



(11) **EP 1 794 523 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.04.2008 Patentblatt 2008/15

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

(21) Anmeldenummer: **05797763.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/010454

(22) Anmeldetag: **28.09.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/037525 (13.04.2006 Gazette 2006/15)

(54) **UV-BESTRAHLUNGSAGGREGAT**

UV IRRADIATION UNIT

APPAREIL A RAYONNEMENT UV

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

- **FUCHS, Günter**
73252 Unterlenningen (DE)
- **GÜMBEL, Urs**
72622 Nürtingen (DE)

(30) Priorität: **01.10.2004 DE 102004047868**

(74) Vertreter: **Pfiz, Thomas et al**
Patentanwälte Wolf & Lutz
Hauptmannsreute 93
70193 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(73) Patentinhaber: **IST METZ GMBH**
72622 Nürtingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 945 073 GB-A- 1 482 743
US-A- 3 733 709 US-A- 3 831 289
US-A- 5 973 331

(72) Erfinder:

- **JUNG, Joachim**
72622 Nürtingen (DE)
- **EBINGER, Klaus**
73249 Wernau (DE)
- **TREICHEL, Oliver**
70186 Stuttgart (DE)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2002, Nr. 04, 4. August 2002 (2002-08-04) & JP 2001 347642 A (KINSEISHIYA:KK), 18. Dezember 2001 (2001-12-18)**

EP 1 794 523 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bestrahlungsaggregat zur UV-Bestrahlung von insbesondere bahnförmigen Substraten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei Aggregaten dieser Art, wie sie zur Polymerisation von Oberflächenbeschichtungen mit hoher Lampenleistung betrieben werden, sind Lampe und Reflektor durch einen Gasstrom aus dem Bereich des Bestrahlungsobjekts hin zu einem Abluftgehäuse gekühlt. Die zur Kühlung erforderliche Gasmenge wird durch die Strom/Spannungscharakteristik der UV-Lampe und die noch zulässigen Temperaturen des Reflektors bestimmt. Durch aufwändige Abluftregelungen ist zu vermeiden, dass bei reduzierter Lampenleistung oder im Standby-Betrieb die Lampe zu stark gekühlt wird und dabei die Gasentladung abbricht, weil sonst die Lampe zum Wiederzünden zeitraubend abgekühlt werden muss. Im Betrieb wird vor allem durch das kurzwellige UV-Licht im Lampenraum Ozon erzeugt. Dieser Prozess erfolgt kontinuierlich, da zur Aggregatkühlung laufend ozonhaltige Kühlluft abgesaugt wird. Dadurch steht aber ein Teil des energiereichen UV-Lichts für den Polymerisationsprozess an der Objektoberfläche nicht mehr zur Verfügung. Zudem können sich durch den Kühlgasstrom Spaltprodukte aus dem Objektbereich auf dem Reflektor niederschlagen, und die Abluft wird mit Spaltprodukten und Ozon verunreinigt.

[0003] Aus der GB-A-1 482 743 ist ein Lampengehäuse für eine Quecksilberdampflampe bekannt, welches einen längs der Lampe durchgehenden Kanalzug aufweist, durch welchen Luft oder Wasser hindurchleitbar sein soll. Dabei umgibt der Kanalzug den oberen Teil des Reflektors, um gegebenenfalls auch die Lampenröhre zu kühlen.

[0004] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die im Stand der Technik aufgetretenen Nachteile zu vermeiden und ein Aggregat der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, dass mit einfachen Mitteln eine Bestrahlungsoptimierung erreicht wird, wobei auch Temperaturgradienten in Lampenlängsrichtung weitgehend vermieden werden sollen.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe wird die im Patentanspruch 1 angegebene Merkmalskombination vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0006] Dementsprechend wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der durch innenseitig mit Kühlgas beaufschlagbare Hohlprofile gebildete Reflektor quer zur Längsrichtung der UV-Lampe durchströmbar ist, und dass der Lampenraum frei von der Kühlgasströmung bleibt. Da somit der vom Reflektor und Objekt umschlossene Lampenraum nicht kontinuierlich mit Sauerstoff beaufschlagt wird, kann ein andauernder optischer Absorptionsprozess durch Ozonbildung nach außen verhindert werden. Dadurch kann entweder die Produktionsleistung

