



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 061 044 A1** 2009.06.25

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 061 044.2**

(22) Anmeldetag: **18.12.2007**

(43) Offenlegungstag: **25.06.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B05D 3/06** (2006.01)  
**F26B 3/28** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Advanced Photonics Technologies AG, 83052  
 Bruckmühl, DE**

(74) Vertreter:

**Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München**

(72) Erfinder:

**Bär, Kai K. O., Dr., 83043 Bad Aibling, DE; Gesell,  
 Günther, 83071 Stephanskirchen, DE; Maier,  
 Georg, 83714 Miesbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

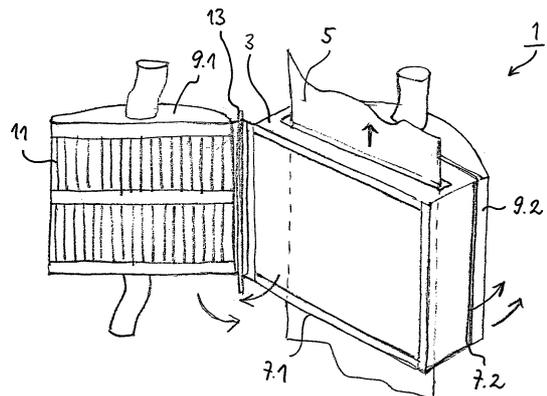
<b>DE</b>	<b>36 15 728</b>	<b>C2</b>
<b>DE</b>	<b>35 22 695</b>	<b>C1</b>
<b>DE</b>	<b>87 06 101</b>	<b>U1</b>
<b>DE</b>	<b>11 08 398</b>	<b>A</b>

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Strahlungstrockner**

(57) Zusammenfassung: Strahlungstrockner in Kammerbauweise, insbesondere als Bestandteil einer Trocknungsanlage zum Trocknen einer Beschichtung auf einem schnell durchlaufenden Träger, mit einem Bestrahlungsgut-Transportkanal zum Hindurchfördern eines Bestrahlungsgutes, einem in Gebrauchslage an einer Längsseite des Bestrahlungsgut-Transportkanals angeordneten und zu Wartungszwecken von der Längsseite abrückbaren oder gegenüber der Gebrauchslage verschwenkbaren ersten Strahlerblock, der eine Vielzahl von Strahlerelementen, insbesondere vom NIR- oder UV-Typ, umfasst, und einem in Gebrauchslage an einer zweiten Längsseite des Bestrahlungsgut-Transportkanals angeordneten und zur Wartung von dieser abrückbaren oder gegenüber der Gebrauchslage verschwenkbaren zweiten Strahlerblock oder Gegenreflektorblock.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Strahlungstrockner im Kammerbauweise, der typischerweise mit sogenannten NIR-Strahlerelementen (die hauptsächlich im Bereich des nahen Infrarot Strahlung mit hoher Leistungsdichte emittieren) und/oder Hochleistungs-UV-Strahlern bestückt ist. Sie betrifft weiterhin eine mit mehreren Strahlungstrocknern dieser Art aufgebaute Trocknungsanlage, wie sie insbesondere zur Trocknung von Beschichtungen auf einem schnell hindurchlaufenden quasiendlosen Gut eingesetzt wird.

**[0002]** Strahlungstrockner und Trocknungsanlagen der hier in Rede stehenden Art haben in den letzten Jahren zunehmend Einsatz in großtechnischen Coilcoating-Anlagen zur Lackbeschichtung und/oder Galvanisierung von wickelfähigem Blech Einsatz gefunden, werden für die Trocknung bzw. Vernetzung von Lacken oder lackartigen Beschichtungen auf anderen Trägern, zur Trocknung von Papier und Pappe bzw. Produkten hieraus sowie von Druckerzeugnissen, zur Auflaminierung von Kunststofffolien auf verschiedenartige Träger und in weiteren Applikationen eingesetzt oder sind dort jedenfalls grundsätzlich einsetzbar. Als wichtiges Anwendungsfeld von konstruktiv sehr ähnlichen Anlagen mit NIR-Strahlerelementen haben sich auch Streckblasanlagen zur Herstellung von geblasenen Kunststoffflaschen erwiesen, bei denen die in Rede stehenden Geräte keine Trocknung, sondern eine Durchwärmung der Flaschen-Preforms vor dem Glasschritt bewirken. Die nachstehenden Ausführungen zur Erfindung gelten auch für Bestrahlungsvorrichtungen und Anlagen dieser Art.

