



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 43 577 B4 2008.08.07**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 43 577.4**
 (22) Anmeldetag: **19.09.2002**
 (43) Offenlegungstag: **08.04.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **07.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **G21K 5/04 (2006.01)**
F26B 13/00 (2006.01)
B05D 3/06 (2006.01)
B41F 23/04 (2006.01)
F26B 3/28 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Eltosch Torsten Schmidt GmbH, 22419 Hamburg, DE

(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

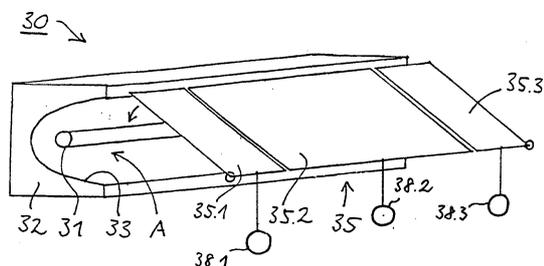
(72) Erfinder:
Mohr, Wolfgang, 25469 Halstenbek, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 697 07 539 T2
US 48 64 145
US 48 27 554
US 46 44 899
US 40 19 062
 "Cold Cure System" Prospekt der Fa. elmag S.p.A.
 Monza (Italien);
ZINNBAUER, F.E.: "Here comes the sun..." In:
Techn.Rev., Sept./Okt. 2001, S. 40-44;

(54) Bezeichnung: **Bestrahlungseinrichtung und Verwendung einer solchen**

(57) Hauptanspruch: Bestrahlungseinrichtung (10; 20; 30; 40; 50) zum technischen Einsatz, mit
 – einem langgestreckt röhrenförmigen Strahler (11; 21; 31; 41; 51),
 – einem den Strahler über einen Teil seines Umfanges umgebenden und eine Strahlenaustrittsfläche freilassenden, konkav gekrümmten ersten Reflektor (13; 23; 33; 43; 53) und
 – einem an der Strahlenaustrittsfläche angeordneten, dieser gegenüber im Normalbetrieb geneigten zweiten Reflektor (15; 25; 35; 45; 55)
 dadurch gekennzeichnet, dass

der zweite Reflektor in normaler Betriebsstellung im wesentlichen die gesamte durch die Strahlenaustrittsfläche austretende Strahlung auf ein unterhalb des zweiten Reflektors angeordnetes Werkstück umlenkt und dem zweiten Reflektor Neigungsverstellmittel (38.1–38.3) zur Veränderung seiner Neigung gegenüber der Strahlenaustrittsfläche des ersten Reflektors in eine im wesentlichen parallele oder senkrechte Stellung zugeordnet sind, derart, dass die Strahlung nicht zu dem Werkstück gelangt, und der zweite Reflektor (35) aus einer Mehrzahl von in Längsrichtung des Strahlers gereihten Teilreflektoren (35.1–35.3) zusammengesetzt ist und diesen separate...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bestrahlungseinrichtung zum technischen Einsatz, beispielsweise zur Trocknung von Druckfarben in der Druckindustrie oder zur Härtung von UV-vernetzbaaren Lacken oder anderen Beschichtungen in einer Reihe anderer Industriezweige.

[0002] Bei Trocknungs- bzw. Vernetzungsprozessen geht es auf diesen technischen Gebieten zum einen vielfach darum, die Strahlungsemission (beispielsweise in einem Störfall) schnell stoppen und wieder starten zu können, und zwar möglichst ohne – auch nur zeitweilige – Änderung der Strahlungsparameter. Besonders wichtig ist dies etwa bei den heutigen, äußerst schnell laufenden Druckmaschinen. Durch Aus- und Wiedereinschalten des Strahlers lässt sich das nicht bewerkstelligen. Aus diesem Grund haben in der Druckindustrie eingesetzte UV-Trockner schnell arbeitende mechanische Verschlüsse (Shutter). Diese erfüllen nur den einen Zweck einer schnellen Aus- und Wiedereinblendung des Strahlungsfeldes auf dem Druckgut, verkomplizieren den Aufbau des Trockners aber erheblich und verteuern diesen auch entsprechend.

[0003] Des weiteren besteht für viele Anwendungen das Problem, dass die eingesetzten Strahler (zur Erzeugung von UV-Strahlung beispielsweise Metallhalogenidlampen) relativ breitbandig arbeiten und neben der eigentlichen Nutzstrahlung – UV-Strahlung – auch relativ viel IR-Strahlung emittieren. Die Bestrahlungseinrichtung bewirkt also in an sich unerwünschter Weise eine erhebliche Erwärmung ihrer Umgebung, speziell der benachbarten Bereiche der Druckmaschine oder anderen Anlage und des Werkstücks, beispielsweise eines Druckbildträgers. Bei empfindlichen Werkstücken, wie eben den erwähnten Druckbildträgern, ergibt sich im Falle einer störungsbedingten Verringerung der Durchlaufgeschwindigkeit schnell die Gefahr einer Überhitzung und Beschädigung des Werkstücks und der Anlage.

[0004] Es sind daher Entwicklungen bekannt geworden, mit denen zumindest ein Teil der unerwünschten Wärmestrahlung des eingesetzten Strahlers vom Werkstück ferngehalten werden kann. Eine solche Anordnung, die einen wellenlängenabhängig selektiv reflektierenden Spiegel benutzt, ist aus dem Prospekt "COLD CURE SYSTEM" der Firma Elmag S.p.A., Monza, Italien, bekannt geworden. Bei dieser Anordnung ist der wellenlängenselektive Reflektor gewissermaßen als verlängerter Teil eines herkömmlichen, konkav um den Strahler gekrümmten Reflektors ausgeführt. Weiterhin beschreibt der Artikel "Here comes the sun ..." in Tech. Rev. September/Okttober 2001 eine als "Cold Mirror" bezeichnete Reflektoranordnung aus einem den Strahler partiell umgebenden gekrümmten Reflektor und einem seiner

Lichtausrittsfläche zugeordneten, wellenlängenselektiven Planspiegel.

