



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 393 025 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2568/86

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : **F26B 17/12**  
F26B 3/02

(22) Anmeldetag: 25. 9.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1990

(45) Ausgabetag: 25. 7.1991

(56) Entgegenhaltungen:

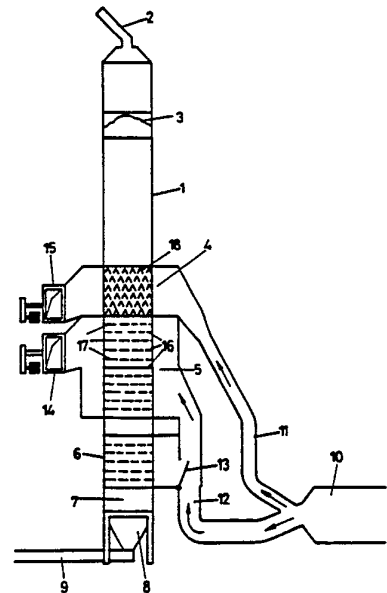
DE-OS3528551

(73) Patentinhaber:

FERDINAND KROBATH MASCHINENFABRIK  
A-8330 FELDBACH, STEIERMARK (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUM TROCKNEN VON SCHÜTTGÜTERN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Trocknen von Schüttgütern, insbesondere landwirtschaftliche Güter wie Futtermittel, Saatgut od.dgl., mit einem Trocknungsturm (1), an welchen Luftzuleitungen und Luftableitungen angeschlossen sind und welchem das zu trocknende Gut oben aufgegeben und unten abgezogen wird. Die Luftzufuhr und die Luftabfuhr erfolgt in verschiedenen, in Höhenrichtung gestaffelten, Querschnittsebenen (16,17), wobei die Luftzuführungsöffnungen (19) im Inneren des Trocknungsturmes (1) in wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (16) in vertikaler Richtung gesehen versetzt angeordnet sind und/oder daß die Luftabführungsöffnungen (20) gleichfalls in wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (17) in vertikaler Richtung gesehen versetzt angeordnet sind. Weiters sind die Luftzuführungsöffnungen (19) einer Querschnittsebene (16) mit den Luftabführungsöffnungen (20) einer benachbarten Querschnittsebene (17) in vertikaler Richtung fluchtend angeordnet.



AT 393 025 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Trocknen von Schüttgütern, insbesondere landwirtschaftliche Güter wie Futtermittel, Saatgut od. dgl. mit einem Trocknungsturm, an welchem Luftzuleitungen und Luftableitungen angeschlossen sind und welchem das zu trocknende Gut oben aufgegeben und das getrocknete Gut unten abgezogen wird, bei welchem die Luftzufuhr und die Luftabfuhr in verschiedenen, in Höhenrichtung gestaffelten, Querschnittsebenen erfolgt.

