

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2021 (15.04.2021)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/069333 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H05B 1/02 (2006.01) H05B 41/24 (2006.01)
H05B 41/392 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/077731

(22) Internationales Anmeldedatum:
02. Oktober 2020 (02.10.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 126 838.9
07. Oktober 2019 (07.10.2019) DE

(71) Anmelder: **WEIDMÜLLER INTERFACE GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Klingenbergstr. 26, 32758 Detmold (DE).

(72) Erfinder: **BORNEFELD, Thorsten**; Alleestr. 9, 33189 Schlangen (DE). **DAHLMANN, Markus**; Pelizaeusstr. 11, 33102 Paderborn (DE). **MANKE, René**; Sperlingstr. 16, 33607 Bielefeld (DE). **SCHINDLER, Rico**; Stolzen Mühle 16, 32457 Porta Westfalica (DE).

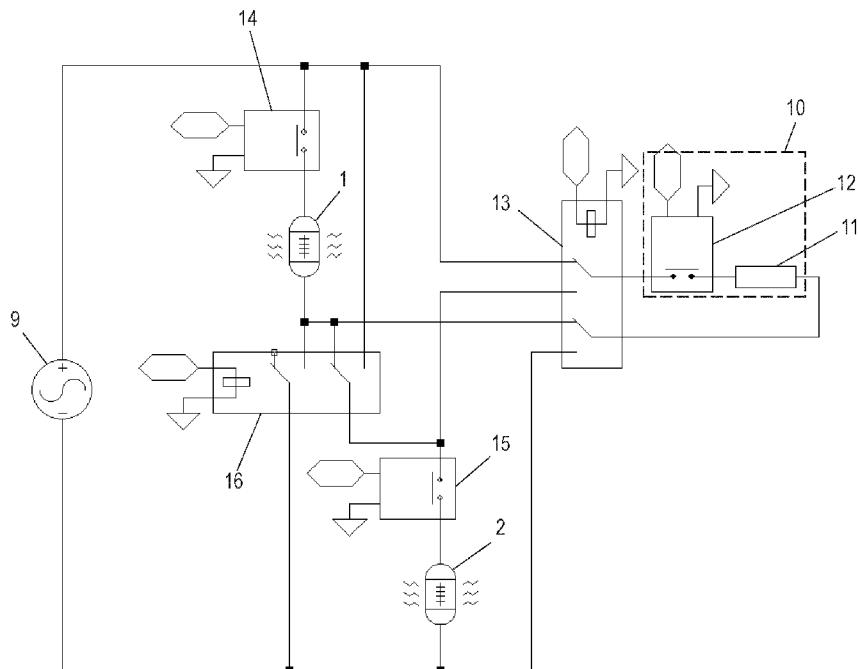
(74) Anwalt: **KLEINE, Hubertus** et al.; Loesenbeck - Specht - Dantz, Am Zwinger 2, 33602 Bielefeld (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,

(54) Title: DEVICE FOR IRRADIATING A PLANAR SUBSTRATE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM BESTRAHLEN EINES FLÄCHIGEN SUBSTRATS

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a device for irradiating a planar substrate (7) with two electrically operated radiation sources (1, 2) arranged next to one another and at a distance from the substrate (7), wherein the radiation sources (1, 2) are electrically connected in series, and wherein a variable impedance is connected in parallel to at least one of the radiation sources (1, 2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestrahlen eines flächigen Substrats (7) mit zwei nebeneinander und beabstandet von dem Substrat (7) angeordneten elektrisch betriebenen Strahlungsquellen (1, 2), wobei die Strahlungsquellen (1, 2) elektrisch in Reihe geschaltet sind, und wobei mindestens einer der Strahlungsquellen (1, 2) eine veränderbare Impedanz parallel geschaltet ist.



WO 2021/069333 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Vorrichtung zum Bestrahlen eines flächigen Substrats

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bestrahlen eines flächigen Substrats mit zwei nebeneinander und beabstandet von dem Substrat angeordneten elektrisch betriebenen Strahlungsquellen.

