(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 190 202 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2004 Patentblatt 2004/40

(21) Anmeldenummer: **01915171.1**

(22) Anmeldetag: **27.01.2001**

(51) Int Cl.[7]: **F26B 1/00**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/000893

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/059378 (16.08.2001 Gazette 2001/33)

(54) **TROCKENVORRICHTUNG MIT UNTERDRUCKBETRIEB, INSBESONDERE FÜR SCHNITTHOLZ**

VACUUM-OPERATED DRYING DEVICE, ESPECIALLY FOR SAWN TIMBER

DISPOSITIF DE SECHAGE FONCTIONNANT A DEPRESSION DESTINE NOTAMMENT AU BOIS DE SCIAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(30) Priorität: **12.02.2000 DE 10006307**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(73) Patentinhaber: **Brunner, Reinhard, Dipl.-Ing.**
30989 Gehrden (DE)

(72) Erfinder: **Brunner, Reinhard, Dipl.-Ing.**
30989 Gehrden (DE)

(74) Vertreter: **Bartels, Martin Erich Arthur et al**
Patentanwälte
Bartels und Partner,
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 715 511
DE-A- 4 215 385
DE-C- 165 161
FR-A- 929 704
US-A- 3 566 480
US-A- 4 136 463
US-A- 4 194 296
US-A- 5 421 246

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 190 202 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trockenvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1.

[0002] Dahingehende Trockenvorrichtungen (U.S. 4,194,296 A1) sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen auf dem Markt frei erhältlich. Dabei ist die technische Holztrocknung heute über verschiedene Verfahren realisierbar. Neben dem Standardverfahren, der sog. konventionellen Trocknung mit Frisch- und Abluft, haben heute nur noch Kondensations- und Vakuum-Trocknungsvorrichtungen eine wirtschaftlich relevante Bedeutung. Holzart, Holzstärke, Anfangs- und Endfeuchte sowie die Energie- und Umweltsituation einschließlich geforderter Tagesleistung und Trocknungsqualität bestimmen das geeignete Verfahren mit der jeweiligen Vorrichtung, wobei die Vakuumtrocknung sich zusehends etabliert.

[0003] Bei den Vakuumtrocknern tritt insbesondere bei großen Trocknerkammervolumina die Schwierigkeit auf, daß im Betrieb des Vakuumtrockners als Trockenvorrichtung die relativ dünn ausgestalteten Kammerwände nach innen ausbeulen, so daß die dahingehenden Kammerwände, um diesem Effekt entgegenzuwirken, über entsprechende Stützstrukturen auszusteifen sind. Vielfach dienen dazu außen liegende Beulsteifenringe, die bei runden, mehreckigen oder speziell rechteckigen Trocknerquerschnitten verwendet werden. Insbesondere ist bei besonders breiten, rechteckigen Vakuumtrokkenvorrichtungen die Deckenkammerwand gegenüber der Bodenkammerwand zusätzlich abzustützen. Auch bei den noch häufiger anzutreffenden zylindrischen Vakuumtrocknern sind solche zusätzlichen Innenstützstrukturen ab einer bestimmten Größe erforderlich. Die dahingehende Stützstruktur ist als Fachwerkkonstruktion ausgebildet und bildet eine Art Trennwand aus, die die Trocknerkammer in zwei oder mehrere Teilräume unterteilt. Um einen freien Luftaustausch zwischen den Teilräumen innerhalb des Trockners gewährleisten zu können und um derart zu guten Trocknungsergebnissen für das Schnittholz zu gelangen, ist ein Austausch des gasförmigen Trockenmediums über die freigelassenen Stellen innerhalb der Fachwerkstützstruktur gegeben. Die dahingehende Stützstruktur stützt bei der bekannten Trockenvorrichtung bei deren Betrieb gegebenenfalls auch die stirnseitigen Trockenkammerwände ab, die zumindest teilweise öffen- und schließbare Kammertüren bilden, um derart das Schnittholz ein- und ausbringen zu können.

[0004] Zusätzlich zu dieser Fachwerkstützstruktur sind innerhalb der bekannten Trockenvorrichtung hiervon separate sog. Heizregister angeordnet, die die Trockenvorrichtung beheizen; die jedoch als eigenständige Bauteile innerhalb des Trockners relativ viel Bauraum einnehmen und derart das theoretische Nutzvolumen für das Schnittholz reduzieren können. Des weiteren ist die bekannte Trockenvorrichtung an eine Vakumeinrichtung angeschlossen und es besteht eine Entnahmemöglichkeit für die bei der Trocknung aus dem Trockengut entzogene Feuchte. Ferner ist mindestens ein Umwälzventilator innerhalb der Trockenvorrichtung vorhanden für eine Zirkulation des über die Heizregister erwärmten gasförmigen Trockenmediums. Vorzugsweise erlauben dabei Strömungsgitter innerhalb der Trokkenvorrichtung einen gerichteten und vergleichsmäßigten Kontakt des über die Ventilatoren umgewälzten Trockenmediums mit dem Trockengut. Aufgrund der Vielzahl der genannten eigenständigen Bauteile sind die bekannten Trockenvorrichtungen auch aufwendig und mithin teuer in der Herstellung.

[0005] Durch die DE-C-165 161 ist eine Trockenvorrichtung bekannt mit mindestens einer Trockenkammer, die über eine Heizeinrichtung beheizbar ist und die von Kammerwänden umgeben ist, die teilweise über eine Stützstruktur abgestützt sind. Ferner ist bei der bekannten Lösung die Heizeinrichtung zumindest teilweise integraler Bestandteil der Stützstruktur. Die bekannte Vorrichtung dient dem Trocknen für Ziegel- und Tonwaren und ist in der Art einer Gebäudestruktur ausgebildet. Die bekannte Lösung wäre in dieser Ausgestaltung für die Trocknung von Schnittholz ungeeignet, und baut im übrigen groß und mithin kostenintensiv auf.

[0006] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannten Trockenvorrichtungen dahingehend weiter zu verbessern, daß bei gleicher Baugröße ein vergrößertes Nutzvolumen für das Schnittholz zur Verfügung steht, wobei gleichzeitig der Herstellungsund mithin der Kostenaufwand für dahingehende Trockner reduziert ist. Eine dahingehende Aufgabe löst eine Trockenvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit.

[0007] Dadurch, daß gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 die Stützstruktur sich innerhalb der Trockenkammer befindet und aus einem Fachwerk gebildet ist, mit einzelnen Versteifungsstäben, die zumindest teilweise aus Hohlstäben gebildet dem Transport eines Heizmediums dienen, kann auf eigenständige Heizregister innerhalb der Trockenvorrichtung verzichtet werden, da nun unmittelbar die Stützstruktur gleichzeitig als Heizeinrichtung benutzt wird. Da mithin die Heizregister entfallen können, und die für die Stützfunktion nötige Materialmenge durch das Einbringen der Heizfunktion nicht weiter erhöht werden muß, kann die Wirtschaftlichkeit der erfindungsgemäßen Trockenvorrichtung -auch wegen zusätzlicher Lohnkosteneinsparungen - deutlich erhöht werden. Im übrigen ergibt die Integrierung der Heizeinrichtung innerhalb der Stützstruktur der Trockenkammer eine verbesserte Heizwirkung, da die Heizeinrichtung dann zentral in der Trockenkammer anordenbar ist und über den Trockenmedienstrom eine bessere Verteilung der Wärmemenge innerhalb des zu trocknenden Schnittholzes erlaubt, was insgesamt energetisch günstig ist.

[0008] Auch ergibt sich eine zusätzliche Ersparnis an

Energie für die Umwälzungsventilatoren, da der Druckverlust bei Durchströmung der Kombination aus Stützstruktur und Heizung gegenüber der Durchströmung mehrerer, gesonderter Einheiten verringert ist.

