



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 298 767 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 03 B 5/18

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 03 B / 336 352 4	(22)	27. 12. 89	(44)	12. 03. 92
(71)	siehe (73)				
(72)	Seeber, Saskia, Dipl.-Chem.; Katzschmann, Rolf, Dr. rer. nat. Dipl.-Min.; Wintzer, Wolfram, Dr.-Ing., DE				
(73)	JENAer GLASWERK GmbH, Otto-Schott-Straße 13, O - 6900 Jena, DE				

(54) Rührer zur Homogenisierung von Glasschmelzen

(55) Rührer; Homogenisierung; Glasschmelze; Rührgefäß; Rührerschaft; Rührerblatt; Rührerarm; Rührerkonstruktion; Fluorophosphatgläser

(57) Die Erfindung betrifft Konstruktionsmöglichkeiten eines Rührers zur Homogenisierung von insbesondere dünnflüssigen, stark verdampfbaren und leicht kristallisierenden Glasschmelzen, z. B. Fluorophosphatgläsern. Erfindungsgemäß weist der Schaft eines vertikal im Rührgefäß angeordneten Rührers oberhalb der Schmelzoberfläche eine Verzweigung in mindestens zwei Rührerarme auf, wobei die Eintauchpunkte dieser Rührerarme in das flüssige Medium außerhalb der Symmetrieachse des Rührgefäßes liegen. Die Rührerarme weisen mindestens ein Rührerblatt auf, wobei mindestens ein Rührerblatt pro Rührerarm in seiner Längsausdehnung über die Symmetrieachse des Rührgefäßes hinausreicht. Konstruktive Varianten betreffen eine unterschiedliche Anzahl und Länge der Rührerarme, die konstruktive Anordnung und Anzahl von Rührerblättern und gegebenenfalls Durchbohrungen in den Rührerblättern.

Patentansprüche:

1. Rührer zur Homogenisierung von Glasschmelzen, bestehend aus einem oberhalb des zu mischenden flüssigen Mediums zentrisch angeordneten vertikalen Schaft in einem nahezu zylindrischen Rührgefäß, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaft eine Verzweigung in mindestens zwei Rührerarme aufweist, wobei die Eintauchpunkte dieser Rührerarme in das flüssige Medium außerhalb der Symmetrieachse des Rührgefäßes liegen und daß die Rührerarme mindestens je ein Rührerblatt aufweisen, wobei mindestens ein Rührerblatt pro Rührerarm in seiner Längsausdehnung über die Symmetrieachse des Rührgefäßes hinausreicht.
2. Rührer für Homogenisierungsbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rührerarme unterschiedliche Länge aufweisen, wobei der kürzeste mindestens die halbe Länge des anderen Armes besitzt.
3. Rührer für Homogenisierungsbehälter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an jedem Rührerarm Rührerblätter in entgegengesetzter Richtung zueinander angebracht sind.
4. Rührer für Homogenisierungsbehälter nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rührerblätter unter einem Winkel von 30° bis 60° an den Rührerarmen angebracht sind und die Winkel aller Rührerblätter gleich oder unterschiedlich sind.
5. Rührer für Homogenisierungsbehälter nach Anspruch 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rührerblätter Durchbohrungen mit einem maximalen Durchmesser von $\frac{1}{3}$ der kleinsten Ausdehnung des Rührerblattes aufweisen.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Der Rührer wird vorzugsweise zur Homogenisierung amorph erstarrender Materialien mit steiler Viskositäts-Temperatur-Charakteristik eingesetzt. Insbesondere leicht kristallisierende und stark zur Verdampfung neigende Gläser können mit diesem Rührer aus Auslauffiegeln in guter Qualität und Ausbeute hergestellt werden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zur Homogenisierung von Glasschmelzen in zylindrischen Gefäßen werden z. B. Rührer eingesetzt, bei denen an einem Rührerschaft Blätter der unterschiedlichsten Formen (rund, eckig, spitz zulaufend, ellipsenförmig usw.) und Größen mit unterschiedlichen Winkeln (meist 30° bis 60°) angebracht sind. Siehe z. B. SU 1135717, SU 1137087, DD-WP 23621 und GB-PS 1880337 und „Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden“ Teil 4/1 1. Auflage, Leipzig 1978.

