



(11) **EP 2 192 366 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.06.2010 Patentblatt 2010/22

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

(21) Anmeldenummer: **09171971.6**

(22) Anmeldetag: **01.10.2009**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Semanic, Asmir**
9434, Au (CH)

(74) Vertreter: **Stocker, Kurt**
Büchel, von Révy & Partner
Zedernpark
Bronschhoferstrasse 31
9500 Wil (CH)

(30) Priorität: **01.12.2008 CH 18802008**

(71) Anmelder: **Uviterno AG**
9442 Berneck (CH)

(54) **Vorrichtung zum Bestrahlen eines Substrats**

(57) Eine Vorrichtung zum Bestrahlen eines Substrats mittels UV-Strahlen weist eine längliche UV-Lampe (3) mit Reflektor (4) entlang einer Längsachse (A) auf. Die Lampe (3) ist derart in einem Gehäuse (1) angeordnet, dass UV-Strahlen direkt oder indirekt an einer Austrittsseite aus dem Gehäuse (1) austreten. Es ist eine erste Kühlanordnung (7, 8, 13, 14) zum Kühlen der UV-Lampe (3) durch einen Kühlgasstrom vorgesehen und eine zweite Kühlanordnung (5, 5', 17) zum Kühlen des Kühlgasstromes mittels eines Fluids. Die Austrittsseite des Gehäuses (1) ist durch eine UV-durchlässige Platte (2) abgeschlossen. Zum Kühlen der UV-Lampe (3) sind nun mindestens zwei quer zur Längsachse (A) blasende Einheiten mit je einem Gebläse (8) vorgesehen, durch deren Luftführung die Kühlluft auf die UV-Lampe (3) leitbar, an den Wandungen des Reflektors (4) vorbei leitbar und schliesslich wieder dem Gebläse (8) zuführbar ist. Die zweite Kühlanordnung (5, 5', 17) weist Kühlflächen (13, 15) am Wege der Kühlluft auf und führt so die Wärme nach aussen ab.

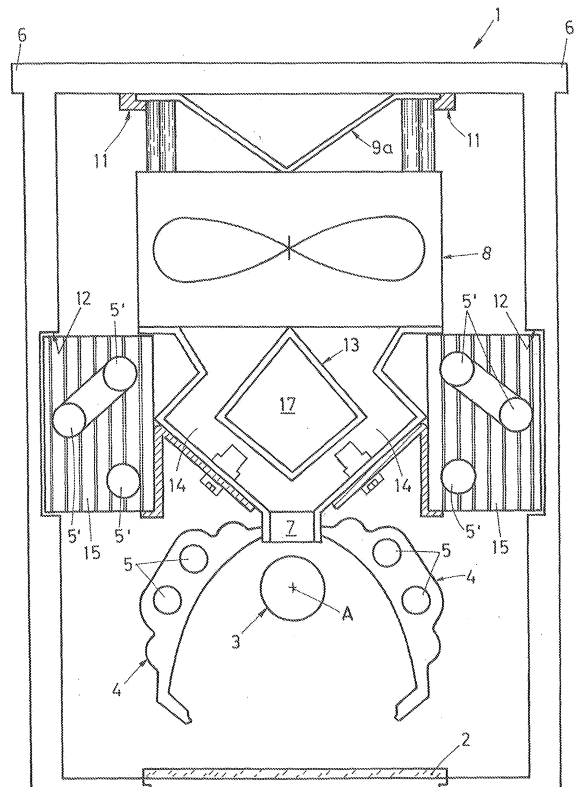


Fig.1

EP 2 192 366 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der US-A-5,094,010 bekannt geworden.

[0002] Bei einer solchen Vorrichtung treten - trotz einer an sich recht intensiven Kühlung - zahlreiche Nachteile auf. Zum einen wird das Lampengehäuse in Längsrichtung mit Kühlluft durchströmt. Dies ergibt fraglos einen Temperaturgradienten über die Länge des Gehäuses, d.h. die Kühlluft tritt im wesentlichen kühl in das Gehäuse ein und wird im Laufe ihres Weges immer heisser. Zwar sind dazu auch noch Kühlkanäle vorgesehen, welche oberhalb der Lampe angeordnet sind, doch ist klar, dass auch diese Kühlkanäle durch die über den an ihnen anliegenden Reflektor aufgeheizt werden.

