

(19)



(11)

EP 2 028 318 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.2009 Patentblatt 2009/09

(51) Int Cl.:
D21F 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08162196.3**

(22) Anmeldetag: **12.08.2008**

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

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

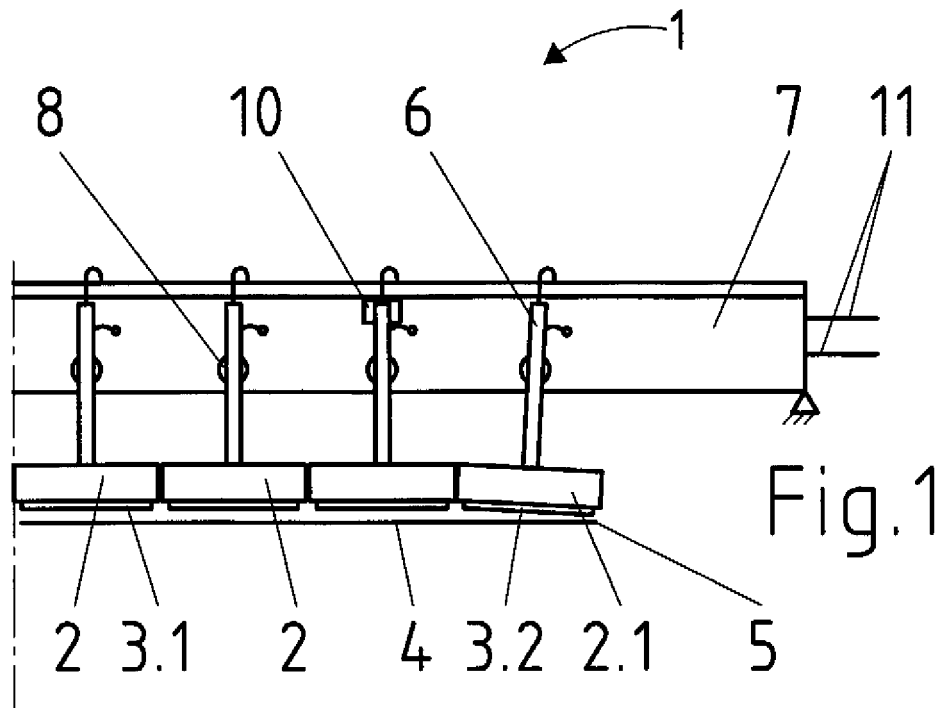
(72) Erfinder:
• **Sommer, Herbert**
40221 Düsseldorf (DE)
• **Aust, Richard, Dr.**
41236 Mönchengladbach (DE)

(30) Priorität: **23.08.2007 DE 102007039865**

(54) Infrarot-Trocknungseinheit

(57) Die Erfindung betrifft eine Infrarot-Trocknungseinheit (1) für eine in einer Bahnlafebene laufende Warenbahn (4), insbesondere eine Papier- oder Kartonbahn, mit zumindest drei Infrarotstrahlern (2), die in mindestens einer Reihe (9) senkrecht zur Warenbahnaufrichtung angeordnet sind und jeweils eine Strahlungsfläche (3.1, 3.2) benachbart der Bahnlafebene aufweisen, wobei jede Reihe (9) von Infrarotstrahlern (2) an beiden

Enden einen Endstrahler (2.1) umfasst. Um die Trocknungsintensität über die Breite der Warenbahn auf einfache Weise besser vergleichmäßigen und den Strahlungsverlust an den Endstrahlern (2.1) vermindern zu können, wird vorgesehen, dass der gemittelte Abstand der Strahlungsfläche (3.2) wenigstens eines Endstrahlers (2.1) von der Bahnlafebene geringer ist, als der gemittelte Abstand der Strahlungsfläche (3.1) eines anderen Infrarotstrahlers (2) der Reihe (9).

