



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 686 396 A5

51 Int. Cl.⁶: A 23 K 001/00
B 30 B 015/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 03147/93

73 Inhaber:
Bühler AG, Patentabteilung/PT-5, 9240 Uzwil (CH)

22 Anmeldungsdatum: 19.10.1993

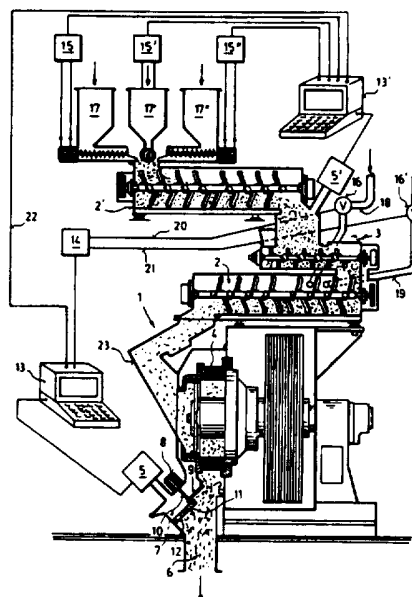
24 Patent erteilt: 29.03.1996

45 Patentschrift
veröffentlicht: 29.03.1996

72 Erfinder:
Strotz, Leo, Wil SG (CH)

54 Verfahren zum Herstellen von Futterwürfeln und Futterwürfelpresse und Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

57 Ein Verfahren zum Herstellen von Futterwürfeln aus Mischfutter in einer Futterwürfelpresse (1), bei dem feste und/oder flüssige Futterstoffe od.dgl. für sich, nach vorbestimmter Rezeptur dosiert, anschliessend miteinander vermischt und danach zu Futterwürfeln verpresst werden. Zumindest ein Teil von Futterwürfeln aus dem Strom (6) von fertig gepressten Futterwürfeln wird einer elektro-optischen Prüfung der spektralen Zusammensetzung unterzogen, wonach ein aus dem Ergebnis der Prüfung abgeleitetes Signal zumindest zur mengenmässigen Steuerung der Dosierung der der Mischung vor der Verpressung zugeführten festen und/oder flüssigen Futterstoffe verwendet wird.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriffe des Anspruches 1, sowie auf eine Futterwülfepresse nach dem Oberbegriff des Anspruches 6 und auf eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens.

Um in der Tierhaltung optimale Ergebnisse zu erhalten, ist es erforderlich – je nach Tierart – eine besondere Rezeptur für das betreffende Mischfutter einzuhalten. Geschieht dies nicht, so können die Tiere Mangelkrankheiten erleiden, ja es ist sogar schon vorgekommen, dass Jungtiere eingegangen sind. Dies wiederum bringt eine erhöhte Haftung und erhöhtes Risiko für den Hersteller mit sich.

Nun sind schon die verschiedensten Vorschläge für die Regelung einer Futterwülfepresse gemacht worden, wie beispielsweise die US-Patente 3 932 736; 4 340 937 oder 4 463 430 zeigen. Dabei werden im wesentlichen Steuerungen des Mischvorganges nach Programmen bzw. eine Regelung von Temperatur und/oder Feuchtigkeit vorgeschlagen. Ob dann tatsächlich das Endprodukt die erforderliche Zusammensetzung hat, lässt sich jedoch nicht mit völliger Sicherheit voraussagen, zumal es einerseits zu Fehlbedienungen bei der Dosierung, zu Abweichungen der Dosiergenauigkeit und andererseits auch zu einem Abbau des Nährwertes im Verlaufe der Vermischung oder Bearbeitung kommen kann.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine genauere Einhaltung einer gewünschten Rezeptur sicherzustellen, und dies gelingt erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1. Hierdurch kann in einfacher Weise bei einer Abweichung die Mischung im Sinne einer Konstanthaltung bzw. einer Annäherung an das SOLL-Spektrogramm geregelt werden und ein optimales, der Rezeptur entsprechendes Futter hergestellt werden.

