

(19)



(11)

EP 2 466 237 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.06.2016 Patentblatt 2016/24

(51) Int Cl.:
B05D 3/02 ^(2006.01) **B05D 3/04** ^(2006.01)
F26B 21/04 ^(2006.01) **F26B 15/12** ^(2006.01)
F26B 3/30 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11009455.4**

(22) Anmeldetag: **30.11.2011**

(54) **Infrarot-Trocknungsanlage**

Infra-red drying system

Installation de séchage à infrarouges

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **15.12.2010 DE 102010054635**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.06.2012 Patentblatt 2012/25

(73) Patentinhaber: **Heinz-Glas GmbH & Co. KGaA
96355 Kleintettau (DE)**

(72) Erfinder: **Rebhan, Helmut
96317 Kronach (DE)**

(74) Vertreter: **Schneider, Andreas
Oberer Markt 26
92318 Neumarkt i.d.OPf. (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 656 514 EP-A1- 1 681 102
DE-A1- 10 128 794 DE-U1- 29 619 160
JP-A- 2000 035 279 JP-A- 2000 084 464
JP-A- 2005 016 800**

EP 2 466 237 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine kontinuierlich arbeitende Infrarot-Trocknungsanlage, insbesondere zum Trocknen von wassermischbaren Lacken auf Glasobjekten. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Trocknungsanlage. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Lackiersystem mit einer solchen Trocknungsanlage.

[0002] Zum Trocknen von wassermischbaren Lacken auf Glasobjekten werden zumeist auf Umluft basierende thermische Trocknungssysteme eingesetzt, siehe Fig. 1. Diese Systeme sind entweder gasbeheizt oder elektrisch beheizt. Sie weisen üblicherweise eine mit einer Eintrittsöffnung 2 und einer Austrittsöffnung 3 versehene Kammer 4 auf, durch die das zu trocknende Gut auf Schleifenbahnen 5 hindurchbewegt wird. Die Kammer 4 ist in eine Heizzone 6 sowie eine der Heizzone 6 nachgelagerte Kühlzone 7 unterteilt. Der Heizzone 6 ist eine Ablüftzone 8 vorgelagert. In der Heizzone 6 wird das zu trocknende Gut mit Hilfe der aufgeheizten Umluft erwärmt. Die Zufuhr der Umluft erfolgt über ein Tunnelsystem, welches zumeist in dem Deckenbereich der Heizzone 6 installiert ist. Die Rückführung der Umluft erfolgt über ein Tunnelsystem am Boden der Heizzone 6. In der Kühlzone 7 wird das aus der Heizzone 6 kommende Gut wieder heruntergekühlt. Die Ablüftzone 8 dient dazu, dem Lack vor Eintritt in die Heizzone 6 Lösemittel und Wasser zu entziehen, damit diese bei dem Abtrocknen der obersten Lackschicht nicht eingeschlossen werden. In die Ablüftzone tritt das zu trocknende Gut unmittelbar nach Verlassen der Lackspritzvorrichtung 9 ein. Das auf einer Förderkette in einer Endlosbahn transportierte Gut wird nach dem Verlassen der Kammer 4 in einem Bestückungsbereich 10 abgenommen. Anschließend wird die Förderkette wieder mit zu lackierendem Gut bestückt, bevor sie in die Lackspritzvorrichtung 9 einfährt.

[0003] Das mehrmalige Umleiten des zu trocknenden Gutes innerhalb der Kammer 4 wirkt sich jedoch nachteilig auf den Trocknungsprozeß aus. So kühlt sich das aufzuheizende Gut in den Umkehrbereichen der Bahnen 5 in der Heizzone 6 ungewollt ab, während sich das abzukühlende Gut in den Umkehrbereichen der Bahnen 5 in der Kühlzone 7 ungewollt mehrmals rückerwärmt. Die in den Fig. 2 und 3 dargestellten Aufheiz- und Abkühlkurven spiegeln dieses Verhalten wider. Ein grundsätzlicher Nachteil bei der Verwendung derartiger Umlufttrockner 1 ist es zudem, daß die Wärmeenergie nicht zielgerichtet in das zu trocknende Gut eingebracht werden kann. Die Aufheizkurve ist, sofern überhaupt möglich, nur schlecht einstellbar bzw. regelbar. Insbesondere ist eine Einstellung der Haltezeit zumeist nicht möglich. Sofern die Haltezeit einstellbar ist, ist diese Einstellung nur sehr ungenau möglich. Ebenso ist die Kühlung nicht regelbar, so daß die Produkte nach dem Durchlaufen des Trockners unterschiedliche Temperaturen aufweisen. Insgesamt ist das Trocknungsverhalten einer solchen Anlage in vielen Fällen nur auf ein einziges zu trock-

nenden Produkt abgestimmt und damit für alle anderen Produkte ungenügend. Eine Anpassung des Trockners an unterschiedliche zu trocknenden Güter ist entweder nicht möglich oder aber mit einem sehr hohen Aufwand verbunden.

[0004] Ein solches herkömmliches, auf Umluft basierendes thermisches Trocknungssystem ist beispielsweise in DE 101 28 794 A1 beschrieben.

[0005] Für ein zielgerichtetes Einbringen von Wärme eignen sich Infrarot-Trocknungssysteme sehr viel besser. Bei derartigen Systemen, die ebenfalls bereits aus dem Stand der Technik bekannt sind, sind in der Heizzone Infrarotstrahler zum gezielten Einbringen von Wärmeenergie in das zu trocknende Gut bzw. zum Erreichen der benötigten Temperatur in Lack bzw. Lackträger vorgesehen. Bei den bekannten Infrarot-Trocknungssystemen ist es jedoch von Nachteil, daß die Wärmezufuhr stark von der Position der Infrarotstrahler abhängt, so daß das zu trocknende Gut meist nicht gleichmäßig aufgeheizt wird. Darüber hinaus wird die dort mit Hilfe der Infrarotstrahler in das zu trocknende Gut eingebrachte Wärmeenergie aufgrund des Massestromes der Lackträger durch den Trockner hindurch aus der Heizzone herausbewegt. Dieser unerwünschte Wärmetransport, der zu einer Ausweitung bzw. Verschiebung der Heizzone führt, wirkt sich nachteilig auf den Trocknungsvorgang aus, da sich das Aufheizverhalten des zu trocknenden Gutes in nicht vorhersehbarer Weise ändert. Eine präzise, auf das konkrete zu trocknende Gut abgestimmte Trocknung ist daher auch bei solchen Anlagen nicht möglich.

[0006] Eine auf Lufttrocknung beruhende Trocknungsanlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei der nach Bedarf, nämlich in Abhängigkeit von der benötigten Trocknungstemperatur, Infrarotstrahler zugeschaltet werden können, ist in JP 2000 084464 A beschrieben.

[0007] EP 1 681 102 A1 beschreibt ein Trocknungsverfahren für Lackschichten, wobei in der Ablüftzone eine Infrarottrocknung vorgesehen ist. Damit die Lackoberfläche dabei nicht vollständig geschlossen wird, ist eine gleichzeitige Luftkühlung vorgesehen, welche die Lackoberflächen offen halten soll, damit sich flüchtige Bestandteile entfernen können.

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den Trocknungsvorgang in einer Infrarot-Trocknungsanlage zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Trocknungsanlage nach Anspruch 1, ein Verfahren zum Betrieb einer Trocknungsanlage nach Anspruch 5 bzw. ein Lackiersystem nach Anspruch 6 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Die im folgenden im Zusammenhang mit der Trocknungsanlage bzw. dem Lackiersystem erläuterten Vorteile und Ausgestaltungen gelten sinngemäß auch für das erfindungsgemäße Verfahren und umgekehrt.

