



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
F26B 3/28 (2006.01) F26B 15/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16161250.2**

(22) Anmeldetag: **18.03.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Cefla Deutschland GmbH**
53340 Meckenheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

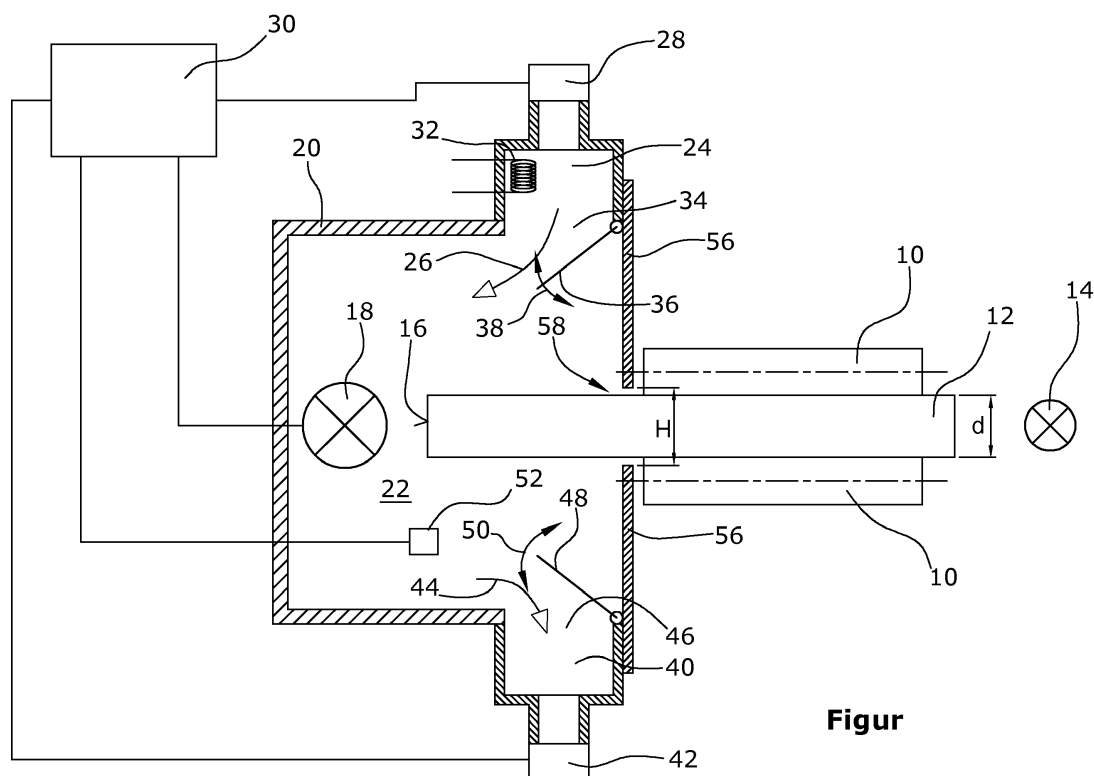
(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner-Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten mbB**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(30) Priorität: **24.03.2015 DE 102015205338**

(54) **TROCKNUNGSVORRICHTUNG**

(57) Eine Trocknungsvorrichtung zur Trocknung von geschichteten langgestreckten Werkstücken im Durchlaufverfahren weist eine Transportvorrichtung (10) zum Transport des Werkstücks (12) auf. Zur Trocknung einer Kante bzw. Fläche (16) des Werkstücks sind Wärmequellen (18) in einer Trocknungskammer (20) angeord-

net. In einem Trocknungsbereich (22) entsteht beim Trocknen ein Trocknungsdampf. Dieser wird mit Hilfe eines Luftstroms (26, 44) entfernt. Der Luftstrom wird über einen Zuführkanal (24) und Ventilatoren (28) zugeführt. Zur Steuerung von Ventilatoren (28, 42) ist eine Steuereinrichtung (30) vorgesehen.



Figur

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trocknungsvorrichtung zur Trocknung von insbesondere mit Farbe, Lack oder dergleichen beschichteten, langgestreckten Werkstücken im Durchlaufverfahren.

[0002] Langgestreckte Werkstücke insbesondere aus Holz oder Kunststoff werden beispielsweise nach Herstellung einer Profilierung zumindest teilweise beschichtet. Das Beschichten erfolgt hierbei durch ein Durchlaufverfahren, bei dem das Werkstück beispielsweise durch eine Kammer bewegt wird, in der beispielsweise sämtliche Oberflächen, nur einzelne Kanten etc. insbesondere mit Farbe, Lack oder Ähnlichem beschichtet werden. Eine derartige Vorrichtung zur Beschichtung langgestreckter Werkstücke im Durchlaufverfahren ist beispielsweise in EP 10 162 699 und EP 11 174 355 beschrieben.

