



(10) **DE 20 2009 014 971 U1** 2011.04.28

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2009 014 971.4**

(22) Anmeldetag: **04.11.2009**

(47) Eintragungstag: **24.03.2011**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **28.04.2011**

(51) Int Cl.: **F26B 11/00 (2006.01)**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Ottofrickenstein, Alfons, 33397 Rietberg, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 33617 Bielefeld

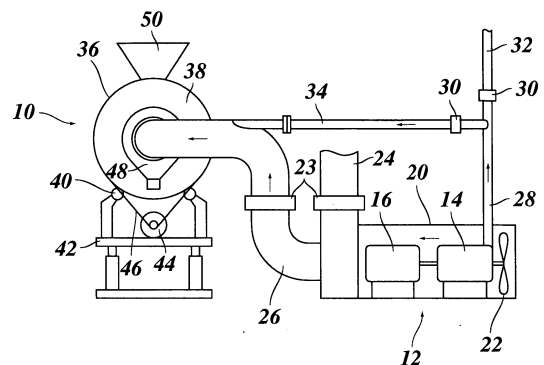
(56) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GebrMG:

DE	196 54 093	C2
DE	10 2007 055445	B4
DE	8 97 977	B
DE	10 2007 024996	A1
DE	295 04 464	U1
DE	94 16 197	U1
DD	2 77 501	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Anlage zum Trocknen von Schüttgut**

(57) Hauptanspruch: Anlage zum Trocknen von Schüttgut, mit einem von einem Heizmedium durchströmten Trockner (10), dadurch gekennzeichnet, daß der Trockner (10) an ein Abgassystem (28) eines Blockheizkraftwerks (12) angeschlossen ist, so daß die Abgase des Blockheizkraftwerks als Heizmedium durch den Trockner (10) hindurchleitbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Trocknen von Schüttgut, mit einem von einem Heizmedium durchströmten Trockner.

[0002] Beispiele für Schüttgüter, die in solchen Anlagen getrocknet werden können, sind etwa Getreide und andere Agrarprodukte.

[0003] Es sind sogenannte Trommeltrockner bekannt, in denen das Schüttgut in einer rotierenden, innen mit Schaufeln bestückten Trommel in Bewegung gehalten wird. Die Trommel wird von Heißluft durchströmt, die beispielsweise mit Hilfe eines Gasbrenners erzeugt wird. Grundsätzlich ist es auch bekannt, die Heißluft mit Hilfe eines Wärmeaustauschers aus der Abwärme anderer Prozesse zu gewinnen.

[0004] Die bekannten Trocknungsanlagen für Getreide sind generell für einen hohen Materialdurchsatz ausgelegt und bedienen daher eine Vielzahl von landwirtschaftlichen Betrieben, so daß die getrockneten Schüttgüter von den einzelnen Betrieben zu der zentralen Trocknungsanlage angeliefert und später wieder abgeholt werden müssen.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Trocknungsanlage zu schaffen, die sich auch für kleinere Mengen, wie sie beispielsweise in einem einzelnen landwirtschaftlichen Betrieb oder in kleineren lokalen Gruppen von Betrieben anfallen, wirtschaftlich einsetzen läßt.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den in den unabhängigen Schutzansprüchen angegebenen Merkmalen gelöst, vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Eine erfindungsgemäße Lösung besteht darin, das der Trockner an ein Abgassystem eines Blockheizkraftwerks angeschlossen ist, so daß die Abgase des Blockheizkraftwerks direkt als Heizmedium durch den Trockner hindurchleitbar sind.

