



(11) **EP 3 722 004 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.10.2020 Patentblatt 2020/42

(51) Int Cl.:
B04B 13/00 (2006.01) B04B 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20158510.6**

(22) Anmeldetag: **20.02.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Mahrholz, Dr. Jens**
38106 Braunschweig (DE)
• **Schwanke, Dipl.-Ing. Uwe**
38104 Braunschweig (DE)
• **Spangenberg, Dipl.-Ing. Dirk**
38836 Badersleben (DE)

(30) Priorität: **18.03.2019 DE 102019106842**

(74) Vertreter: **Einsel, Martin**
Patentanwälte
Einsel & Kollegen
Jasperallee 1A
38102 Braunschweig (DE)

(71) Anmelder: **BMA Braunschweigische Maschinenbauanstalt AG**
38122 Braunschweig (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM REGELN DES BETRIEBES EINER KONTINUIERLICH ODER PERIODISCH ARBEITENDEN ZENTRIFUGE UND EINRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS**

(57) Ein Verfahren zum Regeln des Betriebes einer kontinuierlich oder periodisch arbeitenden Zentrifuge ist in der Zuckerindustrie zum Abtrennen von kristallinen Kohlenhydraten oder Zuckeralkoholen aus einer als Magma bezeichneten Kristallsuspension oder Mutterlösung einsetzbar. Das Magma weist einen von den Eigenschaften der Vorbehandlung und des Rohstoffes abhängigen, sich verändernden Gehalt an Feinkorn auf. In einer Regeleinrichtung der Zentrifuge sind veränderbare Regelgrößen vorgesehen. Ein oder mehrere Sensoren sind vorgesehen, die auf elektromagnetischem, opti-

ischem, akustischem und/oder konduktivem Wege Messungen vornehmen. Diese vorgenommenen Messungen dienen zur Bestimmung des Feinkornanteils des Magmas. Die Messungen werden als Messsignale der Regeleinrichtung der Zentrifuge zugeführt. Die Regeleinrichtung wertet automatisch die ihr zugeführten Messsignale aus und bewertet sie im Hinblick auf den Feinkorngehalt des Magmas. Die Regeleinrichtung verändert in Abhängigkeit von dieser Bewertung die veränderbaren Regelgrößen der Zentrifuge.

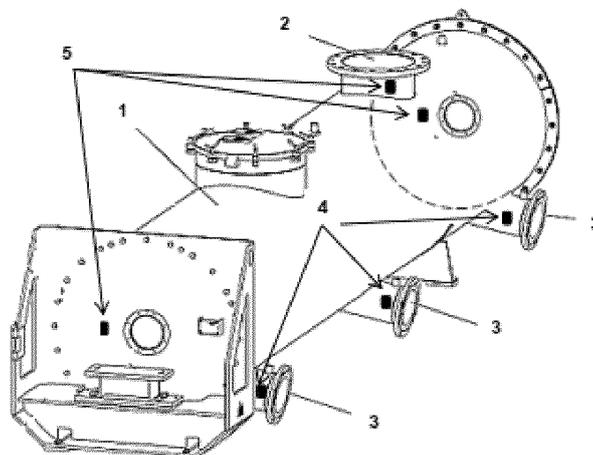


Fig. 1

EP 3 722 004 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln des Betriebes einer kontinuierlich oder periodisch arbeitenden Zentrifuge, die in der Zuckerindustrie zum Abtrennen von kristallinen Kohlenhydraten oder Zuckeralkoholen aus einer als Magma bezeichneten Kristallsuspension, bestehend aus Sirup und Kristallen, einsetzbar ist, wobei das Magma einen von den Eigenschaften der Vorbehandlung und des Rohstoffes abhängigen, sich verändernden Gehalt an Feinkorn aufweist. Das Verfahren basiert auf den veränderbaren Regelgrößen in einer Regeleinrichtung der Zentrifuge. Die Erfindung betrifft ferner eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] In der Zuckerindustrie werden periodisch und kontinuierlich arbeitende Zentrifugen eingesetzt, typischerweise Hängependel- beziehungsweise Schubzentrifugen. In diesen Zentrifugen wird das Magma durch Rotation verarbeitet. In diesem Magma sind verschiedenste Bestandteile enthalten, unter anderem kann auch sogenanntes Feinkorn mehr oder weniger enthalten sein. Feinkorn enthaltendes Magma gilt als Magma geringerer Qualität und macht bei einer Verarbeitung in Zentrifugen bestimmte Schwierigkeiten.

[0003] In der Praxis sieht es so aus, dass die Zentrifugen mit Regelgrößen einer Regeleinrichtung betrieben werden, wobei zu diesen Regelgrößen insbesondere die Drehzahl oder auch die Schichtdicke der sich auf der Zentrifugenwand aufbauenden Kristallschicht oder die sogenannte Wasserdecke, bestehend aus Waschflüssigkeit, im Inneren der Zentrifuge gehören.

[0004] Der Betrieb der Zuckerzentrifuge wird durch einen Maschinenführer überwacht, der manuell bestimmte Nachjustierungen vornehmen kann. Um das durchführen zu können, muss der Maschinenführer aber davon erfahren, dass das Magma bestimmte Eigenschaften hat.

[0005] Rein optisch ist dies bereits fehleranfällig, da der Maschinenführer Fehlbeurteilungen vornehmen kann oder bei einer Änderung der Magmaeigenschaften dies nicht rechtzeitig erkennt.

[0006] Zur Verbesserung gibt es daher schon eine mündliche Kommunikation im Zuckerhaus zwischen der Zentrifugenstation einerseits und einer Kochstation andererseits. Falls in den Kochapparaten Feinkorn entstanden sein sollte, muss der Maschinenführer dann zeitnah auf die veränderte Situation an den Zentrifugen reagieren und die Regelgrößen einstellen.

[0007] Abgesehen davon, dass dadurch suboptimale Ergebnisse erzielt werden, können sogar riskante Betriebszustände im Einzelfall auftreten, die nur manuell vermieden werden können, beispielsweise ein starkes Aufschwingen durch Unwuchten mit einer umlaufenden Flüssigkeitsschicht in der Trommel der Zentrifuge.

[0008] Die Auswirkungen dieser gefährlichen Betriebszustände werden aber meistens zu spät erkannt. Häufig hilft nur ein vollkommenes Abschalten des Betriebes der Zentrifuge, wenn kleinere Unwuchten oder eine

Schwingung erkannt werden, im ungünstigsten Fall kann sogar eine vollständige Zerstörung einer solchen Maschine eintreten. An Verbesserungen von derartigen Zentrifugen für die Zuckerindustrie oder auch auf anderen Gebieten wird seit Jahrzehnten gearbeitet. Rein grundsätzlich könnte man mit Sensoren und anderen Optimierungselementen arbeiten, wie sie beispielsweise aus der DE 32 28 074 C2, der WO 2008/058340 A1 und der CN 106423589 A bekannt sind.

