

(19)



(11)

EP 2 253 914 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.11.2010 Patentblatt 2010/47

(51) Int Cl.:

F26B 3/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10152637.4**

(22) Anmeldetag: **04.02.2010**

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **20.05.2009 DE 102009003276**

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

(72) Erfinder:

- **Aust, Dr., Richard
41236, Mönchengladbach (DE)**
- **Höckelmann, Dirk
41470, Neuss (DE)**
- **Paniagua, Juan
41836, Hückelhoven (DE)**
- **Kirschner, Rolf
40591, Düsseldorf (DE)**

(54) **Infrarot-Strahler**

(57) Die Erfindung betrifft eine Infrarot-Strahler-Anordnung zur Trocknung einer sich in einer Laufrichtung (11) bewegend Materialbahn mit mindestens einem Infrarot-Strahler (1) mit einem Gehäuse (2), das Seitenwände (2a, 2b) umfasst, die jeweils wenigstens eine Lagerung (6a, 6b) für einen Strahlkörper (3) besitzen, der im Inneren des Gehäuses (2) in einer Brennkammer (9) von einem brennenden Fluid beheizt wird und an dessen der Materialbahn zugewandten Seite (5) Infrarot-Strahlung abgebar ist. Um die Trocknungsleistung von Infrarot-Strahlern über die Breite der laufenden Materialbahn zu vergleichmäßigen, ist wenigstens eine Länge des Strahlkörpers (3) zumindest im beheizten Zustand größer als der Abstand zwischen den äußeren Seitenflächen (4a, 4b) der Seitenwände (2a, 2b).

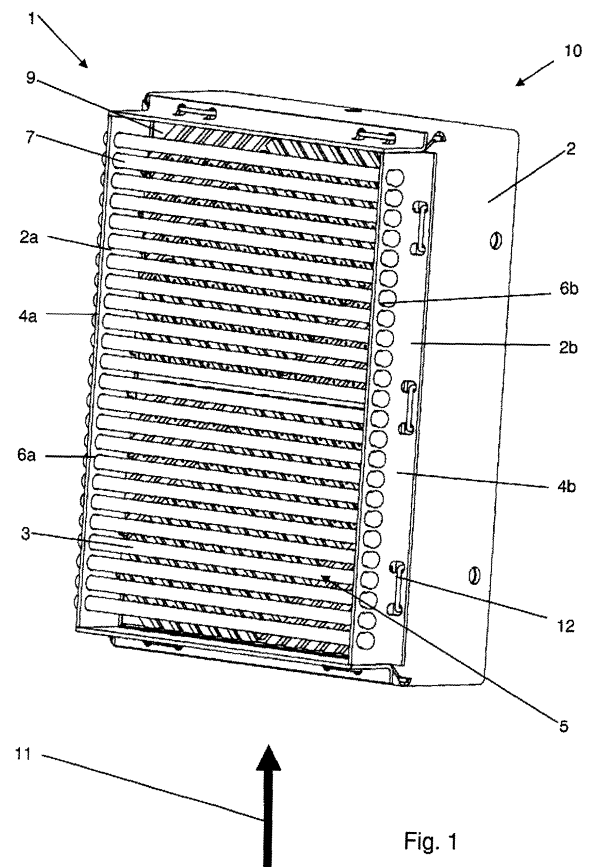


Fig. 1

EP 2 253 914 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Infrarot-Strahler-Anordnung zur Trocknung einer sich in einer Laufrichtung bewegend Materialbahn mit mindestens einem Infrarot-Strahler mit einem Gehäuse, das Seitenwände umfasst, die jeweils wenigstens eine Lagerung für einen Strahlkörper besitzen, der im Inneren des Gehäuses in einer Brennkammer von einem brennenden Fluid beheizt wird und an dessen der Materialbahn zugewandten Seite Infrarot-Strahlung abgebar ist.