[0011] Eine Kernidee der Erfindung ist es, eine Infrarot-Trocknungsanlage mit einer Schubluftvorrichtung zum

Erzeugen eines Luftmassenstromes zu versehen, wobei der Luftmassenstrom entgegengerichtet zu dem Trockengutmassenstrom verläuft. Indem Teilaspekte der Arbeitsweise herkömmlicher Umlufttrockner auf den Betrieb einer Infrarot-Trocknungsanlage übertragen werden, können die Vorteile beider Trocknungsarten miteinander verknüpft werden.

[0012] Zugleich werden durch den Einsatz der Schubluft verschiedene Nachteile herkömmlicher Infrarot-Trocknungsanlagen beseitigt. Insbesondere wird damit verhindert, daß die Wärmeenergie zusammen mit dem Massestrom des zu trocknenden Gutes aus der Heizzone in die Kühlzone abwandert. Statt dessen verbleibt die Wärmeenergie vollständig oder zu einem Großteil an der gewünschten Position in der Heizzone, wodurch ein optimaler Aufheizvorgang gewährleistet werden kann.

[0013] Durch den Einsatz der sich vorzugsweise bereits in der Kühlzone aufheizenden und während des Durchtritts durch die Heizzone weiter aufheizenden Schubluft kommt es in der Heizzone daher zu einer Kombination von Infrarot-Trocknung durch Strahlungswärme einerseits und einer Warmlufttrocknung, wie aus herkömmlichen Umluftsystemen bekannt, andererseits.

[0014] Weist das zu trocknende Gut eine hohe Masse auf, handelt es sich also beispielsweise um sehr dickwandige Glasobjekte, so wird aufgrund der Bewegung des zu trocknenden Gutes durch den Kanal eine große Menge Wärmeenergie von der Heizzone in Richtung der Kühlzone transportiert. Erfolgt nun erfindungsgemäß eine automatische Regelung der Schubluft in Abhängigkeit von diesem Wärmetransport, so wird dem Abwandern der Wärme in Richtung Kühlzone ein entsprechend stark ausgebildeter Schubluftstrom entgegengesetzt, der zur Folge hat, daß die Heizzone an ihrer ursprünglichen, entsprechend dem zu trocknenden Gut definierten, optimalen Position gehalten wird.

[0015] Bewegt sich die Schubluft durch die gesamte Heizzone hindurch und tritt sie auch in die Ablüftzone ein, wird mit der sich in der Heizzone aufgeheizten Schubluft zugleich auch die Ablüftzone beheizt. Eine zusätzliche Wärmezufuhr für die Ablüftzone kann damit, je nach Anlage, gegebenenfalls entfallen.

[0016] Wird die Schubluft so in den Kanal eingeführt, daß sie auch die Kühlzone vollständig oder teilweise durchdringt, erfolgt zugleich auch eine automatische Regelung der Kühlleistung. Wird also viel Masse aufgeheizt und daher viel Schubluft eingesetzt, so bedeutet dies zugleich auch eine starke Kühlung der die Heizzone verlassenden Massen.

[0017] Handelt es sich bei den zu trocknenden Gegenständen hingegen um Gut geringer Masse, z. B. dünnwandige Glasobjekte, so wird mit dem Massestrom entsprechend weniger Wärmeenergie aus der Heizzone in Richtung Kühlzone transportiert. Zugleich besteht auch ein geringerer Kühlbedarf. Es muß daher auch weniger Schubluft bereitgestellt werden, nämlich nur soviel, um die Heizzone in Position zu halten, eine ausreichende Kühlung in der Kühlzone sicherzustellen und gegebe-

nenfalls die Ablüftzone mitzubeheizen.

[0018] Der Kanal des erfindungsgemäßen Trockners weist beginnend bei der Eintrittsöffnung in Durchgangsrichtung gesehen hintereinander angeordnet eine Ablüftzone, eine Heizzone und eine Kühlzone auf. Durch den durchgehenden Kanal wird das zu trocknende Gut hindurchbewegt, wobei es durch eine Eintrittsöffnung in den Kanal eintritt und durch eine Austrittsöffnung den Kanal wieder verläßt. Die Bewegung des Gutes durch den Kanal hindurch erfolgt vorzugsweise einbahnig. Mit anderen Worten werden die zu trocknenden Objekte ausschließlich einzeln hintereinander und nicht nebeneinander durch den Kanal hindurchbewegt. Dadurch wird sichergestellt, daß ein gleichmäßiger Energieeintrag erfolgt. Dies sichert eine gleichmäßige Endvernetzung und ist vor allem bei Produkten mit ungleichmäßiger Masseverteilung von Bedeutung.

[0019] Unter dem Begriff "Trocknen von Lack" wird dabei nicht nur das Trocknen im herkömmlichen Sinne, sondern auch das Aushärten des Lackes verstanden. Das bedeutet, daß nach dem Durchlaufen der Trocknungsanlage alle hierfür erforderlichen chemischen Reaktionen abgeschlossen sein sollen.

[0020] Es ist grundsätzlich möglich, daß die Schubluft an einer beliebigen Stelle hinter der Heizzone, in Durchgangsrichtung gesehen, in den Kanal eingeführt wird. Vorzugsweise durchläuft der Luftmassenstrom jedoch den gesamten Kanal. Mit anderen Worten findet der Schublufteintritt am Kanalausstritt oder in unmittelbarer Nähe zu dem Kanalausstritt und der Schubluftaustritt am Kanaleintritt oder in unmittelbarer Nähe des Kanaleintritts statt. In diesem Fall kann die Kühlfunktion der Schubluft in der Kühlzone optimal wirken, ebenso wie die Heizfunktion der Schubluft in der Heizzone und gegebenenfalls in der Ablüftzone.

[0021] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die austretende Schubluft zum Schublufteintritt zurückgeführt wird. Hierbei kann gleichzeitig eine Reinigung und/oder Kühlung der Luftmassen erfolgen. Bei der Regelung der Temperatur der eintretenden Schubluft ist darauf zu achten, daß keine Spannungs- oder Kühlrisse im zu trocknenden Gut entstehen. Zu diesem Zweck erfolgt vorzugsweise eine Mischung der rückgeführten Luftmassen mit von außen zugeführter Luft, beispielsweise mit Hilfe eines separaten Gebläses.

[0022] Die entgegen dem Massenstrom den Kanal durchdringende Schubluft verhindert, sofern sie die Heizzone vollständig durchdringt, auch ein Eindringen von Feuchtigkeit aus der Ablüftzone in die Heizzone. Dies ist von Vorteil, wenn verhindert werden soll, daß Feuchtigkeit aus Richtung der Ablüftzone kommend in die Heizzone eindringt. Sofern ein Mindestmaß an Feuchtigkeit für die Lacktrocknung benötigt wird, wird dieses vorzugsweise ausschließlich über den in die Kühlzone einzubringenden Luftmassenstrom bereitgestellt. Damit kann die Feuchtigkeitsmenge besonders einfach und zuverlässig geregelt werden.

[0023] Ist es im Zusammenhang mit einer optimalen

Lacktrocknung vorteilhaft, wenn sich die Luftfeuchtigkeit der Schubluft in einem vorgegebenen Wertebereich bewegt, so kann es in einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, die als Schubluft in den Kanal eingeführten Luftmassen zuvor zu trocknen bzw. zu befeuchten. Eine Befeuchtung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn es sich bei den zu trocknenden Lacken um wassermischbare Lacke handelt, die hydrophile Silane umfassen. In diesem Fall kann in Kombination mit der Zugabe der Schubluft eine Ultraschallfeuchtigkeitsvernebelung verwendet werden, um den für eine Endvernetzung der Lackschicht erforderlichen Feuchtigkeitsgehalt in der Kühlzone zu gewährleisten. Die Trocknung oder Befeuchtung der Schubluft kann aber auch mit anderen Mitteln erfolgen, die dem Fachmann bekannt sind und daher an dieser Stelle keiner weitergehenden Erläuterung bedürfen.