[0009] Eine weitere Ausführungsform nutzt ein spezielles Profil in der Stützstruktur, vorzugsweise der Bodenwand, über das sich diese auf der oben beschriebenen Struktur abstützt. Dieses spezielle Stützprofil ist ebenfalls beheizbar, gleichzeitig aber noch als Wanne ausgebildet, in die aus dem Trockengut stammende Feuchte nach Kondensation, z.B. im freien Gefälle, hinein geführt oder Frischwasser zugeführt wird. Bei Bedarf kann diese Stützwanne gezielt beheizt werden, und damit eine Verdampferfunktion zur Beeinflussung des Trockenklimas ausüben. Eine Entnahme des Kondensates kann z.B. durch Abpumpen erfolgen.

[0010] Dieses spezielle Stützprofil in Wannenform mit Beheizung vereint damit in vorteilhafter Weise zusätzlich zu Stütz- und Heizfunktion die Aufgaben eines üblichen, separaten, internen oder externen Verdampfers und eines gesonderten Kondensatsammelbehälters, wie er Stand der Technik ist.

[0011] Darüber hinaus ist es sinnvoll, wenn statisch wichtige Teile zusätzlich vor Korrosion dadurch geschützt sind, daß durch eine Beheizung die Kondensation aggressiver Medien dort verhindert wird. Dadurch kann hier auf die Wahl besonders teurer Werkstoffe verzichtet werden.

Die erfindungsgemäße Stützstruktur mit integrierter Heizeinrichtung findet insbesondere Anwendung auf innenliegende Stützstrukturen von Vakuumtrockenkammern. Es ist aber auch möglich, die Stützstruktur von Außenwänden mit einer Heizfunktion auf diese Art zu kombinieren.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trockenvorrichtung bildet die Stützstruktur gleichfalls ein Fachwerk aus mit einzelnen Versteifungsstäben, die als Hohlstäbe ausgebildet dem Transport eines Heizmediums dienen. In Abhängigkeit des Einsatzortes und des jeweiligen Anwendungsfalles kann als Heizmedium erwärmtes Fluid, wie Wasser oder Öl, dienen oder die Heizeinrichtung ist mittels heißem Dampf betreibbar. Ebenfalls kann die Stützstruktur ganz oder teilweise als elektrischer Heizstab/stäbe verwendet werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trockenvorrichtung sind die Hohlstäbe aus Längs- und Querstäben gebildet, wobei vorzugsweise die Längsstäbe die Last der jeweils zugeordneten Kammerwand aufnehmen. Damit läßt sich eine gleichmäßige Lastverteilung innerhalb der Stützstruktur erreichen. Die bei der Vakuumtrocknung auftretenden Kräfte sind enorm. Bei einem Unterdruck von beispielsweise 900mbar innerhalb des Vakuumtrockners kommen auf jeden Quadratmeter des Trocknergehäuses Lasten von ca. 90.000 N, was einem Gewicht von ca 9 t entspricht. Für die relativ dünn gehaltenen Kammerwände stellt dies eine enorm hohe Beanspruchung dar.

Vorzugsweise ist des weiteren vorgesehen, daß die jeweiligen Längsstäbe fluidführend mit den an ihnen jeweils angeschlossenen Querstäben verbunden sind. Unter Wegfall von Diagonalverstrebungen, wie sie sonst für ein Fachwerk üblich sind, läßt sich über die Längs- und Querstäbe eine Art Trockenwand erstellen, wobei die Stützstäbe in vorgebbaren Abständen derart eng benachbart angeordnet sind, daß zwar noch ungestört der Trockenmediumstrom die jeweilige Stützwand passieren kann, daß dennoch aber ein mit den ansonsten gesondert angeordneten bekannten Heizregistern vergleichbarer Heizenergieeintrag möglich ist.

[0013] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trockenvorrichtung sind die Längs- und die Querstäbe zu Funktionsgruppen zusammengefaßt, wobei z.B. der mittlere Längsstab zwischen zwei äußeren Längsstäben der Zufuhr des Heizmediums dient und die beiden anderen Längsstäbe der Abfuhr. Aufgrund dieser Funktionsgruppierungen lassen sich gegebenenfalls innerhalb der beheizbaren Stützwand definierte Heizbereiche festlegen, so daß in Abhängigkeit von dem Verwendungszweck auch in Stufen eine Trocknung erfolgen kann oder für einen Trokkenvorgang nicht alle Heizgruppen innerhalb der Stützstruktur anzusteuern sind. Vorzugsweise weist dabei der jeweilige mittlere Längsstab zur Versorgung der beiden benachbarten Längsstäbe einer Funktionsgruppe zwei getrennte Fluidführungen auf, wobei für die Fluidzu- und -abfuhr die Längsstäbe an zugeordnete Sammelleitungen angeschlossen sind.

[0014] Die Anzahl der Quer- oder Längsstäbe läßt sich vorgeben, so daß es möglich ist, Stützwandstrukturen, die beheizbar sind, überwiegend über Queroder überwiegend über Längsstäbe aufzubauen. Vorzugsweise sind jedoch die Längsstäbe in vorgebbaren Längen modular aufgebaut, so daß mit einer Standardgröße an Stützstreben sich im wesentlichen die Fachwerkstützstruktur aufbauen läßt.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

[0016] Im folgenden wird die erfindungsgemäße Trokkenvorrichtung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen in prizipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Fig.1 eine stirnseitige Schnittansicht auf eine bekannte Trockenvorrichtung;

Fig.2 in Seitenansicht eine bei einer Trockenvorrichtung nach der Fig.1 verwendete Stützstruktur;

Fig.3 eine der Fig.1 entsprechende Darstellung des erfindungsgemäßen Trockners;

Fig.4 und 5 eine der Darstellung nach der Fig.2 entsprechende Seitenansicht auf zwei verschiedene Ausführungsformen der erfin-

dungsgemäßen Stützstruktur;

Fig.6 einen Teilausschnitt der Stützstruktur nach den Fig.4 und 5.

[0017] Des besseren Verständnisses wegen wird zunächst eine Trockenvorrichtung mit Stützstruktur gemäß den Fig.1 und 2 nach dem Stand der Technik näher beschrieben. Die Trockenvorrichtung nach der Fig.1 dient der Trocknung von Schnittholz, welches in Paketen 10 zusammengefaßt von außen her, insbesondere von der Stirnseite der Trockenvorrichtung her, in diesen einbringbar ist. Für den Trockenvorgang weist die Trokkenvorrichtung eine Trockenkammer 12 auf, die über eine als Ganzes mit 14 bezeichnete Heizeinrichtung beheizbar ist. Die angesprochene Trockenkammer 12 ist von Kammerwänden 16 umgeben, und zwar von zwei Seitenkammerwänden 18, einer Deckenkammerwand 20 sowie einer Bodenkammerwand 22. Des weiteren schließt die Trockenkammer 12 in Blickrichtung auf Fig. 1 gesehen nach hinten mit einer stirnseitigen Trockenkammerwand 24 ab. Die vordere stirnseitige, gegenüberliegende Trockenkammerwand ist nicht dargestellt. Mindestens eine der beiden stirnseitigen Trockenkammerwände muß in der Art von Kammertüren ganz oder teilweise öffen- und schließbar sein, um die Pakete 10 an zu trocknendem Schnittholz aus der Trockenvorrichtung ein- und ausbringen zu können. Die angesprochenen Kammerwände 18,20,22,24 sind standardisierte Bauteile und lassen sich in vorgebbaren Baugruppen zusammenstellen, um derart unterschiedliche Größen an Trokkenvorrichtungen im Sinne eines modularen Baukastens zusammenstellen zu können.

