsverbesserung gestattet es auch, Reaktoren grösserer Durchmesser herzustellen. Durch die erfindungsgemässen Einbauten kann ein Reaktor z.B. bei hoher Temperatur ein grösseres Durchsatzspektrum abdecken (sowohl kleinerer als auch grösserer Durchsatz möglich).

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel an Hand einer Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen die

Fig. 1: einen Schachtreaktor in einem Längsschnitt

Fig. 2: einen Schnitt A–A nach Fig. 1

Fig. 3: eine Variante der erfindungsgemässen Einbauten

Fig. 4: weitere Varianten der Einbauten (a–g).

Ein Schachtreaktor 1 besteht aus einem, im wesentlichen zylindrischen und geschlossenen Mantel 2 mit einem Einlass 3 und einem Auslass 4 für das zu behandelnde Produkt sowie Zuführstutzen 8 und Abführstutzen 9 für das Prozessgas.

Die Einbauten sind rechtwinklig zur inneren Wandung des Mantels 1 fest angebracht und bestehen aus einem Rohr bzw. Ring 5 sowie jeweils zwei oder mehreren Rippen 6. Die oberen und unteren Kanten 7 der Rohre bzw. Ringe 5 und Rippen 6 sind jeweils angefast, z.B. unter 30°.

Die Einbauten sind voneinander beabstandet angeordnet. Der axiale Abstand zwischen den Einbauten kann gleich oder unterschiedlich sein. Der Reaktordurchmesser beträgt ca. 3,2 m. Der Durchmesser der Einbauten kann ebenfalls gleich oder unterschiedlich sein.

Die Höhe der Einbauten beträgt 0,5–8,0 m, bevorzugt 1,0–3,0 m, bei unterschiedlichem Ausgleich und Position gegenüber einem leeren Reaktor, wobei die Höhe vorzugsweise in Sinkrichtung des Produktes steigt.

Der Schachtreaktor 1 und die Einbauten bestehen aus üblichen Werkstoffen, woraus sich auch

die anwendbaren Füge- bzw. Montageverfahren für die Einbauten ergeben.

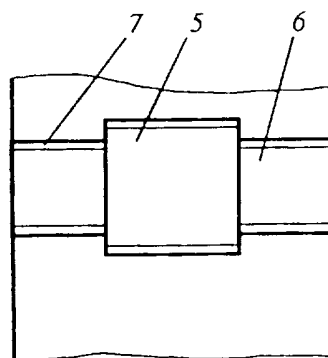
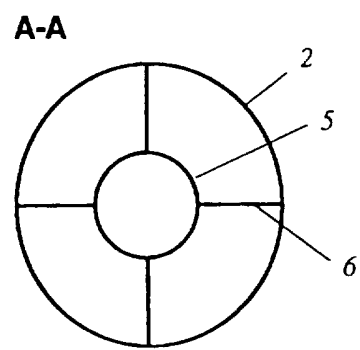
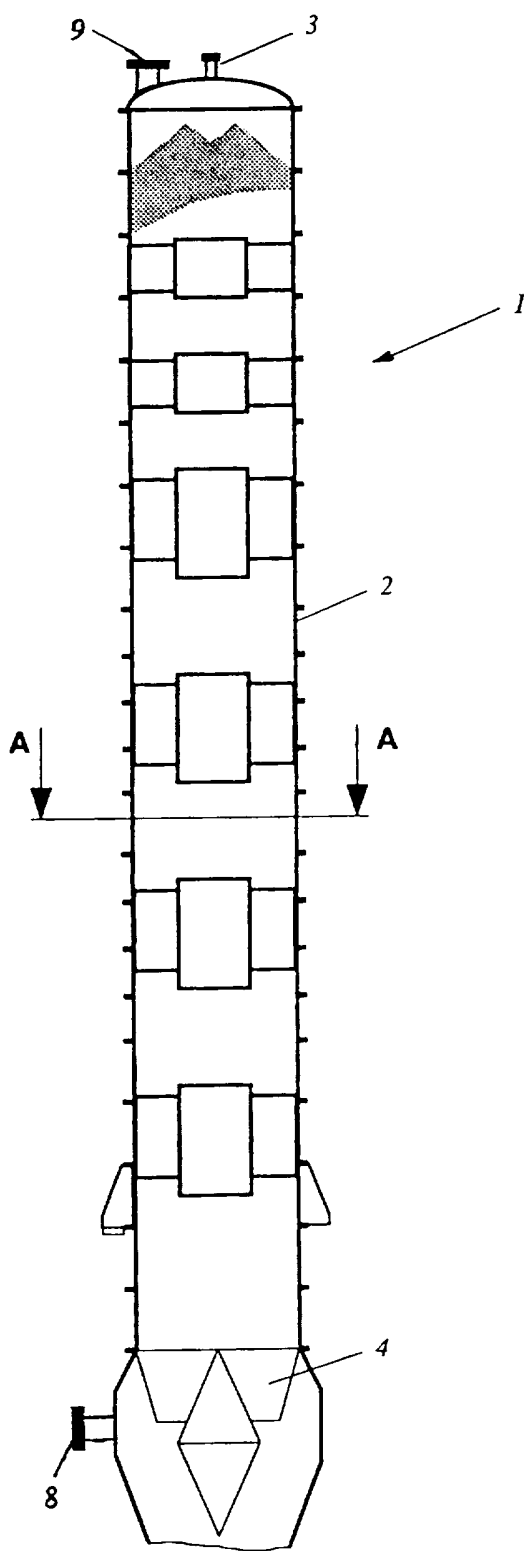
Aufstellung der Bezugszeichen