[0002] Derartige Infrarot-Strahler in einer Infrarot-Strahler-Anordnung werden bekanntermaßen in Systemen eingesetzt, die dem Trocken von Materialbahnen, beispielsweise Papier- oder Kartonbahnen, dienen. EP 0 539 278 A1 zeigt einen solchen Infrarot-Strahler. Er wird mit Gas beheizt. An Stelle von Gas ist aber auch eine Beheizung mit flüssigen Brennstoffen möglich. In dem Infrarot-Strahler werden Gas- und Luftströme in einer Mischkammer zu einem brennfähigen Gemisch vermischt und dann durch eine gasdurchlässige Platte in einen Brennraum geleitet. Dort entzündet sich das Gasgemisch und heizt einen Strahlkörper auf, der zylindrische Keramikstäbe umfasst, die im Querschnitt eine kreisförmige Kontur aufweisen. Erreicht werden dabei Temperaturen von 1100°C. Solche Infrarot-Strahler haben sich grundsätzlich bewährt. Allerdings gibt es Ungleichförmigkeiten in der auf die Materialbahn übertragenen Heizleistungen im Randbereich, also am Ende der Stäbe, obwohl bereits für einige Verbesserungen gesorgt ist. So sind in dem in der EP 0 539 278 A1 gezeigten Infrarot-Strahler bereits Ausdehnungsmöglichkeiten für die Stäbe vorgesehen, die sich aufgrund der Temperaturdifferenzen im unbeheizten Zustand und im Betrieb ergeben. Sie sind mit Spiel in einer Bohrung des Rahmens gelagert. Außerdem ist zur Vergleichmäßigung der Wärmestrahlung zwischen dem Rand und einem mittleren Bereich des Strahlers vorgeschlagen, am Rand eine Doppelreihe von Vorheizstäben einzusetzen. Diese Verbesserung hat jedoch keine Auswirkung auf die Rahmen-seite, in der die Enden der Vorheizstäbe gelagert sind.

[0003] In der Regel werden mehrere solcher Infrarot-Strahler in mehreren Reihen zur Trocknung einer vorbeilaufenden Materialbahn, in der folgenden Beschreibung auf eine Papierbahn reduziert, eingesetzt. Dabei ergibt sich durch die fehlende Strahlfläche am Rand, je nach Abstand der Strahler zum bestrahlten Objekt, eine ungleichmäßige Strahlungsverteilung und somit eine ungleichmäßige Trocknungsleistung.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Trocknungsleistung von Infrarot-Strahlern über die Breite der laufenden Materialbahn zu vergleichmäßigen.

[0005] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass wenigstens eine Länge des Strahlkörpers zumindest im beheizten Zustand größer ist als der Abstand zwischen den äußeren Seitenflächen der Seitenwände. Im Stand der Technik endet die Länge des Strahlkörpers gelagert in einer Seitenwand des Infrarot-Strahlers. Diese Seiten-

wand ist relativ dick und in der Regel aus einem Wärme isolierenden Material. Dadurch ist eine Wärmestrahlung auf die Papierbahn in diesem Bereich beeinträchtigt, was einen Streifen weniger getrockneten Materials hervorbringt. Die Erfindung hat diese Schwäche überwunden, indem die Strahlkörper zumindest im beheizten Zustand seitlich außerhalb über die Seitenwände hinausstehen. Dadurch kann auch am Rand des Infrarot-Strahlers eine zufriedenstellende Trocknungsleistung erreicht werden. Der Bezug auf den beheizten Zustand ergibt sich dadurch, dass bei derart großen Temperaturunterschieden zwischen beheiztem und unbeheiztem Zustand am Strahlkörper Längenunterschiede bis zu 2,5 mm auftreten können.

[0006] Bei breiten Papierbahnen ist es vorteilhaft, wenn mehrere Infrarot-Strahler zu einer Reihe zusammengefasst sind, die rechtwinklig zur Laufrichtung der Materialbahn verläuft. Das ursprüngliche Problem, gemäß dem nun bei Verwendung von Infrarot-Strahlern aus dem Stand der Technik in den Bereichen in denen zwei Infrarot-Strahler, womöglich mit einer Fuge dazwischen und relativ dicken isolierenden Seitenwänden von beiden Infrarot-Strahler-Seiten, aneinander angrenzen und so einen breiten Streifen unzureichend getrockneten Papiers erzeugen würden, ist durch die Erfindung beseitigt. Gerade in diesem Grenzbereich befinden sich nun Strahlkörper, die ihre Wärme an die Papierbahn abgeben können.

[0007] Mit Vorteil erstrecken sich die Seitenwände im Wesentlichen in der Laufrichtung der Materialbahn. So ist es möglich, die Haupt-Wärmeausdehnungsrichtung der Strahlkörper in die Richtung quer zur Laufrichtung zu legen.

