

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2549/89

(51) Int.Cl.⁵ : **G05D 9/00**

(22) Anmeldetag: 6.11.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1991

(45) Ausgabetag: 10.12.1991

(30) Priorität:

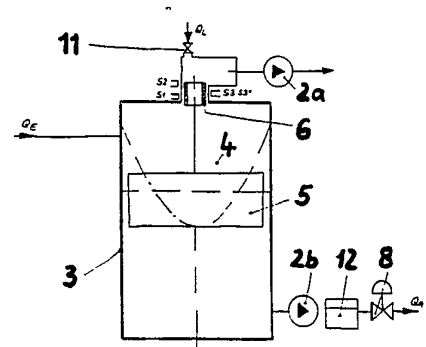
7.11.1988 DE 3837765 beansprucht.

(73) Patentinhaber:

SCHWARTE-WERK GMBH
D-2059 BÜCHEN (DE).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REGELUNG DES FÜLLSTANDES EINES LUFTABSCHEIDERS

(57) Beschrieben sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung des Füllstandes eines Luftabscheiders (3), insbesondere für Luftabscheider in Anordnungen zur Mengemessung und -abgrenzung von Milch, wobei unter anderem sichergestellt werden soll, daß mit annähernd der maximalen Förderleistung der Vorrichtung ein Sollniveau (S) kontrolliert angefahren und in einem bestimmaren Schwankungsbereich eingehalten wird. Hiefür ist vorgesehen, daß bei Erreichen eines oberhalb des Sollniveaus (S) befindlichen Höchstniveaus (H) eine Erhöhung des absoluten Druckes im Kopfraum (4) des Luftabscheiders (3) durch Belüftung erfolgt und nach Verlassen des Höchstniveaus (H) die Belüftung entfällt. Bei der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist ein dritter Stellungsnehmer (S3;S3*) vorgesehen, der bei Erreichen des Höchstniveaus (H) einen an den Kopfraum (4) des Luftabscheiders (3) angeschlossenen Belüftungsquerschnitt (11) öffnet und letzteren nach Verlassen des Höchstniveaus (H) schließt.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Regelung des Füllstandes eines Luftabscheiders, insbesondere für Luftabscheider in Anordnungen zur Mengenmessung und -abgrenzung von Milch, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 Das gattungsprägende Verfahren beinhaltet zwar zwei unterschiedliche Verfahrensweisen, die jedoch einem gemeinsamen Wirkungsprinzip unterzuordnen sind. Dieses Wirkungsprinzip besteht darin, daß der nicht von Flüssigkeit erfüllte Kopfraum des Luftabscheiders die Kopplung des in den Luftabscheider eintretenden und des austretenden Volumenstromes übernimmt.

10 Für den Fall, daß dem Luftabscheider über eine erste Fördereinrichtung Flüssigkeit zugeführt wird - man spricht in diesem Fall von einem sogenannten Pumpensystem - fördert der Kopfraum durch Überdruckbildung gegenüber dem Zielort für die Flüssigkeit letztere aus dem Luftabscheider heraus. Ist im anderen Falle eine Fördereinrichtung mit ihrer Drosseleinrichtung dem Luftabscheider nachgeschaltet - man spricht in diesem Falle von einem sogenannten Vakuumsystem - dann fällt dem Kopfraum die Aufgabe zu, durch Unterdruckbildung gegenüber dem Herkunftsort der Flüssigkeit letztere in den Luftabscheider hineinzufördern. Ein Pumpensystem ist z. B. in der DE-PS 24 37 306 und der DE 34 40 092 A1 beschrieben. Die letztgenannte Druckschrift stellt

15 auch ausführlich Aufbau und Wirkungsweise eines Vakuumsystems dar.
Bei allen bekannten Systemen besteht eine Wechselbeziehung zwischen dem Volumen des Kopfraumes und dem sich darin ausbildenden Druck, und es ist die Änderung des Füllstandes im Luftabscheider, die Aufschluß darüber gibt, wie sich der in den Luftabscheider eintretende und aus diesem austretende Volumenstrom zueinander verhalten. Daher wird bei allen bekannten Verfahren die Förderleistung des Luftabscheiders über dessen Füllstand

20 geregelt.
In der GB-PS 987 140 sind bereits Mittel zur füllstandsabhängigen Steuerung von Ventilen beschrieben, wobei der Füllstand von einem Schwimmer erfaßt wird, und eine auf der Schwimmerstange angeordnete Nocke Pilotventile betätigt, die ihrerseits die Ventile ansteuern. Darüber hinaus ist aus der DE-OS 26 55 303 eine Vorrichtung zum Abmessen unterschiedlicher Flüssigkeitsmengen bekannt, bei der unter anderem ein auf die

25 Flüssigkeit ansprechendes Meßorgan vorgesehen ist, das bei einer vorbestimmten Lage des Flüssigkeitsspiegels ein Signal zum Sperren des Flüssigkeitszulaufs erzeugt.

Aus der DE-DS 34 40 092 ist weiterhin eine Vorrichtung zur Erfassung des Füllstandes im Luftabscheider bekannt, bei der der Füllstand über einen Schwimmer abgebildet und die Schwimmerlage über eine Schwimmerstange auf einen im Deckelbereich des Luftabscheiders hindurchgreifenden Stellungsgeber übertragen

30 wird. Dieser Stellungsgeber ist z. B. eine rohrförmige Hülse, bei der die Lage ihrer stirnseitigen Begrenzungsflächen, die einen axialen Abstand voneinander haben, von zwei Stellungsnehmern, die ebenfalls in einem bestimmten Abstand übereinander angeordnet sind, erfaßt wird. Mit der bekannten Vorrichtung sind vier Niveaus erfaßbar, so daß mit diesen Informationen der Füllstand des Luftabscheiders und damit seine Förderleistung geregelt werden können.