**[0003]** Eine jüngere Entwicklung der Anmelderin, die in der DE 10 2006 004 574.1 beschrieben wird, ist der sinnvollen Konstruktion eines Strahlungstrockners für den Coilcoating-Kleinserieneinsatz gewidmet.

**[0004]** Die stetige Verbesserung der Konstruktion und Funktionsweise von Strahlungstrocknern bzw. vergleichbaren Bestrahlungseinrichtungen der in Rede stehenden Art ist in den letzten Jahren Gegenstand umfangreicher Entwicklungen gewesen, in deren Ergebnis u. a. eine ganze Reihe von Schutzrechtsveröffentlichungen der Anmelderin entstand. Mit der zunehmenden Großserienreife der Technik und ihrem Einsatz in Produktionsanlagen mit höchster Produktivität treten Aspekte wie eine lange unterbrechungsfreie Einsatzdauer und eine zeitliche und kostenseitige Minimierung von unumgänglichen Wartungsvorgängen und den damit verbundenen Produktionsunterbrechungen ebenso in den Vordergrund wie das Ziel, auch Strahlungstrockner für Großanlagen möglichst weitgehend vorzufertigen und die bauseitigen Arbeiten auf ein Minimum zu be-

schränken.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe der Bereitstellung eines verbesserten Strahlungstrockners zugrunde, der sich besonders durch verkürzte Wartungs- und Produktionsunterbrechungszeiten im Einsatz bei einem Bestrahlungsgut auszeichnet, welches dazu neigt, die Strahler bzw. Reflektoren zu verschmutzen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch einen Strahlungstrockner mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Fortbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass bei der Bestrahlung (speziell Trocknung) bestimmter Bestrahlungsgüter wegen der relativ großen Verschmutzungsneigung der Strahler und Reflektoren in relativ kurzen Intervallen eine Reinigung bzw. ein Austausch erforderlich ist und die Strahler und Reflektoren hierzu möglichst leicht und schnell zugänglich gemacht werden sollten.

**[0008]** Die Erfindung sieht daher vor, dass bei einem Strahlungstrockner mit einem Bestrahlungsgut-Transportkanal an einer von dessen Längsseiten vorgesehener erster Strahlerblock zu Wartungszwecken von der Längsseite abrückbar oder gegenüber der Gebrauchslage verschwenkbar ist, und dass ebenso ein an der zweiten Längsseite angeordneter zweiter Strahlerblock oder Gegenreflektorblock angebracht und bewegbar ist. Nach dem Abrücken oder – bevorzugt – Aufklappen des jeweiligen Strahler- bzw. Reflektorblockes ist dessen Inneres frei zugänglich, und verschmutzte Strahler- bzw. Reflektorelemente oder -abschnitte sind sofort als solche erkennbar und können leicht und schnell gereinigt oder ausgetauscht werden, und danach kann der jeweilige Block ebenso zügig wieder in seine Gebrauchslage überführt werden.

**[0009]** In bestimmten Ausführungen der Strahlungstrockner ist zwischen dem Bestrahlungsgut und den Strahlerelementen und mitunter auch zwischen Bestrahlungsgut und Gegenreflektoren eine strahlungsdurchlässige Schutzscheibe vorgesehen, um aus dem Bestrahlungsgut austretendes Material abzufangen und somit werkstückbedingte Verschmutzungen der Strahler bzw. Reflektoren weitgehend zu verhindern. Auch in solchen Konfigurationen ist die Erfindung aber sinnvoll einsetzbar, denn die Strahler und Reflektoren unterliegen auch umgebungsbedingten Verschmutzungen, weil mit Blick auf die erforderliche hohe Kühlleistung einer Filterung der Kühlluft Grenzen gesetzt sind.