[0003] Ein weiterer Nachteil liegt darin, dass die Kühlmittel von irgendwo von aussen zugeführt werden, was die Sache nicht kompakter macht. Vielmehr sind kräftige Gebläse bzw. Pumpen nötig, um die Kühlmittel im Umlauf zu halten. Das verteuert natürlich die gesamte Vorrichtung. Da die Kühlmittel im Umlauf geführt sind - wodurch das Abblasen der Kühlluft bzw. das Ablassen des Kühlwassers vermieden wird - muss eine weitere Kühleinrichtung vorgesehen sein, weil sonst ja das rückgeführte aufgeheizte Kühlgas (im letzten Teil seines Weges kann das Kühlfluid auch nicht mehr viel bewirken) als Heizmittel und nicht als Kühlmittel wirkt.

[0004] Ausserdem ist diese Anordnung recht kompliziert, wenn man bedenkt, dass das Lampengehäuse die aufgesetzte Kühlung und auch noch die Luft- und Wasserversorgung trägt, welche letztere sogar in doppelter Form vorliegt. Diese Komplexität des Aufbaues führt aber auch dazu, dass die Montage (Erstmontage, Reparaturmontage) schwierig und teuer wird.

[0005] Aus der US-5,945,680 ist ein UV-Lampengehäuse mit Kühlkanälen vorgesehen, bei dem sich eine Luftströmung quer zur Lampenachse durch blosse Konvektion ergeben soll. Ein zwangsweiser Kühlluftumlauf ist aber nicht vorgesehen, und da die Kühlkanäle relativ weit von der Lampe entfernt sind, ist das Kühlungsergebnis mager.

[0006] Auch ist eine ähnliche Konstruktion aus der US 6,646,278 bekannt, bei der Kühlluft an der Lampe vorbei gesaugt und dann über Mantelkanäle des Gehäuses zurück gedrückt wird. Da die Mantelkanalwände von der Lampe her aufgeheizt werden, geht ein Teil des Kühleffektes für die eben erst wieder abgekühlte Luft verloren. Ausserdem ist dies eine ziemlich platzaufwendige Konstruktion, was nicht nur für die Aufstellung der Vorrichtung unangenehm ist, sondern auch den Kühlwirkungsgrad beeinträchtigt, da der grössere Raum auch eine grössere Luftumwälzung bedingt.

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass eine einfachere, kostgünstigere und vor allem auch wirksamere Kühlung erreicht wird. Dies wird durch die

kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

[0008] Zum Kühlen von UV-Lampen quer zur Längsachse - was also die Bildung von Temperaturgradienten weitgehend vermeidet - ist es beispielsweise aus der EP 0 985 121 B1 bereits bekannt geworden, oberhalb der UV-Lampe, und etwa in deren Mitte, eine Öffnung im Gehäuse vorzusehen, an welche der Schlauch eines Gebläses für die Zufuhr von Kühlluft angeschlossen ist. Dies mag für relativ kurze Lampen, wie sie die EP zeigt, genügen, doch bei längeren UV-Lampen, wie sie mehr und mehr verwendet werden, ergibt sich eine sehr ungleichmässige Verteilung der zugeführten Luft. Dazu kommt, dass durch den langen Führungsweg auch noch relativ viel Energie verloren geht, so dass ein ziemlich grosses und Energie fressendes Gebläse verwendet werden muss. Ferner tritt hinzu, dass die Schlauchführung natürlich stets eine Behinderung bzw. Gefährdung des Bedienungspersonals darstellt, das sich gegebenenfalls darin verheddern kann. Überdies ist - um ein gezieltes Strömen der Luft zu sichern - auch noch ein Absauggebläse vorgesehen, welches zusätzliche Kosten verursacht und dann die energetisch angereicherte Luft nach aussen bläst.