erheblich erhöht werden, oder aber man erhält mit niedrigerer spezifischer Leistung die gleichen Trocknungsergebnisse wie bei Aggregaten mit Lampenraumkühlung. Weiterhin ist eine saubere Trennung der Gerätefunktionalitäten möglich, wobei auf eine Regelung der Luftkühlung bei verschiedenen Leistungszuständen der Lampe verzichtet werden kann. Durch die vorzugsweise extrudierten Hohlprofile ist ein besonders einfacher Aufbau mit geringem Raumbedarf und effektiver Kühlung möglich. Da der Reflektor vorzugsweise über seine gesamte Länge quer zur Längsrichtung der UV-Lampe durchströmbar ist, lassen sich auch Temperaturgradienten in Lampenlängsrichtung weitgehend vermeiden.

[0007] Eine vorteilhafte Ausführung sieht vor, dass das Kanalsystem eine durch einen doppelwandigen Gehäusemantel begrenzte Einströmkammer aufweist. Zur Schaffung gleichmäßiger Kühlbedingungen über die Lampenlänge ist es auch von Vorteil, wenn das Kanalsystem eine parallel zu der UV-Lampe sich erstreckende, vorzugsweise einem Absorber nachgeordnete Abluftkammer aufweist, und wenn der Strömungsquerschnitt der Abluftkammer vorzugsweise um ein Mehrfaches größer als der größte Strömungsquerschnitt des einströmseitigen Kanalsystems ist.

[0008] In baulich vorteilhafter Ausgestaltung ist in dem Gehäuse ein Gehäuseeinsatz als Teil des Kanalsystems angeordnet.

[0009] Zur Minimierung des Herstellungs- und Betriebsaufwands ist das Kanalsystem ausschließlich zur Durchleitung eines gasförmigen Kühlmittels ausgebildet.

[0010] Eine weitere Verbesserung wird dadurch erreicht, dass in dem Gehäuseinnenraum ein von der Lampe zumindest im Standby-Betrieb mit Strahlung beaufschlagter Absorber angeordnet ist, und dass der Absorber durch die Kühlgasströmung kühlbar ist. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn der Absorber einen Bereich des Kanalsystems vorzugsweise in Form eines die Kühlgasströmung umlenkenden Labyrinths begrenzt.

[0011] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Reflektor zwei zwischen einer auf das Substrat ausgerichteten Betriebsstellung und einer auf einen Absorber im Gehäuseinnenraum gerichteten Standby-Stellung gegeneinander schwenkbare Reflektorhälften, wobei die Reflektorhälften in der Standby-Stellung mit dem Absorber unter Freihaltung des Lampenraums von der Kühlgasströmung in Eingriff stehen.

[0012] Vorteilhafterweise ist das Verhältnis von Dauerbetriebsleistung zu Länge der UV-Lampe größer als 20W/cm, vorzugsweise größer als 100W/cm. Auch dabei ist es möglich, dass die Kühlgasströmung unabhängig von der Lampenleistung im Bestrahlungsbetrieb vorgegeben ist.

[0013] Durch Abschirmung des Lampenraums gegen Ozonausleitung (wobei der Reflektor und ggf. das Substrat Barrieren bilden) ist es möglich, den Lampenraum im Bestrahlungsbetrieb unter Ozonsättigung zu halten, so dass nur wenig UV-Strahlung für die Ozonbildung ver-

loren geht.

[0014] Eine weitere Verbesserung sieht vor, dass der Lampenraum durch eine strahlungsdurchlässige Trennscheibe, insbesondere eine Quarzscheibe von dem Substrat getrennt ist. Zur Freihaltung von Ablagerungen ist es möglich, die Trennscheibe im Bestrahlungsbetrieb durch die UV-Lampe auf eine Temperatur von mehr als 300°C aufzuheizen.

[0015] Um einen möglichst homogenen Gasstrom zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, wenn der Reflektor über längsseitige Öffnungen an einer in Lampenlängsrichtung verlaufenden Längsseite mit Kühlgas beaufschlagbar ist.

[0016] Eine Strömungsleitung und ggf. eine Ventilfunktion bei einem Klappreflektor lässt sich vorteilhafterweise dadurch erreichen, dass der Reflektor zur Kühlgasdurchleitung an einer in Lampenlängsrichtung verlaufenden Längsseite mit Gehäusedichtungen in Eingriff bringbar ist.