**[0010]** In einer solchen Strahlungstrockner-Ausführung ist zweckmäßigerweise vorgesehen, dass die entsprechenden Schutzscheiben in verfahr- oder

schwenkbaren Schutzscheibenelementen gehalten sind. Deren Verfahr- oder Schwenkbarkeit macht die jeweiligen Scheiben für eine Reinigung oder einen Austausch leicht und schnell zugänglich. Grundsätzlich ist eine ausfahrbare Anordnung der Schutzscheibe(n) auch unabhängig von einer Abrückbarkeit oder Verschwenkbarkeit des zugeordneten Strahler- oder Reflektorblockes möglich und insbesondere dann sinnvoll, wenn werkstückbedingte Verschmutzungen unter bestimmten Einsatzbedingungen weit gravierender als umgebungsbedingte Verschmutzungen sind und daher regelmäßige Reinigungsarbeiten praktisch nur an der Schutzscheibe oder den Schutzscheiben ausgeführt werden müssen. Sind hingegen sowohl an den Strahler- bzw. Reflektorblöcken als auch an den Schutzscheiben häufig Reinigungs- oder Austauscharbeiten auszuführen, ist eine Ausführung sinnvoll, bei der sowohl der erste als auch der zweite Strahlerblock bzw. der Gegenreflektorblock und mindestens ein zugeordnetes Schutzscheibenelement um eine an einer Längskante des Bestrahlungsgut-Transportkanals angeordnete Drehachse verschwenkbar sind.

**[0011]** Grundsätzlich kann das Bewegen des Strahler- bzw. Reflektorblockes und optional der Schutzscheibe(n), jedenfalls bei kleineren Trocknern, manuell erfolgen. Bevorzugt sind jedoch Ausführungen, bei denen zum Abrücken oder Schwenken des Strahlerblocks und/oder Reflektorblocks ein elektromotorischer, hydraulischer, pneumatischer oder elektromagnetischer Antrieb vorgesehen ist. Ein solcher Antrieb erleichtert die Arbeit des Wartungspersonals und ist, mit Blick auf die hohen Betriebstemperaturen und die erhebliche Restwärme nach Abschalten des Trockners, auch unter Arbeitsschutzaspekten vorteilhaft.

**[0012]** Während grundsätzlich nach dem Öffnen eine manuelle Reinigung bzw. Auswechslung von Strahler- oder Reflektorelementen möglich ist, ist in einer "High-end"-Ausführung des Strahlungstrockners jedem Strahler bzw. Reflektorblock eine Reinigungseinrichtung mit eigenem Antrieb (etwa in Art rotierender Bürsten) vorgesehen, die die Strahlerelemente bzw. Reflektoren mechanisch und ggf. unter gesteuertem Austrag von Reinigungsflüssigkeit aus entsprechenden Düsen oder Dosiereinrichtungen reinigt. Erhöhte Herstellungskosten eines derartigen Trockners werden im Dauereinsatz leicht durch eine weitere Verkürzung der Wartungszeit infolge der Möglichkeit einer großflächigen Reinigung vieler Strahlerelemente bzw. Reflektorabschnitte zur gleichen Zeit (und vor vollständiger Abkühlung) ausgeglichen.

**[0013]** Desweiteren kann sich eine High-end-Ausführung dadurch auszeichnen, dass jedem Strahlerblock eine Lampentest- und -wechsellösungsvorrichtung zur Erfassung der Funktionsfähigkeit und optional eines

Verschmutzungsgrades und zum robotergestützten Austausch nicht funktionsfähiger oder übermäßig verschmutzter Strahlerelemente im Ansprechen auf das Erfassungsergebnis zugeordnet ist. Auch diese letztgenannte Ausführung kann im Einsatz erhebliche Zeit- und Kostenvorteile erbringen, weil durch Arbeitsschutzanforderungen bedingte Wartezeiten vor einem Strahleraustausch bei maschineller Auswechslung der Strahler erheblich verkürzt werden können.

