



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2003 Patentblatt 2003/26

(51) Int Cl.7: **F26B 25/18, F26B 21/00**

(21) Anmeldenummer: **02027238.1**

(22) Anmeldetag: **06.12.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO

(72) Erfinder: **Leu, Erik
57548 Kirchen (DE)**

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Hemmerich, Valentin, Ghske,
Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

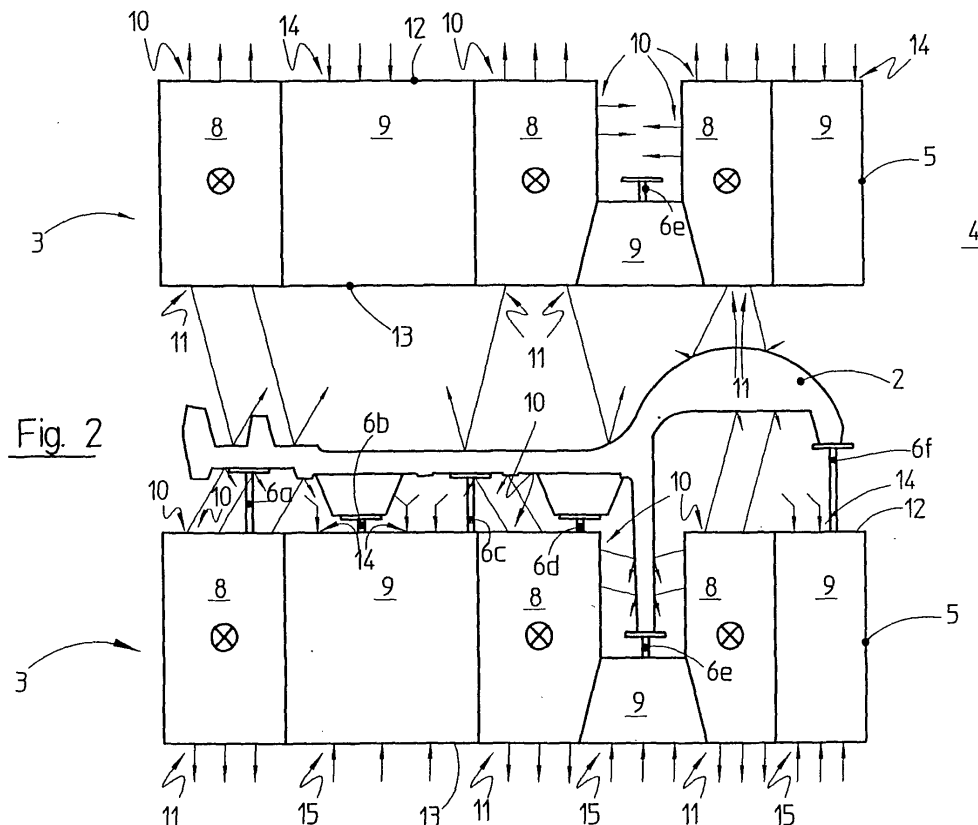
(30) Priorität: **20.12.2001 DE 10163129**

(71) Anmelder: **Robert Thomas KG Metall- und
Elektrowerke
57290 Neunkirchen (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Trocknen von Formlingen**

(57) Bei einer Vorrichtung (1) zum Trocknen von Formlingen (2), insbesondere Keramikformlingen, wie etwa Dachziegeln oder dergleichen, wobei die Vorrichtung (1) zumindest einen Formlinge (2) unterseitig mit-

telbar oder unmittelbar abstützenden Trockengutträger (5) umfaßt, der zur Trocknung der Formlinge (2) mit den Formlingen (2) zugewandten Ausblasöffnungen (10; 11) versehen ist, umfaßt der Trockengutträger mehrere Ansaugöffnungen (14; 15) (Fig. 2).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trocknen von Formlingen, insbesondere Keramikformlingen, wie etwa Dachziegeln oder dergleichen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Frisch gepreßte Formlinge werden während der Trocknung auf sogenannten Trokkengutträgern (TGT) abgestützt, von denen mehrere übereinander und nebeneinander in der Vorrichtung halterbar sein können. Die TGT bestehen häufig aus tragenden Rahmen, auf die wiederum beispielsweise 8 Rähmchen aufgebracht sind, deren Stützelemente die Formlinge abstützen.