[0018] In diesem Beispiel in etwa der Mitte der Trokkenvorrichtung erstreckt sich innerhalb der Trockenkammer 12 in einer senkrechten Ebene zwischen der Deckenkammerwand 20 und der Bodenkammerwand 22 eine Stützstruktur 26 in der Art eines Fachwerkes 28, wie es näher in der Fig.2 dargestellt ist. In hierzu senkrechter Richtung, also in waagerechter Orientierung, erstreckt sich die bekannte Stützstruktur 26 in Form des Fachwerkes 28 auch zwischen den beiden stirnseitigen Trockenwänden 24. Das bekannte Fachwerk 28 besteht aus einzelnen Versteifungsstäben 30, die aus Längsstäben 32 und Querstäben 34 sich zusammensetzen, wobei eine weitere Aussteifung über Querstreben 36 erreicht ist. Die Deckenkammerwand 20 sowie die Bodenkammerwand 22 stützen sich mit ihren Innenseiten an den freien Enden der Längsstäbe 32 ab. Die dahingehende Krafteinleitung ist mit Pfeilen wiedergegeben. Im Bereich der stirnseitigen Trockenkammerwände 24 stützen sich diese in diesem Beispiel mit ihrer Innenseite an den senkrechten Längsseiten der zu äußerst angeordneten Längsstäbe 32 ab. Auch die dahingehende Krafteinleitung ist nunmehr mit waagerechten Pfeilen prinzipiell wiedergegeben.

[0019] Eine an die Trockenvorrichtung angeschlossene, als Ganzes mit 38 bezeichnete Vakuumeinrichtung mit einer Vakuumpumpe 40 legt während des Betriebes der Trockenvorrichtung in der Trockenkammer 12 ein Vakuum an, wobei der in der Trockenkammer 12 erzeugte Unterdruck in der Regel bei mindestens 500 mbar liegt. Der derart erzeugte Unterdruck in der Trokkenvorrichtung läßt die Kammerwände 16 nach innen in Richtung der Trockenkammer 12 ausbeulen, wobei der dahingehende Einbeulvorgang von Deckenkammerwand 20 und Bodenkammerwand 22 durch die Stützstruktur 26 als Fachwerk 28 zusätzlich zu äußeren oder inneren Beulsteifenringen abgefangen wird und derart eine Aussteifung für die dahingehenden Kammerwände 20,22 erfolgt. Über nicht näher dargestellte Belüftungseinrichtungen, wie Lüfterklappen oder Ventile, die am Trocknergehäuse angeordnet sind, läßt sich dieses auch mit Frischluft beschicken. Im bodenseitigen Bereich verfügt die Trockenvorrichtung über eine Entnahmemöglichkeit 42 für die beim Trockenvorgang zu entziehende Feuchte. Derart läßt sich mithin das bei der Trocknung entstehende Wasser aus dem Trockner abführen. Der vorstehend beschriebene Aufbau ist dem Grunde nach bekannt, so daß an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird.

[0020] Zwischen den Seitenkammerwänden 18 und den Schnittholzchargen 10 befindet sich in diesem Beispiel die Heizeinrichtung 14 mit zwei übereinander angeordneten senkrechten Reihen an einzelnen Heizregistern 44. Diese Heizregister 44 können innerhalb der Trockenkammer 12 relativ viel Bauraum einnehmen, der dann nicht mehr für die Bevorratung von Schnittholzchargen 10 zur Verfügung steht, so daß die Einbringmenge an zu trocknendem Schnittholz bei der bekannten Lösung verringert ist. Die dahingehenden Heizregister 44 sind an eine zentrale Wärmequelle angeschlossen, die die Heizregister 44 mit erwärmten Fluid, wie Wasser oder Öl, oder mit gasförmigem Dampf für den Trockenvorgang versorgt. Zwischen der Stützstruktur 26, die eine Art Trennwand ausbildet, und den bevorrateten Schnittholzchargen 10 ist in diesem Beispiel jeweils mindestens ein elektrisch betriebener Umwälzungsventilator 46 angeordnet, dessen Ventilatorschaufeln jeweils den Schnittholzchargen 10 zugewandt sind. Des weiteren ist der jeweilige Ventilator 46 mit der Fachwerk-Stützstruktur 26,28 verbunden und derart innerhalb der Trockenkammer 12 gehalten. Die dahingehenden Ventilatoren 46 können an verschiedenen Stellen innerhalb der Trockenvorrichtung angeordnet sein. Um eine verbesserte Trockenmediumführung zu erreichen, ist darüber hinaus vorgesehen, zwischen dem jeweiligen Ventilator 46 und der Schnittholzcharge 10 ein Strömungsgitter 48 anzuordnen. Auch der dahingehende Aufbau ist bekannt, so daß an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird.

[0021] Ausgehend von den vorstehenden Anmerkungen zum Stand der Technik wird nunmehr die erfindungsgemäße Trockenvorrichtung näher erläutert; jedoch nur noch insoweit, als sie sich wesentlich und erfindungsgemäß von der vorstehend bezeichneten be-

kannten Trockenvorrichtung nach den Fig.1 und 2 unterscheidet. Dabei werden dieselben Bauteile, die den Bauteilen nach der vorstehend bezeichneten bekannten Lösung entsprechen, mit denselben Bezugsziffern wiedergegeben. Die hierzu getroffenen Ausführungen gelten auch entsprechend für die erfindungsgemäße Lösung.

[0022] Die erfindungsgemäße Trockenvorrichtung unterscheidet sich insofern wesentlich von der vorangegangenen Trockenvorrichtung nach dem Stand der Technik dadurch, daß die mittlere Stützstruktur 26 als Fachwerk ausgebildet die als Ganzes mit 14 bezeichnete Heizeinrichtung integriert, d.h. die bisherigen Heizregister 44 sind dem Grunde nach integraler Bestandteil der Fachwerk-Stützstruktur 26,28. Die Versteifungsstäbe 30 dienen nunmehr selbst dem Transport des Heizmediums. Die als Hohlstäbe ausgebildeten Versteifungsstäbe 30 lassen sich aus einem Metallwerkstoff od.dgl. kostengünstig herstellen und in vorgebbaren Längen abhängig von der Größe der Trockenvorrichtung bereitstellen.

[0023] Gemäß den Darstellungen nach den Fig.4 und 5 sind die als Hohlstäbe ausgebildeten Versteifungsstäbe 30 diesmal nur aus Längsstäben 32 und Querstäben 34 in der Art eines Hohlkammerprofils zusammengesetzt und die bekannten weiteren Querverstrebungen oder Querstreben 36 sind grundsätzlich vermieden. Es ist aber durchaus möglich, sofern dies notwendig werden sollte und wie dies in der Fig.5 dargestellt ist, solche zusätzlichen Querstreben 36 noch einzusetzen. Dabei können diese als Hohlkammerprofile ausgebildet gleichfalls dem Transport des Heizmediums dienen oder aber im Sinne einer weiteren Fachwerkstruktur der Aussteifung der Stützstruktur 26 dienen. Vorzugsweise nehmen auch bei der erfindungsgemäßen Stützstruktur 26 mit integrierter Heizeinrichtung 14 wiederum die Längsstäbe 32 die Last der jeweils zugeordneten Kammerwand 20,22 auf, wobei die Lasteintragrichtung wiederum über Pfeile angegeben ist. Die Deckenkammerwand 20 und gegebenenfalls auch die Bodenkammerwand 22 liegen also an den freien Enden der Längsstäbe 32 an und im Betrieb der Trockenvorrichtung bei angelegtem Vakuum über die Vakuumeinrichtung 38 beulen die Kammerwandbleche ein und stützen sich an den freien Enden der Längsstäbe 32 ab. Die stirnseitigen Trockenkammerwände 24 wiederum stützen sich in diesem Beispiel an den vertikal verlaufenden äußeren Längsstäben 32 ab. Um eine gleichmäßige Verteilung des Heizmediums innerhalb der Hohlfachwerkstruktur auszuführen, sind die jeweiligen Längsstäbe 32 fluidführend mit den an ihnen jeweils unmittelbar angeschlossenen Querstäben 34 verbunden.