[0008] Vorzugsweise ist dabei der Abstand von zwei Strahlkörpern zweier benachbarter Infrarotstrahler im beheizten Zustand kleiner als 5, bevorzugt 3 mm. Eine Fuge von dieser maximalen Fugenbreite ist bei dem üblichen Abstand zur Papierbahn ohne störenden Einfluss. Außerdem ist damit ein Sicherheitsabstand gewahrt, der bei den Dehnungen des Strahlkörpers einen Druckkontakt benachbarter Strahlkörper ausschließt.

[0009] Analog ist es von besonderem Vorteil, wenn wenigstens eine Seitenwand eine Dicke unter 5, bevorzugt unter 3 mm besitzt. Der in ihr gelagerte Strahlkörper ragt zu beiden Seiten heraus und trocknet durch die abgegebene Infrarotstrahlung die Papierbahn. Eine Wandstärke unter 5 mm bleibt dabei ohne störenden Einfluss auf die Gleichmäßigkeit der Trocknung quer zur Laufrichtung der Papierbahn. Auf der anderen Seite ist die Wandstärke für eine Lagerung des Strahlkörpers durchaus ausreichend. So ist es bevorzugt, wenn der Strahlkörper durch einen Stab gebildet ist. Eine solche Bauform eines Strahlkörpers hat sich bewährt. In diesem Zusammenhang sei aber auch auf die unveröffentlichte deutsche Patentanmeldung 10 2008 041 045.4 verwiesen, die Stäbe verwendet, deren Querschnitt nicht kreisförmig ist, sondern dessen Kontur zumindest auf einem Teilumfang streckenvergrößernde Abweichungen, insbesonde-

re Vertiefungen und/oder Erhöhungen, von seiner geometrischen Grundform aufweist. Dadurch wird die abstrahlende Oberfläche des Strahlkörpers vergrößert. Als Material seien beispielhaft Siliziumcarbid (bevorzugt), Molybdänsilizid und FeCrAl-Heizleiter-Legierungen genannt. Falls die Fertigungsmöglichkeiten es zulassen, wäre ein Rippenrohr eine besonders bevorzugtes Element, da sich die thermische Trägheit des Systems auf diese Weise noch weiter verringern ließe.

[0010] Ein solcher Stab kann in einem Ausschnitt oder einer Bohrung in der Seitenwand gelagert werden, was die Aufnahme stark vereinfacht. Ein Stab kann sich, auf diese Weise gelagert, ausdehnen, ohne in Kontakt mit einem anderen Bauteil zu kommen.

[0011] Da ein Infrarot-Strahler mit beispielsweise nur einem Stab in Bezug auf seine Energieausbeute zu klein bauen würde, ist es von Vorteil, wenn der Infrarotstrahler mehrere Strahlkörper aufweist, die gemeinsam eine Abstrahlfläche bilden. Es ist ausreichend in einer Brennkammer ein Brennfluid zu entzünden, um mehrere Strahlkörper aufzuheizen.

[0012] Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn die Seitenwände eines Infrarotstrahlers lösbar mit dem Gehäuse verbunden sind. Dies verbessert die Wartungsmöglichkeiten. Einerseits lässt sich beispielsweise ein verschlissener Strahlkörper gemeinsam mit den ihn lagern den Seitenwänden rasch austauschen, was natürlich besonders vorteilhaft ist, wenn mehrere parallele Stäbe gleichzeitig gewechselt werden können. Andererseits erleichtert es den Zugang ins Innere des Infrarot-Strahlers.

[0013] Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines bevorzugten, vereinfacht dargestellten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen näher beschrieben. Hierbei zeigen:

- Fig. 1** eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Infrarot-Strahler-Anordnung mit einem Infrarotstrahler,
- Fig. 2** Eine Ansicht auf eine Infrarot-Strahler-Anordnung mit drei Infrarotstrahlern von Seiten der Papierbahn
- Fig. 3** einen mit dem Buchstaben A markierten Ausschnitt aus Fig. 2 im unbeheizten Zustand,
- Fig. 4** einen mit dem Buchstaben A markierten Ausschnitt aus Fig. 2 im beheizten Zustand.