[0003] Aus vorzugsweise einer Keramikmasse gepreßte und damit feuchte Keramikformlinge können liegend auf den genannten Trockenrähmchen der Trokkengutträger gelagert werden. Die Trokkengutträger werden in Trocknerwagen oder Stellagen eingesetzt. In der Form mit einer oder mehreren übereinander und nebeneinander liegenden Lagen bilden sie den sogenannten Haufwerkbesatz. Dabei können sie sowohl in Trockner-Kastenwagen-Etagen eingeschoben als auch auf Plateauwagen aufgeschichtet sein. Im Durchlauf- oder Kammertrockner werden die Trockenrähmchen mit den Formlingen mit einem Trocknungsgas, insbesondere konditionierter Trocknungsluft, umspült. Hierbei wird häufig die Trocknungsluft aus Düsenwänden, Drehlüftern, Fahrlüftern oder durch Umlenkleche in den Trocknungsraum eingeblasen. Dabei werden die Formlinge an ihren Oberflächen im wesentlichen parallel angeströmt. Durch eine parallele Anströmung entstehen im Bereich der Formlingsoberflächen Windschatten und Grenzschichten, die nur einen niedrigen Wärmeübergang und eine geringe Verdunstung gewährleisten und damit eine nicht zufriedenstellende Trocknung der Formlinge bewirken. Die Unterseiten der Formlinge sind zudem weitgehend abgedeckt, so daß diese langsamer trocknen als die Oberseiten der Formlinge. Hinzu kommt, daß durch die Anordnung im Haufwerkbesatz die Luft nacheinander an mehreren Formlingsreihen entlangstreicht. Dabei nimmt sie Feuchtigkeit auf und gibt Wärme ab, so daß an den später beaufschlagten Formlingsreihen Luft mit anderer Feuchte und Temperatur entlangströmt. Da sich die Gesamttrocknungszeit nach der Trocknungszeit für den am langsamsten trocknenden Formling richtet, sind hier lange Trocknungszeiten notwendig.

[0004] Um diesem Problem zu begegnen, ist aus der DE 100 00 261 bekannt, die Trokkengutträger selbst jeweils mit Luftzuführungskanälen zu versehen, die über den jeweiligen Formlingen zugewandte und quer zur Erstreckungsebene der Trokkengutträger weisende Ausblasöffnungen die Formlinge mit Trocknungsluft beaufschlagen. Die Ausblasöffnungen sind über den Trokkengutträger verteilt. Eine Absaugung des Trocknungsgases findet beispielsweise über vertikale Wandungen, die neben dem Formling stehen, und Ansaugöffnungen

aufweisen, statt.

[0005] Bei komplizierter Geometrie von Formlingen, wie zum Beispiel bei Dachziegeln, insbesondere bei Zubehördachziegeln, trocknet die Oberfläche aufgrund unterschiedlicher Dicke, Dichte oder Struktur des Materials ungleichmäßig schnell. Liegen die Ausblasöffnungen auf einer Ebene, ist auch ein gleichmäßiges Anstroemen der gesamten Ziegeloberfläche nicht möglich, da diese durch die Geometrie des Ziegels in unterschiedlichem Abstand und in unterschiedlichen Winkeln zur Ausblasebene liegt. Dadurch ist insgesamt die Trocknungszeit des Formlings relativ lang. Zudem kann es aufgrund der lokal unterschiedlichen Trocknungsgeschwindigkeiten zu Spannungen oder Rissen im Material kommen.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, beim Trocknen die individuelle Geometrie der Formlinge besser berücksichtigen zu können und die oben genannten Nachteile zu vermeiden.

[0007] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Hinsichtlich vorteilhafter Ausgestaltungen wird auf die abhängigen Ansprüche 2 bis 9 verwiesen.

