



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 254 636 A5

4(51) F 26 B 17/12
F 26 B 17/16

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 26 B / 300 046 0
(31) P3605418.6-16(22) 19.02.87
(32) 20.02.86(44) 02.03.88
(33) DE

(71) siehe (73)

(72) Diekmann, Ralf; Natt, Peter; Geisler, Iring, Dr., DE

(73) Kali und Salz AG, 3500 Kassel, DE

(54) Vorrichtung zum Aufheizen, Trocknen und Kühlen von anorganischen rieselfähigen feindispersen Schüttgütern, z. B. Kalisalzen, durch indirekte Wärmeübertragung

(55) Aufheizen, Austauschflächen, indirekte Wärmeübertragung, Kalisalze, Kühlen, Neigungswinkel, rieselfähig, Schüttgüter, Trocknen, Vorrichtung

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Aufheizen, Trocknen und Kühlen von anorganischen, rieselfähigen und feindispersen Schüttgütern, z. B. Kalisalzen, durch indirekte Erwärmung bzw. Kühlung beschrieben, wobei ein feinverteiltes, rieselfähiges Schüttgut über eine Vielzahl von rechteckigen, geneigten, neben- und übereinander angeordneten Austauschflächen gegeben wird.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Aufheizen, Trocknen und Kühlen von anorganischen, rieselfähigen, feindispersen Schüttgütern, beispielsweise Kalisalzen, durch indirekte Erwärmung bzw. Kühlung mit Hilfe von Heiz- bzw. Kühlelementen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heiz- bzw. Kühlelemente (2) kreuzweise und in bezug auf die Vertikale schräg übereinander und in horizontaler Richtung parallel zueinander angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heiz- bzw. Kühlelemente (2) in ihrem Neigungswinkel (X) verstellbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Neigungswinkel (X) der Heiz- bzw. Kühlelemente (2) etwa zwischen 30 und 40° in bezug auf die Horizontale liegt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens drei Heiz- bzw. Kühlelemente (2) kreuzweise übereinander angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heiz- bzw. Kühlelemente (2) parallel geschaltet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heiz- bzw. Kühlelemente (2) rechteckig ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Heiz- bzw. Kühlelemente (2) hohl ausgebildet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufheizen, Trocknen und Kühlen von anorganischen Schüttgütern, insbesondere rieselfähigen, feindispersen Schüttgütern, z. B. Kalisalzen, durch indirekte Erwärmung bzw. Kühlung mit Hilfe von Heiz- bzw. Kühlelementen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind Riesel- oder Schachttrockner bekannt, bei denen die zur Trocknung des Gutes notwendige Wärme durch Konvektion übertragen wird. Als Nebeneffekt tritt hierbei ein gewisser, durch Wärmeleitung übertragener Wärmeanteil auf, der, bezogen auf die gesamte übertragene Wärmemenge, vernachlässigbar ist.

Es sind Rieseltrockner bekannt, bei denen die Wärmeübertragung ausschließlich durch Wärmeleitung erfolgt, wie dies in der DE-Patentschrift 287 155 beschrieben ist. Bei diesem Rieseltrockner bestehen die Wärmetauscherflächen zur Übertragung der Wärme an das zu trocknende Gut aus Rohrbündeln. Wesentliche Nachteile sind:

- a) Die am Wärmeaustausch beteiligte Fläche beträgt nur maximal 40% der Gesamtfläche,
- b) durch Auffächern des Partikelstrahls wird der Wärmeübergangskoeffizient erheblich reduziert.

Es ist weiterhin aus der DE-Patentschrift 435 837 bekannt, die Rohrgeometrie so zu ändern, daß die nutzbare Wärmetauscherfläche vergrößert wird. Die Vergrößerung der am Wärmeaustausch beteiligten Fläche wird dadurch erreicht, daß die einzelnen Rohre im Querschnitt Tropfenform aufweisen. Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht jedoch darin, daß sich der Partikelstrom des zu trocknenden Gutes bereits nach Verlassen der ersten Rohrreihe auffächert, so daß eine optimale Wärmeübertragung an das zu trocknende Gut nicht gewährleistet ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt demzufolge die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Aufheizen, Trocknen und Kühlen zu schaffen, die vom Flächen-Volumenverhältnis die gleiche Leistung erbringt wie ein aus Rohrbündeln bestehender Trockner und wobei zusätzlich sichergestellt ist, daß der Gutstrom des zu trocknenden Gutes gleichmäßig, d. h. ohne Auffächerung, über die einzelnen Heiz- bzw. Kühlflächen geführt ist. In der nachfolgenden Beschreibung ist aus Gründen der Einfachheit lediglich die Aufheizung bzw. Trocknung von Schüttgut durch Heizelemente beschrieben. Die gleiche Vorrichtung kann aber auch zur Kühlung von Schüttgut verwendet werden.

