

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 89111543.8

⑸ Int. Cl.4: **B08B 9/08**

⑱ Anmeldetag: 24.06.89

⑳ Priorität: 04.07.88 DE 3822515

⑦ Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft**
Johann-Klein-Strasse 9
D-6710 Frankenthal(DE)

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.01.90 Patentblatt 90/02

⑧ Erfinder: **Pretzschel, Jochen**
Poppenreuther Strasse 31
D-8500 Nürnberg 90(DE)

⑥ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤ Verfahren zur Reinigung von Flüssigkeitsbehältern.

⑦ Das erfindungsgemäße Verfahren zur Homogenisierung von mit Feststoffen belasteten Flüssigkeiten und zur Reinigung von feststoffbeinhaltenden Flüssigkeitsbehältern erreicht bei einer füllstandsabhängigen und über einen Basis-Taktzyklus betriebenen Steuerung der stoßartigen Mengen- und/oder Druckveränderung einer Förderflüssigkeit, die gegen das Behältersohlgefälle gerichtet ist, einen hohen Wirkungsgrad, geringe Anlagenkosten und Energieersparnis.

EP 0 349 864 A2

Verfahren zur Reinigung von Flüssigkeitsbehältern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Homogenisierung von feststoffbeladenen Flüssigkeiten und zur Reinigung von feststoffbeinhaltenden Flüssigkeitsbehältern gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei Flüssigkeitsbehältern, welche feststoffbeladene Flüssigkeiten aufnehmen, ergibt sich die Notwendigkeit einer Reinigung aus dem Umstand, daß die bereits nach kurzer Zeit auf den Boden des Flüssigkeitsbehälters abgesunkenen Feststoffe nicht mit der normalen Auslaufströmung mitgeführt werden.

Um eine früher übliche manuelle Reinigung des Flüssigkeitsbehälters zu vermeiden, wurden bereits Verfahren und Vorrichtungen vorgeschlagen, bei denen die auf den Behälterboden abgesunkenen Feststoffe aufgewirbelt und somit durch die normale Auslaufströmung fortgespült werden.

Eine aus der DE-OS 34 18 710 bekannte Vorrichtung sieht vor, diese Aufwirbelung durch eine Pumpe mit anschließendem Wirbelrohr, wobei der Reinigungsstrahl aus einem Abwasser-Luft-Gemisch besteht, zu erzielen.

Die DE-OS 36 26 182 beschreibt zur Erzielung des gleichen Effektes eine Pumpe mit nachgeschalteter Drosselklappe.

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren, das eine Behälterreinigung, auch bei langen Behältern oder mit einer Vielzahl von Einbauten, in einfacher Handhabung durch vorprogrammierbare und regelbare Betriebsweise energiesparend und preiswert ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der druckseitig austretende Förderstrom gegen die durch das Behältersohlgefälle vorgegebene Entleerströmung gerichtet ist und die Fördereinrichtung und/oder Druckstoßeinrichtung in Abhängigkeit von der Behälterfüllstandshöhe gesteuert wird, wobei zur Erzeugung der Mengen- und/oder Druckveränderung ein Basis-Taktzyklus mit Wiederholfolge zugrundegelegt wird.

Die weiteren Ansprüche nennen verschiedene vorteilhafte Ausführungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Vorteile des Verfahrens bestehen darin, daß durch den gegen das Sohlgefälle gerichteten Förderstrom zusätzliche Gegenstrom-Reflektionswellen erzeugt werden, die zur Homogenisierung des Behälterinhaltes und somit zu dessen Reinigung beitragen. Der gezielt gesteuert oder geregelte Druckstoßbetrieb zur Mengen- und/oder Druckveränderung der Förderflüssigkeit ermöglicht durch die Taktzyklusfolge, daß die Strömungsintensität über mehrere hundert Meter voll wirksam aufgebaut wird, wobei die dabei entstehenden hohen

Wellenberge eine zusätzliche Schwallströmung hervorrufen, die indirekt allseitig wirksam ist und somit auch in seitliche Behälterrisen sowie Zu- und Abläufe hineinwirkt. Die empirisch ermittelte Basis-Taktzeit gilt für alle Behälterformen und -abmessungen und gewährleistet die Grundreinigung.