[0008] Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung ist eine gerichtete partiell gezielte Anströmung der Formlinge möglich. Es erfolgt nicht nur eine gleichmäßige Verteilung von rein punktuellen Prallanströmungen im Nahbereich jeweiliger Austrittsdüsen mit einer nachfolgenden ungeordneten Verteilung der angestömten Luft, sondern die Strömung kann auf ihrem Weg zum Formling, an dessen Oberfläche entlang und in Absaugung der erwärmten Luft gerichtet erfolgen. Im Wesentlichen wird so die Formlingsoberfläche mit Prallströmung beaufschlagt. Diese bewirkt einen hohen Stoff- und Wärmeaustausch.

[0009] Dabei ist eine zumindest teilweise Schrägstellung von Ausblas- oder Absaugöffnungen in Anpassung an die Geometrie des Formlings möglich, wobei auch bei senkrechtem Luftaustritt durch die zugeordneten Absaugöffnungen eine gezielte Luftumlenkung bewirkt werden kann.

[0010] Wenn jeder Ausblasöffnung zumindest eine Ansaugöffnung zugeordnet ist, können kurze Strömungen eingestellt werden, die nur einen kleinen Bereich des Formlings berühren, etwa einen solchen Bereich, der besonders langsam trocknet.

[0011] Bei Anpassung der Ausblas- und Absaugöffnungen in ihrer Verteilung und Ausrichtung an die Geometrie des jeweiligen Formlings kann eine individuell optimierte Trocknung erreicht werden. Die Trocknungszeit kann für verschiedenste Arten von Formlingen gesenkt werden.

[0012] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus in der Zeichnung dargestellten und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen des Gegenstandes der Erfindung.

In der Zeichnung zeigt:

[0013]

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in schematischer Seitenansicht,
- Fig. 2 eine schematische Detailansicht eines auf einem Trockengutträger über Trockenrähmchen gehaltenen Formlings,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer drei Etagen umfassenden Trocknungs- vorrichtung mit nebeneinander in den Trockengutträgern verlaufenden Luft- zuführungs- und Luftabsaugungs- kanälen,
- Fig. 4 eine Seitenansicht eines Trockengutträgers mit Besatz von nebeneinander angeordneten Formlingen,
- Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie V-V in Fig. 4,
- Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie VI-VI in Fig. 5,
- Fig. 7 eine ähnliche Ansicht wie Fig. 5 nach Umschaltung von Einström- und Ab- saugrichtung,
- Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 7.

[0014] Im Ausführungsbeispiel ist beispielhaft eine insgesamt mit 1 bezeichnete Vorrichtung dargestellt, die zum Trocknen verschiedener Arten von Gegenständen, etwa Formlingen 2 aus Keramik, dient. Die Vorrichtung ist hier als Plateauwagen ausgebildet und umfaßt - nicht zwingend - mehrere Etagen 3, auf denen die Formlinge 2 jeweils nebeneinander angeordnet werden können.

[0015] In Figur 1 ist die Vorrichtung 1 rollbar und in einen Trockenraum 4, etwa einen Durchlauf- oder Kamertrockner, eingeschoben.

[0016] Jede einzelne Etage 3 umfaßt zumindest einen Trockengutträger 5, der sich in einer im wesentlichen horizontalen Ebene 7 erstreckt und der über Stütz- punkte 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f aufliegende Formlinge 2 abstützt. Die Formlinge 2 können dabei unterschiedlichste Formen ausbilden, etwa Dachziegel, u. a. auch Ort- gangziegel oder andere Sonderformen, bis hin zu großflächigen Produkten wie großen Platten oder Oberflächen. Auch müssen die Formlinge 2 nicht aus Keramik gebildet sein, sondern es können die verschiedensten Stoffe, die einen Abbinde- oder Trocknungsprozeß durchlaufen, in Betracht.