[0009] Bei diesen Zentrifugen wird mit einer Trübungssensorik gearbeitet. Das Ziel der dort eingesetzten Trübungssensoren ist eine Aussage zur Effektivität der Feststoffabtrennung aus einem Stoffgemisch oder zum Grad eines Schichtaufbaus in der Zentrifuge, um einen möglichst großen Massenzufluss bei möglichst hoher Reinheit der Flüssigphase oder Mutterlösung am Zentrifugenaustritt zu erreichen. Auch eine Verblockung der Zentrifuge soll vermieden werden.

[0010] Mit der vorliegenden Problematik hat das nichts zu tun. Lösungsansätze zu Problemen, die aus einem zu hohen Feinkorngehalt herrühren, sind aus diesem Stand der Technik nicht bekannt.

[0011] Das gleiche gilt für einen Leitfähigkeitssensor, der aus der EP 1 405 674 A2 bekannt ist und an einem Spritzmantel einer Zentrifuge angeordnet werden kann. Mit diesem Leitfähigkeitssensor soll die Qualität der Mutterlösung hinsichtlich der Ionenkonzentration beurteilt werden, um einen Schaltpunkt für eine Ablauftrennung zu ermitteln.

[0012] Ein weiterer Vorschlag ist aus der EP 0 348 639 A2 bekannt. Dort soll die Ausscheidung von flüssigen Anteilen und Feinkornanteilen aus einer Zuckersuspension verbessert werden. Zu diesem Zweck wird zeitweise oder kontinuierlich die Flächendichte des Filterkuchens gemessen, der sich in der Zentrifuge gebildet hat. Aus dieser Messung werden Rückschlüsse auf den Zustand des Filterkuchens gezogen und gestützt darauf die Menge des zuzuführenden Wassers in der Waschphase bestimmt. An die Regelung und Überwachung des Betriebes der Zuckerzentrifuge selbst ist dabei nicht gedacht. Dafür wäre eine solche Messvorrichtung auch nicht in der Lage.

[0013] Wünschenswert wäre es, wenn es eine die bisherige manuelle Regelung und Überwachung des Betriebes von Zuckerzentrifugen erleichternde oder unterstützende Möglichkeit gäbe, die auch das Auftreten von Feinkorngehalt in geeigneter Form berücksichtigen könnte.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Vorschlag für ein Verfahren und eine Einrichtung zu unterbreiten, mit der eine verbesserte Berücksichtigung des sich verändernden Feinkorngehalts des Magmas in einer Zentrifugentrommel nicht nur manuell erfolgen kann.

[0015] Diese Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Verfahren mittels der Erfindung dadurch gelöst, dass ein oder mehrere Sensoren vorgesehen sind, die auf elektromagnetischem, optischem, akustischem und/oder konduktivem Wege Messungen vornehmen,

dass diese vorgenommenen Messungen zur Bestimmung des Feinkornanteils des Magmas dienen, dass die Messungen als Messsignale der Regeleinrichtung der Zentrifuge zugeführt werden, dass die Regeleinrichtung automatisch die ihr zugeführten Messsignale auswertet und im Hinblick auf den Feinkorngehalt des Magmas bewertet, und dass die Regeleinrichtung in Abhängigkeit von dieser Bewertung die veränderbaren Regelgrößen der Zentrifuge anpasst.

[0016] Weiter betrifft die Erfindung eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0017] Mit einem derartigen Verfahren und einer derartigen Einrichtung lässt sich für den Fachmann überraschend die gestellte Aufgabe lösen und darüber hinaus eine Reihe von weiteren Vorteilen erzielen.

[0018] Die Erfindung ermöglicht nämlich eine online-Qualitätsüberwachung von Zuckermagmen in Zuckerzentrifugen hinsichtlich des Feinkorngehalts.

[0019] Diese Möglichkeit wird durch das geschickte Anordnen von einem oder mehreren Sensoren geschaffen, die Messsignale gezielt hinsichtlich des Feinkorngehalts ermitteln und an eine Regeleinrichtung weitergeben, mit der die Regelgrößen der Zuckerzentrifuge angepasst werden können.

[0020] Das bedeutet, dass eine erhebliche Steigerung der Maschinen- und Verfahrenssicherheit erzielt wird, denn es ist nicht mehr erforderlich, sich auf die Kommunikation zwischen dem Maschinenführer und der Kochstation im Zuckerhaus zu verlassen. Der Maschinenführer kann sich also anderen Aufgaben widmen und in der Kochstation muss dieser Kommunikation keine Aufmerksamkeit geschenkt werden.

[0021] Der Betrieb der Zentrifuge in der Zuckerindustrie wird durch die Erfindung insgesamt stabiler, gefahrloser und ausfallsicherer. Die Anzahl und die Dauer von Stillstandzeiten werden sich reduzieren und der Betrieb der Zentrifuge insgesamt bekommt dadurch eine größere Wirtschaftlichkeit.

[0022] Darüber hinaus kann die Verfahrensdurchführung auch optimiert werden, denn es können auch schon geringfügige Feinkorngehalte im Magma berücksichtigt werden, um über die Messsignale eine Regelung der Regeleinrichtung zu erzielen.

[0023] Insbesondere aber kann eine Zerstörung der Maschine durch zu spätes oder vielleicht auch versehentlich unangemessenes Handeln des Maschinenführers vermieden werden und bei Magmen geringerer Qualität kann durch das Ergreifen möglichst optimaler Gegenmaßnahmen die Konsequenz eines Not-Aus vermieden und auf eine Verzögerung im Chargenablauf reduziert werden.

[0024] In die Regeleinrichtung oder die gesamte Maschinensteuerung können von vornherein Fail-Safe-Regelroutinen implementiert werden, mit denen jeweils geeignete und vorbestimmte Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

[0025] Die Erfindung ist sowohl bei kontinuierlich wie auch bei periodisch arbeitenden Zentrifugen einsetzbar.

[0026] Konkret können in verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung unterschiedliche Formen von Sensoren eingesetzt werden, die aber jeweils speziell auf Messsignale ausgelegt sind, die entweder direkt zur Bestimmung des Feinkorngehalts dienen oder indirekt aufgrund eines beeinträchtigten Abtrennverhaltens der Mutterlösung vom Magma auf die Anwesenheit von Feinkorn schließen lassen.

[0027] Die bevorzugten oder zumindest möglichen Typen von Sensoren zum Einsatz bei der vorliegenden Erfindung und zur Lösung der Aufgabe hängen auch davon ab, an welcher Messposition sie eingesetzt werden.

