

(51) Int Cl.: **F26B 15/10**^(2006.01) **F26B 21/04**^(2006.01)

(22) Anmeldetag: **06.03.2009**

(74) Vertreter: **Körber, Martin Hans
Mitscherlich & Partner
Patent- und Rechtsanwälte
Sonnenstraße 33
80331 München (DE)**

(71) Anmelder: **Hans Lingl Anlagenbau und
Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG
86381 Krumbach (DE)**

(57) Die Erfindung betrifft einen Tunneltrockner (1) zum Trocknen von Formlingen (2) aus keramischem oder ähnlichem Material, insbesondere von plattenförmigen Formlingen (2), mit einer Mehrzahl Träger (5) zum Tragen der Formlinge (2), die längs eines Tunneldurchgangs (3g) hintereinander liegend angeordnet sind und in einer

Förderrichtung (4a) durch den Durchgang (3g) bewegbar sind. Um die Trocknung der Formlinge (2) zu verbessern, weist der Trockner (1) eine Mehrzahl längs hintereinander liegend angeordnete Lufteinlässe (12) auf, die beiderseits des Durchgangs (3g) jeweils einander quer gegenüberliegend angeordnet und gegen den Durchgang (3g) gerichtet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Tunnelrockner zum Trocknen von Formlingen aus keramischem oder ähnlichem Material, insbesondere von plattenförmigen Formlingen, zum Beispiel Fassadenplatten, Fliesen oder Dachpfannen.

[0002] Tunnelrockner dieser Art sind in verschiedenen Konstruktionen in der keramischen Industrie und in der Baustoffindustrie eingeführt und bekannt.

[0003] Die Erfindung betrifft außerdem ein Tunnelmodul für einen Tunnelrockner der vorgenannten Art.

[0004] An einen Tunnelrockner sind Forderungen gestellt, die nicht nur das Bedürfnis nach Leistungsfähigkeit, kleiner Baugröße und einfacher und kostengünstiger Herstellung erfüllen sollen, sondern auch umweltfreundlich und energiesparend funktionieren sollen. Besondere Anforderungen sind an einen Tunnelrockner gerichtet, der zum Trocknen von plattenförmigen Formlingen, zum Beispiel Fassadenplatten, Fliesen oder Dachpfannen oder dergleichen, eingerichtet ist. Dabei bedarf es besonderer Ausgestaltungen des Tunnelrockners und einer zugehörigen Fördereinrichtung für die Formlinge, um einen schädlichen Verzug und eine Oberflächenbeeinträchtigung der Formlinge zu vermeiden oder zu verringern.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen vorliegenden Tunnelrockner so auszugestalten, dass die Trocknung der Formlinge verbessert wird. Hierbei soll die Beströmung der Formlinge mit einem Trocknungs-Querluftstrom verbessert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass insbesondere plattenförmige Formlinge beim Trocknen zum Verzug neigen bzw. ein Verzug die Formgenauigkeit der Formlinge wesentlich beeinträchtigt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 2 gelöst.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in zugehörigen Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Bei dem Tunnelrockner gemäß Anspruch 1 sind im Tunnel-Durchgang eine Mehrzahl Lufteinlässe angeordnet, die beiderseits des Durchgangs jeweils einander quer gegenüberliegend angeordnet und gegen den Durchgang gerichtet sind.

[0009] Beim Tunnelrockner gemäß dem unabhängigen Anspruch 2 bilden die Lufteinlässe eine oder mehrere längs des Durchgangs hintereinander liegend angeordnete Luftzufuhr-Teilvorrichtungen, die im Betrieb jeweils einen Strömungskreislauf erzeugen, mit dem Luft an wenigstens einem Luftauslass im Tunnel entnehmbar und durch die Lufteinlässe wieder einführbar ist.

[0010] Beide erfindungsgemäßen Ausgestaltungen tragen dazu bei, die Beströmung des Tunneldurchgangs und damit auch der Formlinge zu verbessern und zu ver gleichmäßigen. Insbesondere für plattenförmige Formlinge sind die Formlings-Träger so ausgebildet, dass die Beströmung der in nur einer horizontalen Förderebene angeordneten Formlinge quer zu den Breitseiten der

Formlinge gerichtet ist. Aufgrund der quer und einander entgegengesetzt gerichteten Beströmung werden beide einander gegenüberliegende Seiten der Formlinge gleichmäßig und wirtschaftlich und kostengünstig bestrahlt, was zur angestrebten Verbesserung beiträgt.

[0011] Wenn mehrere Luftzufuhr-Teilvorrichtungen mit Lufteinlässen in der Durchgangsrichtung des Tunnels hintereinander liegend angeordnet sind, lässt sich nicht nur die Ausgestaltung der Zuführung für Trocknungsluft vereinfachen, zum Beispiel durch Vorfertigung von einander vorzugsweise gleichen Teilvorrichtungen, sondern es lässt sich auch die Führung und Steuerung der Trocknungsluft vereinfachen. Im Weiteren ermöglicht diese Ausgestaltung auch eine Regelung der Trocknungsluft bezüglich Luftmenge und/oder -temperatur wenigstens annähernd in Abhängigkeit der Feuchtigkeit der Formlinge, wobei aufgrund des Trocknungsvorgangs in der Durchgangsrichtung sinkende Feuchtigkeits-Istwerte der Formlinge erreichbar sind.

[0012] Dies wird dadurch erreicht, dass die Feuchtigkeit der im Tunnel befindlichen Trocknungsluft an einer Stelle oder an mehreren in der Förderrichtung hintereinander angeordneten Stellen, insbesondere jeweils im Bereich der zugehörigen Zufuhr-Teilvorrichtung, im Tunnel ermittelt und als Regelungswert bzw. Sollwert zum Regeln der Luftmenge und/oder -temperatur der von der bzw. den Zufuhr-Teilvorrichtungen zugeführten Trocknungsluft verwendet wird. Dabei liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass die Feuchtigkeit der Trocknungsluft aufgrund der Feuchtaufnahme von den Formlingen als hinreichender Regelungswert brauchbar ist und zwar auch unter Berücksichtigung eines Längsstroms im Tunnel, der bezüglich der Förderrichtung der Formlinge im Gegenstrom durch den Tunnel strömt.

[0013] Der Erfindung liegt im Weiteren die Aufgabe zugrunde, bei einem Tunnelrockner der vorliegenden Art eine raumgünstige Konstruktion zu schaffen.

[0014] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 3 gelöst.

[0015] Zugehörige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0016] Beim Tunnelrockner gemäß dem unabhängigen Anspruch 3 weist der Tunnel wenigstens zwei Hauptlängsabschnitte auf, die wenigstens auf einem Teil ihrer Länge miteinander entgegen gesetzten Förderrichtungen nebeneinander angeordnet sind, wobei zwei in eine Richtung weisende Enden der Hauptlängsabschnitte durch eine Förderrichtungs-Umkehrvorrichtung miteinander verbunden sind. Durch diese Konstruktion lässt sich die Länge des Tunnelrockners wesentlich verringern, was dadurch erreicht wird, dass zwei Hauptlängsabschnitte des Tunnels U-förmig nebeneinander angeordnet sind. Die Längenersparnis richtet sich nach der Überlappungslänge der Hauptlängsabschnitte. Wenn etwa gleich lange Hauptlängsabschnitte nebeneinander angeordnet sind, lässt sich die Länge des Tunnelrockners etwa halbieren. Dabei ist die Förderung der Formlinge durch den Tunnel durch die Förderrichtungs-Um-

kehrvorrichtung gewährleistet.

[0017] Im Rahmen der Erfindung können die Hauptlängsabschnitte des Tunnels eine wahlweise Anordnung nebeneinander haben, z. B. seitlich nebeneinander oder vertikal nebeneinander bzw. übereinander. Dabei können die Hauptlängsabschnitte einen Querabstand voneinander aufweisen oder aneinander anliegen oder miteinander verbunden sein, z. B. einstückig miteinander verbunden sein. Dabei kann eine gemeinsame Zwischenwand die beiden Hauptlängsabschnitte verbinden. Durch die Erfindung lässt sich somit nicht nur die Länge des Tunnelrockners verringern, sondern auch seine Breite bzw. seine Höhe.

[0018] Der Erfindung liegt im Weiteren die Aufgabe zugrunde, eine solche Vereinfachung für einen Tunnelrockner zu finden, die eine einfache, schnelle und kostengünstige Montage oder auch Demontage ermöglicht.

[0019] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 4 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den zugehörigen Unteransprüchen beschrieben.

[0020] Bei dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht der Tunnel des Tunnelrockners aus in seiner Längsrichtung hintereinander angeordneten Tunnelmodulen. Hierdurch ist es möglich, nicht nur die Module des Tunnels vorzufertigen und leicht, handhabungsfreundlich, schnell und kostengünstig an der Baustelle zu montieren, sondern es können auch eine Vielzahl Tunnelmodule vorgefertigt und auf Abruf gelagert werden, was die Herstellung wesentlich vereinfacht und eine Senkung der Herstellungskosten ermöglicht. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Tunnelmodule einander gleich ausgebildet sind.

[0021] Ein weiterer Vorteil dieser erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht darin, dass die Wandmodule wenigstens mit Teilen von zugehörigen Luftzuführ-Teilvorrichtungen vorgefertigt werden können, wodurch die vorgenannten Vorteile noch vergrößert werden können.

[0022] Eine weitere Vergrößerung der vorgenannten Vorteile lässt sich dadurch erreichen, dass die Tunnelmodule sich quer über beide nebeneinander angeordnete Hauptlängsabschnitte des Tunnels erstrecken. Bei dieser Ausgestaltung sind jeweils an einem Tunnelmodul zwei Tunnel-Längsabschnitte vorhanden.

[0023] Vorteilhafterweise sind auf beiden Seiten des Durchgangs in dessen Längsrichtung Lufteinlässe hintereinander liegend angeordnet, die gegen den Durchgang gerichtet sind. Vorteilhafterweise sind die Lufteinlässe jeweils einander quer gegenüberliegend, vorzugsweise vertikal oder seitlich gegenüberliegend, angeordnet. Vorteilhafterweise sind die Träger durch flache und luftdurchlässige Tragelemente, z. B. Lochscheiben, Gitter oder dergleichen, gebildet. Vorteilhafterweise sind die Tragelemente jeweils an einem Förderwagen angeordnet. Vorteilhafterweise entsprechen die horizontalen Längs- und Querabmessungen der Tragelemente den jeweils etwa gleichen horizontalen Längs- und Querabmessungen der Förderwagen im Wesentlichen und er-

strecken sich vorzugsweise im Wesentlichen über die gesamte Breite des Durchgangs. Vorteilhafterweise ist der Luftauslass oder ein zweiter Luftauslass bezüglich dem zugehörigen Lufteinlass in der Förderrichtung versetzt, ist z. B. im Bereich von einer Zuführ-Teilvorrichtung angeordnet, die um eine oder mehrere Zuführ-Teilvorrichtungen in der Förderrichtung versetzt ist, oder ist z. B. im Bereich von einem Modul angeordnet, dass um ein oder mehrere Module in die Förderrichtung versetzt ist. Vorteilhafterweise ist der Luftauslass oder der zweite Luftauslass bezüglich dem zugehörigen Lufteinlass im zweiten Tunnel-Hauptlängsabschnitt angeordnet, insbesondere darin quer gegenüberliegend angeordnet ist.