**[0014]** Gemäß einem relativ unabhängigen Aspekt der Erfindung ist für den Strahlungstrockner eine Einhäusung, insbesondere aus Metallprofilen, vorgesehen, welche die Außenabmessungen eines Standardcontainers aufweist und Leistungssteuereinheiten zur Stromversorgung der Strahler und wahlweise des oder jedes Antriebes aufnimmt. Ein derartiges Rahmen-Gehäuse ermöglicht eine rationelle Vormontage des Strahlungstrockners im Herstellerbetrieb und einen ebenso rationellen Transport zum Einsatzort und Aufbau an diesem, unter weitgehendem Fortfall von aufwendigen Verpackungs- und Auspackschritten und bauseits zu erbringenden Komplettierungs- und Montageleistungen. Hierdurch können insgesamt die Gestehungskosten erheblich gesenkt werden.

**[0015]** In einer Fortbildung ist vorgesehen, dass die Einhäusung aus Metallprofilen zusätzlich Lüfter und Luftfilterelemente zur Gebläse- oder Ansaugluftkühlung der Strahler und/oder des Bestrahlungsgutes aufnimmt. Hierbei ist insbesondere vorgesehen, dass die Einhäusung Schaltschränke zur Energieversorgung der Strahler in einer derartigen Anordnung aufnimmt und dass zur Kühlung der Strahler und/oder Gegenreflektoren angesaugte Umgebungsluft die Schaltschränke durchströmt und hierbei die darin angeordneten elektrischen Komponenten kühlt. Ein Container-Modul dieser Art umfasst somit in einer herstellungs- wie betriebsseitig hocheffektiven Anordnung alle wesentlichen Komponenten einer Bestrahlungs- bzw. Trocknungsvorrichtung und bietet Zeit- und Kostenvorteile in der Gestehung ebenso wie im laufenden Betrieb.

**[0016]** Eine größere Trocknungsanlage lässt sich derart aufbauen, dass sie eine Mehrzahl von Strahlungstrocknern nach einem der vorangehenden Ansprüche mit zueinander vertikal ausgerichteten Bestrahlungsgut-Transportkanälen aufweist. Ein besonders zweckmäßiger modularer Aufbau ergibt sich, wenn jeder der Mehrzahl Strahlungstrockner in einer Einhäusung untergebracht ist und die Außenabmessungen der Einhäusungen identisch sind.

**[0017]** Weitere Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden skizzenhaften Beschreibung von Ausführungsbeispielen und -aspekten anhand der Figuren. Von diesen zei-

gen:

[0018] **Fig. 1** eine skizzenartige Darstellung eines Strahlungstrockners gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

[0019] **Fig. 2** eine skizzenartige Darstellung eines Strahlungstrockners gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung und

[0020] **Fig. 3** eine skizzenartige Darstellung eines Strahlungstrockners gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0021] **Fig. 1** zeigt schematisch einen Strahlungstrockner **1**, dessen Mittelteil durch einen Bestrahlungsgut-Transportkanal **3** gebildet ist, der in Gebrauchslage des Trockners **1** in vertikaler Richtung von einem beschichteten Blech **5** durchlaufen wird. An beiden Längsseiten des Bestrahlungsgut-Transportkanals **3** sind eine erstes bzw. zweites Schutzscheibenelement **7.1** bzw. **7.2** und ein erster bzw. zweiter Strahlerblock **9.1** bzw. **9.2** mit einer Vielzahl von NIR-Strahlern **11** an einer Drehachse **13** schwenkbar angelenkt. Die Schwenkbewegung der Schutzscheibenelemente und Strahlerblöcke kann von Hand bewirkt werden, es kann aber auch ein Elektro- oder Hydraulikantrieb im Bereich der Drehachse **13** vorgesehen sein, dessen Antriebskraft durch an sich bekannte Mittel auf das jeweilige Schutzscheibenelement bzw. den Strahlerblock übertragen wird, um diese zu verschwenken.