[0009] Dies gilt analog auch für die Konstruktion nach der EP 0 830 217 B1, bei der eine relativ schmale Düse (mit grossem Strömungswiderstand und daher grossem Energieverbrauch) oberhalb der Lampe Kühlluft einbläst. Für die Zufuhr dieser Kühlluft von aussen ist eine Spülgasleitung vorgesehen, welche im allgemeinen als Schlauch ausgebildet ist, so dass dieselben Nachteile gelten, wie sie oben beschrieben wurden.

[0010] Durch die Erfindung ergeben sich aber mehrere Vorteile:

- Vor allem ergeben sich über die Länge der Lampe praktisch keine Temperaturgradienten, weil überall gleichmässig gekühlt wird;
- da die Luftführung an den Wandungen des Reflektors vorbei und wieder zum Gebläse geführt wird, kann auch der Reflektor gekühlt werden, ohne etwa von Wandungen eines Mantelkanals abgeschirmt zu sein, doch weist dieser Reflektor vorzugsweise mindestens einen Kühlfluidkanal auf so, dass der Luftstrom weiter gekühlt wird;
- dabei ergibt sich damit ein ziemlich kompakter- und so auch kühlungswirksamer Aufbau;
- das Kühlgas strömt, vorzugsweise unter etwa 90° zur Lampenachse, um die Lampe und nimmt von ihr Wärme auf, wird aber gleich danach durch den - wie oben erläutert - vorzugsweise gekühlten Reflektor wieder etwas abgekühlt, d.h. durch die Fluidkühlung des Strahlkopfes kann die gesamte Kühlluft zum Kühlen der Lampe ausgenutzt werden;
- durch die Tatsache, dass Umluft (oder-gas) verwendet wird, ist die Gefahr gebannt, dass mit der Luft Staub in das Gehäuse eingetragen wird;
- durch die Strömungsführung des Kühlgases werden sich erweiternde Kammern vermieden, welche die

- Strömung im Warmbereich verlangsamen und dadurch den Abtransport der Wärme behindern;
- mit dem Druckgebläse kann also kühle Luft mit relativ hoher Geschwindigkeit an die Lampe gebracht werden, was beim Ansaugen der Luft durch ein über ihr gelegenes Gebläse nicht möglich wäre;
 - als gesonderte Einheiten sind diese, z.B. für eine Reparatur, jederzeit leicht austauschbar.

[0011] Im Vergleich zum Stand der Technik erhält man überdies erfindungsgemäss zum Kühlen der UV-Lampe mindestens zwei quer zur Längsachse blasende Einheiten mit je einem Gebläse vorgesehen, d.h. die Blasleistung wird auf mindestens zwei Einheiten aufgeteilt, wobei die Einheiten kleinere und billigere Motoren haben können, die Kühlung vergleichmässigt wird und überdies ein modularer Aufbau, wie er insbesondere in Anspruch 2 unter Schutz gestellt ist, erleichtert wird.

[0012] Ein solcher modularer Aufbau hat mehrere Vorteile, denn einerseits lassen sich mit der entsprechenden Anzahl von Gebläseeinheiten die unterschiedlichsten Längen von UV-Lampen gleichmässig kühlen, so dass auch in der Lagerhaltung ein Vorteil entsteht, denn es müssen nun nicht mehr je nach Grösse unterschiedliche Kühlaggregate bereitgestellt werden. Die bevorzugte Ausführung nach Anspruch 2 gestattet es zudem, die Montage dieser Einheiten rasch und kostengünstig zu gestalten.

[0013] Sind fluidgekühlte Flächen mit Kühlkanälen, gewissermassen als Wärmetauscher, am Wege des Kühlgases zwischen dem Ausgang des Reflektors und dem Gebläse vorgesehen, dann gelangt gekühlte Luft im Umlauf zum jeweiligen Gebläse, insbesondere einem Radialgebläse, so dass dieses einer geringeren Wärmebelastung unterliegt und die Luft für einen erneuten Kühlzyklus bereit gemacht wird.

