

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01587/17

(22) Anmeldedatum: 11.04.2017

(43) Anmeldung veröffentlicht: 21.12.2017

(30) Priorität: 14.06.2016 JP 2016-117575

(24) Patent erteilt: 15.11.2021

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.11.2021

(73) Inhaber:
ASHIZAWA FINETECH LTD., 1-4-2, Akanehama,
Narashino-shi
Chiba 275-8572 (JP)

(72) Erfinder:
Tsuyoshi Ishikawa, Chiba 275-8572 (JP)
Yasuhiro Mitsuhashi, Chiba 275-8572 (JP)
Takahiro Tamura, Chiba 275-8572 (JP)
Tsubasa Nakajima, Chiba 275-8572 (JP)

(74) Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass, Menzl & Partner AG,
Dufourstrasse 101
8034 Zürich (CH)

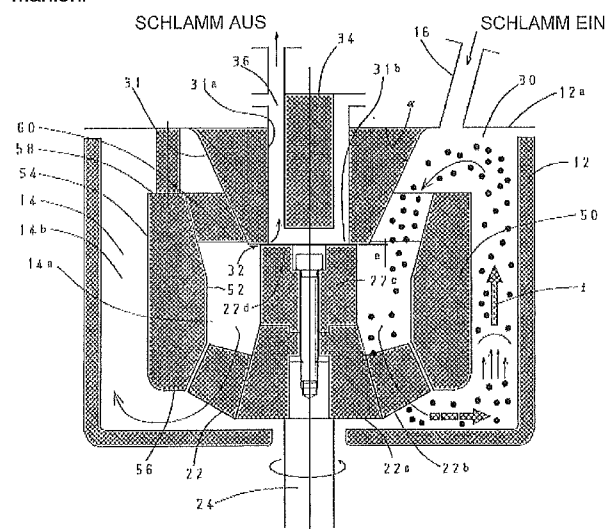
(86) Internationale Anmeldung:
PCT/JP 2017/014764

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2017/217093

(54) Rührwerkskugelmühle

(57) Die Rührwerkskugelmühle (10) weist auf: ein in einer unteren Region einer Feinmahlungskammer (14) angeordnetes Rührbauteil (22) mit einer Drehachse, die im Wesentlichen koaxial mit einer zentralen Achse der Feinmahlungskammer (14) ist; eine ringförmige Trennwand (50), die so angeordnet ist, dass sie sich von einer Position, die von einem äußeren Umfang um einen gegebenen Abstand radial entfernt ist, aufwärts erstreckt, so dass der Innenraum der Feinmahlungskammer (14) radial in eine innere Region (14a) einer Feinmahlungskammer (14) und eine ringförmige äußere Region (14b) einer Feinmahlungskammer (14) unterteilt wird; ein auf einem zentralen Bereich einer unteren Oberfläche der Endplatte (12a) angeordnetes, sich abwärts erstreckendes Medien-Führungsbauteil (31), das dazu ausgestaltet ist, eine Mischung aus Rohmaterialschlamm und Feinmahlungsmedium (30), welche durch die äußere Region (14b) der Feinmahlungskammer (14) aufwärts geführt wird, durch eine Tätigkeit des Rührbauteils (22) in einen Abwärtstrom zu wenden, so dass die Mischung zu der inneren Region (14a) der Feinmahlungskammer (14) gelenkt wird; ein unter dem Medien-Führungsbauteil (31) vorgesehenes Medien-Trennbauteil (32); und ein im Medien-Führungsbauteil (31) vorgesehener Produktschlammablassbereich, der mit dem Inneren des Medien-Trennbauteils in Verbindung steht, so dass es ermöglicht wird, einen Produktschlamm nach der Trennung des Feinmahlungsmediums (30) durch das Medien-Trennbauteil (32) durch diesen nach außen abzulassen, wobei die Rührwerkskugelmühle (10) so ausgestaltet ist, dass mittels Steuerung des Feinmah-

lungsmediums (30) das Feinmahlungsmedium (30) zwischen der inneren Region (14a) der Feinmahlungskammer (14) und der äußeren Region (14b) der Feinmahlungskammer (14) umgewälzt werden kann, um ein Rohmaterial im Rohmaterialschlamm durch das Umwälzen des Feinmahlungsmediums (30) feinzumahlen.



Beschreibung**TECHNISCHES FELD**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rührwerkskugelmühle. Die Rührwerkskugelmühle der vorliegenden Erfindung ist besonders geeignet für, aber nicht beschränkt auf, das Mischen von Rohmaterialien wie Tinte, Farbe, Pigment, Keramik, Metall, anorganisches Material, Dielektrikum, Ferrit, Toner, Glas, Papierbeschichtungsfarbe oder Nanopartikel mit Feinmahlungsmedien in der Form von Perlen, um die Rohmaterialien in feine Partikel zu mahlen oder aufzulösen.

STAND DER TECHNIK

[0002] Als Rührwerkskugelmühle bekannt ist eine Medien-Rührmühle, die in JP 2005-199125 A vorgeschlagen ist.

[0003] Die Rührwerkskugelmühle, die in JP 2005-199125 A vorgeschlagen ist, weist auf: Einen Feinmahlungstank mit einer Endplatte, die ein oberes Ende dieses Tanks abschließt, und innerhalb dessen sich eine Feinmahlungskammer, die Feinmahlungsmaterial enthält, eine Drehachse, die drehbare im Feinmahlungstank vorgesehen ist, und ein Rühr-/Trennbauteil, das an einem Teil der Drehachse innerhalb der Feinmahlungskammer vorgesehen und dazu ausgestaltet ist, dass dieser sich mit der Drehachse dreht, befinden. Diese Medien-Rührmühle ist dadurch gekennzeichnet, dass eine innere Wandoberfläche der Feinmahlungskammer und eine äußere Randoberfläche des Rühr-/Trennbauteils übereinstimmend geformt sind, wobei die Medien-Rührmühle weiter einen Trenn-/Ablassdurchgang, der sich von der äußeren Randoberfläche des Rühr-/Trennbauteils erstreckt, um einen zentralen Teil des Rühr-/Trennbauteils zu durchdringen, und sich von dort aus erstreckt, um einen zentralen Teil der Drehachse zu durchdringen und mit einer Umgebung der Feinmahlungskammer in Verbindung zu stehen, und eine Druckablassöffnung, welche die obere und untere Oberfläche des Rühr-/Trennbauteils in axialer Richtung der Drehachse durchdringt, um eine Verbindung zwischen oberem und unterem Bereich des Inneren der Feinmahlungskammer zu erzeugen, aufweist.