[0024] Vorteilhafterweise ist im Endbereich des Tunnels eine Zuführ-Teilvorrichtung zum Zuführen von Luft von außerhalb des Tunnels angeordnet, wobei diese Zuführ-Teilvorrichtung die Luft vorzugsweise zu dem oder den in diesem Endbereich angeordneten Lufteinlässen zuführt. Vorteilhafterweise ist die Luftmenge, die der im Endbereich des Tunnels angeordneten Teilvorrichtung zugeführt wird, größer als die jeweils von den übrigen Zuführ-Teilvorrichtungen geförderte Querluftstrommenge. Vorteilhafterweise ist den Zuführ-Teilvorrichtungen jeweils eine Regelvorrichtung zugeordnet zum Regeln der Temperatur und/oder der Luftmenge des Querluftstroms in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt der Formlinge oder der im jeweiligen Tunnelabschnitt vorhandenen Luftfeuchtigkeit. Vorteilhafterweise sind die Hauptlängsabschnitte ohne Abstand nebeneinander angeordnet, vorzugsweise einteilig miteinander verbunden sind, insbesondere mit einer gemeinsamen Zwischenwand ausgebildet sind. Vorteilhafterweise sind die Hauptlängsabschnitte übereinander angeordnet. Vorteilhafterweise ist in die Zuführ-Umkehrvorrichtung eine Speichervorrichtung für die Träger oder Förderwagen integriert. Vorteilhafterweise sind die Luftauslässe jeweils im Bodenbereich eines Luft-Verteilerkastens angeordnet und vorzugsweise durch jeweils eine Lochscheibe gebildet. Vorteilhafterweise sind im Bereich einer oder mehrerer, vorzugsweise aller, Zuführ-Teilvorrichtungen oder im Bereich von einem oder mehreren, insbesondere allen, Modulen mehrere, vorzugsweise drei, Verteilerkästen in der Förderrichtung hintereinander liegend angeordnet, die einen gemeinsamen Luftauslass bilden und vorzugsweise Teil einer Zuführ-Teilvorrichtung sind. Vorteilhafterweise grenzen die Verteilerkästen in der Längsrichtung aneinander an oder weisen einen Längsabstand voneinander auf, wobei die Breite der Verteilerkästen sich unter Berücksichtigung eines seitlichen Bewegungsabstands über die gesamte Innenbreite des Tunnels erstreckt. Vorteilhafterweise stehen mehrere längs hintereinander angeordnete Verteilerkästen mit einem Luftzuführ-Längsabschnitt der Zuführleitung in Verbindung, der sich vorzugsweise im Tunnel längs erstreckt. Vorteilhafterweise befinden die Luftauslässe sich im oberen und/oder unteren Bereich des Tunnels. Vorteilhafterweise überbrücken sich zu den Lufteinlässen erstreckenden Zuführleitungen den Tunnel. Vorteilhafterweise sind

die Zuführ-Teilvorrichtungen den Hauptlängsabschnitten einander quer gegenüberliegend angeordnet, vorzugsweise jeweils einem Tunnel-Längsabschnitt oder Modul zugeordnet sind. Vorteilhafterweise erstrecken die Module sich quer über beide Tunnel-Hauptlängsabschnitte. Vorteilhafterweise ist wenigstens eine Mehrzahl der Zuführ-Teilvorrichtungen und/oder der Module gleich ausgebildet.

[0025] Die Erfindung betrifft weiterhin und die vorbeschriebenen Vorteile gelten auch für ein Tunnelmodul eines derartigen Tunnelrockners, wobei das Modul zwei Tunnel-Längsabschnitte aufweist, die nebeneinander angeordnet sind.

[0026] Vorteilhafterweise sind die Tunnel-Längsabschnitte seitlich oder vertikal nebeneinander angeordnet. Vorteilhafterweise weisen die Tunnel-Hauptabschnitte zwischen sich eine gemeinsame Zwischenwand auf.

[0027] Weitere Weiterbildungen der Erfindung ermöglichen eine spurgegenaue Förderung der Formlinge und weitere Verbesserungen der Beströmung der Formlinge mit der Trocknungsluft.

[0028] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

- Figur 1 einen erfindungsgemäßen Tunnelrockner in der Seitenansicht;
- Figur 2 den Tunnelrockner in der Draufsicht;
- Figur 3 den vertikalen Querschnitt III-III in Figur 1 in vergrößerter Darstellung;
- Figur 4 einen Längsabschnitt des Tunnelrockners in perspektivischer Darstellung von der Vorderseite und von oben;
- Figur 5 den Längsabschnitt gemäß Fig. 4 in perspektivischer Darstellung von der gegenüberliegenden Rückseite und von oben;
- Figur 6 eine Prinzipdarstellung des Tunnelrockners in der Seitenansicht;
- Figur 7 eine Prinzipdarstellung des Tunnelrockners in abgewandelter Ausgestaltung in der Seitenansicht;
- Figur 8 einen erfindungsgemäßen Tunnelrockner in weiter abgewandelter Ausgestaltung in der Draufsicht.

[0029] Der in seiner Gesamtheit mit 1 bezeichnete Tunnelrockner dient dazu, Formlinge 2 aus keramischem oder ähnlichem Material, insbesondere plattenförmige Formlinge 2, zum Beispiel Fassadenplatten, Fliesen oder Dachpfannen, bei einem Durchlauf durch einen Tunnel 3 zu trocknen, der an einem Ende einen Tunneleingang 3a und an seinem anderen Ende einen Tunnelausgang 3b aufweist. Im Hohlraum 3c des Tunnels 3 erstreckt sich in einem Durchgang 3g eine Förderstrecke F, auf der die Formlinge 2 in hintereinander angeordneten Positionen kontinuierlich oder diskontinuierlich, zum Beispiel in Förderschritten, gefördert werden. Eine zugehörige Fördereinrichtung ist in ihrer Ge-

samtheit mit 4 bezeichnet, wobei deren Förderrichtung mit 4a bezeichnet ist. Bei allen Ausführungsbeispielen sind gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0030] Der Hohlraum 3c des Tunnels 3 ist durch einen Boden 3d, zwei einander gegenüberliegenden Seitenwänden 3e und einer Deckwand 3f begrenzt. Die Fördereinrichtung 4 weist vorzugsweise nur eine einzige Förderebene 4b auf, in der die Formlinge 2 in der Förderrichtung 4a hintereinander liegend und quer dazu in einer oder mehreren Reihen R nebeneinander liegend gefördert werden, wobei die Formlinge 2 jeweils einen Längsabstand und bei mehreren Reihen R auch einen Querabstand voneinander aufweisen, durch die in noch zu beschreibender Weise Trocknungsluft strömen kann. Wenn die Förderebene 4b sich im mittleren Höhenbereich des Hohlraums 3c befindet, sind die oberhalb und unterhalb der Förderebene 4b angeordneten Hohlraumabschnitte 3c1, 3c2 gleich hoch bzw. gleich groß. Beim Ausführungsbeispiel ist die Förderebene 4b tiefer als die mittlere Hohlraumhöhe angeordnet, so dass der obere Hohlraumabschnitt 3c1 höher und größer ist als der untere Hohlraumabschnitt 3c2.

[0031] Die Fördereinrichtung 4 weist zum positionierten Tragen der Formlinge 2 Träger 5 (Fig. 3) auf, die ein quer gerichtetes Anströmen der Formlinge 2 mit Trocknungsluft ermöglichen, insbesondere vertikal von der Trocknungsluft durchströmbar sind. Hierzu eignen sich plattenförmige Tragelemente 5a wie Lochscheiben mit vertikalen Löchern oder horizontal angeordnete Traggitte, auf denen die Formlinge 2 aufliegen, z. B. mit ihren unteren Breitseiten aufliegen. Solche Tragplatten 5a sind vorzugsweise gleich ausgebildet mit einer Länge a und einer Breite b, wobei die Breite b sich vorzugsweise unter Berücksichtigung kleiner Seitenabstände c sich über die gesamte Innenbreite des Hohlraums 3c erstrecken kann. Da die Tragplatten 5a vertikal durchströmbar sind, können sie an ihren einander zugewandten Längsenden ohne Abstand aneinander liegen. Hierdurch lassen sich große Tragflächen für die Formlinge 2 bei Ausnutzung der Breite des Hohlraums 3c verwirklichen.

[0032] Die Träger 5 bzw. Tragplatten 5a sind vorzugsweise auf Förderschritten oder Förderwagen 6 angeordnet, die kontinuierlich oder in Förderschritten durch den Durchgang 3g förderbar sind. Wenn dabei die Förderschritten bzw. Förderwagen 6 in der Längsrichtung des Tunnels 3 aneinander anliegen, bedarf es nur eines und einfachen Antriebs z. B. eines Schubantriebs, am Tunneleingang 3a, um die Tragschlitten oder Tragwagen 6 durch den Durchgang 3g zu bewegen. Ein solcher Antrieb ist in Figur 1, z. B. als Schubstange, vereinfacht dargestellt und mit 7 bezeichnet. Er kann im Bereich eines Magazins oder einer Stapel- und Entstapelvorrichtung 8 für einen Föderschlitten- bzw. Förderwagenstapel angeordnet sein, die sich in einem längs gerichteten Abstand vor dem Tunneleingang 3a befindet. Zwischen der Entstapelvorrichtung 8 und dem Tunneleingang 3a kann, zum Beispiel seitlich versetzt, eine Beladestation 9a zum

Beladen der Förderschleppen bzw. Förderwagen 6 mit Formlingen 2 angeordnet sein. Eine z. B. seitlich versetzte Beladestation 9a ermöglicht es, einen dort positionierten Förderschleppen oder Förderwagen 6 mit Formlingen 2 zu beladen, ohne den Betrieb der Fördereinrichtung 4 zu beeinträchtigen.

[0033] Am Tunnelausgang 3b kann ebenfalls vorzugsweise seitlich versetzt eine Entladestation 9b zum Entladen der Formlinge 2 von einem dort angekommenen Tragschleppen bzw. Tragwagen 6 angeordnet sein, wo die Formlinge 2 entladen werden können und der betreffende Förderschleppen bzw. Förderwagen 6 im Magazin oder im Stapel der Stapelvorrichtung 8 deponiert werden kann, wo er im Stapel als Speicher für einen nächsten Trocknungsvorgang bereitsteht.

[0034] Während der Förderung der Formlinge 2 durch den Tunnel 3 ist durch eine Luftzufuhreinrichtung 11 dafür gesorgt, dass Trocknungsluft in den Tunnel 3 eingeführt wird, der die Formlinge 2 als Trocknungs- bzw. Luftstrom bestreicht und dadurch Feuchtigkeit entzieht. Ein solcher Trocknungs- bzw. Luftstrom kann im Rahmen der Erfindung im Tunnel 3 als Längsstrom L, und dabei vorzugsweise im Gegenstrom bezüglich der Förderrichtung 4a der Fördereinrichtung 4, und/oder als Querstrom Q quer zur Tunnelachse gerichtet sein.