[0017] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein UV-Bestrahlungsaggregat im Betriebszustand vereinfacht im Querschnitt; und

Fig. 2 das Bestrahlungsaggregat nach Fig. 1 im Standby-Zustand.

[0018] Das in der Zeichnung dargestellte Bestrahlungsaggregat dient zur UV-Trocknung und Vernetzung von Lacken, Farben, Klebstoffen und dergleichen Beschichtungen auf insbesondere bahnförmigen Substraten bzw. Produkten. Es besteht im Wesentlichen aus einem kastenförmigen Gehäuse 10, einer in dem Gehäuse angeordneten stabförmigen UV-Lampe 12, einem Reflektor 14 zur Reflexion des abgestrahlten UV-Lichts auf eine bodenseitige Bestrahlungsöffnung 16, einem gehäuseinternen Strahlungsabsorber 18 für den Standby-Betrieb und einem Kanalsystem 20 zur Durchleitung von Kühlluft.

[0019] Die UV-Lampe 12 ist als zweiendige Mitteldruck-Gasentladungslampe in der Mittellängsebene des Gehäuses 10 angeordnet und gibt ihre Strahlung über die Gehäuseöffnung 16 auf die darunter vorbeigeführte Substratbahn bzw. das zu bestrahlende Objekt ab. Das Kanalsystem 20 der Kühlung ist vollständig außerhalb des die Lampe 12 umgebenden Lampenraums 22 angeordnet, so dass dieser frei von der Kühlluftströmung (Pfeile 24) bleibt.

[0020] Wie in Fig. 1 gezeigt, ist die UV-Lampe 12 im Betriebszustand über ihren von der Gehäuseöffnung 16 abgewandten Sektor von dem Reflektor 14 umgeben, so dass das reflektierte Licht durch die Gehäuseöffnung 16 hindurch abgestrahlt und der angrenzende Gehäuseinnenraum 26 gegenüber dem Lampenraum 22 abgeschirmt wird. Die anfallende Verlustwärme kann dabei über die rückseitig an der Reflektorfläche 28 vorbei geführte Kühlluftströmung 24 aufgenommen und aus dem

Gehäuse 10 abgeführt werden.

[0021] Zu diesem Zweck umfasst das bezüglich der Längsmittlebene des Gehäuses 10 symmetrische Kanalsystem 20 einen Einströmkanal 30, einen Reflektorkanal 32, einen Absorberkanal 34 und eine Abluftkammer 36. Die Luftströmung in den Kanälen 30, 32, 34 erfolgt über die Länge des Gehäuses 10 quer zur Längsachse, während die Abluftströmung in der Abluftkammer 36 hauptsächlich in Längsrichtung zu einer nicht gezeigten Absaugöffnung hin erfolgt.

[0022] Zur Abgrenzung der verschiedenen Strömungsbereiche ist in dem Gehäuse 10 ein Gehäuseeinsatz 38 angeordnet, der sich zwischen den Gehäusestirnseiten längs durchgehend erstreckt. Auf diese Weise wird stromab von einem Einströmschlitz 40 ein doppelwandiger Gehäusemantel als Einströmkanal 30 gebildet. Der daran anschließende Reflektorkanal 32 besteht aus Profilhohlräumen, die in dem aus extrudierten Profilstücken 42 zusammengesetzten Reflektor 14 ausgebildet sind. Die Profilstücke 42 besitzen eine Doppelwandung mit zur Bildung von längsseitigen Durchlässen durchbrochenen Zwischenstegen 44 und sind um jeweils eine Drehachse 46 gegeneinander verschwenkbar. Die Drehfunktion für den Standby-Betrieb wird weiter unten näher erläutert.

[0023] Das aus dem Reflektor 14 austretende Kühlgas wird durch den ebenfalls als Profilschnitt ausgebildeten Absorber 18 umgelenkt, wobei an dem Gehäuseeinsatz 38 nach innen absteigende Leitbleche 48 ein Strömungslabyrinth 50 bilden. Aufgrund des sehr viel größeren Volumens bzw. Strömungsquerschnitts der Abluftkammer 36 ist gewährleistet, dass über die gesamte Gehäuselänge gleichmäßige Luftgeschwindigkeiten und damit Kühlbedingungen bestehen.