[0024] Eine weitere grundlegende Idee der Erfindung ist es, den Kanal modular aufzubauen und zwar derart, daß zumindest die Heizzone, vorzugsweise aber auch die Ablüftzone und/oder die Kühlzone aus einer Anzahl von Kanalsegmenten besteht. Die vorzugsweise in ihrer äußeren Form identischen, genormten Segmente sind beliebig aneinanderreihbar und entsprechend ihrer Funktion ausgebildet, das heißt beispielsweise im Fall eines Heizzonensegmentes mit Infrarotstrahlern versehen. Es ist von Vorteil, wenn der Querschnitt des tunnelförmig aufgebauten Kanals möglichst gering ist, so daß die von den Infrarotstrahlern abgegebene Energie effizient genutzt werden kann, besonders wenn der Kanal gut wärmeisoliert ist. Ein geringer Querschnitt des Kanals ist jedoch nicht nur deshalb von Vorteil, weil dann die Entfernung zwischen dem zu trocknenden Gut und den Infrarotstrahlern gering gehalten werden kann. Bei einem möglichst geringen Kanalquerschnitt und damit einem kleinen Trocknervolumen wird auch weniger Schubluft benötigt, was den Aufwand und die Kosten der Schubluftbereitstellung minimiert.

[0025] Der Kanal ist in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung nach unten geöffnet und steht auf einer beliebigen erweiterbaren Transportkonsole, die der Beförderung des zu trocknenden Gutes durch die Trocknungsanlage dient.

[0026] Jedes Kanalsegment verfügt über Flanschflächen oder ähnliche Befestigungselemente. Die einzelnen Segmente sind entsprechend ihrer Funktion als Heizzonensegment, Ablüftzonensegment oder Kühlzonensegment isoliert, wobei die entsprechende Isolierung vorzugsweise zwischen einer Außen- und einer Innenschicht des Kanalsegments angeordnet ist. Aufgrund des im Vergleich zu den großen Kammern herkömmlicher Trocknungsanlagen kleinen Anlagenvolumens können ohne großen Aufwand auch mehrere erfindungsgemäße Trockner parallel betrieben werden, ohne daß es dazu sehr großer Räume bedarf.

[0027] Alle Segmente verfügen über standardisierte Funktionsöffnungen, die als Zuluft- oder Abluftöffnungen oder aber zum wahlweisen Einbau von Funktionsele-

menten dienen. Dabei kann es sich beispielsweise um Infrarotstrahler, Meßaufnehmer oder Sonderelemente handeln, wie z. B. Elemente zur Befeuchtung des zu trocknenden Gutes.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, die in der Heizzone bereitgestellte Wärmeenergie zeitweilig zu erhöhen. Dies erfolgt vorzugsweise dadurch, daß zusätzlich vorgesehene Infrarotstrahler zugeschaltet werden. Die Zuschaltung erfolgt vorzugsweise immer dann, wenn es zu einem kurzfristigen Energieverlust im zu trocknenden Gut kommt, die auf das Gut aufgebrachte Wärmeenergie also durch den Lack hindurch in das Innere des Objektes strömt und aus diesem Grund die Lacktemperatur zu niedrig ist. Unabhängig davon kann die Leistung der Heizzone beliebig an die Anforderungen des zu trocknenden Gutes angepaßt werden, indem die Anzahl der Infrarotstrahler pro Kanalsegment erhöht werden. Gleichzeitig kann auch die Länge der Heizzone den Anforderungen angepaßt werden, indem die Anzahl der verwendeten Heizzonensegmente vergrößert wird.

[0029] Ein ganz wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Trocknungsanlage ist es, daß die Dauer der Haltezeit sehr genau eingehalten werden kann. Da nicht nur die Position der Heizzone, sondern auch deren Länge festgelegt und genau eingestellt werden kann, kann die Haltezeit präzise eingehalten werden. Die Haltezeit kann durch Anpassung der Anzahl der Infrarotstrahler bzw. der Anzahl der Heizzonensegmente in dem erfindungsgemäßen Trockner auch verändert und auf einem anderen Niveau mit Hilfe des Schubluftprinzips ebenso präzise eingestellt werden, so daß für jedes verwendete Lacksystem die optimale Haltezeit zum Einsatz kommen kann. Ein Überbrennen des Lacks durch eine zu lange Haltezeit kann daher ebenso ausgeschlossen werden, wie eine fehlende Endvernetzung durch eine zu kurze Haltezeit. Mit der vorliegenden Erfindung ist es daher möglich, mit einer einzigen Trocknungsanlage flexibel auf die verschiedensten Lacksysteme einzugehen und dennoch in jedem Fall eine optimale Trocknung zu erreichen. Dies kann im einfachsten Fall erreicht werden, ohne daß die modular aufgebaute Trocknungsanlage umgebaut werden muß. Erforderlichenfalls kann die Anzahl der eingesetzten Kanalsegmente aber auch auf besonders einfache Art und Weise variiert werden. So kann beispielsweise mit Hilfe von fünf Heizmodulen, fünf Kühlmodulen und fünf Ablüftmodulen, entsprechend den Anforderungen der Trocknung zusammengesetzt, schnell und preiswert eine Trocknungsanlage für jeden beliebigen Lack zusammengestellt werden. Die Anlage ist jederzeit erweiterbar und daher auch für derzeit noch nicht absehbare Trocknungsaufgaben einsetzbar. Durch einen Parallelbetrieb mehrerer Trockner kann die Trocknungskapazität auf einfache Weise erhöht werden. Von Vorteil ist weiterhin, daß defekte Segmente jederzeit ohne großen Aufwand ausgetauscht werden können. Entwicklungskosten fallen nur einmal an.

[0030] Während bei den bekannten Umluft-Trocknern

in allen Bereichen der Heizzone die gleiche Temperatur herrscht, was zur Folge hat, daß dickwandige Lackträger sehr langsam aufheizen, während sehr dünnwandige Lackträger durch das Aufblasen von warmer Luft sehr schnell aufheizen, was häufig zu Mängeln im Lack führt, ist dies bei der erfindungsgemäßen Trocknungsanlage nicht der Fall. Durch ein vergleichsweise langsames, kontrolliertes Aufheizen des zu trocknenden Gutes in der erfindungsgemäßen Trocknungsanlage kann die dem zu trocknenden Gut zugeführte Wärmemenge in Abhängigkeit von der Position des zu trocknenden Gutes im Kanal vergleichsweise genau geregelt werden. Es kommt zu einer besonders gleichmäßigen Trocknung des Lackes an allen Stellen des lacktragenden Artikels. Zugleich kann unabhängig von der Masse des zu trocknenden Gutes, also z. B. unabhängig davon, ob es sich um dünnwandige oder dickwandige Lackträger handelt, so langsam aufgeheizt werden, daß sichergestellt ist, daß alle chemischen Reaktionen abgeschlossen werden. Im Ergebnis führt der Einsatz des erfindungsgemäßen Trocknungsanlage zu einer gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen deutlich gesteigerten Lackqualität.

[0031] In bekannten Trockneranlagen gelangt das zu trocknende Gut nach dem Verlassen der Ablüftzone in die auf eine bestimmte Endtemperatur aufgeheizte Heizzone. Der Verlauf der Aufheizkurve ist somit ausschließlich von der Masse des Gutes abhängig. Im Gegensatz dazu ermöglicht es die vorliegende Erfindung, daß sich an eine vergleichsweise kurze und effektive Ablüftzone ein längerer, gezielter und kontrollierbarer Aufheizvorgang anschließt, mit dessen Hilfe es möglich ist, die Trocknungsvorgaben der Bindemittel- und Additivhersteller genau einzuhalten.