[0003] Unmittelbar nach dem Beschichten, insbesondere einer Kante eines langgestreckten Werkstücks muss ein Trocknen erfolgen. Hierzu ist es bekannt, unmittelbar anschließend an die Beschichtungsvorrichtung eine Trocknungsvorrichtung vorzusehen. Das Werkstück wird ebenfalls im Durchlaufverfahren durch die Trocknungsvorrichtung hindurch transportiert. Es ist bekannt die Trocknung mit Hilfe von Wärmequellen wie Infrarotleuchten durchzuführen. Dies ist beispielsweise in EP 1 144 129 beschrieben.

[0004] Bei derartigen Trocknungsvorrichtungen besteht die Problematik, dass beispielsweise eine Farb- oder Lackschicht nicht vollständig durchtrocknet, sondern eine trockene, dichte Haut, eine sogenannte Filmbildung an der Oberfläche entsteht und darunter feuchte Farbe oder Lack verbleibt. Dies führt beispielsweise zur Blasenbildung im weiteren Trocknungsverlauf. Wird das Produkt zum Beispiel in Folien verpackt, ist das Restwasser aus dem Lack später als Wassertropfen im verpackten Produkt zu sehen. Des Weiteren besteht die Forderung, dass die Durchlaufzeiten gering sind, um die Produktionskosten, insbesondere den Stromverbrauch, gering zu halten. Besonders kritisch ist die Filmbildung bei filmbildenden Lacken mit insbesondere einem hohen Festkörperanteil.

[0005] Insbesondere besteht die Forderung, dass durch die Trocknung mehr als 90 %, vorzugsweise mehr als 92 % des sich im Beschichtungsmaterial befindenden Wassers entfernt werden. Nur bei entsprechend reduziertem Wasseranteil ist ein Verpacken der langgestreckten Werkstücke, insbesondere der Glas-Steinwolleplatten möglich, da sich ansonsten Kondensat bildet.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Trocknungsvorrichtung zur Trocknung von beschichteten, langgestreckten Werkstücken im Durchlaufverfahren zu schaffen, mit der ein Durchtrocknen der Beschichtung bei geringen Durchlaufzeiten erzielt werden kann.

[0007] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine Trocknungsvorrichtung gemäß Anspruch 1.

[0008] Die erfindungsgemäße Trocknungsvorrichtung zur Trocknung von beispielsweise mit Farbe, Lack oder

dergleichen beschichteten langgestreckten Werkstücken im Durchlaufverfahren weist eine Transportvorrichtung zum insbesondere kontinuierlichen Transport des Werkstücks auf. Insbesondere handelt es sich bei den langgestreckten Werkstücken um Glas-Steinwolleplatten, sowie Holzfaserplatten.. Die Werkstücke weisen hierbei im Wesentlichen einen rechteckigen Querschnitt auf, wobei einzelne Kanten und Flächen profiliert sein können. Da die Trocknungsvorrichtung in besonders bevorzugter Anordnung unmittelbar an eine Beschichtungsvorrichtung angeschlossen ist, ist es möglich die Werkstücke beispielsweise sogar mit derselben Transportvorrichtung zunächst durch die Beschichtungsvorrichtung und anschließend unmittelbar durch die Trocknungsvorrichtung zu bewegen. Die Transportvorrichtung weist vorzugsweise mehrere Bänder oder Rollen auf, auf denen das langgestreckte Werkstück zum Transport aufliegt. Gegebenenfalls sind einander gegenüberliegende Bänder und/oder Rollen vorgesehen, zwischen denen das Werkstück zum Transport angeordnet ist.

[0009] Zur Trocknung, insbesondere einer Kante eines beschichteten Werkstücks, ist eine Wärmequelle zur Erzeugung von Trocknungswärme in einem Trocknungsbereich vorgesehen. Die Wärmequelle weist vorzugsweise mindestens eine, insbesondere mehrere Infrarotleuchten auf. Die mindestens eine Infrarotleuchte ist hierbei vorzugsweise parallel zu der zu trocknenden Werkstückkante angeordnet. Untersuchungen haben gezeigt, dass bisweilen ein Durchtrocknen bei kurzen Verweilzeiten nicht erzielt wird, weil sich in dem Trocknungsbereich aufgrund des beim Trocknen der Beschichtung entstehenden Dampfes eine Dampfglocke bildet, die beispielsweise die zu trocknende Werkstückkante im Trocknungsbereich umgibt. Dies führt dazu, dass die weitere Trocknung nachteilig beeinflusst wird.