35 Eine andere bekannte Vorrichtung (DE-PS 25 29 422) ermöglicht es, über einen einzigen Schwimmer zwei unterschiedlich große Abblasquerschnitte auf mechanischem Wege niveauabhängig direkt anzusteuern, so daß über eine zweifache Abstufung der wirksamen Förderdrücke im Luftabscheider das Flüssigkeitsniveau verändert werden kann. Die aus der DE-OS 34 40 092 bekannten Steuerungsmittel lassen sich ohne weiteres auf den Luftabscheider gemäß DE-PS 25 29 422 übertragen, so daß die Entlüftungsquerschnitte eines derartigen

40 Luftabscheiders ohne direkten mechanischen Zugriff des Schwimmers und seiner Stange angesteuert werden können.

Während die Vorrichtung gemäß DE-PS 25 29 422 erst am Sollniveau ihre maximale Förderleistung erreicht, kann bei einem Vakuumsystem gemäß DE-OS 34 40 092 der Luftabscheider bereits bei Erreichen eines Zwischenniveaus für die maximale Förderleistung eingestellt werden. Bei dem Pumpensystem gemäß

45 DE-OS 34 40 092 steht die maximale Förderleistung des Luftabscheiders allerdings auch erst bei Erreichen des Sollniveaus zur Verfügung, da sich erst hier der für diese Leistung erforderliche maximale Überdruck gebildet hat.

Aus der DE-PS 20 14 438 ist weiterhin eine Vorrichtung zur Mengenmessung von Milch bekannt, bei der ein am Sollniveau angeordneter Schalter oder unmittelbar oberhalb dieses Niveaus ein weiterer Schalter für die Umschaltung der Förderpumpe mit ihrer Drosseleinrichtung auf eine dem maximalen Fördervermögen der

50 Vorrichtung entsprechende Leistung vorgesehen ist. Nachteilig ist bei der zuletztgenannten Vorrichtung, daß sie erst bei Erreichen des Sollniveaus auf ihre maximale Förderleistung umgeschaltet wird.

Bei dem Vakuumsystem gemäß DE-OS 34 40 092 ist es zwar prinzipiell möglich, die volle Förderleistung bereits beim Verlassen des Zwischenniveaus auf dem Weg zum Sollniveau bereitzustellen, dafür besteht aber nach Verlassen des Zwischenniveaus Ungewißheit darüber, wo sich im weiteren Verlauf der Förderung das gewünschte Sollniveau tatsächlich befindet. Nach Verlassen des Zwischenniveaus existiert nämlich nur noch ein Signal vom oberen Stellungsnehmer, der vom Stellungsgeber permanent beaufschlagt wird, der jedoch nach oben

55 hin vom Stellungsgeber nicht verlassen werden kann. Ein Verlassen des oberen Stellungsnehmers durch den Stellungsgeber nach oben und die damit verbundene Information, daß nunmehr ein höchstes Sollniveau erreicht ist, kann deshalb nicht zugelassen werden, weil dann beide Stellungsnehmer nicht angesteuert sind. Dieser Ansteuerungszustand liegt jedoch auch am untersten Niveau, dem Abschaltniveau, vor; die Steuerung kann diese beiden identischen Schaltzustände in ihrer wahren Bedeutung nicht interpretieren. Da die tatsächliche Lage des Sollniveaus nicht bekannt ist, besteht die Gefahr einer Überfüllung des Luftabscheiders oder sogar des

60

Flüssigkeits- und/oder Schaumaustritts aus seinem Kopfraum.

Schließlich ist aus der DE-OS 34 40 310 ein Verfahren bekannt, das Maßnahmen zur füllstandsabhängigen Änderung des Druckes im Kopfraum eines Luftabscheiders vorschlägt. Die Vorrichtung zur Durchführung des bekannten Verfahrens sieht in diesem Zusammenhang ein Wegaufnahmegerät vor, welches fortlaufend über einen Positionskopf den Niveaustand des Milchspiegels im Luftabscheidebehälter ermittelt und entsprechende Meßsignale an eine Auswerteschaltung abgibt. Diskrete Stellungsnehmer, die in Verbindung mit einem Stellungsgeber ein Abschalt-, ein Zwischen-, ein Soll- und ein Höchstniveau beschreiben, sind beim bekannten Gegenstand nicht vorgesehen. Vielmehr wird lediglich bei Annäherung des absinkenden Milchspiegels an ein Abschaltniveau ein Steuerbefehl ausgegeben, durch den ein Entlüftungsventil teilweise geöffnet und dadurch der Förderdruck im Behälter herabgesetzt wird. Insoweit bewegen sich die Maßnahmen zur füllstandsabhängigen Änderung des Druckes im Kopfraum des Luftabscheiders im Rahmen des vorgenannten Standes der Technik. Diese Maßnahmen bestehen, ganz allgemein betrachtet, stets darin, daß im Hinblick auf eine Herabsetzung des Druckes im Kopfraum des Luftabscheiders ein Entlüftungsventil teilweise oder vollständig geöffnet wird, oder daß bei geschlossenem Entlüftungsventil sich ein Druck im Luftabscheidebehälter durch den Flüssigkeitsanstieg aufbaut, dessen Maximalwert durch eine Pumpe bestimmt wird. Die Regelung des Füllstandes durch Schließen des Kopfraumes des Luftabscheidebehälters und Kompression des eingeschlossenen Volumens durch Flüssigkeitsanstieg ergibt einerseits ein relativ träges Regelverhalten, andererseits kommt eine derartige Vorgehensweise in Ermangelung weiterer Eingriffsmöglichkeiten oberhalb des Sollniveaus einem "Blindflug" gleich. Die in der DE-OS 34 40 310 zur Verfügung stehenden füllstandsregelnden Maßnahmen beschränken sich auf einen Bereich in der Nähe des Abschaltniveaus. Eine vollständige Flutung des Kopfraumes des Luftabscheidebehälters kann durch die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht mit Sicherheit verhindert werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung der einleitend gekennzeichneten Gattung, mit annähernd der maximalen Förderleistung der Vorrichtung, ein Sollniveau kontrolliert anzufahren und in einem bestimmmbaren Schwankungsbereich einzuhalten.