[0022] **Fig. 2** zeigt als weitere Ausführung der Erfindung einen ähnlich aufgebauten Strahlungstrockner **1'**, bei dem ebenfalls auf beiden Längsseiten des Bestrahlungsgut-Transportkanals **3** je ein Schutzscheibenelement **7.1'** bzw. **7.2'** und ein Strahlerblock **9.1'** bzw. **9.2'** angeordnet sind. Bei dieser Ausführung sind die Schutzscheibenelemente und Strahlerblöcke jedoch nicht gegenüber dem Bestrahlungsgut-Transportkanal verschwenkbar, um den Trockner zu öffnen, sondern auf einer Schienenführung **14a**, **14b** parallel zu den Transportkanal-Längsseiten verschiebbar, wie durch die Pfeile in der Figur angedeutet. Auch hier kann eine (nicht dargestellte) motorische, hydraulische oder andere bekannte Antriebs-einrichtung vorgesehen sein, die etwa über einen Zahnriemen oder eine Kette das Abrücken der Schutzscheibenelemente und Strahlerblöcke vom Transportkanal bewirkt.

[0023] Mit einer in der Figur nicht dargestellten Krantraverse kann über dem Strahlungstrockner **1'** mit relativ geringem konstruktiven Aufwand eine Reinigungseinrichtung gehalten sein, die etwa (in von Autowaschanlagen bekannter Art) Sprühdüsen und verfahrbare Bürstenwalzen zur Reinigung der Schutzscheiben und Strahlerblock-Vorderseiten umfasst. In ähnlicher Weise kann auch eine Hochdruck-

dampf-Reinigungseinheit o. ä. zur automatisierten Reinigung der von Verschmutzungen betroffenen Oberflächen dem Strahlungstrockner zugeordnet sein.

[0024] **Fig. 3** illustriert schematisch eine vorgefertigte Montagekonfiguration **15** eines Trockners **1** der in **Fig. 1** gezeigten Art, eingefügt in einen Stahlprofilrahmen **17**. Dieser Profilrahmen bildet eine Einhausung des Strahlungstrockners **1**, in der dieser transportiert und am Einsatzort aufgestellt werden kann. Innerhalb des Rahmens **17** sind neben dem eigentlichen Trockner Gebläseeinheiten **19** mit eingangsseitig zugeordneten Luftfiltereinheiten **21** sowie – in Strömungsrichtung abwärts der großflächigen Luftfiltereinheiten positioniert – Schaltschränke **23** für die Leistungssteuerung der Strahlerelemente des Strahlungstrockners **1** untergebracht. Während die Luftfiltereinheiten **21** an der Oberseite der Schaltschränke **23** angeordnet sind, befinden sich an deren Unterseite Luftausströmöffnungen, die von einem Ansaugtrichter **25** eines Ansaugschlauches **27** der Gebläseeinheit **19** überdeckt sind. Die Art der Anordnung gewährleistet, dass die Schaltschränke von gefilterter Ansaugluft der Gebläse durchströmt und ihre elektrischen und elektronischen Komponenten aktiv gekühlt werden, bevor diese (leicht erwärmte) Kühlluft in den Strahlungstrockner gelangt und dort die Strahlerelemente und Reflektoren kühlt, wie die Pfeile in der Figur verdeutlichen.

[0025] Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Beispiele und hervorgehobenen Aspekte beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102006004574 [\[0003\]](#)

**Patentansprüche**

1. Strahlungstrockner in Kammerbauweise, insbesondere als Bestandteil einer Trocknungsanlage zum Trocknen einer Beschichtung auf einem schnell durchlaufenden Träger, mit einem Bestrahlungsgut-Transportkanal zum Hindurchfördern eines Bestrahlungsgutes, einem in Gebrauchslage an einer Längsseite des Bestrahlungsgut-Transportkanals angeordneten und zu Wartungszwecken von der Längsseite abrückbaren oder gegenüber der Gebrauchslage verschwenkbaren ersten Strahlerblock, der eine Vielzahl von Strahlerelementen, insbesondere vom NIR- oder UV-Typ, umfasst, und einem in Gebrauchslage an einer zweiten Längsseite des Bestrahlungsgut-Transportkanals angeordneten und zur Wartung von dieser abrückbaren oder gegenüber der Gebrauchslage verschwenkbaren zweiten Strahlerblock oder Gegenreflektorblock.

2. Strahlungstrockner nach Anspruch 1, wobei an der ersten und/oder zweiten Längsseite des Bestrahlungsgut-Transportkanals ein unabhängig vom dort angeordneten Strahlerblock bzw. Gegenreflektorblock verfahr- oder schwenkbares Schutzscheibenelement zur Abtrennung des Bestrahlungsgut-Transportkanals gegenüber dem Strahlerblock bzw. Gegenreflektorblock vorgesehen ist.