[0028] Befindet sich die Messposition vor einer Zentrifugentrommel und die zu messende Systemeigenschaft ist der Feinkornanteil, so ist ein Trübungssensor, der eine Messung aufgrund von Transmission oder Reflexion vornimmt, ein besonders bevorzugter Sensor. Mögliche Sensoren für diese Messposition sind beispielsweise auch Sensoren vom Typ VIS (visuell), beispielsweise nach dem Focused Beam Reflectance Measurement (FBRM)-Prinzip arbeiten, oder Kochmikroskope. Möglich sind auch Ultraschallsensoren, die mittels Transmission oder Reflexion arbeiten.

[0029] Ist die Messposition in der Zentrifugentrommel vorgesehen und die gemessene Systemeigenschaft bezieht sich auf die Farbe, Bestandteile oder Dicke des Kristallkuchens, so wird bevorzugt ein Sensor vom Typ VIS (visuell) eingesetzt, in diesem Falle ein Photospektrometersensor oder ein Laser, oder auch ein mittels Reflexion arbeitender Radarsensor. Mögliche Sensoren sind außerdem UV-Sensoren, IR/Raman-Sensoren, Mikrowellensensoren oder Ultraschallsensoren, die auf Transmission und Reflexion arbeiten.

[0030] Befindet sich die Messposition nach der Zentrifugentrommel, gesehen also in Verfahrensrichtung, also typischerweise am Spritzmantel, und ist die zu messende Systemeigenschaft die Farbe, Bestandteile, Leitfähigkeit oder der Körperschall des Ablaufes, so sind bevorzugte Sensoren wiederum VIS (visuelle)-Sensoren, insbesondere Photospektrometersensor, oder Leitfähigkeitssensoren, die mit einer 2- oder 4-Elektroden-Messtechnik arbeiten. Mögliche Sensoren für diese Messposition sind außerdem UV-Sensoren, die IR/Raman-Sensoren, zum Beispiel ATR-FTIR, Mikrowellensensoren, Schallsensoren, die also mit Schallleitung arbeiten oder Trübungssensoren, die auf der Grundlage von Transmission oder Reflexion arbeiten.

[0031] Außerhalb der Zentrifuge können Sensoren vorgesehen sein, die Magmaeigenschaften messtechnisch erfassen, kurz bevor das Magma in die Zentrifuge gelangt.

[0032] Andere redundant arbeitende Sensoren können in die Zentrifugentrommel hineinmessen und sind erwartungsgemäß am Zentrifugendeckel oder in der Zentrifugentrommel lokalisiert. Schließlich gibt es noch redundant arbeitende Sensoren am Spritzmantel der Zentrifuge.

[0033] All diese redundant arbeitenden Sensoren kön-

nen auf Veränderungen im Aufbau des Kristallkuchens und der Kristallfarbe oder Eigenschaften der abgetrennten Mutterlösung erfassen und als variable Messgrößen in der Regeleinrichtung der Zentrifuge verarbeitet werden, was bei bisherigen Zentrifugenprozessen in der Zuckerindustrie noch nicht genutzt worden ist.

[0034] Der 1. Messposition, also vor der Zentrifugentrommel, kommt regelungstechnisch die größte Bedeutung zu, da die Magmaqualität hinsichtlich Feinkornanteil bereits beurteilt wird noch bevor das Magma in die Zentrifuge gelangt. Die 2. und 3. Messposition, also in der Zentrifugentrommel bzw. nach der Zentrifugentrommel (typ. am Spritzmantel) sind dem zeitlich nachgeschaltet und aufeinanderfolgend; aber immer noch geeignet, um kritische Zentrifugenzustände abzuregeln. Sie dienen als redundante Messpositionen. Die Sensoren der 1. Messposition können alleine wirken, aber auch ergänzt werden um diejenigen der 2. Messposition und/oder der 3. Messposition. Dies kann hilfreich sein für den seltenen Fall, dass die Sensoren der 1. Messposition eine Fehlfunktion haben. Die Sensoren der 2. und 3. Messposition sind redundant zur 1. Messposition zu verstehen. Für diese Sensoren existieren im allgemeinen andere messtechnische Aufgaben (z.B. Regelung der Kristallschichtdicke, Wasserdecke, Ablauftrennung), als die hier beschriebene Funktion der Feinkornüberwachung. Dennoch lassen sie sich aber auch dazu heranziehen.

[0035] Besonders bevorzugt ist es, wenn die zur Bestimmung des Feinkorngehalts des Magmas dienenden Messsignale direkt erfasst werden, oder wenn die für die Bestimmung des Feinkorngehalts des Magmas dienenden Messsignale als erste zeitliche Ableitung erfasst werden, oder wenn die zur Bestimmung des Feinkorngehalts des Magmas dienenden Messsignale als zweite zeitliche Ableitung erfasst werden, oder wenn die Erfassung als Kombination aus zwei oder mehreren dieser Alternativen zusammengesetzt ist.

[0036] Wie sich bei Tests herausgestellt hat, werden sich eine Reihe von Messsignalen in der vor der Zentrifuge eingeschalteten Verteilermische aufgrund von Durchmischungsprozessen und einer bestimmten Feinkornverweilzeit nicht sprunghaft ändern. Es hat sich gezeigt, dass sie sich in der Praxis mit einer bestimmten Geschwindigkeit erhöhen. Das hat zur Folge, dass als Regelgröße z.B. neben einem Trübungsfestwert auch die erste oder die zweite Ableitung des Messsignals für die Trübung nach der Zeit verwendbar und interessant ist. Ähnliches gilt analog für die gegebenenfalls verwendeten redundanten anderen Sensoren.

[0037] Wie sich bei Tests gezeigt hat, kann so die Magmaqualität in Echtzeit verfolgbar werden. Frühzeitig lässt sich Feinkorn im Magma erkennen und eine Aussage über den Feinkorngehalt treffen.

[0038] Bei einer derartigen beschriebenen Konstellation mit mehreren Sensoren kann bevorzugterweise der Trübungssensor eingesetzt werden, um eine Änderung des Feinkorngehalts im Magma bereits außerhalb der Zentrifuge zu erkennen. Ein Farb-, Laser- oder Radar-

sensor erkennt eine solche Erhöhung des Feinkorngehalts erst dann, wenn das Magma in die Zentrifuge gelangt und sich ein veränderter, auf dem Feinkorngehalt hindeutender Kristallkuchen aufbaut.

[0039] Der bevorzugte Einsatz eines Leitfähigkeits- oder Photospektrometersensors am Spritzmantel kann dabei als zeitlich letzte Instanz dienen. Diese reagieren als letzte Sensoren, allerdings noch während der Befüllphase oder zu Beginn der Beschleunigungsphase.