[0014] Obwohl es im Stande der Technik auch bekannt ist, die jeweilige Lampe von der Seite her mit Luft zu kühlen, ist es im Rahmen der Erfindung günstiger, wenn das jeweilige Gebläse oberhalb der Lampe angeordnet ist, weil dann wird der aus Lampe und Reflektor bestehende Strahlkopf gerade dort am mit kühler Luft versorgt und so am wirkungsvollsten gekühlt wird, wo sie am heissesten wird

[0015] Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich an Hand der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäss ausgebildetes UV-Lampengehäuse im Querschnitt; und

Fig. 2 veranschaulicht ein Detail einer abgewandelten Ausführungsform in Perspektive, wobei aus Fig. 1 ersichtliche Teile, wie etwa die UV-durchlässige Platte weggelassen sind .

[0016] In Fig. 1 ist ein kastenartiges Gehäuse 1 mit

Seitenwänden, einer Deck- und einer Bodenwand dargestellt. Das Gehäuse kann Führungsleisten oder andere Führungselemente 6 aufweisen, um es in ein Gestell einschieben zu können, welches beispielsweise auch eine Transporteinrichtung für Flachmaterial, wie bedrucktes Papier, umfasst.

[0017] Das Gehäuse ist vollkommen geschlossen, denn die Bodenwand trägt eine UV-durchlässige Platte 2, um das Licht einer UV-Lampe 3 mit einer Längsachse A hindurchzulassen. Dazu ist die UV-Lampe 3 in bekannter Weise von einem aus zwei Teilen bestehenden - gegebenenfalls aber auch einteiligen oder mehrteiligen - Reflektor 4 umgeben. Der Reflektor selbst kann auch als sogenannter Shutter (beweglicher Lichtverschluss) ausgebildet sein, oder es kann ein gesonderter Shutter (nicht dargestellt) vorgesehen werden.

[0018] Innerhalb der Teile des Reflektors sind Kühlkanäle 5 für den Durchfluss einer Kühlflüssigkeit vorgesehen, die in an sich bekannter Weise von einem Flüssigkeitsvorrat mittels einer Pumpe (nicht dargestellt) hindurchgepumpt wird. Zweckmässig ist in diesem Kühlfluidkreislauf auch ein (nicht dargestellter) Wärmetauscher vorgesehen, um die Flüssigkeit abzukühlen, andererseits aber auch die abgezogene Wärme einem nützlichen Zweck zuzuführen.

[0019] Oberhalb der Lampe ist ein, beispielsweise schlitzförmiger, Kanal 7 vorgesehen, durch welchen Kühlluft auf die UV-Lampe 3 quer zu ihrer Achse A strömt. Diese Kühlluft wird von einem schematisch angedeuteten Gebläseaggregat 8 geliefert, welches gemäss Fig. 2 als schachtelartiges Modul begrenzter Grösse ausgebildet ist. Das Gebläseaggregat 8 umfasst einen (nicht dargestellten) Motor samt dem Ventilator (oder einem Radiallüfter), wobei infolge der begrenzten Grösse auch der Motor von geringer Grösse mit geringem Stromverbrauch sein kann. Das wiederum bedingt, dass je nach Länge der länglichen UV-Lampe mindestens zwei, gegebenenfalls aber auch mehrere solcher Gebläseeinheiten. Damit ist wiederum gesichert, dass die UV-Lampe über ihre ganze Länge ziemlich gleichmässig und kräftig gekühlt wird, ohne dass Temperaturgradienten entlang der Lampe 3 entstehen.

[0020] Die jeweiligen Gebläseaggregate 8 können jeweils für sich in das Gehäuse 1 eingeschoben werden, wie dies aus Fig. 2 hervorgeht, die eine Tragplatte 9 zeigt, welche entweder mit mehreren Modulen 8 bestückt oder etwa entlang der strichlierten Linie 10 unterteilt ist, wobei jedem Modul 8 eine gesonderte Tragplatte 9 zugeordnet ist. Die Darstellung der Fig. 1 ist ähnlich und zeigt zwei Führungsleisten 11, in welche eine das jeweilige Gebläseaggregat 8 über eine etwa V-förmige Deckplatte 9a einschiebbar ist.