Die Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Heizelemente kreuzweise und in bezug auf die Vertikale schräg übereinander und in horizontaler Richtung parallel zueinander angeordnet sind. Durch diese Anordnung der Heizelemente wird zum einen erreicht, daß in der Trocknungsvorrichtung pro Volumeneinheit eine große Heizfläche untergebracht werden kann, und zum anderen, daß der Gutstrom des zu trocknenden Gutes durch die kreuzweise Anordnung

der einzelnen flächenförmigen Heizelemente übereinander zwangsgeführt ist. Dabei ist auch erreicht, daß auch bei unterschiedlicher Belastung stets die gleiche Wärmeaustauscherfläche benetzt ist und das Gut in gleichmäßiger Schichtdicke über die Heizflächen läuft.

Hinzu kommt, daß der Wärmeübergang nur durch Wärmeleitung erfolgt, was besonders vorteilhaft ist. Durch die geringen Kontaktzeiten auf den kurzen Heizelementen können Wärmeübergangskoeffizienten erreicht werden, die sonst nur mit dem konstruktiv aufwendigen Dünnschichttrockner erreicht werden.

Von Vorteil ist auch, daß beim Übergang auf die nächste Heizfläche das Gut gemischt wird, was im austretenden Gut eine homogene Temperaturverteilung ergibt.

Die geringe Schichtstärke des Gutstromes bewirkt außerdem, daß die Normalkraft auf die Heizfläche sehr gering ist, wodurch die Erosion der Heizfläche herabgesetzt ist.

Die einzelnen Heizelemente, die hohl und rechteckig ausgebildet sind, kann man hierbei in ihrem Neigungswinkel verstellen, um hierdurch beispielsweise die Verweildauer des Schüttgutes auf den Heizflächen zu beeinflussen. Es hat sich in Versuchen erwiesen, daß Neigungswinkel zwischen 30 und 40 Grad in bezug auf die Horizontale am geeignetsten sind. Bei einem Neigungswinkel von weniger als 30° kann es zu Stauungen auf den Heizflächen kommen; bei einem Neigungswinkel von über 40° ist damit zu rechnen, daß das Gut auf der Fläche rollt bzw. von der Fläche wegspringt, so daß ein guter Wärmeübergang, insbesondere durch Wärmeleitung, dann nicht mehr gewährleistet ist.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform sind mindestens drei flächenförmige Heizelemente kreuzweise übereinander angeordnet. Hierdurch wird erreicht, daß das Schüttgut nach Passieren der Heizelemente gleichmäßig erwärmt ist.

Im einzelnen ist die Vorrichtung zum Aufheizen, Trocknen und Kühlen von Schüttgütern dabei so ausgebildet, daß die einzelnen Heizelemente in bezug auf die Wärmequelle parallel geschaltet sind. Hierdurch wird erreicht, daß selbst bei Ausfall eines Heizelementes die übrigen Heizelemente in Betrieb gehalten werden können.