[0024] Des weiteren sind, wie dies insbesondere die Fig.6 zeigt, die Längsstäbe 32 und die Querstäbe 34 zu Funktionsgruppen 50 zusammengefaßt, wobei ein mittlerer Längsstab 52 zwischen zwei äußeren Längsstäben 54 einer Funktionsgruppe 50 der Zufuhr des Heizmediums dient und die beiden anderen benachbarten Längsstäbe 54 der Abfuhr desselben. Die Fig.6 gibt dabei einen Ausschnitt wieder bezogen auf die Verhältnisse und die Stabführung gemäß der Darstellung nach der Fig.4. Die Fluidströmungsrichtung des Heizmediums ist in prinzipieller Weise in der Fig.6 mit Pfeilen entsprechend angegeben. Im Hinblick auf die in der Fig.6 gezeigte Fluidführung des Heizmediums sind die jeweiligen Längsstäbe 52,54 in ihrer Mittenebene über eine Trennwand 56 fluiddicht voneinander getrennt. Anstelle des Einziehens einer Trennwand 56 besteht hier auch die Möglichkeit, die Längsstäbe 52,54 aus Standardlängen an Hohllängsstäben 32 auszubilden und diese gruppenweise aneinanderstoßend unter Bildung eines Lastaufnahmestabes zusammenzufügen.

[0025] Die Querstäbe 34, die unterschiedliche Länge aufweisen können, lassen sich ebenfalls derart bausatzartig modular für eine Trockenvorrichtung zusammenstellen. Die Übergangsstellen von Quer- und Längsstäben 32,34 lassen sich vorzugsweise über Schweißstellen fluiddicht erhalten. Des weiteren ist vorgesehen, wie dies in der Fig.6 dargestellt ist, daß der jeweils mittlere Längsstab 52 zur Versorgung der beiden benachbarten äußeren Längsstäbe 54 zwei getrennte Fluidführungen 58 aufweist, an die die benachbarten Querstäbe 34 angeschlossen sind. Für den Zu- und Ablauf der jeweiligen Längsstäbe 32 sind diese im Bereich ihres endseitigen Abschlusses an eine nicht näher dargestellte Sammelzu- und -abfuhrleitung angeschlossen, wobei mehrere dieser Sammelleitungen die Funktionsgruppen 50 ansteuern können. Derart läßt sich eine Art Feinabstimmung des Trocknungsvorganges über die integrierte Heizeinrichtung 14 erreichen, ohne daß die freien Enden der Längsstäbe 32 in ihrer Lastaufnahmefähigkeit durch die Sammelleitungen beeinträchtigt wären.

[0026] Bei der Ausgestaltung der Stützstruktur 26 nach der Fig.4 übernehmen, wie bereits ausgeführt, die senkrechten Längsstäbe 32 als Stütze die zusätzliche Funktion als Sammelrohr für den Zu- bzw. Ablauf des Heizmediums gemäß der prinzipiellen Darstellung nach der Fig.6 für die Querstäbe 34. Bei der Ausgestaltung nach der Fig.5 übernehmen hingegen die waagerecht verlaufenden Querstäbe 34 als Stützen die notwendige Sammelrohrfunktion für das Zu- und Abführen des Heizmediums. Die Abstützung erfolgt jedoch auch hier wiederum über die senkrecht angeordneten Längsstäbe 32, die im mittleren Bereich zwischen den beiden äußeren Längsstäben 32 jedoch geteilt ausgebildet sind und nicht durchgehend von oben nach unten als eine Stützkomponente verlaufen. Vielmehr münden die mittleren äußeren Längsstäbe 32 in einen gemeinsamen Querstab 34, wobei die Vielzahl an Längsstäben 32 innerhalb der waagerecht verlaufenden Querstäbe 34 in zwei Funktionsgruppen 50 aufgeteilt neben der Abstützung im wesentlichen die Beheizung mit übernehmen. Die vertikal zuunterst und zuoberst angeordneten Längsstäbe 32 dienen also nur als Krafteinleitungsstreben und die tatsächliche Hauptlast wird später über die mitt-

lere Gitterstruktur von Querstreben 34 und Längsstäben 32 in die untere Stützstruktur mit den Längsstäben 32 an die Bodenkammerwand 22 abgegeben. Die entsprechenden Krafteinleitungsstellen sind auch hier wiederum mit Pfeilen angegeben.

[0027] Bei der Ausführungsform nach der Fig.5 ist also die Anzahl der Längsstäbe 32 für eine Stützstruktur im Sinne einer Kammerwand gegenüber den Querstäben 34 erhöht, wohingegen bei der Ausführungsform nach den Fig.4 und 6 die Querstäbe 34 gegenüber den Längsstäben 32 überwiegen, die hier durchgehend ausgebildet sind. Bei den gezeigten Ausführungsformen nach den Fig.4 bis 6 ist die Heizfluidführung im wesentlichen in geschlossenen Kreisläufen durchgehend realisiert. Es wäre aber denkbar, eine klassische Fachwerkstruktur gemäß der Darstellung nach der Fig.2 mit einer fluidführenden Fachwerkstruktur gemäß den Darstellungen nach den Fig.4 bis 6 zu verbinden und derart an vorgebbaren Stellen ausschließlich die Beheizung vorzunehmen.

[0028] Als günstig erweist es sich auch, die Stützstruktur mit integrierter Heizung zusätzlich als Strömungsgitter zu nutzen. Bei der dahingehenden Anordnung, bei der die Lüfterräder z.B. von den Schnittholzstapeln 10 wegweisen, können die Strömungsgitter 48 im Stand der Technik entfallen und die Strömungsleitführung wird über die Stützstruktur 26 mit ihrem Fachwerk 28 realisiert. Auch dies erhöht den möglichen Einlagerraum für die Schnittholzstapel 10 innerhalb der Teilräume der Trockenkammer 12. Somit ist eine Kombination aus Heizeinrichtung 14, Stützstruktur 26 und Strömungsluftführung innerhalb der Trockenvorrichtung mit einer Baueinheit erreicht.

[0029] Die erfindungsgemäße Trockenvorrichtung läßt sich für Trockner mit runden, viereckigen, mehrekkigen oder sonstigen Querschnitten einsetzen. Die Trocknung erfolgt durch Umwälzung des im Unterdruck befindlichen Trokkenmediums mittels der Ventilatoren 46. Dabei nimmt das Trockenmedium und letztendlich das Trockengut über Konvektion Wärme von der Heizeinrichtung 14 der mittigen Stützstruktur 26 auf. Das Fachwerk 28, das dann ein Strömungsgitter ausbildet, sorgt des weiteren für eine verbesserte Verteilung des erwärmten Trockenmediums über das zu trocknende Gut, um aus diesem Feuchtigkeit gleichmäßig entziehen zu können. Über eine Taupunktunterschreitung wird dem gasförmigen Trockenmedium wiederum die vorher aufgenommene Feuchtigkeit mittels Kondensation entzogen. Dieser Vorgang läuft bis zum Erreichen der gewünschten Endfeuchte im Trockengut ab, wobei der dahingehende Vorgang über eine Steuerungs- und Überwachungseinrichtung (nicht näher dargestellt) überwacht werden kann.

