



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 890 807 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2002 Patentblatt 2002/46

(51) Int Cl.7: **F26B 21/02**

(21) Anmeldenummer: **98112368.0**

(22) Anmeldetag: **04.07.1998**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Trocknen von mit einer Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken**

Process and apparatus for drying work pieces with a surface coating

Procédé et dispositif de séchage de pièces pourvues d'une couche superficielle

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GB IT NL

(30) Priorität: **08.07.1997 DE 19729147**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(73) Patentinhaber: **L T G Holding GmbH**
70435 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Herre, Waldemar**
71711 Steinheim (DE)
• **Meschenmoser, Franz**
71642 Neckarweihingen (DE)

• **Finkbeiner, Theo**
71254 Ditzingen (DE)

(74) Vertreter: **Gleiss & Grosse**
Heilbronner Strasse 293
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 338 871 DE-A- 2 454 091
DE-A- 4 019 741 GB-A- 579 187
US-A- 1 399 415 US-A- 1 779 622
US-A- 2 039 429 US-A- 2 198 362
US-A- 2 817 506 US-A- 2 950 098

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no.**
373 (M-1009), 13. August 1990 & JP 02 133791 A
(ISEKI & CO LTD), 22. Mai 1990

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 0 890 807 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken, insbesondere Blechen, wobei die Werkstücke durch eine eingehauste Trocknungszone befördert und dabei mit Heißluft beaufschlagt werden, und wobei zumindest ein Anteil von im Bereich der Förderzone liegenden Wandungen und/oder Einbauten der Trocknungszone ebenfalls mit Heißluft beaufschlagt wird beziehungsweise werden.

[0002] Es ist bekannt, nach dem Bedrucken und/oder Lackieren von Blechtafeln diese mittels einer trommartig arbeitenden Werkstück-Fördereinrichtung durch eine Trocknungsanlage zu transportieren. In der Trocknungsanlage werden die von Halterahmen des Trums aufgenommenen Bleche einer Heißluftströmung ausgesetzt und dabei durch die Trocknungszone transportiert. Am Ende der Trocknungszone werden die nunmehr eine verfestigte Oberflächenbeschichtung aufweisenden Bleche der Werkstück-Fördereinrichtung entnommen und beispielsweise automatisch auf einem Stapel abgelegt. Bei dem bekannten Verfahren besteht die Gefahr, daß sich an den Wänden, Decken beziehungsweise Einbauten der eingehausten Trocknungszone Kondensat bildet. Das zumeist zähflüssige Kondensat kann -bei Ansammlung einer hinreichenden Menge- herablaufen oder auch abtropfen, wodurch die sich in diesem Bereich bewegendes frisch beschichteten Bleche verschmutzt und dadurch unbrauchbar werden. Da die Verschmutzung zumeist nur bei einzelnen Blechen auftritt, ist eine kontinuierliche Produktion aufgrund der mühsam vorzunehmenden Aussonderung der unbrauchbaren Werkstücke nicht gewährleistet. Die erwähnte Verschmutzungsproblematik tritt insbesondere bei Verwendung von Organosolen, Phenolharzen oder speziellen Weißlacken auf. Auch nimmt die Bauart des Trockners sowie die Einstellung seines Lufthaushalts auf die Verschmutzungsproblematik Einfluß. Hohe Verschmutzungen sind bei der kurzen Vortrocknungsstrecke in einer Doppellackierlinie zu erwarten.

[0003] Aus der US 1 779 622 A gehen die Merkmale der Ansprüche 1, und 4 gemäß Oberbegriff hervor. Es wird ein Verfahren zur Trocknung beschichteter Oberflächen von Werkstücken in einem Heißluft-Trockner beschrieben, bei dem Heißluft in Zwischenräume zwischen die Werkstücke und die Seitenwandungen des Trockners geblasen wird. Zusätzlich kann vorgesehen sein, daß Heißluft unterhalb der Werkstücke in den Innenraum des Trockners eingeleitet wird, so daß die eingblasene Heißluft direkt auf die Werkstücke trifft.

[0004] Aus der US 2 817 506 A ist ferner ein Verfahren zur Trocknung beschichteter Oberflächen von Werkstücken mit einem Heißluft-Trockner bekannt, bei dem Heißluft von Seitenwandungen -in Höhe einer Bodenplatte- in den Innenraum des Trockners eingeleitet und an der Oberseite des Innenraums abgeleitet wird, wobei die Heißluft auf dem Weg von unten nach oben auf die

Werkstücke trifft.

[0005] Aus der JP 02 133 791 A ist ein Trocknungssystem für Granulat bekannt, bei dem im Bereich der Trocknungszone angeordnete Granulat-Abflußwandungen mit einer Feuchtigkeit aufnehmenden Schicht versehen sind, die am Granulat anhaftende Wassertropfchen aufnehmen.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken zu schaffen, durch das eine Verschmutzung durch herablaufendes oder herabtropfendes Kondensat vermieden ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Wandungen im Bereich einer eine Luftrückführung vornehmenden Ablufteinrichtung mit Heißluft beaufschlagt werden. Mithin werden die Wandungen im Bereich der Ablufteinrichtung mittels der speziellen, erfindungsgemäßen Heißluftführung gezielt erwärmt, so daß im Bereich der Luftrückführung, die aufgrund niedrigerer Temperatur zu einer Kondensatbildung neigt, Abhilfemaßnahmen gegen den Kondensatanfall ergriffen sind. Die Rückführung der Heißluft umfaßt sowohl den Heißluftanteil, der für die Werkstückbehandlung verwendet wurde, als auch den Restanteil der Heißluft, der für die Behebung des Verschmutzungsproblems eingesetzt wird.