Ausführungsbeispiele

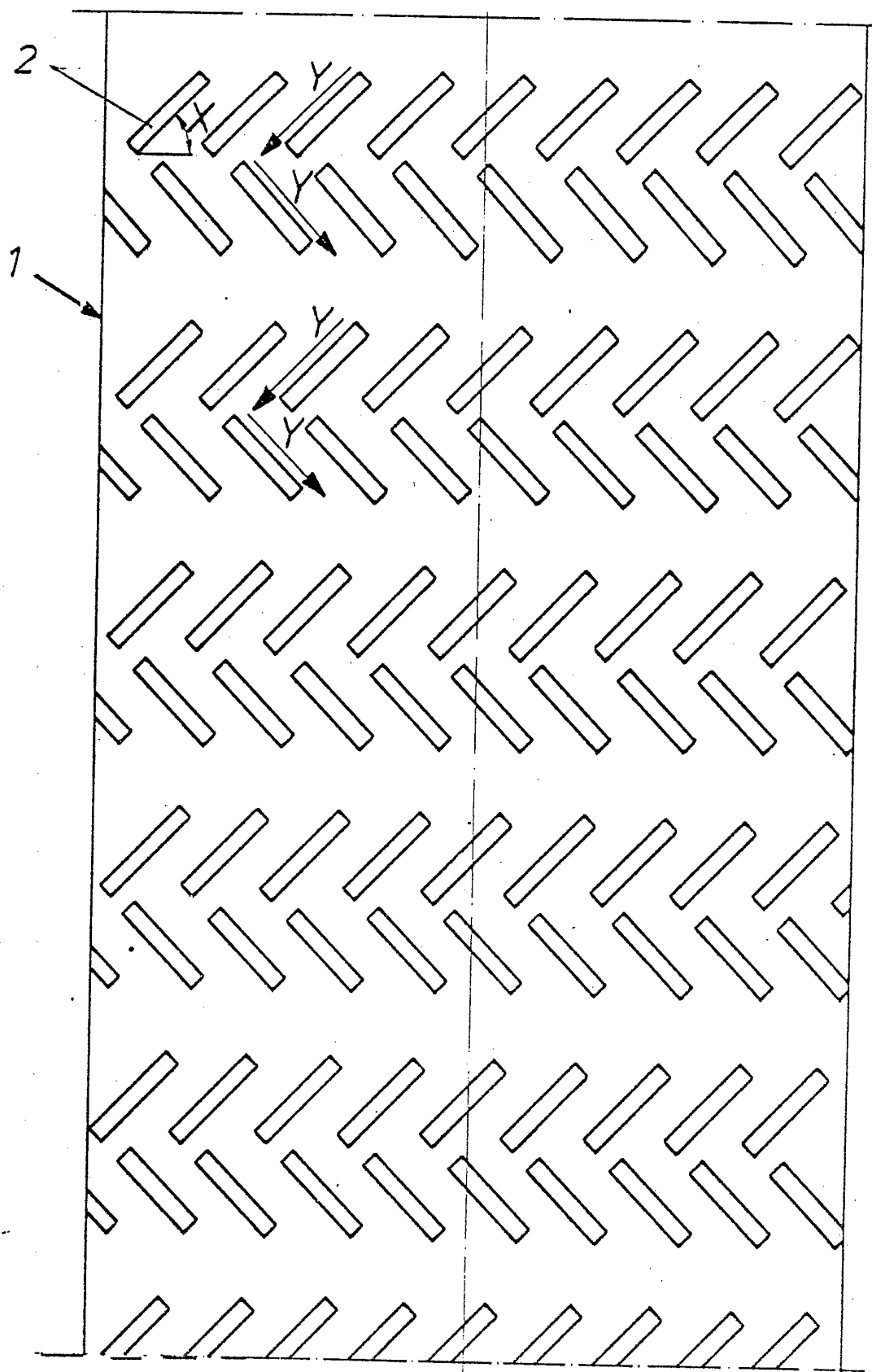
In der Zeichnung ist eine beispielsweise Ausführungsform dargestellt:

Fig. 1: zeigt einen Teil einer Vorrichtung in einer Seitenansicht, wobei zur besseren Darstellung der Heizelemente die Wandung weggelassen wurde;

Fig. 2: zeigt die Vorrichtung von vorn.