[0024] In der Betriebsstellung gemäß Fig. 1 ist der Reflektor 14 auf das zu bestrahlende Objekt ausgerichtet, während wärmefeste Gehäusedichtungen 52 für eine direkte Kühlluft einleitung sorgen. Beim Anfahren oder bei Betriebsunterbrechungen wird das Aggregat in einen Standby-Betrieb gefahren, bei dem der Reflektor 14 zu der Gehäuseöffnung 16 hin geschlossen und zu dem gehäuseinternen Absorber 18 hin geöffnet ist.

[0025] Die Standby-Stellung lässt sich gemäß Fig. 2 dadurch einnehmen, dass die Reflektorhälften 42 um die Drehachsen 46 verschwenkt werden, bis die unteren Reflektorkanten gegeneinander schließen und die oberen Reflektorkanten mit dem Absorber 18 in Eingriff gelangen. Auch in diesem Betriebszustand bleibt der Lampenraum 22 frei von der Kühlluftströmung 24, während der Reflektor 14 und Absorber 18 weiterhin unter Strömungsumlenkung gekühlt werden. Auf diese Weise ist es möglich, die Lampe 12 auch im Standby-Betrieb am Brennen zu halten, wobei der Absorber 18 die (reduzierte) Strahlung aufnimmt. Aus diesem Betriebszustand kann ohne Zeitverlust durch Öffnen des Reflektors 14 in den der jeweiligen Voreinstellung entsprechenden Produktionsmodus gefahren werden.

[0026] In diesem Zusammenhang ist von besonderer

Bedeutung, dass die kurzwellige UV-C-Strahlung im Bereich von 200 bis 240 nm Wellenlänge im Lampenraum bei Vorhandensein von Luftsauerstoff Ozon erzeugt. Aufgrund der abgetrennten Kühlluftströmung kann jedoch in Ozonsättigung ohne kontinuierliche Ozonbildung gearbeitet werden, so dass die kurzwellige Strahlungsausbeute für den Polymerisationsprozess an der Substratoberfläche erheblich verbessert wird. Durch die raschere Härtung einer dünnen Oberflächenschicht kann auch die Sauerstoffbeeinflussung (Inhibierung) der Polymerisation in der Tiefe der Beschichtung verringert werden.

[0027] Bei Versuchen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung wurde gezeigt, dass UV-Lampen mit einer spezifischen Leistung von 200W/cm bis zu einer Lampenlänge von ca. 50 cm ohne Luftströmung im Lampenraum bis zu mehreren 1000 Stunden betrieben werden können. Dies gilt für Reflektoren mit Aluminiumbeschichtung genauso wie für Reflektoren mit dichroitischer Beschichtung auf massiven Trägern (so genannte Kaltlichtspiegel). Die Kühlung lässt sich dabei durch eine reine Luftkühlung realisieren. Werden solche Aggregate eingesetzt, erhält man mit niedrigerer spezifischer Lampenleistung die gleichen Trocknungsergebnisse wie bei Geräten mit Lampenraumkühlung, oder aber die Produktionsleistung kann drastisch erhöht werden.

[0028] Durch die Trennung von Lampenraum 22 und Kanalsystem 20 kann auch auf eine Regelung der Kühlmittelströmung bei verschiedenen Betriebs/Leistungszuständen von Lampe und Reflektor verzichtet werden.

[0029] Grundsätzlich ist es möglich, den Lampenraum durch eine UV-durchlässige Quarzscheibe von dem Substrat zu trennen (nicht gezeigt). Dabei kann die Quarzscheibe durch die Emission der UV-Lampe auf Temperaturen über 300°C aufgeheizt werden, so dass sich auf der Objektseite der Scheibe keine Ablagerungen bilden. Zur Schaffung einer weiter sauerstoffreduzierten Atmosphäre im Belichtungsraum ist es vorteilhaft, wenn am Einlauf der Materialbahn vorzugsweise durch eine Laminardüse mit einer Gasgeschwindigkeit kleiner als die Bahngeschwindigkeit Stickstoffgas injiziert wird.