[0008] Für viele Betriebe, die Bedarf an einer Trocknungsanlage haben, ist auch der Betrieb eines Blockheizkraftwerks attraktiv, da in ländlichen Räumen zumeist kein Fernwärmenetz zur Verfügung steht und da andererseits die Brennstoffe für den Betrieb des Heizkraftwerks, beispielsweise Biogas, Holzpellets und dergleichen, oftmals unmittelbar im landwirtschaftlichen Betrieb anfallen oder erzeugt werden können. Als Antriebsaggregat, das einen Generator antreibt, kann das Blockheizkraftwerk wahlweise einen Motor mit äußerer Verbrennung, z. B. einen Stirlingmotor, oder einen Motor mit innerer Verbrennung aufweisen, beispielsweise einen Gasmotor, einen Dieselmotor, insbesondere auch einen Dieselmotor, der speziell für den Betrieb mit Pflanzenöl aus-

gelegt ist. Die Abgase modernerer Verbrennungsmotoren sind so schadstoffarm, daß sie, ähnlich wie bei mit Öl oder Gas direkt beheizten Trocknungsanlagen unmittelbar als Heizmedium für den Trockner, insbesondere auch für Lebensmittel wie Getreide und dergleichen, genutzt werden können, ohne daß gesundheitliche Schäden zu befürchten sind. Die Erfindung erlaubt es daher, die in den Abgasen des Heizkraftwerkes enthaltene Abwärme unmittelbar zur Trocknung zu nutzen, so daß keine Kosten für einen Wärmeaustauscher anfallen und auch die mit dem Wärmeaustausch verbundenen Energieverluste vermieden werden.

[0009] Bevorzugt wird neben den Abgasen des Antriebsaggregats auch die Kühlluft für das Antriebsaggregat und den Generator als Heizmedium für den Trockner genutzt.

[0010] Um die Installationskosten für die Trocknungsanlage in Grenzen zu halten, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß als Trocknungstrommel ein handelsüblicher Tankbehälter verwendet wird, wie er beispielsweise auch zum Lagern von Heizöl eingesetzt wird. Ein solcher Tankbehälter hat eine zylindrische Form und ist an beiden Enden durch gewölbte Böden abgeschlossen. Die innere Umfangswand des Behälters kann mit Schaufeln bestückt werden, und in den Böden an beiden Enden des Behälters können Öffnungen gebildet werden, die den Eintrag und den Austrag der Schüttgüter sowie das Hindurchleiten des Heizmediums ermöglichen. Eine drehbare Lagerung des Behälters kann einfach dadurch erreicht werden, daß die zylindrische Umfangswand des Behälters auf Rollen abgestützt wird, und ein Drehantrieb läßt sich mit Hilfe einer Kette erreichen, die ein auf dem äußeren Umfang des Behälters gebildetes Kettenrad umschlingt.

[0011] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

[0012] Es zeigen.

[0013] [Fig. 1](#) eine Prinzipskizze einer erfindungsgemäßen Trocknungsanlage;

[0014] [Fig. 2](#) einen schematischen Längsschnitt durch einen Trockner in der Trocknungsanlage gemäß [Fig. 1](#); und

[0015] [Fig. 3](#) einen schematischen Querschnitt des Trockners in der Schnittebene III-III in [Fig. 2](#).

[0016] Die in [Fig. 1](#) gezeigte Trocknungsanlage umfaßt einen Trockner **10** und ein Blockheizkraftwerk **12**, dessen Abwärme als Heizmedium für den Trockner genutzt wird. Das Blockheizkraftwerk **12** weist als Antriebsaggregat einen Verbrennungsmotor **14** auf, der einen Generator **16** treibt. Bei dem Verbren-

nungsmotor **14** kann es sich beispielsweise um einen Motor mit innerer Verbrennung handeln, der speziell für den Betrieb mit Pflanzenölen ausgelegt ist, so daß er beispielsweise mit Palmöl betrieben werden kann.

[0017] Der Verbrennungsmotor **14** und der Generator **16** sind in einem gemeinsamen Gehäuse **20** untergebracht, in dem mit Hilfe eines Gebläses **22** eine Kühlluftströmung erzeugt wird. Das Gebläse **22** wird vom Verbrennungsmotor **14** angetrieben. Wenn dieser Verbrennungsmotor wassergekühlt ist, wird die Kühlluft durch einen nicht gezeigten Wärmetauscher zur Kühlung des Kühlwassers geleitet. Die Kühlluft umströmt außerdem auch den Generator **16**, so daß sie auch dessen Abwärme aufnimmt. Anschließend wird die erwärmte Kühlluft über Ventile oder ein System von Schiebern **23** entweder in einen Abluftkanal **24** oder über eine Leitung **26** zum Trockner **10** geleitet.