[0032] Aufgrund der konstruktiven Besonderheiten im Aufbau des erfindungsgemäßen Trockners, insbesondere aufgrund des einbahnigen Durchlaufes und des geringen Kanalquerschnitts, einerseits, und aufgrund des Einsatzes der Schubluft andererseits, ist eine "langsame" Trocknung möglich, die zu einer deutlichen Qualitätssteigerung führt. Während bei herkömmlichen Trocknern, bei denen das zu trocknende Gut stets unkontrolliert in die auf die Endtemperatur aufgeheizte Heizzone eingebracht wird, die Gefahr eines "Überbrennens" besteht, weswegen - unabhängig davon, ob die zur Trocknung benötigten chemischen Reaktionen bereits abgeschlossen sind - das zu trocknende Gut stets nach vergleichsweise kurzer Zeit aus der Heizzone entfernt werden muß, um gravierende Qualitätsmängel zu vermeiden, stellt die Erfindung die Möglichkeit bereit, das zu trocknende Gut solange in der Heizzone zu belassen, bis sämtliche chemischen Reaktionen abgeschlossen sind, ohne daß ein "Überbrennen" und ein damit verbundener Qualitätsmangel in Kauf genommen werden muß.

[0033] Von Vorteil ist darüber hinaus, daß die Trocknungsanlage zu einem späteren Zeitpunkt auch um zusätzliche Kanalsegmente erweiterbar ist, mit denen neue Technologien in der Anlage umgesetzt werden können.

So ist es beispielsweise möglich, die in dem vorliegenden Fall eingesetzten Infrarotstrahler durch Strahler zu ersetzen, die auf einer anderen Technologie basieren. Bereits heute können die Infrarotstrahler durch Ultraviolettstrahler ersetzt werden, ohne daß sich, wie der Fachmann erkennt, an dem Grundprinzip der Erfindung etwas ändert. In diesem Fall könnte die Trocknungsanlage zur Trocknung von Lacken verwendet werden, die UV-reaktive Substanzen in der Lackrezeptur enthalten.

[0034] Wird die erfindungsgemäße Trocknungsanlage in einem Lackiersystem in Kombination mit einer Lack-spritzanlage eingesetzt, dann ist vorzugsweise nicht nur das Bestücken und Entleeren des Lackiersystems durch die Verwendung entsprechender Moduleinheiten variabel gestaltbar. Auch die Spritzanlage ist vorzugsweise aus mehreren Spritzanlagensegmenten zusammengesetzt. In Ergänzung der vorteilhaften Trocknung kann dabei die Lackmenge, die am Produkt vorbei in das Filtersystem gelangt, das sogenannte "overspray", deutlich verringert werden, indem die Spritzanlage über eine in Bewegungsrichtung des zu lackierenden Gutes beweglichen Station zur Aufnahme einer Anzahl von Spritzapparaten verfügt. Dadurch, daß sich die Spritzautomaten mit den zu lackierenden Objekten mitbewegen, kann der "overspray" auf 40 Prozent oder weniger gesenkt werden. Somit fallen weniger Kosten für die Lackentsorgung an. Die Spritzpistolen bewegen sich dabei vorzugsweise mit der gleichen Geschwindigkeit, wie das zu lackierende Produkt. Werden zwei bewegliche Stationen montiert, die zeitversetzt zueinander arbeiten, und zwar vorzugsweise so, daß die eine Station unter Verschiebung von ihrer Startposition in ihre Endposition arbeitet, während die andere Station ausgehend von ihrer Endposition in ihre Ausgangsposition zurückfährt, kann eine hohe Arbeitsgeschwindigkeit der Lackspritzanlage erreicht werden.

[0035] Der Einsatz von sich mit den zu lackierenden Objekten mitbewegenden Spritzapparaten ist zwar an sich bereits bekannt. Insbesondere bei der Lackierung von Glasbehältern für den Einsatz im Kosmetikbereich, wie beispielsweise Parfümflakons und dergleichen, wurden sich mitbewegende Spritzapparate aber bisher nicht eingesetzt, da das Aufbringen des Lackes aufgrund der vergleichsweise hohen Durchlaufgeschwindigkeit der zu lackierenden Objekte zu ungenau war und die vergleichsweise hohen Qualitätsanforderungen des Kosmetikbereiches nicht erfüllt werden können. Durch die vorliegende Erfindung, die einen besonders langsamen Trocknungsvorgang ermöglicht, kann die Durchlaufgeschwindigkeit so weit verringert werden, daß sich mitbewegende Spritzapparate ohne Qualitätsverlust eingesetzt werden können.

[0036] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 ein Lackiersystem mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Umlufttrockner,

- Fig. 2 eine Aufheizkurve eines herkömmlichen Umlufttrockners,
- Fig. 3 eine Abkühlkurve eines herkömmlichen Umlufttrockners,
- Fig. 4 ein Lackiersystem mit einem erfindungsgemäßen Infrarot-Trockner,
- Fig. 5 Teile des Infrarot-Trockners in einer Schnittdarstellung,
- Fig. 6 einen dem erfindungsgemäßen Trockner vorgelagerten Spritzstand in einem Lackiersystem,
- Fig. 7 eine Aufheizkurve während der Entlüftungs- bzw. Abtrocknungsphase,
- Fig. 8 eine Aufheizkurve des erfindungsgemäßen Trockners,
- Fig. 9 eine Abkühlkurve des erfindungsgemäßen Trockners.

[0037] Sämtliche Figuren zeigen die Erfindung lediglich schematisch und mit ihren wesentlichen Bestandteilen. Gleiche Bezugszeichen entsprechen dabei Elementen gleicher oder vergleichbarer Funktion.

[0038] Nachfolgend beschrieben wird ein Lackiersystem 100 mit einer Lackspritzanlage 19 und einer der Lackspritzanlage 19 nachgeschalteten Trocknungsanlage 11 zum Trocknen von wassermischbaren organischen Lacken, wie in Fig. 4 dargestellt. Das vorgestellte Trocknerkonzept auch für nichtwassermischbare Lacke anwendbar, z. B. für die Trocknung lösemittelhaltiger Lacke. Darüber hinaus ist das Trocknerkonzept auch für die Trocknung nicht-organischen Lacke verwendbar, wenngleich bei diesen Lacken die Anforderungen an die Gleichmäßigkeit der Endvernetzung weniger hoch sind.

[0039] Die zu lackierenden Artikel, hier Glasbehälter 20, beispielsweise Glasflaschen oder Glastiegel, werden in einem Bestückungsbereich 10 mit Hilfe eines automatischen Handhabungsgerätes (nicht abgebildet) mit der Einfüllöffnung nach unten auf eine Spindel gesteckt. Die Spindeln sind auf einer Förderkette 21 im Abstand von etwa 7 cm montiert und drehbar gelagert. Die Förderkette 21 befördert die Glasbehälter 20 in die Spritzkabine 22, die über ein mit Pfeilen 23 symbolisiertes integriertes Zu- und Abluftsystem verfügt. Ohne Unterbrechung der Förderbewegung 24 werden die Spindeln in Rotation versetzt und an mindestens drei Spritzautomaten 25 vorbeigeführt.

[0040] Der Spritzstand 22 verfügt, wie in Fig. 6 abgebildet, über eine erste in Bandrichtung 24 bewegliche Station 26 zur Aufnahme der Spritzautomaten 25. Die Spritzpistolen der Automaten 25 bewegen sich mit der gleichen Geschwindigkeit, wie die zu lackierenden Glas-

behälter 20. Eine zweite, mit der ersten Station 26 baugleiche Station 26 wird zeitversetzt im Wechsel mit der ersten Station betrieben, so daß ein kontinuierlicher Lackierbetrieb sichergestellt ist.

[0041] An die Spritzkabine 22 schließt sich unmittelbar der Trockner 11 an, vgl. Fig. 4. Der Trockner 11 umfaßt einen durchgehenden, nach Art eines Tunnels ausgebildeten Kanal 14 mit geringem Querschnitt, durch den das zu trocknende Gut 20 hindurchbewegt wird. Der Kanals 14 weist an seinem an die Spritzkabine 22 angeschlossenen Ende eine Eintrittsöffnung 12 und an seinem gegenüberliegenden Ende eine Austrittsöffnung 13 auf. Die Glasbehälter 20 werden durch den Kanal 14 auf einer einzigen Bahn 15 einzeln hindurchgeführt, wobei sich die Spindeln mit den darauf gehaltenen Glasbehältern 20 während der gesamten Zeit drehen.