Die Zusammensetzung von fertig gepressten Futterwürfeln kann noch genauer erfasst werden, wenn nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Merkmale des Anspruches 2 zur Anwendung gelangen.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird vorgeschlagen, dass, zusätzlich oder alternativ zur obigen Überprüfung der fertigen Futterwürfel, die Merkmale des Anspruches 3 verwirklicht werden, wobei ein aus dieser Prüfung abgeleitetes Signal ebenfalls zumindest zur mengenmässigen Steuerung der Dosierung der der Mischung vor der Verpressung zugeführten Futterstoffe vorgesehen ist. Dies ist von Vorteil, wenn es hauptsächlich erforderlich ist, die richtigen Verhältnisse bei den zugeführten Trockenbestandteilen der Futterstoffe zu erzielen. Es wird eine Abweichung von der gewünschten Mischungszusammensetzung relativ frühzeitig erfasst, nämlich in vorteilhafter Weise noch vor dem Erreichen der Futterwülfepresse.

Werden nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Merkmale des Anspruches 4 verwirklicht, so kann die Präzision der Regelung für die Mischung der Futterstoffe weiter ge-

steigert und die Qualität des Endproduktes im angestrebten Sinne sichergestellt werden, insbesondere wenn diese Massnahme zusammen mit einer der vorerwähnten Massnahmen gekoppelt wird.

Die Erreichung optimierter Ergebnisse wird darüber hinaus nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in vorteilhafter Weise gesichert, indem die Merkmale des Anspruches 5 verwirklicht werden.

Zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird eine Futterwülfepresse mit den Merkmalen des Anspruches 6 vorgeschlagen. Diese Futterwülfepresse ermöglicht mit geringem baulichen Aufwand zuverlässig die Durchführung des Verfahrens zur Herstellung von qualitativ höchstwertigem Mischfutter. Dies kann insbesondere durch die Merkmale des Anspruches 7 erreicht werden.

Nach einer bevorzugten weiteren Ausführungsform der Erfindung ist am Ausgang der Futterwülfepresse ein Probenehmer entsprechend Anspruch 8 vorgesehen. Durch diese konstruktive Ausbildung kann in einfacher Weise aus dem Strom der fertigen Futterwürfel eine Anzahl von Futterwürfeln entnommen werden, die dann in optimaler Position im Strahlengang des Spektrometers geprüft werden.

Für eine bevorzugte erfindungsgemässe Anlage mit mindestens einer Futterwülfepresse zur Durchführung des Verfahrens werden die Merkmale des Anspruches 9 vorgeschlagen. Hierdurch kann die Regelung der Futtermittelmischung bzw. der Dosierung frühzeitig während des Herstellungsverfahrens eingreifen, und in vorteilhafter Weise führt diese relativ rasche Regelung auch zu geringem Ausschuss von fertig gepressten Futterwürfeln.

Hierzu tragen auch vorteilhaft nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Merkmale des Anspruches 10 bei.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung eines in der einzigen Figur der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels.

In der Zeichnung ist eine herkömmliche Futterwülfepresse 1 mit einem zugehörigen Mischer 2 und einem diesem Mischer 2 vorgeschalteten Dosierapparat 3 dargestellt. Die Komponenten 1 bis 3 sind herkömmlicher Natur und können in funktionaler Hinsicht etwa denjenigen Futterwülfepressen entsprechen, wie sie in der EP-A 0 231 764 oder 0 320 747 beschrieben sind.

Daher braucht auf Einzelheiten ihrer Funktion nicht besonders eingegangen zu werden.

In Abweichung von der bekannten Ausführungsform ist jedoch am Ausgange der Futterwülfepresse 1, d.h. ausserhalb von deren Ringmatrize 4, ein lediglich schematisch angedeutetes Spektrometer 5 vorgesehen. Das Spektrometer 5 kann an sich herkömmlicher Bauart sein, entspricht aber vorzugsweise einer Konstruktion, wie sie in der EP-A 0 427 797 beschrieben ist. Kurz erläutert, geht es in dieser Patentanmeldung darum, das beispielsweise im Spektrometer 5 von einer Strahlungsquelle ausgesandte und von den Futterwürfeln reflektierte Licht in mehrere Kanäle aufzuteilen, die das Licht mit einer vorgegebenen spektralen Durchlässigkeitsfunktion modulieren und das modulierte Licht

einem oder mehreren Dedektoren zuführen, wobei die Durchlässigkeitsfunktionen der verschiedenen Kanäle einen breitbandigen Bereich abdecken, welcher zwar für alle Kanäle derselbe ist, sich aber für die verschiedenen Kanäle innerhalb dieses breitbandigen Bereiches unterscheiden. Dabei kann die Durchlässigkeitsfunktion der verschiedenen Kanäle mittels Polarisationsinterferenzfiltern realisiert werden. Ebenso kann eine Interferenz an dünnen Schichten zur Erzeugung der gewünschten Durchlässigkeitsfunktion erzielt werden. Bezüglich weiterer Details wird auf die genannte EP-A verwiesen, deren Inhalt hier durch Bezugnahme als geoffenbart gelten soll.