Eine Einrichtung dieser Art zum Trocknen von Gütern kann beispielsweise der DE-OS 35 28 551 entnommen werden. Bei derartigen Trockentürmen ist es bekannt, unterschiedliche Zonen auszubilden, welche mit Heißluft bzw. Warmluft verschiedener Temperatur beaufschlagt werden. Der Austrag des getrockneten Gutes erfolgt hierbei üblicherweise mit Zellradschleusen, mittels welcher getaktet das getrocknete Gut schichtenweise ausgetragen wird. Einrichtungen der eingangs genannten Art können für Luftdurchsatzmengen von mehreren 10000 m<sup>3</sup>/h ausgelegt sein und erfordern somit relativ starke Gebläse zum Absaugen von Heißluft bzw. Warmluft aus den betreffenden, in Höhenrichtung übereinanderliegenden Zonen. Bei den bekannten Einrichtungen dieser Art, wie dies beispielsweise auch der DE-OS 35 28 551 entnehmbar ist, waren in jeder Querschnittsebene eine Mehrzahl von Luftzuführungs- bzw. Luftabführungsöffnungen vorgesehen und der Anschluß erfolgte üblicherweise so, daß in einer Querschnittsebene ausschließlich Luftzuführungsöffnungen und in der darunterliegenden bzw. darüberliegenden Querschnittsebene ausschließlich Luftabführungsöffnungen vorgesehen waren. Die konventionelle Anordnung derartiger Luftzuführungs- bzw. Luftabführungsöffnungen sah vor, daß die Luftzuführungsöffnungen einer Ebene jeweils relativ zu den darunterliegenden Luftabführungsöffnungen in vertikaler Richtung versetzt angeordnet waren, wobei das Ausmaß der Versetzung dem halben Abstand der Träger für die Luftzuführungs- bzw. Luftabführungsöffnungen entsprach. In vertikaler Richtung gesehen fluchteten bei diesen Ausbildungen alle Luftzuführungsöffnungen mit darunterliegenden Luftzuführungsöffnungen und alle Luftabführungsöffnungen mit darunterliegenden Luftabführungsöffnungen. Bei derartigen konventionellen Ausbildungen hat sich nun gezeigt, daß über die Querschnittsebene eine konstante Trocknung nicht erzielt wird. In der Nähe der Luftabführungsöffnungen erreichte die durchströmende Luft weitgehend ihre Sättigung, so daß in der Vertikalebene in welcher die untereinander angeordneten Luftabführungsöffnungen angeordnet waren in der Regel eine höhere Restfeuchtigkeit beobachtet wurde, als in den Vertikalebenen, in welchen die Luftzuführungsöffnungen angeordnet waren. Für die Lagerfähigkeit landwirtschaftlicher Güter ist die Restfeuchtigkeit von entscheidender Bedeutung und unter der Annahme, daß ein bestimmtes landwirtschaftliches Gut ab 14 % Feuchtigkeitsgehalt als lagerfähig anzusprechen ist, mußte bei den bekannten Einrichtungen eine Über Trocknung in den Vertikalebenen, in welchen die Luftzuführungsöffnungen liegen auf 8 % und darunter in Kauf genommen werden, um auf Grund der erhöhten Restfeuchtigkeit in den Vertikalebenen der Luftabführungsöffnungen, welche in diesen Fällen 16 % und mehr betragen konnte, einer nachfolgenden Lagerung einen mittleren Feuchtigkeitsgehalt von unter 13 % sicherstellen zu können. Die Über Trocknung auf Werte unter 8 % Restfeuchte ist aber energetisch ungünstig und mit einem größeren Heizleistungs- und Gebläseaufwand verbunden. Auch nährwertmäßig ergeben sich bei der Trocknung von Futtermitteln durch eine derartig weitgehende Trocknung zumindest bereichsweise Nachteile, welche zu einem Nährwertverlust führen.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß der Trocknungsgrad innerhalb der einzelnen Querschnittsebenen und damit in der Querschnittsebene, aus welcher das getrocknete Gut abgezogen wird, gleichmäßig wird und regionale Über Trocknungen vermieden werden. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die Erfindung darin, daß die Luftzuführungsöffnungen im Inneren des Trocknungsturmes in wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen in vertikaler Richtung gesehen versetzt angeordnet sind und/oder daß die Luftabführungsöffnungen gleichfalls in wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen in vertikaler Richtung gesehen versetzt angeordnet sind.

Durch eine Versetzung der Luftzuführungsöffnungen im Inneren des Trocknungsturmes in wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen in vertikaler Richtung gegenüber Luftzuführungsöffnungen anderer Ebenen, ebenso wie durch zusätzliche oder alternative Versetzung der Luftabführungsöffnungen gleichfalls in wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen in vertikaler Richtung gesehen gegenüber nachfolgenden Luftabführungsöffnungen wird sichergestellt, daß die Ausbildung vertikaler Zonen mit unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalten weitestgehend vermieden wird, und es wird eine gleichmäßige Trocknung über die jeweils betrachtete Querschnittsebene sichergestellt. Auf diese Weise werden Über Trocknungen vermieden und es kann der Energiebedarf für die Trocknung verringert werden. Gleichzeitig werden die Nachteile, die sich aus einer regionalen Über Trocknung im Bezug auf den Nährwert von Futtermitteln ergeben, auf diese Weise vermieden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform kann die Ausbildung so getroffen sein, daß die Luftzuführungsöffnungen einer Querschnittsebene mit den Luftabführungsöffnungen einer benachbarten Querschnittsebene in vertikaler Richtung fluchtend angeordnet sind. Dadurch läßt sich weiters der Vorteil erzielen, daß die Ausbildung von vertikalen Zonen mit höherem Feuchtigkeitsgehalt zurückgedrängt wird.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist die Ausbildung so getroffen, daß die Luftzuführungsöffnungen und die Luftabführungsöffnungen in an sich bekannter Weise in jeweils aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen angeordnet sind. Prinzipiell ist eine derartige Ausbildung beispielsweise der DE-OS 35 28 551 entnehmbar. In Zusammenhang mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Versetzung der

Luftzuführungsöffnungen und/oder der Luftabführungsöffnungen läßt sich auf diese Weise unter Sicherstellung des erforderlichen Mindestabstandes zwischen benachbarten Luftzuführungs- und Luftabführungsöffnungen einer Querschnittsebene geometrisch die Anzahl der Träger für Luftzuführungs- und Luftabführungsöffnungen optimieren und es wird auch ein besonders einfacher Zusammenbau der Einrichtung gewährleistet. Eine entsprechend hohe Anzahl von Luftzuführungsöffnungen bzw. Luftabführungsöffnungen garantiert hierbei den optimalen Trocknungseffekt.