3. Strahlungstrockner nach Anspruch 2, wobei sowohl der erste als auch der zweite Strahlerblock bzw. der Gegenreflektorblock und mindestens ein zugeordnetes Schutzscheibenelement um eine an einer Längskante des Bestrahlungsgut-Transportkanals angeordnete Drehachse verschwenkbar sind.

4. Strahlungstrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei an beiden Längsseiten des Bestrahlungsgut-Transportkanals jeweils ein kombinierter Strahler-/Reflektorblock angeordnet ist, der sowohl Strahler- als auch Reflektorabschnitte umfasst.

5. Strahlungstrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zum Abrücken oder Schwenken des Strahlerblocks und/oder Reflektorblocks ein elektromotorischer, pneumatischer, hydraulischer oder elektromagnetischer Antrieb vorgesehen ist.

6. Strahlungstrockner, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit einer Einhäusung, insbesondere aus Metallprofilen, welche die Außenabmessungen eines Standardcontainers aufweist und Leistungssteuereinheiten zur Stromversorgung und Ansteuerung der Strahler und wahlweise des oder jedes Antriebes aufnimmt.

7. Strahlungstrockner nach Anspruch 6, wobei

die Einhäusung aus Metallprofilen zusätzlich Lüfter und Luftfilterelemente zur Gebläse- oder Ansaugluftkühlung der Strahler und/oder des Bestrahlungsgutes aufnimmt.

8. Strahlungstrockner nach Anspruch 7, wobei die Einhäusung Schaltschränke zur Energieversorgung der Strahler in einer derartigen Anordnung aufnimmt, dass zur Kühlung der Strahler und/oder Gegenreflektoren angesaugte Umgebungsluft die Schaltschränke durchströmt und hierbei die darin angeordneten elektrischen Komponenten kühlt.

9. Strahlungstrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jedem Strahler- und optional Gegenreflektorblock und optional dem oder jedem Schutzscheibenelement eine angetriebene Reinigungsvorrichtung zugeordnet ist.