[0010] Erfindungsgemäß ist eine Luftstromerzeugungseinrichtung wie ein Ventilator vorgesehen, um im Trocknungsbereich diesen Trocknungsdampf durch einen Luftstrom zumindest teilweise zu entfernen. Der Luftstrom kann hierbei durch Saugen und/oder Blasen erzeugt werden. Es wurde ferner festgestellt, dass durch diesen Luftstrom gegebenenfalls ein ungewolltes Kühlen im Trocknungsbereich erfolgt. Diese Temperaturverringerung beeinträchtigt gegebenenfalls das Trocknen, so dass höhere Verweilzeiten erforderlich wären, die die Herstellungszeit und -kosten deutlich verlängern würden. Erfindungsgemäß ist daher zusätzlich eine Steuerung zur Steuerung der von der Luftstromerzeugungseinrichtung dem Trockenbereich zu- oder abgeführten Luftmenge vorgesehen. Hierdurch ist es möglich eine exakte Menge an Dampf aus dem Trocknungsbereich zu entfernen, andererseits aber die Temperaturverringerung im Trocknungsbereich gering zu halten, so dass bei akzeptablen, kurzen Verweilzeiten ein Durchtrocknen insbesondere einer Kante eines langgestreckten Werkstücks im Durchlaufverfahren erzielt werden kann. Zusätzlich zur Regelung oder Steuerung der dem Trocknungsbereich zu- und/oder abgeführten Luftmen-

ge, kann mit Hilfe der Steuereinrichtung ein Regeln oder Steuern der Wärmequelle erfolgen.

[0011] Desweiteren ist es bevorzugt mit Hilfe der Steuereinrichtung den Luftstrom zusätzlich in Abhängigkeit der Vorschubgeschwindigkeit des zu trocknenden Werkstücks anzupassen.

[0012] Vorzugsweise erfolgt mit Hilfe der Steuereinrichtung eine Drehzahlsteuerung eines oder mehrerer Ventilatoren der Luftstromerzeugungseinrichtung, um dem Trocknungsbereich Luft zuzuführen und/oder aus dem Trocknungsbereich abzuführen bzw. abzusaugen. Insbesondere ist hierzu ein Modul wie ein Frequenzumrichter vorgesehen.

[0013] Vorzugsweise weist die Luftstromerzeugungseinrichtung einen Zuführkanal und/oder einen Abführkanal zum Zu- bzw. Abführen von Luft bzw. Dampf zu bzw. aus dem Trocknungsbereich auf. Der Zuführ- und/oder Abführkanal erstreckt sich hierbei vorzugsweise in Längsrichtung des Werkstücks bzw. in Transportrichtung des Werkstücks. Insbesondere ist der Zuführ- und/oder der Abführkanal parallel zu der zu trocknenden Werkstückkante ausgerichtet. Insbesondere erstreckt sich der Zu- und/oder Abführkanal über die gesamte Länge der Trocknungsvorrichtung.

[0014] Zusätzlich oder anstelle der Drehzahlsteuerung eines oder mehrerer Ventilatoren ist es auch möglich Drosseleinrichtungen vorzusehen. Derartige Drosseleinrichtungen können beispielsweise in einer Austrittsöffnung des Zuführkanals angeordnet sein. Je nach Einstellung der Drosseleinrichtung, die beispielsweise mehrere Drosselklappen, lamellenartige Schlitzte oder dergleichen aufweist, kann die dem Trocknungsbereich zugeführte Luftmenge variiert werden. Eine entsprechende Drosseleinrichtung kann auch in einer Eintrittsöffnung eines Abführkanals vorgesehen sein. Je nachdem, ob ein Zuführkanal an der Drosseleinrichtung und/oder ein Abführkanal an der Drosseleinrichtung vorgesehen sein können, ist die entsprechende Drosseleinrichtung zur Einstellung der dem Trocknungsbereich zu- und/oder abgeführten Luftmenge mit der Steuereinrichtung verbunden.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Trocknungsbereich in einer Trocknungskammer angeordnet bzw. durch die Trocknungskammer ausgebildet. Die Trocknungskammer, die vorzugsweise einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist, ist derart ausgebildet, dass der zu trocknende Teil des Werkstücks wie beispielsweise eine Werkstückkante in die Trocknungskammer ragt. Anstelle einer in Richtung des Werkstücks offenen, im Querschnitt insbesondere U-förmig ausgebildeten, sich in Transportrichtung erstreckenden Trocknungskammer, kann auch eine das Werkstück vollständig umgebende, langgestreckte Trocknungskammer mit einer Eintritts- und einer Austrittsöffnung vorgesehen sein.