[0008] Es ist vorgesehen die Flächen und/oder Einbauten im Inneren der Trocknungszone, die als prädestinierte Kondensatniederschlagsstellen angesehen werden müssen, mittels der Heißluft zu beheizen, wodurch die Kondensation weitestgehend vermieden, zumindest jedoch entscheidend verringert wird. Diese Maßnahme stellt eine Besonderheit dar, da innerhalb eines Raumes, nämlich der eingehausten Trocknungszone, neben der zur Trocknung der Oberflächenbeschichtung der Werkstücke sowieso eingblasene Heißluft nunmehr zusätzlich Heißluft verwendet wird, um die genannte Verschmutzungsproblematik zu beseitigen. Kondensat anfällige Flächen werden durch diese zusätzliche Heißluftbeaufschlagung gezielt auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, so daß eine Kondensation nicht oder nur äußerst geringfügig stattfindet. Da die die Kondensation verhindernde Heißluft in den Raum der Trocknungszone eingebracht wird, wird durch diese Maßnahme der eigentliche Trocknungsvorgang der Oberflächenbeschichtung mit unterstützt, das heißt, insgesamt ist ein hoher Wirkungsgrad gewährleistet, da die Energie für die Kondensationsverhinderung gleichzeitig als Trocknungsenergie für die Werkstücke zur Verfügung steht. Die den Kondensat anfälligen Flächen zugeführte Heißluft bildet vorzugsweise einen Heißluftschleier beziehungsweise eine Heißluftschicht, das heißt, sie überstreicht die Flächen, wodurch relativ große Bereiche mit relativ geringer Heißluftmenge behandelt werden können. Der Heißluftschleier reduziert ferner den Zutritt von frischer, Kondensat bildender, konzentrierter Rückluft an die Wandungen.

[0009] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vor-

gesehen, daß die für das Beheizen der Wandungen/Einbauten verwendeten Heißluft aus einem für die Beaufschlagung der Werkstücke vorgesehenen Heißluftstrom abgezweigt wird. Mithin ist keine zusätzliche Heißluftaufbereitung vorzusehen, da ein Teil der Heißluft verwendet werden kann, die für die Trocknung der Oberflächenbeschichtung zur Verfügung steht. Betrachtet man den Strömungsverlauf der für die Trocknung der Oberflächenbeschichtung verwendeten Heißluft, so bildet dieser ein primäres Umluftsystem zur Aufheizung der Werkstücke, wobei diesem ein sekundäres Heißluft-Umluftsystem überlagert wird, das zur Beheizung der Kondensat anfälligen Flächen dient. Quasi ist eine Art Bypass-System zum primären Umluftsystem geschaffen.

[0010] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Heißluft schräg oder parallel den Kondensat anfälligen Flächen der Wandungen/Einbauten zugeführt wird. Auf diese Art und Weise bilden sich optimal Heißluftschleier und Heißluftschichten aus. Die Zuführung in recht spitzem Winkel oder sogar parallel bringt den Coanda-Effekt mit sich, das heißt, ein geringer Impuls der Heißluft ist ausreichend um diese sehr weitreichend entlang der Kondensat anfälligen Fläche zu bewegen.

[0011] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken, insbesondere Blechen, mit einer behausten Heißluft-Trockenzone durchsetzenden Werkstück-Fördereinrichtung, wobei zumindest ein Anteil von im Bereich der Förderzone liegenden Wandungen und/oder Einbauten der Trocknungszone mit Heißluft beaufschlagt ist beziehungsweise sind, mit einer Luftrückführung und mit die Werkstücke beblasenden Heißluftaustrittsdüsen. Die Erfindung zeichnet sich durch Wandungen im Bereich einer die Luftrückführung vornehmenden Ablufteinrichtung mit Heißluft beaufschlagende Austrittsdüsen oder Austrittsöffnungen aus. Die Heißluftbeaufschlagung erfolgt zusätzlich zu der in die Heißluft-Trocknungszone eingebrachten Heißluft, mit der die Werkstücke beaufschlagt werden. Hierdurch wird die Verschmutzungsgefahr der Werkstücke durch abtropfendes Kondensat und auch die Verschmutzungsgefahr des Inneren der Trocknungszone und auch der Fördereinrichtung weitestgehend vermieden.

[0012] Da die Vorrichtung zum Trocknen der Werkstücke vorzugsweise -in Werkstück-Förderrichtung gesehen- beiderseits im oberen Bereich Heißluftauslaßkanäle mit Heißluftdüsen für die Werkstückbeaufschlagung besitzt und zwischen den beiden Heißluftkanälen ein Abluftkanal angeordnet ist, der Abluftöffnungen aufweist, ergibt sich entlang der Längsmittlebenen des Trockners eine Zone erhöhter Kondensatanfälligkeit, wobei unterhalb dieser Zone die Förderzone liegt, somit also der durch die Verschmutzung gefährdete Bereich. Die über die Längserstreckung des Trockners verlaufende Außenseite des Abluftkanals liegt somit oberhalb

der Förderzone und stellt daher hinsichtlich des Abtropfens von Kondensat eine besonders prädestinierte Fläche dar. Diese Außenseite des Abluftkanals wird erfindungsgemäß mit einem Heißluftschleier belegt, um die gewünschte Aufheizung zu erzielen. Der Heißluftschleier wird im Zuge des erwähnten sekundären Umluftsystems vom Abluftkanal aufgenommen, das heißt, es liegt ein ständiger Luftaustausch vor, der eine Kondensation weitestgehend oder sogar vollständig verhindert.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß zumindest einer Seite des Abluftkanals ein Zuluftkanal für das Zuführen der Zuluft zugeordnet ist. Abluftkanal und Zuluftkanal können direkt aneinanderstoßen und nur mittels eines Trennbleches voneinander getrennt sein oder es ist auch möglich, daß ein Abstand zwischen Abluftkanal und Zuluftkanal besteht. Diese seitliche Anordnung des Abluftkanals zum Zuluftkanal ergibt sich aus der vorstehend bereits erwähnten Konstruktion, bei der zwischen den beiden Zuluftkanälen der Abluftkanal angeordnet ist. Eine besonders einfache Ausgestaltung ergibt sich auch dann, wenn dem Zuluftkanal die Austrittsöffnung/Austrittsöffnungen zugeordnet ist/sind, aus denen die die Wandungen und/oder Einbauten beaufschlagende Heißluft austritt. Es ist daher für die Ausbildung des Heißluftschleiers lediglich erforderlich, den bereits vorhandenen Zuluftkanal mit Austrittsöffnungen zu versehen. Alternativ ist es auch möglich, anstelle der Austrittsöffnungen Austrittsdüsen einzusetzen.

[0014] Den Austrittsöffnungen oder Austrittsdüsen ist -nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung- mindestens eine Luftleiteinrichtung zugeordnet, die die austretende Heißluft derart führt, daß sie großflächig die Kondensat anfälligen Flächen überstreicht.