**Fig. 1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Infrarot-Trocknungseinheit für eine in einer Bahnlaufebeine laufende Warenbahn, insbesondere eine Papier- oder Kartonbahn, mit zumindest drei Infrarotstrahlern, die in mindestens einer Reihe senkrecht zur Warenbahnaufrichtung angeordnet sind und jeweils eine Strahlungsfläche benachbart der Bahnlaufebeine aufweisen, wobei jede Reihe von Infrarotstrahlern an beiden Enden einen Endstrahler umfasst.

[0002] Eine solche Infrarot-Trocknungseinheit ist beispielsweise aus der EP 1 190 138 B1 der Anmelderin bekannt.

[0003] Als Flächenstrahler ausgebildete Infrarot-Trocknungseinheiten zur Wärmebehandlung bahnförmiger Produkte werden in der Regel in Form von einzelnen Infrarotstrahlern ausgeführt, wobei die Infrarotstrahler quer zur Bahnaufrichtung in Reihen angeordnet werden.

[0004] Je nach benötigtem Energieeintrag werden in Bahnaufrichtung beliebig viele Reihen hintereinander angeordnet. Um die Infrarotstrahler einfach montieren bzw. austauschen zu können und um die thermische Ausdehnung der einzelnen Elemente zu berücksichtigen, muss zwischen jeweils zwei Infrarotstrahlern ein Spalt vorgesehen werden. Außerdem steht nicht die gesamte, der Warenbahn zugewandte Vorderseite des Moduls als Abstrahlfläche zur Verfügung, da konstruktionsbedingt immer ein mehr oder minder großer, nicht strahlender Gehäuse Rand verbleibt. Die nicht strahlenden Zwischenräume bewirken, dass die IR-Strahlung auf die zu behandelnde Bahn quer zur Bahnaufrichtung nicht ganz gleichmäßig ist, wenn die Strahler zu nahe an der Bahn montiert werden. Die Folge ist ein wellenförmiges Trocknungsprofil über die Bahnbreite. Bei genügend großem Abstand der Strahler zu Bahn, überdeckt sich dagegen die Strahlung benachbarter Infrarotstrahler, so dass sich eine über den mittleren Bereich der Arbeitsbreite im Wesentlichen gleichmäßige Strahlungsintensitätsverteilung ergibt.

[0005] Aufgrund von Rechenmodellen hat sich jedoch gezeigt, dass im Randbereich der Warenbahn keine ausreichende Überdeckung benachbarter Infrarotstrahler stattfindet und daher die an die Bahn übertragene Energiemenge im Randbereich zwangsläufig abfällt. In der Praxis versucht man dem Effekt dadurch zu begegnen, dass man so viele Infrarotstrahler einsetzt, dass am Rand der Bahn ein Überstand der Endstrahler über den Rand der Bahn hinaus entsteht. Um tatsächlich eine annähernd gleichmäßige Bestrahlung über die gesamte Bahnbreite zu erzielen, müsste man aber einen sehr großen Überstand vorsehen, wodurch sich deutliche Nachteile ergeben. Ein großer Teil der Strahlung der Endstrahler entweicht dann seitlich in die Umgebung. Diese erzeugte Energie wird demnach verschwendet und nicht genutzt. Die entwichene, nicht auf die Warenbahn abgegebene Strahlung kann unter Umständen auch weitere Bauteile thermisch negativ beanspruchen.

[0006] Aus den angeführten Gründen ergibt sich auch

unmittelbar, dass es nicht sinnvoll ist, einfach nur Endstrahler mit einer höheren Leistung einzusetzen, um eine gleichmäßigere Bestrahlung zu erzielen. Der Abstand der Infrarotstrahler von der Laufebeine der Warenbahn ist (bedingt durch die oben erwähnte Vergleichmäßigung der Strahlungsbeaufschlagung im mittleren Bereich der Warenbahn) auch am Rand so groß, dass trotzdem seitlich ein Großteil der Strahlung entweichen würde, auch wenn die Reihe der Infrarotstrahler in ihrer Breite der Bahnbreite angepasst wäre.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Infrarot-Trocknungseinheit zu schaffen, mit der die Trocknungsintensität über die Breite der Warenbahn auf einfache Weise besser vergleichmäßig und der Strahlungsverlust an den Endstrahlern vermindert werden können.