[0042] Der Kanal 14 ist aus einer Anzahl von Kanalsegmenten gebildet, die aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch nicht einzelne abgebildet sind. Er weist, beginnend bei der Eintrittsöffnung 12, in Durchgangsrichtung gesehen hintereinander angeordnet eine Ablüftzone 18, eine Heizzone 16 und eine Kühlzone 17 auf. Die Länge der Zonen wird, aus der erforderlichen Anzahl von Kanalsegmenten zusammengesetzt, jeweils passend zu dem zu trocknenden Lack sowie passend zu den Glasbehältern 20, welche den Lack tragen, vorgesehen.

[0043] In der sich an die Spritzkabine 22 unmittelbar anschließenden Ablüftzone 18 des Trockners 11 werden die Glasbehälter 20 erwärmt, so daß Lösemittel und Wasser aus dem Lack entweichen. Die Ablüftzone 18 wird durch aus der Heizzone 16 einströmende Schubluft 27 erwärmt, wie weiter unten näher erläutert ist. Zusätzliche Energiequellen können vorgesehen sein.

[0044] Die Trocknung und Aushärtung der Lackschicht erfolgt in der sich an die Ablüftzone 18 anschließende Heizzone 16. Diese wird aus mit Infrarotstrahlern 28 versehenen Kanalsegmenten gebildet. Der Lack wird durch die von den Infrarotstrahlern 28 abgegebene Wärmeenergie erhitzt. Erforderlichenfalls werden kurzzeitig zusätzliche Infrarotstrahler zugeschaltet, wenn die mit Hilfe eines Oberflächentempersensors gemessene Lacktemperatur unter den für die jeweiligen Position in der Heizzone 16 voreingestellten Wert, beispielsweise 180°C, fällt oder dieser Wert trotz Einsatz der üblicherweise verwendeten Infrarotstrahler 28 nicht erreicht wird. In dem gewählten Beispiel eines Glasbehälters 20 betrifft dies beispielsweise den vergleichsweise dicken, auf der Spindel nach obenweisend gehaltenen Behälterboden, der durch an der Decke des Kanals 14 angeordnete zusätzliche Infrarotstrahler gezielt zusätzlich bestrahlt wird.

[0045] Eine Schubluftvorrichtung 29 erzeugt einen Luftmassenstrom 27 in dem Kanal 14, wobei sich der Luftmassenstrom 27 entgegen der Richtung 30 des Massstromes des zu trocknenden Gutes, also entgegen der Durchgangs- oder Förderrichtung bewegt. Die Schubluftvorrichtung 29 umfaßt hierzu ein oder mehrere Gebläse sowie Wärmetauschersysteme und entsprechende Verbindungselemente (nicht dargestellt), welche in

ihrer Auswahl und Anordnung dem Fachmann geläufig sind.

[0046] Die Schubluftvorrichtung 29 umfaßt darüber hinaus eine Regeleinrichtung (nicht dargestellt) zur automatischen Regelung der Schubluft 27 in Abhängigkeit von dem Wärmetransport innerhalb des Kanals 14 aus der Heizzone 16 in Richtung Kühlzone 17. Hierzu sind innerhalb des Kanals 14, vorzugsweise über die Heizzone 16 und die Kühlzone 17 verteilt, Temperatursensoren angeordnet, welche die Oberflächentemperatur der durch den Kanal 14 bewegten Glasbehälter 20 erfassen. Als Sensoren werden dabei üblicherweise optische Sensoren verwendet, welche die Oberflächentemperatur anhand der Farbe bestimmen.

[0047] Durch eine Auswertung der aufgenommenen Meßdaten, insbesondere der Temperaturmessungen, wird ein unerwünschter Wärmetransport und damit ein "Wandern" der Heizzone in Richtung Kühlzone 18 erkannt, wie es beispielsweise dann auftritt, wenn sich die Massen ändern, also beispielsweise nach dünnwandigen Glasbehältern dickwandige Glasbehälter in den Trockner 11 einfahren. Dementsprechend wird das Einbringen von Schubluft 27 in den Kanal 14 automatisch geregelt. Die Regelung umfaßt dabei in erster Linie die Menge der bereitzustellenden Schubluft 27, kann aber auch Eigenschaften der Schubluft 27 betreffen, beispielsweise die Temperatur oder die Feuchtigkeit der Schubluft 27. Alle Steuer- bzw. Regelemente des Systems sind dabei über einen standardisierten Datenbus mit einem Zentralrechner (nicht dargestellt) verbunden.

[0048] Die Schubluft 27 tritt an der Kanalaustrittsöffnung 13 oder in der Nähe der Austrittsöffnung 13 in die Kühlzone 17 ein, bewegt sich durch die Kühlzone 17 hindurch in die Heizzone 16 hinein und wirkt damit einem mit dem Massetransport verbundenen unerwünschten Transport von Wärme aus der Heizzone 16 in die Kühlzone 17 entgegen. Zugleich dient die Schubluft 27 in der Kühlzone 17 zum Abkühlen der Glasbehälter 20. Dabei tritt nahe des Schublufteintritts 32 die kälteste Schubluft 27 auf die bereits am stärksten abgekühlten Glasbehälter 20. Dringt die Schubluft 27 zu weit in Richtung Heizzone 16 vor, so daß die Gefahr besteht, daß es zu einer unerwünschten Abkühlung der Heizzone 16 kommt, wird die Schubluftzufuhr gedrosselt oder die Temperatur der in den Kanal eingeführten Schubluft erhöht.

[0049] Die Schubluft 27 bewegt sich durch die gesamte Heizzone 16 hindurch und tritt, wie bereits oben beschrieben, in die Ablüftzone 18 ein. Aus der Ablüftzone 18 wird die Schubluft am Schubluftaustritt 33 entnommen, mittels einer Meßsonde auf Feuchtigkeit überprüft, gegebenenfalls getrocknet und/oder gekühlt und zumindest teilweise dem Trockner 11 an dem Schublufteintritt wieder zugeführt. Alle hierfür benötigten Mittel und Verfahren sind dem Fachmann bekannt und bedürfen daher an dieser Stelle keiner weiteren Erläuterung.

[0050] An dem der Austrittsöffnung 13 des Kanals 14 zugewandten Ende der Kühlzone 18 ist ein Ultraschallvernebler 31 angeordnet, der durch Abgabe von Was-

serdampf die Lackoberfläche sättigt, wodurch die Reaktion der Haftvermittler abgeschlossen wird. Zugleich wird dadurch zusätzliche Verdunstungskälte erzeugt, die zur Kühlung der Glasbehälter 20 beiträgt. Durch die besonders effektive Kühlung ist es möglich, die lackierten Glasbehälter 20 unmittelbar im Anschluß an die Trocknung nach dem Abnehmen von den Spindeln im Bestückungsbereich 10 in Tiefziehteile aus Kunststoffolie zu verpacken, ohne daß sich diese aufgrund zu hoher Temperaturen der Glasbehälter 20 verformen. Während bei den aus dem Stand der Technik bekannten Anlagen die aus der Kühlzone kommenden Objekte meist eine Temperatur von mehr als 60°C aufweisen, können mit der vorliegenden Erfindung Endtemperaturen von etwas 30 °C am Ausgang der Kühlzone 18 erreicht werden.

[0051] Eine typische Aufheizkurve während dieser Entlüftungs- bzw. Abtrocknungsphase ist in Fig. 7 dargestellt. In etwa 2 Minuten erfolgt eine Erwärmung von 20°C auf etwa 100°C. Bei dieser Temperatur entweicht das Wasser aus dem Lack, so daß mit der Trocknung begonnen werden kann.