[0015] Es kann vorgesehen sein, daß der Zuluftkanal die Unterseite des Abluftkanals überragt, das heißt, es liegt ein überragender Seitenwandungsbereich des Zuluftkanals vor, wobei in diesem Seitenwandungsbereich die Austrittsöffnungen oder Austrittsdüsen für die Kondensation verhindernde Heißluft angeordnet sein können. Hierdurch ist es möglich, die Heißluft -ohne zusätzliche Maßnahmen ergreifen zu müssen- etwa parallel der Außenseite des Abluftkanals zuzuführen, wobei die Strömungsrichtung der Heißluft etwa horizontal und etwa rechtwinklig zur Bewegungsrichtung der Werkstücke liegt. Der die Unterseite des Abluftkanals überragende Seitenwandungsbereich des Zuluftkanals eignet sich ferner dazu, dort die Luftleiteinrichtung, insbesondere ein Luftleitblech, zu befestigen. Mithin wird zwischen der dem Zuluftkanal zugewandten Unterseite des Abluftkanals und dem Luftleitblech eine spalttraumförmige sich zumindest über ein Teil der Länge des Trockners erstreckende Zone gebildet, in die die der Kondensatbekämpfung dienende Heißluft eingeblasen wird. Hierdurch bildet sich eine optimale Strömung zur Ausbildung des Heißluftschleiers aus, wobei schon ein relativ geringer Volumenstrom ausreicht, den gewünschten,

eine Verschmutzung verhindernden Effekt zu erzielen.

[0016] Zusätzlich kann zur Vermeidung der Verschmutzung von Werkstücken aufgrund von abtropfendem Kondensat vorgesehen sein, Flüssigkeit bindendes Material einzusetzen. Mithin weist die Vorrichtung zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken, insbesondere Blechen, mit einer Werkstück-Fördereinrichtung, die eine behaute Heißluft-Trockenzzone durchsetzt, Flüssigkeit bindendes oder saugfähiges Material auf, das zumindest auf den Kondensat anfälligen Flächen angeordnet/aufgebracht ist. Als Flüssigkeit bindendes Material kann zum Beispiel Vlies oder Filz zum Einsatz gelangen, wobei die Materialien Kondensate speichernd aufnehmen und dadurch ein Abtropfen verhindern. Diese Materialien sind vorzugsweise leicht austauschbar angeordnet, insbesondere als Wegwerfteile konzipiert. Mit einem Austausch ist das Innere der Trocknungszone innerhalb kürzester Zeit in einen sauberen Zustand versetzt. Tritt somit eine Kondensation ein, so führt dies nicht zu einem Abtropfen des Kondensats, da das Flüssigkeit bindende/Flüssigkeit speichernde Material dies verhindert. In vorteilhafter Weise wird dadurch auch der Zeitabstand zwischen zwei Reinigungsintervallen verlängert, so daß die Trockenvorrichtung effizienter genutzt werden kann.

[0017] Es kann vorgesehen sein, die im Innern der Trocknungszone liegenden, für das Niederschlagen von Kondensat anfälligen Flächen und/oder Einbauten leicht auswechselbar anzubringen. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß diese Flächen und/oder Einbauten im Bereich der Trocknungszone eingehängt und/oder einrastend und/oder mit schnell lösbaren Haltemitteln befestigt sind. Dadurch ist es möglich, diese Bauteile, insbesondere Wandverkleidungsteile, schnell und einfach auszutauschen, um die Trockenvorrichtung ohne nennenswerte Verzögerung betreiben zu können. Ist die Trocknungszone mit neuen Wandverkleidungsteilen bestückt, so lassen sich die entnommenen Bauteile -während die Trockenvorrichtung bereits wieder arbeitet- säubern und, wenn sie mit dem Flüssigkeits bindenden oder saugfähigen Material ausgerüstet sind, mit neuem Material belegen, so daß sie bei dem nächsten Reinigungsintervall wieder einsatzbereit sind. Alternativ zu dem Flüssigkeit bindenden oder saugfähigen Material ist es auch möglich, feste, leicht anbringbare Wandverkleidungsteile, insbesondere Platten aus Blech oder Kunststoff, einzusetzen, um Reinigungsarbeiten schnellstens durchführen zu können. Diese Wandverkleidungsteile sind nach ihrer sehr einfachen Reinigung wiederverwendbar.

[0018] Die Ausstattung der Trocknungszone mit vorzugsweise leicht austauschbarem Flüssigkeit bindenden oder saugfähigen Material, vorzugsweise Vlies oder Filz, ist zudem eine leicht ausführbare und dennoch wirksame Maßnahme, um eine Verschmutzung von Werkstücken bei einem Trockenvorgang zu vermeiden. Darüber hinaus ist es auch möglich, bereits vor-

handene Trockenvorrichtungen im Bereich ihrer Trocknungszone mit einem Vlies oder Filz ohne großen technischen Aufwand nachzurüsten.

[0019] Es kann vorgesehen sein, daß im Bereich des Eingangs und/oder Ausgangs der Trocknungszone mindestens ein heißer Sperrluftvorhang erzeugt ist. Durch diese Maßnahme wird weitestgehend der Eintritt von Umgebungsluft in das Innere der Trocknungszone verhindert, das heißt, der Eintritt von Kaltluft weitestgehend unterbunden. Da die eintretende Kaltluft eine Kondensation fördert, stellt der Sperrluftvorhang eine sichere Maßnahme zur Kondensatvermeidung dar.

[0020] Sämtlich vorstehend genannten Maßnahmen, also die Beheizung mit zusätzlicher Heißluft, die Verwendung von Flüssigkeit bindendem Material und die Ausbildung eines Sperrluftvorhangs am Eingang und/oder Ausgang der tunnelartigen Heißluft-Trocknungszone können für sich allein oder auch in beliebiger Kombination zur Vermeidung beziehungsweise Minimierung der Kondensation ergriffen werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, daß diese Maßnahmen nur im Bereich des Tunneleintritts oder des Tunnelausgangs durchgeführt werden, beispielsweise jeweils über eine Länge von drei Metern, da in diesen Bereichen die Kondensatbildung am größten ist. Weiter im Inneren der tunnelartigen Heißluft-Trocknungszone herrschen stabil hohe und gleichmäßig verteilte Temperaturen, die das Ergreifen derartiger Maßnahmen überflüssig macht. Zusätzlich zu den erwähnten Maßnahmen ist es auch möglich den Tunneleingang und/oder den Tunnelausgang mit einer Absaughaube zu versehen, um oberhalb der Tunnelöffnung beziehungsweise des Tunnelausgangs eine Zone zu schaffen, die einen unmittelbaren Eintritt der relativ kalten Raumluft des Aufstellungsraums der Vorrichtung in die Heißluft-Trocknungszone verhindert. Ferner ist es besonders günstig, im unteren Bereich des Tunneleingangs beziehungsweise des Tunnelausgangs Heißluft nach oben auszublasen, um den erwähnten Sperrluftvorhang zu schaffen, wobei bei vorhandener Haube diese dazu beiträgt, daß die Luftströmung des Sperrluftvorhangs stabil ist und definiert nach dem Umluftprinzip abgeführt werden kann.