[0008] Die Aufgabe wird durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

[0009] Dadurch, dass der gemittelte Abstand der Strahlungsfläche wenigstens eines Endstrahlers von der Bahnlaufebeine geringer ist, als der gemittelte Abstand der Strahlungsfläche eines anderen Infrarotstrahlers der Reihe, wird der Warenbahn am Rand Strahlungsenergie zur Trocknung nahezu im gleichen Maße zur Verfügung gestellt wie im mittleren Bahnbereich. Unter dem gemittelten Abstand ist der Abstand jeweils eines Infrarotstrahlers zu verstehen, der sich berechnet aus der Summe einer Vielzahl n von senkrecht zur Strahlungsfläche gemessenen Abständen zur Bahnlaufebeine, die sich gleichmäßig über die gesamte Abstrahlfläche verteilen, dividiert durch die Vielzahl n, wobei n möglichst hoch sein soll. Oder noch mathematischer ausgedrückt bildet man zur Ermittlung des mittleren Abstandes eines Infrarotstrahlers von der Bahnlaufebeine das Integral

$$\int \frac{h \cdot dA}{A}, \text{ mit } h \text{ als Normalenabstand der Strahlungsfläche von der Bahnlaufebeine und } A \text{ als Strahlungsfläche.}$$

[0010] Die Verlustanteile des Endstrahlers werden dadurch deutlich minimiert. Dabei kann der Abstand der Strahlungsfläche der Infrarotstrahler im mittleren Bereich der Warenbahn beibehalten werden, so dass sich kein wellenförmiges Trocknungsprofil einstellt.

[0011] Es ist von Vorteil, wenn zumindest ein Teil der Infrarotstrahler, insbesondere die Endstrahler, verstellbar an einer Traverse oder einem Verbindungselement zur Traverse angebracht ist. Eine Traverse kann so ausgelegt werden, dass sich keine Durchbiegung über die Bahnbreite ergibt und dadurch eine sichere Befestigungsmöglichkeit für die einzelnen Infrarotstrahler geschaffen wird. Die Befestigungsmöglichkeit kann mit maschinenbaulichem Fachwissen so konstruiert sein, dass zumindest ein Teil der Infrarotstrahler, insbesondere die Endstrahler, verstellbar, vorzugsweise höhen- und winkelverstellbar, daran befestigt ist. Dadurch wird die Einstellung eines gleichmäßigen Trocknungsprofils durch die leichte Verstellbarkeit der Infrarotstrahler als Stell-

glieder vereinfacht.

[0012] Mit Vorteil ist dafür gesorgt, dass zumindest ein Teil der Infrarotstrahler über eine Schnellkupplung direkt oder indirekt mit der Traverse verbunden sind. Da Infrarotstrahler durch den thermischen Einfluss einem großen Verschleiß unterworfen sind, ergibt sich auf diese Weise eine schnelle Möglichkeit, einzelne Infrarotstrahler auszutauschen. Man kann sie so in einer Werkstatt warten und den Betrieb der Infrarot-Trocknungseinheit unge-
stört fortsetzen.

[0013] Es ist günstig, wenn es sich bei den Infrarotstrahlern um gasbeheizte und/oder elektrisch beheizte Infrarotstrahler handelt. Diese haben sich in der Praxis als besonders effektiv herausgestellt.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung nimmt die Traverse für die Infrarotstrahler auch deren energetische Versorgungsleitungen auf. Innerhalb der Traverse sind sie vor äußeren Einflüssen geschützt und die Unfallgefahr wird herabgesetzt.