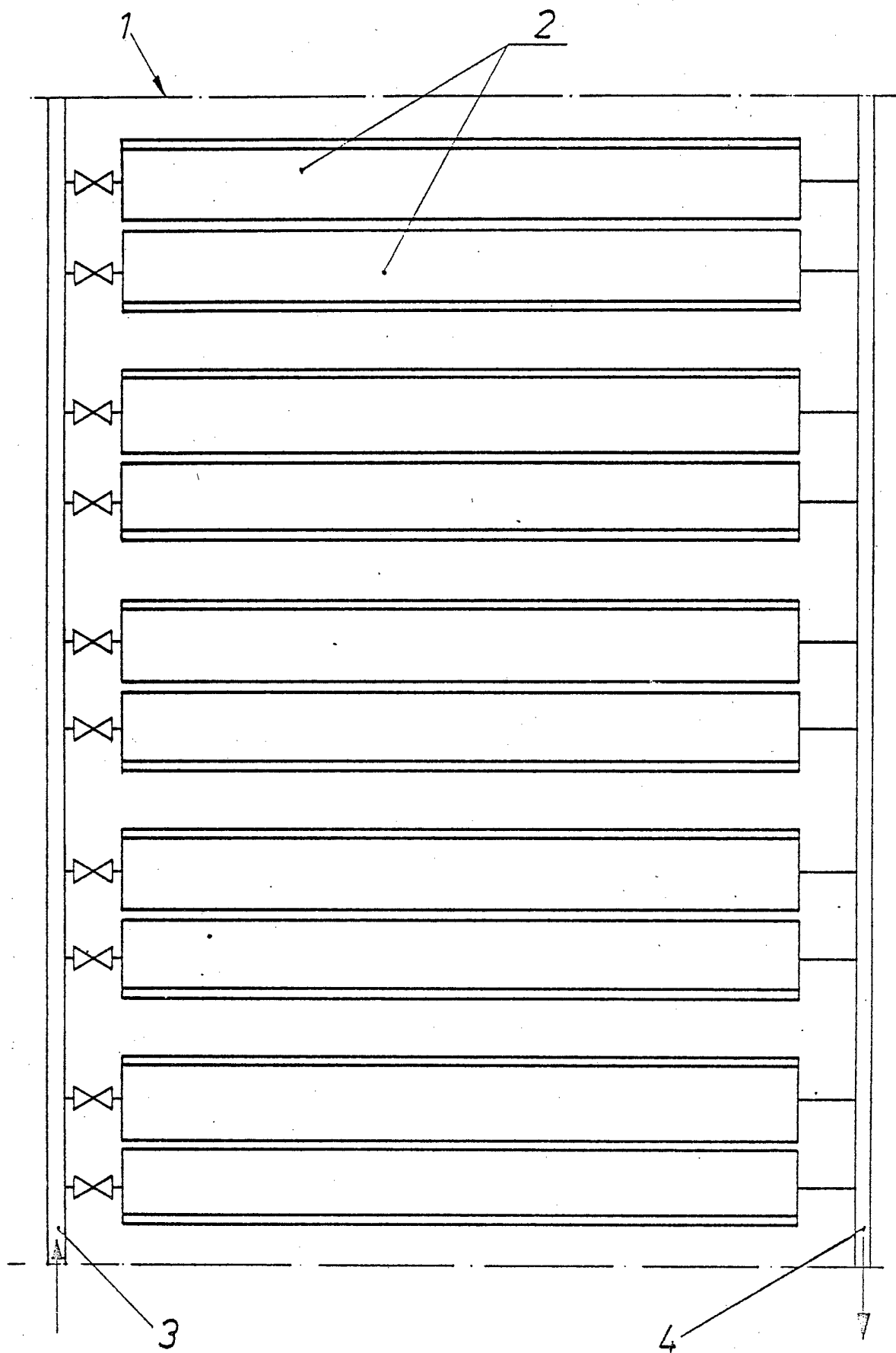
In Fig. 1 ist mit 1 die Vorrichtung bezeichnet, in der die einzelnen flächenförmigen Heizelemente 2 kreuzweise und in bezug auf die Vertikale schräg übereinander angeordnet sind. Der Neigungswinkel (X) der einzelnen Heizelemente beträgt zwischen 30 und 40° in bezug auf die Horizontale. Die Pfeile Y zeigen den Weg des zutrocknenden Schüttgutes über die einzelnen, kreuzweise übereinander angeordneten Heizelemente.

In Fig. 2 ist deutlich die parallele Schaltung der einzelnen Heizelemente in bezug auf die Wärmequelle zu erkennen. Die das Heizmedium zuführende Leitung ist hierbei mit 3, die abführende Leitung mit 4 bezeichnet.



Figur 1

19 287- 409647



Figur 2