[0005] Eine Bestrahlungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus der US 4 019 062 bekannt.

[0006] Aus der US 4 644 899 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur UV-Polymerisation von Beschichtungsmaterialien bekannt, wobei die Vorrichtung eine Strahlungsquelle mit einem diese teilweise umgebenden konkaven ersten Reflektor und einem an der Austrittsfläche des ersten Reflektors angeordneten schwenkbaren zweiten Reflektor aufweist.

[0007] Aus der US 4 864 145 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Härten lichtempfindlicher Beschichtungen bekannt, wobei auch hier die Vorrichtung eine Strahlungsquelle mit einem konkaven ersten Reflektor und einem nahe von dessen Strahlungsausrittsfläche angeordneten, schräg gestellten zweiten Reflektor aufweist.

[0008] Aus der US 4 287 554 ist eine UV-Bestrahlungsvorrichtung für medizinischen oder kosmetischen Einsatz bekannt, welche zum Einsatz als Seitenreflektoren aufklappbare Tür- bzw. Deckelteile hat.

[0009] Aus der DE 697 07 539 T2 ist eine Bestrahlungseinrichtung zum technischen Einsatz bekannt, die einen ersten und zweiten Reflektor ähnlich den vorbeschriebenen Konfigurationen aufweist, wobei der zweite Reflektor eine vom ersten Reflektor im wesentlichen um den Betrag seiner Höherstreckung beabstandete erste Kante hat und mit einer zweiten Kante an oder nahe einer Kante des ersten Reflektors befestigt ist.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Bestrahlungseinrichtung anzugeben, die insbesondere flexibel an verschiedene Einsatzfälle anpassbar ist.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Bestrahlungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Die Erfindung schließt den wesentlichen Gedanken einer Vereinigung des Konzeptes zweier kombinierter Reflektoren mit dem bekannten Shutter-Konzept ein. Sie schließt weiter den Gedanken ein, die Kombination dieser Konzepte in synergistischer Weise durch Nutzung des zweiten Reflektors als eine Art Shutter zu realisieren. Weiter gehört zur Erfindung daraufhin der Gedanke, die Shutter-Funktion nicht, wie bisher üblich, durch Tangentialbewegung eines Verschlussgliedes um die Strahlungsquelle herum, sondern durch eine Kippbewegung bzw. Neigungsverstellung des zweiten Reflektors

auszuführen.

[0013] Zweckmäßigerweise wird die Bestrahlungseinrichtung so ausgeführt, dass der erste Reflektor den Strahler über mindestens die Hälfte seines Umfangs umgibt und der zweite Reflektor derart bemessen ist, dass in normaler Betriebsstellung seine Projektion auf die Strahlenaustrittsfläche diese im wesentlichen ganz überdeckt. Hierbei wird im Falle eines im wesentlichen parallelen Strahlungsausstritts aus dem ersten Reflektor (wie er einen parabolischen Reflektor mit – im Querschnitt – ideal punktförmiger Strahlungsquelle kennzeichnet) eine Umlenkung der gesamten Strahlung bewirkt. Bei einer Reflektorgestalt des ersten Reflektors, die eine Strahlungskonzentration zur Symmetrieebene hin bewirkt, kann auch ein kleinerer zweiter Reflektor im wesentlichen den gleichen Effekt bewirken.

[0014] Erfindungsgemäß ist der zweite Reflektor aus einer Mehrzahl von in Längsrichtung des Strahlers gereihten Teilreflektoren zusammengesetzt, und diesen sind separate Neigungsverstellmittel zugeordnet. Bei dieser Anordnung lässt sich mit einer unterschiedlichen Neigung verschiedener Segmente des zweiten Reflektors eine selektive Strahlungsumlenkung auf ein Werkstück und damit eine differenzierte Gestaltung der auf diesem ausgebildeten Strahlungszone bewirken. Grundsätzlich sind dabei Ausblendungen beliebiger Bereiche möglich; in der Praxis bedeutsam ist aber vor allem eine Ausblendung in Randbereichen des Strahlers, um unterschiedlichen Werkstückbreiten (z. B. Druckträgerformaten) gerecht zu werden. Eine solche Anpassung hat den Vorteil, dass durch die Bestrahlungseinrichtung nur im wirklich benötigten Umfang Strahlung in die Produktionsanlage eingetragen und somit eine unnötige Erwärmung von nicht mit einem Werkstück bedeckten Anlagenabschnitten vermieden wird.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der erste und/oder zweite Reflektor wellenlängenselektiv reflektierend ausgeführt ist derart, dass UV-Strahlung hochgradig reflektiert und IR-Strahlung hochgradig transmittiert wird. Grundsätzlich sind – für spezielle Anwendungen – auch andere Arten von Wellenlängenselektivität möglich, unter dem oben erörterten Aspekt einer möglichst weitgehenden Fernhaltung von Wärmestrahlung aus UV-Trocknungs-/Vernetzungseinrichtungen hat aber eine UV-/IR-Selektivität besondere praktische Bedeutung. Sie lässt sich – in an sich bekannter Weise – durch Reflektorflächen mit dichroitischer Beschichtung realisieren.

[0016] Eine für viele praktische Zwecke vorteilhafte Geometrie des auf dem Werkstück erzeugten Strahlungsfeldes ergibt sich, wenn der erste Reflektor mindestens mit Ausnahme seiner Kantenbereiche eine im wesentlichen parabolische oder elliptische oder im

Bereich zwischen beiden Krümmungsformen liegende oder evolventenartige Krümmung aufweist und der zweite Reflektor mindestens über den größeren Teil seiner Höhe im wesentlichen plan ist. Diese Ausführung ist auch relativ leicht und kostengünstig herstellbar. Die konkrete Gestalt insbesondere des ersten Reflektors hängt dabei auch vom effektiven Durchmesser des Strahlers, d. h. der Abweichung von dessen Gestalt von der einer "punktförmigen" Lichtquelle, und von Randbedingungen des Trocknungs- bzw. Härtingsprozesses ab. Hierzu zählen insbesondere die Ausdehnung der Strahlungszone und die erforderliche Leistungsdichte auf dem Werkstück und dessen Transportgeschwindigkeit.