Die Aufgabe wird durch Anwendung der Kennzeichenmerkmale des Anspruchs (1) gelöst. Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist im Anspruch 2 beschrieben, während vorteilhafte Ausführungsformen der Vorrichtung zur Durchführung des vorgenannten Verfahrens Gegenstand der Unteransprüche 3 und 4 sind.

Durch eine relativ einfache verfahrenstechnische Maßnahme gelingt es, unabhängig vom Wirkungsprinzip der Förderung im Luftabscheider (Unterdruck- oder Überdrucksystem), das Sollniveau in einem bestimmmbaren Schwankungsbereich auf einem Höchstniveau zu halten. Durch die Erhöhung des absoluten Druckes im Kopfraum des Luftabscheiders beim Überdrucksystem wird der aus dem Luftabscheider abgeführte Volumenstrom erhöht, so daß das Niveau leicht absinkt; bei einem Unterdrucksystem bewirkt die vorstehende Druckerhöhung eine Reduzierung des in den Luftabscheider eintretenden Volumenstroms und damit ebenfalls ein Absinken des Flüssigkeitsniveaus. Die Förderleistung der dem Luftabscheider vorgeschalteten bzw. nachgeschalteten Fördereinrichtung wird durch die vorgenannte erfindungsgemäße Maßnahme in erster Näherung nicht verändert, so daß, trotz des regelungstechnischen Eingriffes am Sollniveau, die volle Förderleistung des Systems vorliegt. Eine Überfüllung des Luftabscheiders kann nicht mehr auftreten, da mit Erreichen des zulässigen Höchstniveaus ein Signal ausgelöst wird, durch das sofort die den Flüssigkeitsanstieg hemmende Druckerhöhung erfolgt. Nach Verlassen des Höchstniveaus entfällt die für die Druckerhöhung maßgebliche Maßnahme; der Schwankungsbereich ist durch die Lage des erfindungsgemäß vorgesehenen dritten Stellungsnehmers bestimmbar.

Läßt man im Rahmen des regelungstechnischen Eingriffes ein Erreichen des Zwischenniveaus auf dem Wege vom Höchstniveau zu, so sieht eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß bei Erreichen des Zwischenniveaus die Belüftung einsetzt, und daß beim Verlassen des Zwischenniveaus auf dem Wege zum Höchstniveau die Belüftung entfällt. Sowohl beim Vakuum- als auch beim Pumpensystem ergibt diese verfahrenstechnische Variante ein sanftes Hochziehen des Flüssigkeitsniveaus auf Höchstniveau.

Die erfindungsgemäße Druckerhöhung am Höchstniveau bringt noch einen weiteren Vorteil mit sich, der darin besteht, daß der üblicherweise im Kopfraum des Luftabscheiders mehr oder weniger angesammelte Schaum komprimiert wird. Offensichtlich führt die Kompression der einzelnen Schaumblasen und die damit verbundene mechanische Beanspruchung seiner Flüssigkeitslamellen zu einer Zerstörung eines Teiles des Schaumblasenvolumens, so daß der erfindungsgemäßen Maßnahme zumindest eine Hemmung der Schaumbildung zugesprochen werden kann.

Es hat sich darüber hinaus gezeigt, daß die befriedigende Funktion des Luftabscheiders entscheidend davon abhängt, ob und wie gut das Niveau konstant gehalten wird. Zum einen hat sich herausgestellt, daß ein gerade von Rotationsparaboloiden überdeckter Einlauf die Schaumbildung hemmt und das Lufteinschlagen minimiert, zum anderen ergibt eine ausreichende und konstante Überdeckung des Schwimmers am Fuße des Rotationsparaboloiden günstige Bedingungen für die Blasenabscheidung, und es wird dem Blasenanzug in den Spalt zwischen Schwimmer und Mantel des Luftabscheiderbehälters in den für die Luftabscheidung weniger günstigen Bereich unterhalb des Schwimmers entgegengewirkt.

