



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 269 323 A5

4(51) B 01 F 3/18
B 65 G 65/28

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 01 F / 314 274 6
(31) 1418/87(22) 31.03.88
(32) 02.04.87(44) 28.06.89
(33) HU

(71) siehe (73)

(72) Bódi, Béla, Dipl.-Ing.; Laposa, Lajos, Dipl.-Ing.; Ludányi, György, Dipl.-Ing.; Pál, Sándor; Zsóri, László, Dipl.-Ing.; HU

(73) Gagarin Höerözü Vállalat, Visonta, HU

(74) Patentanwaltsbüro Berlin, Frankfurter Allee 286, Berlin, 1130, DD

(54) Verfahren zur industriellen Homogenisierung von körnigen stückigen Schüttgütern

(55) Arbeitsverfahren, Homogenisierung, Schüttgüter, feste Brennstoffe, Qualitätsparameter, Verteilfunktion, Qualitätsparameter-Zeit-Funktion, Schichtung, Abtragen

(57) Die Erfindung bezieht sich auf die Homogenisierung von körnigen, stückigen Schüttgütern, wie beispielsweise feste Brennstoffe, deren Chargen zu unterschiedlichen Zeitpunkten eintreffen und eine unterschiedliche Qualität aufweisen. Für das Verfahren ist kennzeichnend, daß von dem zu homogenisierenden Schüttgut Proben genommen und an diesen die Werte des zu homogenisierenden (zu nivellierenden) Qualitätsparameters gemessen, dann die gewünschte obere und untere Grenze des betreffenden Qualitätsparameters sowie seine zulässige Schwankung festgelegt werden und in Kenntnis der Verteilungsfunktion der Materialqualität für den homogenisierten Zustand eine Qualitätsparameter-Zeit-Funktion modelliert wird. In den durch das Ankunfts- und Einlagerungstempo des Materials bestimmten Abschnitte sind auf der Grundlage der Qualitätsparameter-Zeit-Funktion das zu homogenisierende Schüttgut in wenigstens 10 Schichten eingelagert und später quer zur Einlagerungsrichtung durch gleichzeitiges Anschneiden der gleichen Anzahl Schichten wieder abgetragen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur industriellen Homogenisierung von körnigen, stückigen Schüttgütern, zum Beispiel feste Brennstoffe, wobei die zu unterschiedlichen Zeitpunkten eintreffenden, eine unterschiedliche Qualität aufweisenden Chargen des Schüttgutes auf Grund ihrer Qualitätsparameter mittels Fördereinrichtungen vermischt, maschinell in Schichten aufeinandergehäuft und erneut abgetragen werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß von dem zu homogenisierenden Schüttgut Proben genommen und an diesen die Werte des zu homogenisierenden (zu nivellierenden) Qualitätsparameters gemessen, dann die gewünschte obere und untere Grenze des betreffenden Qualitätsparameters und seine zulässige Schwankung festgelegt werden; danach in Kenntnis der Verteilungsfunktion der Materialqualität für den homogenisierten Zustand eine Qualitätsparameter-Zeit-Funktion modelliert wird; dann in jedem der durch das Ankunfts- und Einlagerungstempo des Materials bestimmten Abschnitte auf Grund der modellierten Qualitätsparameter-Zeit-Funktion das zu homogenisierende Schüttgut in wenigstens 10 Schichten eingelagert und später in Querrichtung zur Einlagerungsrichtung durch gleichzeitiges Anschneiden der gleichen Anzahl Schichten abgetragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die modellierte Qualitätsparameter-Zeit-Funktion auf Grund des Antransport- und Einlagerungstempos des zu homogenisieren — den Schüttgutes in gleich große Abschnitte — Teilfunktionen — unterteilt wird, und die durch Superponieren der Teilfunktionen erhaltenen resultierenden Durchschnittsfunktionen mit den Qualitätsanforderungen verglichen werden, während das Abtragen in der Weise erfolgt, daß immer die Schichtenanzahl angeschnitten wird, die der Stückzahl der Teilfunktionen der die zulässigen Toleranzwerte einhaltenden resultierenden Durchschnittsfunktion entspricht.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus dem Schüttgut auf Grund einer mit dem Computer modellierten Qualitäts-Zeit-Funktion in wenigstens 10–20, höchstens 20–50 Schichten (R_L) eine Halde (A) angelegt und diese unabhängig von der Einlagerungsrichtung durch gleichzeitiges Anschneiden von höchstens 10–20 Schichten abgetragen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu unterschiedlichen Zeitpunkten eintreffenden Schüttgutchargen mit einer schreitenden und/oder eine Kreisbahn beschreitenden Haldenhäufungsmaschine (G_L) dicht beieinander in Schichten gelagert und mit einem Schaufelradbagger (G_F) durch gleichzeitiges Anschneiden der jeweiligen Schichten (R_F) wieder abgetragen werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke (m) der Halde (A) Schichten (R_L), die die Halde (A) bilden, auf Grund der transportierten Materialmenge und der Bogengeschwindigkeit der Ablademaschine (G_L) mittels eines rechtechnischen Programms bestimmt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur industriellen Homogenisierung von körnigen, stückigen Schüttgütern, wie beispielsweise feste Brennstoffe, Gestein, Erz, Getreide, landwirtschaftliche Produkte usw., um eine höhere und stabilere durchschnittliche Qualität zu erreichen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Das Prinzip der Homogenisierung besteht darin, daß die zu verschiedenen Zeitpunkten eintreffenden Chargen unterschiedlicher Qualität in geringer Entfernung voneinander gelagert und zusammen abtransportiert werden. Dabei entsteht ein besserer Durchschnittswert der einzelnen, stark schwankenden Qualitäten, d.h. der zur Weiterverarbeitung gelangende Rohstoff besitzt eine stabilere Qualität als die einzelnen Chargen. Der Durchschnittswert unterliegt zwar immer noch gewissen Schwankungen, jedoch sind diese auf jeden Fall geringer als die Streuung unter den ankommenden Rohstoffchargen.

