

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Patent
aufrechterhalten nach
§ 12 Abs. 3 ErstrG

(12) **PATENTSCHRIFT**

(11) **DD 293 091 B5**

(51) Int. Cl.⁵: B 65 G 53/24

DEUTSCHES PATENTAMT

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Aufrechterhaltung kann Einspruch eingelegt werden

(21) Aktenzeichen:	(22) Anmeldetag:	(44) Veröff.-tag der DD-Patentschrift:	(45) Veröff.-tag der Aufrechterhaltung:
DD B 65 G / 339 060 7	26. 03. 90	22. 08. 91	14. 07. 94

(30) Unionspriorität:

—

(72) Erfinder: Ende, Heinz, Dipl.-Ing., 07950 Mehla, DE; Siegert, Helmut, 07973 Greiz, DE;
Giehler, Hartmut, 07973 Greiz, DE

(73) Patentinhaber: Plasttechnik Greiz GmbH, Plauensche Str. 40/42, 07966 Greiz, DE

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum sicheren und automatischen Füllen mehrerer Maschinensilos einer Anlage für rieselfähige Schüttgüter, insbesondere einer Verschäumanlage für expandierbares Polystyrol**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 3 637 701 DE-OS 3 208 616 DE-OS 2 816 008

Patentansprüche:

1. Verfahren zum sicheren und automatischen Füllen mehrerer Maschinensilos einer Anlage für rieselfähige Schüttgüter, insbesondere einer Verschäumanlage für expandierbares Polystyrol aus den Vorratssilos mittels Saugförderern zu den mit Füllstandsreglern bestückten Maschinensilos, **gekennzeichnet dadurch**, daß zyklisch alle Füllanforderungen der Füllstandsregler der Maschinensilos zu einer nacheinander abzuarbeitenden Füllkette geordnet werden, wobei immer mit der Füllung des Maschinensilos mit dem kürzesten Förderweg, bezogen auf eine gemeinsame Förderleitung, begonnen wird, die weiteren Maschinensilos nach zunehmendem Förderweg abgearbeitet werden und am Ende der Füllkette, d. h. an dem Maschinensilo mit dem längsten Förderweg, vor dem Abschalten des letzten Saugförderers zunächst die Granulatzufuhr des jeweiligen Vorratssilos gestoppt wird, danach der gesamte benutzte Förderweg über eine wählbare Zeit freigesaugt und anschließend die Füllkette mit Abschalten des letzten Saugförderers beendet wird und daß während des gesamten Füllvorganges die Förderluftmenge überwacht und bei Unterschreitung derselben die Materialzufuhr aus den Vorratssilos gestoppt und so die vom Verstopfen bedrohte Leitung freigesaugt wird, bevor der Füllvorgang fortgesetzt bzw. zeitabhängig abgebrochen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei gleichlangen Förderwegen bezüglich der gemeinsamen Förderleitung die Füllkette willkürlich festgelegt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß beim Abarbeiten einer Füllkette nach dem Umschalten auf das nächste zu füllende Maschinensilo die bis dahin benutzte Stichleitung von der Förderleitung durch Schließen eines Absperrorgans mit Belüftungsschieber abgekoppelt und dabei der Belüftungskanal des Absperrorgans freigelegt wird, wobei über den zeitgesteuert nachlaufenden Saugförderer und die Falschlufzufuhr die Stichleitung freigesaugt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Förderung von verschiedenen Schüttgutqualitäten in bestimmte Maschinensilos jeweils Förderketten für eine Schüttgutqualität gebildet und nacheinander abgearbeitet werden.
5. Vorrichtung zum sicheren und automatischen Füllen mehrerer Maschinensilos einer Anlage für rieselfähige Schüttgüter, insbesondere einer Verschäumanlage für expandierbares Polystyrol von den Vorratssilos mittels Förderleitung und Saugförderern zu den mit Füllstandsreglern bestückten Maschinensilos, **gekennzeichnet dadurch**, daß jedem der zu füllenden Maschinensilos (3.1–3.n) ein Saugförderer (2.1–2.n) vorgeordnet ist und über eine Stichleitung (4.1–4.n) mit der gemeinsamen Förderleitung (1) verbunden ist und die Stichleitung (4.1–4.n) vor dem Übergang in die gemeinsame Förderleitung (1) ein Absperrorgan mit Belüftungsschieber (5.1–5.n) besitzt und daß zwischen gemeinsamer Förderleitung (1) und den Vorratssilos (6.1–6.m) Absperrorgane (7.1–7.m) angeordnet sind und in der Eintrittsöffnung der gemeinsamen Förderleitung (1) vor den Vorratsbehältern (6.1–6.m) ein mit einem Lufteinlaß versehener Strömungswächter (8) angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist anwendbar für die automatische Beschickung von mehreren Maschinensilos mit rieselfähigen Schüttgütern, vorzugsweise EPS in Verbindung mit Füllstandsreglern in den Maschinensilos.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Zum automatischen Beschicken der Maschinensilos von Plastikverarbeitungsanlagen sind verschiedene Systeme bekannt. Prinzipiell gliedern sich die Förderanlagen nach der Art der Förderung in Druck- und Saugförderanlagen.