Einem weiteren Nachteil bei Vakuumsystemen, der sich unter bestimmten Betriebsbedingungen einstellt, kann durch das erfindungsgemäße Verfahren wirksam begegnet werden. Es handelt sich um die verstärkte Druckabsenkung im Kopfraum des Luftabscheiders bei gedrosselter oder völlig unterbrochener Flüssigkeits-

förderung in der Zulaufleitung, wie sie beispielsweise auftritt, wenn sich bei der Milchüberführung die Sauglanze am Boden des Anlieferungsbehälters unterhalb des Flüssigkeitsspiegels festsaugt. Bei diesem Festsaugen wird der Unterdruck im Kopfraum des Luftabscheiders erheblich unter jenen Wert abgesenkt, der sich bei Nennförderleistung bzw. maximaler Förderleistung einstellen würde. Wird nun nach einer derartigen Druckabsenkung die Förderung wieder aufgenommen, gelangt erheblich mehr Flüssigkeit in den Luftabscheider, als dieser über seine Ablaufleitung abfordern kann. Es kommt zur Überfüllung gegenüber dem Sollniveau und, unter ungünstigen Umständen, zur vollständigen Flutung des Kopfraumes. Da nun erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß bei Erreichen des Zwischenniveaus auf dem Weg vom Höchstniveau die druckerhöhende Maßnahme einsetzt, wird bei ausreichender Bemessung des Belüftungsquerschnittes eine signifikante Unterschreitung des bei Nennförderleistung sich einstellenden Unterdruckes verhindert. Bei einsetzender Förderung und Erreichen des Höchstniveaus wird darüber hinaus dem Niveauanstieg durch Druckerhöhung ein zweites Mal wirksam gegengesteuert.

Die bekannten Pumpensysteme arbeiten, wie vorstehend bereits dargestellt, mit zwei unterschiedlich großen Entlüftungsquerschnitten. Mit dem großen Entlüftungsquerschnitt wird die am Abschaltniveau erforderliche, kurze Abschaltzeit durch schlagartige Druckentlastung (Auspuffen) des Kopfraumes realisiert. Mit dem kleineren Entlüftungsquerschnitt wird im Zusammenwirken mit der Luftförderung durch die erste Fördereinrichtung in der Zulaufleitung ein Überdruck im Kopfraum des Luftabscheiders gehalten, der ein sanftes Absenken des Flüssigkeitsniveaus auf das Abschaltniveau ermöglicht. Mit einer Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist es nun möglich, statt der bisher zwei unterschiedlich großen Entlüftungsquerschnitte mit einem einzigen Entlüftungsquerschnitt auszukommen. Er wird so bemessen, daß er für sich allein eine aus der Druckentlastung am Abschaltniveau resultierende, ausreichend kurze Abschaltzeit realisiert, und daß er im Zusammenwirken mit dem Belüftungsquerschnitt den für das sanfte Einfahren in das Abschaltniveau notwendigen Druck im Kopfraum aufbaut. Die Bemessung eines einzigen Entlüftungsquerschnittes, der im Zusammenwirken mit dem Belüftungsquerschnitt die Wirkung des kleineren Entlüftungsquerschnittes bei Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik ergibt, gelingt um so leichter, je höher der durchsatzunabhängige Gegendruck der Leitungsteile und Armaturen hinter dem Luftabscheider ist. Der gegebene Gegendruck bestimmt das Maß der Druckabsenkung und damit die Länge der Abschaltzeit. Ein relativ hoher Gegendruck bedingt einen relativ hohen zulässigen Enddruck im Abschaltpunkt und damit einen relativ kleinen Entlüftungsquerschnitt. Ein kleiner Entlüftungsquerschnitt wiederum ermöglicht mit einer relativ geringen Belüftungsleistung über den Belüftungsquerschnitt die Erzeugung des für das sanfte Einfahren in das Abschaltniveau notwendigen Zwischendruckes im Kopfraum des Luftabscheiders.

Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zu seiner Durchführung werden an Hand von Ausführungsbeispielen in den nachfolgend erläuterten Figuren der Zeichnung im einzelnen näher beschrieben.

Es zeigen Figur 1 a u. Fig. 1b in schematischer Darstellung prinzipielle Ausgestaltungen der Vorrichtung gemäß der Erfindung, wobei Figur 1a die Grundsatzlösung eines Pumpensystems und Figur 1b die Grundsatzlösung eines Vakuumsystems darstellen, Fig. 2, 2a und 2b den Druckverlauf in einer Vorrichtung gemäß Fig. 1a und Fig. 1b und Fig. 3 eine vorteilhafte Ausführungsform der Vorrichtung gemäß der Erfindung im Bereich der Stellungsnehmer.

Aufbau und Wirkungsweise von Pumpen- und Vakuumsystemen sind in den vorgenannten Druckschriften (DE-PS 24 37 306; DE-OS 34 40 092) ausführlich beschrieben. Eine nähere Erläuterung hierzu erübrigt sich daher. Die bekannten Bauteile seien daher an dieser Stelle nur namentlich genannt.

Die Anordnung gemäß Figur 1a besteht aus einer ersten Fördereinrichtung (1), einem Luftabscheider (3), einem Kopfraum (4), einem Schwimmer (5), einem Stellungsgeber (6), einem Rückschlagventil (7), einem größeren Entlüftungsquerschnitt (9), einem kleineren Entlüftungsquerschnitt (10), einem Belüftungsquerschnitt (11) und einem Durchflußmesser (12). Darüber hinaus sind ein erster, ein zweiter und ein dritter Stellungsnehmer (S1 bzw. S2 bzw. S3 oder S3*) vorgesehen.