[0040] Die Leitfähigkeit kann dabei insbesondere mittels einer planaren zwei- oder vierpoligen Elektrode mit vorgegebener Elektrodengeometrie als Messsignal ermittelt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die zur Bestimmung des Messsignals genutzte Messung auf einer Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit der Mutterlösung des Magmas beruhen, und das Messsignal als visuelles Signal im L*a*b- oder RGB-Farbraum erfasst werden.

[0041] Dadurch können verschiedene automatische Anpassungen der Regelgrößen in der Regeleinrichtung vorgenommen werden. Dazu gehört auch das Anpassen der Schichtdecke, Wasserdecke, Drehzahl und auch das Durchführen von Zwischenschleudervorgängen.

[0042] Zur Gewinnung der Messsignale sind verschiedene Sensoren geeignet, mit denen die Zentrifugenstation insgesamt vor dem nachteiligen Einfluss der feinkornhaltigen Magmen geschützt werden kann.

[0043] So kann beispielsweise in der den Zentrifugen vorgelagerten Verteilermische ein Trübungssensor implementiert werden, der die Reflexion und/oder Transmission misst.

[0044] In der Zentrifugentrommel oder am Zentrifugendeckel eignen sich Sensoren, die das Messsignal als elektromagnetisches oder akustisches Reflexionssignal erfassen. Zum Beispiel in Form eines Distanzsignals mittels Radar-, Laser- oder Ultraschallsensor oder als Trockensubstanzsignal mittels Mikrowelle oder als Farbsignal mittels Photospektrometersensor. Darüber hinaus kann auch der UV- und IR-Bereich genutzt werden.

[0045] Hierzu kann der oder die Sensoren auf den Körper der Trommel oder einen sich dort aufbauenden Kristallkuchen des Magmas ausgerichtet werden. Beispielsweise kann die Ausrichtung mit einem Winkel von kleiner oder gleich 90° auf den Körper der Trommel oder den sich dort aufbauenden Kristallkuchen des Magmas geschehen.

[0046] Am Spritzmantel der Zentrifuge kann man einen Leitfähigkeits-, Photospektrometer-, UV- oder IR-Sensor anbringen, der vom ablaufenden Film ein zeitabhängiges Messsignal generiert, das indirekt auf die Anwesenheit von Feinkorn schließen lässt.

[0047] Ein besonders bevorzugtes Verfahren zeichnet sich dadurch aus, bei den Regelroutinen eine vorab festgelegte Regelung wie folgt vorgesehen ist:

Befüllen der Zentrifuge mit mehr als 50% und weniger als 70% der maximalen Fülllast,
Einstellen der Drehzahl der Zentrifuge beim Füllen

auf 150 bis 200 Umdrehungen pro Minute, Weglassen der herkömmlichen Sirupdecke, nach dem Füllen ein Steigern der Drehzahl mit einstellbaren Beschleunigungskurven abhängig vom Zeitablauf und/oder abhängig von der Viskosität und/oder abhängig von dem Feinkorngehalt des Magmas bis zu einer vorgegebenen oder ermittelten Drehzahl, während dieses Erhöhens der Drehzahl Zugabe einer ersten Wasserdecke (WD) beziehungsweise optional mehrerer zeitlich versetzter Wasserdecken, optional Durchführung eines Zwischenschleuderschritts, dabei Zugabe weiterer Wasserdecke (WD), Erhöhen der Drehzahl auf eine vorgegebene oder ermittelte Drehzahl, Konstanthalten dieser Drehzahl für etwa 5 bis 40 Sekunden, insbesondere für etwa 10 bis 30 Sekunden, Herunterregeln der Drehzahl im Falle festgestellter Unwucht, anschließendes erneutes Erhöhen der Drehzahl und gegebenenfalls mehrfaches Wiederholen dieses Schrittes, Bremsen der Zentrifugentrommel, Ausräumen der Zentrifugentrommel, und Durchführen einer Siebwäsche.

Auf diese Weise ist eine Erhöhung der Drehzahl möglich, die variabel im Zeitablauf gestaltet werden kann. Die Erhöhung der Drehzahl kann also beispielsweise von der Steigung der zugehörigen Kurve abhängig gemacht werden.

[0048] Durch diese Variabilität kann beispielsweise auf eine unterschiedliche Viskosität beziehungsweise auf einen aktuell bestimmten Feinkorngehalt des Magmas reagiert werden.

[0049] Gleichzeitig lassen sich bei einem flacheren Verlauf der gemessenen und daraus bestimmten Kurven auch nicht gewünschte Stromlastspitzen der Zentrifugentrommel vermeiden.

[0050] Auch die Höhe der jeweils angesteuerten quasi rampenförmigen Drehzahlmaximalwerte kann variabel gestaltbar sein.

[0051] Möglich ist es natürlich auch, in einem derartigen Verfahren mit linearen Erhöhungen der Drehzahl zu arbeiten. Auch das hat durch eine einfachere Konzeption für bestimmte Anwendungsfälle Vorteile.

[0052] Weitere bevorzugte Merkmale der Erfindung sind in der beigefügten Figurenbeschreibung und den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0053] Im Folgenden werden anhand der Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 Eine schematische Anordnung verschiedener Elemente im Bereich einer Zuckerzentrifuge gemäß unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung,

Figur 2 eine Seitenansicht einer Zuckerzentrifuge, und

Figur 3 eine schematische Übersicht über einen Verfahrensablauf in einer Zuckerzentrifuge.

[0054] In der **Figur 1** sind verschiedene Elemente in der Umgebung einer Zuckerzentrifuge angedeutet. Die Zentrifuge selbst ist nicht dargestellt, um die Details der weiteren Elemente deutlicher zu machen.

[0055] So erkennt man eine Verteilermaische 1 mit einem zugeordneten Trog, wobei Rührwelle und Motor weggelassen sind. In die Verteilermaische 1 führt ein Stutzen 2, über den das Produkt bzw. das Rohmaterial zuläuft.

[0056] Weitere Stutzen 3 sind vorgesehen, von denen die in der Verteilermaische weiterverarbeitete Menge zur Zentrifuge abgeführt wird.

[0057] An den oder jedenfalls einigen dieser Stutzen 3 sind Trübungssensoren 4 angedeutet. Diese Trübungssensoren befinden sich mithin zwischen dem Ablauf der Verteilermaische und einer Absperrklappe 6 (in **Figur 2** besser zu erkennen) an der Zentrifuge. Mithilfe dieser Trübungssensoren 4 kann nun ein Messsignal erzeugt werden, mit dem in der Regeleinrichtung (nicht dargestellt) Rückschlüsse auf die Magmaqualität gezogen werden können.

[0058] Dieser Trübungssensor 4 ist stets mit Magma benetzt, darf aber nicht inkrustieren. Daher hat sich eine Montageposition an der angegebenen Stelle an den Stutzen 3 in Tests als positiv herausgestellt.