Obwohl der Strahlengang des Spektrometers 5 wie ersichtlich unmittelbar in Richtung auf den Strom 6 von aus der Matrize 4 austretenden Futterwürfeln gerichtet ist und so – unter Glättung der dadurch auftretenden Fluktuationen unmittelbar die spektrale Zusammensetzung der Futterwürfel des Futterwürfelstromes 6 aufnehmen könnte, ist es vorteilhaft, wenn ein Probenehmer 7 vorgesehen ist, der dem Spektrometer 5 einen Teil der Futterwürfel in einer vorbestimmten Ebene zur Prüfung vorliegt. An sich kann der Probenehmer 7 verschiedener, auch bekannter, Bauart sein. Hier wird beispielshalber eine Ausführung gezeigt, bei der ein Getriebemotor 8 mit einem Untersetzungsgetriebe eine Sektorscheibe 9 derart antreibt, dass diese in Zeitabständen in den Strom 6 eintaucht und einzelne Futterwürfel über ihre Schrägfläche laufen lässt. Die Welle 10 des Getriebemotors 8 ist an einer abgewinkelten Wandung 11 des Gehäuses gelagert, über deren Fläche die vom Sektor 9 eingefangenen Futterwürfel herabrollen. Diese Abrollbewegung unmittelbar im Strahlengang des Spektrometers 5 führt dazu, dass die Futterwürfel von allen Seiten erfasst werden, so dass Verfälschungen der Messung durch bloss einseitige Betrachtung weniger wahrscheinlich werden.

Am Ende der abgewinkelten Platte 11 befindet sich eine Öffnung 12, durch die die Futterwürfel wieder in den Strom 6 zurückkehren können.

Das Ausgangssignal des Spektrometers 5 wird zweckmässig einer Prozessoreinrichtung 13 zugeleitet, die das vom Spektrometer 5 erhaltene IST-Spektrogramm mit wenigstens einem SOLL-Spektrogramm vergleicht. Dies kann beispielsweise in ähnlicher Art erfolgen, wie dies in der WO 90/10 191 oder der DE-A 4 303 178 beschrieben ist. Der Vergleich mit mehreren SOLL-Spektrogrammen mag deshalb erforderlich sein, weil die im Strom 6 austretenden Futterwürfel gegebenenfalls unterschiedliche Temperatur besitzen, was die Ausbildung des IST-Spektrogramms verändern kann, ohne dass sich deshalb die Zusammensetzung der Mischung geändert hätte. Ob aber ein Vergleich mit nur einem SOLL-Spektrogramm oder mit mehreren erfolgen muss, hängt nicht zuletzt auch von der Konstruktion der Futterwürfelpresse 1 ab und der Frage, ob und inwieweit konstruktionsbedingt, solche Temperaturveränderungen auftreten können.

In jedem Falle erzeugt als die Vergleichseinrichtung vorgesehene Prozessoreinrichtung 13 bei Abweichungen des IST-Spektrogramms vom SOLL-

Spektrogramm ein Fehlersignal, das verschiedenen Steuereinrichtungen 14, 15, 15', 15'' (oder wenigstens einer von ihnen) zur Steuerung einer zugeordneten Dosiereinrichtung 16, 16' oder 17, 17', 17'' zugeleitet wird.

Diese Dosiereinrichtungen stellen dann die Stellglieder des Regelkreises dar. Dabei versteht es sich, dass die Anzahl dieser Stellglieder keinerlei Beschränkungen unterworfen ist, insbesondere beispielsweise die Zahl der Dosiereinrichtungen 17 grösser oder kleiner sein kann, weshalb die hier dargestellten drei Dosiereinrichtungen 17, 17', 17'' nur stellvertretend für jede beliebige Anzahl solcher Dosiereinrichtungen dargestellt sind. Dasselbe gilt für die Dosierventile 16, 16', die gegebenenfalls auch durch Dosierpumpen ersetzt sein können. Dabei sei angenommen, dass diese Ventile 16, 16' Zuführleitungen 18, 19 für Dampf und Melasse zugeordnet sind und über Ausgangsleitungen 20, 21 der Steuereinrichtung 14 angesteuert werden, wobei die Leitungen 18, 19 in an sich bekannter Weise in den Mischer 2 münden.