[0016] In besonders bevorzugter Ausführungsform ist die Trocknungskammer derart ausgebildet, dass sie eine sich in Längs- bzw. Transportrichtung des Werkstücks

erstreckende schlitzförmige Öffnung aufweist. Durch die Öffnung ragt ein Teil des Werkstücks in die Trocknungskammer hinein. Das langgestreckte Werkstück wird in Längsrichtung des Schlitzes transportiert. Des Weiteren ist es bevorzugt, dass diejenige Kammerwand, die die schlitzförmige Öffnung ausbildet, eine Wärmeisolierplatte aufweist bzw. aus einer Wärmeisolierplatte besteht. Dies hat den Vorteil, dass die von der Wärmequelle abgegebene hohe Wärme insbesondere gegenüber der Transportvorrichtung abgeschattet wird. Es erfolgt hierdurch in bevorzugter Ausführungsform ein Abschatten der Transportvorrichtung hinsichtlich der von der Wärmequelle abgegebenen Wärme. Hierdurch ist ein Beschädigen der Transportvorrichtung vermieden. Insbesondere bei der Verwendung von Infrarotstrahlern als Wärmequellen, die insbesondere im mittleren Infrarotbereich (MIR-Bereich) strahlen, ist eine derartige Abschattung der Transportvorrichtung vorteilhaft, da anderenfalls die Transportvorrichtung zerstört oder zumindest beschädigt würde. Es ist daher besonders bevorzugt, dass die Öffnung nur eine geringfügig größere Höhe aufweist als die Dicke des Werkstücks. Insbesondere ist die Höhe der Öffnung weniger als 10 mm, insbesondere weniger als 6 mm und besonders bevorzugt weniger als 4 mm größer als die Dicke des Werkstücks. Es gelangt somit im Wesentlichen keine Wärme aus der Trocknungskammer in Richtung der Transportvorrichtung.

[0017] In besonders bevorzugter Ausführungsform ist die Transportvorrichtung insbesondere vollständig außerhalb der Trocknungskammer angeordnet.

[0018] Die Wärmequelle, die vorzugsweise mehrere Infrarotleuchten aufweist, kann derart ausgebildet sein, dass mehrere Infrarotleuchten oder andere Wärmequellen das Werkstück umgeben. Bei einer Trocknungsvorrichtung zur Trocknung einer Werkstückkante ist die Wärmequelle vorzugsweise derart innerhalb der Trocknungskammer angeordnet, dass sie dem zu trocknenden Bereich des Werkstücks wie der Werkstückkante gegenüberliegt und vorzugsweise parallel zu dieser verläuft bzw. sich in Transportrichtung erstreckt.

[0019] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist insbesondere im Trocknungsbereich des Weiteren ein Feuchtigkeitssensor vorgesehen, der mit der Steuereinrichtung verbunden ist. Ein oder mehrere Feuchtigkeitssensoren können den Feuchtigkeitsgrad messen und sind vorzugsweise in dem mindestens einen Abführkanal vorgesehen. Durch die Messung der Feuchtigkeit im Trocknungsbereich und in der abgeführten Luft kann eine Regelung der dem Trocknungsbereich zu- und/oder abgeführten Luftmenge insbesondere über Regelung von Ventilatordrehzahlen und/oder Steuerungen von Drosseleinrichtungen erzielt werden. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine Regelung der durch die Wärmequellen zugeführten Wärmemenge erfolgen.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform ist eine Erwärmungseinrichtung zur Erwärmung der dem Trocknungsbereich zugeführten Luft vorgesehen. Hierdurch ist es möglich, trotz des Abführens von Dampf aus dem

Trocknungsbereich das hierdurch hervorgerufene Absenken der Temperatur im Trocknungsbereich zu verringern oder sogar ein Absenken vollständig zu vermeiden.

[0021] Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Trocknungsvorrichtung ist es insbesondere möglich, Schichtdicken von 500 bis 1000 µm vollständig zu trocknen bzw. eine Durchtrocknung zu erzielen. Dies kann im Durchlaufverfahren innerhalb von 20 bis 30 Sekunden erfolgen. Hierbei wird durch die Wärmequelle an der zu trocknenden Oberfläche eine Temperatur von 30°C - 80°C erzeugt. Insbesondere werden hierzu als Wärmequellen Infrarotleuchten verwendet.