Die Vorrichtung gemäß Figur 1b unterscheidet sich von jener gemäß (1a) dadurch, daß an Stelle der Entlüftungsquerschnitte (9 und 10) eine Unterdruckquelle (2a) am Kopfraum (4) des Luftabscheiders (3) angeordnet ist. An Stelle der ersten Fördereinrichtung (1) in der Zulaufleitung besitzt die Vorrichtung eine zweite Fördereinrichtung (2b) und eine mit ihr zusammenwirkende Drosseleinrichtung (8) in der Ablaufleitung. Mit (Q_F) ist in beiden Vorrichtungen der in den Luftabscheider (3) eintretende Volumenstrom, mit (Q_A) ist der jeweils austretende Volumenstrom bezeichnet.

Figur 2 zeigt in ihrem oberen Teil sowohl eine Vorrichtung gemäß Figur 1a als auch eine gemäß Figur 1b. Signifikante Positionen vom Eintritt in das System bis zum Austritt aus dem System sind mit den Buchstaben (a bis k) gekennzeichnet. Unter den vorgenannten signifikanten Positionen ist ein zugeordneter Druckverlauf qualitativ und vereinfacht aufgetragen. Der mit (I) gekennzeichnete Druckverlauf ergibt sich bei Zugrundelegung eines Pumpensystems, der mit (II) gekennzeichnete Verlauf beschreibt die Drucksituation im Vakuumsystem. In beiden Fällen wird Flüssigkeit an der Position (a) bei Atmosphärendruck ($p = 1\text{ bar}$) angesaugt. Es sei in beiden Fällen der gleiche Volumenstrom (Q_F) und damit die gleiche Geschwindigkeit (c) angenommen. In beiden Fällen tritt die Flüssigkeit an der Position (k) gegen Atmosphärendruck aus. Geschwindigkeit (c) und Volumenstrom (Q_A) seien ebenfalls wieder gleich. Man erkennt, daß vor Eintritt der erfindungsgemäßen

Druckerhöhung, ursächlich herbeigeführt zwischen den Positionen (d und e), die Druckverläufe zwischen den Positionen (a und b) und zwischen (g und k) identisch sind. Beim Pumpensystem wird der im Luftabscheider (3) erforderliche Überdruck (p_p) über die erste Fördereinrichtung zwischen den Positionen (b und c) erzeugt. Beim Vakuumsystem wird der im Luftabscheider (3) wirkende Unterdruck ($-p_v$) entweder durch die an den

5 Kopfraum (4) des Luftabscheiders (3) angeschlossene Unterdruckquelle (2a) oder durch die zweite Fördereinrichtung (2b) hervorgerufen. Der Druckanstieg auf das Niveau der Position (g) erfolgt über die zweite Fördereinrichtung (2b) zwischen den Positionen (f und g).

Die erfindungsgemäße Druckerhöhung um $+\Delta p_L$ bewirkt in beiden Fällen eine Erhöhung des absoluten Druckes zwischen den Positionen (d und e). Diese Druckerhöhung hat Auswirkungen nach beiden Seiten. Beim Pumpensystem wirkt sie bis an die Position (b), beim Vakuumsystem bis an die Position (g), ohne daß dadurch die Förderleistung der jeweiligen Fördereinrichtung (1 bzw. 2b) nennenswert beeinflusst wird. Die

10 Auswirkung der Druckerhöhung in der jeweils anderen Richtung ist indessen bedeutsam. Beim Pumpensystem führt sie nämlich zu einer Erhöhung des Förderstromes zwischen den Positionen (e und k), wodurch die gewünschte Niveauabsenkung im Bereich des Höchstniveaus erreicht wird. In Figur 2a ist diese Wirkung noch einmal schematisch dargestellt. Beim Vakuumsystem führt die erfindungsgemäße Maßnahme zu einer

15 Verminderung des wirksamen Unterdruckes, was gleichbedeutend ist mit einer Erhöhung des wirksamen Absolutdruckes, so daß in diesem Falle der Eintrittsstrom (Q_E) eine Reduzierung erfährt. Die angestrebte Wirkung ist die gleiche wie beim Pumpensystem; das Flüssigkeitsniveau sinkt. In Figur 2b ist die Auswirkung der erfindungsgemäßen Maßnahme beim Vakuumsystem noch einmal schematisch verdeutlicht.

In Figur 3 ist die Lage des Stellungsgebers (6) in verschiedenen Schwimmerpositionen (A, B, C) dargestellt. Links befinden sich der erste und zweite Stellungsnehmer (S1 bzw. S2), die einen Abstand (a) voneinander haben. Der Stellungsgeber (6) besitzt eine axiale Erstreckung (1), die es ihm erlaubt, bei Erreichen eines Zwischenniveaus (Z) sowohl den einen als auch den anderen Stellungsnehmer (S1, S2) zu überdecken. Der mögliche Gesamthub des Schwimmers (5) und damit des Stellungsgebers (6) ist mit (h) bezeichnet.