In besonders einfacher Weise ist die Ausbildung so getroffen, daß die Luftzuführungs- und -abführungsöffnungen in an sich bekannter Weise an von dachförmigen Winkelprofilen gebildeten Trägern vorgesehen sind, welche sich quer zur Höhenrichtung erstrecken und an ihrer Unterseite einen offenen Schlitz aufweisen. Derartige dachförmige Winkelprofile als Träger, sind für die Luftzuleitungen bzw. Luftableitungen prinzipiell beispielsweise aus der DE-OS 35 28 551 bekannt. Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung sind derartige Ausbildungen jedoch insofern besonders vorteilhaft, als sie die Möglichkeit bieten, die Ausbildung so zu treffen, daß die von den Winkelprofilen freigelassenen Schlitz im Falle der Luftzuführungsöffnungen von einwärtsspringenden Kanten begrenzt sind, wodurch die Packungsdichte der einzelnen Träger wesentlich erhöht werden kann, ohne daß es hierbei zu unzulässig kleinen Durchflußquerschnitten für das zu trocknende Gut kommt. Die einwärtsspringenden Kanten der Luftzuführungsöffnungen können hierbei im wesentlichen parallel zu den Schenkeln der in darunterliegenden Querschnittsebenen angeordneten Träger für die Luftabführungsöffnungen orientiert sein, so daß sich in horizontaler Richtung eine größere Anzahl von Trägern für Luftzuführungsöffnungen unterbringen läßt.

Eine weitere Möglichkeit, die unerwünschte Symmetrie in vertikaler Richtung zu stören, besteht darin, daß die Träger der Luftzuführungsöffnungen und der Luftabführungsöffnungen in wenigstens einem Teil aufeinanderfolgender Querschnittsebenen einander kreuzend angeordnet sind. Da die Trocknungstürme üblicherweise quaderförmig aufgebaut sind, wird hierbei in der Regel so vorgegangen, daß die Träger für die Luftzuführungsöffnungen die Träger für die Luftabführungsöffnungen unter einem Winkel von etwa 90° kreuzen, wodurch sich insgesamt in vertikaler Richtung versetzte Ebenen für die Luftzuführung und die Luftabführung ergeben.

In besonders vorteilhafter Weise kann die erfindungsgemäße Einrichtung dadurch weitergebildet werden, daß in jeweils zwei aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen die Luftzuführungsöffnungen einer Ebene und die in der benachbarten Ebene liegenden Luftabführungsöffnungen in vertikaler Richtung fluchtend angeordnet sind und die Luftzuführungs- und Luftabführungsöffnungen der jeweils übernächsten Ebene gegenüber der Ebene der vertikal fluchtenden Öffnungen versetzt angeordnet sind. Hierbei können mit Vorteil die miteinander in vertikaler Richtung in benachbarten Ebene fluchtenden Öffnungen jeweils in den höhergelegenen Ebenen von Luftabführungsöffnungen gebildet sein, wodurch sich wiederum die Packungsdichte der Träger für Luftabführungsöffnungen erhöhen läßt.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Trocknungsturmes, Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht einer Seitenwand des Trocknungsturmes mit Trägern für die Luftzuführung und die Luftabführung, Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Trägers für Luftzuführungsöffnungen und Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Trägers für die Luftabführung.

In Fig. 1 ist ein Trocknungsturm (1) dargestellt, an dessen oberen Ende über eine Einführöffnung (2) das zu trocknende Gut aufgegeben wird. Der Schüttkegel des zu trocknenden Gutes ist mit (3) bezeichnet. In vertikaler Richtung ist ausgehend von der Aufgabe des Gutes eine Heißlufttrockenzone (4) und anschließend eine Warmlufttrockenzone (5) vorgesehen. In einer dritten Zone (6) kann durch Kaltluft nachgetrocknet werden, worauf anschließend über eine Austragsvorrichtung (7) das Material in einen Bunker (8) einer Abfördereinrichtung (9) gelangt.