[0030] Die eingesetzten Rohre und Profile für die Stützstruktur 26 können unterschiedliche Formen aufweisen und aus unterschiedlichen Werkstoffen oder Kombinationen von Werkstoffen bestehen. Ferner lassen sich die Größenabmessungen variieren. Ebenso kann die Nutzung der Sammelrohre und Sammelleitungen für den Anschluß an Vor- und Rücklaufleitungen für das Heizmedium variieren. Des weiteren können die als Heizrohre dienenden Versteifungsstäbe 30 für eine verbesserte Wärmeabgabe z.B. gerippt aber auch glatt ausgeführt sein.

[0031] Durch die Integration der Heizregister innerhalb der Stützstruktur 26 ergibt sich im statisch beanspruchten Vakuumtrockner derart eine günstige Einsatzmöglichkeit, daß Materiai-, Lohn- und Platzeinsparungen erreicht sind. Die darüber hinaus erreichbare große Rohroberfläche über die statisch notwendige Menge an Versteifungsstäben 30 hat zum Ergebnis, daß nicht noch zusätzliche Rippen für den Wärmeaustausch im Grobvakuum notwendig werden. Dies begründet wiederum eine Strömungsgitterfunktion, bei der Rippen ansonsten den Zwischenraum von parallelen Rohren zu sehr verengen könnten.

[0032] Die Trockenvorrichtung kann in Abhängigkeit ihrer Größe mehrere Teilräume für die Schnittholzpakete 10 aufweisen, wobei dann vorzugsweise zwischen zwei benachbarten Teilkammerräumen diese über eine Fachwerkwand als Stützstruktur 26 abgetrennt sind. Neben der Stützstruktur 26 ist gegebenenfalls eine zusätzliche Abstützmöglichkeit über vorzugsweise außenliegende Beulsteifenringe, die dem Grunde nach bekannt sind, gegeben. Alle Längsstäbe 32 sind vorzugsweise bei aufgestellter Trockenvorrichtung senkrecht orientiert und die Querstäbe 34 horizontal. Schräganordnungen sind hier aber gleichfalls möglich. Des weiteren können die Längsstäbe grundsätzlich als Heizrohre dienen und die Querstäbe als Sammelrohre. Die dahingehende Anordnung läßt sich auch umkehren, wobei verschiedene Verschaltungsvarianten für die Zu- und Abfuhr des Heizmediums möglich sind. Die erfindungsgemäße Trockenvorrichtung ist insbesondere dadurch charakterisiert, daß eine Kombination von Heizregistern, Stützstruktur und gegebenenfalls von Strömungsgittern in einer Baueinheit realisiert ist.

Patentansprüche

1. Trockenvorrichtung mit Unterdruckbetrieb für Schnittholz, mit mindestens einer Trockenkammer (12), die über eine Heizeinrichtung (14) beheizbar ist und die von Kammerwänden (18, 20, 22, 24) umgeben ist, die teilweise über eine Stützstruktur (26) abgestützt sind, wobei die Heizeinrichtung (14) zumindest teilweise integraler Bestandteil der Stützstruktur (26) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützstruktur (26) sich innerhalb der Trockenkammer (12) befindet und aus einem Fachwerk (28) gebildet ist mit einzelnen Versteifungsstäben (30), die zumindest teilweise aus Hohlstäben gebildet dem Transport eines Heizmediums dienen.

2. Trockenvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß die Hohlstäbe längs und quer eingesetzt sind und daß vorzugsweise die Längsstäbe (32) die Last der zugeordneten Kammerwände (20, 22) aufnehmen.

3. Trockenvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die jeweiligen Längsstäbe (32) fluidführend mit den an ihnen jeweils angeschlossenen Querstäben (34) verbunden sind.

4. Trockenvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Längs- (32) und die Querstäbe (34) zu Funktionsgruppen (50) zusammengefaßt sind und daß der mittlere Längsstab (52) zwischen zwei äußeren Längsstäben (54) der Zufuhr des Heizmediums dient und die beiden anderen Längsstäbe (54) der Abfuhr.

5. Trockenvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der jeweils mittlere Längsstab (52) zur Versorgung der beiden benachbarten Längsstäbe (54) zwei getrennte Fluidführungen (58) aufweist und daß für die Fluidzu- und -abfuhr die Längsstäbe (32) an zugeordneten Sammelleitungen angeschlossen sind.

6. Trockenvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anzahl der Querstäbe (34) oder der Längsstäbe (32) für eine Stützstruktur (26) einer Kammerwand gegenüber den Längsstäben (32) bzw. den Querstäben (34) überwiegt.

7. Trockenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die jeweilige Stützstruktur (26) sich ein- oder mehrmals vertikal zwischen der Bodenkammerwand (22) und der Deckenkammerwand (20) erstreckt und daß diese die Trockenkammer (12) mindestens in zwei Teilräume unterteilt.

8. Trockenvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Längsstäbe (32) den endseitigen Abschluß der jeweiligen Stützstruktur (26) bilden, die in Anlage bringbar sind mit den stirnseitigen Trockenkammerwänden (24), die zumindest teilweise öffen- u schließbare Kammertüren bilden.

9. Trockenvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Vakuumeinrichtung (38) an die Trockenkammer (12) anschließbar ist und daß die Trockenvorrichtung, insbesondere für einen Vakuumtrockner vorgesehen ist.

Claims

1. Drying means with underpressure operation for cut wood, with at least one drying chamber (12), heatable with the aid of a heating means (14) and enclosed by chamber walls (18, 20, 22,24), whereby the same are partly supported by a support structure (26), and whereby the heating means (14) forms at least in part an integral component of the support structure (26), **characterised in that** the support structure (26) is located within the drying chamber (12), and **in that** the same consists of a timber structure (28) with individual enforcing rods (30) formed at least partly from hollow rods and serving for the transport of the heating medium.

2. Drying means according to Claim 1, **characterised in that** the hollow rods extend in a longitudinal and diagonal direction, and **in that** the longitudinal rods (32) preferably take up the load of the associated chamber walls (20, 22).

3. Drying means according to Claim 2, **characterised in that** the individual longitudinal rods (32) are connected with the relevant crossing diagonal rods (34) in a fluid conveying manner.

4. Drying means according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the longitudinal (32) and the diagonal rods (34) are divided into function groups (50), and **in that** the central longitudinal rod (52) serves for the supply of the heating medium between two external longitudinal rods (54), and the two other longitudinal rods (54) for the extraction of the same.

5. Drying means according to Claim 4, **characterised in that** the relevant central longitudinal rod (52) incorporates two separate fluid passages (58) for the supply of the two adjacent longitudinal rods (54), and **in that** the same are connected to associated collection pipes for the fluid supply and extraction for the longitudinal rods (32).

6. Drying means according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the number of diagonal rods (34) or of longitudinal rods (32) for a support structure (26) of a chamber wall is greater in favour of either the longitudinal rods (32) or the diagonal rods (34).

7. Drying means according to one of the preceding Claims 1 to 6, **characterised in that** the relevant support structure (26) extends one or more times vertically between the floor chamber wall (22) and the ceiling chamber wall (20), and **in that** these separate the said drying chamber (12) into at least two part chambers.

8. Drying means according to Claim 7, **characterised**

in that two longitudinal rods (32) form an end closure of the relevant support structure (26), whereby the same can be brought into contact with the facing drying chamber walls (24) that form chamber doors which can be opened and closed at least in part.

9. Drying means according to one of the preceding Claims 1 to 8, **characterised in that** a vacuum means (38) can be connected to the drying chamber (12), and **in that** the drying means is envisaged especially for a vacuum dryer.