5

Derartige Vorrichtungen werden eingesetzt, um ein Substrat bzw. eine auf dem Substrat angeordnete Funktionsschicht mit Hilfe der Strahlungsquellen im Rahmen von Herstellungsprozessen zu bearbeiten oder zu modifizieren. Die Strahlungsquellen können beispielsweise Heizstrahler, also Infrarot-

10 Strahlungsquellen, sein, die eingesetzt werden um das Substrat oder die aufgebrachte Funktionsschicht zu trocknen. Ein anderes Einsatzgebiet sind Schichten, die mit Ultraviolett-Strahlung bestrahlt werden, um sie chemisch zu modifizieren, beispielsweise auszuhärten.

15

Dabei ist es häufig wichtig, dass über die möglichst gesamte Oberfläche des Substrats eine gleichmäßige Strahlungsintensität erzielt wird. Zwei oder mehr Strahlungsquelle werden dann eingesetzt, wenn die Substratbreite zu groß ist, um mit einer Strahlungsquelle allein das Substrat ausreichend homogen zu be-

20 strahlen zu können.

20

Wenn zwei Strahlungsquellen nebeneinander bei einem stationären Substrat oder nebeneinander in Hinblick auf eine Durchlaufrichtung eines bewegten Substrats in einem kontinuierlichen Prozess eingesetzt werden, ist zum Erreichen einer homogenen Strahlungsintensität zum einen die Positionierung der

25 Strahlungsquellen in Hinblick auf ihren Abstand untereinander und vom Substrat unter Berücksichtigung von abbildenden Elementen wie Reflektoren und/oder Linsen zu optimieren. Herstellungstoleranzen, insbesondere bei der Drahtstärke und/oder Länge eine Wendel der Strahlungsquellen können jedoch auch bei theoretisch optimal positionierten Strahlungsquellen zu einer nicht

30 homogenen Bestrahlung des Substrats führen. Zudem ist auch noch zu berücksichtigen, dass die Strahlungsquellen im Laufe der Zeit unterschiedlich altern können, so dass trotz anfänglich optimaler Anordnungsgeometrie der Strahlungsquellen ein Ausgleich der Strahlungsintensität der beiden Strahlungsquellen untereinander notwendig sein kann.

35

Dazu bietet sich eine elektrische oder elektronische Intensitätsregelung der beiden Strahlungsquellen, bzw. zumindest die Möglichkeit einer Intensitätsab-

senkung bei einer der beiden Strahlungsquellen, an. Werden beide Strahlungsquellen parallel geschaltet von einer Spannungsquelle versorgt, kann eine solche Intensitätseinstellung oder –absenkung durch Vorschalten einer entsprechenden Leistungssteuerung vor zumindest eine der Strahlungsquellen erfolgen. Bei Einsatz einer Wechselspannungsquelle können beispielsweise eine Phasenanschnittsteuerung oder eine Gruppenwellensteuerung verwendet werden.

Nachteilig ist dabei – insbesondere beim Einstellen einer sehr kleinen Intensität der Strahlungsquellen – eine möglicherweise zu geringe Einstellgenauigkeit bei Verwendung einer Gruppenwellensteuerung oder eine erhöhte Abgabe von elektromagnetischer Störstrahlung bei Verwendung einer Phasenanschnittsteuerung.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu beschreiben, bei der die beiden Strahlungsquellen auch mit geringerer Intensität betrieben werden können und ihre Intensität relativ zueinander eingestellt werden kann, ohne dass ein Übermaß an elektromagnetischer Störstrahlung entsteht.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs genannten Art zeichnet sich dadurch aus, dass die Strahlungsquellen elektrisch in Reihe geschaltet sind, wobei mindestens einer der Strahlungsquellen eine veränderbare Impedanz parallel geschaltet ist.