[0059] Nicht dargestellt, aber denkbar wäre das zusätzliche Vorsehen einer Spülleitung oder Reinigungsarmatur für die Trübungssensoren 4.

[0060] Die Trübungssensoren 4 könnten auch an alternativen Montagepositionen untergebracht werden, etwa an der Verteilermaische 1 front- oder rückseitig, was durch das Bezugszeichen 5 angedeutet ist.

[0061] Möglich ist auch eine Anbringung der Trübungssensoren 4 im Zulauf für das Produkt an dem Stutzen 2. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass mit einem Trübungssensor gleich mehrere angeschlossene Zentrifugen bzw. Maschinen entsprechend versorgt und mit dem erfindungsgemäßen Vorteilen abgesichert werden können.

[0062] Der Trübungssensor wird dabei auch besser den fluiddynamischen Prozessen ausgesetzt und eine Inkrustation ist von vornherein unwahrscheinlich. Auch bei dieser Messposition am Zulauf mit den Stutzen 2 ist eine Vorwarnzeit von etwa 12 Minuten oder 4 Chargen ausreichend kurz, mit der die Ankunft von eventuellen Feinkorn in der Zentrifuge angekündigt und voll wirksam wird, in dem der Feinkorngehalt ausreicht, um die Zentrifuge zuzusetzen und ein Aufschwingen provoziert. Die Zentrifugen können auch bei einer solchen Ausführungsform noch als geschützt gelten.

[0063] Neben oder zusätzlich zu Trübungssensoren sind auch andere Formen von Sensoren einsetzbar, bei-

spielsweise akustische Sensoren, insbesondere Ultraschallsensoren. Denkbar sind auch bildgebende Verfahren und der Einsatz von Kochmikroskopen oder Videomikroskopen. Diese bildgebenden Verfahren sind allerdings aufwendiger und komplexer und sind im Regelfall weniger kompakt bei einer Montage in einem eng begrenzten Bauraum an der Verteilermasche.

[0064] Möglich ist auch der Einsatz von optischen Lasern nach dem Focused Beam Reflectance Measurement (FBRM)-Prinzip, das allerdings recht kostenintensiv ist, aber gute Messergebnisse liefert.

[0065] Zusätzlich zum Trübungssensor 4 kann ein redundantes System aus Sensoren in der Trommel oder am Deckel der Zentrifuge und am Zentrifugenspritzmantel weitere Sicherheit geben. Diese redundanten Systeme von Sensoren reagieren auf Veränderungen im Aufbau und der Farbe des Kristallkuchens bzw. auf Eigenschaften der abgetrennten Mutterlösung, jeweils verglichen zu herkömmlichen Daten, wie sie bei einem Standardbetrieb einer nicht erfindungsgemäßen Zentrifuge auftreten.

[0066] In einer Zentrifugentrommel kann dabei, wie beim Bezugszeichen 9 angedeutet, optisch durch einen nicht erfolgenden bzw. einen verzögerten Farbumschlag Feinkorn erkannt werden. Mittels Radar-, Laser- oder Ultraschall-Distanzmessung erfolgt die Feinkornerkennung durch eine nicht erfolgende bzw. eine verzögerte Schichtdeckenänderung. Ungewöhnlich langsame Veränderungen in der Komposition des Magmas in der Zentrifugentrommel können durch UV-, IR/Raman- und Mikrowellensignale detektiert werden und weisen ebenfalls auf Feinkorn und die damit verbundene reduzierte oder unterdrückte Abtrennung der Mutterlösung hin.

[0067] Am Spritzmantel 7 der Zentrifuge und der Position 8 kann optisch Feinkorn ebenfalls durch einen nicht erfolgenden oder einen verzögerten Farbumschlag erkannt werden, während bei einem Sensor für Leitfähigkeit ein nicht erfolgendes oder ein verzögertes Leitfähigkeitssignal zur Erkennung von Feinkorn benutzt wird. Keine oder ungewöhnlich langsame Veränderungen in der Komposition des Ablaufes können durch veränderte UV- und IR/Raman-Signale detektiert werden und weisen ebenfalls auf Feinkorn und die damit verbundene reduzierte oder unterdrückte Abtrennung der Mutterlösung hin.

[0068] Die Messsignale aller verwendeten Sensoren können kontinuierlich mittels speicherprogrammierbarer Steuerung (SPS) erfasst und bewertet werden. Je nach Divergenz, Intensität und Feinkornanteil können entsprechende Fail-Safe-Regelroutinen eingeleitet werden.

[0069] Ein Verfahren könnte insgesamt so aussehen, wie es in der **Figur 3** schematisch anhand eines Beispiels dargestellt ist.

[0070] Nach rechts ist die Zeit t aufgetragen, nach oben die Drehzahl in Umdrehungen pro Minute. Die Darstellung ist allerdings nicht maßstabsgerecht.

[0071] Unterhalb der Zeitachse ist zusätzlich aufgetragen, in welchen Phasen eine Wasserdecke WD aufge-

bracht wird und schließlich in welchem Verfahrensschritt eine Siebwäsche SW vorgenommen wird.

[0072] In einem ersten Schritt V1 wird das Befüllen der Zentrifuge vorgenommen. Anders als bei herkömmlichen Vorgängen wird die Zentrifuge nur noch zu etwa 60 % bis 70 % gefüllt, mindestens jedoch zu 50 %. Bei einer geringeren Füllung könnte eine Unwucht entstehen. Die Drehzahl der Zentrifuge während des Füllvorganges beträgt ungefähr 150 bis 200 Umdrehungen pro Minute.

[0073] Anders als herkömmlich, wird eine Sirupdecke von vornherein nicht vorgesehen und daher abgeschaltet. Sie würde das durch den Feinkorngehalt entstehende Problem nur verstärken.

[0074] In einem zweiten Schritt V2 wird die Drehzahl erhöht und eine erste Wasserdecke WD aufgegeben. Die Drehzahl wird linear bis in den Bereich von etwa 700 Umdrehungen pro Minute gesteigert, da sonst eine zu starke Verdichtung des Kristallkuchens erfolgt.

[0075] Gleichzeitig wird etwa in der Mitte dieses Schrittes eine erste Wasserdecke WD zugegeben, um das enthaltene Feinkorn aufzulösen und die Mutterlösung schon teilweise zu verdünnen bzw. zu verdrängen, bevor sich der Kristallkuchen zusetzt.

[0076] Dieser Vorgang kann drehzahlgesteuert oder zeitgesteuert erfolgen. Der Einsatz der Wasserdecke WD wird bevorzugt 1 bis 5 Sekunden nach dem Ende des Füllvorganges vorgenommen, die Dauer der Wasserdecke beträgt 1 Sekunden bis 3 Sekunden.