[0035] Da die Formlinge 2 während der Durchförderung durch den Tunnel 3 ihren Zustand wenigstens im Hinblick auf ihren Feuchtigkeitsgehalt verändern, ist es vorteilhaft, mehrere in der Tunnel längsrichtung hintereinander angeordnete Luftzufuhr-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.12 (Fig. 1 und 2) vorzusehen, die zum Beispiel unabhängig voneinander funktionieren und wenigstens teilweise einstellbar sind, insbesondere unter Berücksichtigung des Formlingszustands hinsichtlich Temperatur und/oder Luftfeuchtigkeit und/oder Fördermenge.

[0036] Bei allen Ausführungsbeispielen ist der Tunnel 3 in eine Vielzahl Längsabschnitte 3.1 bis 3.12 unterteilt, in denen jeweils ein gegen die Formlinge 2 wirksamer Querluftstrom Q von einer zugehörigen Zufuhr-Teilvorrichtung 11.1 usw. erzeugt wird. Die in der Durchgangsrichtung letzte oder letzten Zufuhr-Teilvorrichtungen entnehmen die Luft aus der Umgebung des Tunnels 3, wobei die vorherigen Zufuhr-Teilvorrichtungen die Luft aus dem Tunnel 3 entnehmen.

[0037] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 6 und 7 dadurch, dass gemäß Fig. 1 und 2 die letzte Zufuhr-Teilvorrichtung 11.12 den Querluftstrom Q nur im letzten Längsabschnitt 3.12 erzeugt, während gemäß Fig. 6 und 7 nur elf Zufuhr-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.11 vorhanden sind, wobei die letzte Teilvorrichtung 11.11 die beiden letzten Längsabschnitte 3.11 und 3.12 versorgt und darin jeweils den Querluftstrom Q erzeugt. Im Bereich der Luftabströmung gegen die Formlinge 2 sind alle Zufuhr-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.12 gemäß Fig. 1 und 2 sowie die Zufuhr-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.11 gemäß Fig. 6 und 7 gleich ausgebildet.

[0038] Ausgehend vom Tunneleingang 3 a erzeugen

die Zufuhr-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.10 bzw. bis 11.11 jeweils einen Querluftstrom Q, der im Kreislauf dem Hohlraum 3c des zugehörigen Tunnelabschnitts 3.1 bis 3.10 bzw. 3.11 entnommen wird und wieder zugeführt wird. Die Luftentnahme kann aus dem oberen Hohlraumabschnitt 3c1 und/oder unteren Hohlraumabschnitt 3c2 erfolgen. Die Zuführung der Kreislaufuft erfolgt als Querluftstrom Q an wenigstens zwei beiderseits der Förderebene 4b einander gegenüberliegend angeordneten Lufteinlässen 12, die jeweils von der Förderebene 4b einen so großen Querabstand aufweisen, dass die Formlinge 2 zwischen den Lufteinlässen 12 bewegbar sind und von den aus beiden Lufteinlässen 12 ausströmenden und einander entgegen gerichteten Trocknungsquerströmen Q beströmbare sind.

[0039] Die einander gleiche Länge der Tunnelabschnitte 3.1 bis 3.12 kann je nach Größe der Formlinge 2 ein Mehrfaches der Längs- und Querabmessungen der Formlinge 3 betragen. Es ist deshalb angestrebt, jeweils einen im gesamten Bereich des jeweiligen Tunnelabschnitts 3.1 bis 3.12 möglichst gleichmäßig wirksamen Einlass-Querluftstrom Q zu erzeugen. Um dies zu erreichen, weist jeder Lufteinlass 12 einen Luftverteiler 13 auf, der einer Zuführleitung 17 kleineren Querschnitts in der Strömungsrichtung nachgeordnet ist und den Einlassluftstrom auf eine Breite und Länge im wesentlichen gleichmäßig verteilt, die einer Längs- und Querabmessung a, b einer luftdurchlässigen Tragplatte 5a entspricht. Dies gilt sowohl für den oberen und nach unten gerichteten Lufteinlass 12 als auch für den unteren und nach oben gerichteten sowie quer gegenüberliegenden Lufteinlass 12.

[0040] Die bezüglich der Förderebene 4b einander gegenüberliegend und spiegelbildlich ausgebildeten Luftverteiler 13 weisen jeweils zwischen dem zugehörigen Lufteinlass 12 und der Bewegungsbahn der Formlinge 2 bzw. dem Durchgang 3g eine Luftverteilscheibe 14 mit den Längs- und Querabmessungen a, b auf, die eine Vielzahl Löcher 15 aufweist, die eine Vergleichsmäßigung und möglichst gleichmäßige Verteilung des durch sie ausströmenden Trocknungsluft-Querstromes Q gewährleisten.

[0041] Um die Luftverteilung weiter zu verbessern, weisen die zu den Lufteinlässen 12 führenden Zuführungsleitungen 17 divergente Leitungsendabschnitte 17a auf, die sich kegelförmig oder pyramidenförmig divergent zum Lufteinlass 12 erstrecken.

[0042] Wie sich insbesondere aus Figur 3 bis 5 entnehmen lässt, können die Lufteinlässe 12 jeweils durch einen hohlen, flachen und in der Draufsicht vorzugsweise viereckigen Verteilkasten 16 gebildet sein, der geschlossene Umfangswände 16a und eine Deckwand 16b aufweist, in der der zugehörige Zuführungs-Leitungsabschnitt 17a vorzugsweise divergent mündet. Im unteren Bereich des Verteilkastens 16 kann die Luftverteilscheibe 14 angeordnet sein, zum Beispiel als Bodenwand.

[0043] Die luftdurchlässigen Tragplatten 5a können jeweils durch eine Lochscheibe oder ein Gitter gebildet

sein, das im oberen Bereich eines Tragrahmens 18 vier-eckigen Querschnitts gebildet ist, der einen zugehörigen Förderwagen 6 bildet und mit seitlich angeordneten Rädern 6a in bzw. auf Führungsschienen 6b verfahrbar ist, die an den Innenwänden des Tunnels 3 befestigt sind.

[0044] Um eine weitere Luftverteilung über die Länge der Tunnelabschnitte 3.1 bis 3.12 zu erreichen, sind im Bereich jedes Tunnelabschnitts 3.1 bis 3.12 mehrere Lufteinlässe 12 oder Verteilkästen 16 längs hintereinander angeordnet, zum Beispiel drei Stück, die jeweils durch einen sich quer erstreckenden Zuführleitungsabschnitt 17b mit einem Zuführungs-Verteilungsleitungsabschnitt 17c verbunden sind, der sich im oberen bzw. im unteren Hohlraumabschnitt 3c1, 3c2 insbesondere an der zugehörigen Seitenwand 3e vorzugsweise ohne Wärmeisolierung längs erstreckt, so dass ein Wärmeaustausch zwischen der im oberen und unteren Hohlraumabschnitt 3c1, 3c2 befindlichen Trocknungsluft und der im Verteilungsleitungsabschnitt 17c befindlichen Trocknungsluft erfolgen kann. Die Verteilkästen 16 können in der Längsrichtung an Quertungen 16c aneinander liegen (Fig. 4 und 5), wobei diese Gruppe, z. B. Dreiergruppe, an den gedachten Begrenzungslinien 3i des zugehörigen Längsabschnitts 3.1 bis 3.12 enden kann (Fig. 4 und 5). Die Verteilkästen 16 bzw. diese Gruppe können aber auch einen Längsabstand d voneinander bzw. von den Begrenzungslinien 3i aufweisen, wie es Fig. 1 zeigt.

[0045] Der soweit beschriebene Tunnelrockner 1 ist mit einem Tunnel 3 beschrieben worden, dessen Erstreckungsrichtung nicht weiter definiert worden ist und der sich somit in seiner Längsrichtung gerade erstrecken kann, wie es bekannt ist. Tatsächlich ist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Tunnel 3 vorgesehen, der wenigstens zwei Tunnel-Hauptlängsabschnitte T1, T2 aufweist, die sich U-förmig oder mäandrierförmig nebeneinander erstrecken und deren Förderrichtungen 4a sich somit einander entgegengesetzt erstrecken, wobei sie an ihren einander zugehörigen Enden durch einen Förderrichtungs-Umkehrabschnitt mit einer Förderrichtungs-Umkehrvorrichtung 22 miteinander verbunden sind. Der Tunnel 3 des Ausführungsbeispiels erstreckt sich somit U-förmig, wobei die Hauptlängsabschnitte T1, T2 sich parallel zueinander erstrecken und auch der Tunneleingang 3a und der Tunnelausgang 3b in einander entgegen gesetzte Richtungen weisen. Wenn die beiden Längsabschnitte T1, T2 vorzugsweise gleich lang ausgebildet sind und sich auf ihrer gesamten Länge nebeneinander erstrecken, was nicht sein muss, befinden sie bzw. der Tunneleingang 3a und der Tunnelausgang 3b sich im Wesentlichen quer nebeneinander, z. B. mit oder ohne Abstand seitlich oder vertikal nebeneinander. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 7 sind die einander entgegen gesetzten Längsabschnitte T1, T2 übereinander angeordnet. Vorzugsweise ist die Anordnung auch so getroffen, dass die Tunnelabschnitte 3.1 bis 3.12 ohne Abstand nebeneinander bzw. übereinander angeordnet sind, wodurch sich eine einfache Anordnung ergibt.

[0046] Nachfolgend wird eine weitere Besonderheit des Ausführungsbeispiels beschrieben, die von den vorbeschriebenen Ausgestaltungen grundsätzlich unabhängig ist, jedoch in Kombination mit diesen besonders vorteilhaft ist. Diese Besonderheit besteht darin, dass der Tunnel 3 oder dessen Tunnelwand aus in seiner Längsrichtung hintereinander angeordneten und vorzugsweise einander gleich oder gleich lang ausgebildeten Modulen M besteht, die an ihren Längsenden aneinandergesetzt sind und in dieser Position durch z. B. andeutungsweise dargestellte Befestigungsmittel 19 befestigt sind oder aneinandergesetzt sind und aufgrund ihres Eigengewichts positioniert oder verankert sind.

[0047] Vorzugsweise entspricht die Länge der Module M der Länge der vorzugsweise gleich langen Tunnelabschnitte 3.1 bis 3.12, so dass die Teilungsfugen 21 zwischen den Modulen M den gedachten Linien zwischen den Tunnelabschnitten 3.1 bis 3.12 entsprechen und somit die Luftzuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.12 jeweils wenigstens einem zugehörigen Modul M zugeordnet sind. Die Aufteilung in Module M hat den Vorteil, dass nicht nur der Tunnel 3 in einander gleichen Längsabschnitten hergestellt, vorgefertigt und gelagert werden kann, sondern diese Module M können jeweils z. B. mit der zugehörigen Zuführ-Teilvorrichtung 11.1 bis 11.12 und z. B. entsprechend langen Abschnitten der Führungsschienen 6b vorgefertigt werden, so dass es an der Baustelle des Tunnelrockners 1 lediglich eines Aneinandersetzens und Positionierens der vorgefertigten Module M bedarf.