Durch die elektrische Reihenschaltung werden die Strahlungsquellen prinzipiell gegenüber einer Parallelschaltung bei gleicher Versorgungsspannung mit geringerer Intensität betrieben. Ein Vorschalten einer Leistungssteuerung ist jedoch bei in Serie geschalteten Strahlungsquellen nicht möglich, da ein vorgeschaltetes Leistungssteuerungsgerät sich gleichermaßen auf beide Strahlungsquellen auswirken würde. Durch die erfindungsgemäß einer Strahlungsquelle parallel geschalteten veränderbaren Impedanz kann jedoch eine Leistungsvariation der Strahlungsquellen untereinander erfolgen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung umfasst die veränderbare Impedanz eine Reihenschaltung einer Impedanz und eines getaktet betreibbaren Schaltorgans. Die Impedanz wird durch das vorschaltbare getaktet betreibbare Schaltorgan effektiv in ihrem Impedanzwert variiert.

5

Werden die Strahlungsquellen an einer Wechselspannungsquelle betrieben, kann dazu bevorzugt eine Phasenanschnittsteuerung oder eine Gruppenwellensteuerung eingesetzt werden. Beim Betreiben der Strahlungsquellen mit einer Gleichspannungsquelle kann eine Pulsweiten-Modulationssteuerung (PWM) eingesetzt werden. Entsprechend wird als Schaltorgan bevorzugt ein Halbleiterschalter, insbesondere ein Triac, ein MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effekt Transistor), ein Bipolartransistor oder ein IGBT (Insulating Gate Bipolar Transistor) eingesetzt werden. Anders als beim Betreiben der Strahlungsquellen über zum Beispiel einer Phasenanschnittsteuerung führt das Betreiben der Impedanz über eine Phasenanschnittsteuerung nicht zu einer Abgabe übermäßiger Störstrahlung, da Zuleitungen zur Impedanz kurz und die Impedanz selbst geometrisch klein gehalten werden und damit gut abgeschirmt werden können, was bei den Strahlungsquellen selbst nicht so einfach möglich ist.

20

Die veränderbare Impedanz kann als Impedanz einen ohmschen Widerstand, einen Kondensator oder eine Induktivität, sowie Verschaltungen von zwei oder mehreren dieser Elemente umfassen. Dabei kann jede Anordnung mit einer veränderbaren Impedanz, über die eine Leistungsaufnahme der parallel geschalteten Strahlungsquelle variiert werden kann, geeignet sein. Bei einem Betreiben der Strahlungsquellen mit einer Gleichspannungsquelle ist ein ohmscher Widerstand als Impedanz bevorzugt. Insbesondere bei einem Betreiben der Strahlungsquellen mit einer Wechselspannungsquelle kann auch ein Einsatz kapazitiver oder induktiver Elemente bei der Impedanz sinnvoll sein. Dieses gilt auch, wenn die Strahlungsquellen zwar mit Gleichspannung betrieben werden, die veränderbare Impedanz jedoch z.B. eine PWM-Steuerung umfasst.

30

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung weist diese ein Relais auf, um die veränderbare Impedanz wahlweise parallel zu einer der beiden Strahlungsquellen zu schalten. Dabei kann in einer Ausgestaltung das Relais zwei Umschaltkontakte aufweisen, die jeweils mit ihrem Mittelanschluss mit je einem Anschluss der veränderbaren Impedanz verbunden sind, und die mit ihren Schaltanschlüssen jeweils mit einem der Endanschlüsse der Reihenschaltung der Strahlungsquellen und mit deren Mittelabgriff verbunden sind. Al-

35

ternativ kann auch ein Relais mit einem Umschaltkontakt eingesetzt werden, wobei in dem Fall die veränderbare Impedanz mit einem Anschluss mit einem Mittelabgriff der Reihenschaltung der Strahlungsquellen verbunden ist und mit ihrem anderen Anschluss mit einem Mittelanschluss des Umschaltkontakts, wobei Schaltanschlüsse des Umschaltkontakts mit jeweils einem Endanschluss der Reihenschaltung der Strahlungsquellen verbunden sind.