Bei Druckförderanlagen wird mit der Förderluft, die vor dem Schüttgut in die Förderleitung gedrückt wird, das Fördergut durch eine Förderleitung transportiert. Entstehende Verstopfungen bauen sich lawinenartig auf und sind nur sehr schwer zu beseitigen (DE-OS 3208616).

Bei langen verzweigten Leitungssystemen nimmt die Förderluftgeschwindigkeit zum Ende der Leitung infolge unvermeidlicher Leckstellen ab, wodurch Verstopfungen entstehen können.

Durch abschnittsweises Zuführen von Luft über zusätzliche aufwendige Belüftungsleitungen soll eine Auflösung von Verstopfungen ermöglicht werden (DE-OS 2816008).

Alle bekannten Druckluftförderer sind zur Förderung von leichten Schüttgütern bei langen Leitungslängen ungünstig. Bekannte Saugförderanlagen benötigen für jedes Maschinensilo einen Saugförderer, der im einfachsten Fall durch eine Förderleitung mit

einem Vorratssilo verbunden ist. Diese Anlage arbeitet zuverlässig, ist jedoch wegen der Vielzahl von Förderleitungen aufwendig. Unterschiedliche Schüttgutqualitäten sind so nicht zu fördern. Zur Förderung verschiedener Schüttgutqualitäten über eine gemeinsame Förderleitung sind vor dem Saugförderer, sowie nach den Vorratsbehältern mit den unterschiedlichen Schüttgütern 2-Wegweichen zur Stellung des Förderweges erforderlich. Ein Nachteil ist dabei, daß 2-Wegweichen aufwendig und störanfällig sind. Bei der Abkopplung eines nicht mehr benötigten Förderweges kann sich nicht mehr bewegtes Fördergut absetzen und so zu Verstopfungen führen. In der DE-OS 3 637 701 wird eine aufwendige Förderanlage vor allem zum Fördern von verschiedenen Schüttgütern vorgestellt. Dabei kann über eine matrix- oder rasterartige Anordnung einer Kopplungsstelle für jeden Saugförderer eine Verbindung zu den verschiedenen Zuführleitungen hergestellt werden. Die zuverlässige Funktion dieser Anlage steht bei langen Förderwegen ebenfalls in Frage, weil beim willkürlichen Umschalten benutzte Förderwege abgekoppelt werden und durch sich setzendes Fördergut Verstopfungen entstehen können. Allen bekannten Lösungen fehlt eine spezielle Sicherung gegen Verstopfungen der Förderleitung. Bei komplexen Fertigungsanlagen mit 10 oder mehr Einzelmaschinen führt eine Verstopfung in dem Versorgungssystem mit Rohstoff zu empfindlichen Ausfällen. Alle bisherigen Lösungen gewährleisten nicht im ausreichenden Umfang die Funktionssicherheit im Automatikbetrieb.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein für den Automatikbetrieb zuverlässiges Verfahren und eine dazugehörige Vorrichtung zum Füllen von mehreren Maschinensilos mit rieselfähigen Schüttgütern ggf. auch von unterschiedlicher Qualität.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Vorgang zum automatischen Füllen von mehreren Maschinensilos so zu gestalten, daß durch steuerungs- und anlagenspezifische Maßnahmen Verstopfungen vermieden bzw. bei sich anbahnenden Verstopfungen sofort entgegengewirkt wird. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß jedem der Maschinensilos mit eingebauten Füllstandsreglern eine Saugeinrichtung zugeordnet ist, die über je eine Stichleitung mit einer gemeinsamen Förderleitung verbunden sind. Vor der Einmündung der Stichleitung in die Förderleitung befindet sich in jeder Stichleitung ein Absperrorgan mit Belüftungsschieber. Die Förderleitung ist außerdem über Absperrorgane mit den Vorratssilos verbunden. In der gemeinsamen Förderleitung, noch vor den Vorratssilos, ist an der Eintrittsöffnung für die Förderluft ein Strömungswächter mit Förderlufteinlaß angebracht. Zu Beginn des Füllvorganges werden über die Füllstandsregler in den einzelnen Maschinensilos bei Unterschreitung eines bestimmten Füllstandes Füllanforderungen gemeldet, die zu einer zyklisch, nacheinander abzuarbeitenden Füllkette geordnet werden. In der