Revendications

1. Dispositif de séchage avec vide partiel pour bois scié, avec au moins une chambre de séchage (12), qui peut être chauffée par un dispositif de chauffage (14) et est entourée de parois de chambre (18, 20, 22, 24) qui sont partiellement supportées par une structure de soutien (26), dans lequel le dispositif de chauffage (14) est au moins partiellement un élément intégral de la structure de soutien (26), **caractérisé en ce que** la structure de soutien (26) se situe à l'intérieur de la chambre de séchage (12) et est constituée d'une charpente (28) avec des barres de renfort (30) individuelles, qui se composent au moins partiellement de barres creuses servant au transport d'un moyen de chauffage.

2. Dispositif de séchage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les barres creuses sont placées longitudinalement et transversalement et **en ce que**, de préférence, les barres longitudinales (32) supportent la charge des parois de la chambre (20, 22) affectées.

3. Dispositif de séchage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les barres longitudinales respectives (32) sont reliées aux barres transversales (34) respectives, de sorte qu'elles transportent le liquide.

4. Dispositif de séchage selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les barres longitudinales (32) et les barres transversales (34) sont regroupées en groupes de fonctions (50) et **en ce que** la barre longitudinale (52) centrale située entre deux barres longitudinales (54) externes est utilisée pour amener le moyen de chauffage et les deux autres barres longitudinales (54) pour l'évacuer.

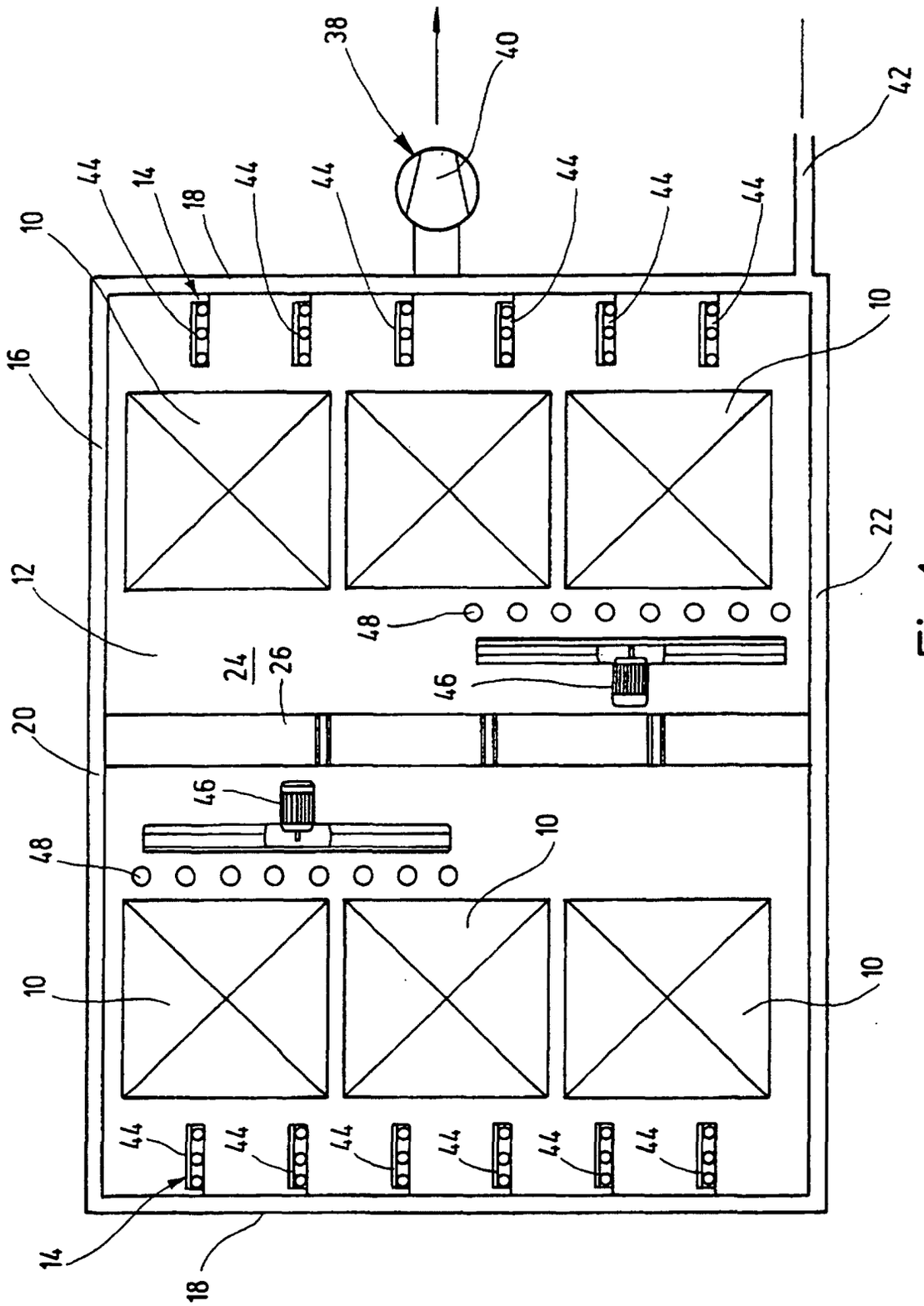
5. Dispositif de séchage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la barre longitudinale (52) centrale respective comporte deux conduites (58) séparées pour alimenter les deux barres longitudinales (54) annexes et **en ce que** les barres longitudinales (32) sont reliées aux tuyaux collecteurs affectés pour l'arrivée et l'évacuation du liquide.

6. Dispositif de séchage selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le nombre de barres transversales (34) ou de barres longitudinales (32) pour une structure de soutien d'une paroi de chambre est supérieur par rapport aux barres longitudinales (32) ou aux barres transversales (34).

7. Dispositif de séchage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la structure de soutien (26) respective s'étend verticalement une ou plusieurs fois entre la paroi de la chambre du fond (22) et la paroi de la chambre de couverture (20) et **en ce que** celle-ci divise la chambre de séchage (12) en au moins deux parties.

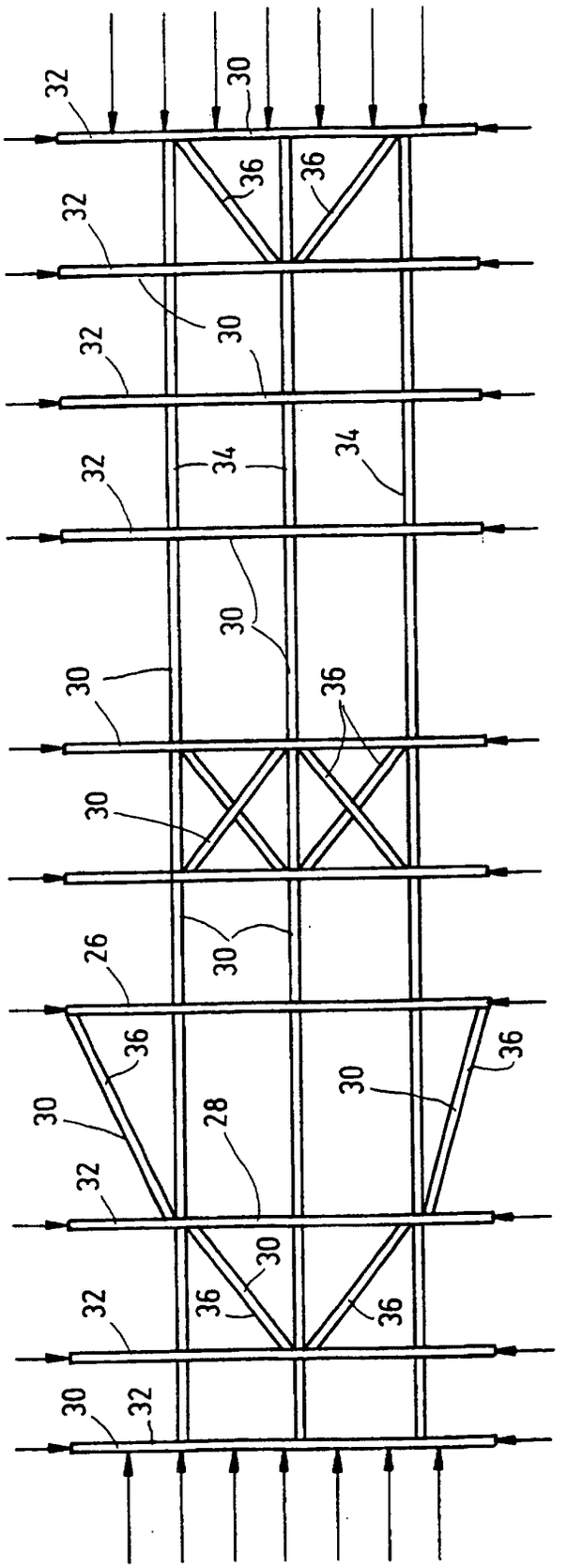
8. Dispositif de séchage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** deux barres longitudinales (32) forment la fermeture latérale de la structure de soutien (26) respective, barres qui peuvent être amenées dans la structure avec les parois de la chambre de séchage (24) de devant, qui forment au moins partiellement les portes de la chambre qui peuvent être ouvertes et fermées.