In einer Rührerebene können dabei 1 bis ca. 10 solcher Blätter am Rührerschaft befestigt und bis zu etwa 10 Rührerblattebenen übereinander angeordnet sein. Neben diesen Blatt- bzw. Propellerrührern werden auch Wendelrührer zur Homogenisierung eingesetzt, wobei die Wendel unterschiedlichste Steigungen und Abmessungen aufweisen können. Auch Doppelwendelrührer befinden sich im Einsatz (s. SU 1184819 und US 4549895).

Eine besondere Rührereinrichtung wird im DE 2831192 beschrieben. Im Behälter sind zwei Axialrührer in unterschiedlicher Höhe angeordnet, die unterschiedliche Geometrie, Geschwindigkeiten und Drehrichtungen aufweisen.

Der Einsatz obengenannter bekannter Einrichtungen zur Homogenisierung von Flüssigkeiten bzw. Glasschmelzen zur Herstellung qualitativ guter Gläser mit ökonomisch vertretbarer Ausbeute erreicht bei Ausarbeitungsgeschwindigkeiten von $\sim 0,31/\text{min}$ seine physikalische Grenze. Mit steigender Ausarbeitungsgeschwindigkeit verkürzt sich die Zeit bis zunehmend inhomogenere Bereiche der auszubereitenden Glasschmelze den Auslauf des Tiegels erreichen.

Es ist bekannt, daß leicht kristallisierende Gläser mit steiler Viskositäts-Temperatur-Charakteristik mit einem bis zum 10fachen des üblichen Durchsatzes ausgearbeitet werden müssen.

Eine langsamere Ausarbeitung ist auf Grund der hohen Kristallisationsgeschwindigkeit prinzipiell nicht möglich. Darüber hinaus muß auf die hohe Verdampfungsneigung und Reaktivität dieser Gläser gegenüber Atmosphären hingewiesen werden. Diese Eigenschaften manifestieren sich in der Dynamik der Grenzflächenaktivität, die nur in einem engen Temperaturbereich nicht auftritt und damit den Bereich der Gießtemperatur festlegt (vgl. WP C 03B/2363244).

Gießen außerhalb dieses Temperaturbereiches ergibt auf Grund der Dynaktivität völlig verschliertes Glas. Gerade die Verdampfung aus der Oberflächenschicht bereits während des Schmelzprozesses führt dort zu einer stark veränderten chemischen Zusammensetzung und Viskosität.

Bedingt durch die höhere Viskosität und die niedrige Umfangsgeschwindigkeit in Rührerschaftsnähe wickeln sich kontinuierlich Anteile der sich immer wieder neu bildenden Oberflächenschicht um den Rührerschaft. Je höher die Gießgeschwindigkeit desto früher gelangen diese Anteile ohne Rühren beim Guß als sogenannte Mittelschliere und sonst als Randschlieren in die Gußblöcke und vermindern dadurch Qualität und Ausbeute. Alle oben aufgeführten Rührer bzw. Rührereinrichtungen können auf Grund ihrer Strömungscharakteristik die Schlierenbildung am Rührerschaft und damit die Mittelschliere prinzipiell nicht verhindern.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, durch neuartige Rührerkonstruktionen die Schlierenbildung am Rührerschaft und damit die Ausbeuteverminderung durch Mittel- bzw. Randschlieren zu verhindern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, durch die Konstruktion eines Rührers, die infolge der Rotation des zentral angeordneten Rührerschaftes hervorgerufene starke Verringerung der Geschwindigkeit und Mischwirkung im Zentrum des zylindrischen Gefäßes zu beseitigen. Das wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß ein vertikal angeordneter Rührer verwendet wird, der aus einem oberhalb des zu mischenden flüssigen Mediums zentrisch angeordnet vertikalen Schaft in einem nahezu zylindrischen Rührgefäß besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft eine Verzweigung in mindestens zwei Rührerarme aufweist, wobei die Eintauchpunkte dieser Rührerarme in das flüssige Medium außerhalb der Symmetrieachse des Rührgefäßes liegen und daß die Rührerarme mindestens je ein Rührerblatt aufweisen, wobei mindestens ein Rührerblatt pro Rührerarm in seiner Längsausdehnung über die Symmetrieachse des Rührgefäßes hinausreicht. Vorzugsweise wird ein in das Rührgefäß eingeführter Rührer im oberen Teil in zwei oder mehrere Rührerarme verzweigt oder abgewinkelt (s. Figur 1 und 2). Auf den verzweigten Rührerarmen befinden sich geeignete rechtwinklig und unsymmetrisch am Rührerarm angeordnete Schaufeln, die einen Winkel von 30° bis 60° zur Horizontalen bilden. Sie können verschiedene Formen aufweisen, werden vorzugsweise kreisförmig, ellipsenförmig oder länglich ausgeführt und mindestens eine Schaufel jedes Rührerarmes muß sich über die Mittelachse des Gefäßes erstrecken. Die Schaufeln werden vorzugsweise nach innen gerichtet angebracht. Der erfindungsgemäße Rührer ermöglicht das Entstehen einer axialen Strömung dort, wo sich bei klassischen Rührern der Schaft befindet. Diese Strömung wird durch die Unsymmetrie der Rührerkonstruktion deutlich erhöht und damit eine verstärkte Durchmischung im zentralen Bereich des Tiegels erreicht.