[0017] Die Trockengutträger 5 weisen jeweils einen oder mehrere Kanäle 8 zur Zuführung von Trocknungs- gas, hier konditionierter Luft, sowie einen oder mehrere Kanäle 9 zu deren Ableitung auf. Die Zuführungskanäle

8 münden in erste Ausblasöffnungen 10 an der Ober- seite 12 und zweite Ausblasöffnungen 11 an der Unter- seite 13 der Trockengutträger 5. Durch die etagenweise Anordnung der Trockengutträger 5 sind die Ausblasöff- nungen 10 zumindest einem aufliegenden und die Aus- blasöffnungen 11 zumindest einem unter dem Trocken- gutträger 5 liegenden Formling 2 zugewandt. Ein Ende der Kanäle 8, 9 ist jeweils mit Schottblechen 8a, 9a ver- schlossen.

[0018] Ebenso sind an der Oberseite 12 und an der Unterseite 13 erste und zweite Ansaugöffnungen 14, 15 vorgesehen, die jeweils in einen Ableitungskanal 9 des Trockengutträgers 5 einmünden.

[0019] Für verschiedene Arten von Formlingen 2 kön- nen sowohl die Anordnungen der Ausblas- und Ansaug- öffnungen 10, 11, 14, 15 als auch der zugehörigen Zu- führungskanäle 8, 9 variieren. Im Aus- führungsbispiel folgen die Zuführungs- und Ablei- tungskanäle 8, 9 in der Erstreckungsebene 7 des Trok- kengutträgers 5 alternierend aufeinander, was nicht zwingend ist. Auch ist beispielsweise eine Anordnung der Zuführungs- und Ableitungskanäle 8, 9 übereinan- der möglich. In jedem Fall sind Zuführungs- und Ablei- tungskanäle 8, 9 derart gelegen, daß Trocknungsgas- strömungen 16 innerhalb des Bereichs eines Trocken- gutträgers 5 stattfinden können.

[0020] Auf dem Trockengutträger 5 ist jeweils eine Vielzahl von Formlingen 2 nebeneinander halterbar, die alle in gleicher Weise mit Trocknungsgas beaufschlagt werden können. Auch ist es möglich, gleichzeitig unter- schiedliche Formlinge 2 zu trocknen, wobei dann unter- schiedliche Trockenrähmchen in Anpassung an den je- weiligen Formling vorzusehen sind.

[0021] In Funktion wird durch die Zuführungskanäle 8 Luft eingesogen oder eingepreßt, die durch die ober- seitigen und unterseitigen Austrittsöffnungen 10, 11 austritt und dabei einen oder mehrere aufliegende(n) Formling(e) 2 sowie einen oder mehrere Formling(e) der darunter liegenden Etage 3 jeweils lokal beströmt.

[0022] Gleichzeitig wird über die oberseitigen und un- terseitigen Ansaugöffnungen 14, 15 die Luft nach Be- strömen des Formlings 2 abgesaugt, wobei sich durch die aufeinander abgestimmte Verteilung von Ausblas- und Ansaugöffnungen 10, 14 bzw. 11, 15 jeweils Trok- kungsgasströmungen 16 ergeben, die definiert die Formlinge 2 mit Luft beaufschlagen. Somit können etwa herausstehende konvexe oder verdickte Bereiche eines Formlings gezielt angeströmt werden. Durch die Trok- kungsgasströmung 16 ist nicht allein ein punktuell An- prallen der Luft bewirkt, sondern es können sich auch tangentiale Strömbereiche ergeben, die linienhaft oder flächenhaft an dem Formling 2 entlangströmen und so- mit kritische Bereiche definiert einem erhöhten Trock- nungsgrad aussetzen können.

[0023] Die Verteilung von Zuführungs- und Ablei- tungskanäle 8, 9 und der zugehörigen Öffnungen 10, 11 bzw. 14, 15 ist im Betrieb in Zyklen umkehrbar. Durch Umkehrung der Strömungsrichtung werden Bereiche

mit Luftströmung beaufschlagt, die vorher im Bereich der Luftabsaugung gelegen haben. In den Bereichen, die vorher im Bereich der Prallströmung lagen, kann jetzt innerhalb des Formlings ein Feuchtigkeitsausgleich stattfinden. Je nach Länge der Intervalle können auch hierdurch die einen Bereiche des Formlings intensiver getrocknet werden als andere. Diese Umschaltung ist zwischen den Figuren 5 und 6 einerseits und 7 und 8 andererseits erkennbar.