[0022] Als Lampe werden vorzugsweise Mittelwellen-IR-Strahler mit einer Wellenlänge von insbesondere 3-50 µm eingesetzt. Diese weisen eine Oberflächentemperatur von 850°C - 900°C auf. Es ist daher bevorzugt die Strahler in einem Abstand von 3 cm - 4 cm zu dem zu trocknenden Bereich anzuordnen, um insbesondere ein Beschädigen der Oberfläche zu vermeiden.

[0023] Üblicherweise beträgt die Vorschubgeschwindigkeit des langgestreckten Werkstücks in der Trockeneinrichtung mindestens 20 m/min. Es sind jedoch auch Vorschubgeschwindigkeiten von mehr als 50m/min, insbesondere mehr als 100 m/min möglich. Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Trocknungseinrichtung kann eine zuverlässige und auch schnelle Trocknung erfolgen. Dies ist insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen vorteilhaft, da je Meter Trocknungslänge eine Energieaufnahme der Lampen von 6 kWh - 12 kWh, gegebenenfalls sogar bis zu 20 kWh, erfolgt.

[0024] Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist in dem zugeführten Luftstrom, insbesondere in dem Zuführkanal, eine Befeuchtungseinrichtung vorgesehen. Hierdurch kann die dem Trocknungsbereich zugeführte Luft befeuchtet werden. Hierdurch ist in dieser bevorzugten Ausführungsform ein sehr exaktes Einstellen der im Trocknungsbereich herrschenden Luftfeuchtigkeit möglich, sodass eine äußerst hohe Qualität erzielt werden kann. Insbesondere ist die Befeuchtungseinrichtung mit der Steuereinrichtung verbunden, sodass die Befeuchtungseinrichtung insbesondere in Abhängigkeit von einer im Trocknungsbereich von einem Sensor ermittelten Feuchtigkeit geregelt werden kann. Hierdurch ist die Gefahr der Blasenbildung insbesondere auch bei dicken Schichten von insbesondere filmbildenden Lacken erheblich verringert.

[0025] Insbesondere ist der Trocknungsvorrichtung unmittelbar eine Beschichtungsvorrichtung nachgeordnet. Hierbei handelt es sich beispielsweise um eine Beschichtungsvorrichtung wie sie in EP 10 162 699 oder EP 11 174 355 beschrieben ist.

[0026] Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

[0027] Die Figur zeigt eine schematische Schnittansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Trocknungsvorrichtung gemäß der Erfindung.

[0028] Zur Trocknung von beschichteten langge-

streckten Werkstücken im Durchlaufverfahren weist eine Transportvorrichtung im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei schematisch dargestellte Transportrollen 10 auf. Zwischen den beiden Transportrollen 10 ist ein langgestrecktes Werkstück 12, wie zum Beispiel ein Brett, angeordnet und wird durch die Transportrollen 10 senkrecht zur Zeichenebene in Richtung eines Pfeils 14 transportiert. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist beispielsweise eine Kante 16 des Werkstücks 12 in der der Trocknungsvorrichtung vorgelagerten Beschichtungsvorrichtung mit Lack, Farbe oder dergleichen beschichtet worden. Zur Trocknung ist eine Wärmequelle insbesondere eine oder mehrere Infrarotlampen 18 vorgesehen. Diese verlaufen im dargestellten Ausführungsbeispiel parallel zu der beschichteten Kante bzw. Seitenfläche 16 des Werkstücks 12. Die Wärmequelle 18 ist in einem Gehäuse 20 der Trocknungsvorrichtung angeordnet. Dieses weist im dargestellten Ausführungsbeispiel einen U-förmigen Querschnitt auf, wobei die zu trocknende Fläche 16 in das Gehäuse 20 ragt.

[0029] Durch die Trocknungswärme entsteht in einem Trocknungsbereich 22 durch das Trocknen des Lacks oder der Farbe Trocknungsdampf. Zum Abführen des Trocknungsdampfes wird im Ausführungsbeispiel dem Trocknungsbereich 22 über einen Zuführkanal 24 Luft in Richtung eines Pfeils 26 zugeführt. Der sich ebenfalls in Längsrichtung oder Transportrichtung 14 erstreckende Zuführkanal weist einen oder mehrere Luftstromerzeugungseinrichtungen wie Ventilatoren 28 auf. Zur Regelung der dem Trocknungsbereich 22 zugeführten Luftmenge ist der mindestens eine Ventilator 28 mit einer Steuereinrichtung 30 verbunden. Ferner kann zum Vorwärmen der zugeführten Luft in dem Zuführkanal 24 eine Wärmequelle 32 vorgesehen sein, die vorzugsweise ebenfalls über die Steuereinrichtung regelbar ist.