[0018] Die Abgase des Verbrennungsmotors **14** werden über eine Abgasleitung **28** abgeführt, die über Ventile oder Schieber **30** wahlweise mit einem Schornstein **32** oder mit einer Leitung **34** verbindbar ist, die in die Leitung **26** mündet, so daß auch die Abgase des Verbrennungsmotors dem Trockner **10** zugeführt werden können.

[0019] Der Trockner **10** ist ein Trommeltrockner, dessen Trommel durch einen zylindrischen Behälter **36** gebildet wird. Bei diesem Behälter **36** handelt es sich um einen handelsüblichen Tankbehälter, wie er auch zur Lagerung von Kraftstoffen eingesetzt wird. In der gezeigten Ausführungsform hat der Behälter **36** eine Länge von etwa 7 bis 10 m und einen Durchmesser von etwa 2,5 bis 3,5 m. An beiden Enden ist der Behälter **36** in üblicher Weise durch gewölbte Böden **38** abgeschlossen, deren genaue Form deutlicher in **Fig. 2** zu erkennen ist. Die äußere Umfangsfläche des Behälters **36** stützt sich über Stützrollen **40** auf einer Plattform **42** ab. Außerdem ist auf dem Umfang des Behälters ein nicht näher gezeigter Zahnkranz gebildet, der mit einer den Behälter umschlingenden und von einem Motor **44** angetriebenen Kette **46** in Eingriff steht, so daß der Behälter **36**, indem er auf den Stützrollen **40** abrollt, um seine Längsachse gedreht werden kann.

[0020] Die Leitung **26** tritt an dem in **Fig. 1** sichtbaren Ende des Behälters **36** koaxial in diesen Behälter ein. Die Eintrittsstelle ist von einem Austragtrichter **48** für Schüttgut umgeben, das in dem Trockner **10** getrocknet werden soll. Am entgegengesetzten Ende des Behälters **36** ist ein Beschickungstrichter **50** angeordnet, über den das Schüttgut in den Trockner zugeführt wird.

[0021] In **Fig. 2** sind die Mündung der Leitung **26** und der sie umgebende Austragtrichter **48** am rechten Ende des Behälters **36** zu erkennen. Die im Blockheiz-

kraftwerk **12** erwärmte Kühlluft und die Abgase des Verbrennungsmotors **14** treten hier gemeinsam als Heizmedium in das Innere des Behälters **36** ein und werden mittels einer Ringblende **52** im wesentlichen gleichmäßig über den Querschnitt des Behälters verteilt. Das Schüttgut wird am entgegengesetzten Ende in den Beschickungstrichter **50** eingegeben, so daß das Heizmedium (Pfeil A) und das Schüttgut (Pfeil B) den Behälter **36** im Gegenstrom durchlaufen. Ein Auslaufstutzen des Beschickungstrichters **50** verläuft schräg durch eine mittig in dem Boden **38** des Behälters **36** gebildete Öffnung und durchsetzt dabei ein Abzugsrohr **54**, durch welches das Heizmedium als Abluft aus dem Trockner austritt. Das Abzugsrohr **54** ist mit dem Behälter **36** über ein Lager **56** verbunden, so daß das Abzugsrohr und der Beschickungstrichter **50** stationär gehalten werden können, während der Behälter **36** sich um seine Längsachse dreht. Entsprechend ist auch der Austragtrichter **48** am entgegengesetzten Ende des Behälters über ein Lager **56** mit dem dortigen Boden **38** des Behälters verbunden. Auf der Innenseite dieses Bodens sind Austragschaufeln **58** angebracht, die von der Umfangswand des Behälters radial einwärts in den Austragtrichter **48** verlaufen.