9. Dispositif de séchage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**un dispositif de vide (38) peut être ajouté à la chambre de séchage (12) et **en ce que** le dispositif de séchage est prévu plus particulièrement pour un appareil de séchage à vide.



Stand der Technik.

Fig.1



Stand der Technik Fig.2

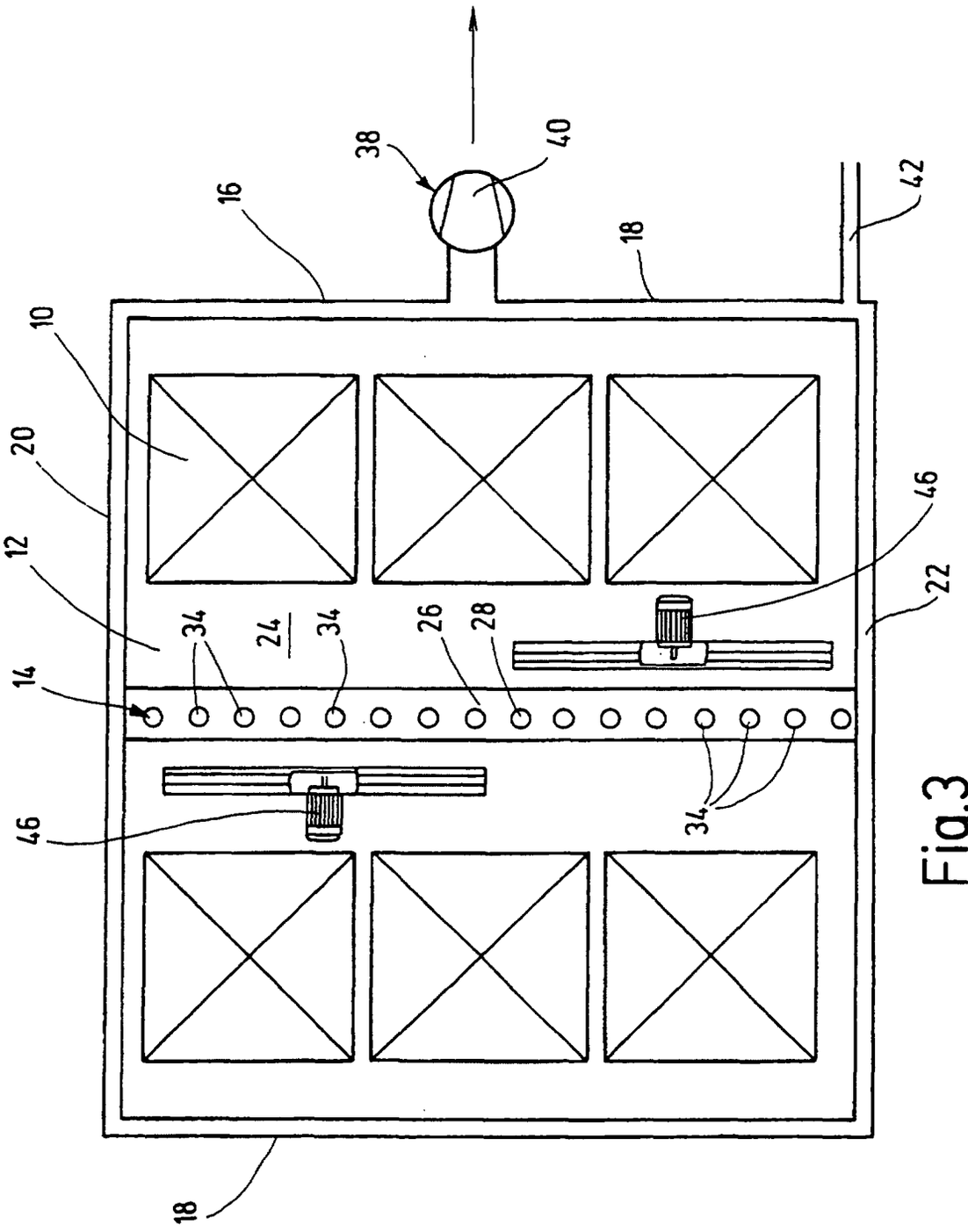


Fig.3

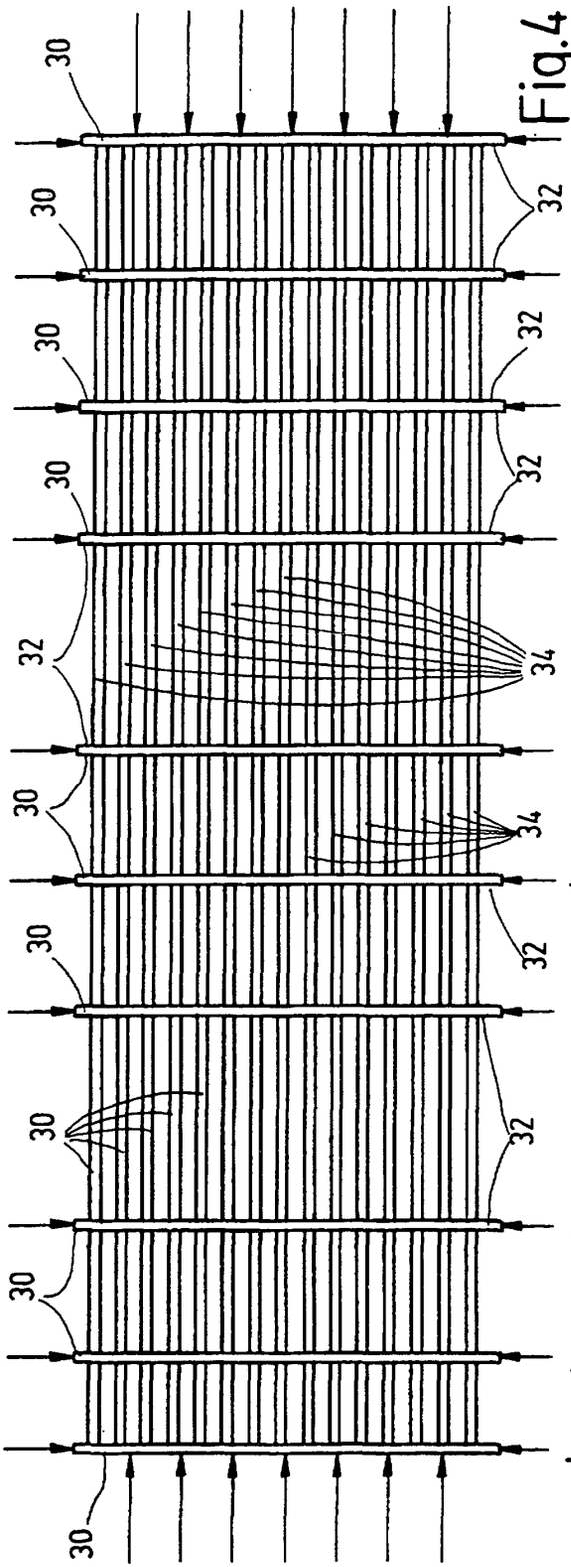


Fig.4

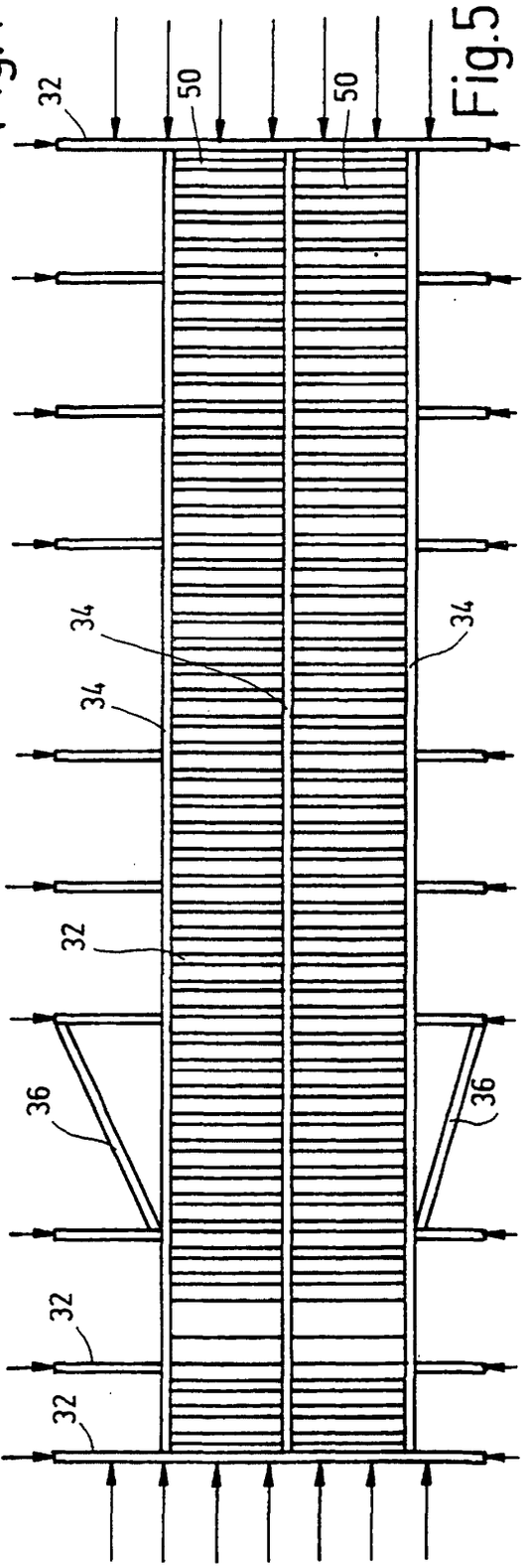


Fig.5

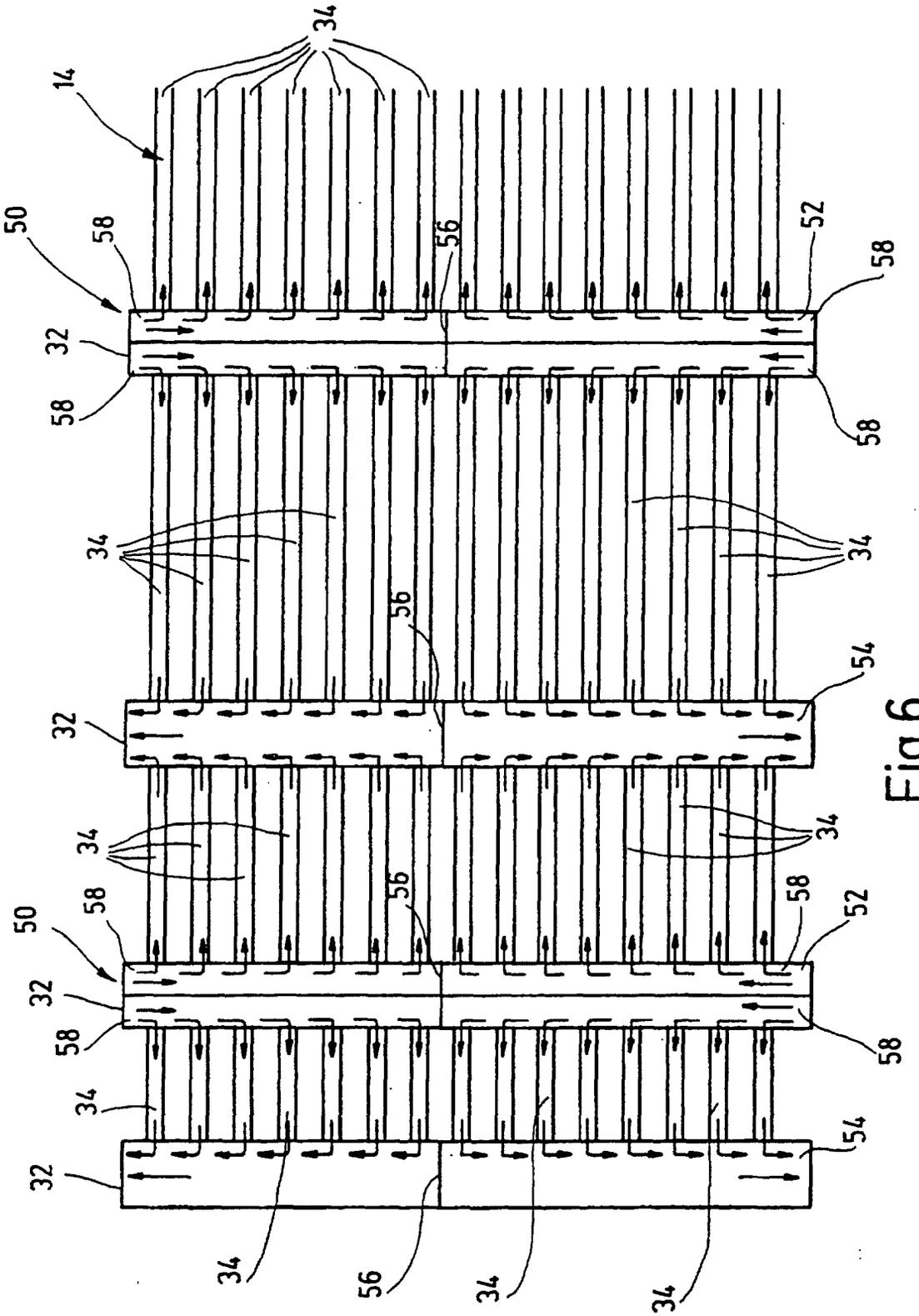

34
14
50
58
56
52
58
32
58
58
34
34
56
54
32
34
34
50
58
56
58
52
32
58
58
34
54
32
34
56
34
34

Fig.6