[0014] Fig. 1 zeigt einen Infrarot-Strahler 1 für gasförmige oder flüssige Brennstoffe einer Infrarot-Strahler-Anordnung 10. An der Rückseite dieses Strahlers befindet sich, auf der Zeichnung nicht sichtbar, eine Öffnung, durch die brennbares Fluid, beispielsweise Gas und Luft in eine Mischkammer gelangen, von wo sie weitergeführt werden in eine Brennkammer 9, in der sie entzündet werden. Dort werden Strahlkörper 3 aufgeheizt, die als Stäbe 7 mehrfach nebeneinander angeordnet sind und eine Abstrahlfläche 5 bilden. Die aufgeheizten Strahlkörper 3 senden in der Folge Infrarot-Strahlen aus, die eine nicht dargestellte Papierbahn trocknen.

[0015] Durch den Pfeil 11 angedeutet ist allerdings die Laufrichtung der Papierbahn. Das Gehäuse 2 des Infrarot-Strahlers 1 umfasst Seitenwände 2a und 2b, die parallel zur Laufrichtung 11 der Papierbahn angeordnet sind. Die Stäbe sind in den Seitenwänden 2a und 2b in den Lagerungen 6a und 6b gelagert und treten auf der Außenseite des Infrarot-Strahlers wieder aus der jeweiligen Seitenwand aus. Die Länge des Stabes 7 ist also größer als der Abstand zwischen den äußeren Seitenflächen 4a und 4b. Eine Infrarot-Strahlung des Stabes auf die Papierbahn erfolgt somit auch noch im äußersten Randbereich des Infrarot-Strahlers. Die Seitenwand ist zudem an der der Papierbahn zugewandten Seite höchstens 5 mm dick. Auf diese Weise wird vermieden, dass ein Streifen der Papierbahn ungetrocknet bleibt.

[0016] Die Seitenwände 2a und 2b lassen sich durch Lösen einer Halterung 12 mitsamt den Strahlkörpern 3 leicht demontieren, so dass die Infrarot-Strahler-Anordnung 10 insgesamt sehr wartungsfreundlich aufgebaut ist.

[0017] Fig. 2 zeigt einen die erfindungsgemäße Infrarot-Strahler-Anordnung 10 mit drei Infrarotstrahlern 1, 1', 1'', die quer zur Laufrichtung der Papierbahn angeordnet sind. In der Praxis sollte die gesamte Papierbahnbreite überdeckt sein. Im Bereich der Fuge zweier Infrarot-Strahler ist die ausreichende Beheizung der Papierbahn üblicherweise problematisch. Dadurch, dass bei der Erfindung die Strahlkörper 3 aber quasi aus dem Gehäuse 2 austreten und sehr nahe beieinander liegen, liegt dieses Problem nicht mehr vor.

[0018] Die Situation kann noch weiter entschärft werden, wenn die Infrarot-Strahler-Anordnung 10 mehrere Reihen von Infrarotstrahlern 1, 1', 1'' aufweist, die quer zur Laufrichtung 11 der Papierbahn angeordnet sind. In diesem Fall können die Infrarot-Strahler derart angeordnet sein, dass die Fugen zwischen den Infrarotstrahlern von Reihe zu Reihe nicht zueinander fluchten. Sollte die Papierbahn streifenartig in einer Infrarot-Strahlerreihe weniger getrocknet werden, so würde dies durch die nächste Reihe wieder ausgeglichen.