Bevor allerdings die fluiden Bestandteile über die Leitungen 18, 19 dem Mischer 2 zugeführt werden, ist bei der dargestellten Futtermittelanlage ein Trockenmischer 2' vorgesehen, der über die Dosiereinrichtungen 17, 17', 17'' gelieferten Trockenbestandteile vormischt. Diese Ausführungsform kann alternativ (wie dargestellt) zusätzlich zur Anordnung des Spektrometers 5 vorgesehen sein und ein Spektrometer 5' umfassen, das die Mischung des Mixers 2' überprüft und in ähnlicher Weise wie das Spektrometer 5 über eine als weitere Vergleichseinrichtung eingesetzte weitere Prozessoreinrichtung 13' die Steuereinrichtungen 15, 15', 15'' für die Dosiereinrichtungen 17, 17', 17'' ansteuert. Falls beide Vergleichseinrichtungen vorgesehen sind, ist es daher zweckmässig, wenn das Fehlersignal der Prozessoreinrichtung 13 nicht direkt den Steuereinrichtungen 15, 15', 15'' zugeführt wird, sondern über eine Leitung 22 und den weiteren Prozessor 13', der das Signal aus dem Spektrometer 5' und von der Leitung 22 derart kombiniert, dass letzten Endes das Spektrometer 5 die gewünschte Würfelqualität feststellt.

An dieser Stelle sei kurz auf den Sinn der Anordnung der Spektrometer 5 bzw. 5' eingegangen. Wenn es nämlich hauptsächlich darum geht, die richtigen Verhältnisse bei den zugeführten Trockenbestandteilen zu erzielen, so ist die Anordnung des Spektrometers 5' deshalb von besonderem Vorteil, weil eine Abweichung von der gewünschten Mischung relativ frühzeitig, nämlich noch vor dem Erreichen der Futterwürfelpresse 1 erkannt und ausgeregelt wird. Das bedeutet, dass diese Art der Regelung einer proportionalen Regelung mit relativ kurzer Regelzeitkonstante entspricht.

Dagegen ergibt sich bei der Regelung über das Spektrometer 5 am Ausgange der Futtermittelpresse 1 eine verhältnismässig lange Regelzeitkonstante, wobei das Regelverhalten dem einer pi-Regelung (proportional-integral) entsprechen wird. Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die gezeigte Anordnung der Spektrometer 5 bzw. 5' beschränkt, vielmehr könnte zusätzlich oder alternativ

auch ein Spektrometer beispielsweise an der Verbindungsleitung 23 am Ausgange des Mischers 2 vorgesehen sein. Welche Art der Anbringung bzw. der Regelung man wählen wird, hängt von den Gegebenheiten der in Frage kommenden Futtermittelmischungen, dem konstruktiven Aufbau der Anlage usw. ab. Falls zwei Spektrometer angewandt werden, kann das eine zur Grobregelung verwendet werden (es wird dies im allgemeinen das Spektrometer 5' sein, da es nur die Mischung des zugeführten Materiales misst, ohne allfällige Veränderungen aufgrund der Dampfzugabe zu berücksichtigen), wogegen das andere für die Feinregelung herangezogen wird. In diesem Sinne könnte die Leitung 22 auch direkt mit der jeweiligen Steuervorrichtung 15, 15' 15'' verbunden sein. Eine andere Methode könnte darin bestehen, dass aus den Ausgangssignalen der beiden Spektrometer 5, 5' und ihrer zugehörigen Prozessoreinrichtungen 13, 13' ein Mischsignal gebildet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Futterwürfeln aus Mischfutter in einer Futterwürfelpresse, bei dem feste und/oder flüssige Futterstoffe für sich, nach vorbestimmter Rezeptur dosiert, anschliessend miteinander vermischt und danach zu Futterwürfeln verpresst werden, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrooptische Prüfung der spektralen Zusammensetzung der Mischung der Futterwürfel vorgenommen wird, wonach ein aus dem Ergebnis der Prüfung abgeleitetes Signal zumindest zur mengenmässigen Steuerung der Dosierung der der Mischung vor der Verpressung zugeführten festen und/oder flüssigen Futterstoffe verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil von die Mischung enthaltenden Futterwürfeln aus dem Strom von fertig gepressten Futterwürfeln einer elektrooptischen Prüfung der spektralen Zusammensetzung unterzogen wird, und dass dabei vorzugsweise mehrere Flächen jedes der Prüfung unterworfenen Futterwürfels, vorzugsweise nacheinander, der Prüfung der spektralen Zusammensetzung unterzogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass, beispielsweise zusätzlich zur spektralen Prüfung der fertig gepressten Futterwürfel, eine elektrooptische Prüfung der spektralen Zusammensetzung zumindest von bereits vermischten aber noch ungespressten, vorzugsweise festen, Futterstoffen vorgenommen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine elektrooptische Prüfung der spektralen Zusammensetzung des Gemisches aus vermischten festen und flüssigen Futterstoffen durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die aus an wenigstens zwei voneinander entfernt durchgeführten elektrooptischen Prüfungen abgeleiteten Signale miteinander verknüpft und in funktionellem Zusammenhang gestellt zur Steuerung von selektiven Dosierungen der Futterstoffe herangezogen werden.