Für den Betrieb der Anlage ist ein Lufterhitzer (10) vorgesehen, aus welchem Heißluft über Kanäle (11) der Heißlufttrockenzone (4) zugeführt wird. Über einen Zweigkanal (12) gelangt heiße Luft, welche über eine einstellbare Klappe (13) mit Kaltluft vermischt werden kann in die Warmlufttrockenzone (5), wobei unter dem Saugdruck des Abluftventilators für die Warmluft, Kaltluft durch die Zone (6) hindurchgesaugt werden kann. Ein weiterer Abluftventilator (15) ist für Heißluft vorgesehen. Bei entsprechend großer Dimensionierung kann anstelle des Abluftventilators für Warmluft (14) und des Abluftventilators (15) für Heißluft ein gemeinsamer Abluftventilator eingesetzt werden.

In der Warmluftzone (5) sind die Querschnittsebenen für die Luftzuführung jeweils mit (16) und die Querschnittsebenen für die Luftabführung jeweils mit (17) bezeichnet. In der Zone (4) ist die Seitenwand des Trockners (1) um 90° verdreht eingezeichnet, so daß die dachförmigen Träger (18) für die Zuluft und die Abluft ersichtlich sind. Derartige dachförmige Träger (18) können für die einzelnen Querschnittsebenen (16 und 17) verschieden ausgestaltet sein, wie sich aus nachfolgenden Zeichnungen ergibt.

Bei der Ausbildung nach Fig. 2 ist eine Seitenansicht auf die Heißlufttrockenzone (4) vergrößert dargestellt. Es sind jeweils dachförmige Winkelprofile (19 und 20) in aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (16 und 17) angeordnet, wobei diese dachförmigen Winkelprofile in den Ebenen (16 und 17) verschieden ausgestaltet sind. Die dachförmigen Winkelprofile (19) begrenzen mit ihren Unterkanten, welche einspringende Wandteile (21) aufweisen, die schlitzförmigen Austrittsöffnungen (22) für die Zuluft, wohingegen die

darunterliegenden dachförmigen Träger (20) die Saugschlitze (23) für die Abluft aufweisen. Im Bereich der Saugschlitze (23) sind einspringende Kanten unerwünscht, da diese eine Strömungsgeschwindigkeitserhöhung mit sich bringen könnten und dadurch ein unerwünschtes Ansaugen von zu trocknendem Material zur Folge hätten.

5 Die einspringenden Wandteile (21) sind im wesentlichen parallel zu den Dachkanten der darunterliegenden Winkelprofile (20) abgewinkelt, so daß ein freier Abstand (a) zwischen benachbarten Winkelprofilen verbleibt, welcher ein freies Herabrieseln des zu trocknenden Materiales sicherstellt. Gleichzeitig kann auf Grund dieser abgewinkelten Wandteile (21) eine größere Anzahl von Trägern (19) angeordnet werden.

10 In vertikaler Richtung gesehen ist bei der Ausbildung nach Fig. 2 die Anordnung so getroffen, daß jeweils Winkelprofile (19) in vertikaler Richtung untereinander nicht miteinander fluchten, sondern vielmehr seitlich versetzt sind. Analoges gilt für die Winkelprofile (20). Insbesondere auf Grund der Querversetzung der untereinander angeordneten Winkelprofile (20) für die Abluftöffnungen bzw. die Saugschlitze (23) resultiert, daß Zonen höherer Feuchtigkeit in jeder Querschnittsebene versetzt zueinander ausgebildet werden, da die höchste Feuchtigkeit naturgemäß nahe den Saugschlitzen (23) auftritt, an welchen die Luft durch aufgenommene

15 Feuchtigkeit in höherem Maße gesättigt ist, als die über die Winkelprofile (19) eingebrachte Luft. In vertikaler Richtung können sich dadurch keine durchgehenden Zonen höherer Feuchtigkeit ergeben, wodurch eine Vergleichmäßigung des Trocknungseffektes in den einzelnen Querschnittsebenen (16 und 17) erzielt wird. Bei der Ausbildung nach Fig. 3 ist ein Winkelprofil (19) für die Zuluftöffnungen (22) vergrößert dargestellt. Es sind wiederum die einwärts abgewinkelten Randteile (21) ersichtlich und der Öffnungswinkel ( $\alpha$ ) des Winkelprofiles (19) wird durch Versteifungsstege (24) konstant gehalten. Diese Versteifungsstege (24) sind hiebei so angeordnet, daß sie in Strömungsrichtung der seitlich und damit in Längsrichtung der Schenkel des Winkelprofiles eingepreßten Luft abwärts geneigt sind, um gegebenenfalls durch Turbulenzen eingetragenes Trockengut wiederum auszublasen. Die Festlegung der Winkelprofile (19) kann durch seitlich abstehende Flansche (25) erfolgen, welche in entsprechende Durchbrechungen der Seitenwände eingesteckt und anschließend