[0052] Eine typische Aufheizkurve ist in Fig. 8, eine typische Abkühlkurve in Fig. 9 dargestellt. Beispielsweise findet ein Aufheizen von 100°C auf etwa 180°C bzw. ein Abkühlen auf etwa 30°C statt. Der direkte Vergleich mit den in Fig. 2 und 3 abgebildeten Kurven zeigt die deutlich genauere Einhaltung eines optimalen Aufheiz- und Kühlablaufes bei dem erfindungsgemäßen Trockner 11. Sowohl das Aufheizen, als auch das Abkühlen erfolgt sehr gleichmäßig, was an den stetigen Kurvenverläufen erkennbar ist. Die Haltezeit, das heißt die Zeitdauer, während welcher der Lack einer Temperatur von hier z. B. mindestens 150°C ausgesetzt ist, kann exakt eingehalten werden. Werden andere Artikel getrocknet, kann die Haltezeit variiert werden, sowohl hinsichtlich ihrer Länge, als auch hinsichtlich der Mindesttemperatur.

Bezugszeichenliste

[0053]

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Umluft-Trockner |
| 2 | Eintrittsöffnung |
| 3 | Austrittsöffnung |
| 4 | Kammer |
| 5 | Schleifenbahn |
| 6 | Heizzone |
| 7 | Kühlzone |
| 8 | Ablüftzone |
| 9 | Lackspritzvorrichtung |
| 10 | Bestückungsbereich |
| 11 | Infrarot-Trockner |
| 12 | Eintrittsöffnung |
| 13 | Austrittsöffnung |
| 14 | Kanal |
| 15 | Bahn |
| 16 | Heizzone |
| 17 | Kühlzone |

18 Ablüftzone
 19 Lackspritzanlage
 20 Glasobjekt, Lackträger
 21 Förderkette
 22 Spritzkabine, Spritzstand
 23 Zu- und Abluftsystem
 24 Förderbewegung
 25 Spritzautomat
 26 Station
 27 Schubluft
 28 Infrarotstrahler
 29 Schubluftvorrichtung
 30 Massestrom
 31 Ultraschallvernebler
 32 Schublufteintritt
 33 Schubluftaustritt
 100 Lackiersystem

Patentansprüche

1. Kontinuierlich arbeitende Infrarot-Trocknungsanlage (11), insbesondere zum Trocknen von wassermischbaren Lacken auf Glasobjekten (20), mit einem eine Eintrittsöffnung (12) und eine Austrittsöffnung (13) aufweisenden durchgehenden Kanal (14), durch den das zu trocknende Gut (20) vorzugsweise einbahnig hindurchbewegt wird, wobei der Kanal (14) eine Heizzone (16), eine der Heizzone (16) vorgelagerte Ablüftzone (18) sowie eine der Heizzone (16) nachgelagerte Kühlzone (17) aufweist, und wobei in der Heizzone (16) eine Anzahl von Infrarotstrahlern (28) zum Einbringen von Wärmeenergie in das zu trocknende Gut (20) vorgesehen sind, **gekennzeichnet durch** eine Schubluftvorrichtung (29) zum Erzeugen eines geregelten Luftmassenstromes (27) in dem Kanal (14), wobei sich der Luftmassenstrom (27) entgegen dem Massestrom (30) des zu trocknenden Gutes (20) bewegt, wobei die Schubluftvorrichtung (29) eine Regeleinrichtung umfaßt, welche ausgebildet ist zur automatischen Regelung der Schubluft (27) zum Verhindern eines Wanderns der Heizzone in Richtung Kühlzone, wobei diese automatische Regelung in Abhängigkeit von dem Wärmetransport innerhalb des Kanals (14) aus der Heizzone (16) in Richtung Kühlzone (17) erfolgt, wobei ein solches Wandern anhand von Temperaturmessungen und Auswertung der aufgenommenen Meßdaten erkannt wird.
2. Trocknungsanlage (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Schublufteintritt und Schubluftaustritt so vorgesehen sind, daß die Schubluft (27) durch die Kühlzone (17), die Heizzone (16) und vorzugsweise auch die Ablüftzone (18), oder zumindest durch wesentliche Teile davon, hindurchbewegt wird.
3. Trocknungsanlage (11) nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung zum Rückführen der an dem Schubluftaustritt austretenden Schubluft (27) zum Schublufteintritt.
4. Trocknungsanlage (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kanal (14) modular aufgebaut ist derart, daß zumindest die Heizzone (16), vorzugsweise aber auch die Ablüftzone (18) und/oder die Kühlzone (17) aus einer Anzahl von aneinanderreihbaren und entsprechend ihrer Funktion ausgebildeten Kanalsegmenten besteht.
5. Verfahren zum Betrieb einer kontinuierlich arbeitenden Infrarot-Trocknungsanlage (11), insbesondere zum Trocknen von wassermischbaren Lacken auf Glasobjekten (20), mit einem eine Eintrittsöffnung (12) und eine Austrittsöffnung (13) aufweisenden durchgehenden Kanal (14), durch den das zu trocknende Gut (20) vorzugsweise einbahnig hindurchbewegt wird, wobei der Kanal (14) eine Heizzone (16), eine der Heizzone (16) vorgelagerte Ablüftzone (18) sowie eine der Heizzone (16) nachgelagerte Kühlzone (17) aufweist, und wobei in der Heizzone (16) eine Anzahl von Infrarotstrahlern (28) zum Einbringen von Wärmeenergie in das zu trocknende Gut (20) vorgesehen sind, **gekennzeichnet durch** das Erzeugen eines Luftmassenstromes (27) in dem Kanal (14), wobei sich der Luftmassenstrom (27) entgegen dem Massestrom (30) des zu trocknenden Gutes (20) bewegt, wobei der Luftmassenstrom (27) zum Verhindern eines Wanderns der Heizzone in Richtung Kühlzone automatisch geregelt wird, wobei diese automatische Regelung in Abhängigkeit von dem Wärmetransport innerhalb des Kanals (14) aus der Heizzone (16) in Richtung Kühlzone (17) erfolgt, wobei ein solches Wandern anhand von Temperaturmessungen und Auswertung der aufgenommenen Meßdaten erkannt wird.
6. Lackiersystem (100) mit einer Lackspritzanlage (22) und einer der Lackspritzanlage (22) nachgeschalteten Trocknungsanlage (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
7. Lackiersystem (100) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Spritzanlage (22) über wenigstens eine in Bewegungsrichtung (24) des zu lackierenden Gutes (20) bewegliche Station (26) zur Aufnahme einer Anzahl von Spritzapparaten (25) verfügt.

Claims

1. Continuously operating infrared drying system (11),
in particular for drying water-miscible lacquers on
glass objects (20),
having a continuous channel (14) with an inlet open-
ing (12) and an outlet opening (13), through which
the goods (20) to be dried are moved, preferably in
one lane,
the channel (14) having a heating zone (16), an evap-
oration zone (18) placed before the heating zone (16)
and a cooling zone (17) placed after the heating zone
(16),
and a number of infrared emitters (28) being provid-
ed in the heating zone (16) to introduce thermal en-
ergy into the goods (20) to be dried,
characterized by
a thrust air device (29) for producing a regulated air
mass flow (27) in the channel (14), wherein the air
mass flow (27) moves counter to the mass flow (30)
of the goods (20) to be dried, wherein the thrust air
device (29) comprises a regulating means which is
designed for the automatic regulation of the thrust
air (27) in order to prevent the heating zone wander-
ing in the direction of the cooling zone, wherein this
automatic regulation is carried out as a function of
the transport of heat within the channel (14) out of
the heating zone (16) in the direction of the cooling
zone (17), wherein such wandering is detected by
using temperature measurements and evaluating
the measured data picked up.
2. Drying system (11) according to Claim 1, **character-
ized in that** thrust air inlet and thrust air outlet are
provided such that the thrust air (27) is moved
through the cooling zone (17), the heating zone (16)
and preferably also the evaporation zone (18), or at
least through substantial parts thereof.
3. Drying system (11) according to Claim 1 or 2, **char-
acterized by** a means for feeding the thrust air (27)
emerging from the thrust air outlet back to the thrust
air inlet.
4. Drying system (11) according to one of Claims 1 to
3, **characterized in that** the channel (14) is con-
structed modularly in such a way that at least the
heating zone (16), but preferably also the evapora-
tion zone (18) and/or the cooling zone (17), is com-
posed of a number of channel segments that can be
lined up with one another and are designed in ac-
cordance with their function.
5. Method for operating a continuously operating infra-
red drying system (11), in particular for drying water-
miscible lacquers on glass objects (20),
having a continuous channel (14) with an inlet open-
ing (12) and an outlet opening (13), through which