Patentansprüche

1. Bestrahlungsaggregat zur UV-Bestrahlung von insbesondere bahnförmigen Substraten, mit einem Gehäuse (10), einer darin angeordneten stabförmigen UV-Lampe (12), einem längs der UV-Lampe (12) sich erstreckenden Reflektor (14), welcher einen die UV-Lampe (12) umgebenden Lampenraum (22) gegenüber einem Gehäuseinnenraum (26) begrenzt, und einem Kanalsystem (20) zur Durchleitung eines den Reflektor (14) kühlenden Kühlgases, wobei der Reflektor (14) einen Teil des außerhalb des Lampenraums (22) angeordneten Kanalsystems (20) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durch innenseitig mit Kühlgas beaufschlagbare Hohlprofile (42) gebildete Reflektor (14) quer zur Längsrichtung

der UV-Lampe (12) durchströmbar ist, und dass der Lampenraum (22) frei von der Kühlgasströmung (24) bleibt.

2. Bestrahlungsaggregat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (14) über seine gesamte Länge quer zur Längsrichtung der UV-Lampe (12) durchströmbar ist.
3. Bestrahlungsaggregat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (14) durch in Längsrichtung der UV-Lampe (12) verlaufende, extrudierte Hohlprofile (42) gebildet ist.
4. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kanalsystem (20) eine durch einen doppelwandigen Gehäusemantel begrenzte Einströmkammer (30) aufweist.
5. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kanalsystem (20) eine parallel zu der UV-Lampe (12) sich erstreckende, vorzugsweise einem Absorber (18) nachgeordnete Abluftkammer (36) aufweist.
6. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsquerschnitt der Abluftkammer (36) vorzugsweise um ein Mehrfaches größer als der größte Strömungsquerschnitt des einströmseitigen Kanalsystems (30,32,34) ist.
7. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Gehäuse (10) ein Gehäuseeinsatz (38) als Teil des Kanalsystems (20) angeordnet ist.
8. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (14) ausschließlich durch Kühlgas und nicht durch flüssiges Kühlmedium gekühlt ist.
9. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Gehäuseinnenraum (26) ein von der UV-Lampe (12) zumindest im Standby-Betrieb mit Strahlung beaufschlagter Absorber (18) angeordnet ist, und dass der Absorber (18) durch die Kühlgasströmung (24) kühlbar ist.
10. Bestrahlungsaggregat nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Absorber (18) einen Bereich des Kanalsystems (20) vorzugsweise in Form eines die Kühlgasströmung (24) umlenkenden Labyrinths (50) begrenzt.
11. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1

bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (14) zwei zwischen einer auf das Substrat ausgerichteten Betriebsstellung und einer auf einen Absorber (18) im Gehäuseinnenraum (26) gerichteten Standby-Stellung gegeneinander schwenkbare Reflektorhälften (42) aufweist, wobei die Reflektorhälften (42) in der Standby-Stellung mit dem Absorber (18) unter Freihaltung des Lampenraums (22) von der Kühlgasströmung (24) in Eingriff stehen.

12. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis von Dauerbetriebsleistung zu Länge der UV-Lampe (12) größer als 20W/cm, vorzugsweise größer als 100W/cm ist.

13. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlgasströmung (24) unabhängig von der Lampenleistung im Bestrahlungsbetrieb vorgegeben ist.

14. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lampenraum (22) gegen Ozonausleitung abgeschirmt ist, wobei der Lampenraum (22) im Bestrahlungsbetrieb unter Ozonsättigung steht.

15. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lampenraum (22) durch eine strahlungsdurchlässige Trennscheibe, insbesondere eine Quarzscheibe von dem Substrat getrennt ist.

16. Bestrahlungsaggregat nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennscheibe im Bestrahlungsbetrieb durch die UV-Lampe (12) auf eine Temperatur von mehr als 300°C aufgeheizt wird.

17. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (14) über längsseitige Öffnungen an einer in Lampenlängsrichtung verlaufenden Längsseite mit Kühlgas beaufschlagbar ist.

18. Bestrahlungsaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflektor (14) zur Kühlgasdurchleitung an einer in Lampenlängsrichtung verlaufenden Längsseite mit Gehäusedichtungen (52) in Eingriff bringbar ist.

Claims

1. Irradiation unit for UV irradiation of substrates, particularly those in web form, having a housing (10), a rod-shaped UV lamp (12) disposed therein, a reflector (14) that extends along the UV lamp (12), which delimits a lamp chamber (22) surrounding the UV

lamp (12) with regard to a housing interior (26), and a channel system (20) for passing through a coolant that cools the reflector (14), whereby the reflector (14) forms part of the channel system (20) disposed outside of the lamp chamber (22), **characterized in that** the reflector (14) is formed by hollow profiles (42) to which cooling gas can be applied on the inside, to allow flow through crosswise to the longitudinal direction of the UV lamp (12), and that the lamp chamber (22) remains free of the cooling gas flow (24).