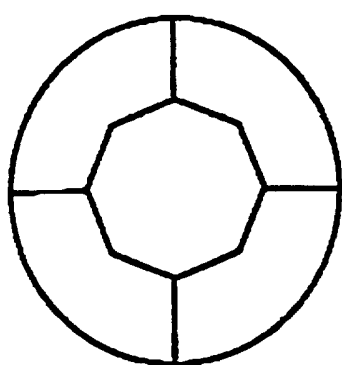
1 Schachtreaktor	5
2 Mantel	
3 Einlass	
4 Auslass	
5 Ring	10
6 Rippe	
7 Kante	
8 Zuführstutzen	
9 Abführstutzen	15

Patentansprüche

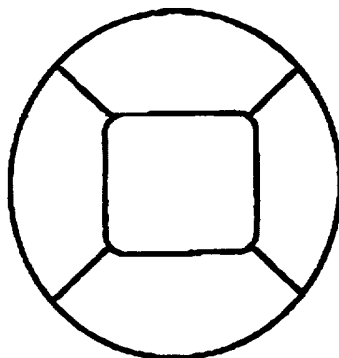
1. Schachtreaktor zur Behandlung von körnigem Schüttgut, insbesondere zur Nachkondensation von Polyethylenterephthalat oder Polyamid in fester Phase, mit mindestens je einem Einlass und einem Auslass für das Produkt und das Prozessgas, wobei der Schachtreaktor Einbauten im Innern eines zylindrischen Mantels (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbauten aus Rippen (6), gleichmässig beabstandet von der inneren Wandung des Mantels (2), bestehen. 20
2. Schachtreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbauten mindestens ein Rohr oder einen Ring (5) enthalten, wobei mittels der Rippen (6) das Rohr oder der Ring (5) gleichmässig beabstandet von der inneren Wandung des Mantels (2) fixiert ist. 25
3. Schachtreaktor nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Einbauten achsfluchtend hintereinander angeordnet sind. 30
4. Schachtreaktor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbauten je zwei Rohre oder Ringe (5), konzentrisch oder parallel angeordnet, aufweisen (Fig. 4d). 35
5. Schachtreaktor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die oberen und unteren Kanten (7) der Rohre oder Ringe (5) und der Rippen (6) angefast sind. 40
6. Schachtreaktor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchmesser der Rohre oder Ringe (5) in ihrer axialen Abfolge gleich oder unterschiedlich sind. 45
7. Schachtreaktor nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Einbauten in Sinkrichtung des Produktes gleich oder unterschiedlich, bevorzugt ansteigend sind. 50
8. Schachtreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbauten im Querschnitt Polygone oder Vielecke sind. 55
9. Schachtreaktor nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Einbauten eine Höhe von 0,5–8,0 m aufweisen, bevorzugt 1,0–3,0 m. 60

65

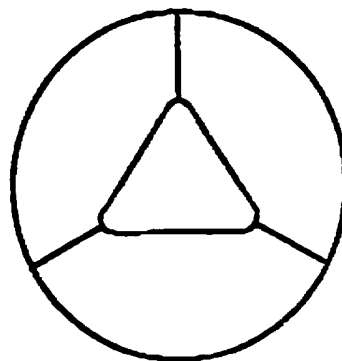




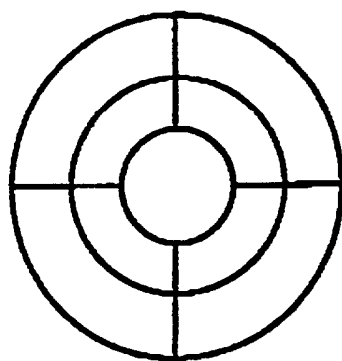
a_1



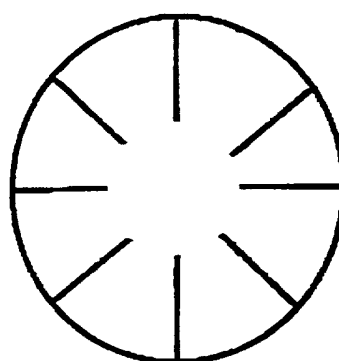
b_1



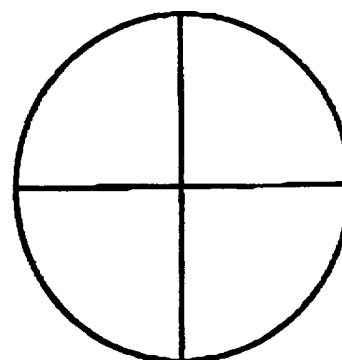
c_1



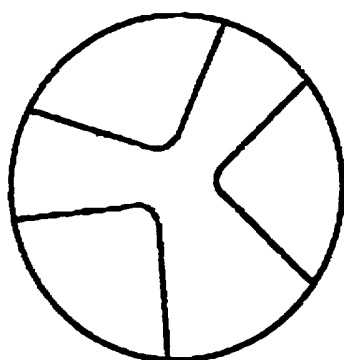
d_1



e_1



f_1



g_1

Fig. 4