[0048] Die vorbeschriebene Modulbauweise kann für den Hauptlängsabschnitt T1 oder für den Hauptlängsabschnitt T2 oder für beide Hauptlängsabschnitte T1, T2 realisiert sein. Letzteres zeigen die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 bis 7, bei denen die Module M sich mit den Teilungsfugen 21 quer über beide Hauptlängsabschnitte T1, T2 erstrecken und vorzugsweise einstückig hergestellt sind. Aber auch dann, wenn die Hauptlängsabschnitte T1, T2 jeweils für sich aus hintereinander angeordneten Modulen bestehen (nicht dargestellt), können diese Teilmodule mit den jeweils zugehörigen Luftzuführungs-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.11 bzw. 11.12 vorgefertigt werden. Wenn sich die Module M quer über beide Hauptlängsabschnitte T1, T2 erstrecken, können sie jeweils mit beiden zugehörigen und einander quer gegenüberliegenden Tunnelabschnitten 3.1 bis 3.12 und Luftzuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.11 bzw. 11.12 vorgefertigt werden.

[0049] Die sich über beide Hauptlängsabschnitte T1, T2 erstreckende Modulbauweise ermöglicht insbesondere dann eine schmale oder niedrige Konstruktion, wenn die Hauptlängsabschnitte T1, T2 in der Querrichtung ohne einen Abstand voneinander und somit aneinander angeordnet und vorzugsweise einstückig hergestellt sind. Dabei kann eine Tunnelwand eingespart werden, weil die zwischen den Hauptlängsabschnitten T1, T2 vorhandene Zwischenwand beiden Hauptlängsabschnitten T1, T2 als Wand dient. Beim Ausführungsbeispiel

spiel gemäß Figur 1 bis 7, bei dem die Hauptlängsabschnitte T1, T2 übereinander angeordnet sind, bildet die vorhandene Zwischenwand 3h die Deckwand 3f des unteren Hauptlängsabschnitts T1 und die Bodenwand 3d des oberen Hauptlängsabschnitts T2.

[0050] Die Förderrichtungs-Umkehrvorrichtung 22 ist durch einen Querförderer 22a gebildet, der dazu eingerichtet ist, jeweils den über den Hauptlängsabschnitt T1 hinaus in eine erste Querförderstation 23 geförderten Förderwagen 6 quer, hier aufwärts nach oben, in eine zweite Querförderstation 24 zu fördern, in der der Förderwagen 6 sich in Flucht mit dem Hauptlängsabschnitt T2 befindet und durch einen dazu längs bzw. rückwärts gerichteten zweiten Förderantrieb 25 durch den zweiten Hauptlängsabschnitt T2 förderbar ist.

[0051] Der erste und der zweite Förderantrieb 7, 25 können zum Beispiel durch einen Schieber gebildet sein, der alle sich in Reihe vor dem jeweiligen Förderantrieb 7, 25 befindliche Förderwagen 6 jeweils um ein Längenmaß der aneinanderstoßenden Förderwagen 6 vorschiebt und dann zurückbewegt wird, um mit einem weiteren der zugehörigen Querförderstation 23 bzw. 24 quer dazwischen gesetzten Förderwagen 6 die übrigen im Hauptlängsabschnitt T1 bzw. T2 vorgeordneten Förderwagen 6 vorschiebt.

[0052] Es ist besonders vorteilhaft, den Querförderer 22a so auszugestalten, dass der Querabstand e zwischen den Durchgängen 3g der Tunnelabschnitte T1, T2 ein Vielfaches der Höhe h der Durchgänge 3g oder Förderwagen 6 beträgt und der Querförderer 22 dazu eingerichtet ist, jeweils den obersten der sich an der ersten Förderstation 23 befindlichen Förderwagen 6 in die zweite Förderstation 24 zu bewegen. Ein solcher Querförderer 22 ist somit in der Lage, den obersten von einem oder mehreren sich in der ersten Förderstation 23 befindlichen Träger 5 bzw. Förderwagen 6 in die zweite Förderstation 24 zu bewegen, egal wie hoch der Stapel jeweils ist. Hierdurch ist ein Speicher geschaffen, der es ermöglicht, zwischen den Förderstationen 23, 24 eine bestimmte Anzahl Träger 5 bzw. Förderwagen 6 zu deponieren und zum Beispiel bei einem Entladestau am Tunnelausgang 3b zu speichern, ohne dass der Förder- und Trocknerbetrieb wesentlich beeinträchtigt wird. Bei einer Anordnung der Hauptlängsabschnitte T1, T2 übereinander kann der aufwärts wirksame Querförderer 22a ein Elevator sein.

[0053] Einen mit dem vorbeschriebenen Speicher vergleichbaren Speicher ermöglicht auch die Entstapelvorrichtung 8, wenn sie diesbezüglich entsprechend dem Querförderer 22a ausgebildet ist und funktioniert, wobei sie so ausgebildet ist, dass sie die entladenen Träger 5 bzw. Förderwagen 6 bei der jeweiligen Stapelhöhe am oberen Ende der gestapelten Säule zu übergeben vermag.

[0054] Ein weiterer Vorteil von quer nebeneinander und/oder übereinander angeordneten Hauptlängsabschnitten T1, T2 besteht darin, dass dazwischen ein Wärmeaustausch stattfinden kann und somit der Wärmever-

lust vermindert wird und außerdem zwischen den Hauptlängsabschnitten T1, T2 keine Isolierung vorhanden zu sein braucht.

[0055] Nachfolgend werden die Luftzuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.12 näher beschrieben.

[0056] Die ausgehend vom Tunneleingang 3a längs hintereinander liegend angeordneten Luftzuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.10, die den Tunnel bis zu einem Endbereich bestücken, der z. B. durch die beiden letzten Tunnel-Längsabschnitte 3.11 und 3.12 gebildet ist, sind einander gleich ausgebildet.

[0057] Wie bereits beschrieben, erzeugen diese Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.10 jeweils einen Trocknungs-Querluftstrom Q im Kreislauf, wobei die Kreislaufuft an einer Entnahmeöffnung 31 entnommen wird, die sich im Bereich des zugehörigen Tunnel-Längsabschnitts 3.1 bis 3.10 in der Tunnelwand befindet, z. B. in der hinteren Seitenwand 3e, von der sich die in ihrer Gesamtheit mit 17 bezeichnete Zuführleitung zum Zuführen der Kreislaufuft zu den zugehörigen Lufteinlässen 12 erstreckt. Dabei kann die Entnahmeöffnung 31 im Bereich des unteren und/oder oberen Hohlraumabschnitts 3c1, 3c2 angeordnet sein. Die Entnahmeöffnung 31 kann sich im Bereich des oberen Hohlraumabschnitts befinden, wie es die Fig. 3 bis 5 zeigen. Die Entnahmeöffnung 31 kann sich aber auch zumindest im Bereich des Hauptlängsabschnitts T1 im unteren Hohlraumabschnitt 3c2 befinden, wie es Fig. 6 zeigt.

[0058] Es ist aber auch möglich und vorteilhaft, die Entnahmeöffnungen 31 für die Luftzuführ-Teilvorrichtung 11.1 bis 11.6 des ersten bzw. unteren Hauptlängsabschnitts T1 im unteren und/oder oberen Hohlraumabschnitt 3c1, 3c2 des zweiten bzw. oberen Hauptlängsabschnitts T2 anzuordnen, wie es Fig. 7 beispielhaft zeigt. Hierdurch lassen sich kurze Zuführleitungen 17 zwischen den Entnahmeöffnungen 31 und den zugehörigen Lufteinlässen 12 erreichen, obwohl jeweils die Entnahmeöffnung 31 den zugehörigen Lufteinlass 12 in der Durchgangsrichtung bzw. in der Förderrichtung 4a der Formlinge 2 um einen oder mehrere Längsabschnitte 3.1 bis 3.11 vorversetzt ist.

[0059] Wie insbesondere Fig. 3 zeigt, kann sich die Zuführleitung 17 von der einen Seite der Tunnelanordnung zur gegenüberliegenden Seite erstrecken, wobei sie den hier durch die übereinander angeordneten Hauptlängsabschnitte T1, T2 gebildeten Doppeltunnel überquert. Es sind jeweils ein von der Tunnelwand 3e abstehender Leitungsabschnitt 17d vorgesehen, in dem sich eine verstellbare Drossel 32 befindet, die z. B. durch eine schwenkbare Drosselklappe gebildet ist. Vom Leitungsabschnitt 17d erstreckt sich eine Leitungsbrücke 17e über den Doppeltunnel, die sich auf der anderen Seite nach unten zu zwei übereinander angeordneten abstehenden Leitungsabschnitten 17f, 17g erstreckt, die die zugehörige Seitenwand 3e durchsetzen und mit der jeweils zugehörigen Verteilerleitung 17c verbunden sind, die sich im oberen bzw. unteren Hohlraumabschnitt 3c1, 3c2 befindet. Dies gilt für die Leitungsabschnitte 17d, 17f,

17g in beiden Tunnel-Längsabschnitten T1, T2 bzw. oben und unten.

[0060] Die Zuführungsleitungen 17 für den unteren Hauptlängsabschnitt T1 und den oberen Hauptlängsabschnitt T2 unterscheiden sich dadurch, dass im ersteren Fall dem Überbrückungsabschnitt 17e ein Brenner 33 zugeordnet ist, und durch unterschiedlich lange Vertikalabschnitte 17h. Den Überbrückungsabschnitten 17e ist jeweils ein Luftförderer 34 zugeordnet, z. B. ein Ventilator mit einem Schaufelrad.

[0061] Dagegen weist die im Endbereich des Tunnels 3 angeordnete von z. B. den beiden letzten Längsabschnitten 3.11 und 3.12 zugeordnete Zuführ-Teilvorrichtung 11.11 eine ebenfalls in ihrer Gesamtheit mit 17 bezeichneten Zuführleitung auf, die von einer äußeren Zuführleitung 35 gespeist wird, in der sich ein Brenner 33 und ein Luftförderer 34 befinden, der Luft aus der Umgebung des Tunneltrockners 1 den sich nach unten erstreckenden seitlichen Abschnitten 17h der Zuführleitung 17 zuführt.

[0062] Wie aus Fig. 6 und 7 zu entnehmen ist, verzweigt die äußere Zuführleitung 35 in zwei Zuführungsleitungszweige 35a, 35b, die mit den seitlichen Leitungsabschnitten 17h, 17f, 17g und den Leitungsabschnitten 17c, 17d, 17a mit den zugehörigen Lufteinlässen 12 bzw. Verteilerkästen 16 verbunden sind.

[0063] Der von der letzten Zuführ-Teilvorrichtung 11.11 erzeugte und an wenigstens einen zugehörigen Lufteinlass 12 bzw. Verteilerkasten 16 austretende Querluftstrom Q wird nicht im Kreislauf wieder zurückgeführt, wie es bei den übrigen Zuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.10 der Fall ist. Deshalb erzeugt der Luftdruck der Teilvorrichtung 11.11 den Längsluftstrom L, der aufgrund von einer sich am Tunnelende 3b angeordneten Luftbarriere 36 im Gegenstrom zur Förderrichtung 4a durch den Tunnel 3 strömt. Am Tunneleingang 3a kann eine Abluftleitung 37 gegebenenfalls mit einem weiteren Luftförderer 38 angeordnet sein, die wenigstens ein Teil des Längsluftstroms L abführt, siehe z. B. Fig. 6 und 7.