25 an die Wand umgebogen werden. Die Darstellung nach Fig. 3 zeigt diese Flansche (25) in ihrer Montagelage und somit abgewinkelt. Bei der Darstellung nach Fig. 4 sind die Winkelprofile (20), welche die Saugschlitze (23) für die Abluft tragen, vergrößert dargestellt. Auch diese Winkelprofile (20) weisen wiederum die seitlich abwinkelbaren und in der Montagelage abgewinkelten Befestigungsflanschen (25) auf, welche vor dem sie abgewinkelt werden durch entsprechende Durchbrechungen der Seitenwand hindurchgesteckt werden. Auch bei dieser Ausbildung ist

30 wiederum ein Steg (24) ersichtlich, welcher nun in Strömungsrichtung der Abluft geneigt angeordnet ist. Durch diese Neigung soll wiederum das Abspülen von gegebenenfalls angesaugten Schüttgütern erleichtert werden. Die Saugschlitze (23) werden von Kanten (26) begrenzt, welche allerdings nicht einwärts gerichtet sein sollen, um eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit im Ansaugbereich des Schlitzes (23) mit Sicherheit zu vermeiden. Auf diese Weise soll das unerwünschte Austragen von zu trocknendem Gut über die Saugvorrichtung hintangehalten werden.

## PATENTANSPRÜCHE

45 1. Einrichtung zum Trocknen von Schüttgütern, insbesondere landwirtschaftliche Güter wie Futtermittel, Saatgut od. dgl. mit einem Trocknungsturm, an welchen Luftzuleitungen und Luftableitungen angeschlossen sind und welchem das zu trocknende Gut oben aufgegeben und das getrocknete Gut unten abgezogen wird, bei welchem die Luftzufuhr und die Luftabfuhr in verschiedenen, in Höhenrichtung gestaffelten, Querschnittsebenen erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzuführungsöffnungen im Inneren des Trocknungsturmes (1) in

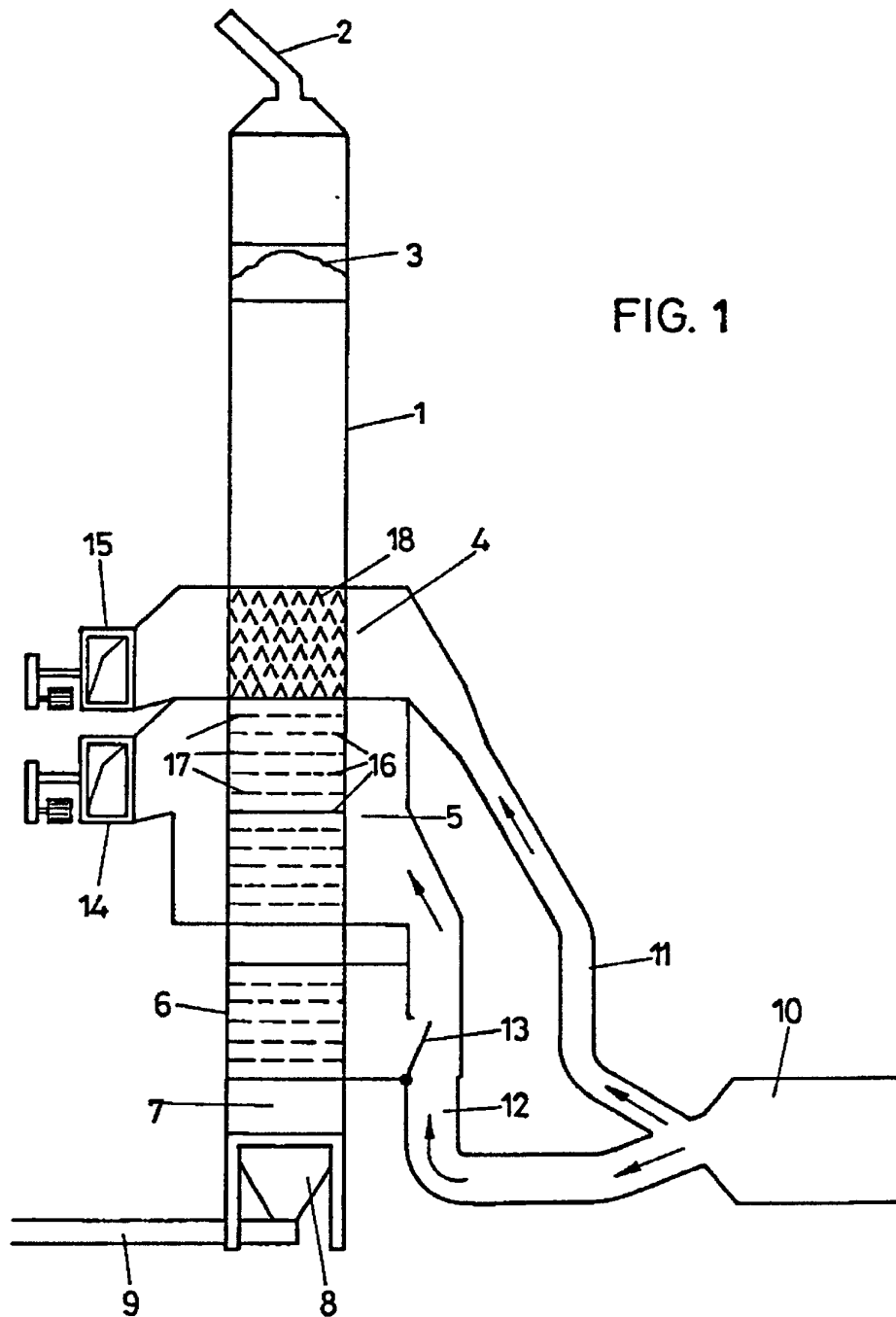
50 wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (16) in vertikaler Richtung gesehen versetzt angeordnet sind und/oder daß die Luftabführungsöffnungen gleichfalls in wenigstens einem Teil der in Höhenrichtung aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (17) in vertikaler Richtung gesehen versetzt angeordnet sind.

