



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **252 642 A1**

4(51) F 04 D 15/00

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP F 04 D / 294 216 5	(22)	08.09.86	(44)	23.12.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71) VEB Kyffhäuserhütte Artern, Rudolph-Breitscheid-Straße 15/16, Artern, 4730, DD

(72) Thürmer, Reinhard, Dipl.-Ing.; Hille, Bodo; Kuhnke, Erwin; Langer, Klaus, Dipl.-Ing., DD

**(54) Einrichtung zum Konstanthalten einer Fördermenge, vorzugsweise für druckabhängige Anlagen**

(55) Mengenbegrenzer, druckunabhängig, Konstanthalten von Flüssigkeitsmengen

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Konstanthalten einer Fördermenge, vorzugsweise für druckabhängige Anlagen, mit der frei wählbare Durchsatzmengen pro Zeiteinheit einstellbar sind und die auftretende Druckveränderungen in einer Durchflußanlage, die mit einer Kreiselpumpe mit einer bestimmten Durchsatzmenge pro Zeiteinheit betrieben wird, unabhängig von sich einzustellenden Druckverhältnissen, konstant gehalten werden. Das wird dadurch erreicht, daß in der Rohrleitung zwischen der Anlage und einer mit einem Induktionsmotor betriebenen Pumpe ein druckunabhängiger Mengenmesser angeordnet ist, der über einen Geber und einen Regler mit einem Drehstromfrequenzumrichter elektrisch verbunden ist, der in Abhängigkeit der Fördermenge der Pumpe die Drehzahl des Induktionsmotors durch Veränderung der Frequenz einstellt.

### Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zum Konstanthalten einer Fördermenge, vorzugsweise für druckabhängige Anlagen pro Zeiteinheit vorzugsweise für Be- und Verarbeitungsanlagen der Milchindustrie, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Rohrleitung (4) zwischen der Anlage (3) und einer mit einem Induktionsmotor betriebenen Pumpe (2) ein druckunabhängiger Mengenmesser (5) angeordnet ist, der über einen Geber (6) und einen Regler (7) mit einem Drehstromfrequenzumrichter (8) elektrisch verbunden ist, der in Abhängigkeit der Fördermenge der Pumpe (2) die Drehzahl des Induktionsmotors durch Veränderung der Frequenz einstellt.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Antrieb der Pumpe (2) ein Drehstromasynchronkurzschlußläufermotor eingesetzt ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der druckunabhängige Mengenmesser (5) als Wirbeldurchflußmesser ausgebildet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fördermenge pro Zeiteinheit der Pumpe (2) am Drehstromfrequenzumrichter (8) in Abhängigkeit der Leistungsaufnahme des Induktionsmotors frei wählbar ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Konstanthalten einer Fördermenge, vorzugsweise für druckabhängige Anlagen, die vorwiegend bei Be- und Verarbeitungsanlagen der Milchindustrie zur Anwendung kommt, insbesondere immer dann, wenn es erforderlich ist, zur gleichmäßigen thermischen Behandlung eines Produktes, wie z. B. Milch, Rahm usw., die Bearbeitungsanlagen mit einer konstanten Fördermenge zu beaufschlagen.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Um eine konstante Durchflußmenge pro Zeiteinheit zu erreichen, sind Mengenbegrenzungseinrichtungen bekannt, die im wesentlichen nach einer Kreiselpumpe in einem senkrecht angeordneten Rohr eingebaut werden und die aus einem kegelförmigen Schwebekörper bestehen, der in diesem senkrecht angeordnetem Rohr in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit und damit vom Durchsatz pro Zeiteinheit der durchströmenden Flüssigkeit steigt oder abgesenkt wird. Dieser Schwebekörper ist über ein Gestänge direkt oder über Winkelhebel mit einem dem Schwebekörper vorgeschalteten Drosselorgan verbunden, welches in Abhängigkeit von der Stellung des Schwebekörpers den Durchflußquerschnitt mehr oder weniger öffnet oder schließt, so daß in Abhängigkeit von der Ausbildung und dem Gewicht des Schwebekörpers im Zusammenhang mit der geometrischen Abmessung des senkrecht angeordneten Rohres eine annähernd konstante Durchflußmenge pro Zeiteinheit von vorzugsweise Milch den Mengenbegrenzer durchströmt, die der nachfolgend angeordneten Be- und Verarbeitungsanlage, wie z. B. einer Anlage zur Pasteurisierung von Milch, zugeführt wird. Diese bekannten Mengenbegrenzungseinrichtungen, die im wesentlichen durchgängig in der Milchindustrie zur Anwendung kommen, können grundsätzlich nur für eine bestimmte Durchsatzmenge pro Zeiteinheit eingesetzt werden, da durch die Durchflußmenge die geometrische Form und das Gewicht des Schwebekörpers in Verbindung mit dem gewählten Drosselorgan in einem entsprechenden Rohrdurchmesser bestimmt wird und unveränderlich ist.