25 Rechts ist erfindungsgemäß ein dritter Stellungsnehmer (S3), in einer alternativen Anordnung mit (S3*) bezeichnet, angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel verfügen die einzelnen Stellungsnehmer über Ein- und Ausschaltpunkte (E bzw. A), wobei (A1) bedeutet, daß es sich um einen Ausschaltpunkt handelt, wenn der Stellungsgeber (6) den Stellungsnehmer nach unten verläßt. Bei (E1) handelt es sich um einen

30 Einschaltpunkt, wenn der Stellungsgeber von unten kommt; (A2) bedeutet einen Ausschaltpunkt, wenn der Stellungsnehmer nach oben verlassen wird und (E2) bedeutet einen Einschaltpunkt, wenn der Stellungsgeber von oben kommt. In der Schwimmerposition (A) ist beispielhaft dargestellt, welcher Bereich für das Zwischenniveau (Z) vorliegt, wenn der Stellungsgeber (6) von unten kommt. Beide Stellungsnehmer (S1 und S2) sind erstmals gemeinsam überdeckt, wenn die Oberkante des Stellungsgebers (6) den Einschaltpunkt (E1) von (S2) erreicht. Das Zwischenniveau (Z) wird letztmals signalisiert, wenn die Unterkante des Stellungsgebers

35 (6) den Ausschaltpunkt (A2) des Stellungsnehmers (S1) verläßt. Der Schwimmerweg vom obersten Zwischenniveau (Z) bis zum Anschlag (H) des Schwimmers (5) ist in der Zeichnung mit (h_0) bezeichnet. Dieser Schwimmerhub kennzeichnet auch das Sollniveau (S), wobei bei den bekannten Vorrichtungen von dieser Position aus nach oben gesehen keine Information mehr darüber verfügbar ist, wo sich der Schwimmer bzw. das Flüssigkeitsniveau nun tatsächlich befindet. Der entsprechende Bereich des Sollniveaus (S) ist bei absinkendem

40 Schwimmer gemäß Schwimmerposition (C) mit (h_u) bezeichnet.

Der Bereich des Zwischenniveaus (Z) ergibt sich bei absteigendem Verlauf aus ähnlichen Überlegungen, wie sie vorstehend bereits angestellt wurden. Abschalt- und Mindestniveau (A* bzw. M) sind in Figur 3 nicht dargestellt. Sie liegen vor, wenn sich der Stellungsgeber unterhalb des Ausschaltpunktes (A1) des

45 Stellungsnehmers (S1) befindet bzw. wenn der Stellungsgeber (6) den Einschaltpunkt (E1) vom Stellungsnehmer (S1) gerade erreicht hat.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist durch die Anordnung des dritten Stellungsnehmers (S3) gekennzeichnet. Er ist so angeordnet, daß bei Erreichen des Höchstniveaus (H) der Ausschaltpunkt (A2) gerade verlassen wird. In dieser Stellung setzt nun die erfindungsgemäße Belüftung des Kopfraumes (4) des

50 Luftabscheiders (3) ein. Die daraus resultierende Wirkung wurde vorstehend bereits erläutert. Nach Verlassen des Höchstniveaus (H) wird der Einschaltpunkt (E2) betätigt, und die Belüftung bzw. die Druckerhöhung wird beendet. Der alternativ angeordnete dritte Stellungsnehmer (S3*) arbeitet sinngemäß in umgekehrter Richtung. Bei Erreichen des Höchstniveaus (H) schaltet der Einschaltpunkt (E1*), während beim Verlassen des Höchstniveaus (H) der Ausschaltpunkt (A1*) wirksam wird.

Die Druckerhöhungsmaßnahme kann, wie dies die Schwimmerposition (C) zeigt, zu einem Absinken des Schwimmers (5) bis auf das oberste Zwischenniveau (Z) und darüber hinaus führen. Gemäß einer vorteilhaften

55 Ausgestaltung des Verfahrens kann nun bei Erreichen des Zwischenniveaus (Z) die Belüftung ebenfalls einsetzen. Die Belüftung ist dabei jedoch so bemessen, daß ein Wiederanstieg des Niveaus möglich ist. Beim Verlassen des Zwischenniveaus (Z) auf dem Wege zum Höchstniveau (H) entfällt die Druckerhöhung. Insgesamt ergibt sich, wie vorstehend bereits beschrieben, sowohl beim Pumpen- als auch beim Vakuumsystem dadurch ein sanftes

60 Hochziehen des Flüssigkeitsniveaus.

Die beispielhaft dargestellten Stellungnehmer (S1 bis S3*) arbeiten auf induktiver Basis. Sie besitzen das durch die Schaltpunkte (A_{1, 2} und E_{1, 2}) bestimmte Schaltverhalten. Es versteht sich, daß auch andere Stellungnehmer mit einem anderen Schaltverhalten zur Anwendung kommen können.

5

PATENTANSPRÜCHE

10

1. Verfahren zur Regelung des Füllstandes eines Luftabscheiders, insbesondere für Luftabscheider in Anordnungen zur Mengenmessung und -abgrenzung von Milch, mit einem nicht von Flüssigkeit erfüllten Kopfraum, der entweder die dem Luftabscheider über eine erste Fördereinrichtung zugeführte Flüssigkeit mit einem Überdruck gegenüber dem Zielort für die Flüssigkeit aus dem Luftabscheider herausfördert, oder die aus dem Luftabscheider über eine zweite Fördereinrichtung mit ihrer Drosseleinrichtung abgeführte Flüssigkeit mit einem Unterdruck gegenüber ihrem Herkunftsort in den Luftabscheider hineinfördert, mit einer Einrichtung zur Erfassung eines Abschaltniveaus, wenigstens eines Zwischen- und eines Sollniveaus der Flüssigkeit im Luftabscheider und mit einer Einrichtung zur Erzeugung eines Signals beim Erreichen eines bestimmten Niveaus, wobei bei Erreichen des Zwischenniveaus auf dem Weg zum Sollniveau sowohl bei der Förderung mittels Überdruck als auch mittels Unterdruck die gesamte Anordnung für die am Sollniveau vorgesehene maximale Förderleistung eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß, ausgelöst durch das Signal, bei Erreichen eines oberhalb des Sollniveaus befindlichen Höchstniveaus eine Erhöhung des absoluten Druckes im Kopfraum des Luftabscheiders durch Belüftung erfolgt und nach Verlassen des Höchstniveaus die Belüftung entfällt.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei andauernder Förderung der Flüssigkeit in den Luftabscheider bei Erreichen des Zwischenniveaus auf dem Weg zum Höchstniveau die Belüftung einsetzt, und daß bei Verlassen des Zwischenniveaus auf dem Weg zum Höchstniveau die Belüftung entfällt.