2. Irradiation unit according to claim 1, **characterized in that** the reflector (14) allows flow over its entire length, crosswise to the longitudinal direction of the UV lamp (12).

3. Irradiation unit according to claim 1 or 2, **characterized in that** the reflector (14) is formed by extruded hollow profiles (42) that run in the longitudinal direction of the UV lamp (12).

4. Irradiation unit according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the channel system (20) has an inflow chamber (30) delimited by a double-walled housing mantle.

5. Irradiation unit according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the channel system (20) has an exhaust air chamber (36) that extends parallel to the UV lamp (12), preferably disposed after an absorber (18).

6. Irradiation unit according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the flow cross-section of the exhaust air chamber (36) is greater, preferably by a multiple, than the greatest flow cross-section of the channel system (30, 32, 34) on the inflow side.

7. Irradiation unit according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** a housing insert (38) is disposed in the housing (10) as part of the channel system (20).

8. Irradiation unit according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the reflector (14) is cooled exclusively by means of cooling gas and not by means of liquid cooling medium.

9. Irradiation unit according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** an absorber (18) to which radiation is applied by the UV lamp (12), at least in standby operation, is disposed in the housing interior (26), and that the absorber (18) can be cooled by means of the cooling gas flow (24).

10. Irradiation unit according to claim 9, **characterized in that** the absorber (18) delimits a region of the

channel system (20), preferably in the form of a labyrinth (50) that deflects the cooling gas flow (24).

11. Irradiation unit according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the reflector (14) possesses two reflector halves (42) that can be pivoted, relative to one another, between an operating position directed at the substrate, and a standby position directed at an absorber (18) in the housing interior (26), whereby the reflector halves (42) stand in engagement with the absorber (18) in the standby position, leaving the lamp chamber (22) free of the cooling gas flow (24). 5
12. Irradiation unit according to one of claims 1 to 11, **characterized in that** the ratio of ongoing operation power to the length of the UV lamp (12) is greater than 20 W/cm, preferably greater than 100 W/cm. 10
13. Irradiation unit according to one of claims 1 to 12, **characterized in that** the cooling gas flow (24) is predetermined independent of the lamp power in irradiation operation. 15
14. Irradiation unit according to one of claims 1 to 13, **characterized in that** the lamp chamber (22) is shielded with regard to passing ozone out, whereby the lamp chamber (22) stands under ozone saturation during irradiation operation. 20
15. Irradiation unit according to one of claims 1 to 14, **characterized in that** the lamp chamber (22) is separated from the substrate by means of a separating disk that is permeable for radiation, particularly a quartz disk. 25
16. Irradiation unit according to claim 15, **characterized in that** the separating disk is heated to a temperature of more than 300 °C during irradiation operation, by means of the UV lamp (12). 30
17. Irradiation unit according to one of claims 1 to 16, **characterized in that** the reflector (14) can have cooling gas applied to it by way of longitudinal-side openings, on a longitudinal side that runs in the longitudinal lamp direction. 35
18. Irradiation unit according to one of claims 1 to 17, **characterized in that** the reflector (14) can be brought into engagement with housing seals (52) on a longitudinal side that runs in the longitudinal lamp direction, in order to pass cooling gas through. 40