[0077] In einem dritten Schritt V3 wird ein Zwischenschleudern und eine zweite Wasserdecke WD vorgenommen. Die Drehzahl wird noch etwa 10 Sekunden bei 700 Umdrehungen pro Minute gehalten. Gleichzeitig wird zum Ende dieses Schrittes dazu eine zweite Wasserdecke gegeben, um die Mutterlösung vollständig zu verdrängen.

[0078] Der Einsatz der Wasserdecke WD kann automatisch, beispielsweise durch einen optischen Sensor gesteuert werden, wobei eine Farbumschlagsmessung vorgenommen wird.

[0079] Die Dauer der zweiten Wasserdecke WD wird auf ein Maximum gesetzt, das dem Normalbetrieb mit einem Radarsensor oder auch Lasersensor und einer 100 % Trommelfüllung entspricht. 100 % entsprechen dabei etwa 12 Sekunden bis 18 Sekunden.

[0080] Die Lage der Wasserdecke sollte ein Drittel bis zur Hälfte in der nächsten Beschleunigungsphase liegen.

[0081] In einem vierten Schritt V4 wird die Drehzahl linear bis auf 1080 Umdrehungen pro Minute erhöht.

[0082] In einem fünften Schritt V5 wird die Drehzahl konstant bei 1080 Umdrehungen pro Minute gehalten. Die Standardschleuderdauer in diesem Schritt liegt bei 20 Sekunden bis 30 Sekunden. Sofern keine Unwucht auftritt, kann die Schleuderdauer um 10 % bis 20 % verlängert werden, um die höhere Feuchte des Kristallkuchens zu reduzieren.

[0083] In Abhängigkeit einer etwa auftretenden Unwucht, die mit einem Schwingungsmesser festgestellt wird, wird die Schleuderdrehzahl unter Umständen her-

untergeregelt und anschließend wieder erhöht. Daraus resultiert ein mehrstufiger Schleudervorgang, der etwa zwei- oder dreimal erfolgt.

[0084] Da der Kristallkuchen beim Bremsen V6 neu ausgerichtet wird, wird bei Tests davon ausgegangen, dass das Wasser bei mehrstufigen Schleudern besser den Kristallkuchen durchdringen kann. Es entsteht dadurch eine höhere Laufruhe.

[0085] Die Drehzahl liegt in dem Bereich des Zwischenschleuderns und Schleuderns.

[0086] Die Eigenresonanz der Maschine ist zu beachten. Sie liegt bei handelsüblichen Zentrifugen etwas unterhalb von 700 Umdrehungen pro Minute. Über diese Drehzahl im Bereich der Eigenresonanz sollte man relativ rasch hinwegkommen.

[0087] Weitere Schritte entsprechen dem Standardprozess. So erfolgt im Anschluss an das Bremsen V6 ein weiterer Verfahrensschritt des Ausräumens V7 und daran anschließend eine Siebwäsche SW.

Bezugszeichenliste

[0088]

1. Verteilermaische
2. Stutzen für Produktzulauf
3. Stutzen zur Zentrifuge
4. Trübungssensor
5. alternative Position der Trübungssensoren
6. Absperrklappe an der Zentrifuge
7. Spritzmantel der Zentrifuge
8. Leitfähigkeitssensor oder optischer Sensor
9. Lasersensor oder optischer Sensor

- V1 erster Verfahrensschritt: Füllen
 V2 zweiter Verfahrensschritt: 1. Beschleunigung
 V3 dritter Verfahrensschritt: Zwischenschleudern
 V4 vierter Verfahrensschritt: 2. Beschleunigung
 V5 fünfter Verfahrensschritt: Schleudern
 V6 sechster Verfahrensschritt: Bremsen
 V7 siebter Verfahrensschritt: Ausräumen
 SW Siebwäsche
 WD Wasserdecke

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln des Betriebes einer kontinuierlich oder periodisch arbeitenden Zentrifuge, die in der Zuckerindustrie zum Abtrennen von kristallinen Kohlenhydraten oder Zuckeralkoholen aus einer als Magma bezeichneten Kristallsuspension oder Mutterlösung einsetzbar ist, wobei das Magma einen von den Eigenschaften der Vorbehandlung und des Rohstoffes abhängigen, sich verändernden Gehalt an Feinkorn aufweist, mit veränderbaren Regelgrößen in einer Regeleinrichtung der Zentrifuge, **dadurch gekennzeichnet**,

dass ein oder mehrere Sensoren vorgesehen sind, die auf elektromagnetischem, optischem, akustischem und/oder konduktivem Wege Messungen vornehmen,

dass diese vorgenommenen Messungen zur Bestimmung des Feinkornanteils des Magmas dienen, **dass** die Messungen als Messsignale der Regeleinrichtung der Zentrifuge zugeführt werden,

dass die Regeleinrichtung automatisch die ihr zugeführten Messsignale auswertet und im Hinblick auf den Feinkorngehalt des Magmas bewertet, und **dass** die Regeleinrichtung in Abhängigkeit von dieser Bewertung die veränderbaren Regelgrößen der Zentrifuge anpasst.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die zur Bestimmung des Feinkorngehalts des Magmas dienenden Messsignale direkt erfasst werden, oder

dass die für die Bestimmung des Feinkorngehalts des Magmas dienenden Messsignale als erste zeitliche Ableitung erfasst werden, oder

dass die zur Bestimmung des Feinkorngehalts des Magmas dienenden Messsignale als zweite zeitliche Ableitung erfasst werden, oder

dass die Erfassung als Kombination aus mehreren dieser Alternativen zusammengesetzt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das oder eines der Messsignale durch Wechselwirkung von Schallwellen und/oder elektromagnetischer Strahlung und/oder optischer Strahlung mit den Elementen des Magmas erzeugt wird und **dass** insbesondere ultraschallbasierte, bildgebende, laserbasierte und/oder streulichtbasierte Verfahren zur Gewinnung des oder der Messsignale herangezogen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Falle der Verwendung eines streulichtbasierten Verfahrens ein Trübungssignal gewonnen wird, welches als Transmissions- und/oder als Reflexionssignal erfasst wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass einer oder der das Messsignal erzeugende Sensor direkt in einem Kristallisator an einer blasenfreien Messposition oder an einer Messposition entlang des Transportweges des Magmas zur Zentrifuge angeordnet wird.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 3 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