[0064] Die Zuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.10 bilden zwei längs der Förderrichtung 4a hintereinander angeordnete Zuführ-Gruppen G1, G2, die zum einen geregelt und zum anderen unterschiedlich geregelt sein können. Die erste Gruppe G1, die z. B. im Hauptlängsabschnitt T1 angeordnet ist, kann sich z. B. vom Tunneleingang 3a über einen Teil oder die gesamte Länge dieses Hauptlängsabschnitts T1 erstrecken. Den Zuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.6 der ersten Gruppe G1 ist jeweils eine Regelvorrichtung 39 zugeordnet, die die Trocknungsleistung der zugehörigen Zuführ-Teilvorrichtung 11.1 bis 11.6 so regelt, dass die Formlinge 2 aufgrund zu starker Trocknungsleistung keinen Schaden erleiden, z. B. unbeabsichtigt verformen oder Risse erhalten. Dabei kann zur Leistungssteuerung die Luftfördermenge und/oder die Lufttemperatur und/oder der Feuchtegehalt des jeweiligen Querluftstroms Q wahlweise vergrößert oder verringert werden, und zwar in Abhängigkeit des Feuchtwertes der Trocknungsluft im Tunnel 3, ins-

besondere der im zugehörigen Tunnellängsabschnitt 3.1 bis 3.6 vorhandenen Trocknungsluft, der als Istwert ermittelt wird, z. B. durch einen Feuchtesensor 41, wobei die Regelvorrichtung 39 unter Berücksichtigung eines bestimmten Sollwertes die Trocknungsleistung so regelt, dass ein vorgegebener Feuchte-Istwert der Formlinge 2 erreicht wird. Den Regelvorrichtungen 39 können mit größer werdenden Abstand vom Tunneleingang 3a bestimmte Sollwerte so vorgegeben sein, dass mit größer werdendem Abstand vom Tunneleingang 3a ein sinkender bestimmter Istwert der betreffenden Formlinge 2 erreicht wird.

[0065] Die vorbeschriebene Vergrößerung oder Verringerung der Fördermenge und/oder der Temperatur und/oder des Feuchtwertes des zugehörigen Querluftstroms Q lässt sich für wenigstens eine oder mehrere der Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.6 durch eine entsprechende Regelung der Wärmeleistung des Brenners 33 und/oder der Menge zugehörigen Querluftstroms des Luftförderers 34 und/oder eines Lufteinlasses 42 regeln, der durch einen zugehörigen Verstellmotor 43 wahlweise vergrößerbar oder verringerbar ist. In gleicher oder ähnlicher Weise kann auch der von der Zuführ-Teilvorrichtung 11.11 bzw. 11.12 gezeigte Querluftstrom Q größerer Fördermenge durch eine Regelvorrichtung 39 geregelt werden. Aus Vereinfachungsgründen wird deshalb auf die vorbeschriebene Regelung für die Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.6 Bezug genommen. Der zweiten Gruppe G2, die der ersten Gruppe G1 in der Durchgangsrichtung nachgeordnet ist, und beim Ausführungsbeispiel im Hauptlängsabschnitt T2 angeordnet ist, kann ebenfalls jeder Teilvorrichtung 11.7 bis 11.10 eine gleiche oder ähnliche Regelvorrichtung 39 zugeordnet sein, die die Trocknungsleistung und/oder Fördermenge des zugehörigen Querluftstroms Q in Abhängigkeit eines jeweils im zugehörigen Tunnelabschnitts mit einem nicht dargestellten Sensor gemessenen Feuchtwertes regelt. Es kann aber auch jeweils eine Steuer- oder Anzeigevorrichtung 40 vorgesehen sein, die bei Über- oder Unterschreitung eines bestimmten Wertes der Temperatur im zugehörigen Längsabschnitt 3.7 bis 3.10 eine besondere Funktion ansteuert oder eine Anzeigevorrichtung betätigt.

[0066] Der Trocknungsvorgang kann so gestaltet sein, dass in wenigstens einem ersten Längsbereich des Tunnels 3, z. B. im Gruppenbereich G1 oder im Hauptlängsabschnitt T1, eine erste Trocknung oder Vortrocknung erfolgt, und im zweiten Längsbereich, z. B. wenigstens im Gruppenbereich G2 oder im Hauptlängsabschnitt T2, eine Endtrocknung erfolgt. Dabei kann die Trocknung im ersten Längsbereich intensiver sein als im zweiten Längsbereich.

[0067] Im Bereich der Umkehrvorrichtung 22 ist ein sich an die Hauptlängsabschnitte T1, T2 anschließender Tunnelquerabschnitt vorhanden, in dem die Längsströmung L im Gegenstrom zur Förderrichtung 4a geführt wird.

[0068] Die Ausgestaltung gemäß Fig. 7, bei der gleiche

oder vergleichbare Teile ebenfalls mit gleichen Bezugszeichen versehen sind, unterscheidet sich vom vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiel in mehrfacher Hinsicht, wobei aus Vereinfachungsgründen nur die Unterschiede beschrieben werden.

[0069] Zum einen sind die Zuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.3 in der ersten Gruppe G1 so eingerichtet und angeordnet, dass sie sich jeweils mittels eines Leitungszweiges mit einem sich längs erstreckenden Leitungsabschnitt 17k, in dem ein oder zwei Luftförderer 34 angeordnet sein können, längs über zwei einander benachbarte oder über mehrere Tunnellängsabschnitte 3.1 bis 3.6 oder Module M1 bis M6 erstrecken. Hierdurch lässt sich die Anzahl der Zuführ-Teilvorrichtungen verringern bzw. halbieren, hier auf drei Stück, und der Wirkungsbereich oder Ausströmbereich des zugehörigen Querstroms Q längs vergrößern oder in Teilströmen längs verteilen.

[0070] Zum anderen sind diese Teilvorrichtungen, z. B. 11.1 bis 11.3, so ausgebildet, dass die Luftentnahme des jeweils zugehörigen Querluftstromkreislaufs nicht oder nicht nur dem zugehörigen Tunnel-Längsabschnitt, z. B. 3.1 und 3.2 bzw. M1 und M2; 3.3 und 3.4 bzw. M3 und M4; 3.5 und 3.6 bzw. M5 und M6, sondern einem in der Durchgangsrichtung benachbarten oder weiter vorgeordneten Tunnel-Längsabschnitt oder Modul entnommen wird. D.h., der zugehörige Leitungsabschnitt 17i erstreckt sich jeweils bis zu einem Tunnellängsabschnitt, der in der Förderrichtung 4a der Formlinge 2 direkt oder mehrfach vorgeordnet ist, insbesondere jeweils benachbart ist.

[0071] Die Länge der Vorordnung einer Entnahmeöffnung 31 von der zugehörigen Zuführ-Teilvorrichtung lässt sich dann mit kurzen Entnahme-Leitungsabschnitten 17j vergrößern, wenn diese sich quer zum Hauptlängsabschnitt T2 erstrecken und mit einer dort im unteren (dargestellt) und/oder oberen (nicht dargestellt) Tunnelinnenraum 3c1, 3c2 angeordneten Entnahmeöffnung 31 verbunden sind. Gemäß Fig. 7 kann jeder Zuführ-Teilvorrichtung 11.1 bis 11.3 die Luft für den jeweils zugehörigen Querstrom Q aus zwei Entnahmeöffnungen 31 entnommen werden, die sich im ersten und im zweiten Hauptlängsabschnitt T1, T2 befinden, insbesondere jeweils im zugehörigen Tunnellängsabschnitt 3.1 bis 3.11 oder z. B. auch 3.12 bzw. Modul M1 bis M6.

[0072] In den sich von den Entnahmeöffnungen 31 erstreckenden Entnahme-Leitungsabschnitten 17d, 17j kann jeweils eine Sperrvorrichtung 44 angeordnet sein, die wahlweise zu öffnen und zu schließen ist, z. B. durch einen Motor 45. Hierdurch lässt sich die Menge der jeweiligen Entnahmeluft wahlweise verringern oder vergrößern oder auch sperren.

[0073] Eine solche axial vorversetzte Anordnung wenigstens einer Entnahmeöffnung 31 und/oder Steuerung oder Regelung der Entnahmeluft kann auch bei den Zuführ-Teilvorrichtungen 11.1 bis 11.6 der vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiele vorhanden sein.

[0074] Gemäß Fig. 7 ist die Entnahmeöffnung 31 für

die Entnahme der Luft für den Querluftstrom Q jeweils im Bereich, insbesondere im in die Förderrichtung 4a weisenden Endbereich, eines oder zwei benachbarter Tunnel-Längsabschnitte, z. B. 3.1 und 3.2 bzw. Modulen M1 und M2, angeordnet, der bzw. die von einer Zuführ-Teilvorrichtung, z. B. 11.1, gemeinsam beströmt sind. Dabei erstreckt sich der Zuführleitungsabschnitt 17i entgegen der Förderrichtung 4a. Beim Vorhandensein von zwei Längsabschnitten, z. B. 11.1 und 11.2 bzw. Modul M1 und M2, die von der zugehörigen Zuführ-Teilvorrichtung, z. B. 11.1, gemeinsam beströmt werden, überbrückt der Leitungsabschnitt 17i die dazwischen vorhandene Begrenzungslinie 3i bzw. Teilungsfuge 21.

[0075] Im Rahmen der Erfindung können die Tunnel-Hauptlängsabschnitt T1, T2 in einer anderen Anordnung nebeneinander angeordnet sein, z. B. horizontal nebeneinander.

[0076] Ein solches Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 8 in prinzipieller Darstellung, wobei die Hauptlängsabschnitte T1, T2 einen horizontalen Abstand f voneinander haben können (dargestellt) oder direkt nebeneinander angeordnet sein können (nicht dargestellt). Die Umkehrvorrichtung 22 bzw. der Querförderer 22a ist dazu eingerichtet, die mit Formlingen 2 bestückten Träger 5 bzw. Förderwagen 6 horizontal zu fördern.

[0077] Am gegenüberliegenden Ende kann eine gleiche oder ähnliche Umkehrvorrichtung 22b mit einem gleichen oder ähnlichen Querförderer 22c zum horizontalen Fördern der entladenen Träger 5 bzw. Förderwagen 6 direkt zur Beladestation 9a oder in eine ihr rückversetzte Bereitschaftsstation angeordnet sein. Aus dieser Position kann die Weiterförderung der beladenen oder noch zu beladenden Träger 5 bzw. Förderwagen 6 in den Tunnel 3 erfolgen.

[0078] Wenn die Hauptlängsabschnitte T1, T2 seitlich direkt aneinander angeordnet sind, können sie eine gemeinsame Zwischenwand aufweisen, und z. B. einstückig miteinander verbunden sein, wie es vergleichbar bei dem vorherbeschriebenen Ausführungsbeispiel bereits beschrieben worden ist. Dabei können die Module M1 bis M6 sich horizontal über beide Hauptlängsabschnitte T1, T2 erstrecken.

45 Patentansprüche

1. Tunneltrockner (1) zum Trocknen von Formlingen (2) aus keramischem oder ähnlichem Material, insbesondere von plattenförmigen Formlingen (2), mit

- einer Mehrzahl Träger (5) zum Tragen der Formlinge (2), die längs eines Tunneldurchgangs (3g) hintereinander liegend angeordnet sind und in einer Förderrichtung (4a) durch den Durchgang (3g) bewegbar sind,
- und einer Mehrzahl längs hintereinander liegend angeordneten Lufteinlässen (12), die beiderseits des Durchgangs (3g) jeweils einander

quer gegenüberliegend angeordnet und gegen den Durchgang (3g) gerichtet sind.