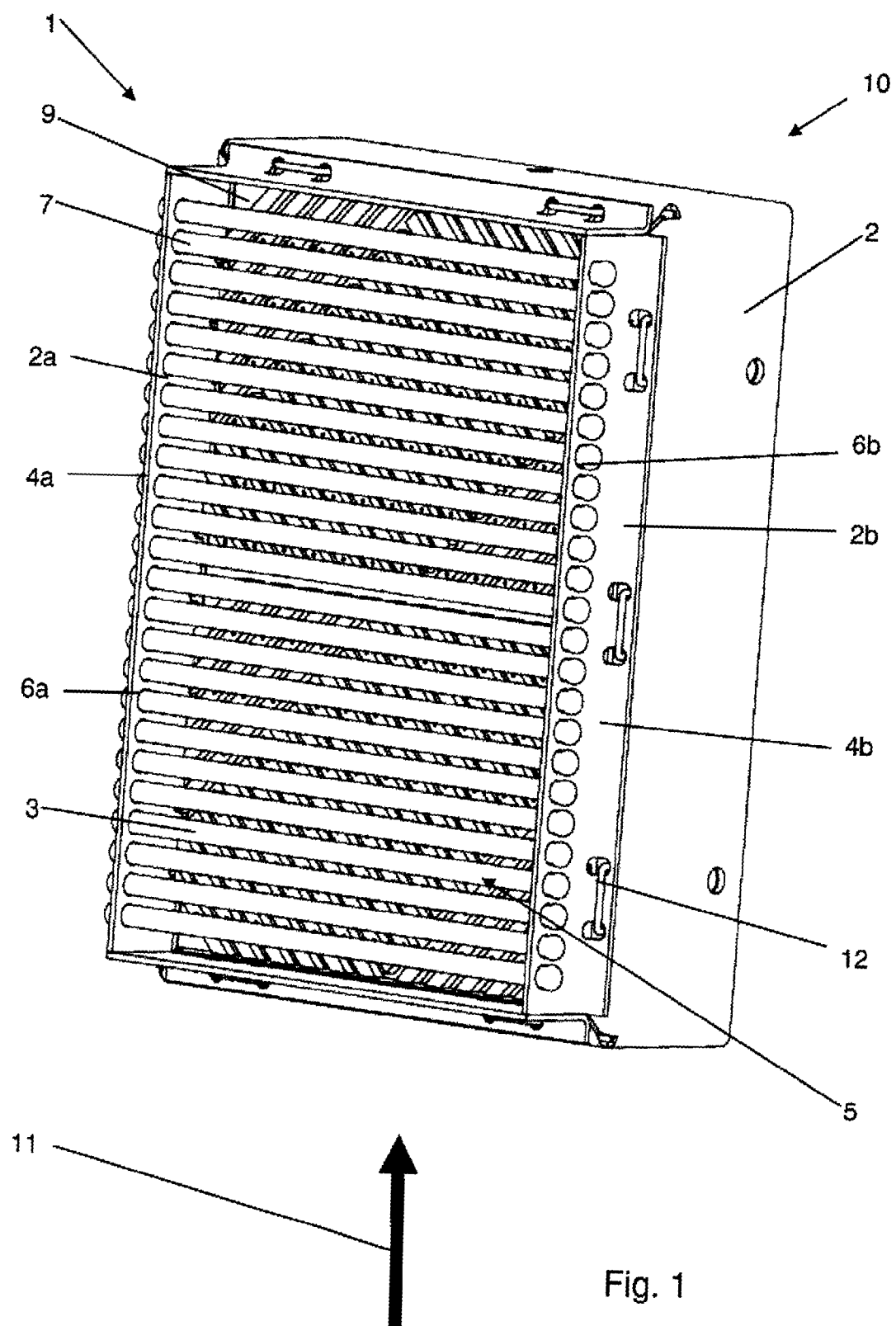
[0019] In Figur 2 ist ein Ausschnitt mit dem Buchstaben A gekennzeichnet. Den Ausschnitt findet man in Fig 3 im unbeheizten und in Fig. 4 im beheizten Zustand der Strahlkörper 3 vergrößert dargestellt. Wegen der Längenänderung der Stäbe ist der Abstand 8 zwischen den Stäben benachbarter Infrarot-Strahler im unbeheizten Zustand deutlich größer als im beheizten Zustand. Optimal ist die Anordnung, wenn der Abstand im beheizten Zustand bis maximal 5, bevorzugt maximal 3 beträgt.

Bezugszeichenliste

[0020]

