

Ansprüche

1. Reaktor zur kontinuierlichen Herstellung von Polymeren, insbesondere synthetischen Kautschuken, umfassend zumindest ein im Wesentlichen rohrförmiges Reaktorgehäuse (4), wobei das Reaktorgehäuse (4) eine
5 Antriebswelle (30) aufweist, die mit zumindest einem innerhalb des Reaktorgehäuses (4) drehbar angeordneten Rührer (38) verbunden ist, wobei der Rührer zumindest ein, vorzugsweise zwei, drei oder vier helixförmige Mischelemente (24) enthält, die vorzugsweise wandnah oder wandberührend ausgestaltet sind.
- 10 2. Reaktor nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die geometrische Mittelachse (3) im Wesentlichen horizontal oder im Wesentlichen vertikal angeordnet ist.
3. Reaktor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass er einen innenliegenden Verdrängerkörper (14) aufweist der im Wesentlichen entlang der
15 geometrischen Mittelachse (3) angeordnet ist.
4. Reaktor nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rührer (38) mindestens ein zum Reaktorgehäuse wandnah oder wandberührend ausgestaltetes helixförmiges Mischelement (24), und mindestens ein zur
20 Oberfläche des innenliegenden Verdrängerkörpers (14) wandnah oder wandberührend ausgestaltetes helixförmiges Mischelement (26) aufweist.
5. Reaktor nach einem der Ansprüche 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der innenliegende Verdrängerkörper (14) so gestaltet ist, dass er von einem Temperiermedium durchströmt werden kann.
- 25 6. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die helixförmigen Mischelemente so ausgestaltet sind, dass der Abstand der helixförmigen Mischelemente (24) zum Reaktorgehäuse (4) und der helixförmigen Mischelemente (26) zum innenliegenden Verdrängerkörper (14) 0 oder mehr als 0 bis 1 % bezogen auf den radialen Durchmesser des Reaktorgehäuses beträgt.

7. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Reaktorgehäuse (4) mit einer Fördereinrichtung zum Fördern von Edukten in das Reaktorgehäuse (4) und/oder zum Fördern von Produkten aus dem Reaktorgehäuse (4) verbunden ist.
- 5 8. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass er einen Wärmetauscher (10) aufweist, wobei der Wärmetauscher (10) wiederum einen Teil des Reaktorgehäuses (4) umschließenden Außenmantel (22) aufweist und vorzugsweise zwischen dem Außenmantel (22) und dem Reaktorgehäuse (4) eine spiralförmige Trennwand (16) zur Ausbildung eines spiralförmigen
- 10 Wärmetauscherkanals (18) angeordnet ist.
9. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 8 dadurch gekennzeichnet, dass er einen Wärmetauscher (13) , wobei der Wärmetauscher (13) einen Teil des Verdrängerkörpers (14) umschließenden Außenmantel (23) aufweist und vorzugsweise zwischen dem Außenmantel (23) und dem Verdrängerkörper (14)
- 15 eine spiralförmige Trennwand (15) zur Ausbildung eines spiralförmigen Wärmetauscherkanals (17) angeordnet ist.
10. Reaktor nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (10) geeignet für eine Temperierung mit Phasenwechsel insbesondere Siedekühlung ist.
- 20 11. Reaktor nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (13) geeignet für eine Temperierung mit Phasenwechsel insbesondere Siedekühlung ist.
12. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (30) über eine zwischen der Antriebswelle (30) und dem Reaktorgehäuse (4) angeordnete doppelwirkende Gleitringdichtung abgedichtet
- 25 ist, wobei die Gleitringdichtung vorzugsweise ein unter den Polymerisationsbedingungen inertes Sperrmedium enthält.

13. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein vorzugsweise alle helixförmigen Mischelemente (24, 26) eine Nut (37) enthalten, in die ein Dichtband (36) eingelegt ist.
- 5 14. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtband (36) über einen Federmechanismus (35) an die Oberflächen des Reaktorgehäuses (4) oder des innenliegenden Verdrängerkörpers angedrückt wird, so dass das Dichtband im Betrieb des Reaktors wandnah oder wandberührend zu den Oberflächen des Reaktorgehäuses oder des innenliegenden Verdrängerkörpers verläuft.
- 10 15. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtband (36) aus Polytetrafluorethen (PTFE), glasfaserverstärktem PTFE, Polyvinylidenfluorid (PVDF), Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer (ETFE), Polyether-Ether-Keton (PEEK), Polyoxymethylen (POM), Polyethylen (PE) oder einer metallischen Legierung mit gegenüber Stählen nichtfressenden
15 Eigenschaften besteht.
16. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die helixförmigen Mischelemente (24, 26) des Rührers (38) über die gesamte Reaktorlänge durchgehend aus einem Teil gefertigt sind oder aus mehreren
20 Teilen, die formbündig miteinander verbunden sind, so dass sich über die gesamte Reaktorlänge eine durchgehende Helix ergibt.
17. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass er mehr als ein, vorzugsweise zwei, drei oder vier helixförmige Mischelemente enthält, die in gleichmäßigem Abstand in Umlaufrichtung zueinander angeordnet sind.
- 25 18. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite der helixförmigen Mischelemente (24, 26) senkrecht zur Oberfläche des Reaktorgehäuses (4) 10% bis 100% der Ringspaltbreite zwischen Reaktorgehäuse und Verdrängerkörper, bevorzugt 15% bis 50%, besonders bevorzugt 20% bis 40% und ganz besonders bevorzugt 25% bis 35% beträgt.

19. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Anstellung β der helixförmigen Mischelemente (24, 26) gegenüber der Oberfläche des Reaktorgehäuses in axialer Richtung (Steigung) von $\beta = 10^\circ$ bis $\beta < 90^\circ$, vorzugsweise von $\beta = 30^\circ$ bis 60° und besonders bevorzugt von $\beta = 50^\circ$ bis 40° beträgt.
20. Reaktor nach einem der Ansprüche 4 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Steigung der helixförmigen Mischelemente (24) und die Steigung der helixförmigen Mischelemente (26) unterschiedlich ist.
21. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den helixförmigen Mischelementen (26) und den helixförmigen Mischelementen (24) eine Stützstruktur, umfassend, vorzugsweise bestehend aus 2 oder mehr, vorzugsweise 4 bis 8 parallel zur geometrischen Mittelachse verlaufenden Stützprofilen (31) angebracht ist.
22. Reaktor nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützprofile einen rechteckigen Querschnitt aufweisen und gegenüber der radialen Richtung eine Anstellung γ von $\gamma = 0^\circ$ bis 90° , vorzugsweise $\gamma = 30^\circ$ bis 60° und besonders bevorzugt $\gamma = 40^\circ$ bis 50° aufweisen.
23. Reaktor nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützprofile einen runden Querschnitt aufweisen und an diesen Stützprofilen rechteckige Profile befestigt sind, die gegenüber der radialen Richtung eine Anstellung γ von $\gamma = 0^\circ$ bis 90° , vorzugsweise $\gamma = 30^\circ$ bis 60° und besonders bevorzugt $\gamma = 40^\circ$ bis 50° aufweisen.
24. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahl der Antriebswelle (30) so gewählt ist, dass die Umfangsgeschwindigkeit der helixförmigen Mischelemente (24) an der Oberfläche des Reaktorgehäuses zwischen 0,05 m/s bis 10 m/s, vorzugsweise 0,5 m/s bis 6 m/s, besonders bevorzugt 1 m/s bis 5 m/s und ganz besonders bevorzugt 1,5 m/s bis 3 m/s beträgt.

25. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Reaktorlänge L zu Reaktordurchmesser D (L/D) 1 bis 15, besonders bevorzugt 2 bis 8 und ganz besonders bevorzugt 3 bis 6 beträgt.
- 5 26. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis D/d von Reaktorgehäusedurchmesser D und Verdrängerkörperdurchmesser d (D/d) 1,1 bis 3,0, besonders bevorzugt 1,2 bis 2,0 und ganz besonders bevorzugt 1,3 bis 1,6 beträgt.
27. Verwendung eines Reaktors nach einem der Ansprüche 1 bis 26 zur Polymerisation von polymerisierbaren Monomeren.
- 10 28. Verwendung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymere synthetische Kautschuke sind.
29. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Polymeren durch Polymerisation von polymerisierbaren Monomeren, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerisation in einem Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 26 durchgeführt wird.
- 15 30. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Reaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 26 im Wesentlichen eine Umlaufströmung oder Schlaufenströmung der Edukte und der Produkte aufgeprägt wird und bei der Polymerisation sich an den Oberflächen der Wärmetauscher (32, 33) am Reaktorgehäuse (4) und am Verdrängerkörper (14) gegebenenfalls ablagernde Feststoffe oder Gele mechanisch entfernt werden.
- 20 31. Verfahren nach Anspruch 20 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Entfernung durch Abschaben oder Abwischen erfolgt.