[0021] Die Zeichnungen veranschaulichen die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen, und zwar zeigt:

Figur 1 eine schematische Querschnittsansicht durch den oberen Bereich einer Heißluft-Trocknungszone einer Vorrichtung zum Trocknen von mit frischer Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken,

Figur 2 eine Draufsicht auf einen Längsseitenabschnitt eines in der Heißluft-Trocknungszone befindlichen Zuluftkanals,

Figur 3 eine der Figur 1 entsprechende Ansicht, wobei jedoch Kondensat anfällige Flächen nicht

mit Heißluft beaufschlagt werden, sondern ein Flüssigkeit speicherndes Material aufweisen und

Figur 4 eine Seitenansicht des Eingangs der Heißluft-Trocknungszone, der als Trockner ausgebildeten Vorrichtung, wobei die Eingangsöffnung mit einer Haube überfangen ist und im unteren Bereich der Eingangsöffnung Heißluft-Austrittsdüsen vorgesehen sind, um einen Sperrluftvorhang zu schaffen.

[0022] Die Figur 1 zeigt einen schematischen Querschnitt durch eine Vorrichtung 1 zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken, insbesondere Blechen. Die Vorrichtung 1, die als Trockner 2 ausgebildet ist, weist eine behauste Heißluft-Trocknungszone 3 auf, die Seitenwände 4 und 5 sowie eine Deckenwand 6 aufweist. Im Eckbereich zwischen Seitenwand 4 und der Deckenwand 6 beziehungsweise der Seitenwand 5 und der Deckenwand 6 sind Zuluftkanäle 7 und 8 angeordnet, die in Längserstreckungsrichtung des Trockners 2 verlaufen. Jeder Zuluftkanal 7, 8 weist eine vertikale Seitenwandung 9 beziehungsweise 10 auf, wobei die Seitenwandungen 9 und 10 parallel beabstandet zu den zugehörigen Seitenwänden 4 beziehungsweise 5 verlaufen. Ferner besitzt jeder Zuluftkanal 7, 8 eine Bodenwandung 11, 12, die von reihenförmig über die Längserstreckung des Trockners angeordneten, beabstandet zueinander liegenden Heißluftaustrittsdüsen 13 beziehungsweise 14 durchsetzt wird. Zwischen den Seitenwandungen 9 und 10 liegt ein Abluftkanal 15, dessen Decke von einem Teil der Deckenwand 6 und dessen Seitenwände von Abschnitten der Seitenwandungen 9 und 10 gebildet sind. Parallel zur Deckenwand 6 verläuft eine Bodenwandung 16 des Abluftkanals 15, die nach unten von jeweils einem Seitenwandungsbereich 17, 18 der Seitenwandung 9 beziehungsweise 10 überragt wird, so daß jeweils eine Stufe zur Bodenwandung 11 beziehungsweise 12 ausgebildet ist. Im mittleren Bereich der Bodenwandung 16 des Abluftkanals 15 ist ein Absaugschlitz 19 ausgebildet, der von nach oben weisenden Randbereichen 20 und 21 der Bodenwandung 16 begrenzt wird. Die beiden Randbereiche 20 und 21 erstrecken sich ein Stück weit in das Innere des Abluftkanals 15 hinein.

[0023] Mit Abstand zur Bodenwandung 16 sind Luftleiteinrichtungen 22 und 23 an den den Abluftkanal 15 überragenden Seitenwandungsbereich 17 und 18 der Zuluftkanäle 7 und 8 angeordnet. Die Luftleiteinrichtungen 22 und 23 werden jeweils von einem Winkelblech 24 beziehungsweise 25 gebildet, wobei ein Schenkel des jeweiligen Winkelblechs 24, 25 an dem zugehörigen Seitenwandungsbereich 17, 18 befestigt ist und der zweite Schenkel einen freien Schenkel bildet, der in Richtung auf die Mittelebene 26 zur Bodenwandung 16 geneigt verläuft, derart, daß das jeweilige freie Ende zur Bodenwandung 16 divergiert. Die Seitenwandungsbe-

reiche 17 und 18 werden von reihenförmig über die Längserstreckung des Trockners 2 verteilt angeordneten Austrittsöffnungen 27 beziehungsweise 28 durchsetzt, wobei sich diese Austrittsöffnungen 27 beziehungsweise 28 zwischen der Unterseite 29 der Bodenwandung 16 und der jeweiligen Innenseite 30 beziehungsweise 31 des freien Schenkels der Luftleiteinrichtung 22 beziehungsweise 23 befinden (Figur 2). Insofern werden Spaltzonen 32 und 33 gebildet, die aus den Austrittsöffnungen 27 und 28 austretende Heißluftströme entlang der Unterseite 29 der Bodenwandung 16 des Abluftkanals 15 führen, so daß dort Heißluftschleier ausgebildet werden.

[0024] Der Figur 1 ist zu entnehmen, daß sich unterhalb des Abluftkanals 15 Werkstücke 34 befinden, die als Bleche mit frischer Oberflächenbeschichtung ausgebildet sind und -von nicht dargestellten Halterahmen abgestützt- in Längserstreckungsrichtung des Trockners 2 von einer nicht dargestellten Werkstücke-Fördereinrichtung transportiert werden. Das heißt, unterhalb des Abluftkanals 15 werden die Werkstücke 34 in einer Förderzone 3' mit einer trommartig arbeitenden Fördereinrichtung durch die Trocknungszone 3 geführt.