[0024] Es ist nicht zwingend, daß die Ausblas- und Ansaugöffnungen 10, 11, 14, 15 jeweils nur als Bohrungen der Oberfläche ausgebildet sind, sondern die Öffnungen 10, 11, 14, 15 können auch als Kanäle mit einer schrägen Richtung verlaufen, wodurch schon der Austritt der Luft aus der Oberfläche der Trockengutträger 5 eine Komponente tangential zum Formling 2 erhalten kann. Gleiches ist auch für die Ansaugöffnungen 14, 15 möglich, wobei die Schrägstellung von Ausblas- und Ansaugöffnungen 10, 14 bzw. 11, 15 jeweils aufeinander abgestimmt sein kann, etwa dadurch, daß die Schrägstellungen einander zugewandt sind. Damit können nahezu beliebige Strömungsoptimierungen für unterschiedliche Bereiche eines Formlings 2 ausgebildet werden.

[0025] Auch bei Austritt der Anblasluft senkrecht zur Erstreckungsebene 7 des Trockengutträgers 5 ist eine Einstellung einer tangential am Formling entlangstreichenden Luft durch die Strömungsbeeinflussung mittels seitlicher Ablenkung über die Ansaugöffnungen 14, 15 möglich (siehe Figur 2).

[0026] Die Ausblas- und Ansaugöffnungen 10, 11, 14, 15 sind vorteilhaft in ihrer Anordnung an den jeweiligen Formling 2 angepaßt, regelmäßig also nicht in gleichmäßigen Abständen nebeneinander angeordnet.

[0027] Die Erfindung ist an unterschiedliche Formlinge 2 anpaßbar und insgesamt für verschiedenste Trockenvorrichtungen und Trockenkammern einsetzbar.

Bezugszeichenliste

[0028]

- 1 Vorrichtung,
- 2 Formling,
- 3 Etage,
- 4 Trockenraum,
- 5 Trockengutträger,
- 6a Stützpunkt,
- 6b Stützpunkt,
- 6c Stützpunkt,
- 6d Stützpunkt,
- 6e Stützpunkt,
- 6f Stützpunkt,
- 7 Erstreckungsebene des Trockengutträgers,
- 8 Zuführungskanal,
- 8a Schottblech
- 9 Ableitungskanal,
- 9a Schottblech

- 10 Ausblasöffnung an der Oberseite,
- 11 Ausblasöffnung an der Unterseite
- 12 Oberseite des Trockengutträgers,
- 13 Unterseite des Trockengutträgers,
- 5 14 Ansaugöffnung an der Oberseite,
- 15 Ansaugöffnung an der Unterseite,
- 16 Trocknungsgasströmung

10 **Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1) zum Trocknen von Formlingen (2), insbesondere Keramikformlingen, wie etwa Dachziegeln oder dergleichen, wobei die Vorrichtung

(1) zumindest einen Formlinge (2) unterseitig mittelbar oder unmittelbar abstützenden Trockengutträger (5) umfaßt, der zur Trocknung der Formlinge

(2) mit diesen zugewandten Ausblasöffnungen (10; 11) versehen ist, **dadurch gekennzeichnet,**

daß der Trockengutträger (5) mehrere Ansaugöffnungen (14; 15) umfaßt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ansaugöffnungen (14; 15) regelmäßig zu den Ausblasöffnungen (10; 11) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß jeder Ausblasöffnung (10; 11) eine oder mehrere Ansaugöffnung(en) (14; 15) zugeordnet ist oder sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen einzelnen Ausblas- (10; 11) und Ansaugöffnungen (14; 15) jeweils partiell auf einen Formling (2) einwirkende Trocknungsgasströmungen (16) ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß jedem Trockengutträger (5) zumindest ein Zuführungskanal (8), der mit den Ausblasöffnungen (10; 11) in Verbindung steht, und zumindest ein Ableitungskanal (9), der mit den Ansaugöffnungen (14; 15) in Verbindung steht, zugeordnet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zuführungskanäle (8) und die Ableitungskanäle (9) jeweils an einem Ende durch Schottbleche (8a, 9a) verschlossen sind.1