[0004] Jedoch ist das Pulver in der oben erwähnten Medien-Rührmühle anfällig dafür, sich an der Stelle des größten Durchmessers zu konzentrieren, wo die Zentrifugalkraft am stärksten ist, d.h. angesammelt an einer spezifischen Position, so dass eine Verteilungs- oder Mahlkraft sich mit der Position ändert, und die Variation ist groß. Daher tritt das Problem auf, dass das Rohmaterial nicht gleichmäßig verteilt oder gemahlen wird, was zu Schwierigkeiten bei der Erzeugung eines qualitativ hochwertigen Produktes führt.

[0005] Daher schlägt der Anmelder dieser Anmeldung in der Japanischen Patentanmeldung Nr. 2009-103529 (JP 2010-253339 A) eine Rührwerkskugelmühle vor, die in der Lage ist, ein qualitativ hochwertiges Produkt durch eine gute feinhmahlendauflösende Bewegung zu erzeugen.

[0006] Die in dieser Anmeldung vorgeschlagene Rührwerkskugelmühle weist auf: Einen Feinmahlungsbehälter mit einer aufrechten zylindrischen Feinmahlkammer, die ein Mahlmedium in der Form von Perlen enthält; einen im Feinmahlungsbehälter vorgesehenen Rohmaterialschlamm-Versorgungszugang; ein in der unteren Region der Feinmahlungskammer angeordnetes Rührbauteil mit einer Drehachse, die im Wesentlichen coaxial mit der zentralen Achse der Feinmahlungskammer ist; und ein in der Feinmahlungskammer über dem Rührbauteil vorgesehenes Medien-Trennbauteil. Diese Rührwerkskugelmühle ist dadurch gekennzeichnet, dass sie weiter einen Führungsring aufweist, der so angeordnet ist, dass er eine untere Region radial aufteilt in einen inneren Bereich und einen kreisförmigen äußeren Bereich, wobei der äußere Bereich als ein Aufwärtsströmungspfad einer Mischung aus Feinmahlungsmedien und Rohmaterialschlamm gestaltet ist.

[0007] In der in der japanischen Patentanmeldung Nr. 2009-103529 vorgeschlagenen Rührwerkskugelmühle ist ein Führungsring in der Feinmahlungskammer eingebaut, wie oben erwähnt ist, wodurch ein Strom der Mischung aus Feinmahlungsmedien und Rohmaterialschlamm als ein gemeinsamer Strom ausgeformt sein kann (d.h. Spiralstrom), bestehend aus einem sich in Umfangsrichtung der Feinmahlungskammer bewegendem Strom (d.h. einem Primärstrom) und einem Strom, der in der Lage ist, einen Bewegungszyklus regelmäßig zu wiederholenden, der nach einer Bewegung in eine radial äußere Richtung der Feinmahlungskammer hin zu einer inneren Wand des Feinmahlungsbehälters, sich aufwärts durch den Aufwärtsströmungsweg zwischen dem Führungsring und dem Feinmahlungsbehälter bewegt und sich dann nach unten aus einer zentralen Region der Feinmahlungskammer bewegt, um zum Rührbauteil durch einen Raum an der Innenseite der ringförmigen Trennwand zurückzukehren (d.h. einem Sekundärstrom). Daher kann selbst bei einem geringen Volumenverhältnis der Perlen zu der Feinmahlungskammer eine Trennung des Feinmahlungsmediums in einem gewissen Maß unterdrückt werden, um eine verbesserte Feinmahlungs-/Verteilungseffizienz zu erreichen.

[0008] Der durch die in dieser Patentanmeldung vorgeschlagene Rührwerkskugelmühle erzeugte Spiralstrom ist jedoch aufgrund einer Schwäche und Instabilität seines Sekundärstromes labil, so dass ein Auftreten dynamischer Lokalisation durch die Zentrifugalkraft wahrscheinlich ist, was zu einer Trennung des Feinmahlungsmediums im Spiralstrom führt. Daher besteht ein Problem mit nicht einheitlicher Feinmahlung und nicht besonders guter Energieeffizienz.

[0009] Daher schlug der Anmelder dieser Anmeldung in JP 2014-018797 A eine Rührwerkskugelmühle vor, die in der Lage ist, einen gleichmäßigen, stabilen Spiralstrom ohne dynamische Lokalisation durch die Zentrifugalkraft in einer Mischung aus Feinmahlungsmedien und Rohmaterialschlamm zu erzeugen, ohne die Ungleichheit einer Zentrifugalkraftverteilung, wodurch sie die Feinmahlung/Verteilung gleichförmig mit guter Energieeffizienz durchführen kann.

[0010] Die in der 2014-0187979 A vorgeschlagene Rührwerkskugelmühle weist auf: Einen Feinmahlungsbehälter mit einer aufrechten zylindrischen Feinmahlkammer, die ein Mahlmedium in der Form von Perlen enthält; einen im Feinmahlungsbehälter vorgesehenen Rohmaterialschlamm-Versorgungszugang; ein in der unteren Region der Feinmahlungskammer angeordnetes Rührbauteil mit einer Drehachse, die im Wesentlichen koaxial mit der zentralen Achse der Feinmahlungskammer ist; und ein in der Feinmahlungskammer über dem Rührbauteil vorgesehenes Medien-Trennbauteil. Diese Rührwerkskugelmühle ist dadurch gekennzeichnet, dass sie weiter einen Führungsring aufweist, der so angeordnet ist, dass er eine untere Region radial aufteilt in einen inneren Bereich und einen kreisförmigen äußeren Bereich, wobei ein Strom einer Mischung aus Rohmaterialschlamm und dem Feinmahlungsmedium als Spiralstrom ausgebildet ist, der eine Kombination ist aus einem Primärstrom in Umfangsrichtung der Feinmahlungskammer und einem Sekundärstrom, der durch eine Keislaufströmung mit einer Aufwärtsströmung und einer Abwärtsströmung fließt, die jeweils im äußeren Bereich und im inneren Bereich der in Bezug auf den Führungsring unteren Region der Feinmahlungskammer gebildet werden; und ein in der Feinmahlungskammer vorgesehenes Rotationsstrom-Unterdrückungsmittel, das dazu ausgestaltet ist, den Primärstrom zu unterdrücken, während der Sekundärstrom gestärkt wird, wodurch der Spiralstrom stabilisiert wird, wobei das Rotationsstrom-Unterdrückungsmittel kreuzförmig und im Inneren des Führungsringes vorgesehen ist und der mit dem Rotationsstrom-Unterdrückungsmittel versehene Führungsring über dem Rührteil angeordnet ist.