[0017] In einer sinnvoll an bekannte Konstruktionen von Bestrahlungseinrichtung angepassten Ausführung hat der zweite Reflektor eine vom ersten Reflektor im wesentlichen um den Betrag seiner Höherer-streckung beabstandete Schwenkachse. Er ist aus der geneigten in eine zur Strahlenaustrittsfläche senkrechte Stellung schwenkbar derart, dass seine Oberkante in dieser Stellung auf der Unterkante des ersten Reflektors oder nahe zu dieser liegt. Damit ergibt sich eine stabile Lagerung des zweiten Reflektors in dem Zustand, in dem er das Licht des Strahlers nicht auf das Werkstück lenkt, also dem "Aus-Zustand". Diese Anordnung hat auch Fail-Safe-Eigenschaften insofern, als bei einem Ausfall des Antriebes automatisch der stabile Aus-Zustand eingenommen wird.

[0018] Eine hierzu alternative Ausführung sieht so aus, dass der erste Reflektor den Strahler um mehr als die Hälfte seines Umfangs umgibt und der zweite Reflektor an oder nahe einer Kante des ersten Reflektors angelenkt ist. Letzterer deckt in seiner zur Strahlenaustrittsfläche parallelen Stellung diese ab und unterbindet den Austritt von Strahlung. Da bei dieser Ausführung die Strahlungsenergie praktisch in den Innenraum des ersten Reflektors eingeschlossen wird, ist sie in der Praxis am ehesten in Verbindung mit einer zusätzlichen elektrischen Ausschaltung des Strahlers einsetzbar. Nachteilig ist aber, dass eine schnelle Abkühlung des Strahlers nicht gewährleistet ist. Zudem ist die Ausführung nicht für eine Bestrahlungseinrichtung mit segmentiertem zweiten Reflektor mit Einzelverstellung geeignet.

[0019] Für den Antrieb des zweiten Reflektors zur Neigungsverstellung sind grundsätzlich sämtliche hinreichend schnellen Stellantriebe mit einer an die Masse des Reflektors angepassten Stellkraft geeignet. Aus derzeitiger Sicht bevorzugt sind hydraulische oder elektromagnetische Antriebe. Auch ein elektromotorischer Antrieb ist aber möglich. Neben der eigentlichen Antriebseinrichtung können die Neigungsverstellmittel eine Verstellhebelanordnung aufweisen, die beispielsweise die Umsetzung der linearen Bewegung eines Hydraulikkolbens in einem Hy-

draulikzylinder in die benötigte Drehbewegung des zweiten Reflektors um eine Schwenkachse umwandelt.

[0020] Aus derzeitiger Sicht bevorzugte Anwendungen der vorgeschlagenen Bestrahlungseinrichtung sind diejenige in einer Druckmaschine als Druckfarben-Trocknungseinrichtung oder diejenige in einer Lackier- oder anderen Beschichtungsanlage als Härtingseinrichtung zur UV-Strahlungsvernetzung. In beiden und weiteren sinnvollen Anwendungen ist die Ausführung des zweiten Reflektors aus Teilreflektoren mit separater Neigungsverstellung insbesondere nützlich zur Breiteneinstellung der auf einem Werkstück ausgebildeten Bestrahlungszone. Im Falle einer Druckmaschine ist damit speziell eine Druckformat-Voreinstellung der Druckfarben-Trocknungseinrichtung in einfacher und schneller Weise möglich.

[0021] Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im übrigen aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Aspekte und Varianten sowie eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren. Von diesen zeigen:

[0022] [Fig. 1](#) eine Prinzipskizze einer Bestrahlungseinrichtung nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung in Art einer Querschnittsdarstellung,

[0023] [Fig. 2](#) eine Prinzipskizze einer Bestrahlungseinrichtung nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung in Art einer Querschnittsdarstellung,

[0024] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) Prinzipskizzen einer dritten Ausführungsform der Erfindung in Art einer perspektivischen Darstellung,

[0025] [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) Querschnittsdarstellungen einer Bestrahlungseinrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung in den beiden Betriebszuständen und

[0026] [Fig. 5](#) eine Prinzipskizze einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in Art einer Seitenansicht bzw. Querschnittsdarstellung.

[0027] [Fig. 1](#) zeigt schematisch eine UV-Bestrahlungseinrichtung **10** im Querschnitt, die eine Metallhalogenid-Plasmalampe **11** mit langgestreckt röhrenförmigem Quarzglaskörper als UV-Strahler enthält. Der Strahler **11** sitzt hier im Focus eines Reflektorblockes **12**, dessen äußere Gestalt annähernd quaderförmig ist und dessen Reflektorfläche (erster Reflektor) **13** der Einfachheit halber als parabolisch angesehen wird. Da der UV-Strahler **11**, beispielsweise zum Einsatz im UV-Trockner einer Druckmaschine, eine sehr hohe Strahlungsleistung erzeugt, ist der Reflektorblock **12** mit eingearbeiteten Kühlfluidkanälen **14** zur Wasserkühlung versehen. Die Strahlungsausstrittsfläche des ersten Reflektors **13** ist mit A bezeich-

net.

[0028] Vor der Strahlungsausstrittsfläche A ist um eine zentrale Drehachse R schwenkbar ein massiver Planspiegel (zweiter Reflektor) **15** angeordnet, der ebenfalls über eingearbeitete Kühlfluidkanäle **16** verfügt, die (über flexible Kühlschläuche) mit einem Wasserkühlsystem verbunden sind. In der Figur ist mit durchgezogenen Linien eine zur Strahlungsausstrittsfläche A senkrechte Stellung des zweiten Reflektors **15** gezeigt, in der die – durch gewellte Pfeile symbolisierte – Strahlung aus dem ersten Reflektor **13** sich annähernd geradlinig ausbreitet, ohne umgelenkt zu werden. Dies entspricht bezüglich eines (nicht dargestellten) Werkstückes unterhalb des zweiten Reflektors **15** einem Aus-Zustand der UV-Bestrahlungseinrichtung **10**, denn die Strahlung gelangt in dieser Winkelstellung des zweiten Reflektors **15** nicht zum Werkstück.