Bei beiden genannten Ausgestaltungen kann durch das Relais die veränderbare Impedanz der einen oder andere Strahlungsquelle parallel geschaltet werden, wobei die Strahlungsquelle, zu der die Impedanz parallel geschaltet ist, in ihrer Intensität gegenüber der anderen Strahlungsquelle abgesenkt werden kann. Die veränderbare Impedanz wird somit bevorzugt der intensiveren der Strahlungsquellen parallel geschaltet, um diese auf die Intensität der weniger intensiven Strahlungsquelle absenken zu können.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung sind weitere Relais vorgesehen, über die die Reihenschaltung der Strahlungsquellen aufgetrennt werden kann und die Strahlungsquellen parallel geschaltet werden können. Auf diese Weise kann die Vorrichtung auch wahlweise mit höheren Strahlungsintensitäten genutzt werden. Um auch in dem Fall einen Intensitätsausgleich zwischen den Strahlungsquellen vornehmen zu können, ist in Reihe zu zumindest einer der beiden Strahlungsquellen ein weiteres getaktet betreibbares Schaltorgan angeordnet, das wiederum Teil einer Phasenanschnittsteuerung, einer Gruppenwellensteuerung oder einer Pulsweiten-Modulationssteuerung (PWM) sein kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung sind die Strahlungsquellen Heizstrahler. Die Vorrichtung kann dann beispielsweise Verwendung finden in Prozessen, in denen ein Substrat oder eine aufgelegte Funktionsschicht bevorzugt in einem Durchlaufverfahren getrocknet und/oder chemisch oder physikalisch verbunden werden. Ein möglicher Anwendungsfall ist die Trocknung einer Tintenschicht, insbesondere auf nicht-saugendem Untergrund. Ein solcher Anwendungsfall ist beispielsweise bei sogenannten Markierungsdruckern gegeben, das sind Drucker, die einen Tinten-Aufdruck auf Kunststoffmarkierer aufbringen, die zur Markierung von elektrischen Leitungen oder Geräten eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von einem Ausführungsbeispiel mit Hilfe von Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Vorrichtung zum Bestrahlen eines unterliegenden flächigen Substrats; und

Fig. 2 ein schematisches Schaltbild der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung.

5

Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht einer Vorrichtung zum Bestrahlen eines flächigen Substrats 7 mit zwei nebeneinander und beabstandet von dem Substrat 7 angeordneten elektrisch betrieben Strahlungsquellen 1, 2.

10

Das Substrat 7 ist beispielsweise ein Kunststoffsubstrat, das mit einer Funktionsschicht 8, beispielsweise einer Tintenschicht bedruckt wurde. Zum Trocknen der Tintenschicht auf dem nicht oder wenig saugenden Substrat 7 ist die Anordnung der beiden Strahlungsquellen 1, 2 vorgesehen.

15

Bei den Strahlungsquellen 1, 2 handelt es sich um Heizstrahler, konkret Heizstäbe, die in einer Richtung senkrecht zur dargestellten Zeichnungsebene ausgedehnt sein können, so dass ihre Länge in dieser Richtung den in Fig. 1 sichtbaren Durchmesser um ein Mehrfaches übersteigt. Es wird angemerkt, dass die Verwendung von Heizstrahlern, also Infrarotstrahlungsquellen, zur Trocknung einer Tintenschicht als Funktionsschicht 8 rein beispielhaft ist. Die dargestellte Anordnung kann auch andere Strahlungsquellen 1, 2, beispielsweise Ultraviolett-Strahlungsquellen, aufweisen, die einer chemischen Modifikation der Funktionsschicht 8 oder auch des Substrats 7 selbst dienen.

20

25

Die gezeigte Anordnung ist Teil eines kontinuierlichen Prozesses, bei dem das Substrat 7 mit der Funktionsschicht 8 in einer Richtung senkrecht zur Zeichenebene unter den nebeneinander angeordneten Strahlungsquellen 1, 2 durchfährt. Bei dieser Anordnung ist eine Homogenität der Strahlungsintensität über die Breite des dargestellten Substrats 7 zunächst durch die geometrische Anordnung der beiden Strahlungsquellen 1, 2 zu erreichen. Den Strahlungsquellen 1, 2 ist jeweils ein Reflektor 3, 4 zugeordnet, der ebenfalls einen Einfluss auf ein von der jeweiligen Strahlungsquelle 1, 2 in Richtung des Substrats 7 abgestrahltes Strahlungsfeld 5, 6 hat. Die Strahlungsfelder 5, 6 sind in der Fig. 1 durch ihre Ränder symbolisiert. Die Strahlungsquellen 1, 2 werden so voneinander und zum Substrat 7 beabstandet angeordnet, dass sich die Strahlungsfelder 5, 6 möglichst mit einer über die Breite des Substrats 7 homogenen Intensität überlagern. Die geometrische Anordnung der Strahlungsquellen 1, 2 ist dabei insbesondere so gewählt, dass in einem mittleren Bereich des Substrats, der Strahlungsintensität beider Strahlungsquellen 1, 2 ausgesetzt ist, die Strah-