[0030] Des Weiteren kann im Bereich einer Austrittsöffnung 34 des Zuführkanals 24 eine Drosseleinrichtung 36 vorgesehen sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist diese als in Richtung eines Pfeils 38 schwenkbare Drosselklappe dargestellt. Durch die Drosselklappe 36 kann nicht nur ein Drosseln der zugeführten Luftmenge, sondern auch ein Umlenken erfolgen. Die Stellung der Drosselklappe kann vorzugsweise wiederum mit Hilfe der Steuereinrichtung gesteuert werden.

[0031] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dem Zuführungs kanal 24 gegenüberliegend ein Abführkanal 40 vorgesehen. Der Abführkanal 40 ist ähnlich dem Zuführkanal 24 aufgebaut und weist ebenfalls eine Luftstromerzeugungseinrichtung mit beispielsweise mehreren Ventilatoren 42 auf, um Luft in Richtung eines Pfeils 44 aus dem Trocknungsbereich 22 abzusaugen. Die insbesondere mehreren Ventilatoren 42 sind zur Regelung wiederum mit der Steuereinrichtung 30 verbunden.

[0032] Ferner kann im Bereich einer Eintrittsöffnung 46 des Abführkanals 40 wiederum eine Drosseleinrichtung 48 wie eine Drosselklappe vorgesehen sein, die in Richtung eines Pfeils 50 schwenkbar ist. Die Stellung der Drosseleinrichtung 48 kann wiederum über die Steuer-

einrichtung 30 gesteuert werden.

[0033] Des Weiteren ist es bevorzugt im Trocknungsbereich 22 einen Feuchtigkeitssensor 52 vorzusehen. Dieser ist wiederum mit der Steuereinrichtung 30 verbunden.

[0034] Desweiteren ist in einer besonders bevorzugten Ausführungsform in dem Zuführkanal 24 eine Luft-Befeuchtungseinrichtung 54 vorgesehen. Diese ist vorzugsweise mit der Steuereinrichtung 30 verbunden. Hierdurch kann verhindert werden, dass die obere Schicht eines Lacks zu schnell trocknet. Eine Filmbildung ist hiermit vermieden, sodass das Wasser aus dem Lack zur Trocknung der Lackschicht gelangt.

[0035] Eine in Richtung der Transportvorrichtung 10, die insbesondere mehrere Bänder und Rollen aufweist, weisende Kammerwand 56 ist vorzugsweise aus einer Wärmeisolierplatte hergestellt. Hierdurch ist sichergestellt, dass die von der insbesondere als IR-Leuchte ausgebildete Wärmequelle 18 abgegebene Wärmestrahlung nicht oder nur zu einem geringen Anteil die Transportvorrichtung 10 erwärmt. Hierdurch ist ein Beschädigen der Transportvorrichtung 10 vermieden. Die beiden Kammerwände bzw. Wärmeisolierplatten 56 erstrecken sich ebenfalls in Längsrichtung 14 und dienen als eine Blende. Die beiden Kammerwände 56 bilden eine Öffnung 58 aus. Die Öffnung 58 weist eine Höhe H auf, die dem Abstand der beiden Kammerwände 56 entspricht. Die Höhe H ist geringfügig größer als die Dicke d des langgestreckten Werkstücks 12. Insofern ist zwischen der Öffnung 58 und dem Werkstück 12 beidseitig nur ein geringer Spalt ausgebildet.

[0036] Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind mehrere Trocknungseinrichtungen, insbesondere entsprechend der vorstehend beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsformen und besonders bevorzugt entsprechend der in der Figur dargestellten Ausführungsform, hintereinander angeordnet. Je Trocknungsvorrichtung ist es möglich, die einzelnen Parameter mit Hilfe einer entsprechenden Steuereinrichtung unterschiedlich einzustellen bzw. zu regeln. Es ist hierbei selbstverständlich möglich eine gemeinsame Steuerungsvorrichtung für die einzelnen Trocknungsvorrichtungen vorzusehen, um diese aufeinander abzustimmen.

Patentansprüche

1. Trocknungsvorrichtung zur Trocknung von beschichteten langgestreckten Werkstücken im Durchlaufverfahren, mit
einer Transportvorrichtung (10) zum insbesondere kontinuierlichen Transport von Werkstücken (12),
einer Wärmequelle (18) zur Erzeugung von Trocknungswärme in einem Trocknungsbereich (22),
einer Luftstromerzeugungseinrichtung (28, 42) zum Entfernen von Trocknungsdampf aus dem und/oder zum Zuführen von Feuchtigkeit in den Trocknungs-