- dass** bei sich zeitlich ändernden Pegeln der Messsignale und/oder bei sich ändernder Geschwindigkeit der Messsignale und/oder einer sich ändernden Geschwindigkeit der Signalgeschwindigkeit außerhalb eines Toleranzbereiches in der Regeleinrichtung vorgesehene Regelroutinen ausgelöst werden.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messungen für das zu gewinnende Messsignal durch eine Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit den Kristallen des Magmas beziehungsweise dem Magma selber hervorgerufen werden, und
dass das Messsignal insbesondere als reflektierendes Signal in Form eines Distanzsignals mittels Lasersensor oder Radarsensor oder Ultraschallsensor oder als Photospektrometersignal mittels Photospektrometersensor oder als Trockensubstanzsignal mittels Mikrowelle erfasst wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Sensor sich innerhalb und/oder außerhalb der Trommel der Zentrifuge befindet und auf den Körper der Trommel und einen sich dort aufbauenden Kristallkuchen des Magmas ausgerichtet ist.
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem Pegel eines Messsignals, welcher zeitlich einen vorgegebenen Schwellwert unter- oder überschreitet, hierzu festgelegte Regelroutinen ausgelöst werden, insbesondere beim Füll- und Beschleunigungsvorgang.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messungen für die Bestimmung des Messsignals mittels einer Wechselwirkung von elektromagnetischen und/oder akustischen Feldern mit der Mutterlösung des Magmas gewonnen wird, und
dass dabei insbesondere mittels einer planaren zwei- oder vierpoligen Elektrode mit vorgegebener Elektrodengeometrie die Leitfähigkeit als Messsignal ermittelt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zur Bestimmung des Messsignals genutzte Messung eine Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit der Mutterlösung des Magmas verwendet und
dass das Messsignal als visuelles Signal im L*a*b- oder RGB-Farbraum oder als UV- oder IR/Raman-
- oder akustisches Signal erfasst wird.
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der oder einer der das Messsignal gewinnenden Sensoren bündig in einem Spritzmantel der Zentrifuge angeordnet ist, insbesondere im unteren Drittel des Spritzmantels.
13. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einem Pegel eines Messsignals, welcher zeitlich einen vorgegebenen Schwellwert unterschreitet, hierzu festgelegte Regelroutinen ausgelöst werden, insbesondere beim Füll- und Beschleunigungsvorgang.
14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sensoren zur Durchführung der Messungen zur Gewinnung der Messsignale im Strömungsverlauf des Magmas vor der Zentrifuge, in der Trommel und/oder im Deckel der Zentrifuge und in dem Spritzmantel der Zentrifuge angeordnet sind, insbesondere einzeln oder in redundanter Zweieroder Dreierkombination.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Messsignal als Trübungssignal vor einer Absperrklappe der Zentrifuge ermittelt wird, und
dass ein weiterer Sensor als Lasersensor oder Radarsensor oder Photospektrometersensor in der Trommel oder am Deckel der Zentrifuge und ein dritter Sensor für die Leitfähigkeit oder die Farbe im Spritzmantel der Zentrifuge vorgesehen sind, und
dass der Sensor für das Lasersignal oder Radarsignal oder Farbsignal und der Sensor für die Leitfähigkeit oder Farbe als redundante Sekundär- bzw. Tertiärmesssignale mit abgestufter, geringer zeitlicher Verzögerung eingesetzt werden.
16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Regelroutinen eine Reduktion des Zulaufs des Magmas, eine Reduktion des Aufbaus der Schichtdicke und/oder eine Reduktion oder Erhöhung der Drehzahl der sich drehenden Zentrifuge enthalten, darüber hinaus insbesondere auch eine Regelung der Wasserdecke.
17. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei den Regelroutinen eine vorab festgelegte Regelung wie folgt vorgesehen ist:

Befüllen der Zentrifuge mit mehr als 50% und weniger als 70% der maximalen Fülllast,
 Einstellen der Drehzahl der Zentrifuge beim Füllen auf 150 bis 200 Umdrehungen pro Minute,
 Weglassen der herkömmlichen Sirupdecke,
 nach dem Füllen ein Steigern der Drehzahl mit
 5 einstellbaren Beschleunigungskurven abhängig vom Zeitablauf und/oder abhängig von der Viskosität und/oder abhängig von dem Feinkorngehalt des Magmas bis zu einer vorgegebenen oder ermittelten Drehzahl,
 10 während dieses Erhöhens der Drehzahl Zugabe einer ersten Wasserdecke (WD) beziehungsweise optional mehrerer zeitlich versetzter Wasserdecken,
 15 optional Durchführung eines Zwischenschleuderschritts,
 dabei Zugabe weiterer Wasserdecke (WD),
 Erhöhen der Drehzahl auf eine vorgegebene oder ermittelte Drehzahl,
 20 Konstanthalten dieser Drehzahl für etwa 5 bis 40 Sekunden, insbesondere für etwa 10 bis 30 Sekunden,
 Herunterregeln der Drehzahl im Falle festgestellter Unwucht, anschließendes erneutes Erhöhen der Drehzahl und gegebenenfalls mehrfaches Wiederholen dieses Schrittes,
 25 Bremsen der Zentrifugentrommel,
 Ausräumen der Zentrifugentrommel, und
 Durchführen einer Siebwäsche. 30

18. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den Regelroutinen eine vorabfestgelegte Regelung wie folgt vorgesehen ist: 35

Befüllen der Zentrifuge mit mehr als 50 % und weniger als 70 % der maximalen Fülllast,
 Einstellen der Drehzahl der Zentrifuge beim Füllen auf 150 bis 200 Umdrehungen pro Minute,
 40 Weglassen der herkömmlichen Sirupdecke,
 nach dem Füllen lineares Steigern der Drehzahl bis auf 700 Umdrehungen pro Minute,
 während dieses linearen Erhöhens der Drehzahl Zugabe einer ersten Wasserdecke (WD),
 45 Durchführung eines Zwischenschleuderschritts,
 Zugabe einer zweiten Wasserdecke (WD),
 Erhöhen der Drehzahl auf 1.000 bis 1.200 Umdrehungen pro Minute, insbesondere etwa
 50 1.080 Umdrehungen pro Minute,
 Konstanthalten der Drehzahl für etwa 15 bis 40 Sekunden, insbesondere für etwa 20 bis 30 Sekunden,
 Herunterregeln der Drehzahl im Falle festgestellter Unwucht,
 55 anschließendes erneutes Erhöhen und gegebenenfalls mehrfaches Wiederholen dieses Schrit-

tes,
 Bremsen der Zentrifugentrommel,
 Ausräumen der Zentrifugentrommel, und
 Durchführen einer Siebwäsche

19. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorstehenden Patentansprüche.