30

35

lungintensität homogen und gleich der Strahlungsintensität in anderen Bereichen des Substrats 7 ist.

Weiter kann die Homogenität auch durch eine Variation der elektrischen Leistung, die die Strahlungsquellen 1, 2 aufnehmen, beeinflusst werden. Zum Ausgleich von bereits bestehenden Intensitätsunterschieden und/oder zum Ausgleich von unterschiedlichen Alterungsprozessen der Strahlungsquellen 1, 2 durch eine Variation der elektrischen Leistung dient die anmeldungsgemäße Vorrichtung, von der ein Ausführungsbeispiel im Schaltplan der Fig. 2 näher dargestellt ist.

Die Strahlungsquellen 1, 2, im Beispiel der Fig. 1 also die (Widerstands-) Heizstrahler werden zur Stromversorgung mit Netzspannung 9 gespeist. In der dargestellten Schaltung sind drei Stromzweige vorhanden, von denen zwei jeweils eine der Strahlungsquellen 1, 2 umfasst. Der dritte Stromzweig umfasst einen veränderbaren Widerstand 10 als veränderbare Impedanz. Der veränderbare Widerstand 10 ist durch eine Serienschaltung eines ohmschen Widerstands 11 und eines getaktet schaltbaren Schaltorgans 12 gebildet. Es wird angemerkt, dass die veränderbare Impedanz ggf. zusätzlich zu dem ohmschen Widerstand 11 auch ein kapazitives und/oder induktives Element wie einen Kondensator bzw. eine Spule aufweisen kann.

Durch unterschiedliche Taktung des Schaltorgans 12, entweder im Rahmen einer Phasenanschnittsteuerung oder einer Gruppenwellensteuerung oder auch - bei Versorgung der Vorrichtung durch Gleichspannung - durch eine pulsweiten-Modulationssteuerung wird der ohmsche Widerstand 11 nur zeitweise im Strompfad aktiv, so dass sein effektiver Widerstand abhängig von einem Verhältnis einer Einschaltzeit zu einer Ausschaltzeit des Schaltorgans 12 ist. Dieses Verhältnis wird auch Tastverhältnis genannt. In dem Prinzipschaltbild der Fig. 2 ist eine Steuerschaltung zur Ansteuerung des Schaltorgans 12 (und weiterer nachfolgend beschriebener ansteuerbarer Komponenten) nicht dargestellt. Ein Steuereingang ansteuerbarer Komponenten ist jeweils durch zwei Steueranschlüsse symbolisiert, die in Anschlusspunkten enden, von denen einer z.B. einen Masseanschluss darstellt (in der Figur durch einen dreieckigen Pfeil wiedergegeben) und einer einen Verbindungspunkt zur Steuerschaltung darstellt (in der Figur durch ein Sechseck wiedergegeben).

In einer Grundstellung der Vorrichtung sind die beiden Zweige, in denen die Strahlungsquellen 1, 2 angeordnet sind, serienverschaltet.

In jedem der Zweige mit den Strahlungsquellen 1, 2 ist ein weiteres Schaltorgan 14, 15 angeordnet, das ebenfalls angesteuert getaktet betrieben werden kann. Wenn beide Strahlungsquellen 1, 2 in einer Serienschaltung betrieben werden, kann ihre Intensität jedoch nicht unabhängig voneinander eingestellt werden, da jegliche Taktung eines der beiden weiteren Schaltorgane 14, 15 beide Strahlungsquellen 1, 2 betrifft. Um eine Intensität der Gesamtanordnung der Strahlungsquellen 1, 2 in der Serienschaltung zu variieren, ist es somit ausreichend, eines der weiteren Schaltorgane 14, 15 dauerhaft eingeschaltet zu lassen und das andere der Schaltorgane getaktet zu betreiben.