the goods (20) to be dried are moved, preferably in
one lane,
the channel (14) having a heating zone (16), an evap-
oration zone (18) placed before the heating zone (16)
and a cooling zone (17) placed after the heating zone
(16),
and a number of infrared emitters (28) being provid-
ed in the heating zone (16) to introduce thermal en-
ergy into the goods (20) to be dried,
characterized by
the production of an air mass flow (27) in the channel
(14), wherein the air mass flow (27) moves counter
to the mass flow (30) of the goods (20) to be dried,
wherein the air mass flow (27) is regulated automat-
ically in order to prevent the heating zone wandering
in the direction of the cooling zone, wherein this au-
tomatic regulation is carried out on the basis of the
transport of heat within the channel (14) out of the
heating zone (16) in the direction of the cooling zone
(17), wherein such wandering is detected by using
temperature measurements and evaluating the
measured data picked up.

6. Lacquering system (100) having a lacquer spraying
system (22) and a drying system (11) according to
one of Claims 1 to 4 downstream of the lacquer
spraying system (22).
7. Lacquering system (100) according to Claim 6, **char-
acterized in that** the spraying system (22) has at
least one station (26), which can be moved in the
direction of movement (24) of the goods (20) to be
lacquered, to accommodate a number of spraying
apparatuses (25).

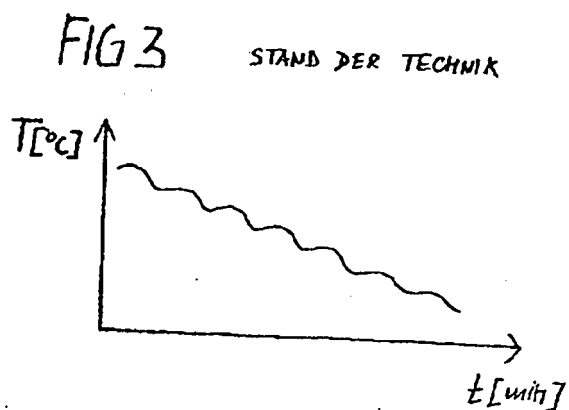
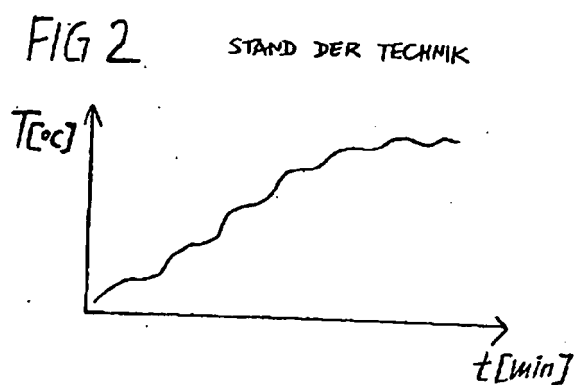
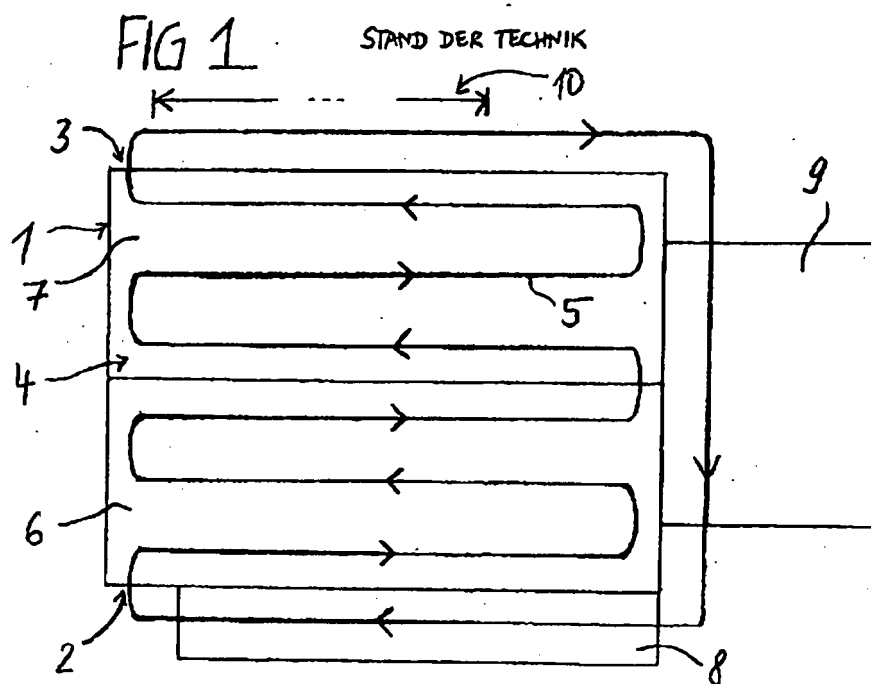
Revendications

1. Équipement de séchage aux infrarouges (11) fonc-
tionnant continuellement, destiné notamment au sé-
chage de vernis miscibles à l'eau sur des objets en
verre (20),
comprenant un canal (14) traversant qui possède
une ouverture d'entrée (12) et une ouverture de sor-
tie (13), à travers lequel est déplacé le produit à sé-
cher (20), de préférence sur une seule ligne,
le canal (14) possédant une zone de chauffage (16),
une zone d'évacuation d'air (18) en amont de la zone
de chauffage (16) ainsi qu'une zone de refroidisse-
ment (17) en aval de la zone de chauffage (16),
et un certain nombre de radiateurs à infrarouge (28)
destinés à charger de l'énergie calorifique dans le
produit à sécher (20) étant présents dans la zone de
chauffage (16),
caractérisé par
un dispositif à air forcé (29) destiné à générer un
débit massique d'air (27) régulé dans le canal (14),
le débit massique d'air (27) se déplaçant en sens

- inverse du débit massique (30) du produit à sécher (20), le dispositif à air forcé (29) comprenant un système de régulation qui est configuré pour réguler automatiquement l'air forcé (27) afin d'éviter une migration de la zone de chauffage en direction de la zone de refroidissement, cette régulation automatique étant réalisée en fonction du transport de chaleur à l'intérieur du canal (14) de la zone de chauffage (16) en direction de la zone de refroidissement (17), une telle migration étant détectée au moyen de mesures de la température et de l'interprétation des données de mesure enregistrées. 5
2. Équipement de séchage (11) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'entrée d'air forcé et la sortie d'air forcé sont conçues de telle sorte que l'air forcé (27) est déplacé à travers la zone de refroidissement (17), la zone de chauffage (16) et de préférence aussi la zone d'évacuation d'air (18), ou au moins à travers les parties principales de celles-ci. 10 15 20
3. Équipement de séchage (11) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** un système destiné à renvoyer vers l'entrée d'air forcé l'air forcé (27) qui sort au niveau de la sortie d'air forcé. 25
4. Équipement de séchage (11) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le canal (14) est de construction modulaire, de telle sorte qu'au moins la zone de chauffage (16), de préférence aussi la zone d'évacuation d'air (18) et/ou la zone de refroidissement (17) se composent d'un certain nombre de segments de canal pouvant être alignés les uns contre les autres et configurés conformément à leur fonction. 30 35
5. Procédé pour faire fonctionner un équipement de séchage aux infrarouges (11) fonctionnant continuellement, destiné notamment au séchage de vernis miscibles à l'eau sur des objets en verre (20), comprenant un canal (14) traversant qui possède une ouverture d'entrée (12) et une ouverture de sortie (13), à travers lequel est déplacé le produit à sécher (20), de préférence sur une seule ligne, le canal (14) possédant une zone de chauffage (16), une zone d'évacuation d'air (18) en amont de la zone de chauffage (16) ainsi qu'une zone de refroidissement (17) en aval de la zone de chauffage (16), et un certain nombre de radiateurs à infrarouge (28) destinés à charger de l'énergie calorifique dans le produit à sécher (20) étant présents dans la zone de chauffage (16), **caractérisé par** la génération d'un débit massique d'air (27) dans le canal (14), le débit massique d'air (27) se déplaçant en sens inverse du débit massique (30) du produit à sécher (20), le débit massique d'air (27) étant régulé automatiquement afin d'éviter une migration de 40 45 50 55

la zone de chauffage en direction de la zone de refroidissement, cette régulation automatique étant réalisée en fonction du transport de chaleur à l'intérieur du canal (14) de la zone de chauffage (16) en direction de la zone de refroidissement (17), une telle migration étant détectée au moyen de mesures de la température et de l'interprétation des données de mesure enregistrées.