[0015] Vorzugsweise wird die Abstandsverringerung der Endstrahler nun dadurch vorgenommen, dass sie um einen Winkel zwischen 5 und 60° gegen die Bahnlaufe-
ebene gekippt sind. Dabei wird vorzugsweise die nach außen weisende Kante der Strahlungsfläche zur Bahnlaufe-
ebene geschwenkt. Dies hat mit Vorteil zur Folge, dass mehr Strahlungsenergie zum Bahnrand gelenkt wird und nicht durch den Spalt zwischen Infrarotstrahler und Warenbahnrand entweichen kann.

[0016] Bevorzugt ist auch, dass man einen sanften Übergang zwischen den relativ weit beabstandeten Infrarotstrahlern im mittleren Bereich der Warenbahn und den nahegelegenen Endstrahlern schafft. Dies erfolgt in bevorzugter Weise mit Hilfe der den Endstrahlern be-
nachbarten Infrarotstrahlern, indem alternativ die Strahlungsflächen der Endstrahler gemeinsam mit denen be-
nachbarter Infrarotstrahler entlang eines Polygonzuges oder die Strahlungsflächen der Endstrahler gemeinsam mit denen benachbarter Infrarotstrahler treppenförmig angeordnet sind.

[0017] Vielfach ist es von Nutzen, sich die Breite eines Endstrahlers von der Breite anderer Infrarotstrahler un-
terscheidet. Dadurch können wellenförmige Trocknungsprofile im Randbereich der Bahn vermieden werden. Alle näher an der Warenbahn liegenden Strahlungs-
flächen weisen dann nämlich keine Unterbrechung mehr auf. Bei einem kurvenförmigen Strahlungsflächenverlauf hat sich in Versuchen aber auch herauskristallisiert, dass es sinnvoll sein kann, die Endstrahler schmaler zu ma-
chen. Es hat sich gezeigt, dass je nach Gegebenheit ein Strahlungsflächen-Verhältnis von Endstrahlern zu den
mittleren Infrarotstrahlern zwischen 0,3 und 2,0 nützlich sein kann. In der Regel werden bevorzugt Flächenver-
hältnisse zwischen 1,2 und 2,0 gewählt.

[0018] Um die Oberfläche der Infrarotstrahler für ein einheitliches Bild in einer Ebene zu belassen, ist es von Vorteil wenn die Endstrahler eine schräge oder konkave Strahlungsfläche besitzen. Dadurch kann die Strahlungsfläche näher an die Bahnlaufe-
ebene herangebracht

werden, ohne dass eine Höhenverstellung der Endstrahler notwendig ist.

[0019] Es kann alternativ bevorzugt sein, wenn die Strahlungsflächen der Infrarotstrahler in einer Ebene bleiben und dafür die Warenbahn selbst über geeignete Mittel am Rand näher an diese Strahlungsflächen her-
angeführt wird. Dadurch ergibt sich, dass die Bahnlaufe-
ebene gekrümmt ist.

[0020] In allen Fällen ist es vorteilhaft, wenn die Strahlungsintensität einiger oder aller Infrarotstrahler gesteuert oder geregelt werden kann. Auf diese Weise kann zusätzlich Einfluss auf das Trocknungsprofil genommen werden.

[0021] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In dieser zeigen die Figu-
ren 1 bis 5 schematische, teilweise geschnittene Darstel-
lungen einer erfindungsgemäßen Infrarot-Trocknungs-
einheit.

Figur 6 zeigt in einem Diagramm den Unterschied der Trocknungsintensitätsprofile der Erfindung im Vergleich zum Stand der Technik.