Revendications 45

1. Unité d'irradiation pour l'irradiation UV de substrats en particulier en forme de bande, avec un boîtier

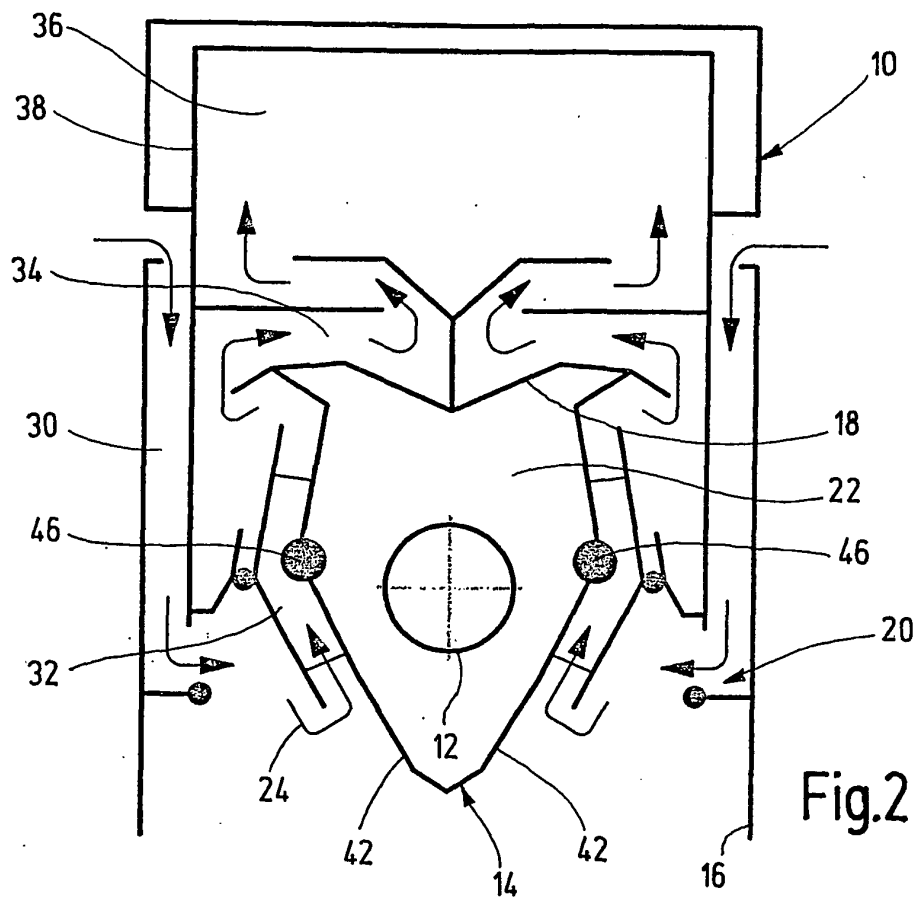
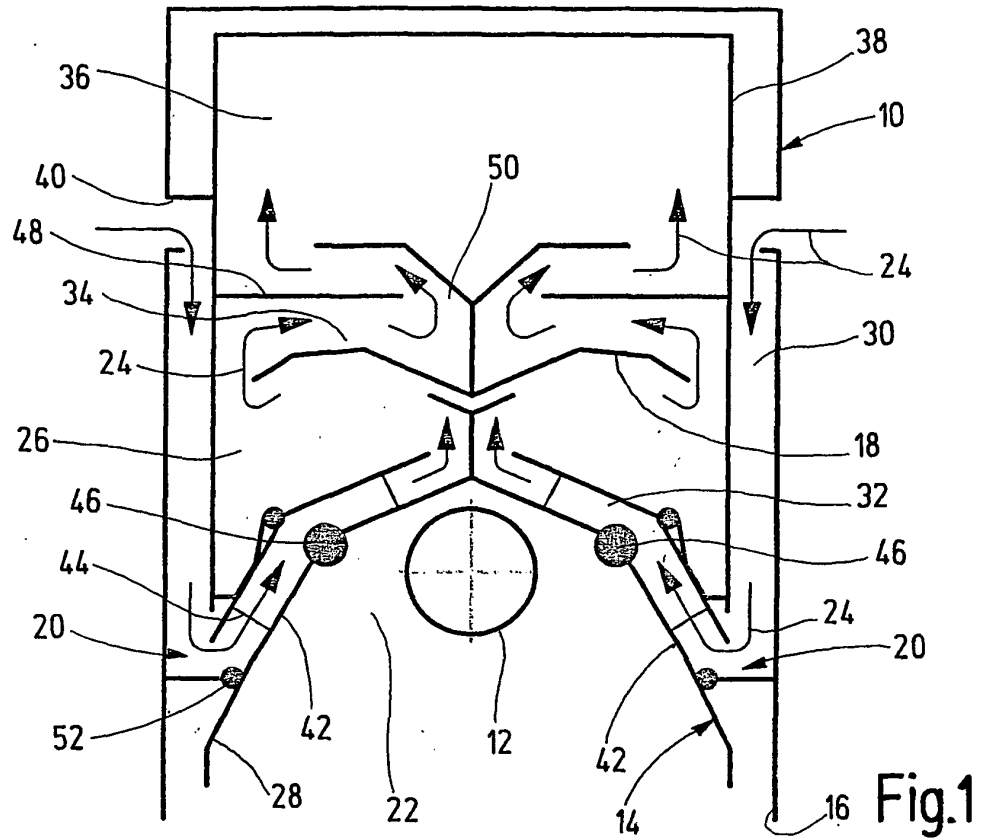
(10), une lampe UV (12) de forme allongée disposée dedans, un réflecteur (14) s'étendant le long de la lampe UV (12), lequel délimite un compartiment de lampe (22) entourant la lampe UV (12) par rapport à un intérieur de boîtier (26), et un système de canaux (20) pour faire passer un gaz de refroidissement refroidissant le réflecteur (14), le réflecteur (14) formant une partie du système de canaux (20) disposé en dehors du compartiment de lampe (22), **caractérisée en ce que** le réflecteur (14) formé par des profilés creux (42) pouvant être soumis intérieurement au gaz de refroidissement peut être traversé par un flux transversal à la direction longitudinale de la lampe UV (12) et que le compartiment de lampe (22) n'est pas exposé au courant de gaz de refroidissement (24).