[0011] Bezüglich des Spiralstromes aus der Mischung von Rohmaterialschlamm und dem Feinmahlungsmedium in der oben genannten Rührwerkskugelmühle, wird es möglich, den Primärstrom des Spiralstromes, d.h. einen Rotationsstrom in Umfangsrichtung der Feinmahlungskammer, zu unterdrücken und den Sekundärstrom des Spiralstromes (Kreislaufströmung um den Führungsring) zu stärken. Das ermöglicht es, den Spiralstrom zu stabilisieren und die Verteilung von Feinmahlungsmedium im Strom zu harmonisieren, um einen Strom bereit zu stellen, der eine hochwiederholbare Scherung hat, die optimal für Feinmahlung/Verteilung mit guter Energieeffizienz ist.

ZITATIONSLISTE

[Stammdokument]

[0012]

Patentdokument 1: JP 2005-199125 A

Patentdokument 2: JP 2010-253339 A

Patentdokument 3: JP 2014-018797 A

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[Technische Aufgabe]

[0013] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Rührwerkskugelmühle bereit zu stellen, die in der Lage ist, eine gute Trennung von Feinmahlungsmedien mit einer einfacheren Struktur als der in JP 2014-018797 A vorgeschlagenen Rührwerkskugelmühle zu erreichen.

[Lösung der technischen Aufgabe]

[0014] Die oben genannte Aufgabe wird durch eine Rührwerkskugelmühle der vorliegenden Erfindung gelöst, welche die folgenden in (1) bis (10) aufgeführten Merkmale hat.

(1) Eine Rührwerkskugelmühle, die aufweist: einen Feinmahlungsbehälter, der eine Endplatte enthält, die ein oberes Ende des Feinmahlungsbehälters verschließt, und eine aufrechte zylindrische Feinmahlungskammer aufweist, die ein Feinmahlungsmedium in Form von Perlen enthält; einen in der Feinmahlungskammer vorgesehenen Rohmaterialschlamm-Vorratsbereich; ein in einer unteren Region der Feinmahlungskammer angeordnetes Rührbauteil mit einer Drehachse, die im Wesentlichen koaxial mit der zentralen Achse der Feinmahlungskammer ist; eine ringförmige Trennwand, die so angeordnet ist, dass sie sich von einer Position, die von einem äußeren Umfang des Rührbauteils um einen gegebenen Abstand radial entfernt ist, aufwärts erstreckt, so dass der Innenraum der Feinmahlungskammer radial in eine innere Region einer Feinmahlungskammer und eine ringförmige äußere Region einer Feinmahlungskammer unterteilt wird; ein auf einem zentralen Bereich einer unteren Oberfläche der Endplatte angeordnetes, sich abwärts erstreckendes Medien-Führungsbauteil, das dazu ausgestaltet ist, eine Mischung aus Rohmaterialschlamm und Feinmahlungsmedium, welche durch die äußere Region der Feinmahlungskammer aufwärts geführt wird, durch eine Tätigkeit des Rührbauteils in einen Abwärtsstrom zu wenden, so dass die Mischung zu der inneren Region der Feinmahlungskammer gelenkt wird; ein unter dem Medien-Führungsbauteil vorgesehenes Medien-Trennbauteil; und ein im Medien-Führungsbauteil vorgesehenes Produktschlammablassbereich, der mit dem inneren des Medien-Trennbauteils in Verbindung steht,

so dass es ermöglicht wird, einen Produktschlamm nach der Trennung des Feinmahlungsmediums durch das Medien-Trennbauteil durch dieses nach außen abzulassen, wobei die Rührwerkskugelmühle so ausgestaltet ist, dass mittels Steuerung des Feinmahlungsmediums das Feinmahlungsmedium zwischen der inneren Region der Feinmahlungskammer und der äußeren Region der Feinmahlungskammer umgewälzt werden kann, um ein Rohmaterial im Rohmaterialschlamm durch das Umwälzen des Feinmahlungsmediums feinzumahlen.

- (2) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in (1), wobei das Rührbauteil eine Nabe mit einem Abschnitt aufweist, der sich bis in eine Umgebung einer unteren Oberfläche des Medien-Führungsbauteils erstreckt, so dass ein Spalt zwischen einer oberen Oberfläche des Abschnitts der Nabe und der unteren Oberfläche des Medien-Führungsbauteils definiert wird, wobei das Medien-Trennbauteil ein Spaltabscheider ist, der durch den Spalt erzeugt wird.
- (3) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in (2), wobei das Medien-Trennbauteil einen unter dem Medien-Führungsbauteil angeordneter Siebabscheider ist.
- (4) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in einem von (1) bis (3), wobei das Medien-Führungsbauteil als ein sich nach unten verjüngendes Kegelstumpf-Führungsbauteil ausgeführt ist.
- (5) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in einem von (1) bis (4), wobei das Medien-Führungsbauteil ein unteres Ende hat, welches in einen Raum der inneren Region der Feinmahlungskammer innerhalb der ringförmigen Trennwand eindringt.
- (6) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in einem von (1) bis (5), welches Mittel dazu aufweist, Kühlwasser durch eine Innenseite des Medien-Führungsbauteils und/oder eine Innenseite der ringförmigen Trennwand durchzulassen.
- (7) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in einem von (1) bis (6), wobei die ringförmige Trennwand ein Höhenmaß hat, das 3/5 bis 4/5 des Höhenmaßes der Feinmahlungskammer beträgt.
- (8) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in einem von (1) bis (7), wobei die Perlen des Feinmahlungsmediums einen Durchmesser von 0,2 bis 2,0 mm haben.
- (9) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in einem von (1) bis (8), wobei die ringförmige Trennwand aus einem Harz-Material besteht.
- (10) Rührwerkskugelmühle, wie aufgeführt in einem von (1) bis (8), wobei die ringförmige Trennwand aus einem Keramik-Material besteht.