[0021] Gerade der modulartige Aufbau der Kühlung erlaubt aber auch eine vereinfachte Lagerhaltung, weil es nun nicht mehr erforderlich ist, je nach Länge der Lampe 3 zugehörige unterschiedliche Kühlaggregate, Motoren etc. auf Lager zu halten

[0022] Alternativ allerdings ist das jeweilige Gebläse-

aggregat 8 an seiner Unterseite unmittelbar mit Luftführungseinrichtungen verbunden, in welchem Falle dann die ganze Einheit beispielsweise in Nuten 12 des Gehäuses 1 einschiebbar ist. Selbstverständlich sind auch Kombinationen denkbar, bei denen sowohl die Nuten 12 als auch die Führungsleisten 11 vorgesehen sind. In jedem Falle erreicht man so eine einfache, rasche und kostengünstige Montage.

[0023] Die erwähnten Luftführungseinrichtungen umfassen den Kanal 7, oberhalb dessen ein Umlenkkörper 13 angeordnet ist, der die vom Gebläse 8 herkommende Kühlluft in zwei gleich grosse Kanäle 14 umlenkt, gleichzeitig aber auch dafür sorgt, dass das Gebläse 8 nicht unmittelbar der Strahlungswärme der UV-Lampe 3 ausgesetzt ist. Dieser Umlenkkörper hat vorzugsweise eine dachkantenartig mit der Spitze gegen das Gebläse gerichtete Fläche, so dass sich ein geringer Strömungswiderstand ergibt und die Luft gleichmässig in die Kanäle 14 aufgeteilt wird.

[0024] Um die Wärme der UV-Lampe 3 zu absorbieren und abzuleiten, ist der Umlenkkörper 13 vorzugsweise hohl und ebenso wie die erwähnten Kühlkanäle 5 mit einem Kühlmittel versorgt, welches entweder über denselben Kühlkreislauf fliesst wie das der Kanäle 5 oder durch einen gesonderten Kühlkreislauf. Alternativ, kann der verhältnismässig grosse innerhalb eines hohlen Umlenkkörpers 13 zur Verfügung stehende Raum 17 auch dazu benutzt werden, ein verdampfbare Kühlmittel, z.B. Freon, wie es in Kühlschränken verwendet wird, einzusetzen.

[0025] Somit wird die Kühlluft, vom Gebläse 8 abwärts geblasen, strömt durch die Umlenkkanäle 14 und in den Kanal 7. Dieser Kanal 7 kann, wenn er nicht mit dem Gebläse 8 verbunden ist, sich über die ganze Länge der UV-Lampe 3 erstrecken, in welchem Falle seine Begrenzungswände aber jeweils an diese Länge angepasst werden müssen. Ist dagegen der Kanal 7 Bestandteil des Gebläsemoduls bzw. mit ihm fest verbunden, dann entfällt auch hier die Einzelanfertigung, weil lediglich ein Modul 7, 8, 13, 14 etc. an den anderen gereiht zu werden braucht.

[0026] Sobald die Kühlluft den Kanal 7 verlassen hat, streicht sie über die UV-Lampe 3 und entlang der Flächen des Reflektors 4, an dessen Unterseite sie austritt. Da sich die Luft im Verlaufe dieses Weges aber erwärmt hat, hat sie die Tendenz, nach dem Austritt aus dem Reflektor 4, wo sich der Raum des Gehäuses 1 weitet, wieder aufzusteigen. Dabei strömt die Luft zwangsläufig an der Oberseite der Reflektoren 4 (wo die Kühlkanäle 5 liegen) und entlang der Seitenwände des Gehäuses 1 (die gewünschtenfalls auch noch mit einer Kühlflüssigkeit gekühlt sein können) zwischen einer Kühlrippenanordnung 15 eines Wärmetauschers, welche Kühlkanäle 5' aufweist. Die Kühlrippen können sich quer zur Zeichnungsebene oder in und parallel zur Zeichnungsebene der Fig. 1 erstrecken. Die letztere Ausführung ist bevorzugt, wobei es zweckmässig ist, wenn diese - quer zu den Kühlkanälen 5' verlaufenden - Kühlrippen 15 gegen eine