Für die Homogenisierung von Schüttgütern sind auf der ganzen Welt verschiedene Methoden bekannt. Unter diesen sind die Technologien Windrow, Chevron und Strats am weitesten verbreitet. Bei diesen Homogenisierungsverfahren wird — auf Grund des Bereichs und der Häufigkeit der Qualitätsschwankung sowie der Veränderungsgeschwindigkeit — unter Anwendung bekannter mathematisch-statistischer Methoden bestimmt, wie viele zu unterschiedlichen Zeitpunkten angekommene Chargen nahe beieinander aufgehäuft und dann zusammen abgetragen und verwendet werden müssen, damit die resultierende Qualität

den vorgeschriebenen Durchschnittswert erreicht. In Anwendung dieser Methode entstanden Homogenisierungstechnologien wie die, die vorschreibt, daß zum Beispiel bei festen Brennstoffen das Material in 200–300 Schichten übereinandergelagert werden muß. Die auf diese Weise gewonnene Halde muß, damit die Qualitätsschwankungen minimal bleiben, über seinen ganzen Querschnitt hinweg gleichzeitig abgetragen werden. Dies läßt sich nur mit Baggerwerken gewaltiger Spannweite und speziellen Aufschüttmaschinen realisieren. Dadurch sind diese Homogenisierungstechnologien sehr teuer. Nachteilig ist auch, daß die Anzahl der anzuhäufenden und später gleichzeitig abzutragenden Schichten mit den Formeln der mathematischen Statistik berechnet werden, was dazu führt, daß eine sehr große Anzahl (einige hundert) Schichten aufgeschüttet und dann über den ganzen Querschnitt gleichzeitig abgetragen werden müssen. Dazu sind, wie bereits erwähnt, Spezialmaschinen erforderlich. Die herkömmlichen bzw. universellen Haldenkräne und Bagger sind für diese Aufgabe nicht geeignet.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die aufzuwendenden Kosten für die Homogenisierung bei gleichzeitiger Sicherung einer hohen und stabilen Durchschnittsqualität zu senken und den Einsatz herkömmlicher maschineller Einrichtungen zu ermöglichen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu entwickeln, bei dem wesentlich weniger Chargen ausgebreitet, und die Anzahl der im Querschnitt gleichzeitig abzutragenden Schichten wesentlich geringer ist und trotzdem eine gleichmäßige Materialqualität in vorgegebenen Toleranzgruppen erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Qualitäts-Zeit-Funktion des geförderten Schüttgutes hergestellt und durch zwei-, drei-, vier-, ... oftmaliges Übereinanderlegen der Funktionsdiagramme ihr Durchschnitt nivelliert wird. Dabei geht die Erfindung davon aus, daß in der Praxis niemand fordert, die Qualitätsschwankungen müßten den Wert Null haben, sondern es ausreichend ist, wenn sie einen bestimmten $\pm$ -Bereich (Toleranz) nicht über- bzw. unterschreiten. Diese Erkenntnis führte zu dem Ergebnis, daß die Halde in „vielen“ Schichten gelagerten Schüttgutes nicht über seinen gesamten Querschnitt (alle Schichten) hinweg gleichzeitig abgetragen werden muß, sondern es reicht, so viele Schichten gleichzeitig abzuschneiden, daß die Qualitäts-Zeit-Funktion des abzutragenden Materials die zulässigen Toleranzwerte nicht überschreitet. Es werden immer nur so viele Schichten gehäuft bzw. gleichzeitig abgetragen, daß die Qualitätsschwankung mit Sicherheit kleiner als die zulässige ist. Auf dieser Grundlage kann der Homogenisierungsprozeß genau modelliert werden.