[Effekt der Erfindung]

[0015] Falls einer Rührwerkskugelmühle ein Medien-Führungsbauteil der vorliegenden Erfindung fehlt, stagniert eine große Anzahl von Feinmahlungsmedien in einer oberen Region der Feinmahlungskammer, wodurch es unmöglich wird, die Fähigkeit des Medien-Trennbauteils ausreichend zu nutzen. Im Gegensatz dazu ist in der Rührwerkskugelmühle der vorliegenden Erfindung ein Medien-Trennbauteil unter dem Medien-Führungsbauteil vorgesehen. Dadurch werden die Feinmahlungsmedien um das Medien-Trennbauteil unter dem Medien-Führungsbauteil bewegt, während sie auf einem Kreisstrom, der als starker abwärts gerichteter Strom durch das Medien-Führungsbauteil ausgeformt ist, aufsitzen, so dass die Feinmahlungsmedien sich mit geringerer Wahrscheinlichkeit um das Medien-Trennbauteil sammeln. Das ermöglicht eine ausreichende Ausnutzung der Fähigkeit des Medien-Trennbauteils.

KURZE FIGURENBESCHREIBUNG

[0016]

- FIG. 1 ist eine Schnittansicht, die eine Rührwerkskugelmühle nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.
- FIG. 2 ist eine horizontale Schnittansicht der Rührwerkskugelmühle, die in FIG. 1 dargestellt ist, wobei nur ein Feinmahlungsbehälter und eine ringförmige Trennwand gezeigt sind.
- FIG. 3 ist eine Schnittansicht einer Modifikation der Rührwerkskugelmühle, die eine andere Ausführungsform des Medien-Trennbauteils aufweist.

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0017] Mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen wird im Folgenden eine Rührwerkskugelmühle der vorliegenden Erfindung beschrieben, basierend auf einer Ausführungsform dieser.

[0018] FIG. 1 zeigt eine Rührwerkskugelmühle 10 nach einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Diese Rührwerkskugelmühle 10 weist einen aufrechten zylindrischen Feinmahlungsbehälter 12 auf, der eine Endplatte 12a enthält, die ein oberes Ende hiervon abschließt. Der Feinmahlungsbehälter 12 hat im Inneren eine säulenförmige Feinmahlungskammer 14 und ist ausgestattet mit einer Rohmaterialschlamm-Versorgungsschnittstelle 16 zur Einführung eines Rohmaterials in einer Schlammform in die Feinmahlungskammer 14.

[0019] In einer unteren zentralen Region eines Innenraums der Feinmahlungskammer 14 des Feinmahlungsbehälters 12 ist ein Rührbauteil 22 mit einer Drehachse annähernd koaxial mit der Zentralachse der Feinmahlungskammer 14 drehbar angeordnet. Das Rührbauteil 22 besteht aus einem Radiallaufrad, welches z.B. eine Nabe 22a und eine Vielzahl von daran befestigten Flügeln 22b aufweist.

[0020] Die Nabe 22a des Rührbauteils 22 ist an einem oberen Ende einer drehbaren Antriebswelle 24 befestigt, welche eine sich vom oberen Ende axial abwärts erstreckende Rührbauteil-Welle ist, wobei sie den Feinmahlungsbehälter 12 durchstößt. Die drehbare Welle 24 hat ein unteres Ende, welches mit einer Antriebsquelle über einen bekannten Antriebsmechanismus (nicht gezeigt) auf solche Weise gekoppelt ist, dass diese drehend in der in FIG. 1 durch die Pfeile gezeigten Richtung angetrieben wird. Vorzugsweise hat die drehbare Antriebswelle 24 eine drehbare Welle (eine Rotationsachse), die mit der zentralen Achse der Feinmahlungskammer 14 fluchtet. Weiter ist die drehbare Antriebswelle 24 ausgestattet mit einer Wellendichtung (z.B. einer mechanischen Dichtung).

[0021] Anstelle des oben genannten Radiallaufrades kann das Rührbauteil 22 auch aus einem Diagonalrad bestehen.

[0022] Es ist auf dem Gebiet der Rührwerkskugelmühlen allgemein bekannt, dass Feinmahlungsmedien 30 in der Form von Perlen (welche in den Abbildungen stark vergrößert dargestellt sind) im Feinmahlungsbehälter 12 aufbewahrt werden. Für das Feinmahlungsmedium 30 ist es möglich, für das Feinmahlungsmedium einen Durchmesser von 0,2 bis 2 mm zu benutzen. Ein gesamtes Volumen des Feinmahlungsmediums beträgt 30 bis 80 % des Volumens der Feinmahlungskammer.

[0023] Die Endplatte 12a hat eine untere Oberfläche, die mit einem Medien-Führungsbauteil 31 versehen ist, das dazu ausgestaltet ist, einen sich aufwärts bewegenden Strom f einer Mischung aus Rohmaterialschlamm und dem Feinmahlungsmedium 30 zu einem abwärtsführenden Strom (siehe FIG. 2) zu drehen. Dieses Medien-Führungsbauteil 31 besteht aus einem sich abwärts verjüngenden, kegelstumpfförmigen Bauteil, welches auf einer zentralen Fläche der unteren Oberfläche der Endplatte 12a vorgesehen ist und einen zylindrischen inneren Raum 31a hat, worin das kegelstumpfförmige Bauteil ausgestaltet ist, so dass eine äußere Oberfläche hiervon dazu ausgestaltet ist, eine sich aufwärts bewegende Mischung aus Rohmaterialschlamm und dem perlenförmigen Feinmahlungsmedium durch eine Bewegung des Rührbauteils in einen Abwärtsstrom zu wenden.