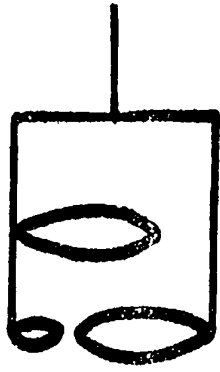
Gleichzeitig wirken die geneigten und über die Mittelachse des Tiegels hinausreichenden Schaufeln bzw. Rührerblätter ebenfalls verstärkend auf die axiale Strömung. Um Totzonen hinter den Rührerblättern zu vermeiden, werden dieselben mit Löchern versehen. Durch diesen neuen Rührer ohne Schaft wird der zähen Oberflächenschicht der Schmelze die Möglichkeit entzogen, sich im zentralen Bereich des Tiegels zu sammeln und dort Schlieren zu bilden, die als Mittelschlieren oder Randschlieren dann in den Gußlöcken erscheinen würden. Durch die Anwendung des erfindungsgemäßen Rührers können Gläser mit einer hohen Verdampfung, starker Kristallisationsneigung und steiler Viskositäts-Temperatur-Charakteristik in bester Homogenität, z. B. für die Hochleistungsoptik, hergestellt werden.

Ausführungsbeispiele

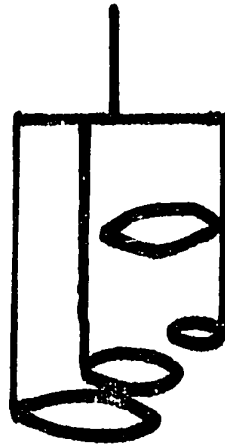
Die in Figur 1 bis 5 dargestellten Konstruktionen zum erfindungsgemäßen Rührer stellen typische Ausführungsformen dar, ohne die Vielzahl noch möglicher Ausführungsformen zu begrenzen.

Die Konstruktionselemente des erfindungsgemäßen Rührers sind in Figur 4 näher gekennzeichnet.

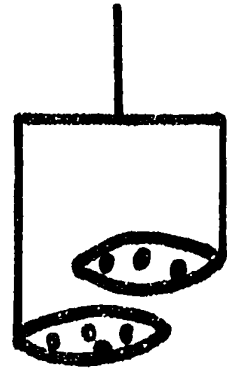
Der in Figur 4 dargestellte Rührer besteht aus einem Rührerschaft 1, der sich waagrecht in zwei Rundstäbe verzweigt 2. An diesen sind senkrecht wiederum Rundstäbe unterschiedlicher Länge als Rührerarme 3 angebracht. Am Ende dieser Rührerarme 3 befinden sich waagrecht angeordnete Schaufeln 4, die über die Mittelachse des Tiegels hinausreichen. Die Schaufeln bilden einen Winkel von beispielsweise 45° zur Horizontale.



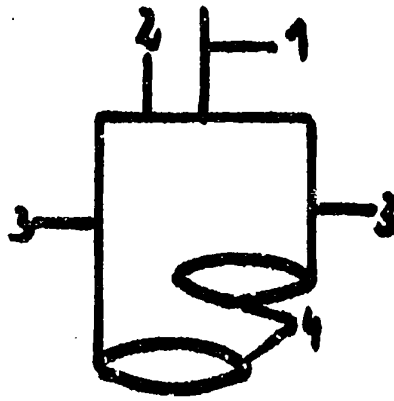
Figur 1



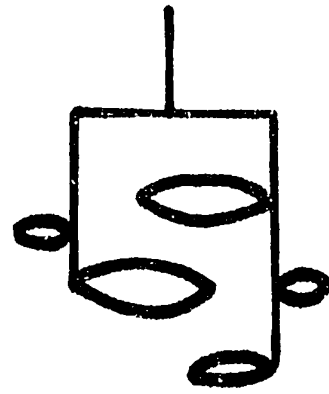
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5