2. Unité d'irradiation selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le réflecteur (14) peut de préférence être traversé sur toute sa longueur par un flux transversal à la direction longitudinale de la lampe UV (12).
3. Unité d'irradiation selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le réflecteur (14) est formé par des profilés creux (42) extrudés s'étendant en direction longitudinale de la lampe UV (12).
4. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le système de canaux (20) présente une chambre d'entrée (30) limitée par une enveloppe de boîtier à double paroi.
5. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le système de canaux (20) présente une chambre de sortie d'air (36) s'étendant parallèlement à la lampe UV (12), de préférence disposée après un absorbeur (18).
6. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la section d'écoulement de la chambre de sortie d'air (36) est de préférence plusieurs fois plus grande que la plus grande section d'écoulement du système de canaux côté entrée (30, 32, 34).
7. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'un** insert de boîtier (38) est disposé dans le boîtier (10) en tant que partie du système de canaux (20).
8. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le réflecteur (14) est exclusivement refroidi par un gaz de refroidissement et non par un agent de refroidissement liquide.
9. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce qu'un** absorbeur (18) sou-

mis au rayonnement de la lampe UV (12) au moins dans l'état d'attente est disposé dans l'intérieur de boîtier (26), et que l'absorbeur (18) peut être refroidi par le courant de gaz de refroidissement (24).

être mis en prise, pour le passage de gaz de refroidissement, avec des joints de boîtier (52) sur un grand côté s'étendant en direction longitudinale de la lampe.

10. Unité d'irradiation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** l'absorbeur (18) délimite une région du système de canaux (20) de préférence sous la forme d'un labyrinthe (50) déviant le courant de gaz de refroidissement (24). 5
10
11. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** le réflecteur (14) présente deux moitiés de réflecteur (42) pouvant pivoter l'une vers l'autre entre une position de fonctionnement dirigée vers le substrat et une position d'attente dirigée vers un absorbeur (18) dans l'intérieur de boîtier (26), les moitiés de réflecteur (42) étant, dans la position d'attente, en prise avec l'absorbeur (18) en n'exposant pas le compartiment de lampe (22) au courant de gaz de refroidissement (24). 15
20
12. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** le rapport entre la puissance en fonctionnement continu et la longueur de la lampe UV (12) est supérieur à 20 W/cm, de préférence supérieur à 100 W/cm. 25
13. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le courant de gaz de refroidissement (24) est prédéfini indépendamment de la puissance de la lampe en mode irradiation. 30
14. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** le compartiment de lampe (22) est blindé contre la sortie d'ozone, le compartiment de lampe (22) étant sous saturation d'ozone en mode irradiation. 35
15. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce que** le compartiment de lampe (22) est séparé du substrat par une vitre de séparation perméable au rayonnement, en particulier une vitre en quartz. 40
45
16. Unité d'irradiation selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** la vitre de séparation est chauffée à une température supérieure à 300 °C par la lampe UV (12) en mode irradiation. 50
17. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisée en ce que** le réflecteur (14) peut être soumis au gaz de refroidissement via des ouvertures longitudinales sur un grand côté s'étendant en direction longitudinale de la lampe. 55
18. Unité d'irradiation selon l'une des revendications 1 à 17, **caractérisée en ce que** le réflecteur (14) peut



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

- GB 1482743 A [0003]