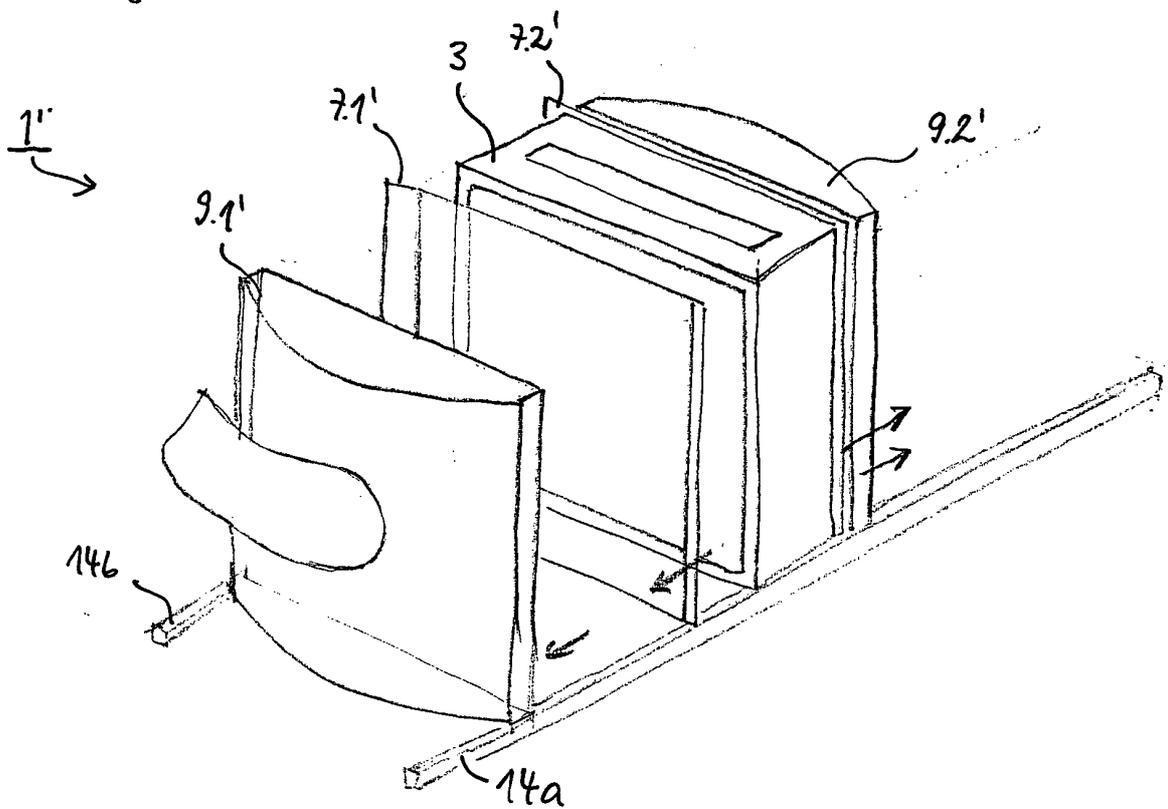
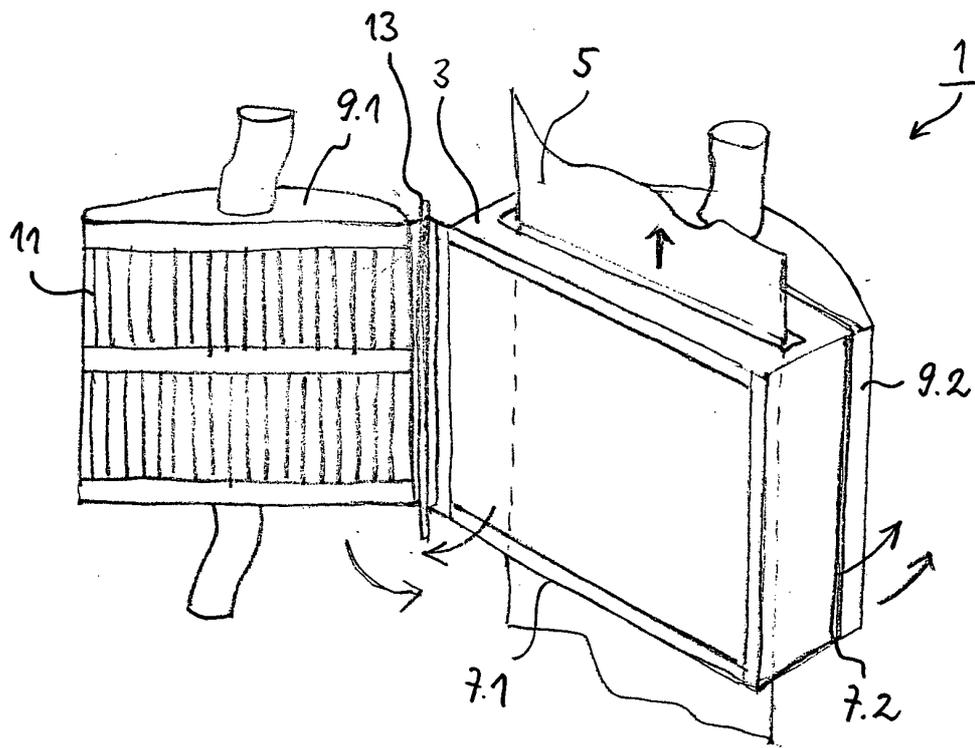
10. Strahlungstrockner nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jedem Strahlerblock eine Lampentest- und -wechsellvorrichtung zur Erfassung der Funktionsfähigkeit und optional eines Verschmutzungsgrades und zum robotergestützten Austausch nicht funktionsfähiger oder übermäßig verschmutzter Strahlerelemente im Ansprechen auf das Erfassungsergebnis zugeordnet ist.

11. Trocknungsanlage, welche eine Mehrzahl von Strahlungstrocknern nach einem der vorangehenden Ansprüche mit zueinander vertikal ausgerichteten Bestrahlungsgut-Transportkanälen aufweist.