durch die Lampenachse A verlaufende Vertikalebene, d.h. also im allgemeinen gegen eine Mittelebene des Gehäuses 1 hin, offen sind. Auf diese Weise ist gesichert, dass sich die Kühlwirkung auch in Richtung gegen das Innere des Gehäuses 1 entfaltet und dort Wandungs- und/oder Reflektorteile kühlt.

[0027] Sodann gelangt sie erst wieder zum Gebläseaggregat 8, wo sie über eine obere Öffnung 16 (Fig. 2) eintritt und erneut gekühlt durch die Umlenkkanäle geblasen wird. Es ist klar, dass durch diese Umlaufkühlung im geschlossenen Kreislauf vermieden wird, warme Abluft wegblasen zu müssen (die in der Kühlflüssigkeit absorbierte Wärme kann über Wärmetauscher nutzbar gemacht werden), wobei es natürlich nötig ist, das Gehäuse 1 mittels der UV-durchlässigen Platte 2 abzuschliessen. Insofern ist also diese Kühlung in einem in sich geschlossenen System von besonderer Bedeutung.

20 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bestrahlen eines Substrats mittels UV-Strahlen, mit einer länglichen UV-Lampe (3) mit Reflektor (4) entlang einer Längsachse (A), welche derart in einem Gehäuse (1) angeordnet ist, dass UV-Strahlen direkt oder indirekt an einer Austrittsseite aus dem Gehäuse (1) austreten, sowie mit einer ersten Kühlanordnung (7, 8, 13, 14) zum Kühlen der UV-Lampe (3) durch einen Kühlgasstrom, und einer zweiten Kühlanordnung (5, 5', 17) zum Kühlen des Kühlgasstromes mittels eines Fluids, wobei die Austrittsseite durch eine UV-durchlässige Platte (2) abgeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Kühlen der UV-Lampe (3) mindestens zwei quer zur Längsachse (A) blasende Einheiten mit je einem Gebläse (8) vorgesehen sind, durch deren Luftführung das Kühlgas auf die UV-Lampe (3) leitbar, an den Wandungen des, vorzugsweise mindestens einen Kühlfluidkanal (5) aufweisenden, Reflektors (4) vorbei leitbar und schliesslich wieder dem Gebläse (8) zuführbar ist, wobei die zweite Kühlanordnung (5, 5', 17) Kühlflächen (13, 15) am Wege des Kühlgases aufweist und so die Wärme nach aussen abführt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens der Grossteil der Einheiten modulartig mit Gebläse (8) und wenigstens einem Teil der Luftführungsflächen (7, 13) der Luftführung versehen sind, und dass vorzugsweise diese Einheiten auf einer Schiene (11), in einer Nut (12) oder einer ähnlichen Längsführung jeweils in das Lampengehäuse (1) einschiebbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftführung vom Gebläse (8) zur UV-Lampe (3) eine durch mindestens einen Kühlkanal (14) für das Fluid gekühlte Fläche aufwei-

sende Umlenkung (13) aufweist, wobei vorzugsweise die Fläche der Umlenkung (13) dachkantenartig mit der Spitze gegen das Gebläse (8) gerichtet ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** fluidgekühlte Flächen mit Kühlkanälen (5') am Wege des Kühlgases zwischen dem Ausgang des Reflektors (4) und dem Gebläse (8) vorgesehen sind. 5
10
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Gebläseeinheiten (8) aufnehmende Gehäuse (1) selbst mit einer Längsschiebeführung (6) versehen ist. 15
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Wege des Kühlgases zwischen dem Ausgang des Reflektors (4) und dem Gebläse (8) Kühlrippen (15) vorgesehen sind, welche gegen eine die Lampenachse (A) durchlaufende Vertikalebene hin offen sind. 20
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige Gebläse (8) oberhalb der Lampe (3) angeordnet ist. 25