[0025] Es ergibt sich folgende Funktionsweise: Die durch den Trockner 2 transportierten Werkstücke 34 werden mittels aus den Heißluftaustrittsdüsen 13 und 14 austretender, von den Zuluftkanälen 7 und 8 zugeleiteter Heißluft beblasen, so daß die frische Oberflächenbeschichtung der Werkstücke 34 trocknet. Die beiden, aus den Heißluftaustrittsdüsen 13 und 14 austretenden Heißluftströme vereinigen sich in der Trocknungszone und werden von dort über den Absaugschlitz 19 und den Abluftkanal 15 abgeführt und nach entsprechender Behandlung -nach dem Umluftprinzip- wiederum in die Zuluftkanäle 7 und 8 eingeleitet. Hierdurch ist ein primäres Umluftsystem geschaffen. Ein Teil der von den Zuluftkanälen 7 und 8 zugeführten Heißluft tritt aus den Austrittsöffnungen 27 und 28 der Seitenwandungsbereiche 17 und 18 aus und gelangt in die jeweilige Spaltzone 32 beziehungsweise 33, wobei die Luftleiteinrichtungen 22 und 23 dafür sorgen, daß sich auf der Unterseite 29 der Bodenwandung 16 des Abluftkanals 15 ein Heißluftschleier ausbildet, das heißt, es erfolgt eine Beheizung der Unterseite 29. Die die Heißluftschleier bildende Heißluft wird ebenfalls durch den Absaugschlitz 19 abgeführt.

[0026] Aufgrund der Beheizung der Unterseite 29 der Bodenwandung 16 ist verhindert, daß sich in diesem Bereich Kondensat niederschlägt, das auf die frisch beschichteten Werkstücke 34 tropfen könnte.

[0027] Die Figur 3 zeigt eine Anordnung, die der der Figur 1 entspricht, so daß nachstehend lediglich auf Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsbeispielen der Figuren 1 und 3 eingegangen werden soll. Diese Unterschiede bestehen darin, daß die Innenseiten 35 und 36 der Seitenwände 4 und 5 mit Flüssigkeit bindendem Material 37 belegt sind. Bei diesem Flüssigkeit bindenden beziehungsweise Flüssigkeit speichernden Ma-

terial 37 handelt es sich beispielsweise um Vlies oder Filz. Auch die Unterseite 29 der Bodenwandung 16 des Abluftkanals 15 ist mit dem Material 37 belegt. Dies gilt auch für die Innenseiten 38, 39 und 40 des Abluftkanals 15. Das Flüssigkeit speichernde Material 37 besitzt die Eigenschaft, möglicherweise entstehendes Kondensat speichernd aufzunehmen, so daß dessen Abtropfen oder Herunterlaufen verhindert wird. In Abweichung zum Ausführungsbeispiel der Figur 1 liegt im Ausführungsbeispiel der Figur 3 die Bodenwandung 16 des Abluftkanals 15 tiefer, so daß der Querschnitt des Abluftkanals 15 vergrößert ist.

[0028] Die Figur 4 zeigt eine Seitenansicht auf den Eingang 41 der Vorrichtung gemäß Figur 1, wobei der Eingang 41 von einer Eingangsöffnung 42 gebildet ist. Die Oberkante 43 der Eingangsöffnung 42 wird von einer Haube 44 überfangen, die einen Abluftkanal 45 aufweist. Der Unterkante 46 der Eingangsöffnung 42 sind Heißluftaustrittsdüsen 47 derart zugeordnet, daß gemäß Pfeil 48- ein von unten nach oben strömender, heißer Sperrluftvorhang in der Eingangsöffnung 42 ausgebildet wird. Aufgrund der Haube 44 und/oder des Sperrluftvorhangs wird verhindert, daß kühle Raumluft aus dem Aufstellungsraum des Trockners 2 in den Eingangsbereich der Trocknungszone 3 gelangt, wodurch eine Kondensatbildung verstärkt werden würde. Dieses Eindringen der kühlen Raumluft ist insbesondere im Bereich der Unterkante 46 der Eingangsöffnung 42 kritisch, wobei jedoch dieses Eindringen aufgrund der dort angeordneten Heißluftaustrittsdüsen 47 weitestgehend verhindert ist.

[0029] Im übrigen ist es möglich, an den Innenwänden der Haube 44 Flüssigkeit bindendes Material 37 vorzusehen. Insbesondere ist dieses Material im oberen Bereich der Innenseite der Haube 44 an der Decke beziehungsweise an den Seitenwänden angebracht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken (34), insbesondere Blechen, wobei die Werkstücke (34) durch eine eingehauste Trocknungszone (3) befördert und dabei mit Heißluft beaufschlagt werden, und wobei zumindest ein Anteil von im Bereich der Förderzone (3') liegenden Wandungen und/oder Einbauten der Trocknungszone (3) ebenfalls mit Heißluft beaufschlagt wird beziehungsweise werden, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandungen im Bereich einer Luftrückführung vornehmenden Ablufteinrichtung (Abluftkanal (15)) mit Heißluft beaufschlagt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die für das Beheizen der Wandungen/Einbauten verwendete Heißluft aus einem für die Beaufschlagung der Werkstücke (34) vorgesehenen Heißluftstrom abgezweigt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Heißluft schräg oder parallel auf Flächen der Wandungen/Einbauten eingebracht wird.
4. Vorrichtung zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken (34), insbesondere Blechen, bevorzugt zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit einer behausten Heißluft-Trocknungszone (3) durchsetzenden Werkstück-Fördereinrichtung, wobei zumindest ein Anteil von im Bereich der Förderzone (3') liegenden Wandungen und/oder Einbauten der Trocknungszone (3) mit Heißluft beaufschlagt ist beziehungsweise sind, mit einer Luftrückführung und mit die Werkstücke (34) beblasenden Heißluftaustrittsdüsen (13,14), **gekennzeichnet durch** Wandungen im Bereich einer die Luftrückführung vornehmenden Ablufteinrichtung (Abluftkanal (15)) mit Heißluft beaufschlagende Austrittsdüsen oder Austrittsöffnungen (27,28).
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Wandungen zumindest einen Abschnitt der Unterseite (29) eines Abluftkanals (15) bilden.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ablufteinrichtung beziehungsweise der Abluftkanal (15) oberhalb der Förderzone (3') der Werkstück-Fördereinrichtung liegt.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abluftkanal (15) sich in Förderrichtung erstreckt.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest einer Seite des Abluftkanals (15) ein Zuluftkanal (7,8) für das Zuführen der Zuluft zugeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Zuluftkanal (7,8) die Austrittsöffnungen (27,28) zugeordnet sind, aus denen die Wandungen und/oder Einbauten beaufschlagende Heißluft austritt.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der/den Austrittsöffnungen (27,28) Luftleiteinrichtungen (22,23) zugeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zuluftkanal (7,8) die Unterseite (29) des Abluftkanals (15) überragt und daß in dem überragenden Seitenwandungsbereich (17,18) des Zuluftkanals (7,8) die Luftaustrittsöffnungen (27,28) ausgebildet sind. 5
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem überragenden Seitenwandungsbereich (17,18) die Luftleiteinrichtung (22,23) befestigt ist. 10
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftleiteinrichtung (22,23) ein Luftleitblech (Winkelblech (24,25)) ist. 15
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Luftleitblech (Winkelblech (24,25)) -in Luftströmungsrichtung gesehen- parallel oder geneigt beabstandet zur Unterseite (29) des Abluftkanals (15) verläuft. 20
15. Vorrichtung zum Trocknen von mit einer frischen Oberflächenbeschichtung versehenen Werkstücken (34), insbesondere Blechen, nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 14 mit einer Werkstück-Fördereinrichtung, die eine behaute Heißluft-Trocknungszone (3) durchsetzt, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest kondensatanfällige Flächen von in der Trocknungszone (3) liegenden Wandungen und/oder Einbauten mit einem Flüssigkeit bindenden/Flüssigkeit speichernden Material (37) versehen sind. 25 30 35
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Material (37) Vlies oder Filz ist.
17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 4-16, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich des Eingangs (41) und/oder Ausgangs der Trocknungszone (3) mindestens ein heißer Sperrluftvorhang (Pfeil (48)) erzeugt ist. 40 45