- 1, 1', 1'' Infrarot-Strahler
- 2 Gehäuse

2a, 2b	Seitenwand	3 mm ist.
3	Strahlkörper	5. Infrarot-Strahler-Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
4a, 4b	äußeren Seitenfläche	dadurch gekennzeichnet, dass
5	der Materialbahn zugewandte Seite, Abstrahlfläche	wenigstens eine Seitenwand (2a, 2b) eines Infrarotstrahlers (1, 1', 1'') eine Dicke unter 5, bevorzugt unter 3 mm besitzt.
6a, 6b	Lagerung	10 6. Infrarot-Strahler-Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
7	Stab	dadurch gekennzeichnet, dass
8	Abstand	der Strahlkörper (3) eines Infrarotstrahlers (1, 1', 1'') durch einen Stab (7) gebildet ist.
9	Brennkammer	15 7. Infrarot-Strahler-Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
10	Infrarot-Strahler-Anordnung	dadurch gekennzeichnet, dass.
11	Laufrichtung Materialbahn	20 die Lagerung (6a, 6b) durch einen Ausschnitt oder eine Bohrung in der Seitenwand (2a, 2b) gebildet ist.
12	Halterung	8. Infrarot-Strahler-Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
Patentansprüche		25 dadurch gekennzeichnet, dass
1.	Infrarot-Strahler-Anordnung zur Trocknung einer sich in einer Laufrichtung (11) bewegenden Materialbahn mit mindestens einem Infrarot-Strahler (1) mit einem Gehäuse (2), das Seitenwände (2a, 2b) umfasst, die jeweils wenigstens eine Lagerung (6a, 6b) für einen Strahlkörper (3) besitzen, der im Inneren des Gehäuses (2) in einer Brennkammer (9) von einem brennenden Fluid beheizt wird und an dessen der Materialbahn zugewandten Seite (5) Infrarot-Strahlung abgebar ist,	30
	dadurch gekennzeichnet, dass	35
	wenigstens eine Länge des Strahlkörpers (3) zumindest im beheizten Zustand größer ist als der Abstand zwischen den äußeren Seitenflächen (4a, 4b) der Seitenwände (2a, 2b).	40
2.	Infrarot-Strahler-Anordnung gemäß Anspruch 1,	45
	dadurch gekennzeichnet, dass	
	mehrere Infrarot-Strahler (1, 1', 1'') zu einer Reihe zusammenfasst sind, die rechtwinklig zur Laufrichtung (11) der Materialbahn verläuft.	
3.	Infrarot-Strahler-Anordnung gemäß Anspruch 2,	50
	dadurch gekennzeichnet, dass	
	sich die Seitenwände (2a, 2b) im Wesentlichen in der Laufrichtung (11) der Materialbahn erstrecken.	
4.	Infrarot-Strahler-Anordnung gemäß Anspruch 3,	55
	dadurch gekennzeichnet, dass	
	dass der Abstand (8) von zwei Strahlkörpern (3) zweier benachbarter Infrarotstrahler (1, 1') im beheizten Zustand kleiner als 5, bevorzugt kleiner als	