[0029] Gegenüber der Strahlungsausstrittsfläche A (bezogen auf den zweiten Reflektor **15**) ist ein Strahlungsabsorber **17** zur Aufnahme von im Aus-Zustand der UV-Bestrahlungseinrichtung nicht auf das Werkstück gerichteter Strahlung vorgesehen. Der Strahlungsabsorber **17** hat eine für die Strahlung des Strahlers **11** breitbandig absorbierend geformte und/oder beschichtete Absorptionsfläche **17a** und eingearbeitete Kühlfluidkanäle **18** zur Abführung der aufgenommenen Wärme. In der Figur ist er in einer vereinfachten Darstellung gezeigt; in der Praxis kann er insbesondere auch eine konkav gewölbte Absorptionsfläche und wahlweise einen sich oberhalb des zweiten Reflektors **15** zum ersten Reflektor **12** hin erstreckenden Abschnitt zur Vermeidung eines Strahlungsausstritts nach oben in die Umgebung haben.

[0030] In [Fig. 2](#) ist eine andere UV-Bestrahlungseinrichtung **20** gezeigt, deren Grundaufbau mit demjenigen der Bestrahlungseinrichtung **10** nach [Fig. 1](#) übereinstimmt und deren Komponenten daher mit ähnlichen Ziffern bezeichnet sind und hier nicht nochmals im einzelnen beschrieben werden. Eine wesentliche Abweichung besteht darin, dass die Außenseitenoberfläche des Reflektorblockes **22** ebenso wie die Rückseite des Planspiegels (zweiten Reflektors) **25** mit Kühlrippen **24** bzw. **26** versehen ist, die hier an die Stelle von Kühlfluidkanälen treten und im Zusammenwirken mit einem Kühlgebläse die Wärmeableitung von den Reflektoren bewirken.

[0031] Im übrigen unterscheidet sich die Anordnung von der in [Fig. 1](#) dargestellten durch eine andere Lage der Rotationsachse R' des Planspiegels **25**, die hier nämlich nahe der oberen Kante und damit zugleich nahe der oberen Begrenzungskante des ersten Reflektors **23** angeordnet ist. Außerdem weist der zweite Reflektor hier eine dichroitische Beschichtung **27** auf, die für eine hochgradige Reflexion der auftretenden UV-Strahlung und gleichzeitig weitgehende

Transmission der infraroten Strahlungsanteile IR sorgt. Bei dieser Ausführungsform – die allerdings nicht in Verbindung mit einem segmentierten zweiten Reflektor realisierbar ist – dient der zweite Reflektor selbst bis zu einem gewissen Grade zum Ersatz des Strahlungsabsorbers bei der ersten Ausführungsform, wobei die Kühlrippen zur Abführung der aufgenommenen Wärmestrahlung dimensioniert sein müssen. An dieser Stelle wird auch darauf hingewiesen, dass auch ein Strahlungsabsorber in einer Anordnung ähnlich der in [Fig. 1](#) gezeigten luftgekühlt sein kann.

[0032] [Fig. 3A](#) und [Fig. 3B](#) zeigen in Prinzipskizzen eine weitere UV-Bestrahlungseinrichtung **30**, in der wiederum für funktionell übereinstimmende Teile an [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) angelehnte Bezugsziffern gewählt sind. [Fig. 3A](#) zeigt eine Reflektorstellung, in der die über die gesamte Breite der Strahlungsquelle emittierte Strahlung auf ein (nicht dargestelltes) Werkstück umgelenkt wird, während in [Fig. 3B](#) eine Stellung gezeigt ist, in der auf dem Werkstück eine Strahlungszone geringerer Breite gebildet wird.

[0033] Die Besonderheit dieser Bestrahlungseinrichtung besteht darin, dass der zweite Reflektor **35** aus drei in Längsrichtung des UV-Strahlers **31** aneinander gereihten und einzeln in ihrer Neigung verstellbaren Teilreflektoren **35.1**, **35.2** und **35.3** gebildet ist. Die diesen zugeordneten, getrennt wirkenden Mittel zur Neigungsverstellung sind hier durch drei motorische Antriebe **38.1** bis **38.3** symbolisiert. Es versteht sich, dass die Antriebe auch als hydraulische, pneumatische, elektromagnetische oder andersartige Eintriebsrichtungen ausgeführt sein können und erforderlichenfalls Kraftumlenk- und/oder -übersetzungseinrichtungen aufweisen werden.

[0034] Mit der Bestrahlungseinrichtung **30** lassen sich in Breitenrichtung eines unter der Bestrahlungseinrichtung hindurchlaufenden Werkstücks verschiedene Bestrahlungszonen erzeugen, indem nur einer oder zwei der Teilreflektoren in die vertikale (und damit zur Ebene der Strahlungsaustrittsfläche A parallele) Stellung gebracht werden und damit im entsprechenden Bereich der Längserstreckung des Strahlers **31** erzeugte Strahlung vom Werkstück ferngehalten wird.

[0035] In dem in [Fig. 3A](#) gezeigten Zustand sind alle Teilreflektoren **35.1** bis **35.3** gegenüber der Strahlungsaustrittsfläche A geneigt, so dass die vom Strahler **31** emittierte Strahlung auf ein unterhalb des zweiten Reflektors **35** befindliches Werkstück umgelenkt wird. Die dort erzeugte Strahlungszone hat eine Breite, die der Länge des Strahlers **31** entspricht. In dem in [Fig. 3B](#) gezeigten Zustand sind die seitlichen Teilreflektoren **35.1** und **35.3** nach unten in eine zur Strahlungsaustrittsfläche A senkrechte Stellung weggeklappt, so dass in ihrem Bereich die Strahlung des

Strahlers **31** aus der Bestrahlungseinrichtung im wesentlichen geradlinig austritt und das Werkstück nicht treffen kann. Auf diesem wird also eine Bestrahlungszone mit der Breite des mittleren Teilreflektors **35.2** ausgebildet. Das ist besonders dann sinnvoll, wenn die Breite des Werkstücks – etwa einer durchlaufenden Druckbahn – ohnehin der Breite des mittleren Teilreflektors entspricht, da dann nicht unnötigerweise in den Randbereichen einer Fördereinrichtung, auf denen sich gar kein Bearbeitungsgegenstand befindet, Strahlung in die Produktionsanlage eingetragen wird.