55 2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzuführungsöffnungen einer Querschnittsebene (16) mit den Luftabführungsöffnungen einer benachbarten Querschnittsebene (17) in vertikaler Richtung fluchtend angeordnet sind.

60 3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzuführungsöffnungen und die Luftabführungsöffnungen in an sich bekannter Weise in jeweils aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (16, 17) angeordnet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Luftzuführungs- und -abführungsöffnungen in an sich bekannter Weise an von dachförmigen Winkelprofilen (19, 20) gebildeten Trägern vorgesehen sind, welche sich quer zur Höhenrichtung erstrecken und an ihrer Unterseite einen offenen Schlitz (22, 23) aufweisen.
- 5
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die von den Winkelprofilen (19) freigelassenen Schlitze (22) im Falle der Luftzuführungsöffnungen von einwärtsspringenden Kanten (21) begrenzt sind.
- 10
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß in jeweils zwei aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (16, 17) die Luftzuführungsöffnungen (19) einer Ebene und in der benachbarten Ebene liegenden Luftabführungsöffnungen (20) in vertikaler Richtung fluchtend angeordnet sind und die Luftzuführungs- bzw. Luftabführungsöffnungen (19, 20) der jeweils übernächsten Ebene gegenüber der Ebene der vertikal fluchtenden Öffnungen versetzt angeordnet sind.
- 15
7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die miteinander in vertikaler Richtung in benachbarten Ebenen fluchtenden Öffnungen (19, 20) jeweils in der höhergelegenen Ebene von Luftabführungsöffnungen (20) gebildet sind.
- 20