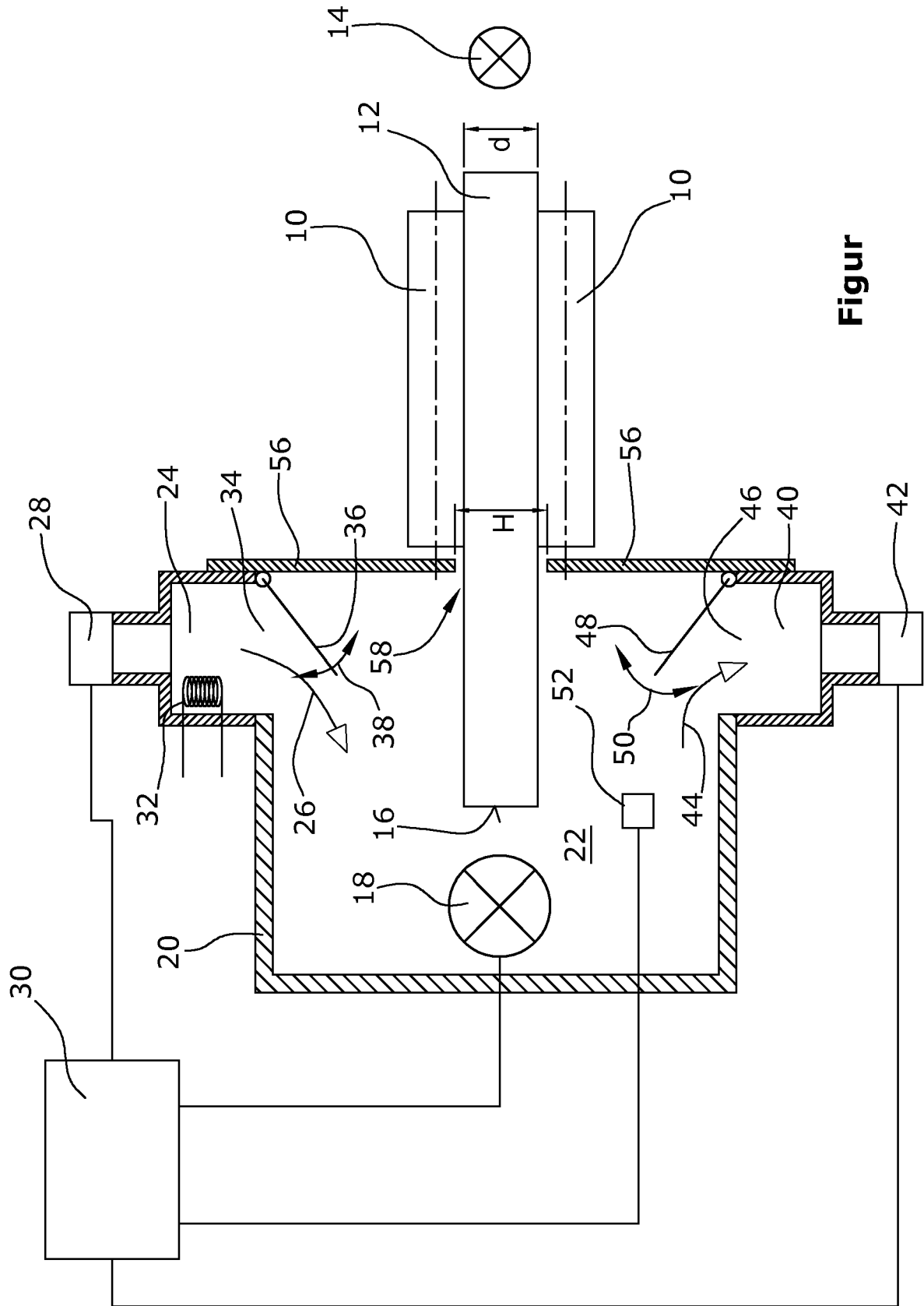
bereich (22) durch einen Luftstrom und einer Steuereinrichtung (30) zur Steuerung der von der Luftstromerzeugungseinrichtung (28, 42) dem Trocknungsbereich zu- und/oder abgeführten Luftmenge.

2. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trocknungsbereich (22) in einer Trocknungskammer (20) angeordnet ist, in die der zu trocknende Teil des Werkstücks (12) ragt.
3. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trocknungsbereich (22) die Trocknungskammer (20) einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist.
4. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trocknungskammer (20) eine sich in Transportrichtung (14) erstreckende schlitzförmige Öffnung (58) aufweist, durch die der zu trocknende Teil (16) des Werkstücks (12) ragt.
5. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine die schlitzförmige Öffnung (58) aufweisende Kammerwand (56) Wärmeisolierplatten aufweist.
6. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (58) eine geringfügig größere Höhe (H) als die Dicke (d) des Werkstücks (12) aufweist, wobei die Höhe (H) vorzugsweise weniger als 10 mm, insbesondere weniger als 6 mm und besonders bevorzugt weniger als 4 mm größer ist als die Dicke (d).
7. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftstromerzeugungseinrichtung mindestens einen Ventilator (28, 42) aufweist, der zur Drehzahlsteuerung mit der Steuereinrichtung (30) verbunden ist, wobei die Steuereinrichtung (30) vorzugsweise ein Modul zur Drehzahlsteuerung des mindestens einen Ventilators (28, 42), insbesondere einen Frequenzkontroller aufweist.
8. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftstromerzeugungseinrichtung (28, 42) einen Zuführkanal (24) und/oder einen Abführkanal (40) zum Zu- und/oder Abführen von Luft und/oder Trocknungsdampf aufweist bzw. mit diesem verbunden ist.
9. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Austrittsöffnung (34) des Zuführkanals (24) eine Drosseleinrichtung (36) zur Einstellung der dem Trocknungsbereich (22) zugeführten Luftmenge vorgesehen ist und/oder in ei-

ner Eintrittsöffnung (46) des Abführkanals (40) eine Drosseleinrichtung (48) zur Einstellung der aus dem Trocknungsbereich (22) abgeführten Luft- und/oder Dampfmenge vorgesehen ist.

5

10. Trocknungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosseleinrichtung (36) des Zuführkanals (24) und/oder die Drosseleinrichtung (48) des Abführkanals (40) zur Einstellung der dem Trocknungsbereich zu- und/oder abgeführten Luft- und/oder Dampfmenge mit der Steuereinrichtung (30) verbunden ist. 10
11. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Trocknungskammer (20) insbesondere dem zu trocknenden Teil (16) des Werkstücks (12) gegenüberliegend die Wärmequelle (18) angeordnet ist und/oder sich die Wärmequelle (18) in Transportrichtung (14) des Werkstücks (12) erstreckt. 15 20
12. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmequelle (18) mindestens eine insbesondere mittelwellige Infrarotleuchte aufweist. 25
13. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu- und/oder abgeführte Luftmenge insbesondere über die Drehzahl der Ventilatoren (28, 42) und/oder die mindestens eine Drosseleinrichtung (36, 48) derart gesteuert ist, dass ein vollständiges Trocknen der Beschichtung erzielt wird. 30
14. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** insbesondere im Trocknungsbereich (22) ein mit der Steuereinrichtung (30) verbundener Feuchtigkeitssensor (52) vorgesehen ist, wobei die dem Trocknungsbereich (22) zu- und/oder abgeführte Luftmenge vorzugsweise in Abhängigkeit der vom Feuchtigkeitssensor (52) ermittelten Feuchtigkeit durch die Steuereinrichtung (30) geregelt wird. 35 40
15. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** insbesondere im Zuführkanal (24) eine Luftbefeuchtungseinrichtung (54) vorgesehen ist, die vorzugsweise mit der Steuereinrichtung (30) zur Steuerung/Regelung verbunden ist. 45 50
16. Trocknungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportvorrichtung (10) insbesondere vollständig außerhalb der Trockenkammer (22) angeordnet ist. 55



Figur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 16 16 1250

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 2008/099459 A1 (WILLIAMS GLENN [US]) 1. Mai 2008 (2008-05-01) * Abbildungen 1, 3 * * Absätze [0031], [0033], [0035] * -----	1-4, 7-14,16 5,6,15	INV. F26B3/28 F26B15/12
X A	DE 38 17 972 A1 (ERLUS BAUSTOFFWERKE [DE]) 30. November 1989 (1989-11-30) * Abbildungen 1-3 * * Spalte 4, Zeilen 14-15 * * Spalte 6, Zeile 61 - Spalte 7, Zeile 12 * -----	1-4,6-8, 13,15,16 5,9-12, 14	
X A	DE 196 28 831 A1 (BASF LACKE & FARBEN [DE]) 22. Januar 1998 (1998-01-22) * Abbildungen 1, 2 * * Spalte 2, Zeilen 38-43 * -----	1,2,7,8, 12,13 3-6, 9-11, 14-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. August 2016	Prüfer Villar Fernández, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 16 1250

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008099459 A1	01-05-2008	KEINE	
DE 3817972 A1	30-11-1989	KEINE	
DE 19628831 A1	22-01-1998	DE 19628831 A1	22-01-1998
		EP 0825403 A2	25-02-1998
		US 5888592 A	30-03-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- EP 10162699 A [0002] [0025]
- EP 11174355 A [0002] [0025]
- EP 1144129 A [0003]