[0036] [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) zeigen in Querschnittsdarstellungen eine weitere Variante der vorgeschlagenen Bestrahlungseinrichtung, nämlich eine UV-Bestrahlungseinrichtung **40** mit einem zweiten Reflektor **45**, dessen Schwenkachse R" entfernt vom ersten Reflektor **42** an der Unterkante des zweiten Reflektors **45** verläuft. Im übrigen entspricht der Grundaufbau weitgehend der ersten Ausführungsform nach [Fig. 1](#), und dementsprechend wurden den Komponenten an [Fig. 1](#) angelehnte Bezugsziffern gegeben.

[0037] In diesen Figuren, von denen [Fig. 4A](#) den Ein-Zustand und [Fig. 4B](#) den Aus-Zustand der Bestrahlungseinrichtung bezüglich eines unterhalb des zweiten Reflektors positionierten Werkstücks zeigt, ist auch ein Halter **49** des zweiten Reflektors **45** dargestellt, nicht aber der zugehörige (bevorzugt hydraulische) Antrieb. Beide Reflektoren **42**, **45** weisen hier gesondert gefertigte (und ggf. dichroitisch beschichtete) und danach in den Reflektorkörper eingefügte Reflektorbleche **42a**, **45a** auf. Es weicht sowohl die Gestalt des ersten Reflektors **43** von der Parabelform als auch die Gestalt der reflektierenden Oberfläche (also des Reflexionsbleches **45a**) des zweiten Reflektors **45** von der ebenen Gestalt eines Planspiegels ab.

[0038] Bemerkenswert ist im übrigen die derart gewählte Lage der Drehachse R", dass (wie in [Fig. 4B](#) zu erkennen) der zweite Reflektor **45** im Aus-Zustand nahe der Unterkante des Reflektorblockes **42** in diesem aufliegt. Damit wird im Falle eines Ausfalls des Antriebes ein Fail-Safe-Verhalten, d. h. eine Abblendung der Strahlung des UV-Strahlers **41** vom Werkstück, bewirkt. Diese Bestrahlungseinrichtung ist insbesondere aufgrund dieser Eigenschaften und des kompakten Aufbaus als Druckfarbentrockner zum Einbau in eine Druckmaschine geeignet.

[0039] [Fig. 5](#) zeigt grob schematisch in Art einer Querschnittsdarstellung eine weitere Bestrahlungseinrichtung **50**, bei der ein UV-Strahler **51** in einem Reflektorblock **52** derart angeordnet ist, dass in oder nahe einer Brennlinie einer annähernd elliptischen Reflektorfläche **53** sitzt. Der zweite Reflektor **55** hat hier eine etwas gekrümmte reflektierende Oberfläche, und unterhalb ist eine Quarzglasplatte **56** mit se-

lektiv reflektierender Beschichtung **57** als StrahlungsfILTER angebracht, der nicht innerhalb eines Arbeits-Spektralbereiches liegende Anteile der Strahlung weitgehend vom Werkstück fernhält. Die Platte **56** erfüllt damit im wesentlichen die gleiche Funktion wie die dichroitische Beschichtung des zweiten Reflektors bei der Ausführungsform nach [Fig. 2](#).

[0040] Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf die oben hervorgehobenen Aspekte und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen.

Bezugszeichenliste

10; 20; 30; 40; 50	UV-Bestrahlungseinrichtung
11; 21; 31; 41; 51	UV-Strahler
12; 22; 32; 42; 52	Reflektorblock
13; 23; 33; 43; 53	Reflektorfläche (erster Reflektor)
14, 16, 18; 44	Kühlfluidkanal
15; 25; 35; 45	Planspiegel (zweiter Reflektor)
17	Absorber
17a	Absorptionsfläche
24, 26	Kühlrippe
27; 57	selektive (dichroitische) Beschichtung
35.1, 35.2, 35.3	Teilreflektor
38.1, 38.2, 38.3	motorischer Antrieb
42a, 45a	Reflektorblock
49	Halter
55	Quarzglasplatte
A	Strahlungsaustrittsfläche
IR	infrarote Strahlungsanteile
R; R'; R''	Drehachse
UV	UV-Strahlung

Patentansprüche

1. Bestrahlungseinrichtung (**10; 20; 30; 40; 50**) zum technischen Einsatz, mit
 – einem langgestreckt röhrenförmigen Strahler (**11; 21; 31; 41; 51**),
 – einem den Strahler über einen Teil seines Umfangs umgebenden und eine Strahlenaustrittsfläche freilassenden, konkav gekrümmten ersten Reflektor (**13; 23; 33; 43; 53**) und
 – einem an der Strahlenaustrittsfläche angeordneten, dieser gegenüber im Normalbetrieb geneigten zweiten Reflektor (**15; 25; 35; 45; 55**)
dadurch gekennzeichnet, dass
 der zweite Reflektor in normaler Betriebsstellung im wesentlichen die gesamte durch die Strahlenaustrittsfläche austretende Strahlung auf ein unterhalb des zweiten Reflektors angeordnetes Werkstück umlenkt und dem zweiten Reflektor Neigungsverstellmittel (**38.1–38.3**) zur Veränderung seiner Neigung gegenüber der Strahlenaustrittsfläche des ersten Reflektors in eine im wesentlichen parallele oder senk-

rechte Stellung zugeordnet sind, derart, dass die Strahlung nicht zu dem Werkstück gelangt, und der zweite Reflektor (**35**) aus einer Mehrzahl von in Längsrichtung des Strahlers gereihten Teilreflektoren (**35.1–35.3**) zusammengesetzt ist und diesen separate Neigungsverstellmittel zugeordnet sind.

2. Bestrahlungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Reflektor (**13; 23; 33; 43; 53**) den Strahler (**11; 21; 31; 41; 51**) über mindestens die Hälfte seines Umfangs umgibt.

3. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (**13; 23; 33; 43; 53**) und/oder zweite (**15; 25; 35; 45; 55**) Reflektor wellenlängenselektiv reflektierend ausgeführt ist derart, dass UV-Strahlung hochgradig reflektiert und IR-Strahlung hochgradig transmittiert wird.

4. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Reflektor (**13; 23; 33; 43; 53**) mindestens mit Ausnahme seiner Kantenbereiche eine parabolische und/oder elliptische Krümmung aufweist und der zweite Reflektor mindestens über den größeren Teil seiner Höhe plan ist.

5. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Reflektor (**35; 45; 55**) eine vom ersten Reflektor (**33; 43; 53**) um den Betrag seiner Höhenstreckung beabstandete Schwenkachse (R'') hat und aus der geneigten in eine zur Strahlenaustrittsfläche senkrechte Stellung schwenkbar ist derart, dass seine Oberkante in dieser Stellung auf der Unterkante des ersten Reflektors oder nahe zu dieser liegt.

6. Bestrahlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Reflektor (**23**) den Strahler (**21**) um mehr als die Hälfte seines Umfangs umgibt und der zweite Reflektor (**25**) an oder nahe einer Kante des ersten Reflektors angelenkt ist derart, dass er in seiner zur Strahlenaustrittsfläche parallelen Stellung diese abdeckt und den Austritt von Strahlung unterbindet.

7. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bezüglich des zweiten Reflektors (**15**) der Strahlenaustrittsfläche des ersten Reflektors (**13**) gegenüberliegend ein Strahlungsabsorber (**17**) zur Absorption der austretenden Strahlung bei in zur Strahlenaustrittsfläche senkrechter Stellung des zweiten Reflektors angeordnet ist.

8. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (**13; 43**) und/oder zweite Reflektor (**15;**

45) und wahlweise Strahlungsabsorber (**17**) luft- oder flüssigkeitsgekühlt (**14; 16; 18; 44**) ist.

9. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zweiten Reflektor (**55**) und einem Werkstück ein Filterelement (**56; 57**) angeordnet ist, welches Strahlung in einem vorbestimmten Wellenlängenbereich transmittiert und Strahlung außerhalb dieses Wellenlängenbereiches hochgradig absorbiert und/oder reflektiert.

10. Bestrahlungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (**56; 57**) UV-Strahlung transmittiert und IR-Strahlung hochgradig absorbiert und/oder reflektiert.

11. Bestrahlungseinrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Filterelement (**56; 57**) aus dichroitisch beschichtetem (**57**) Quarzglas (**56**) besteht.

12. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigungsverstellmittel einen hydraulischen Antrieb aufweisen.

13. Bestrahlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigungsverstellmittel einen elektromagnetischen Antrieb aufweisen.

14. Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigungsverstellmittel eine Verstellhebelanordnung aufweisen.

15. Bestrahlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die separaten Neigungsverstellmittel (**38.1–38.3**) der Teilreflektoren (**35.1–35.3**) des zweiten Reflektors einen gemeinsamen Antrieb aufweisen und den Teilreflektoren zugeordnete steuerbare Kupplungsmittel zur wahlweisen Verbindung mit diesem Antrieb zugeordnet sind.

16. Bestrahlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass den Teilreflektoren des zweiten Reflektors jeweils Fixierungsmittel, insbesondere Feder- und/oder Rastmittel, zur Fixierung in einer Ausgangsposition zugeordnet sind.

17. Verwendung einer Bestrahlungseinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche als Druckfarben-Trocknungseinrichtung in einer Druckmaschine.

18. Verwendung einer Bestrahlungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16 als Härteein-

richtung zur UV-Strahlungsvernetzung einer Oberflächenbeschichtung in einer Beschichtungsanlage.

19. Verwendung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine separate Neigungsverstellung (**38.1–38.3**) von Teilreflektoren (**35.1–35.3**) des zweiten Reflektors (**35**) zur Breiten-einstellung der auf einem Druckfarben- oder Beschichtungsträger ausgebildeten Bestrahlungszone dient.

20. Verwendung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die separate Neigungseinstellung (**38.1–38.3**) beim Einsatz in einer Druckmaschine zur Druckformat-Voreinstellung der Druckfarben-Trocknungseinrichtung dient.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