Claims

1. A method of drying workpieces (34) provided with a fresh surface coating, especially metal sheets, wherein the workpieces (34) are conveyed through a housed drying zone (3) and subjected to hot air and wherein at least a portion of walls and/or fittings of the drying zone (3) lying in the region of the conveying zone (3') is or are also subjected to hot air, **characterized in that** the walls in the region of an exhaust device (exhaust channel (15)) effecting air 50 55

recirculation are subjected to hot air.

2. A method according to claim 1, **characterized in that** the hot air used for heating the walls/fittings is branched off a hot air stream provided for acting on the workpieces (34).
3. A method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hot air is applied to surfaces of the walls/fittings obliquely or parallel thereto.
4. Apparatus for drying workpieces (34), especially metal sheets, provided with a fresh surface coating, preferably for carrying out the method according to one or more of the preceding claims, with a workpiece conveyor device passing through a housed hot air drying zone (3), wherein at least a portion of the walls and/or fittings lying in the region of the conveying zone (3') is or are subjected to hot air, with air recirculation and with hot air exit nozzles (13, 14) blowing on to the workpieces (34), **characterized by** exit nozzles or exit openings (27, 28) subjecting walls to hot air in the region of an exhaust device (exhaust channel (15)) effecting the air recirculation.
5. Apparatus according to claim 4, **characterized in that** the walls form at least a section of the underside (29) of an exhaust channel (15).
6. Apparatus according to one of the preceding claims 4 and 5, **characterized in that** the exhaust device or exhaust channel (15) lies above the conveying zone (3') of the workpiece conveyor device.
7. Apparatus according to any of the preceding claims 4 to 6, **characterized in that** the exhaust channel (15) extends in the conveying direction.
8. Apparatus according to any of the preceding claims 4 to 7, **characterized in that** a fresh air channel (7, 8) for supplying the fresh air is arranged on at least one side of the exhaust channel (15).
9. Apparatus according to claim 8, **characterized in that** the exit openings (27, 28), from which the hot air acting on the walls and/or fittings emerges, are associated with the fresh air channel (7, 8).
10. Apparatus according to any of the preceding claims 4 to 9, **characterized in that** air guide devices (22, 23) are associated with the exit opening/openings (27, 28).
11. Apparatus according to any of the preceding claims 8 to 10, **characterized in that** the fresh air channel (7, 8) projects beyond the underside (29) of the ex-

haust channel (15) and **in that** the air exit openings (27, 28) are formed in the projecting sidewall region (17, 18) of the fresh air channel (7, 8).

12. Apparatus according to claim 11, **characterized in that** the air guide device (22, 23) is fixed on the projecting sidewall region (17, 18).
13. Apparatus according to any of the preceding claims 10 to 12, **characterized in that** the air guide device (22, 23) is an air guide plate (angled plate (24, 25)).
14. Apparatus according to claim 13, **characterized in that** the air guide plate (angled plate (24, 25)) runs - as regarded in the airflow direction - parallel or inclined to and spaced from the underside (29) of the exhaust channel (15).
15. Apparatus for drying workpieces (34) provided with a fresh surface coating, especially metal sheets, according to one or more of the preceding claims 4 to 14, with a workpiece conveyor device, which passes through a housed hot air drying zone (3), **characterized in that** at least surfaces of walls and/or fittings lying in the drying zone (3) which are prone to condensation are provided with a material (37) which binds or stores liquid.
16. Apparatus according to claim 15, **characterized in that** the material (37) is fleece or felt.
17. Apparatus according to any of the preceding claims 4 to 16, **characterized in that** at least one hot air barrier curtain (arrow (48)) is created in the region of the input (41) and/or outlet of the drying zone (3).

Revendications

1. Procédé pour sécher des pièces (34), notamment des tôles munies fraîchement d'un revêtement de surface, les pièces (34) étant transportées à travers une zone de séchage (3) encapsulée, pour être ainsi soumises à l'action d'air chaud, dont au moins une partie des parois et/ou des équipements de la zone de séchage (3) situés au niveau de la zone de transfert (3') sont ou seront également exposés à l'air chaud, **caractérisé en ce que** les parois au niveau d'une installation de ventilation assurant une recirculation de l'air (canal de sortie 15) sont soumises à l'air chaud.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'air chaud utilisé pour le chauffage des parois/équipements, est dérivé d'une veine d'air chaud appliqué aux pièces (34).
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications

précédentes, **caractérisé en ce que** l'air chaud arrive en biais ou parallèlement aux surfaces des parois/équipements.