6. Système de vernissage (100) comprenant un équipement de pulvérisation de vernis (22) et un équipement de séchage aux infrarouges (11) selon l'une des revendications 1 à 4, monté en aval de l'équipement de pulvérisation de vernis (22).
7. Système de vernissage (100) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'équipement de pulvérisation (22) dispose d'au moins une station (26) mobile dans le sens de déplacement (24) du produit à vernir (20) et destinée à accueillir un certain nombre d'appareils de pulvérisation (25).



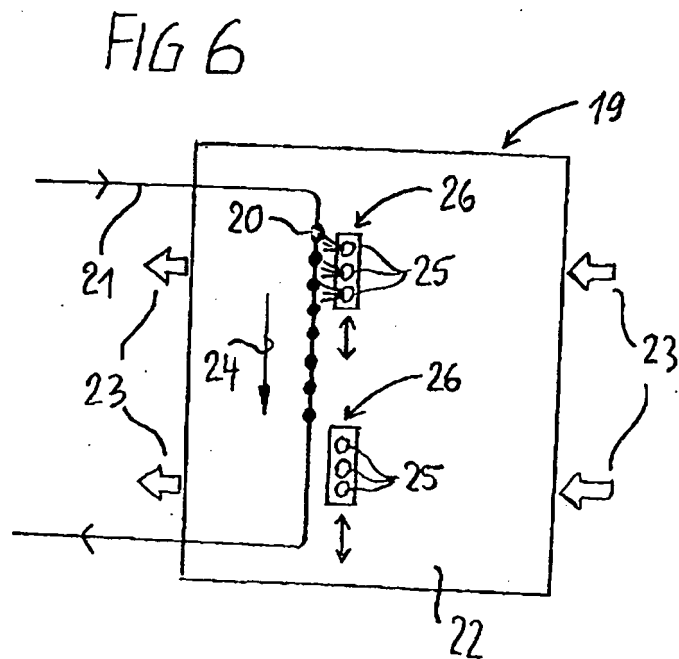
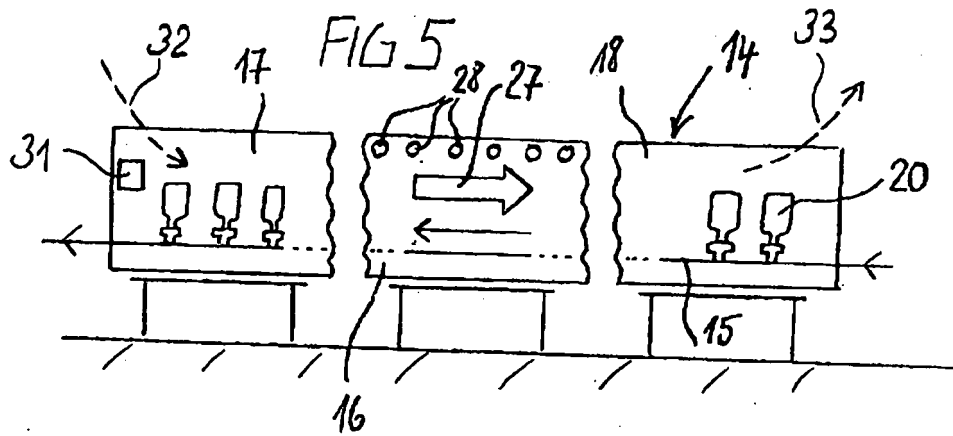
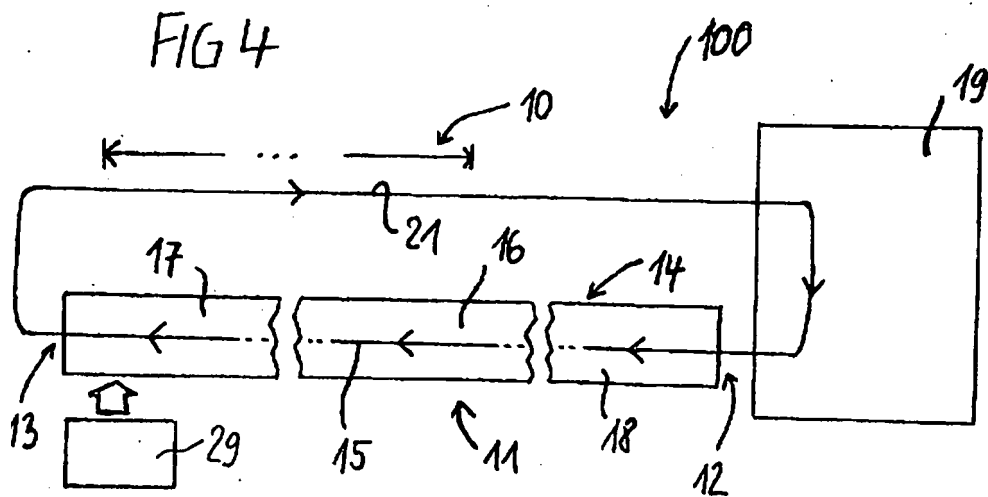


FIG 7

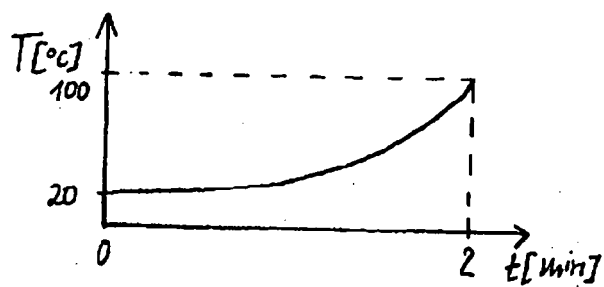


FIG 8

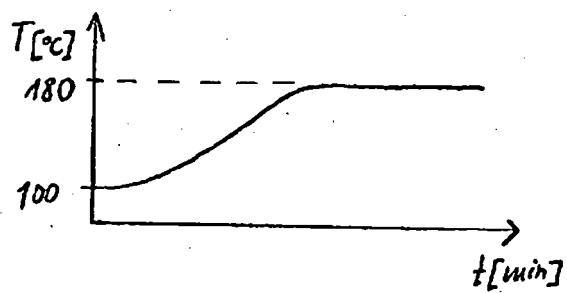
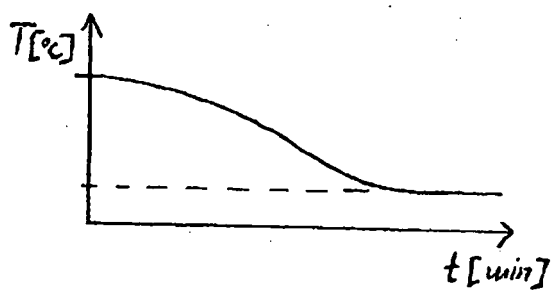


FIG 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10128794 A1 [0004]
- JP 2000084464 A [0006]
- EP 1681102 A1 [0007]