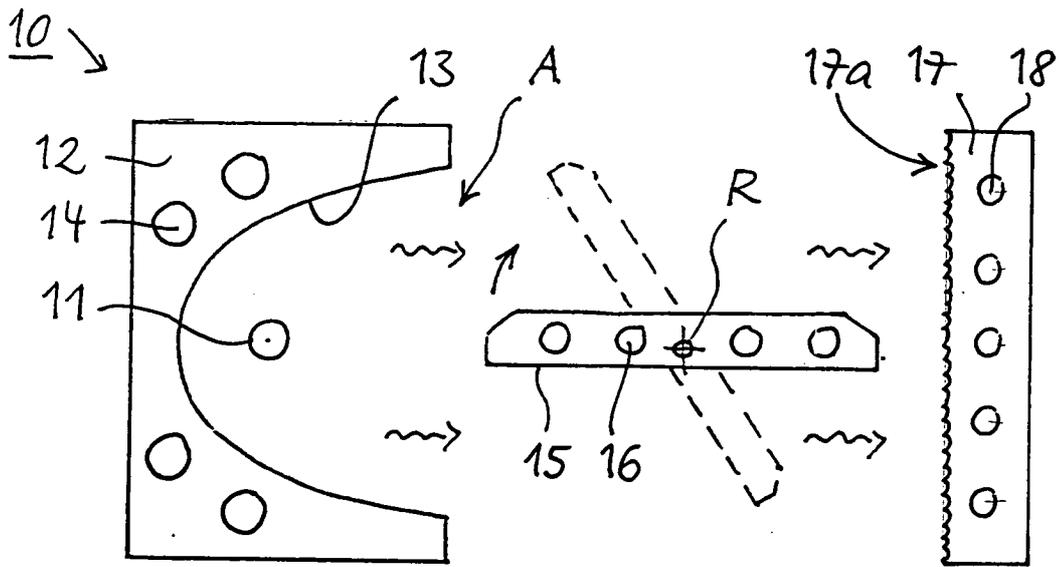


Fig. 1

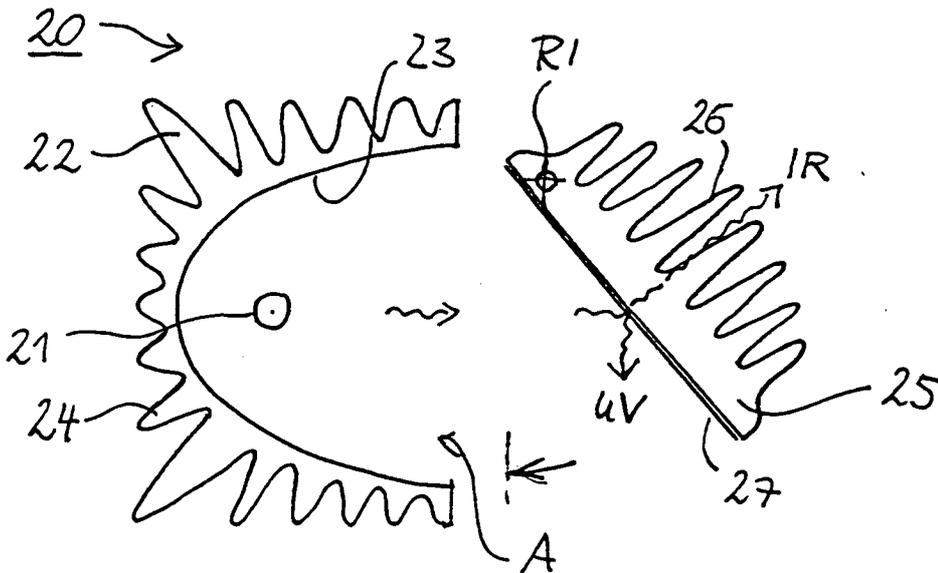


Fig. 2

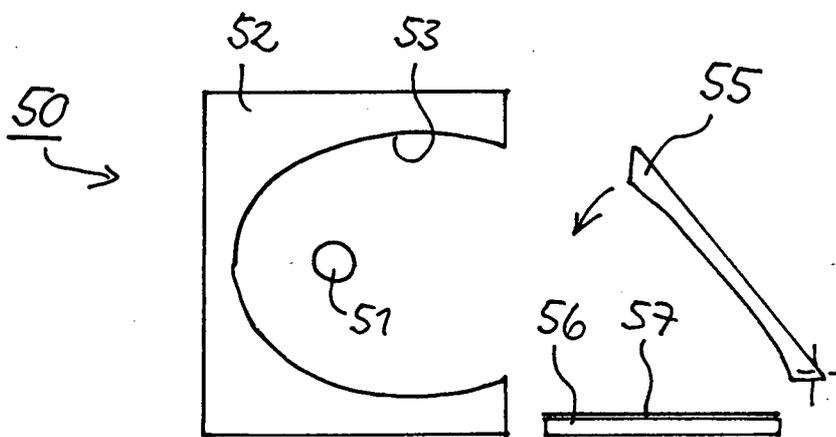
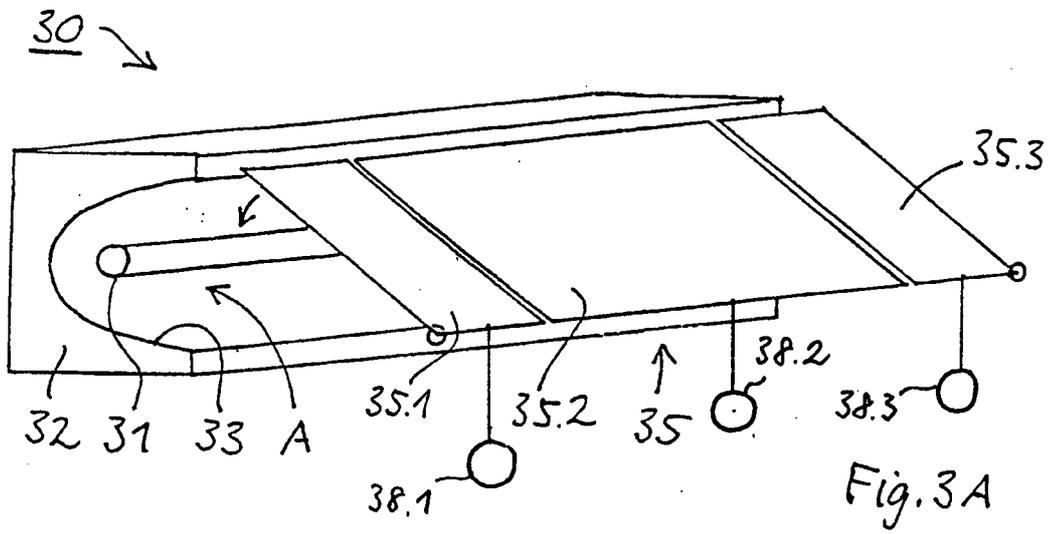