[0022] In der Schnittdarstellung in **Fig. 3** ist die Ringblende **52** nur strichpunktiert angedeutet, so daß die Form und Anordnung der insgesamt sechs Austragschaufeln **58** deutlicher zu erkennen ist. Wenn sich der Behälter **36** im Gegenuhrzeigersinn dreht, wie in **Fig. 3** durch einen Pfeil angegeben wird, so nehmen die Austragschaufeln **58** ähnlich wie Baggerschaufeln das Schüttgut auf, das sich im Bereich des unteren Scheitels des Behälterquerschnitts sammelt. Im Zuge der weiteren Drehung des Behälters bekommt der radial nach innen verlaufende rinnenförmige Teil der Austragschaufel ein Gefälle zur zentralen Öffnung des Bodens **38**, die von dem Lager **56** umgeben ist und das Innere des Behälters mit dem Austragtrichter **48** verbindet. Die inneren Enden der Austragschaufeln reichen in diesen Austragtrichter hinein und sind so geformt, daß sie das Schüttgut in den Austragtrichter entleeren.

[0023] Weiterhin sind in **Fig. 3** hakenförmige Profile von Schaufeln **60** zu erkennen, die auf dem gesamten Umfang des Behälters **36** verteilt an dessen Innenwand angeordnet sind und sich über die gesamte Länge des Behälters **36** erstrecken. In **Fig. 2** sind zwei dieser Schaufeln **60** strichpunktiert angedeutet. Zumindest die gekröpften freien Enden der Schaufeln sind in gewissen Längsabständen durch Scharfen **62** unterbrochen, so daß das Schüttgut, das bei der Drehung des Behälters **36** im Bereich des unteren Scheitels des Behälters aufgenommen wird, bei der weiteren Aufwärtsbewegung durch diese Scharfen **62** herab rieselt. Bei den in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Schaufeln **60** sind die Scharfen **62** etwas in Längsrichtung gegeneinander versetzt, so daß das

Material, das von einer Schaufel auf die nächsttiefere Schaufel fällt, dann durch die in [Fig. 2](#) weiter rechts liegende Scharte wieder austritt, so daß sich insgesamt ein allmählicher Transport des Schüttgutes in der Richtung entgegengesetzt zur Strömung des Heizmediums ergibt. Diese Gestaltung der Schaufeln hat sich insbesondere bei Getreide bewährt. In einer anderen Ausführungsform können auch durchgehende Schaufeln ohne Scharten verwendet werden.

[0024] In [Fig. 2](#) ist ein typischer Füllpegel des Schüttgutes im Behälter **36** durch eine gestrichelte Linie **64** angegeben.

[0025] Um den Transport des Schüttgutes in der Richtung des Pfeils B zu bewirken oder zu unterstützen, kann der Behälter **36** auch insgesamt leicht gekippt werden. Zu diesem Zweck stützt sich die Plattform **42** über ein Gelenk **66** auf einem Sockel **68** ab, und das entgegengesetzte Ende der Plattform **42** ist mit Hilfe eines Hubmechanismus **70** in der Höhe verstellbar. Im gezeigten Beispiel wird der Hubmechanismus durch eine Anordnung aus Zahnstange, Kurbel, Ritzel und Klinkensperre gebildet.

Schutzansprüche

1. Anlage zum Trocknen von Schüttgut, mit einem von einem Heizmedium durchströmten Trockner (**10**), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trockner (**10**) an ein Abgassystem (**28**) eines Blockheizkraftwerks (**12**) angeschlossen ist, so daß die Abgase des Blockheizkraftwerks als Heizmedium durch den Trockner (**10**) hindurchleitbar sind.

2. Anlage nach Anspruch 1, bei der der Blockheizkraftwerk (**12**) ein Kühlluftsystem (**22, 24, 26**) aufweist, das ebenfalls an den Trockner (**10**) angeschlossen ist.