12. Trocknungsanlage nach Anspruch 11, wobei jeder der Mehrzahl Strahlungstrockner in einer Einhäusung untergebracht ist und die Außenabmessungen der Einhäusungen identisch sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



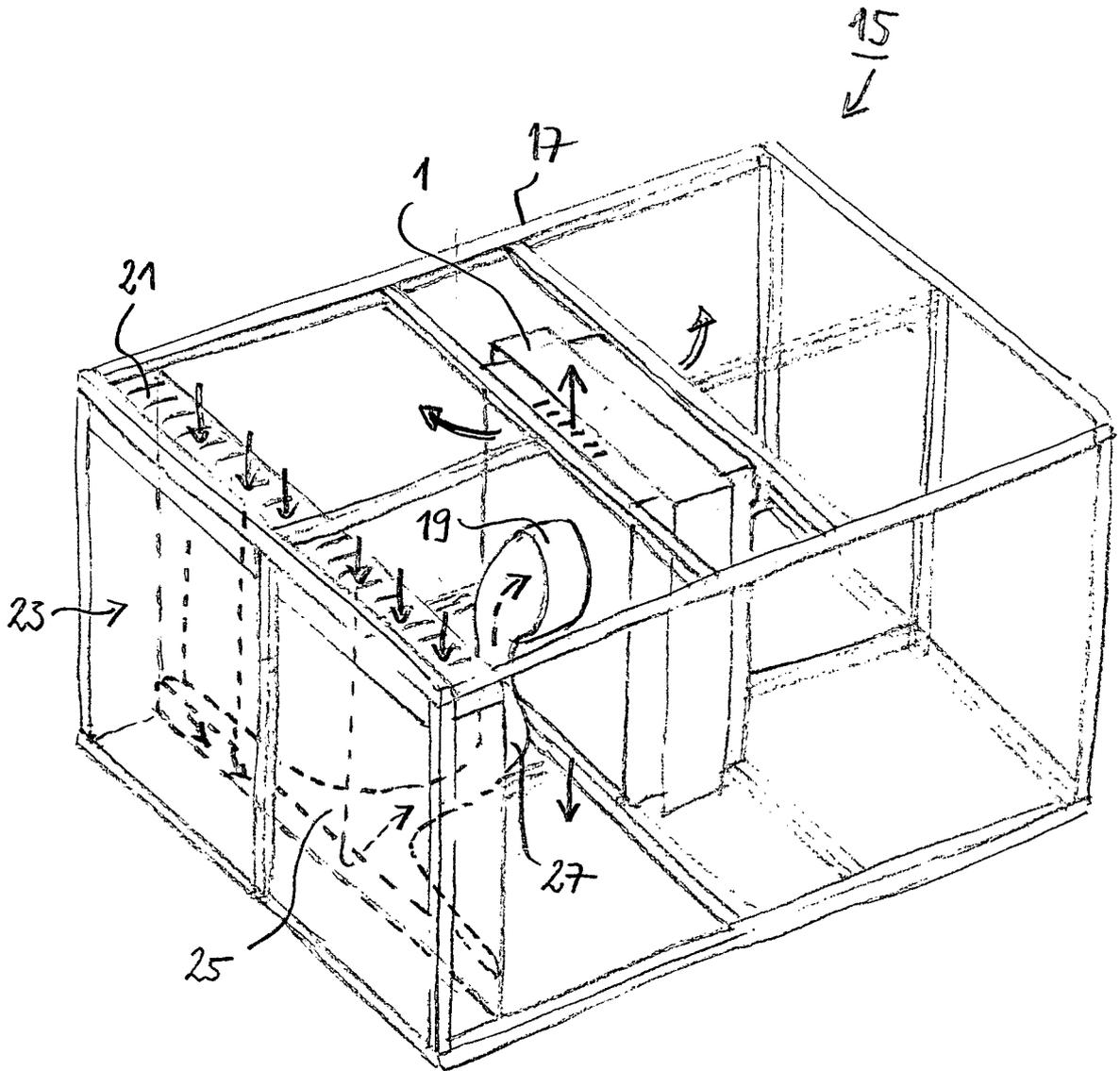


Fig. 3