2. Tunnelrockner (1) zum Trocknen von Formlingen (2) aus keramischem oder ähnlichem Material, insbesondere von plattenförmigen Formlingen (2), mit

- einer Mehrzahl Träger (5) zum Tragen der Formlinge (2), die längs eines Tunneldurchgangs (3g) hintereinander liegend angeordnet sind und in einer Förderrichtung (4a) durch den Durchgang (3g) bewegbar sind,
- und einer Mehrzahl längs hintereinander liegend angeordneten Lufteinlässen (12), die beiderseits des Durchgangs (3 g) angeordnet und gegen den Durchgang (3 g) gerichtet sind,
- wobei die Lufteinlässe (12) mehrere längs des Durchgangs (3g) hintereinander liegend angeordnete Luftzuführ-Teilvorrichtungen (11.1 bis 11.11 bzw. 11.12) bilden, die im Betrieb jeweils einen Strömungskreislauf erzeugen, mit dem Luft an wenigstens einem Luftauslass (31) im Tunnel (3) entnehmbar und durch die Lufteinlässe (12) wieder einführbar ist.

3. Tunnelrockner (1) zum Trocknen von Formlingen (2) aus keramischem oder ähnlichem Material, insbesondere von plattenförmigen Formlingen (2), mit

- einer Mehrzahl Träger (5) zum Tragen der Formlinge (2), die längs eines Tunneldurchgangs (3g) hintereinander liegend angeordnet sind und in einer Förderrichtung (4a) durch den Durchgang (3g) bewegbar sind,
- und einer Zuführeinrichtung (11) zum Zuführen von Trocknungsluft in den Tunnel (3),
- wobei der Tunnel (3) wenigstens zwei Hauptlängsabschnitte (T1, T2) aufweist,
- die wenigstens auf einem Teil ihrer Länge mit einander entgegen gesetzten Förderrichtungen (4a) nebeneinander angeordnet sind,
- und wobei zwei in eine Richtung weisende Enden (3a, 3b) der Hauptlängsabschnitte (T1, T2) durch eine Förderrichtungs-Umkehrvorrichtung (22) miteinander verbunden sind.

4. Tunnelrockner (1) zum Trocknen von Formlingen (2) aus keramischem oder ähnlichem Material, insbesondere von plattenförmigen Formlingen (2), mit

- einer Mehrzahl Träger (5) zum Tragen der Formlinge (2), die längs eines Tunneldurchgangs (3g) hintereinander liegend angeordnet sind und in einer Förderrichtung (4a) durch den Durchgang (3g) bewegbar sind,
- und einer Zuführeinrichtung (11) zum Zuführen von Trocknungsluft in den Tunnel (3),
- wobei der Tunnel (3) aus in seiner Längsrich-

tung hintereinander angeordneten Tunnelmodulen (M) besteht.

5. Tunnelrockner nach Anspruch 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass auf beiden Seiten des Durchgangs (3g) in dessen Längsrichtung Lufteinlässe (12) hintereinander liegend angeordnet sind, die gegen den Durchgang (3g) gerichtet sind.

6. Tunnelrockner nach einem der Ansprüche 2 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Lufteinlässe (12) jeweils einander quer gegenüberliegend, vorzugsweise vertikal oder seitlich gegenüberliegend, angeordnet sind.

7. Tunnelrockner nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Träger (5) durch flache und luftdurchlässige Tragelemente (5a), z. B. Lochscheiben, Gitter oder dergleichen, gebildet sind.

8. Tunnelrockner nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Tragelemente (5a) jeweils an einem Förderwagen (6) angeordnet sind.

9. Tunnelrockner nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die horizontalen Längs- und Querabmessungen der Tragelemente (5a) den jeweils etwa gleichen horizontalen Längs- und Querabmessungen der Förderwagen (6) im wesentlichen entsprechen und vorzugsweise sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Durchgangs (3g) erstrecken.

10. Tunnelrockner nach einem der vorherigen Ansprüche 2 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Luftauslass (31) oder ein zweiter Luftauslass (31) bezüglich dem zugehörigen Lufteinlass (12) in der Förderrichtung (4a) versetzt ist, z. B. im Bereich von einer Zuführ-Teilvorrichtung (11.1 bis 11.8) angeordnet ist, die um eine oder mehrere Zuführ-Teilvorrichtungen in der Förderrichtung (4a) versetzt ist,

oder z. B. im Bereich von einem Modul (M1 bis M6) angeordnet ist, dass um ein oder mehrere Module in die Förderrichtung (4a) versetzt ist.

11. Tunnelrockner nach einem der Ansprüche 3 bis 9 und 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Luftauslass (31) oder der zweite Luftauslass (31) bezüglich dem zugehörigen Lufteinlass (12) im zweiten Tunnel-Hauptlängsabschnitt (T2) angeordnet ist, insbesondere darin quer gegenüber-

liegend angeordnet ist.

12. Tunneltrockner nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass im Endbereich des Tunnels (3) eine Zuführ-
 Teilvorrichtung (11.11; 11.12) zum Zuführen von Luft
 von außerhalb des Tunnels (3) angeordnet ist, wobei
 diese Zuführ-Teilvorrichtung (11.11; 11.12) die Luft
 vorzugsweise zu dem oder den in diesem Endbe- 10
 reich angeordneten Lufteinlässen (12) zuführt.
13. Tunneltrockner nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Luftmenge, die der im Endbereich des Tun- 15
 nels (3) angeordneten Teilvorrichtung (11.11; 11.12)
 zugeführt wird, größer ist als die jeweils von den üb-
 rigen Zuführ-Teilvorrichtungen (11.1 bis 11.10) ge-
 förderte Querluftstrommenge. 20
14. Tunneltrockner nach einem der Ansprüche 2 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass den Zuführ-Teilvorrichtungen (11.1 bis 11.6)
 jeweils eine Regelvorrichtung (39) zugeordnet ist
 zum Regeln der Temperatur und/oder der Luftmen- 25
 ge des Querluftstroms (Q) in Abhängigkeit vom
 Feuchtegehalt der Formlinge (2) oder der im jewei-
 ligen Tunnellängsabschnitt (3.1 bis 3.6) vorhande-
 nen Luftfeuchtigkeit. 30
15. Tunneltrockner nach einem der Ansprüche 3 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hauptlängsabschnitte (T1, T2) ohne Ab-
 stand nebeneinander angeordnet sind, vorzugswei- 35
 se einteilig miteinander verbunden sind, insbeson-
 dere mit einer gemeinsamen Zwischenwand (3h)
 ausgebildet sind.