Fig. 5



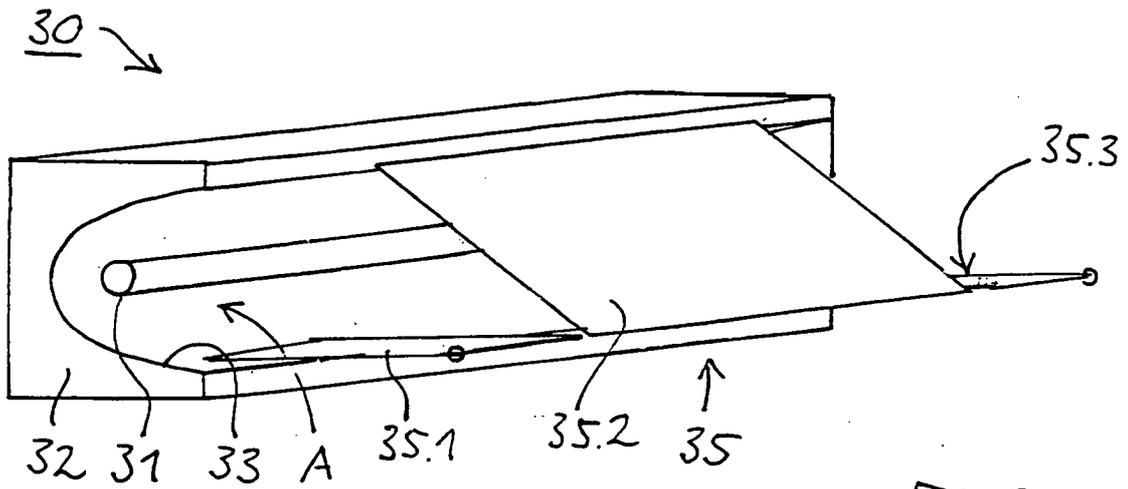


Fig. 3B

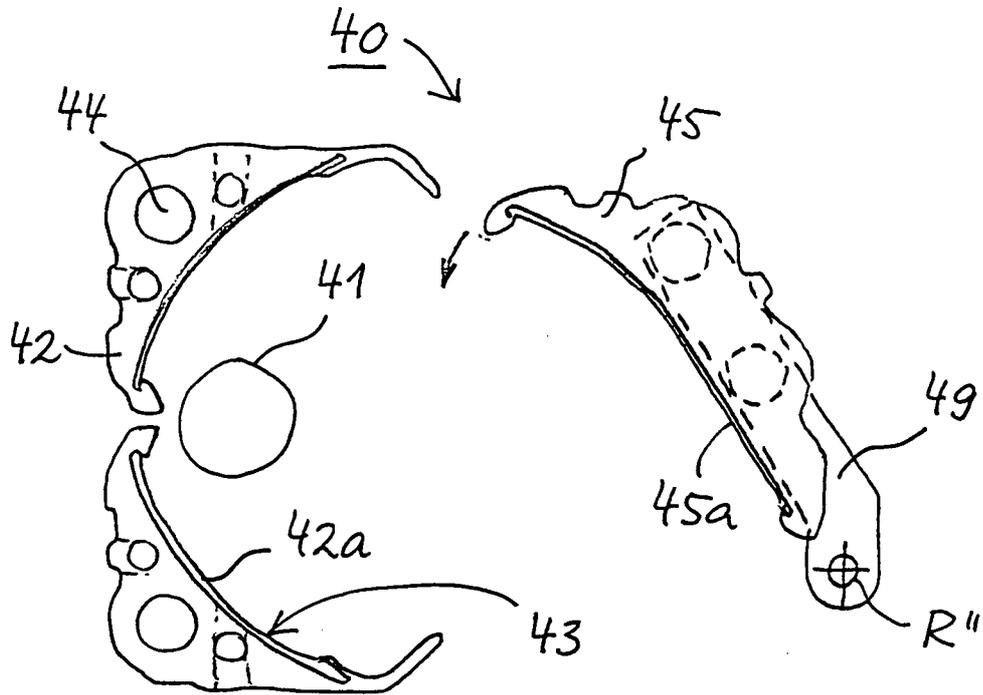


Fig. 4A

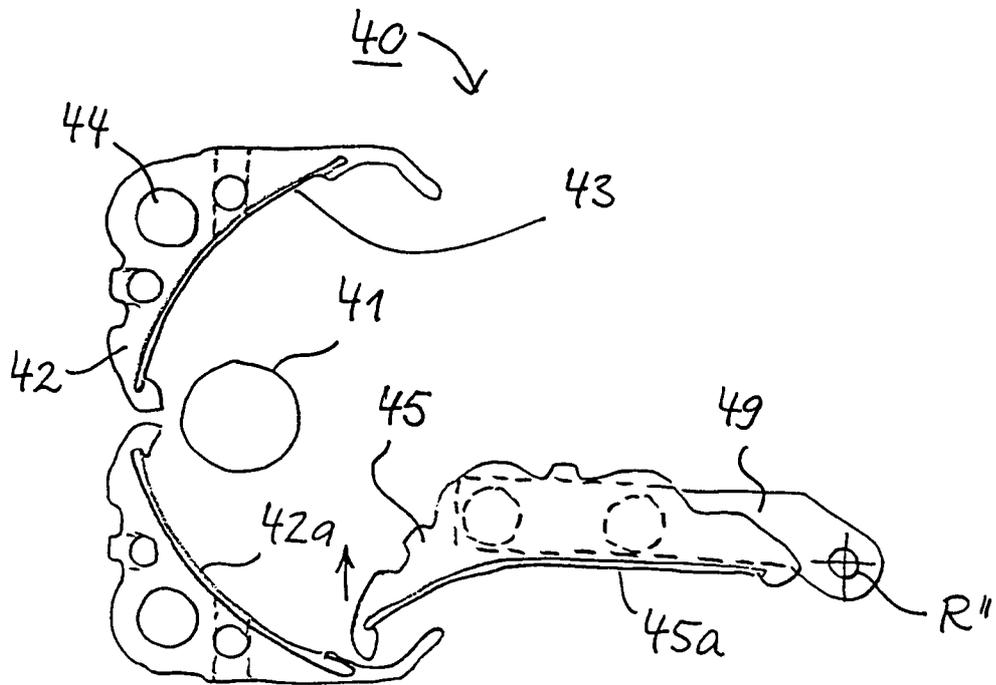


Fig. 4B