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen



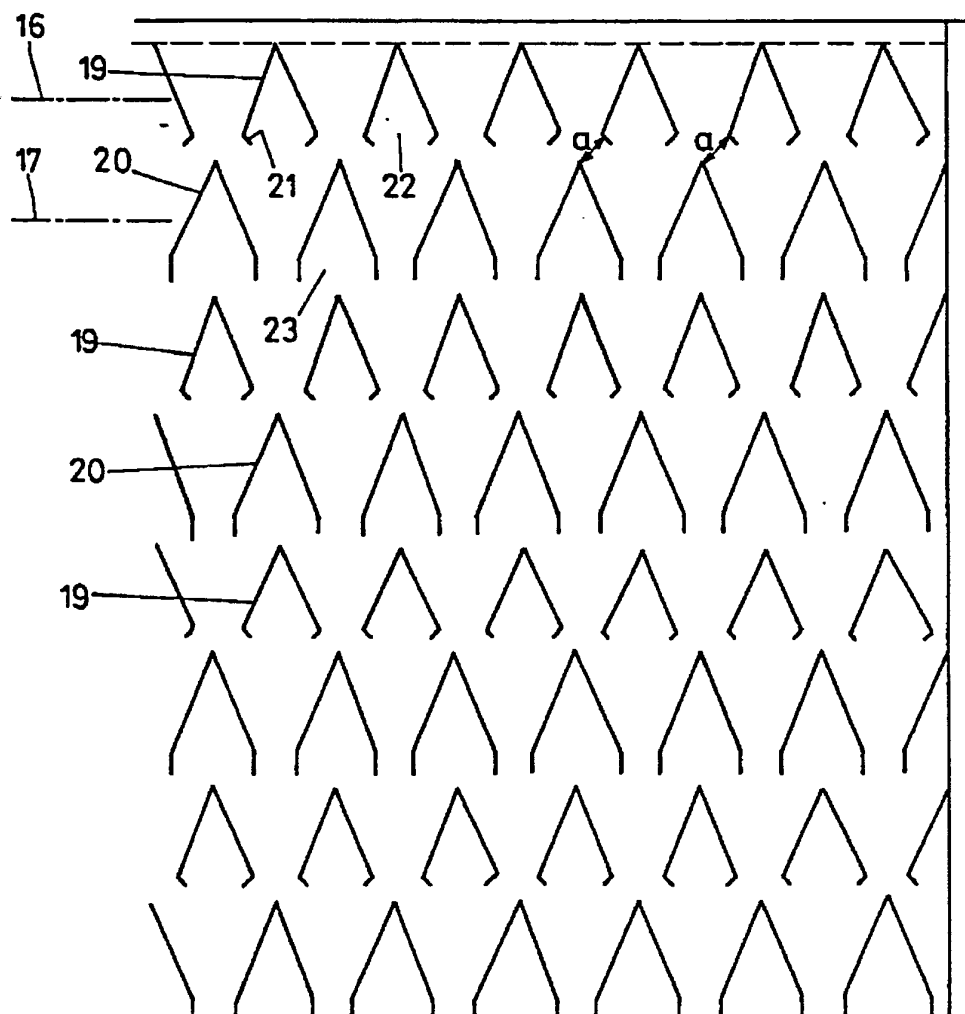