40

45

50

55

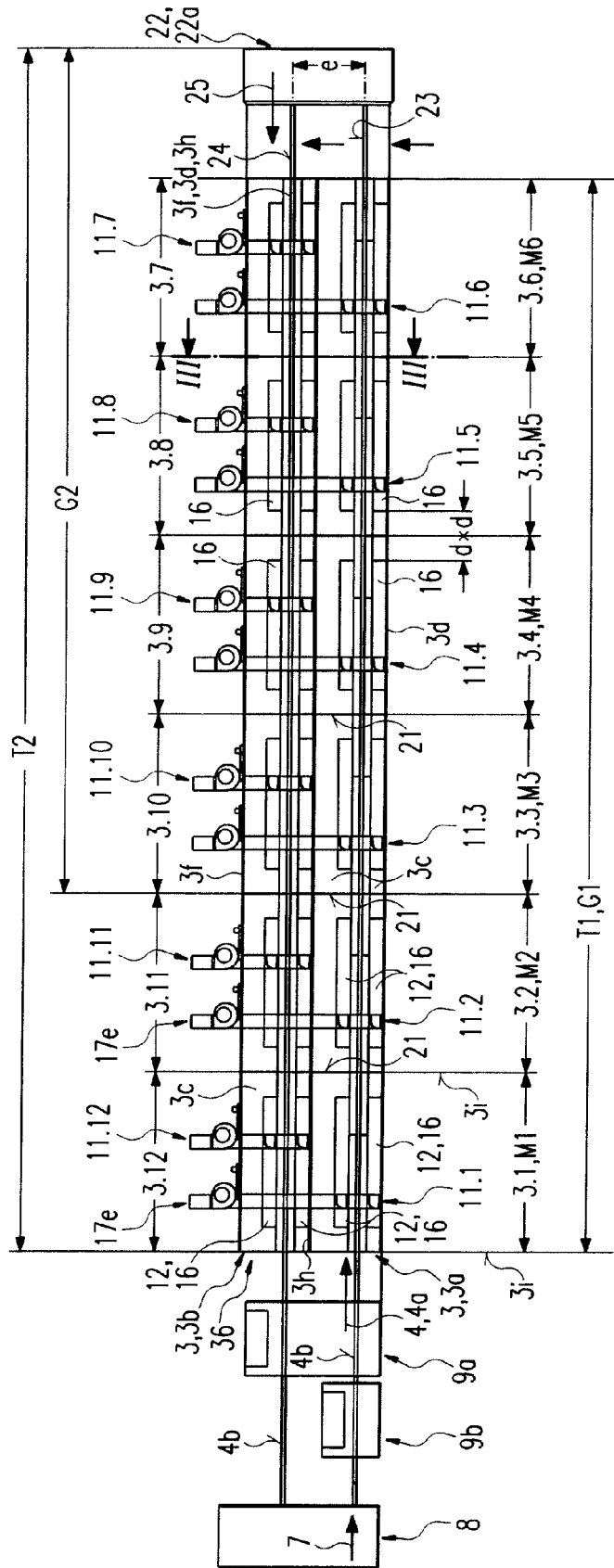


Fig. 1

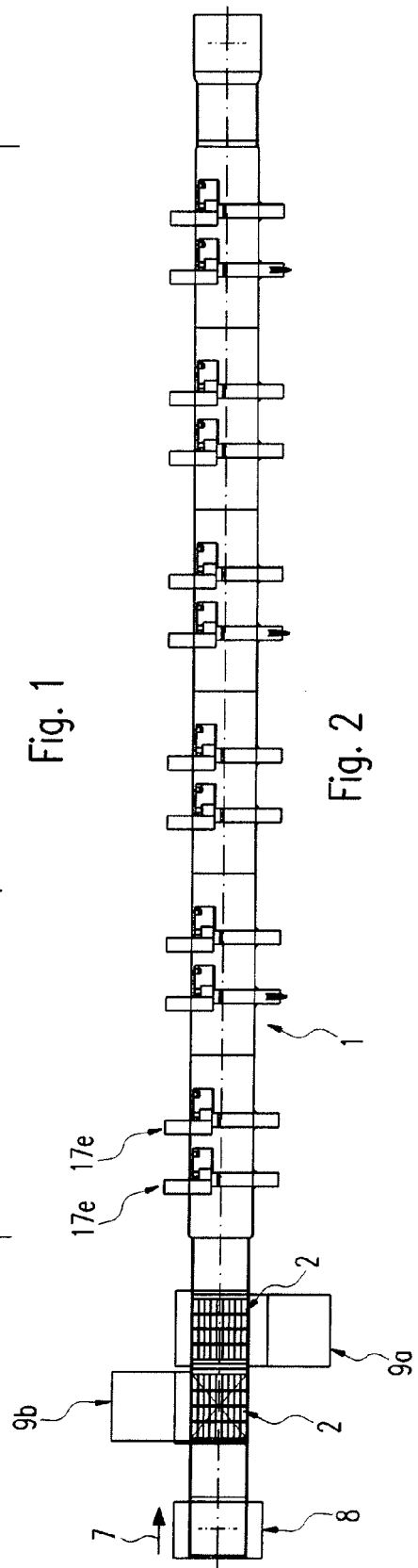


Fig. 2

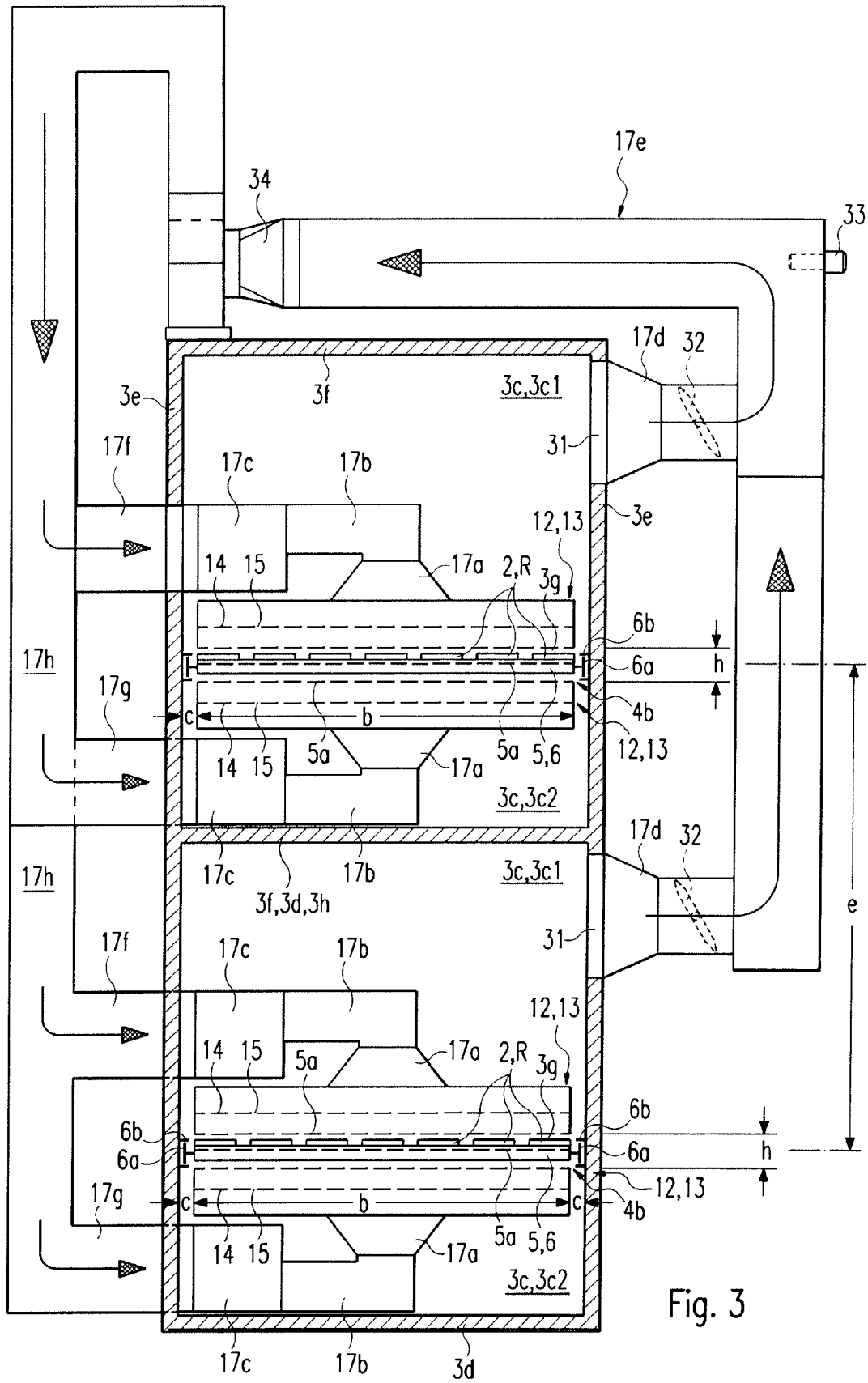
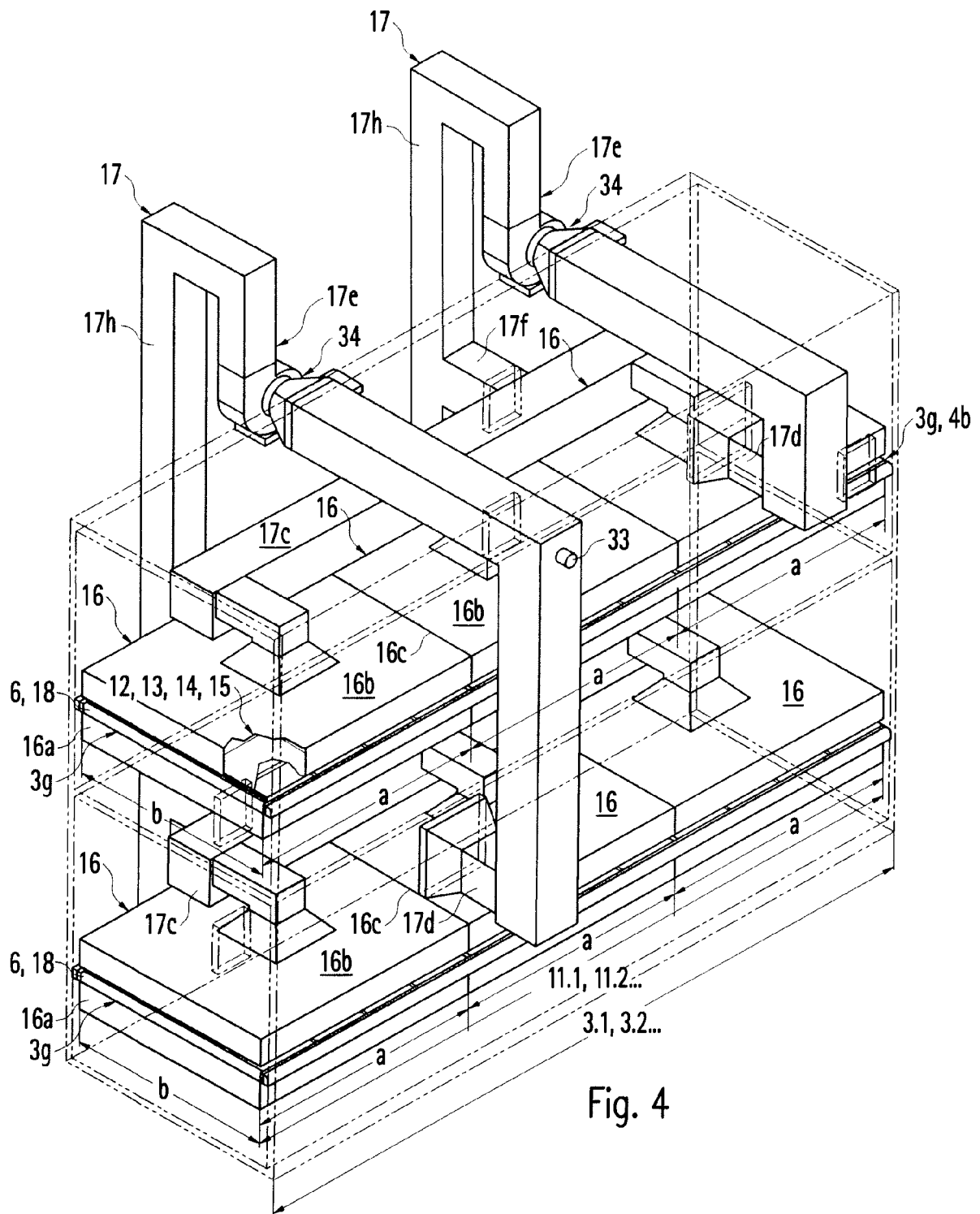