[0022] Figur 1 bis 5 zeigen jeweils vier Infrarotstrahler 2 im Endbereich einer Reihe, die zu einer Infrarot-Trock-
nungseinheit gehören. Einer der Infrarotstrahler 2 ist der sogenannte Endstrahler 2.1 der Reihe. Die Infrarotstrah-
ler 2 arbeiten entweder als Gasbrenner oder elektrisch und haben eine Strahlungsfläche 3.1, 3.2 die auf eine
laufende und zu trocknende Warenbahn 4 gerichtet ist. Der Endstrahler 2.1 wirkt dabei im Wesentlichen auf den
Warenbahnrand 5. Die Infrarotstrahler werden über ein an ihrer Rückseite befestigtes Mischrohr 6 gehalten, über
das ein Gas-LuftGemisch in einer an sich beispielsweise aus der EP 1 190 138 B1 bekannten Weise einem Ver-
teilraum und anschließend einem Brennraum zugeführt wird. Die Infrarotstrahler werden mit ihren Mischrohren
in dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 an einer Tra-
verse 7 drehbar und höhenverstellbar und ggf. schnell-
kuppelbar mit Hilfe eines geeigneten Verbindungsele-
mentes 8 verbunden. Auf eine Detaillierung einer separaten Schnellverschlusskupplung 10 wird hier verzichtet,
da sie ebenfalls aus der EP 1 190 138 B1 der Anmelderin bekannt ist. Die Drehbarkeit kann in einfacher, nicht dar-
gestellter Weise dadurch realisiert werden, dass ein Kupplungselement oder ein damit gepaartes Bauteil mit
einem Gelenk verbunden oder in einer Führungsschiene oder einem Langloch gelagert ist.

[0023] Fig. 1 zeigt den Endstrahler 2.1 in einer gekippten Darstellung. Der Kippwinkel α sollte zwischen 5° und 60° betragen. An der Verbindungsstelle zum vorletzten Infrarotstrahler befinden sich beide noch auf gleichem
Niveau, während sich der Endstrahler 2.1 und damit auch seine Strahlungsfläche 3.2 zum Warenbahnrand 5 hin zur
Warenbahn 4 neigt. Durch die Randnähe von Waren-
bahn 5 und Strahlungsfläche 3.2 kann nur wenig Strah-
lungsenergie seitlich entweichen.

[0024] Die Figuren 2 bis 5 zeigen alternative Anordnungen der Endstrahler 2.1. In Fig. 2 ist der Endstrahler

2.1 deutlich näher an der Warenbahn als ein Infrarotstrahler 2 in der Bahnmitte. Um den Übergang nicht zu schroff zu gestalten, sind die dem Endstrahler 2.1 benachbarten Infrarotstrahler stufenförmig bis auf das Niveau der mittleren Infrarotstrahler 2 angeordnet. Als alternative Ausgestaltung weisen die Strahlungsflächen 3.1, 3.2 der seitlichen Infrarotstrahler in Fig. 3 anstatt einer Treppenform einen zur Bahn hin gekrümmten Verlauf auf.

[0025] Fig. 4 stellt einen verlängerten Endstrahler 2.1 dar. Dadurch wird die Welligkeit im Trocknungsprofil, wie sie durch der Warenbahn 4 nah angeordnete Infrarotstrahler entstehen kann, vermieden. Auf dieses Phänomen wird bei der Beschreibung bezüglich Fig. 6 noch genauer eingegangen.

[0026] Eine alternative Ausgestaltung des Endstrahlers kann vorsehen, dass die Strahlungsfläche wie in Fig. 5 schräg angebracht ist. Auf diese Weise bilden die Oberseiten der Infrarotstrahler eine durchgehende Fläche. Die Gesamtanlage wirkt dann optisch ansprechender. Dabei kann die Strahlungsfläche 3.2 schwenkbar angebracht sein, so dass einfache Justierungsmöglichkeiten für das Trocknungsprofil gegeben sind, die bevorzugt fernsteuerbar durch Winkeländerung einstellbar sind.

[0027] Fig. 6 erklärt die Erfindung anhand eines Diagramms. Auf der Abszisse ist beispielhaft eine Warenbahn mit 3000 mm Breite angegeben. Die Ordinate gibt numerisch die Trocknungsintensität an, die auf die Warenbahn wirkt.