Um in dem Fall die Intensität der Strahlungsquellen 1, 2 untereinander variieren zu können, wird der veränderbare Widerstand 10 parallel zu einer der Strahlungsquellen 1, 2 bzw. parallel zur Reihenschaltung der Strahlungsquelle 1, 2 und dem entsprechenden weiteren Schaltorgan 14, 15 geschaltet. Wird der veränderbare Widerstand 10 mit einem endlichen effektiven Widerstand betrieben, d.h. dass das Schaltorgan 12 zumindest zeitweise eingeschaltet ist, nimmt es in der Parallelschaltung zu einer der Strahlungsquellen 1, 2 einen Teilstrom auf, der dieser Strahlungsquelle 1, 2 nicht mehr zur Verfügung steht aber noch durch die andere der Strahlungsquellen 1, 2 fließt.

Zur Parallelschaltung des veränderbaren Widerstands 10 zu einem der Zweige mit den Strahlungsquellen 1, 2 ist ein Relais 13 mit zwei Umschaltkontakten vorgesehen, über die der veränderbare Widerstand 10 entweder dem einen oder dem anderen Zweig mit den Strahlungsquellen 1, 2 parallel geschaltet werden kann. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Beispiel ist der veränderbare Widerstand 10 parallel zum Zweig mit der Strahlungsquelle 1 geschaltet. Entsprechend wird beim Betreiben des veränderbaren Widerstands 10 mit einem effektiven endlichen Widerstand die Intensität der Strahlungsquelle 1 abgemindert und die Intensität der Strahlungsquelle 2 angehoben.

Wenn ein Ausgleich benötigt wird, bei dem umgekehrt die Strahlungsintensität der Strahlungsquelle 1 angehoben werden muss und die der Strahlungsquelle 2 abgesenkt werden muss, wird das Relais 13 in der anderen Schalterstellung betrieben, so dass der veränderbare Widerstand 10 dann parallel zum Zweig der Strahlungsquelle 2 geschaltet ist.

Die Vorrichtung weist ein weiteres Relais 16 auf, mit dem die Reihenschaltung der Strahlungsquellen 1, 2 aufgehoben werden kann und die Strahlungsquellen 1, 2 stattdessen parallel schaltet werden können. Im dargestellten Beispiel

weist das weitere Relais 16 zu diesem Zweck zwei Umschaltkontakte auf. In alternativen Ausgestaltungen können stattdessen auch zwei einzelne Relais eingesetzt werden, von denen eines einen Umschaltkontakt und das andere nur einen einfachen Schaltkontakt benötigt.

5

In diesem Betriebsmodus werden höhere Intensitäten der Strahlungsquellen 1, 2 erreicht, wobei der veränderbare Widerstand 10 nicht benötigt wird und durch Nichtbetätigen des Schaltorgans 12 stromfrei geschaltet wird. Eine Intensitätsabsenkung beider Strahlungsquellen 1, 2 bzw. ein Intensitätsausgleich 1, 2 kann durch entsprechende Ansteuerung der weiteren Schaltorgane 14, 15 in diesem Betriebsmodus erreicht werden.