30

35

40

45

50

55

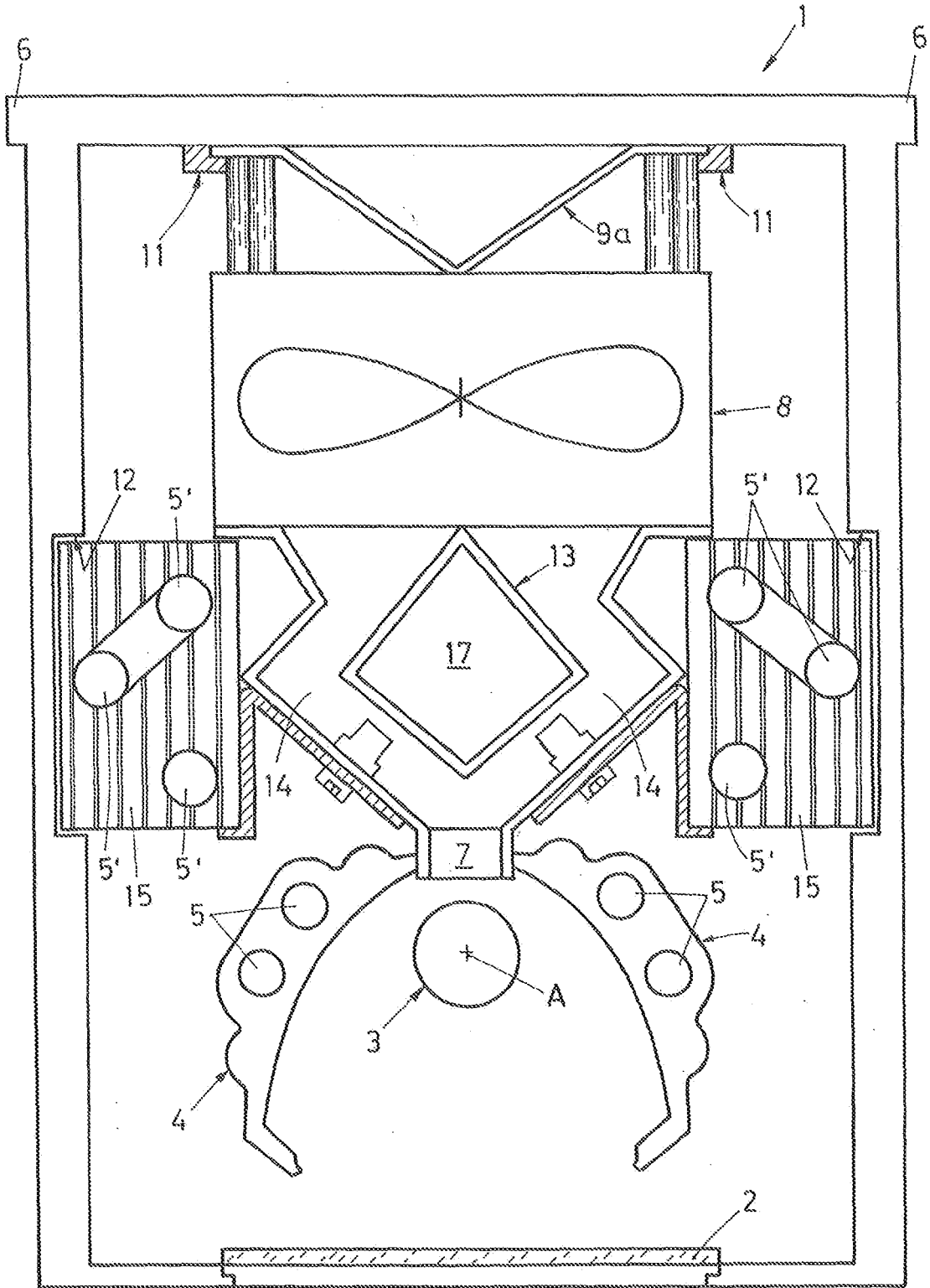


Fig.1

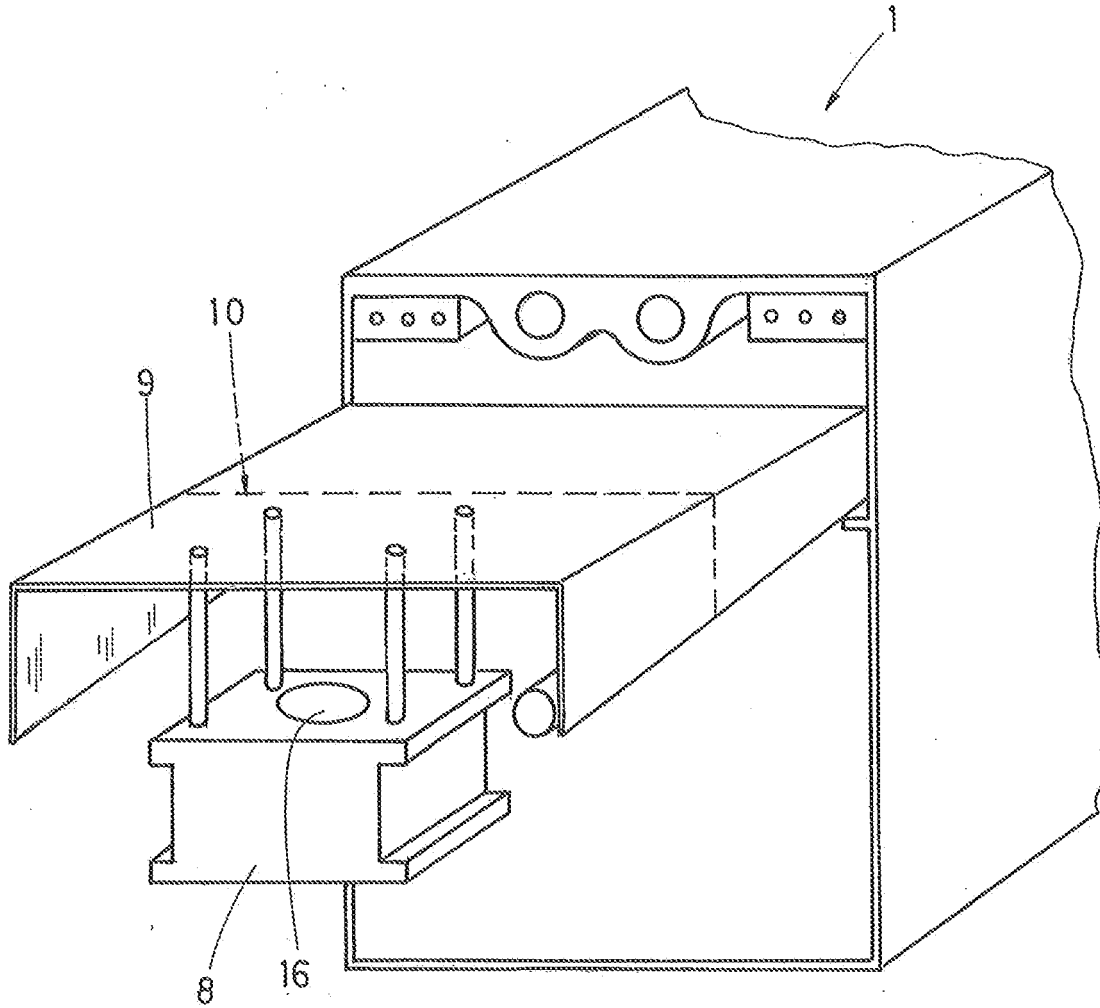


Fig. 2

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

- US 5094010 A [0001]
- US 5945680 A [0005]
- US 6646278 B [0006]
- EP 0985121 B1 [0008]
- EP 0830217 B1 [0009]