[0024] Vorzugsweise ist ein Winkel α zwischen der geneigten Fläche und der oberen Oberfläche (Fläche mit größerer Oberfläche) des Medien-Führungsbauteils 31 eingestellt auf einen Winkel zwischen 45 und 90 Grad.

[0025] Ein Medien-Trennbauteil 32 ist unterhalb des Medien-Führungsbauteils 31 vorgesehen und dazu ausgestaltet, die im Rohmaterialschlamm gelösten Medien 30 vom Rohmaterial zu trennen. Wie in FIG. 1 gezeigt ist, erstreckt sich die Nabe 22a des Rührbauteils 22 aufwärts, um einen erweiterten Abschnitt zu bilden, der als Trennbauteil-Aufbauteil 22c dient. Das Medien-Führungsbauteil 31 arbeitet als ein Spaltabscheider, der durch einen Spalt zwischen einer kreisförmigen oberen Oberfläche 22d des Trennbauteil-Aufbauteils und einer kreisförmigen Oberfläche 31b des Medien-Führungsbauteils 31 ausgebildet ist. Die Breite e des Spaltes ist vorzugsweise ungefähr $1/3$ des Durchmessers des Feinmahlungsmediums. Dieser Spaltabscheider hat eine einfache Struktur und kann mit geringen Kosten hergestellt werden.

[0026] Das Medien-Trennbauteil 32 hat vorzugsweise einen Radius, der geringer ist als der Radius der unteren Oberfläche des Medien-Führungsbauteils 31. Dies ist vorgesehen, um zu verhindern, dass sich ein Großteil des abwärts entlang der geneigten Oberfläche des Medien-Führungsbauteils 31 strömenden Feinmahlungsmediums 30 in Richtung des Medien-Trennbauteils 32 sammelt, so dass dem Medien-Trennbauteil 32 eine gute Medien-Trennfähigkeit verliehen wird.

[0027] Das Medien-Führungsbauteil 31 hat einen zylindrisch geformten Innenraum 31a, in den ein zylindrisch geformtes Ablaufdüsen-definierendes Bauteil 34 mit einem äußeren Durchmesser, der geringer als ein innerer Durchmesser des zylindrisch geformten Innenraumes 31a ist, eingeführt wird, so dass eine Ablaufdüse 36 zur Ermöglichung des Ablaufs eines Produktschlammes nach der Trennung des Feinmahlungsmediums 30 durch das Medien-Trennbauteil 32 zu einer Umgebung des Feinmahlers durch diese zwischen einem äußeren Umfeld des Ablaufdüsen-definierenden Bauteils 34 und einem inneren Umfeld des Medien-Führungsbauteils festgelegt wird.

[0028] Innerhalb der Feinmahlungskammer 14 ist eine sich von einer Position, die einen äußeren Umfang der Flügel 22b des Rührteils 22 umgibt, oder einer Position, die radial in einem bestimmten Abstand von dem äußeren Umfang entfernt ist, nach oben erstreckende ringförmige Trennwand 50 angeordnet. Diese ringförmige Trennwand 50 besteht aus einer an der Innenseite befindlichen Ringplatte 52, einer an der Außenseite befindlichen, radial nach außen von der an der Innenseite befindlichen Ringplatte 52 beabstandeten Ringplatte 54, einer unteren Ringplatte 56, die eine untere Seite hiervon formt, und einer oberen Ringplatte 58, die eine obere Seite hiervon formt, wobei ein Innenraum der ringförmigen Trennwand 50 in einer flüssigkeitsdichten Weise erzeugt wird.

[0029] Die ringförmige Trennwand 50 hat vorzugsweise ein Höhenmaß, welches $\frac{3}{5}$ bis $\frac{4}{5}$ des Höhenmaßes der Feinmahlungskammer 14 beträgt.

[0030] Vorzugsweise durchdringt ein unteres Ende des Medien-Führungsbauteils 31 einen Raum des vorgenannten Innenraumes der Feinmahlungskammer innerhalb der ringförmigen Trennwand.

[0031] Diese ringförmige Trennwand 50 ist angeordnet, um einen gegebenen Raum der Feinmahlungskammer 14 radial aufzuteilen, um eine innere Region der Feinmahlungskammer 14a und eine ringförmige äußere Region der Feinmahlungskammer 14b zu bilden. Die innere Region der Feinmahlungskammer 14a dient als Abwärtsdurchfluss der Mischung des Feinmahlungsmediums und des Rohmaterialschlammes, und die äußere Region der Feinmahlungskammer 14b dient als Aufwärtsdurchfluss der Mischung des Feinmahlungsmediums und des Rohmaterialschlammes. Daher ist der Strom f der Mischung aus Feinmahlungsmedien und Rohmaterialschlamm innerhalb der Feinmahlungskammer 14 als gemeinsamer Strom ausgeformt (d.h. Spiralstrom), bestehend aus einem sich in Umfangsrichtung der Feinmahlungskammer 14 bewegendem Strom (d.h. einem Primärstrom) und einem Strom, der in der Lage ist, einen Bewegungszyklus regelmäßig zu wiederholen, der nach einer Bewegung in radialer Außenrichtung der Feinmahlungskammer hin zu einer inneren Wand des Feinmahlungsbehälters, sich aufwärts durch den Aufwärtsströmungsweg zwischen der ringförmigen Trennwand und dem Feinmahlungsbehälter bewegt und sich dann durch Einwirkung des Medien-Führungsbauteils 31 von einer zentralen Region der Feinmahlungskammer 14 nach unten bewegt, um durch das Innere der ringförmigen Trennwand zum Rührbauteil 22 zurückzukehren (d.h. einem Sekundärstrom). Im Allgemeinen führt dieser Spiralstrom zu einem Problem, durch die Schwäche und Instabilität des Sekundärstroms labil zu sein. Daher ist vorzugsweise ein sich vertikal erstreckender, stromglättender Flügel 60 zwischen einem unteren Abschnitt des Medien-Führungsbauteils 31 und einem oberen Abschnitt der ringförmigen Trennwand 50 vorgesehen, wie in FIG. 1 dargestellt ist, um den Sekundärstrom zu stärken und zu stabilisieren und den Primärstrom zu unterdrücken. Durch Bereitstellen des stromglättenden Flügels 60 ist es möglich, den freien Strom der Medien in der Feinmahlungskammer 14 durch den Abwärtsstrom der Mischung aus Rohmaterialschlamm und dem perlenförmigen Feinmahlungsmedium größtmöglich zu beschränken, um somit eine Konzentration der Medien um das Medien-Trennbauteil 32 zu reduzieren und zum Medien-Trennbauteil strömende Medien einzuschränken, um dem Medien-Trennbauteil weiter verbesserte Trennfähigkeit zu verleihen. Zusätzlich ist es möglich, basierend auf der Verstärkung des Sekundärstroms zur Bildung eines stabilen Spiralstroms, eine Verteilung des Feinmahlungsmediums im Spiralstrom zu vereinheitlichen und dynamische Lokalisation durch Zentrifugalkraft zu eliminieren, um somit eine aktive Scherkraft zwischen den Feinmahlungsmedien zu erzeugen, um eine weiter verbesserte Funktion des Feinmahlungsmediums zu bieten.