30

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit einem Luftabscheider, der eine Zulaufleitung zu seinem Kopfraum und eine Ablaufleitung aus seinem Bodenbereich besitzt, und der einen Schwimmer mit Stellungsgeber und zwei im Abstand angeordnete, niveauabhängig betätigbare Stellungnehmer aufweist, die jeweils ein Steuersignal erzeugen, wobei bei Überdeckung des unteren und oberen Stellungnehmers durch den Stellungsgeber das Zwischenniveau und bei Verlassen des unteren Stellungnehmers und Überdeckung des oberen Stellungnehmers das Sollniveau vorliegt, und bei der bei Erreichen des Zwischenniveaus auf dem Weg zum Sollniveau alle Entlüftungsquerschnitte des Luftabscheiders geschlossen werden bzw. die dem Luftabscheider nachgeschaltete zweite Fördereinrichtung mit ihrer Drosseleinrichtung für die am Sollniveau vorgesehene maximale Förderleistung eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein dritter Stellungnehmer (S3; S3*) vorgesehen ist, der bei Erreichen des Höchstniveaus (H) einen an den Kopfraum (4) des Luftabscheiders (3) angeschlossenen Belüftungsquerschnitt (11) öffnet und letzteren nach Verlassen des Höchstniveaus (H) schließt.

35

40

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Kopfraum (4) des Luftabscheiders (3) ein einziger Entlüftungsquerschnitt (9) zugeordnet ist, der so bemessen ist, daß er für sich allein eine aus der Druckentlastung am Abschaltniveau (A*) resultierende, ausreichend kurze Abschaltzeit realisiert, und daß er im Zusammenwirken mit dem Belüftungsquerschnitt (11) den für das sanfte Einfahren in das Abschaltniveau (A*) notwendigen Druck im Kopfraum (4) aufbaut.