[0028] Es sind drei unterschiedliche Kurvenverläufe dargestellt, die die Bezeichnungen A, B und C erhalten haben. A und B zeigen das Verhalten einer Infrarot-Trocknungseinheit gemäß dem Stand der Technik. Bei Kurve A hat man einen Abstand der Strahlungsflächen aller Infrarotstrahler gleichbleibend über die Bahnbreite von ca. 60 mm gewählt. Deutlich ist die geringere Trocknungsintensität im Bereich der Zwischenräume zwischen den einzelnen Infrarotstrahlern zu erkennen. Dadurch ergibt sich der wellenförmige Verlauf der Kurve. An den Rändern zeigt sich ein deutlicher Abfall der Trocknungsintensität, weil die seitlichen Strahlungsverluste sehr groß sind. Man kann das wellenförmige Profil wie in Kurve B dadurch verhindern, dass man den Abstand der Strahlungsflächen von der Warenbahn vergrößert. Darunter leidet die Energieübertragung am Warenbahnrand aber noch deutlicher. Ihr Absolutwert sinkt sehr tief ab.

[0029] In Kurve C ist dagegen das Trocknungsprofil dargestellt, das man erhält, wenn die Erfindung verwendet wird. Der Abfall am Rand ist nur sehr gering und das Gesamtniveau der Trocknungsintensität ist zumindest so groß, wie es bei der Kurve B aus dem Stand der Technik wäre und zeigt vor allem ein sehr viel ebeneres Profil als im Stand der Technik.

[0030] Von den dargestellten Ausführungsformen kann in vielfacher Hinsicht abgewichen werden, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. Insbesondere kann auch die Warenbahn an den Rändern näher

her zu den Endstrahlern geführt werden. In diesem Fall können alle Infrarotstrahler in einer Linie verlaufen und die Warenbahn hat eine gekrümmte Form.

[0031] Es ist auch möglich, die Höhen- und Winkelverstellung der einzelnen Infrarotstrahler nach einer online hinter der Infrarot-Trocknungseinheit vorgenommenen Feuchtigkeitsmessung des Querprofils der Warenbahn über einen Prozessor und Stellglieder zu steuern bzw. zu regeln.

[0032] Bezugszeichenliste

1	Infrarot-Trocknungseinheit
2	Infrarotstrahler
2.1	Endstrahler
3.1, 3.2	Strahlungsfläche
4	Warenbahn
5	Warenbahnrand
6	Mischrohr
7	Traverse
8	Verbindungselement
9	Reihe (von Infrarotstrahlern)
10	Schnellkupplung
11	Versorgungsleitung