Fig. 3



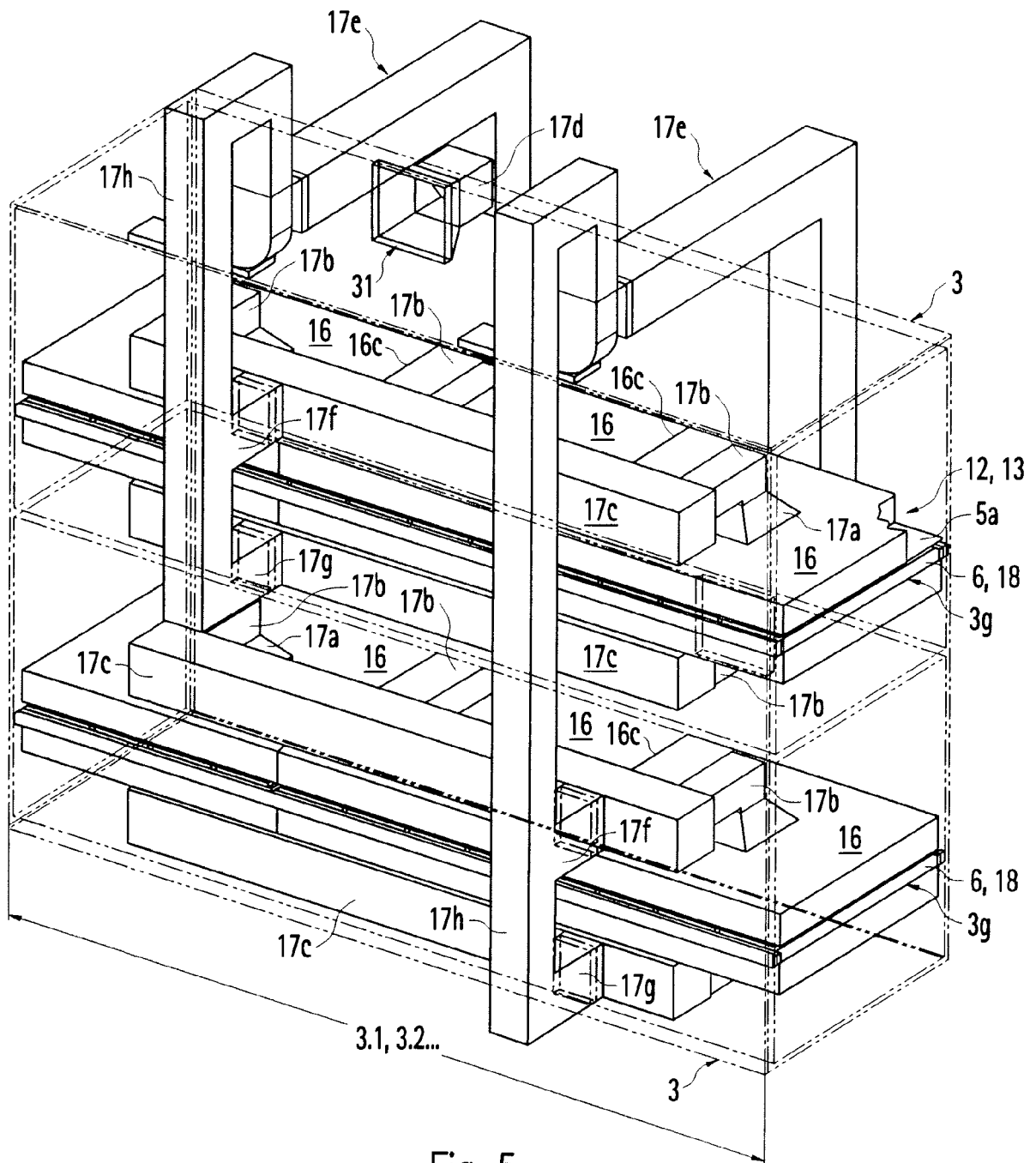
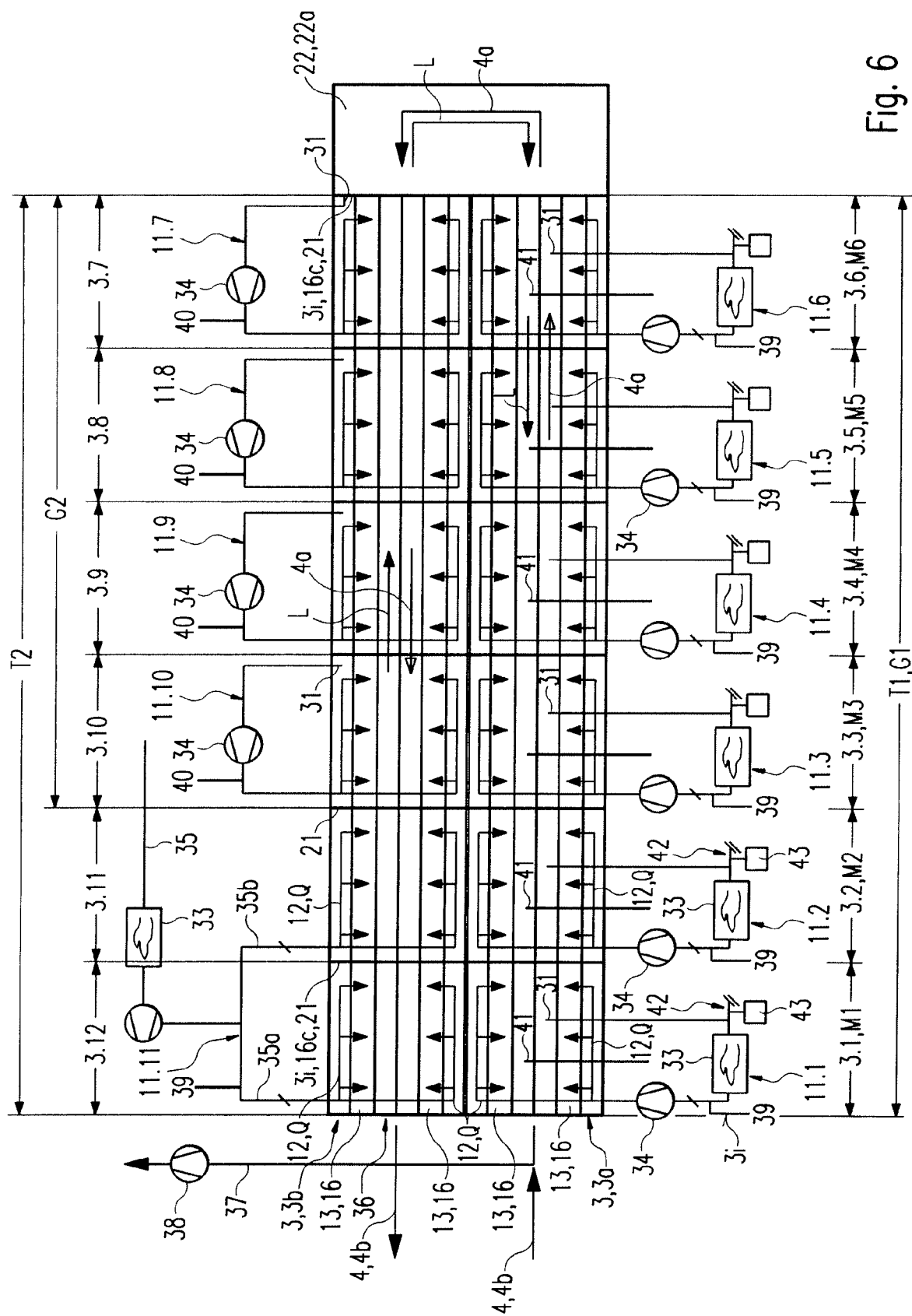


Fig. 5



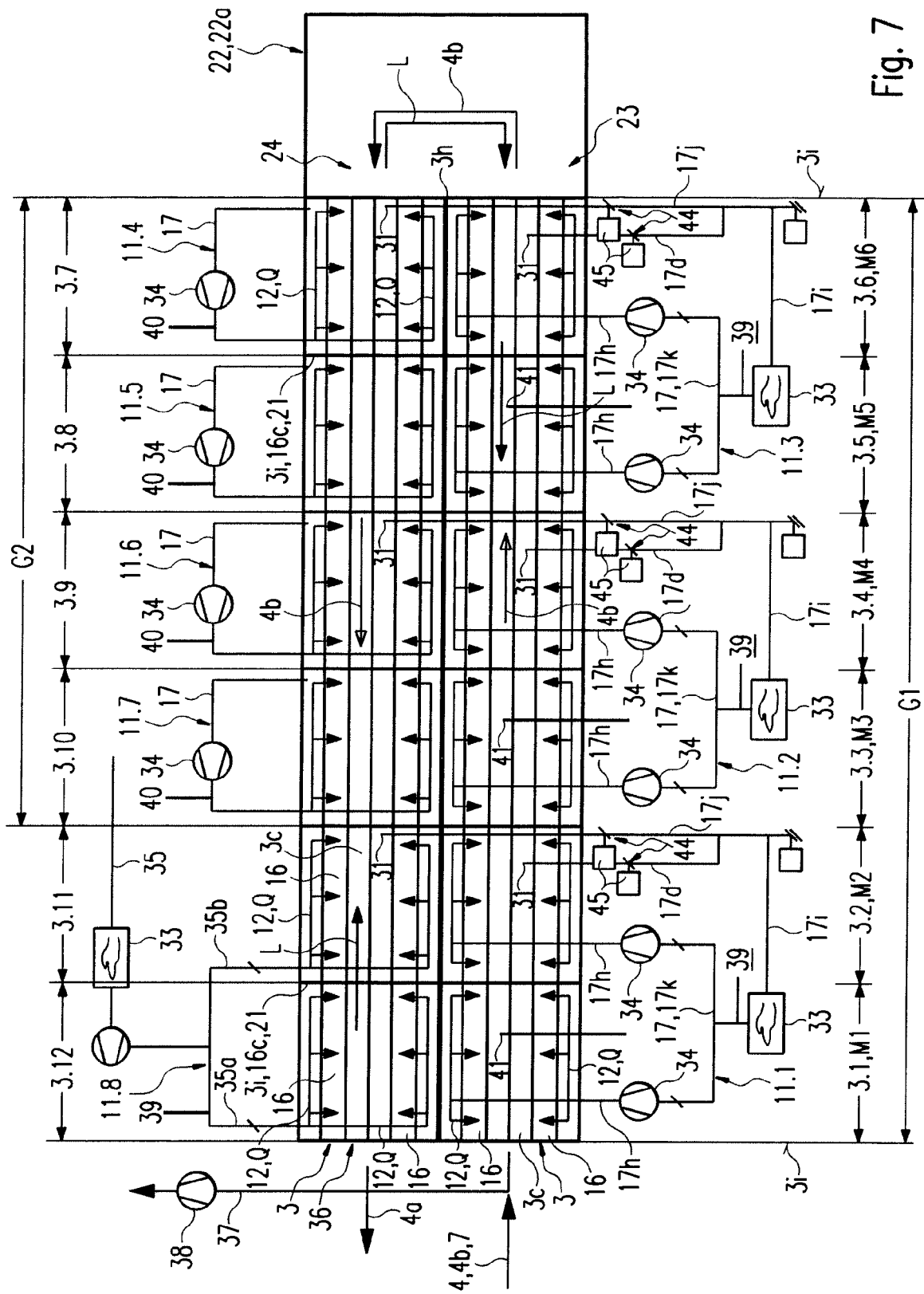


Fig. 7

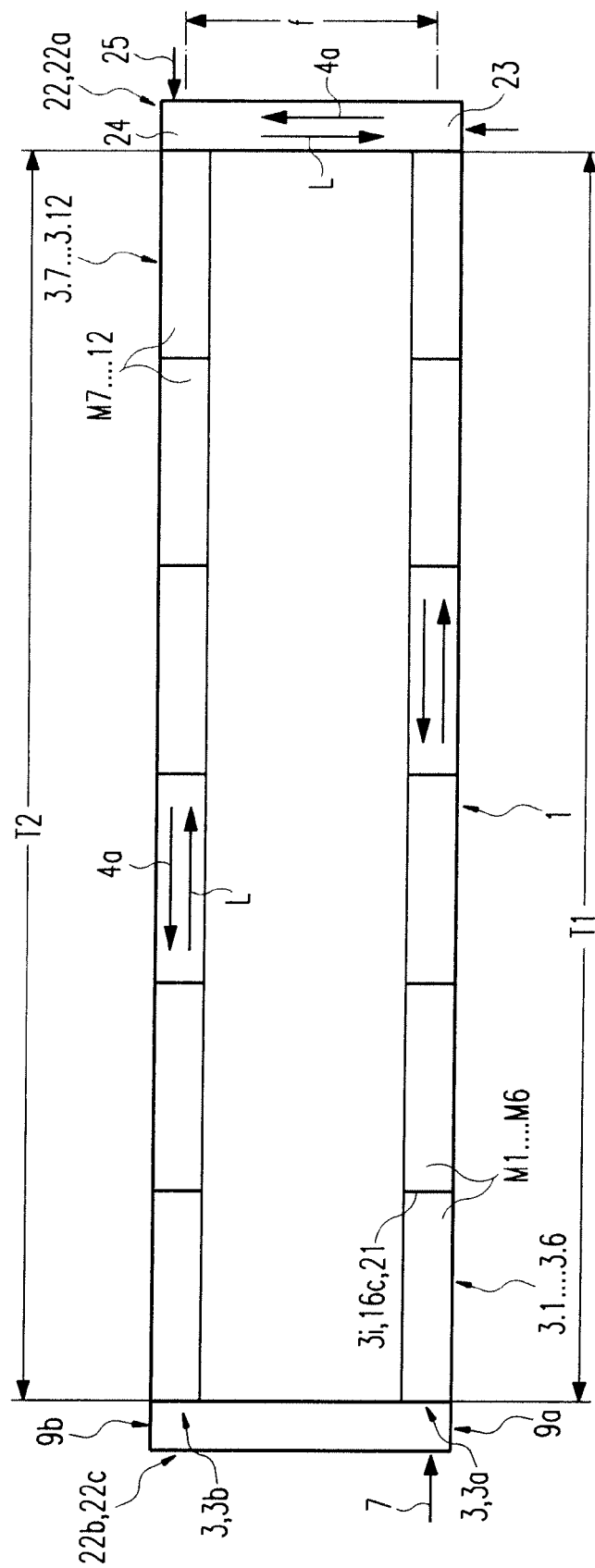


Fig. 8