[0032] Vorzugsweise ist der Abstand zwischen der äußeren umgebenden Wand der ringförmigen Trennwand und einer inneren umgebenden Wand der Feinmahlungskammer im Bereich von 10 bis 50 mm. Falls die Distanz geringer ist als die untere Grenze, ist die Bewegung der Perlen übermäßig eingeschränkt. Auf der anderen Seite ist die freie Strömung der Perlen übermäßig erhöht, falls die Distanz größer ist als die obere Grenze.

[0033] Eine Ummantelung (nicht dargestellt) zur Ermöglichung des Durchfließens eines Kühlungsmediums (Kühlwasser) durch diese ist entlang der äußeren Umgebung des Feinmahlungsbehälters 12 bereitgestellt, um die Feinmahlungskammer 14 zu kühlen. Diese Ummantelung hat einen mit einem Kühlwasser-Einlass versehenen unteren Abschnitt zum Einführen von Kühlwasser durch diesen und einen mit einem Kühlwasser-Auslass 46 versehenen oberen Abschnitt zum Ablassen des Kühlwassers durch diesen.

[0034] Die ringförmige Trennwand 50 wird in der oberen Konstruktion derart gebildet, dass sie einen ringförmigen Innenraum hat und durch eine Vielzahl an Rohren 62, die an den Feinmahlungsbehälter angeschlossen sind, unterstützt wird. Die Rohre 62 können benutzt werden, um es Kühlwasser zu ermöglichen, durch diese zugeführt und aus dem ringförmigen Innenraum abgeführt zu werden. Daher ist es in dieser Ausführungsform möglich, den Rohmaterialschlamm zusätzlich aus dem Inneren des Feinmahlungsbehälters 12 zu kühlen.

[0035] Jede der Rohre 62 ist vorzugsweise so angeordnet, dass sie sich vom oberen Ende des Feinmahlungsbehälters 12 abwärts erstreckt um ein unteres Ende zu haben, das den Führungsring 50 unterstützt, wie in der Zeichnung dargestellt ist.

[0036] Weiterhin kann das Medien-Führungsbauteil 31 so geformt sein, dass ein darin befindlicher Innenraum definiert wird und mit Kühlwasser versorgt werden kann, welches diesen Innenraum durchläuft, so dass der umwälzende Rohmaterialschlamm oder neu gelieferter Rohmaterialschlamm gekühlt werden.

[0037] Weiterhin kann, wenn Kühlwasser einen Innenraum des Ablaufdüsen-definierenden Bauteils 34 durchläuft, der durch die Ablaufdüse 36 strömende Schlamm sowohl durch das Kühlwasser, welches das Ablaufdüsen-definierende Bauteil 34 durchläuft, als auch durch das Kühlwasser, welches das Medien-Führungsbauteil 31 durchläuft, gekühlt werden.

[0038] Im Allgemeinen muss der aus dem Feinmahler abgelassene Schlamm gekühlt werden. Daher ist üblicherweise ein Wärmetauscher oder etwas Ähnliches im Kreislauf vorgesehen. Die oben genannte Konstruktion ermöglicht es, den Bedarf für einen Wärmetauscher zu eliminieren oder diesen zu vereinfachen, wodurch eine signifikante Reduktion der Kosten erreicht wird.

[0039] Der Feinmahlungsbehälter 12 ist so ausgestaltet, dass die Endplatte 12a vom Feinmahlungsbehälter 12 entfernt werden kann, um Wartungsarbeiten zu erleichtern.

[0040] In der Rührwerkskugelmühle der vorliegenden Erfindung kann das Rührbauteil 22 drehend mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 4 bis 40 m/s angetrieben werden.

[0041] In der oben genannten Ausführungsform besteht das Medien-Trennbauteil aus einem Spaltabscheider. Alternativ kann das Medien-Trennbauteil aus einem Siebabscheider wie in FIG. 3 gezeigt bestehen.

[0042] Im Betrieb wird das Rührbauteil 22 drehend angetrieben, während ein Zielpartikel zur Zermahlung enthaltender Rohmaterialschlamm aus dem Rohmaterial-Versorgungszugang der Feinmahlungskammer 14 zugeführt wird. Der in die Feinmahlungskammer 14 eingeführte Schlamm wird abwärts in Richtung des Rührbauteils 22 geführt, während er einem bereits bestehenden Kreislaufstrom aus Rohmaterialschlamm und dem Feinmahlungsmedium 30 in die Feinmahlungskammer aufsitzt und durch das Rührbauteil 22 mischend gerührt wird. Im Folgenden wird die sich ergebende Mischung aus Schlamm und dem Medium 30 radial nach außen bewegt bis zur inneren Umgebungswand der Feinmahlungskammer 14 und dann gewendet, um einen Strom f zu formen, der sich aufwärts durch den Aufwärtsdurchgang zwischen der inneren Umfangswand der Feinmahlungskammer 14 und dem Führungsring 50 bewegt. Danach, wenn die Mischung bis in die Umgebung der Endplatte 12a bewegt wurde, wird sie gewendet, um den zuvor erwähnten Abwärtsstrom zu bilden.