4. Dispositif de séchage de pièces (34) fraîchement munies d'un revêtement de surface, notamment de tôles, notamment pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, comportant une installation de transfert de pièces traversant une zone de séchage à air chaud encapsulée (3), au moins une partie des parois et/ou des équipements de la zone de séchage (3) situés dans la zone de transfert (3') sont exposées à l'air chaud ou le seront, avec une mise en circulation de l'air et des buses de sortie d'air chaud (13, 14) soufflant sur les pièces (34), **caractérisé par** des parois prévues au niveau d'une installation de sortie d'air assurant la circulation de l'air (canal de sortie d'air 15) avec des buses de sortie ou des orifices de sortie alimentés en air chaud (27, 28).
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les parois constituent au moins un segment de la face inférieure (29) d'un canal de sortie d'air (15).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'installation de sortie d'air ou le canal de sortie d'air (15) sont situés au-dessus de la zone de transfert (3') de l'installation de transfert de pièces.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** le canal de sortie d'air (15) s'étend dans la direction de transfert.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisé en ce qu'** au moins un côté du canal de sortie d'air (15) est équipé d'un canal d'alimentation en air (7, 8) pour fournir l'air d'alimentation.
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'** on associe au canal d'alimentation en air (7, 8), les orifices de sortie (27, 28) par lesquels sort l'air chaud sollicitant les parois et/ou les équipements.
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, **caractérisé en ce que** le ou les orifices de sortie (27, 28) comportent des installations de guidage d'air (22, 23).
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** le canal d'alimentation d'air (7, 8) dépasse du côté inférieur (29) du canal de sortie d'air (15) et, dans la zone de paroi latérale (17, 18) en saillie appartenant au canal

d'alimentation (7, 8), on a les orifices de sortie d'air (27, 28).

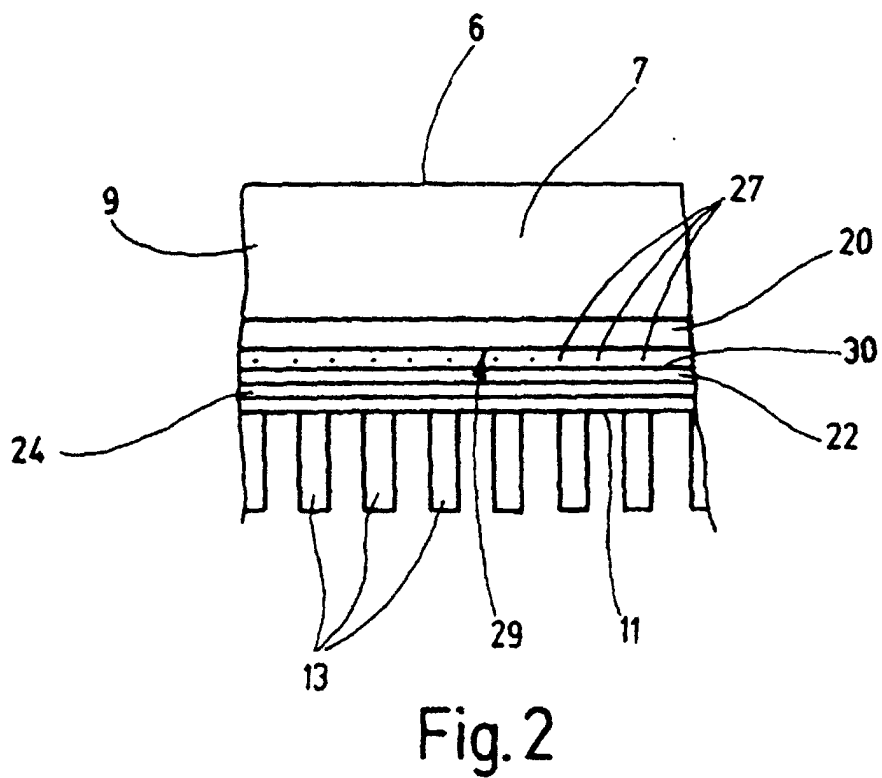
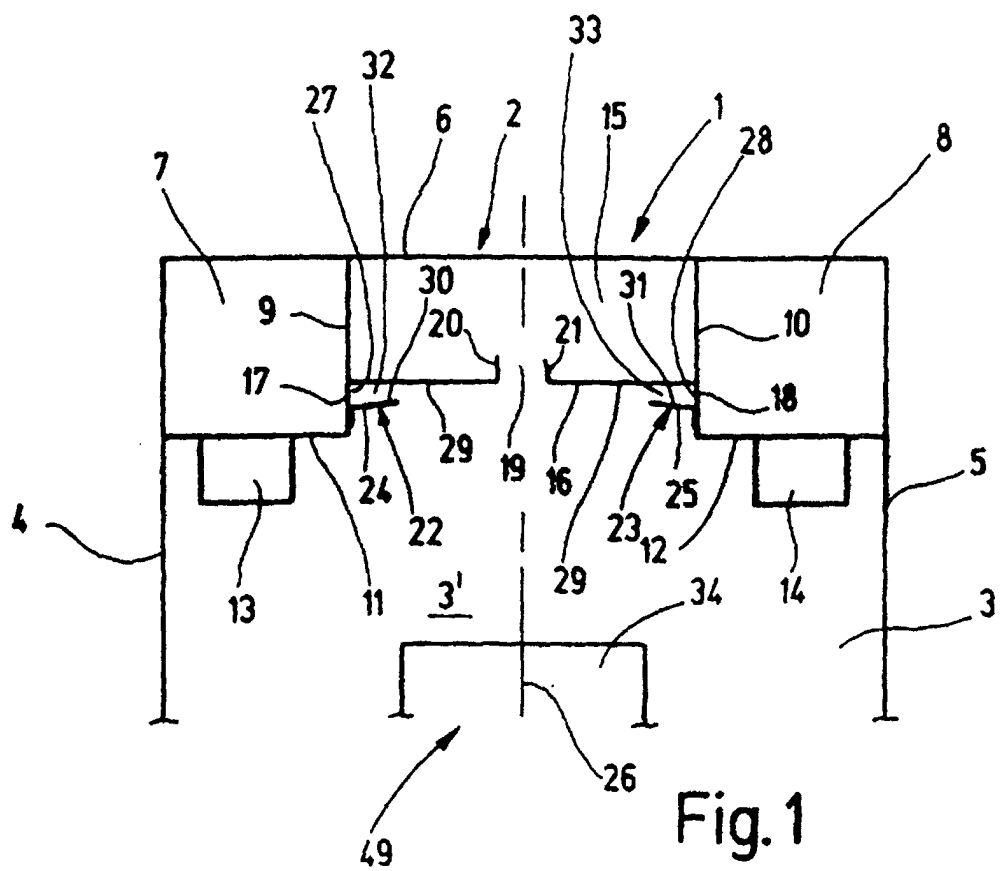
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'installation de guidage d'air (22, 23) est fixée sur la zone de paroi latérale en saillie (17, 18). 5
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** l'installation de guidage d'air (22, 23) est une tôle de guidage d'air (tôle coudée) (24, 25). 10
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la tôle de guidage d'air (tôle coudée) (24, 25), vue dans le sens de l'écoulement de l'air, est parallèle ou inclinée par rapport à la face inférieure (29) du canal de sortie d'air (15). 15
15. Dispositif pour le séchage de pièces (34) ayant reçu un revêtement de surface, notamment des tôles, selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes 4 à 14, comportant une installation de transfert de pièces qui traverse une zone de séchage à air chaud encapsulée (3), **caractérisé par** au moins des surfaces de condensation de parois et/ou d'équipements situés dans la zone de séchage (3) et munis de matière (37) fixant un liquide ou stockant un liquide. 20 25
16. Dispositif selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la matière (37) est un feutre ou un non-tissé. 30
17. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes 4 à 16, **caractérisé en ce qu'** au niveau de l'entrée (41) et/ou de la sortie de la zone de séchage (3) on a au moins un rideau d'air chaud (flèche 48). 35