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Richtung der Trocknungsgasströmung (16) zwischen Zuführungskanal (8) und Ausblasöffnungen (10;11) einerseits und Ableitungskanäle (9) und Ansaugöffnungen (14; 15) andererseits umschaltbar ist. 5

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest ein Teil der Ausblas- und/oder der Ansaugöffnungen (10; 11; 14; 15) in Schrägstellung zur Erstreckungsebene (7) des Trockengutträgers (5) angeordnet ist. 10

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, 15

dadurch gekennzeichnet,

daß schräggestellte Ausblas- (10; 11) und Ansaugöffnungen (14; 15) einander zugewandt sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, 20

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest ein Teil der Ausblas- und Ansaugöffnungen (10; 11; 14; 15) eine linienhafte Anströmung des Formlings (2) mit Trocknungsgas bewirkt. 25

30

35

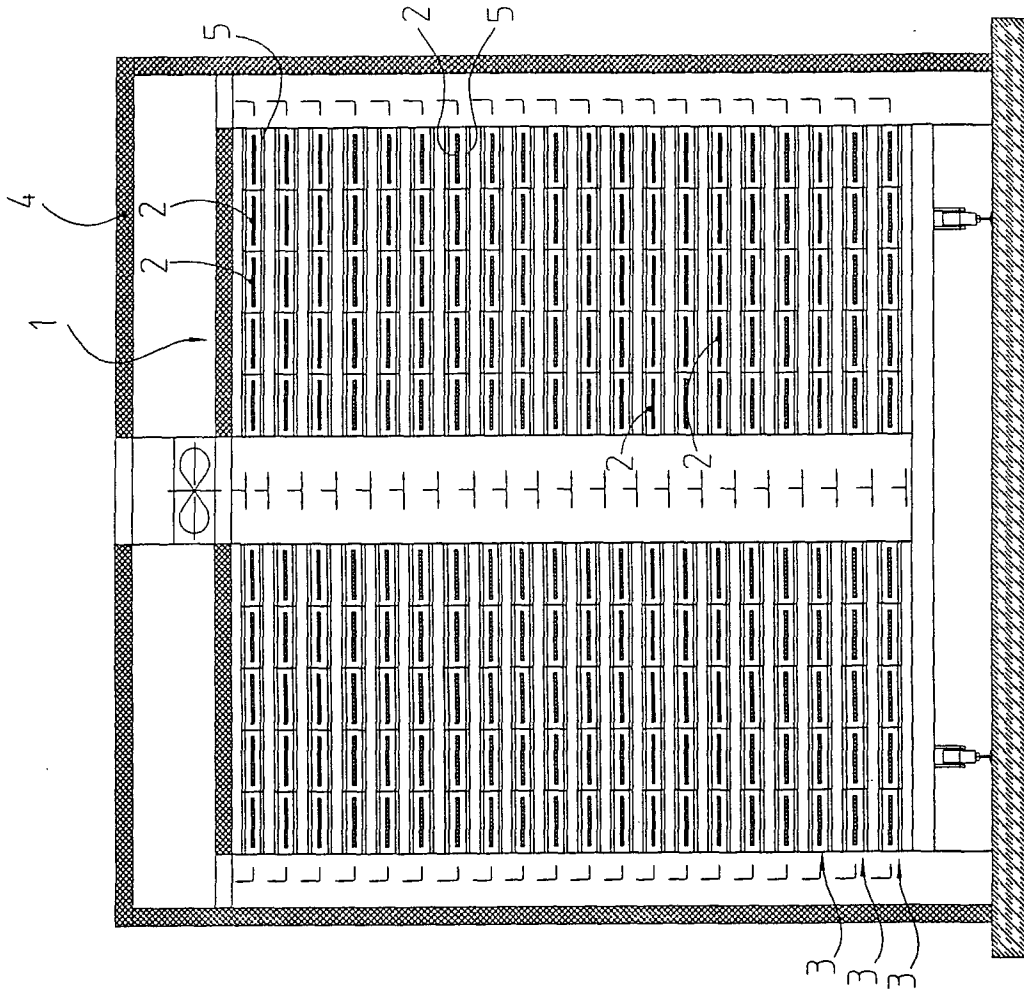
40

45

50

55

Fig.1



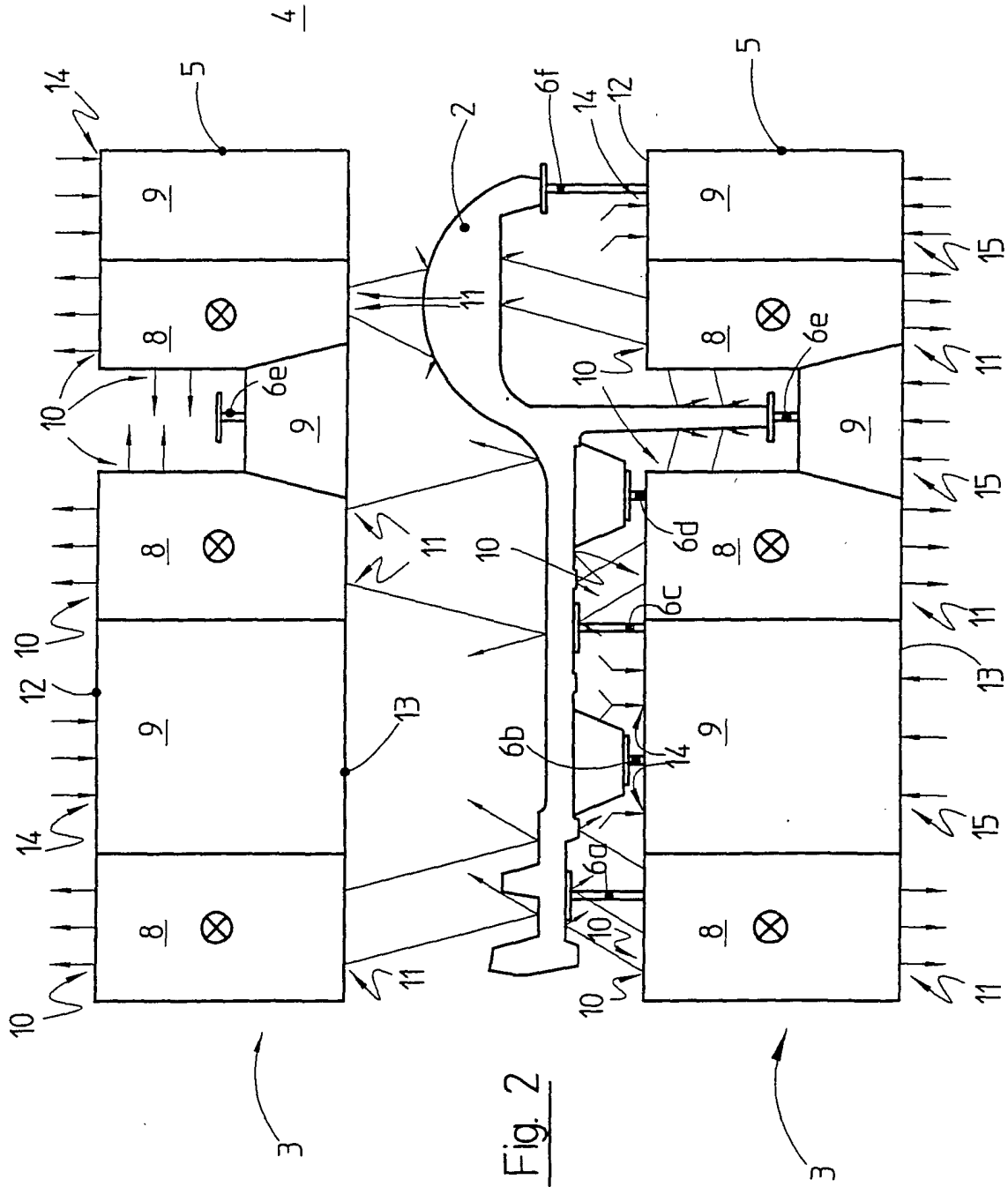


Fig. 2

Fig. 4