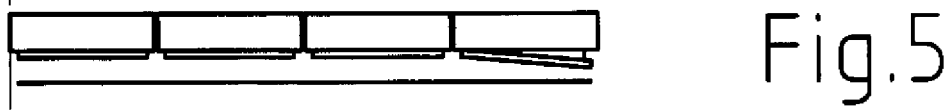
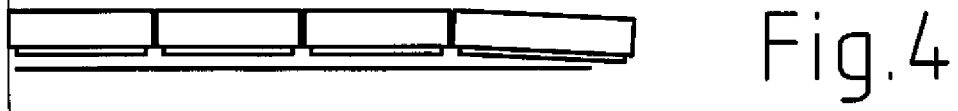
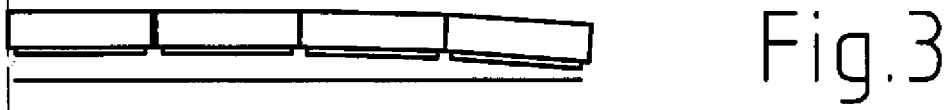
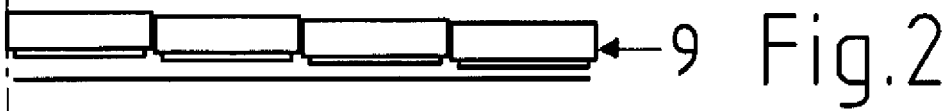
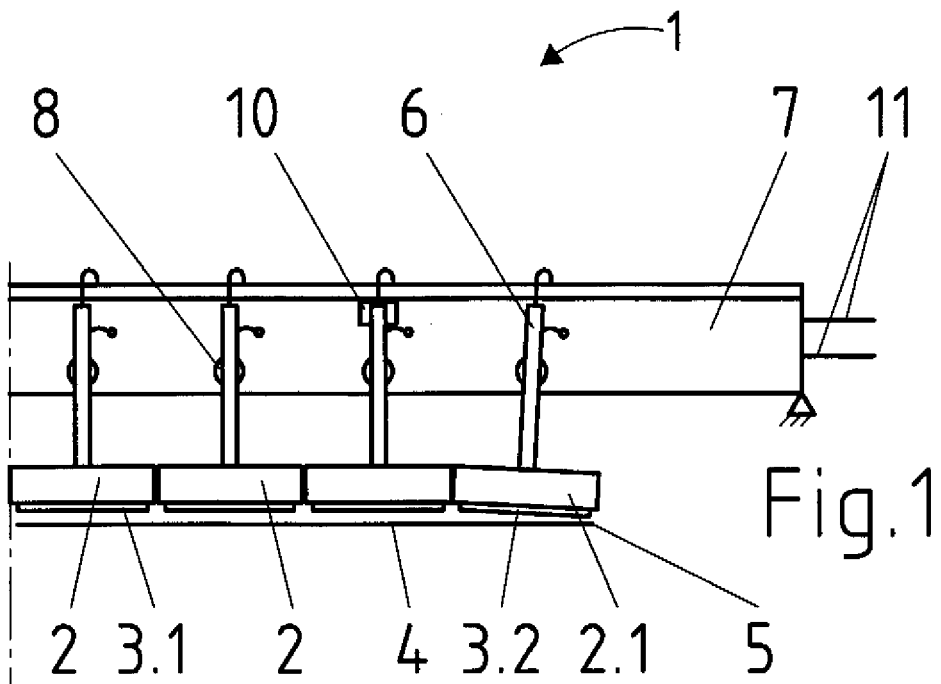
Patentansprüche

1. Infrarot-Trocknungseinheit (1) für eine in einer Bahnlaufebene laufende Warenbahn (4), insbesondere eine Papier- oder Kartonbahn, mit zumindest drei Infrarotstrahlern (2), die in mindestens einer Reihe (9) senkrecht zur Bahnaufrichtung angeordnet sind und jeweils eine Strahlungsfläche (3.1, 3.2) benachbart der Bahnlaufebene aufweisen, wobei jede Reihe (9) von Infrarotstrahlern (2) an beiden Enden einen Endstrahler (2.1) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gemittelte Abstand der Strahlungsfläche (3.2) wenigstens eines Endstrahlers (2.1) von der Bahnlaufebene geringer ist, als der gemittelte Abstand der Strahlungsfläche (3.1) eines anderen Infrarotstrahlers (2) der Reihe (9).
2. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Infrarotstrahler (2), insbesondere die Endstrahler (2.1), verstellbar an einer Traverse (7) oder einem Verbindungselement (8) zur Traverse (7) angebracht ist.
3. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Infrarotstrahler (2), insbesondere die Endstrahler (2.1), höhen- und winkelverstellbar angebracht ist.
4. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der Infrarotstrahler (2) über eine Schnellkupplung

lung (10) direkt oder indirekt mit der Traverse (7) verbunden ist.

5. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei den Infrarotstrahlern (2) um gasbeheizte und/oder elektrisch beheizte Infrarotstrahler handelt. 5
6. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Traverse (7) auch die Versorgungsleitungen (11) für Brenngas und/oder Luft und/oder elektrische Energie aufnimmt. 10
7. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsfläche (3.2) der Endstrahler (2.1) um einen Winkel zwischen 5 und 60° gegen die Bahnlaufebene gekippt sind. 15 20
8. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsfläche (3.2) der Endstrahler (2.1) gemeinsam mit denen benachbarter Infrarotstrahler (2) entlang eines Polygonzuges angeordnet sind. 25
9. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsfläche (3.2) der Endstrahler (2.1) gemeinsam mit denen benachbarter Infrarotstrahler (2) treppenförmig angeordnet sind. 30
10. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Breite eines Endstrahlers (2.1) von der Breite anderer Infrarotstrahler (2) unterscheidet. 35
11. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endstrahler (2.1) eine schräge oder konkave Strahlungsfläche (3.2) besitzen. 40
12. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bahnlaufebene gekrümmt ist. 45
13. Infrarot-Trocknungseinheit gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Infrarotstrahler (2), insbesondere ein Endstrahler (2.1) mit einer anderen Intensität strahlt als die anderen Infrarotstrahler. 50

55



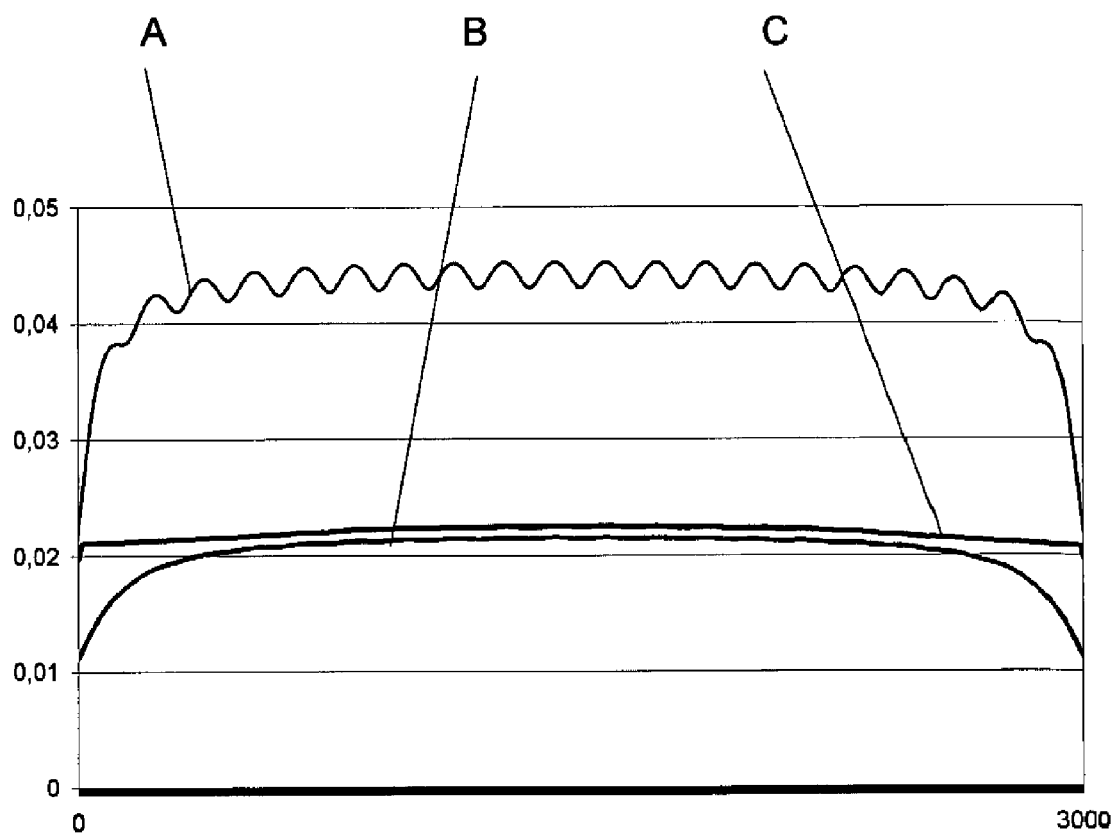


Fig. 6

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 1190138 B1 [0002] [0022] [0022]