[0043] Im Stromverlauf wird ein Teil des Mediums mit relativ großer Masse abwärts gelenkt und vom Schlamm getrennt. In diesem Fall wird sich ein ungenügend-feingemahlener Teil der Zielpartikel mit einer relativ großen Partikelgröße in derselben Art verhalten wie das Medium. Andererseits tritt Schlamm, der ausreichend-feingemahlene Partikel mit einer relativ kleinen Partikelgröße enthält, in den Innenraum des Medien-Trennbauteils 32 ein und wird durch die Ablaufdüse 36 innerhalb des Medien-Führungsbauteils 31 zur Außenseite der Rührwerkskugelmühle abgeführt. Durch diese Konstruktion können Rohmaterialpartikel in einem geeignet geregelten Strom durch einen Kontakt mit sich frei bewegenden Feinmahlungsmedien einer Feinmahlung von guter Qualität und Vermischung unterzogen werden, wodurch ein hochqualitatives Produkt erlangt wird. Weiterhin ist es gemäß der Rührwerkskugelmühle der vorliegenden Erfindung möglich, durch die oben genannten Funktionen eine Feinmahlung mit enger Partikelgrößenverteilung zu erreichen.

Bezugszeichenliste

[0044]

- 10: Rührwerkskugelmühle
- 12: Feinmahlungsbehälter
- 14: Feinmahlungskammer
- 16: Rohmaterialschlamm-Versorgungsschnittstelle
- 22: Rührbauteil
- 24: drehbare Antriebswelle
- 30: Feinmahlungsmedium
- 31: Medien-Führungsbauteil
- 32: Medien-Trennbauteil
- 36: Ablaufdüse
- 50: ringförmige Trennwand
- 60: stromglättender Flügel

Patentansprüche

1. Rührwerkskugelmühle (10), die aufweist:
 - einen Feinmahlungsbehälter (12), der eine Endplatte (12a) enthält, die ein oberes Ende des Feinmahlungsbehälters (12) verschließt, und eine aufrechte zylindrische Feinmahlungskammer (14) aufweist, die ein Feinmahlungsmedium (30) in Form von Perlen enthält;
 - einen in der Feinmahlungskammer (14) vorgesehenen Rohmaterialschlamm-Vorratsbereich;
 - ein in einer unteren Region der Feinmahlungskammer (14) angeordnetes Rührbauteil (22) mit einer Drehachse, die im Wesentlichen coaxial mit der zentralen Achse der Feinmahlungskammer (14) ist;
 - eine ringförmige Trennwand (50), die so angeordnet ist, dass sie sich von einer Position, die von einem äußeren Umfang des Rührbauteils um einen gegebenen Abstand radial entfernt ist, aufwärts erstreckt, so dass der Innenraum der Feinmahlungskammer (14) radial in eine innere Region (14a) einer Feinmahlungskammer (14) und eine ringförmige äußere Region (14b) einer Feinmahlungskammer (14) unterteilt wird;
 - ein auf einem zentralen Bereich einer niedrigeren unteren Oberfläche der Endplatte (12a) angeordnetes, sich abwärts erstreckendes Medien-Führungsbauteil (31), das dazu ausgestaltet ist, eine Mischung aus Rohmaterialschlamm und Feinmahlungsmedium (30), welche durch die äußere Region (14b) der Feinmahlungskammer (14) aufwärts geführt wird, durch eine Tätigkeit des Rührbauteils (22) in einen Abwärtsstrom zu wenden, so dass die Mischung zu der inneren Region (14a) der Feinmahlungskammer (14) gelenkt wird;
 - ein unter dem Medien-Führungsbauteil (31) vorgesehenes Medien-Trennbauteil (32); und
 - ein im Medien-Führungsbauteil (31) vorgesehener Produktschlammablassbereich, der mit dem inneren des Medien-Trennbauteils in Verbindung steht, so dass es ermöglicht wird, einen Produktschlamm nach der Trennung des Feinmahlungsmediums (30) durch das Medien-Trennbauteil (32) durch dieses nach außen abzulassen,

wobei die Rührwerkskugelmühle (10) so ausgestaltet ist, dass mittels Steuerung des Feinmahlungsmediums (30) das Feinmahlungsmedium (30) zwischen der inneren Region (14a) der Feinmahlungskammer (14) und der äußeren Region (14b) der Feinmahlungskammer (14) umgewälzt werden kann, um ein Rohmaterial im Rohmaterialschlamm durch das Umwälzen des Feinmahlungsmediums (30) feinzumahlen.

2. Rührwerkskugelmühle (10) nach Anspruch 1, wobei das Rührbauteil (22) eine Nabe (22a) mit einem Abschnitt aufweist, der sich bis in eine Umgebung einer unteren Oberfläche des Medien-Führungsbauteils (31) erstreckt, so dass ein Spalt zwischen einer oberen Oberfläche des Abschnitts der Nabe (22a) und der unteren Oberfläche des Medien-Führungsbauteils (31) definiert wird, wobei das Medien-Trennbauteil (32) ein Spaltabscheider ist, der durch den Spalt erzeugt wird.
3. Rührwerkskugelmühle (10) nach Anspruch 1, wobei das Medien-Trennbauteil (32) ein unter dem Medien-Führungsbauteil (31) angeordneter Siebabscheider ist.
4. Rührwerkskugelmühle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Medien-Führungsbauteil (31) als ein sich nach unten verjüngendes Kegelstumpf-Führungsbauteil ausgeführt ist.
5. Rührwerkskugelmühle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Medien-Führungsbauteil (31) ein unteres Ende hat, welches in einen Raum der inneren Region der Feinmahlungskammer (14) innerhalb der ringförmigen Trennwand (50) eindringt.
6. Rührwerkskugelmühle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, welche Mittel dazu aufweist Kühlwasser durch eine Innenseite des Medien-Führungsbauteils (31) und/oder eine Innenseite der ringförmigen Trennwand (50) durchzulassen.
7. Rührwerkskugelmühle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die ringförmige Trennwand (50) ein Höhenmaß hat, das $\frac{3}{5}$ bis $\frac{4}{5}$ des Höhenmaßes der Feinmahlungskammer (14) beträgt.
8. Rührwerkskugelmühle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Perlen des Feinmahlungsmediums (30) einen Durchmesser von 0,2 bis 2,0 mm haben.
9. Rührwerkskugelmühle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die ringförmige Trennwand (50) aus einem Harz-Material besteht.
10. Rührwerkskugelmühle (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die ringförmige Trennwand (50) aus einem Keramik-Material besteht.