45

50

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

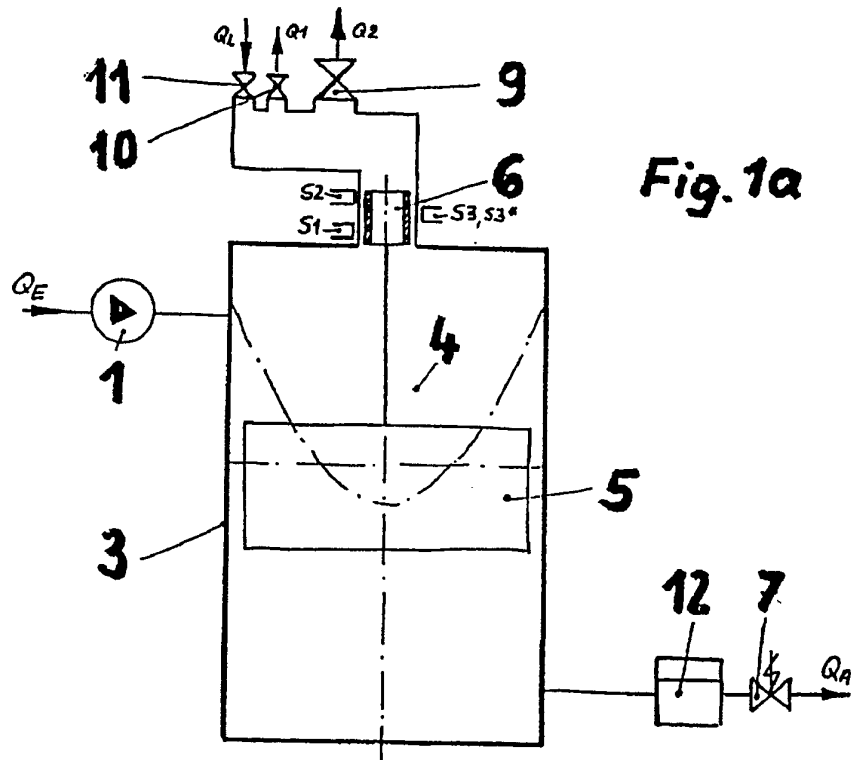


Fig. 1a

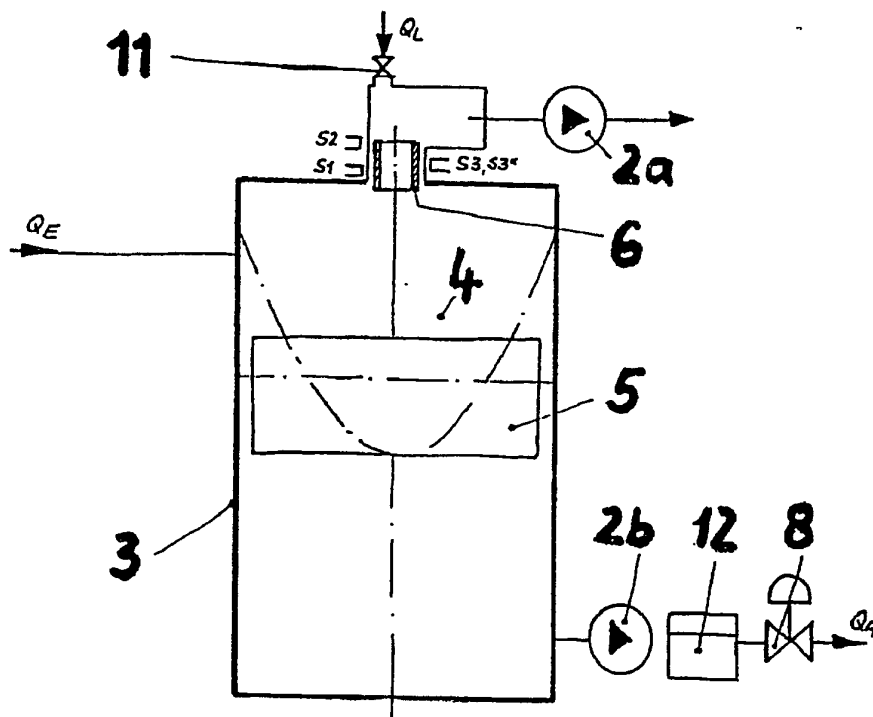


Fig. 1b

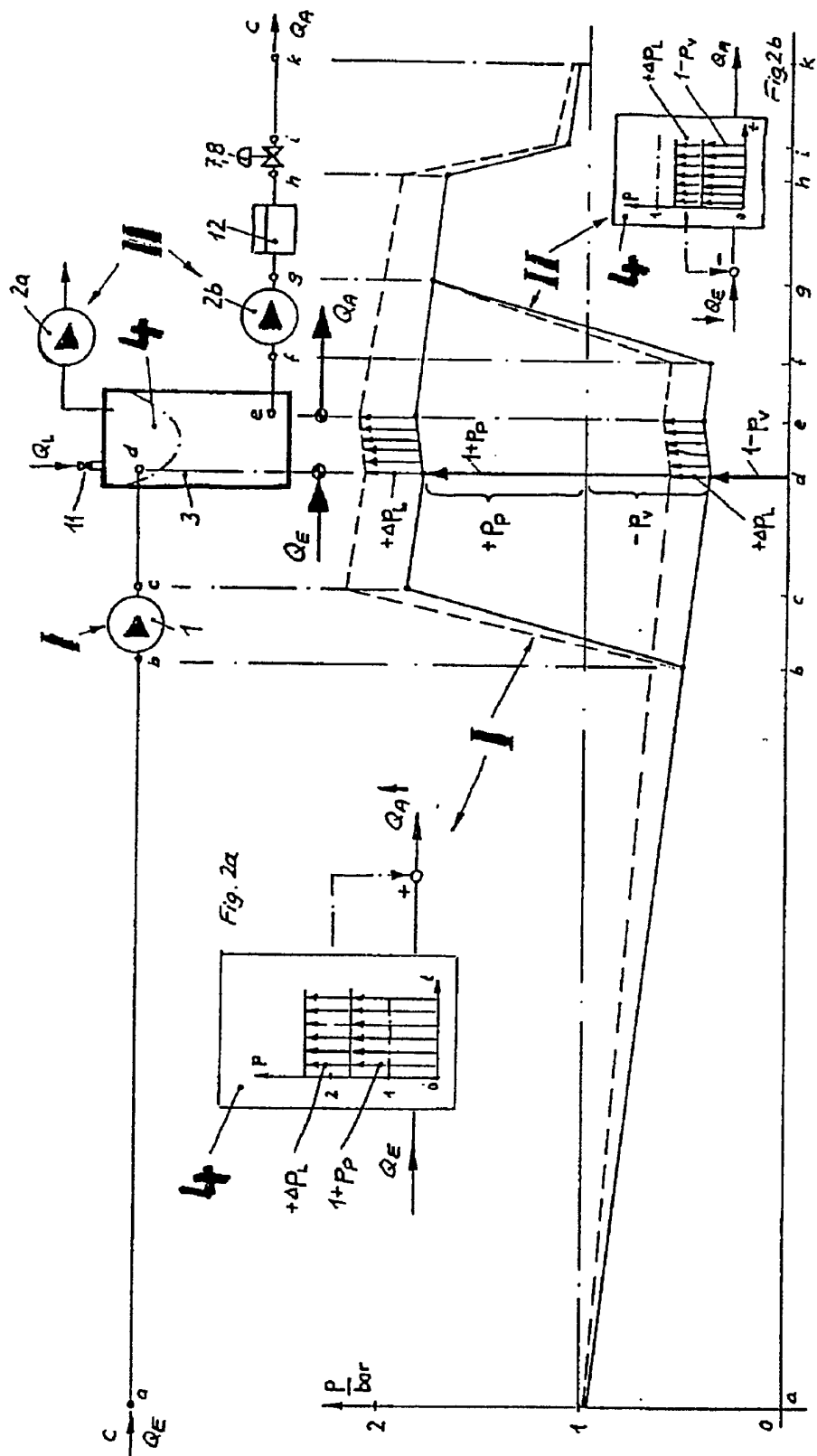


Fig. 2