Durch die gezielte Druckstoßsteuerung wird der Energiebedarf der Anlage im Mittel halbiert, bei Behälterlängen über 50 Meter sogar bis auf 20 % reduziert.

Die füllstandsabhängige Ansteuerung des Betriebs-/Pausenzeitrelais ermöglicht eine Unterbrechung des Förderbetriebes, bis die Flüssigkeitsbewegung auf ein Mindestmaß abgefallen oder ganz zum Stillstand gekommen ist.

Füllstandsabhängig kann auch die Schrittschaltungsreihenfolge und die Taktzykluslaufdauer an den Zeitgebern sowie die einzelnen Taktzeiten gesteuert werden. Beim Einsatz von mindestens zwei Füllstandsmeßwertgebern an den Behälterstirnseiten und der damit erfolgenden Erfassung von Minimal- und Maximalwert der Flüssigkeitsschwankung kann ein freier Taktgeber in der Taktzeit so eingeregelt werden, daß bei einer bestimmten Füllhöhe maximal erreichbare Bewegungsschwankungen erfolgen; zusätzlich kann noch die Strömungsgeschwindigkeit berücksichtigt werden.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen schematischen Steuerungsablauf, bei dem drei unterschiedliche Schaltzyklen vorgesehen sind.

Über eine Füllstandsmeßeinrichtung (1) wird der Behälterfüllstand erfaßt und bei Erreichen einer vorgegebenen Füllhöhe der Anlagen-Ansteuerkontakt (2) geschlossen. Das Betriebs-/Pausenzeitrelais (3) geht auf Stellung "Betrieb", wodurch die Fördereinrichtung (4) und über die Schrittschaltung (5) und die Taktgeber (6, 7, 8) auch die Druckstoßeinrichtung (9) abgefahren werden. Die bei Betrieb der Fördereinrichtung (4) angefahrte Schrittschaltung (5) steuert das Durchlaufen der für die Taktgeber (6, 7, 8) benötigten Zeitgeber (10, 11, 12), die die Laufdauer der einzelnen Taktgeber (6, 7, 8) bestimmen. In unserem Ausführungsbeispiel werden die Zeitgeber (10, 11, 12) in der Reihenfolge 10 11 12 durchlaufen. Sie können jedoch auch frei wählbar abgefahren werden. Der Taktgeber (6) wird auf die Basis-Taktzeit und der Taktgeber (7) auf eine behälterbezogene Betätigungs-Taktzeit eingestellt. In beiden Fällen besteht die einzustellende Öffnungszeit (6.1, 7.1) bzw. Schließzeit (6.2, 7.2) der Druckstoßeinrichtung (9) aus der Grundzeit und dem Verstellanteil. Der Taktgeber (8) wird manuell vor Ort so eingestellt, daß seine Schließ- und Öffnungs-

zeit (8.2, 8.1) bei einer bestimmten Füllstandshöhe ein maximales Aufschaukeln des Behälterinhaltes bewirkt. Über die Leitungen (13) kann der Taktgeber (8) automatisch betrieben werden. Die Steuerleitung (14) löst die Betriebspause aus und die Steuerleitung (15) bewirkt eine Veränderung in der Laufzeit des Zeitgebers (11).

Ansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Stoß- und Reflektionswellen sowie Schwallströmungen zur Homogenisierung von insbesondere mit Feststoffen belasteten Flüssigkeiten und zur Reinigung von feststoffbeinhaltenden Flüssigkeitsbehältern, deren Anlage, bestehend aus einer Fördereinrichtung und einer Druckstoßeinrichtung, nach dem Prinzip der stoßartigen Mengen- und/oder Druckveränderung arbeitet, **dadurch gekennzeichnet**, daß der druckseitig austretende Förderstrom gegen die durch das Behältersohlgefälle vorgegebene Entleerströmung gerichtet ist und die Fördereinrichtung (4) und/oder Druckstoßeinrichtung (9) in Abhängigkeit von der Behälterfüllstandshöhe gesteuert wird, wobei zur Erzeugung der Mengen- und/oder Druckveränderung ein Basis-Taktzyklus mit Wiederholfolge zugrundegelegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung (4) und die Druckstoßeinrichtung (9) getrennt angesteuert werden.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung der Fördereinrichtung (4) und der Druckstoßeinrichtung (9) stufenlos erfolgt.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein weiterer, auf die Behältergeometrie bezogener Betätigungs-Taktzyklus (7) vorgesehen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Betätigungs-Taktzyklus (8) frei wählbare Ruhe- und/oder Schließzeiten (8.2) sowie Betätigungs- und/oder Öffnungszeiten (8.2) zuläßt.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wiederholdauer des Basis-Taktzyklus (6) in Abhängigkeit von der Behälter- und/oder Strömungslänge sowie dem Sohlgefälle und bei flüssigkeitsdurchströmten Behältern gegenstromabhängig erfolgt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Wiederholdauer des Basis-Taktzyklus (6) bei zunehmender Behälterlänge und/oder zunehmendem Sohlgefälle sowie bei steigender Gegenströmung erhöht.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsdauer

und Intensität der Förder- und Druckstoßeinrichtung (4, 9) in Abhängigkeit von der Füllstandshöhe im Behälter gesteuert wird.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zykluswiederholzeiten sowie die Ruhe und/oder Schließzeiten (6.2, 7.2, 8.2) der sich durch ändernden Füllstand des Behälters ändernden Behältermasse und damit unterschiedlichen Wellen- und Strömungsstruktur angepaßt werden.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Niveaumeßstellen im Flüssigkeitsbehälter angebracht sind und die Strömungs- und Wellenintensität der Flüssigkeit erfaßt wird, wobei durch die Mengen- und/oder Druckveränderungen eine maximale Flüssigkeitsturbulenz entsteht.

11. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Betätigungs-Taktzyklen (7, 8) kürzer als die Wiederholdauer des Basis-Taktzyklus (6) ist.

12. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Basis-Taktzyklus (6) und die Betätigungs-Taktzyklen (7, 8) periodisch aufeinanderfolgen.

13. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungs-Taktzyklen (7, 8) frei wählbar zugeschaltet werden können.

14. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Basis-Taktzyklus (6) durch das Verhältnis 1:2 von Ruhe- und/oder Schließzeit (6.2) zur Betätigungs- und/oder Öffnungszeit (6.1) gegeben ist.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Ruhe- und/oder Schließzeit (6.2) 1 sec +/- 30% und die Betätigungs- und/oder Öffnungszeit (6.1) 2 sec +/- 30% beträgt.

16. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungs- und/oder Öffnungszeit (7.1) mindestens eines Betätigungs-Taktzyklus (7) der Basiszeit von 2 sec plus 0,5 % dieser Basiszeit pro Meter Behälterlänge oder mittlerem Umfang bei Rundbehältern entspricht.

17. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Förder- und/oder Druckstoßeinrichtung (4, 9) elektromechanisch betätigt wird.

18. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Förder- und/oder Druckstoßeinrichtung (4, 9) elektropneumatisch betätigt wird.

19. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Förder- und/oder Druckstoßeinrichtung (4, 9) hydraulisch betätigt wird.

20. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 19,

dadurch gekennzeichnet, daß die Mengen- und Druckänderung durch einen Schnellschlußschieber erzielt wird.

21. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Mengen- und Druckstoßänderung durch Drehzahlveränderung der Fördereinrichtung (4) erzielt wird. 5

22. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördereinrichtung (4) mit einem Fremdmedium beaufschlagt und betrieben wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

4