Fig.1

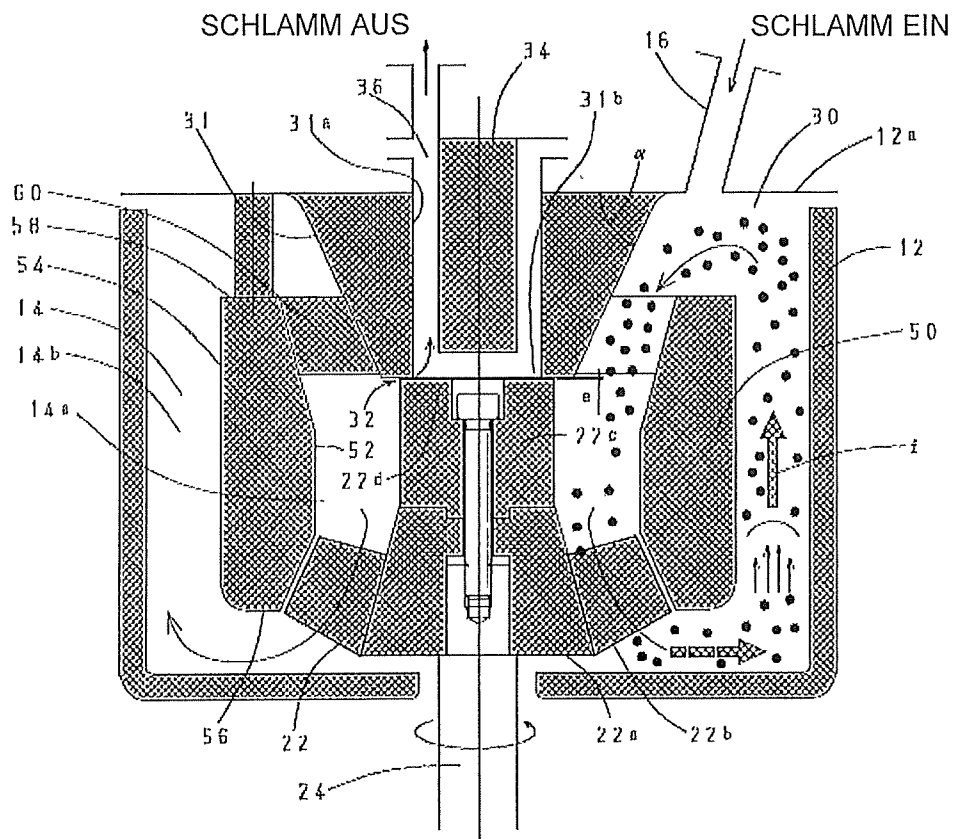


Fig.2

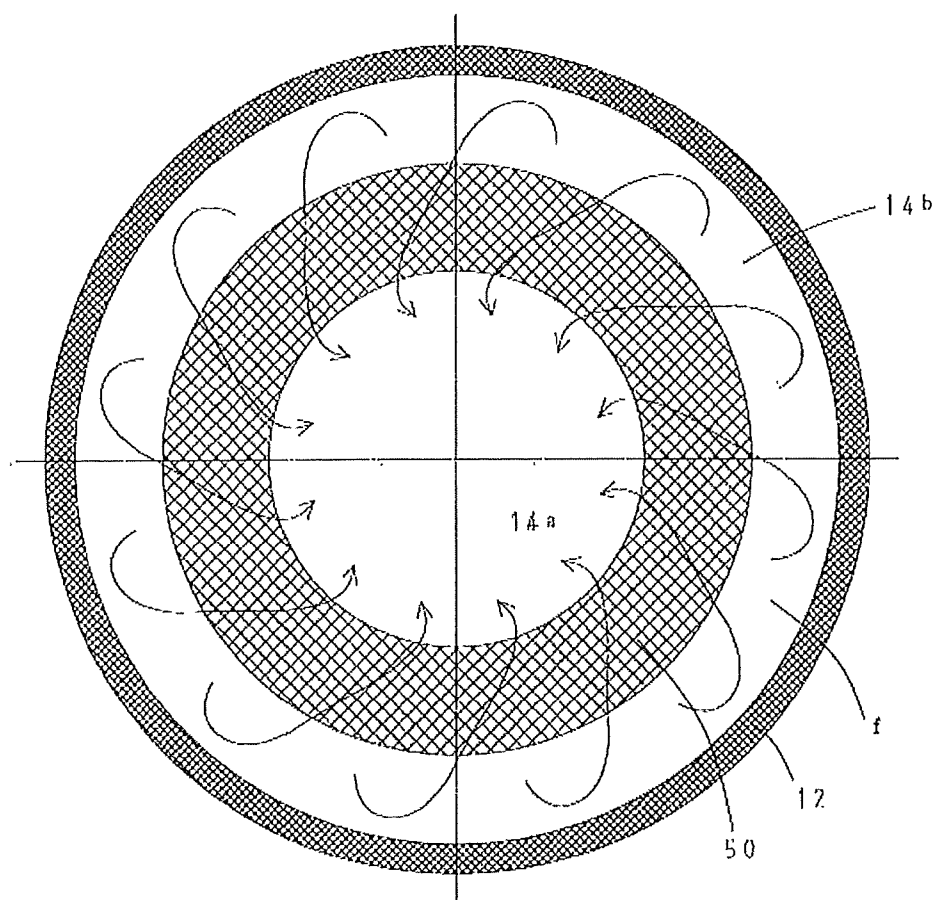


Fig.3