Sie haben weiterhin den Nachteil, daß sie auf Grund der Einbauteile im Flüssigkeitsstrom und des erweiterten Reglergehäuses in der Rohrleitung bei der chemischen Umlaufreinigung, die nach jedem Normalbetrieb durchgeführt werden muß, nur ungenügend gereinigt werden können, wodurch günstige Voraussetzungen zur Bildung von Bakterienherden gegeben sind, die sich negativ auf die Qualität und die Haltbarkeit des nachfolgend zu behandelnden Produktes, wie z. B. Milch und ähnlicher Produkte, auswirken. Aus diesem Grund ist es notwendig, die bekannten Mengenbegrenzungseinrichtungen einer zusätzlichen manuellen Nachreinigung zu unterziehen.

Anlagen der Milchindustrie, insbesondere für die Be- und Verarbeitung von Milch usw., werden in den meisten Fällen im Umlauf gereinigt, wobei die Durchflußmenge bei der chemischen Reinigung und bei der Neutralisierung der Anlage gegenüber dem Normalbetrieb mit Milch u. a. Produkten etwa um das Doppelte erhöht wird. Für diese Reinigung ist es dann erforderlich, die Mengenbegrenzungseinrichtung aus der Anlage auszubauen, da ansonsten die Durchflußmenge an Reinigungsflüssigkeit und Neutralisationsflüssigkeit pro Zeiteinheit durch die Mengenbegrenzungseinrichtung genau so begrenzt wird, wie das im Normalbetrieb bei Milch und anderen Produkten erfolgt, d. h., daß mit der Mengenbegrenzungseinrichtung keine erhöhte Durchsatzmenge während des Reinigungsprozesses gefahren werden kann.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Mengenbegrenzungseinrichtungen besteht darin, daß auf Grund von Ansetzungen an der nachfolgenden Anlage, beispielsweise eines Wärmeaustauschers, Druckerhöhungen in den Anlagen auftreten, die sich negativ auf das Regelverhalten des Schwebekörpers und damit auf die Mengenbegrenzungseinrichtung auswirken. So z. B. führt diese Druckerhöhung zum Verkanten oder zu Flattererscheinungen des Schwebekörpers, was Ungenauigkeiten in der Durchsatzmenge zur Folge hat. Es sind auch stufenlose Drehzahlregelungen bei Pumpen für flüssige und gasförmige Medien

mittels Wechsel- oder Drehstrommotoren zur Konstanthaltung des Drucks bekannt, bei denen die Regelung elektrisch durch Halbleiterbauelemente erfolgt und der Meßwert über einen Druckmeßumformer erfaßt wird. Diese Einrichtungen sind in mehreren Variationen bekannt und arbeiten ausschließlich mit Druck bzw. Differenzdruckmessung und werden für konstante Förderdrücke von Flüssigkeiten eingesetzt, bei denen die Fördermenge unberücksichtigt bleibt. Für Anlagen, insbesondere dann, wenn sich der Strömungswiderstand in einer Nachfolgeanlage verändert, sind diese Einrichtungen nicht anwendbar, da sich trotzdem die Fördermenge ändert.

### **Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist, eine Einrichtung zum Konstanthalten einer Fördermenge, vorzugsweise für druckabhängige Anlagen zu schaffen, die in eine Anlage zur thermischen Behandlung von flüssigen Medien, vorzugsweise Milch, Anwendung findet, die in den chemischen Reinigungskreislauf einbezogen werden kann und eine Erhöhung der Durchsatzmenge pro Zeiteinheit während des chemischen Kreislaufes ermöglicht und die gewährleistet, daß durch Druckveränderungen in der nachfolgenden Anlage die erforderliche Durchsatzmenge pro Zeiteinheit während der thermischen Behandlung von durchströmenden Produkten konstant gehalten wird.

### **Darlegung des Wesens der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zu schaffen, in der frei wählbare Durchsatzmengen pro Zeiteinheit einstellbar sind und die auftretende Druckveränderungen in einer Durchflußanlage, die mit einer Kreiselpumpe mit einer bestimmten Durchsatzmenge pro Zeiteinheit betrieben wird, durch Kontrolle der Durchsatzmenge und deren Regelung, unabhängig von sich einzustellenden Druckverhältnissen, konstant zu halten.