6. Futterwürfelpresse zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein die Mischung der Futterwürfel überprüfendes Spektrometer (5) vorgesehen ist, und dass dessen Ausgangssignale einer Regeleinrichtung (13-16) für mindestens einen Betriebsparameter der Futterwürfelpresse (1) zuführbar ist.

7. Futterwürfelpresse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass am Ausgange der Futterwürfelpresse (1) ein Spektrometer (5) zur elektrooptischen Prüfung von ausströmenden, fertig gepressten Futterwürfeln angeordnet ist, dessen Ausgangssignal einer, vorzugsweise als Komparatoreinrichtung ausgebildeten Prozessoreinrichtung (13) zum Vergleich der spektralen IST-Zusammensetzung mit mindestens einer vorgegebenen SOLL-Zusammensetzung von Futterstoffen zugeführt ist, wobei das Ausgangssignal der Prozessoreinrichtung (13) als Steuersignal zumindest mittelbar mindestens einer Steuereinrichtung (14, 15, 15', 15'') von mindestens einer Dosiereinrichtung (16, 16', 17, 17') zugeführt ist.

8. Futterwürfelpresse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Ausgange der Futterwürfelpresse (1) ein Probenehmer (7) vorgesehen ist, der, zumindest in vorbestimmten Zeitabschnitten, aus dem Strom (6) von fertig gepressten Futterwürfeln, Futterwürfel in den Strahlengang des Spektrometers (5) zuführt, und dass bevorzugt wenigstens eines der folgenden Merkmale vorgesehen ist:

a) der Probenehmer ist durch eine, vorzugsweise geneigt angeordnete, sektorförmige Scheibe (9) gebildet, die motorisch, und insbesondere periodisch, in den Strom (6) der gepressten Futterwürfel verschwenkbar ist und eine Anzahl von Futterwürfeln aus dem Strom (6) der fertigen Futterwürfel an das Spektrometer (5) bzw. in dessen Strahlengang führt;

b) zur Aufnahme von, zweckmässig durch die geneigt angeordnete sektorförmige Scheibe (9) herangeführte, Futterwürfel ist eine feste angeordnete Platte (11) vorgesehen, die in, vorzugsweise vorbestimmtem, Abstände zum Spektrometer (5) in dessen Strahlengang angeordnet ist und bevorzugt in einem tief gelegenen Bereich eine Öffnung (12) aufweist, durch die am Spektrometer (5) vorbeigeführte und geprüfte Futterwürfel wieder dem Strom (6) der fertigen Futterwürfel zuführbar sind.

9. Anlage mit mindestens einer Futterwürfelpresse nach einem der Ansprüche 6 bis 8 zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer Futterwürfelpresse (1) mindestens ein Mischer (2, 2') für Futterstoffe vorgeordnet ist, an dessen Ausgang zur Prüfung des Futterstoffgemisches ein Spektrometer (5') angeordnet ist, dessen Ausgangssignal einer Komparatoreinrichtung zugeführt ist, deren Ausgangssignal als Steuersignal zumindest mittelbar mindestens einer Regeleinrichtung (14, 15) mindestens einer Dosiereinrichtung (16, 16', 17, 17') zugeführt ist.

10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Komparatoreinrich-

tung (13, 13') mit voneinander örtlich getrennten Spektrometern (5, 5') funktionell verknüpft sind und, vorzugsweise, eine Proportional-Integral-Regelrichtung für die selbsttätige Herstellung von gepressten Futterwürfeln bilden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5