3. Anlage zum Trocknen von Schüttgut, mit einem Trockner (**10**), der einen von einem Heizmedium durchströmten, zylindrischen und um seine Längsachse drehbaren Behälter (**36**) aufweist, insbesondere nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Behälter (**36**) ein handelsüblicher Tankbehälter ist, der an beiden Enden gewölbte Böden (**38**) aufweist, in denen Öffnungen zum Hindurchleiten des Heizmediums gebildet sind.

4. Anlage nach Anspruch 3, bei der ein Ende des Behälters (**36**) über ein Lager (**56**) drehbar mit einer Abzugsleitung (**54**) verbunden ist und ein Beschiebungstrichter (**50**) für das Schüttgut durch die Abzugsleitung (**54**) hindurch in das Innere des Behälters (**36**) führt.

5. Anlage nach Anspruch 3 oder 4, bei der ein Ende des Behälters (**36**) über ein Lager (**56**) drehbar mit einem Austragtrichter (**48**) verbunden ist, der eine zur

Einleitung des Heizmediums in den Behälter dienende Leitung (**26**) umgibt.

6. Anlage nach Anspruch 5, bei der im Inneren des Behälters (**36**) Austragschaufeln (**58**) angeordnet sind, die vom äußeren Umfangsbereich des Behälters einwärts zu dem Austragtrichter (**48**) und in diesen hinein verlaufen, wobei jede Austragschaufel eine Rinne bildet, durch welche das Schüttgut während der Drehung des Behälters in den Austragtrichter (**48**) rinnt.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei der die Innenfläche der Umfangswand des Behälters (**36**) mit in Längsrichtung durchgehenden, hakenförmig profilierten Schaufeln (**60**) bestückt ist.

8. Anlage nach Anspruch 7, bei der die Schaufeln (**60**) in gewissen Längsabständen durch Scharten (**62**) unterbrochen sind.

9. Anlage nach Anspruch 8, bei der die Scharten (**62**) von in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Schaufeln (**60**) axial gegeneinander versetzt sind.

10. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 9, bei der sich der Behälter (**36**) über Stützrollen (**40**) drehbar auf einer Plattform (**42**) abstützt und als Drehantrieb für den Behälter (**36**) eine die Umfangswand dieses Behälters umschlingende Kette (**46**) vorgesehen ist.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 10, bei der der Behälter (**36**) auf einer Plattform (**42**) montiert ist, die sich über ein Gelenk (**66**) auf einem Sockel (**68**) abstützt und mit Hilfe eines Hubmechanismus (**70**) in der Neigung in Längsrichtung des Behälters verstellbar ist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 3 bis 11, bei der im Inneren des Behälters (**36**) eine Blende (**52**) zum Verteilen des Heizmediums angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