40

45

50

55



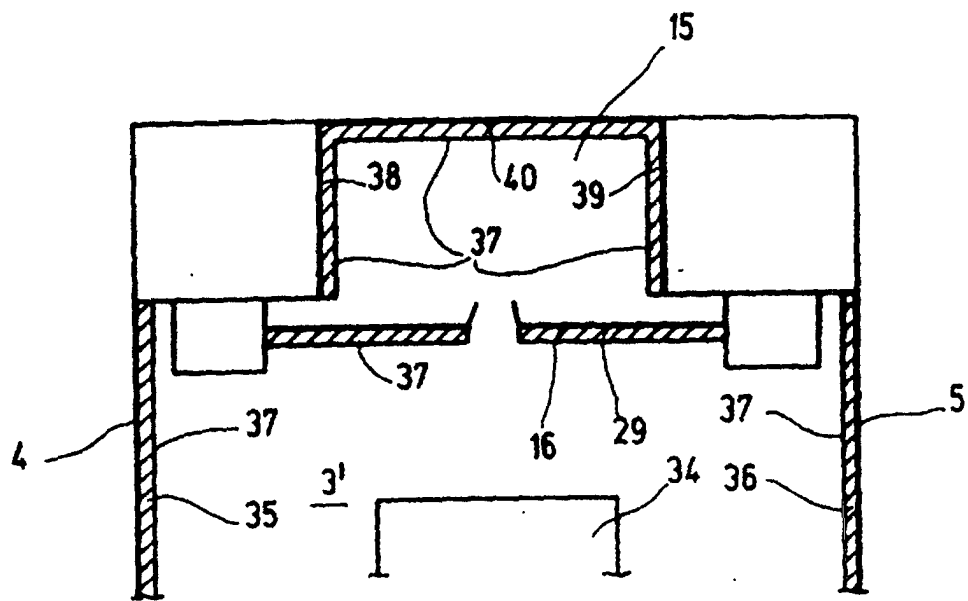


Fig. 3

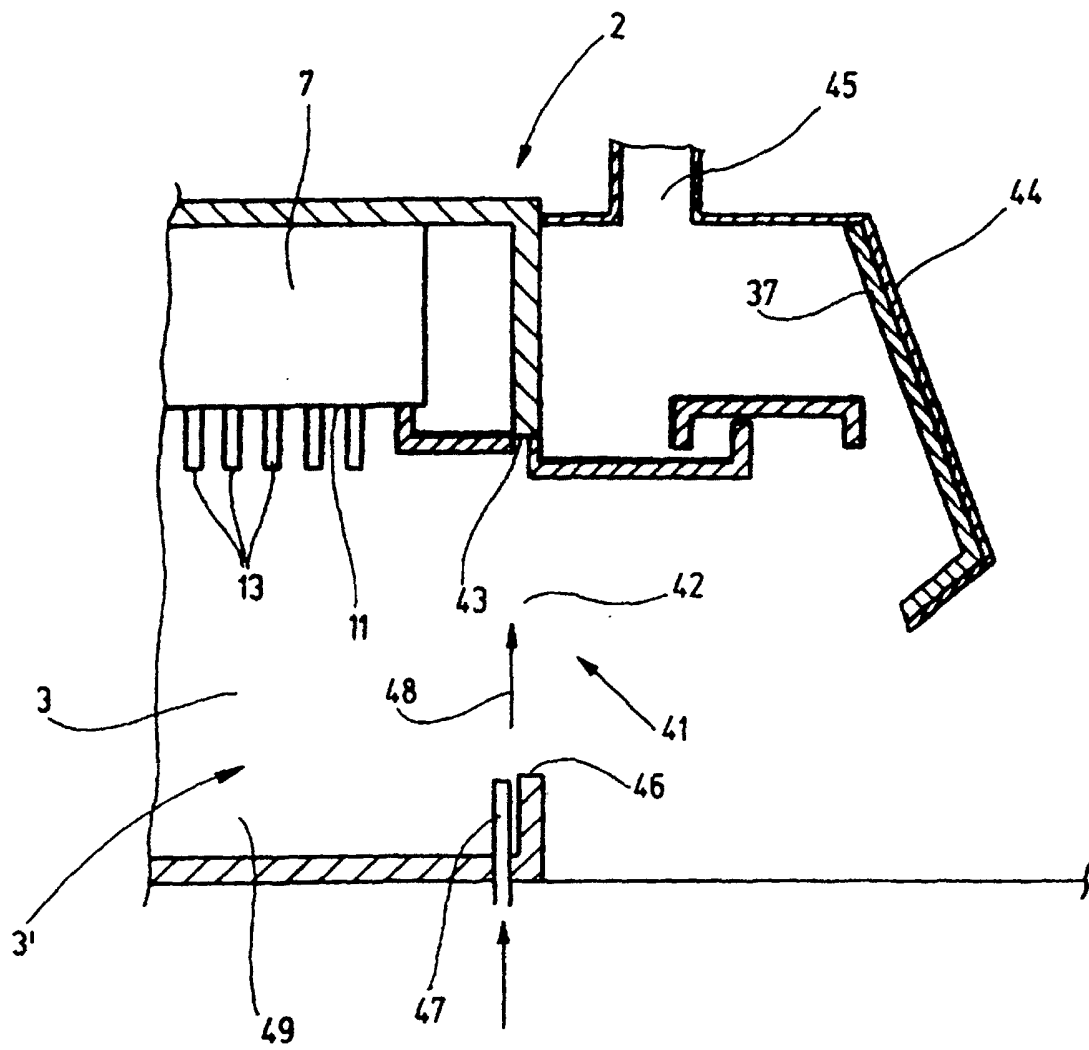


Fig. 4