Füllkette erfolgt die Sortierung der einzelnen Füllvorgänge nach der Länge des Förderweges, bezogen auf die gemeinsame Förderleitung, wobei mit der Füllung des Maschinensilos begonnen wird, das den kürzesten Förderweg beansprucht und an dem Maschinensilo mit dem längsten Förderweg endet. Bei gleichlangen Förderwegen wird die Füllkette willkürlich festgelegt. Beim Füllen sind die Absperrorgane am entsprechenden Vorratssilo und in der Stichleitung des zu füllenden Maschinensilos geöffnet. Über den Saugförderer wird Förderluft durch den Lufteinlaß des Strömungswächters angesaugt, die das Schüttgut aus dem Vorratssilo in das Maschinensilo transportiert. Nach dem Abarbeiten einer Füllkette wird nach dem Füllen des letzten Maschinensilos zunächst die Schüttgutzufuhr in der Förderleitung durch das Schließen des entsprechenden Absperrorgans am Vorratssilo gesperrt und über den Saugförderer in der Stichleitung des letzten Maschinensilos wird der gesamte benutzte Förderweg über eine wählbare Zeit freigesaugt und anschließend der Saugförderer am letzten zu füllenden Maschinensilo abgeschaltet und das Absperrorgan der Stichleitung geschlossen. Der am vorderen Ende der Förderleitung angeordnete Strömungswächter überwacht mit dem Zuschalten des ersten Saugförderers den gesamten Füllvorgang. Bei Unterschreitung der gewählten Förderluftmenge wird das Absperrorgan am Vorratssilo nicht geöffnet bzw. geschlossen und so die vom Verstopfen bedrohte Leitung freigesaugt. Anschließend wird das Abarbeiten der Füllkette fortgesetzt. Stellt sich jedoch nach einer wählbaren Zeit die benötigte Förderluftmenge nicht ein, wird zeitgesteuert ein Signal gegeben. Ist in der Füllkette ein Maschinensilo gefüllt, wird auf das nächste zu füllende Maschinensilo umgeschaltet. Gleichzeitig wird in der Stichleitung des gefüllten Maschinensilos das Absperrorgan mit Belüftungsschieber geschlossen und damit die Belüftung der Stichleitung freigegeben. Über den Saugförderer wird Falschluf angesaugt und die Stichleitung zeitgesteuert freigesaugt und anschließend der Saugförderer abgeschaltet. Zur Förderung von unterschiedlichen Schüttgutqualitäten in bestimmte Maschinensilos wird zunächst eine Füllkette aus den Anforderungen für eine Schüttgutqualität zusammengestellt und abgearbeitet und danach erfolgt der Ablauf mit der nächsten Schüttgutqualität.

Ausführungsbeispiel

Die beiliegende Zeichnung zeigt die Anlage zum Füllen der Maschinensilos. Das Füllen von mehreren Maschinensilos 3.1-3.n mit eingebautem Füllstandsregler erfolgt über eine Förderleitung 1, die mit einem oder mehreren Vorratssilos 6.1-6.m verbunden ist. Zwischen den Vorratssilos 6.1-6.m und der Förderleitung 1 befinden sich an jedem Vorratssilo Absperrorgane 7.1-7.m. Die Maschinensilos 3.1-3.n sind jeweils über Stichleitungen 4.1-4.n mit der gemeinsamen Förderleitung 1 verbunden. Vor dem Übergang der Stichleitung 4.1-4.n in die gemeinsame Förderleitung 1 befinden sich in jeder Stichleitung ein Absperrorgan mit Belüftungsschieber 5.1-5.n und unmittelbar vor jedem Maschinensilo 3.1-3.n ist in jeder Stichleitung 4.1-4.n ein Saugförderer 2.1-2.n angeordnet. An der Eintrittsöffnung der gemeinsamen

Förderleitung 1 noch vor dem Vorratssilo 6.1 ist ein Strömungswächter 8 mit Lufteinlaß eingesetzt. Zum Füllen eines Maschinensilos 3.1-3.n mit Schüttgütern wird zunächst das Absperrorgan mit Belüftungsschieber 5.1-5.n in der zu dem zu füllenden Maschinensilo 3.1-3.n führenden Sticheitung geöffnet. Nachdem am Strömungswächter 8 die gewählte Förderluftmenge erreicht wurde, wird eines der Absperrorgane 7.1-7.m an den Vorratssilos 6.1-6.m geöffnet. Über den Saugförderer 2.1-2.n wird das Schüttgut durch die über den Lufteinlaß des Strömungswächters 8 angesaugte Förderluftmenge in das Maschinensilo 3.1-3.n transportiert.