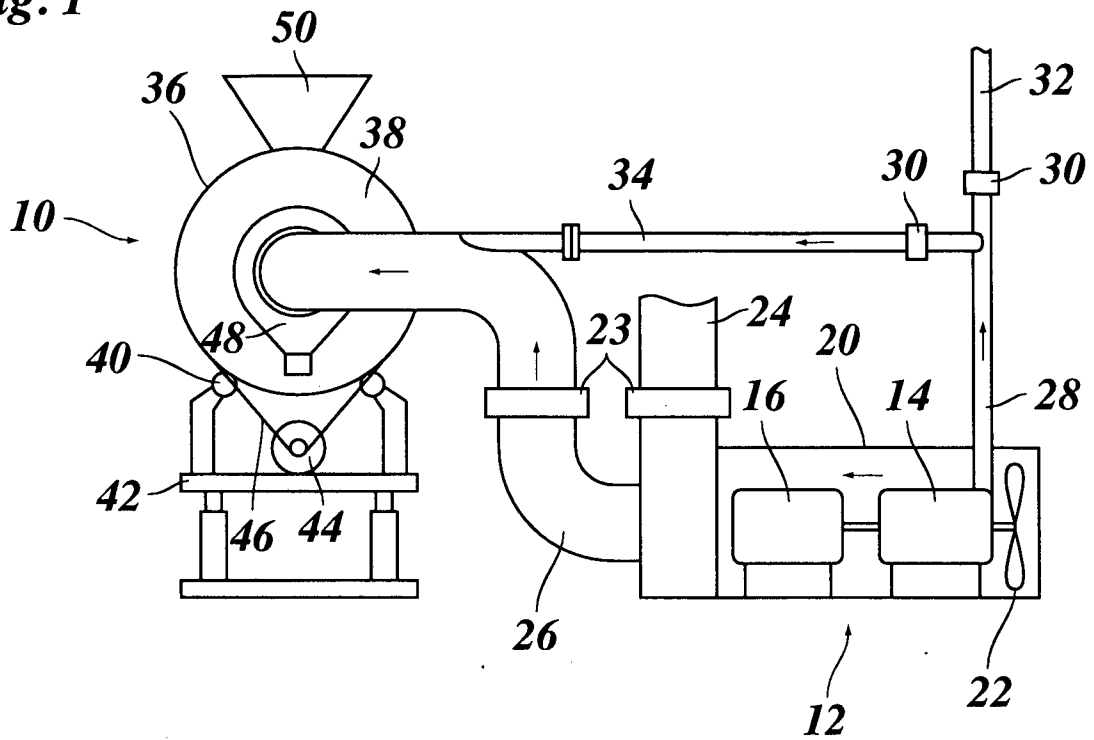


Fig. 2

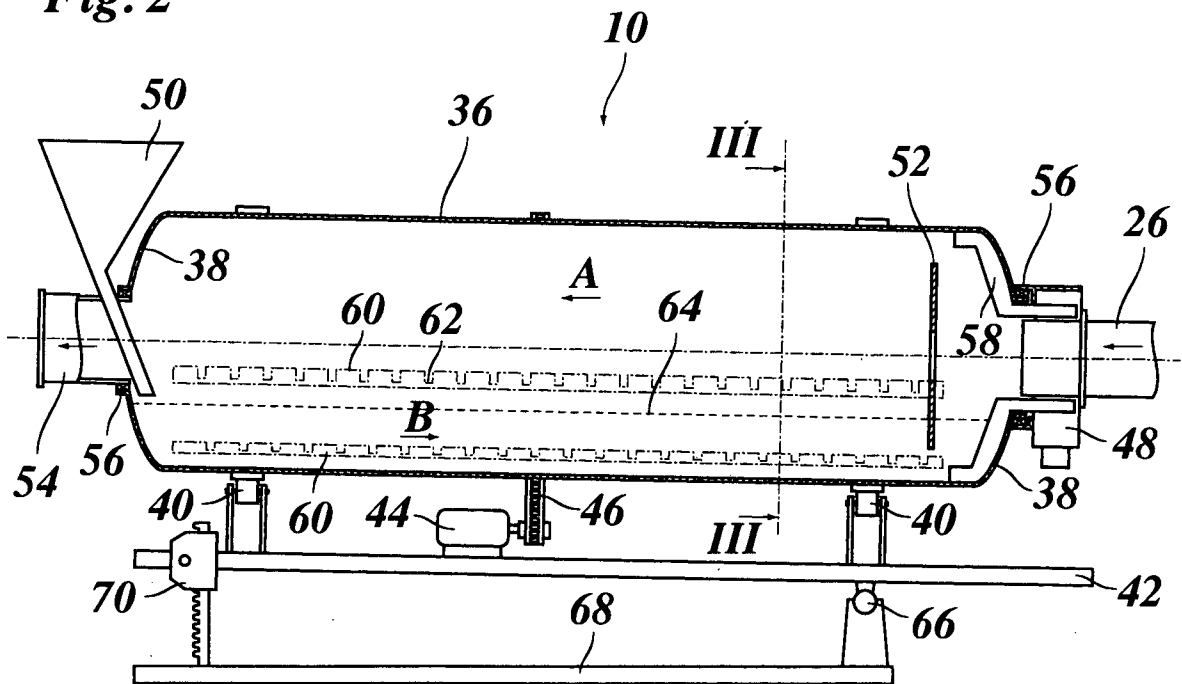


Fig. 3