FIG. 2

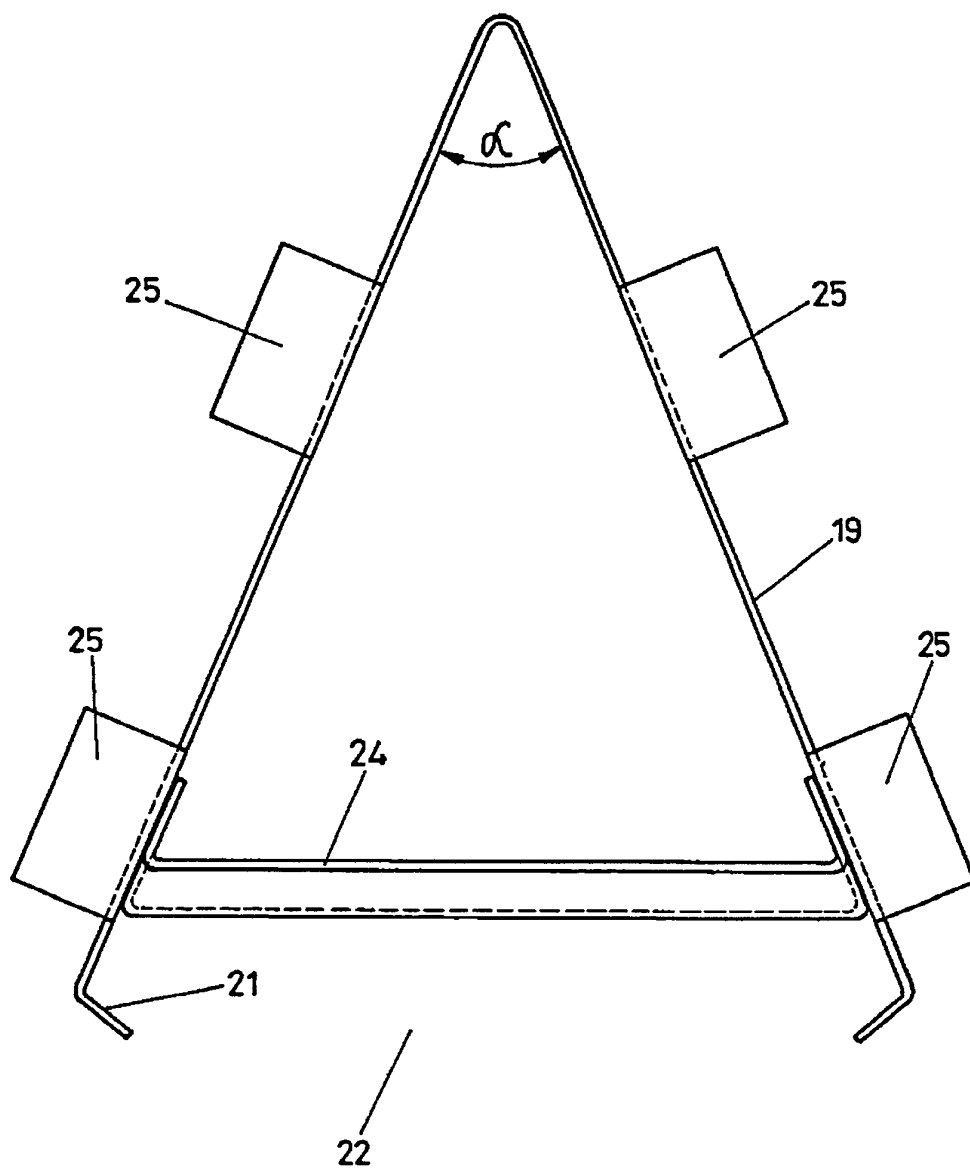


FIG. 3



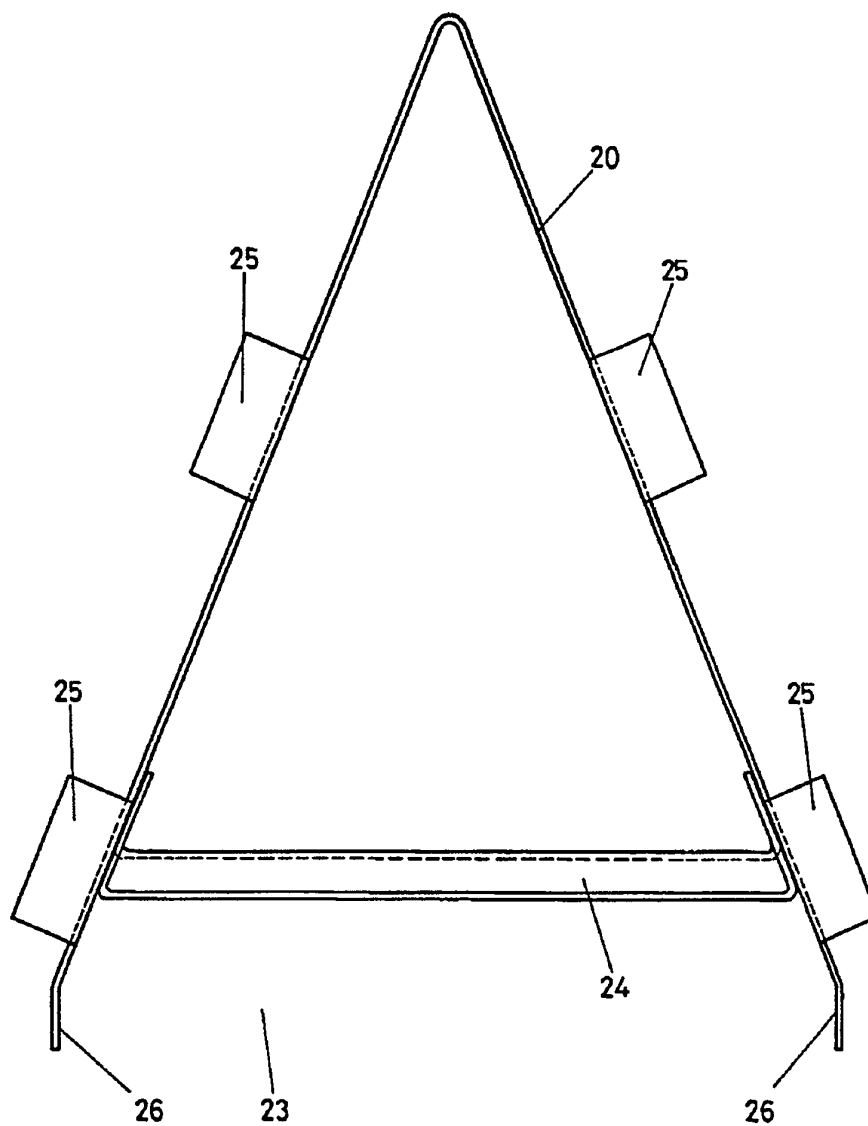


FIG. 4