Der Strömungswächter 8 überwacht die angesaugte Förderluftmenge. Bei einem zu hohen Fördergutanteil in der Förderleitung, einem beginnenden Stau, droht eine Verstopfung dieser Förderleitung. Dabei wird über den Strömungswächter 8 eine geringere Förderluftmenge festgestellt. Durch steuerungstechnische Maßnahmen wird das Absperrorgan 7.1-7.m am Vorratssilo 6.1-6.m geschlossen, somit die Fördergutzufuhr gestoppt, bis die Förderluft die Förderleitung wieder freigesaugt hat. Am Strömungswächter 8 wird wieder die normale Förderluftmenge gemessen, die Förderung in das Maschinensilo 3.1-3.n wird fortgesetzt. Bei Vorhandensein von nur einem Maschinensilo 3.1 wird durch den Füllstandsregler in dem Maschinensilo 3.1 bei einem bestimmten Füllstand die Förderung beendet, indem zunächst das jeweilige Absperrorgan 7.1-7.m geschlossen und nach einer frei wählbaren Freisauzeit der Saugförderer 2.1 abgeschaltet und das Absperrorgan mit Belüftungsschieber 5.1 geschlossen wird.

Bei mehreren Maschinensilos 3.1-3.n können gemäß dem unterschiedlichen Füllungsgrad unterschiedliche Konzeptionen von Nachfüllanforderungen bestehen. Zeitgesteuert werden bestehende Füllanforderungen zu einer Füllkette geordnet. Um unnötige Freisauzeiten für jeden Füllvorgang zu vermeiden, wird bei mehreren Füllanforderungen ein neuer Füllzyklus immer mit dem Maschinensilo 3.1-3.n begonnen, welches den kürzesten Förderweg, bezogen auf die gemeinsame Förderleitung, hat. Bei dem Umschalten der Förderung auf das in der Füllkette nachfolgende Maschinensilo wird zunächst der nachfolgende Saugförderer zugeschaltet und das diesem zugeordnete Absperrorgan mit Belüftungsschieber geöffnet. Anschließend wird das vorherige Absperrorgan mit Belüftungsschieber geschlossen, damit ist die Belüftung freigegeben, die Sticheitung wird freigesaugt und der vorherige Saugförderer wird zeitgesteuert abgeschaltet. Bei dieser Umschaltung bleibt das Absperrorgan 7.1-7.m am Vorratssilo 6.1-6.m geöffnet. Am Ende einer Füllkette wird der zuletzt benutzte Förderweg freigesaugt, nachdem der Zuführschieber 7.1-7.m geschlossen wurde. Erscheint bei einer laufenden Füllkette eine Füllanforderung an einem Maschinensilo 3.1-3.n mit kürzerem Förderweg als das in der Füllkette bereits erreichte Maschinensilo 3.1-3.n, so wird diese Füllanforderung nicht mehr in die laufende Füllkette aufgenommen, sondern erst bei Bildung einer neuen Füllkette berücksichtigt. Bei gleichlangen Förderwegen bezüglich der gemeinsamen Förderleitung erfolgt eine willkürliche Festlegung der Füllkette.

Bei der Förderung verschiedener Qualitäten des Schüttgutes aus unterschiedlichen Vorratssilos 6.1-6.m muß zwangsläufig jeder Förderweg freigesaugt werden, bevor ein neuer Förderweg geöffnet wird, um Materialvermischungen zu vermeiden. Bei der Festlegung von Füllketten mit jeweils gleichem Material wird wie oben verfahren. Dabei wird für jede Materialqualität eine unabhängige selbständig abzuarbeitende Füllkette zyklisch gebildet.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

1	gemeinsame Förderleitung
2.1-2.n	Saugförderer
3.1-3.n	Maschinensilo
4.1-4.n	Sticheitung
5.1-5.n	Absperrorgan mit Belüftungsschieber
6.1-6.m	Vorratssilos
7.1-7.m	Absperrorgan
8	Strömungswächter mit Lufteinlaß