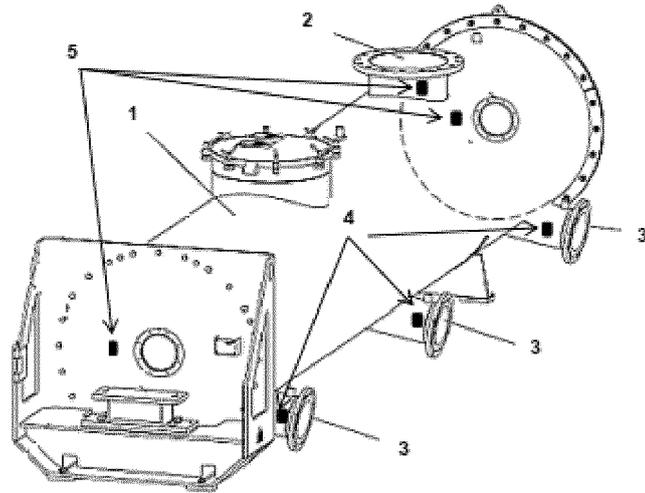


Fig. 1

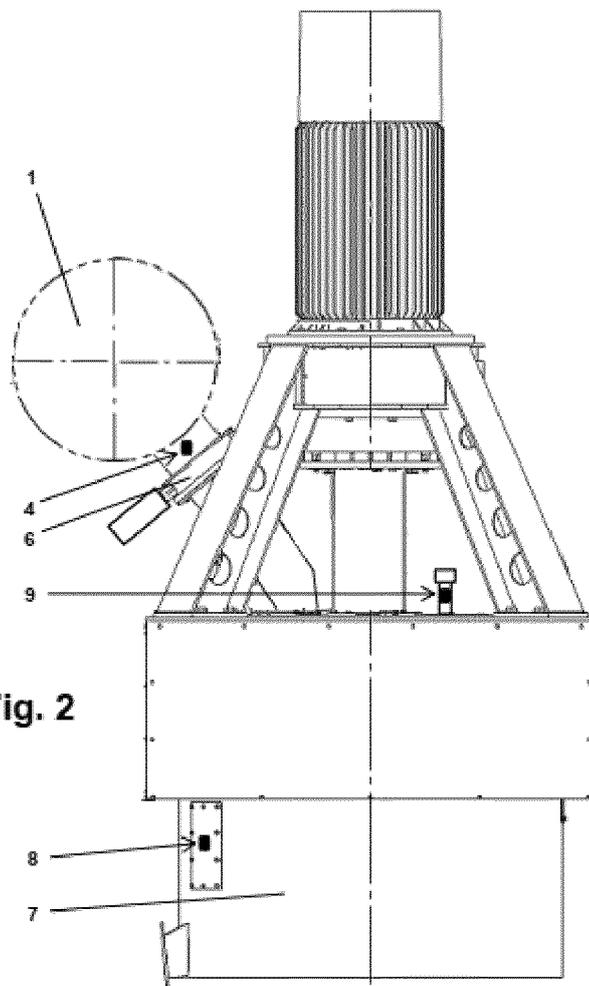


Fig. 2

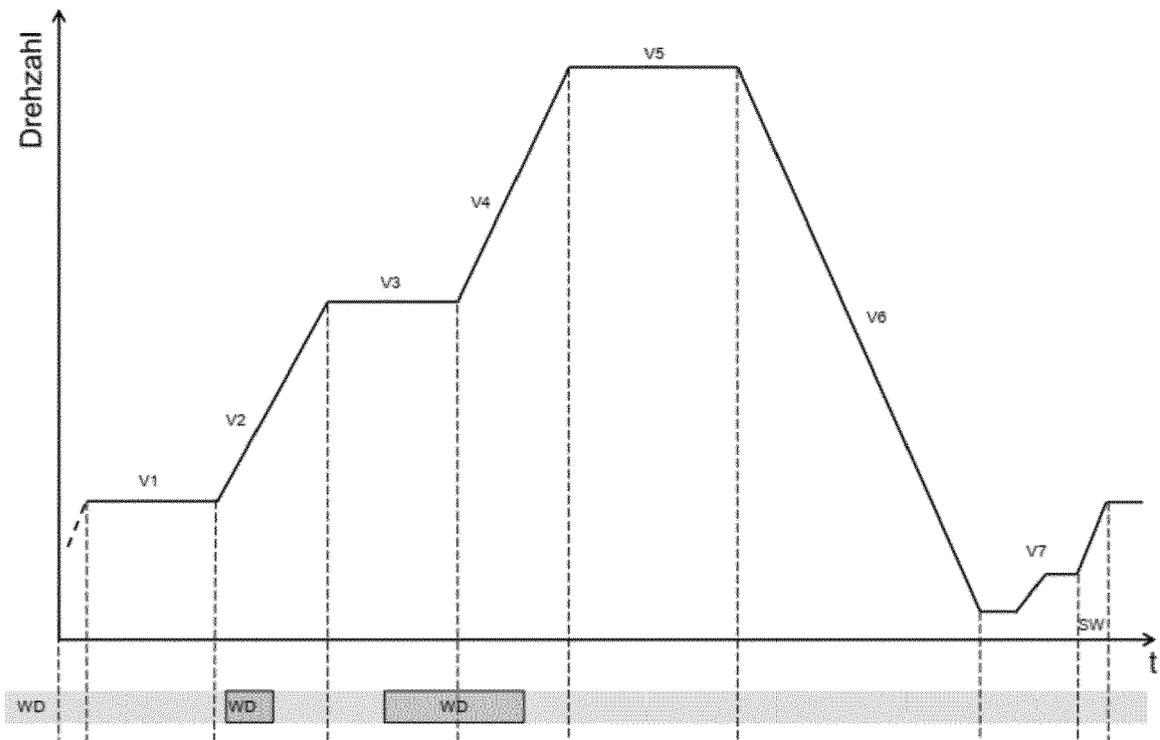


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 15 8510

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	EP 3 085 452 A1 (BWS TECHNOLOGIE GMBH [DE]) 26. Oktober 2016 (2016-10-26) * Abbildungen *	1,19 4,5,11, 12,14,15	INV. B04B13/00 B04B3/00
X,D	DE 38 22 225 C1 (OLDLABORATORIUM PROF. DR. RUDOLF BERT) 20. Juli 1989 (1989-07-20) * Abbildungen *	1-3, 6-10,13, 16-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. September 2020	Prüfer Kopacz, Ireneusz
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 20 15 8510

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-09-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 3085452	A1	26-10-2016	DK	3085452 T3	18-09-2017
				EP	3085452 A1	26-10-2016
				HR	P20171293 T1	20-10-2017
				PL	3085452 T3	29-12-2017
				WO	2016170047 A1	27-10-2016
20	DE 3822225	C1	20-07-1989	DE	3822225 C1	20-07-1989
				EP	0348639 A2	03-01-1990
				US	5104453 A	14-04-1992
25	-----					
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3228074 C2 **[0008]**
- WO 2008058340 A1 **[0008]**
- CN 106423589 A **[0008]**
- EP 1405674 A2 **[0011]**
- EP 0348639 A2 **[0012]**