Erfindungsgemäß wird das dadurch erreicht, daß in der Rohrleitung zwischen einer Anlage, vorzugsweise einer Pasteurisierungsanlage von Milch und einer mit einem Induktionsmotor betriebenen Pumpe, ein druckunabhängiger Mengemesser, vorzugsweise Wirbeldurchflußmesser, angeordnet ist, der mittels eines Gebers und einem Regler mit einem Drehstromfrequenzumrichter elektrisch verbunden ist, der in Abhängigkeit der Fördermenge der Pumpe die Drehzahl des Induktionsmotors durch Veränderung der Frequenz einstellt. Aus wirtschaftlichen und technischen Gründen ist es zweckmäßig, als Induktionsmotor einen Drehstromasynchronkurzschlußläufermotor einzusetzen, da dieser eine ausreichende Regelgenauigkeit über die Veränderung der Frequenz gewährleistet, die zum Betreiben derartiger Nachfolgeanlagen in der Molkereiindustrie ausreichend sind. Sollte aus irgendwelchen Gründen eine höhere Regelgenauigkeit notwendig sein, als es mit einem Drehstromasynchronkurzschlußläufermotor möglich ist, ist es zweckmäßig, einen Drehstromsynchronmotor als Antriebsaggregat für die Pumpe einzusetzen.

Mit der erfindersichen Lösung wird erreicht, daß durch die druckunabhängige Messung der Durchsatzmenge pro Zeiteinheit in der Rohrleitung zur nachfolgenden Anlage die Fördermenge über den gesamten Betriebszeitraum der Anlage, unabhängig von sich einzustellenden Druckverhältnissen, in der nachfolgenden Anlage, konstant gehalten werden kann.

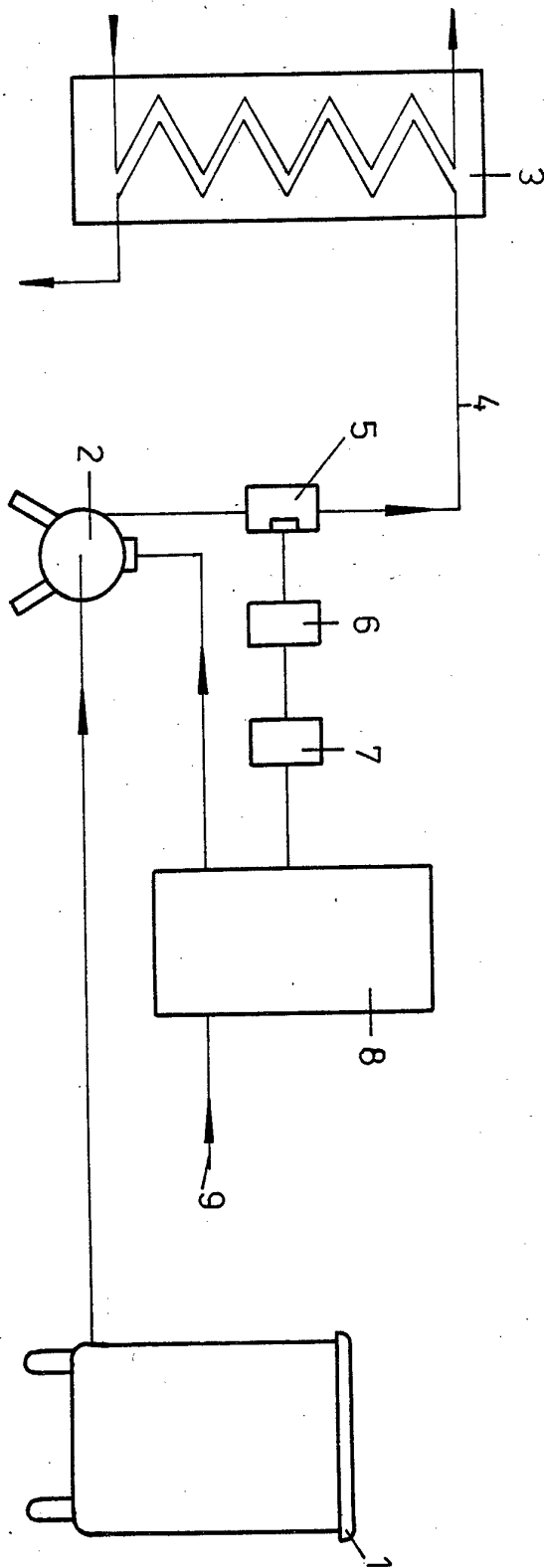
Gleichzeitig wird gewährleistet, daß durch Veränderung der Frequenzeinstellung am Drehstromfrequenzumrichter die für die gewünschte Durchsatzmenge pro Zeiteinheit entsprechende Drehzahl der Pumpe eingestellt werden kann, so daß diese erfindersiche Mengenbegrenzungseinrichtung ermöglicht, daß entsprechend dem zu fahrenden Programm der Anlage die gewünschte Durchsatzmenge pro Zeiteinheit frei wählbar eingestellt werden kann und gleichzeitig garantiert ist, daß für die entsprechend gewünschte Durchsatzmenge pro Zeiteinheit der Förderstrom durch die Nachfolgeeinheit während des Betriebes konstant gehalten wird. Folglich ist es also möglich, die für die chemische Reinigung erhöhte Durchsatzmenge für die Anlage mit dieser erfindersichen Mengenbegrenzungseinrichtung einzustellen, so daß diese in die chemische Umlaufreinigung der Anlage einbezogen werden kann, d. h., daß der gleiche Reinigungsgrad in der Mengenbegrenzungseinrichtung wie in der Gesamtanlage erreicht wird. Damit sind die Ursachen zur Bildung von Bakterienherden in der Mengenbegrenzungseinrichtung ausgeschlossen und auf eine zusätzliche nachfolgende manuelle Reinigung der Mengenbegrenzungseinrichtung kann verzichtet werden.