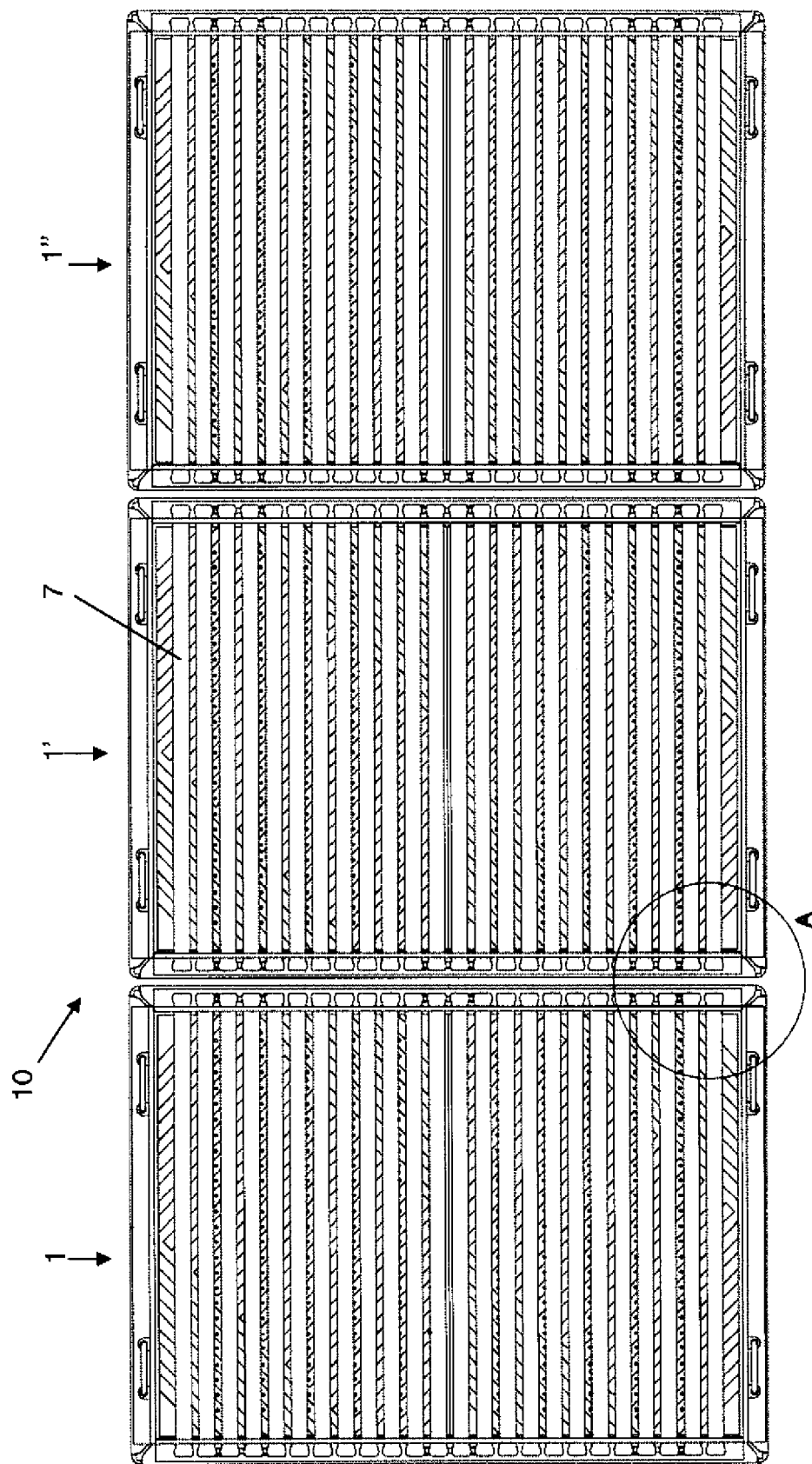


Fig. 2

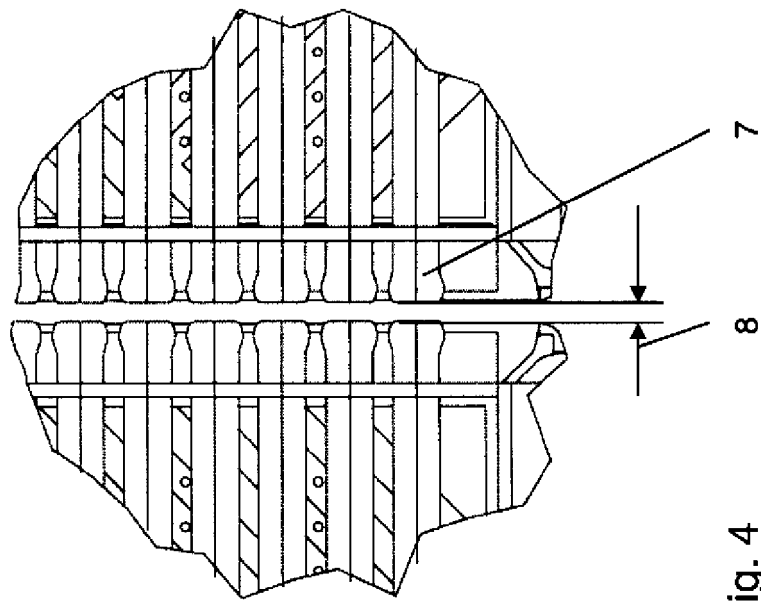


Fig. 4

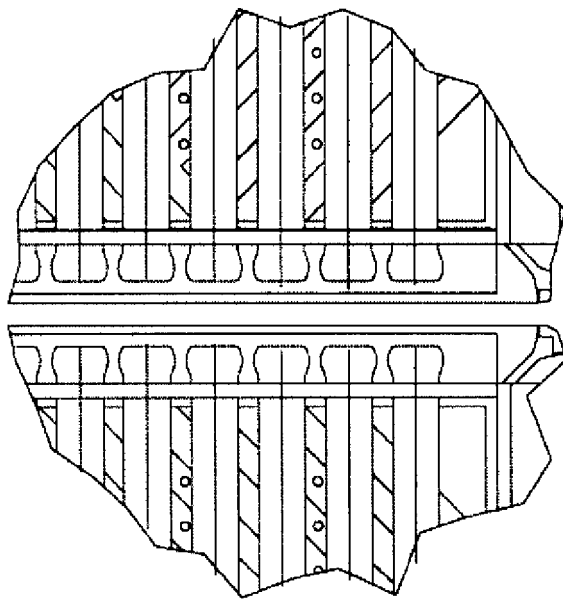


Fig. 3

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 0539278 A1 [0002]