Für die Erfindung ist daher kennzeichnend, daß von dem zu homogenisierenden Schüttgut Proben genommen und an diesen die Werte des zu homogenisierenden (zu nivellierenden) Qualitätsparameters gemessen, dann die gewünschte obere und untere Grenze des betreffenden Qualitätsparameters sowie seine zulässige Schwankungsgeschwindigkeit festgelegt werden und in Kenntnis der Verteilungsfunktion der Materialqualität für den homogenisierten Zustand eine Qualitätsparameter-Zeit-Funktion modelliert wird. Danach wird in jedem der durch das Ankunfts- und Einlagerungstempo des Materials bestimmten Abschnitte auf Grund der modellierten Qualitätsparameter-Zeit-Funktion das zu homogenisierende Schüttgut in wenigstens 10 Schichten eingelagert und später in Querrichtung zur Einlagerungsrichtung durch gleichzeitiges Anschneiden der gleichen Schichtenanzahl abgetragen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird die modellierte Qualitätsparameter-Zeit-Funktion auf Grund des Antransport- und Einlagerungstempos des zu homogenisierenden Schüttgutes in gleich große Abschnitte — Teilfunktionen — unterteilt. Die durch Superponieren (Überlagern) der Teilfunktionen erhaltenen resultierenden Durchschnittsfunktionen werden mit den Qualitätsanforderungen verglichen, wobei das Abtragen in der Weise erfolgt, daß eine Anzahl Schichten angeschnitten wird, die der Stückzahl der Teilfunktionen der die zulässigen Toleranzwerte einhaltenden resultierenden Durchschnittsfunktion gleich ist.

Es ist auch möglich, aus dem Schüttgut auf Grund einer mit dem Computer modellierten Qualitäts-Zeit-Funktion in wenigstens 10–20, höchstens 20–50 Schichten eine Halde anzulegen und diese unabhängig von der Einlagerungsrichtung durch gleichzeitiges Anschneiden von höchstens 10–20 Schichten abzutragen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die zu unterschiedlichen Zeitpunkten eintreffenden Schüttgutchargen mit einer schreitenden und/oder auf einer Kreisbahn beweglichen Haldenhäufungsmaschine dicht beieinander in Schichten gelagert und mit einer Drehscheibenfräse durch Anschneiden der jeweiligen Schichtenanzahl wieder abgetragen.

Schließlich ist es auch möglich, die Dicke der Schichten, aus denen die Schüttguthalde aufgebaut ist, auf Grundlage der ankommenden Materialmengen und der Bogengeschwindigkeit der Ablademaschine mittels eines rechentechnischen Programms zu bestimmen.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat neben zahlreichen wirtschaftlichen Vorteilen den bisher noch nicht realisierten Vorteil, daß der Homogenisierungsprozeß genau modelliert werden kann. Bisher wurden zur Analyse der Qualitäts-Zeit-Funktion ausschließlich die zur Beschreibung stochastischer Prozesse dienenden Kennwerte und Bedingungen herangezogen, was zur Folge hatte, daß sich die Zahl der gleichzeitig abzutragenden Schichten mit 200–300 ergab. Demgegenüber wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren durch Computer-Modellierung, unter Berücksichtigung der vom Besteller vorgeschriebenen und zulässigen Qualitätsschwankung eine wesentlich kleinere Schichtanzahl ermittelt. Beim Abtragen müssen nur diese Schichten, nicht die ganze Halde gleichzeitig angeschnitten werden. Vorteilhaft ist ferner, daß der für die Dämpfung der Qualitätsschwankungen charakteristische Kennwert nun die Anzahl der beim Abtragen angeschnittenen Schichten ist, nicht — wie früher — die Bedingungen hinsichtlich eines bezogen auf die Einlagerungsrichtung schrägen oder senkrechten Anschneidens der Halde.

Wie aus den bisherigen Ausführungen hervorgeht, kann das Homogenisieren mit herkömmlichen Fördereinrichtungen vorgenommen werden, d. h. gesonderte Investitionen sind zur Einführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht erforderlich.