### **Ausführungsbeispiel**

Die beigelegte Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Einrichtung.

Wie in der Zeichnung dargestellt, ist das Vorlaufgefäß 1 mit der Pumpe 2 verbunden, wobei die Pumpe 2 über einen Drehstromasynchronkurzschlußläufermotor (in der Zeichnung nicht zu sehen) betrieben wird. Die Pumpe 2 ist über die Rohrleitung 4 mit der nachfolgenden druckabhängigen Anlage 3, vorzugsweise eine Pasteurisierungsanlage für Milch, verbunden. In der Rohrleitung 4 zwischen der Pumpe 2 und der druckabhängigen Anlage 3 ist ein druckunabhängiger Mengemesser 5, vorzugsweise ein Wirbeldurchflußmesser, vorgesehen, der mittels einem Geber 6 und einem Regler 7, mit einem Drehstromfrequenzumrichter 8 elektrisch verbunden ist, der in Abhängigkeit der Fördermenge der Pumpe 2 die Frequenz des Drehstromasynchronkurzschlußläufermotors und damit die Drehzahl des Motors der Pumpe 2 einstellt. Die Stromversorgung zum Drehstromfrequenzumrichter 8 erfolgt über die Stromzuführungsleitung 9. Von dem Vorlaufgefäß 1 wird mittels der Pumpe 2 die Milch durch eine Rohrleitung 4 zu der Anlage 3, vorzugsweise einer Pasteurisierungsanlage gefördert. Durch den in der Rohrleitung 4 zwischen der Pumpe 2 und der druckabhängigen Anlage 3 angeordneten druckunabhängigen Mengemesser 5 wird die durchströmende Milch pro Zeiteinheit kontinuierlich während des gesamten Betriebes der Anlage gemessen. Das Ergebnis des druckunabhängigen Mengemessers 5 wird durch den Geber 6 in ein Signal umgesetzt und dem Regler 7 zugeführt. Der Regler 7 vergleicht den eingegebenen Sollwert mit dem vom Signal signalisierten Istwert. Weicht der Istwert von dem Sollwert ab, erfolgt ein Signal auf dem Drehstromfrequenzumrichter 8 und dieser verändert entsprechend des Differenzwertes die Frequenz des Drehstromasynchronkurzschlußläufermotors und damit die Drehzahl der Pumpe 2, so daß sich unmittelbar die eingestellte Förderleistung und damit eine konstante Fördermenge, unabhängig von den auftretenden Druckverhältnissen in der nachfolgenden Anlage 3 einstellt.

Mit dieser erfindersichen Lösung wird garantiert, daß über die gesamte Zeit des Betriebes der Anlage einschließlich der chemischen Reinigung die je nach Prozeßablauf vorgewählten Durchsatzmengen pro Zeiteinheit, unabhängig von störenden Einflüssen hinsichtlich Druckveränderungen in den nachfolgenden Einrichtungen der Anlage 3, konstant gehalten werden. Darüber hinaus ist es möglich, die gesamte Be- und Verarbeitungsanlage einschließlich der Mengenbegrenzungseinrichtung in den CIP-Reinigungsablauf einzubeziehen, d. h., daß ohne manuelle Reinigung einzelner Teile ein gleichmäßiger Reinheitsgrad der gesamten Be- bzw. Verarbeitungsanlage gewährleistet ist. Gleichzeitig garantiert diese Einrichtung eine absolut störungsfreie Arbeitsweise und Toleranzen in der Fördermenge, die für den vorgesehenen Prozeßablauf absolut unerheblich sind. Auch Energieverluste, die durch Überdimensionierung des Motors und Verlustleistungen in den bisher bekannten Mengenbegrenzungseinrichtungen zu verzeichnen sind, werden vermieden, da über die Regelung mit der Frequenz der Drehstromasynchronkurzschlußläufermotor nur soviel elektrische Energie zieht, wie sie für die Förderung des Produktes aus dem Vorlaufgefäß 1 zur Anlage 3 unbedingt notwendig ist, was die Be- und Verarbeitungsanlage energiewirtschaftlich freundlich gestaltet.



- 8 9.86 - 372297