Aus den Ausführungen ergibt sich auch, daß große Einsparungen dadurch eintreten, daß Baggerwerke mit großer Spannweite oder Krane mit langem Ausleger nicht erforderlich sind. Die Homogenisierung gemäß der Erfindung kann auch an Orten vorgenommen werden, wo dies bisher eben auf Grund der beträchtlichen Investitionskosten nicht durchgeführt wurde. So kann ohne Investitionen die Qualität von Schüttgütern nivelliert und dadurch verbessert werden. Die zur Verfügung stehende Fläche kann zweckmäßig und vollständig ausgenutzt werden, weil die Dicke und die Anzahl der Schichten, die die Halde bilden, mittels Computer bestimmt werden.

Die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, beispielsweise zur Qualitätsnivellierung von Braunkohle, wobei der zu nivellierende Parameter der Heizwert war, hat folgendes ergeben:

Aus etwa 2200 Werten, die bei der Qualitätsuntersuchung von Lignit gewonnen wurden, wurde die Wirkung der Schwankung des Qualitätsparameters Heizwert untersucht. Dann wurde die modellierte Qualitätsschwankungs-Funktion entsprechend den beim Einlagern angelegten Schichten in 1, 2, 3...n Abschnitte unterteilt. Diese Teilfunktionen wurden aufeinandergelegt und dadurch der Qualitätsdurchschnitt der anzulegenden Halde bestimmt. Es zeigte sich, daß die Durchschnittsqualität (der Durchschnittsheizwert) der Halde nach 10 Schichten 6000–7000 kJ/kg betrug. Nun wurde für 20 Schichten die Breite des Streufeldes bestimmt, d. h. die Toleranzgrenze des Durchschnittsheizwertes bei einer zulässigen Änderung von unter 2%. Die Heizwertuntersuchungen ergaben, daß, wenn von den angelegten n Schichten 10 Schichten angeschnitten wurden, eine effektive Nivellierung der Qualität (des Heizwertes) eintrat. Das ist eine um das Zehnfache, d. h. um eine Größenordnung geringere Schichtenanzahl als im Falle der herkömmlichen Bestimmungsmethoden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigt:

Fig. 1: eine aus Schüttgut gebildete Halde in perspektivischer Darstellung,
Fig. 2: das Abtragen der Halde.

Aus Fig. 1 ist ersichtlich, daß die einzelnen Chargen des Schüttgutes — auf Grund der mit dem Computer modellierten Qualitätsparameter-Zeit-Funktion — in 1, 2, 3, n Schichten R_L mittels geeigneter, schwenkbarer Aufschüttungsmaschinen dicht nebeneinander ausgebreitet werden, wobei die Bewegungsrichtung G_L der Maschinen und die Richtung des Aufbauprozesses durch Pfeile dargestellt ist. Die Aufschüttungseinrichtung schüttet das Material entsprechend der Bewegung ihres Auslegers in Form eines Kreisbogens über die gesamte Breite der Halde A auf. Durch Wiederholung dieses Vorganges wird die Halde A durch übereinander abgelagerte Schichten R_L bis zur gewünschten Höhe aufgebaut.

Das Abtragen der Halde gemäß Fig. 2 erfolgt unabhängig von der Schütt- bzw. Abtragsrichtung und wird nur von der Anzahl der anzuschneidenden Schichten R_F bestimmt. Das Material wird mit Hilfe herkömmlicher Schaufelradbagger abgebaut, wobei von den auf unterschiedlich langen Bogenabschnitten liegenden Schichten R_L die bestimmte Anzahl abgetragen wird.

Die in Fig. 1 dargestellte Halde wird aus abgetragenen Schichten R_L , so aufgebaut, daß deren Dicke „m“ gemäß einem Rechnerprogramm aus der Menge des antransportierten Materials und der Bogengeschwindigkeit der Fördermaschine G_L bestimmt wird. Beim Abtragen wird dann diejenige Anzahl der Schichten, die die Homogenität gewährleistet, gleichzeitig angeschnitten.

Die Erfindung ist natürlich nicht auf die hier beschriebenen Beispiele beschränkt, sondern kann innerhalb des in den Patentansprüchen definierten Schutzzumfanges auch auf Gebieten mit anderen technologischen Anforderungen realisiert werden. Das Verfahren ist wirtschaftlich anwendbar im Falle jeder industriellen Tätigkeit, bei der das Grundmaterial, der Rohstoff als Schüttgut transportiert wird und außerdem die Nivellierung der Eigenschaft des Rohstoffes wünschenswert ist und durch Vermischen großer Materialmengen vorgenommen wird. Zum Beispiel kann das Verfahren mit außerordentlicher Effizienz in Kohlekraftwerken, im Bergbau, im Hüttenwesen, in der Silikatindustrie und nicht zuletzt auch in der Bauindustrie angewendet werden.