10

Bezugszeichen

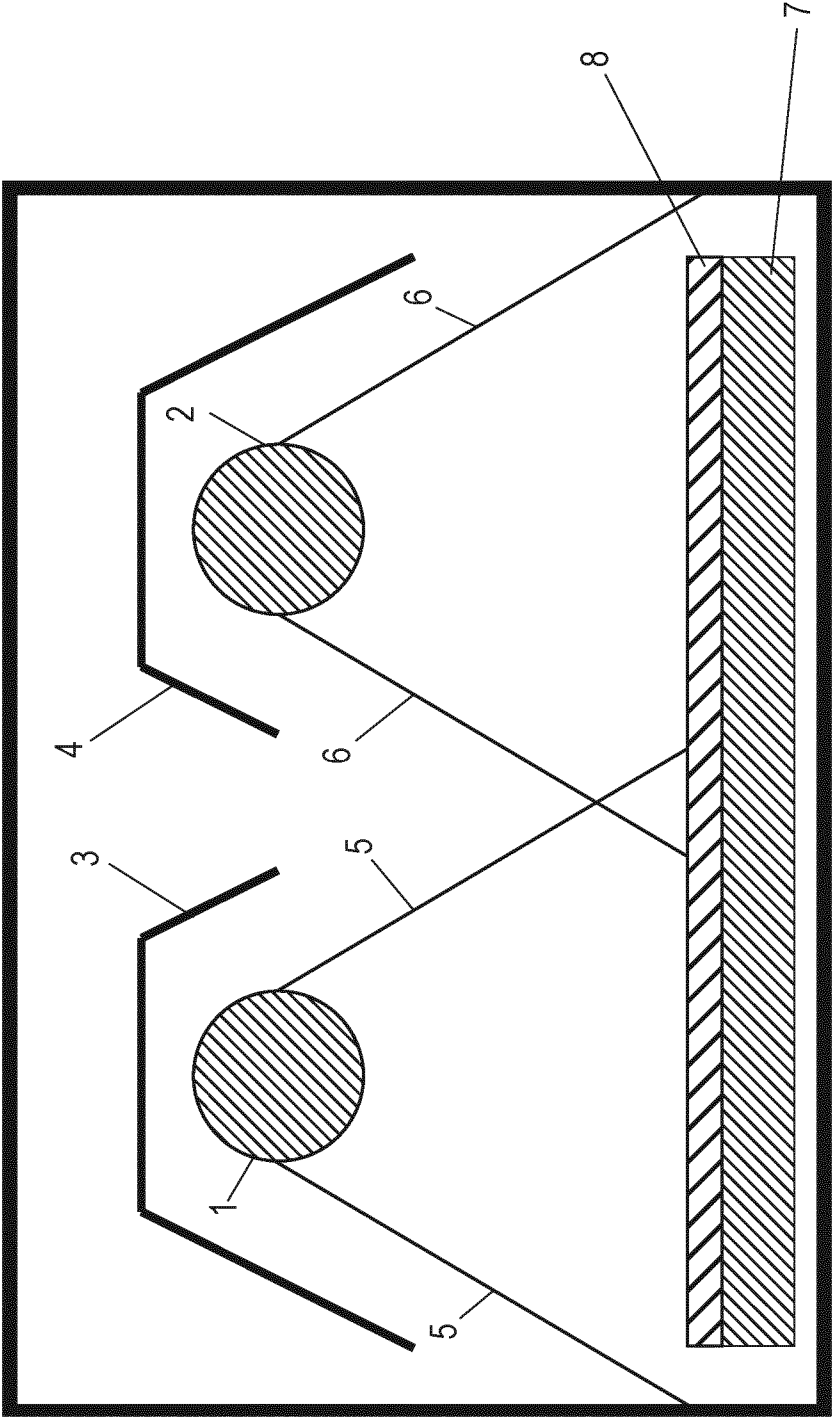
	1, 2	Strahlungsquelle
	3, 4	Reflektor
5	5, 6	Strahlungsfeld
	7	Substrat
	8	Funktionsschicht
	10	veränderbarer Widerstand
10	11	ohmscher Widerstand
	12	Schaltorgan
	13	Relais
	14, 15	weiteres Schaltorgan
	16	weiteres Relais
15		

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Bestrahlen eines flächigen Substrats (7) mit zwei neben-
einander und beabstandet von dem Substrat (7) angeordneten elektrisch
5 betriebenen Strahlungsquellen (1, 2), dadurch gekennzeichnet, dass die
Strahlungsquellen (1, 2) elektrisch in Reihe geschaltet sind, wobei mindes-
tens einer der Strahlungsquellen (1, 2) eine veränderbare Impedanz paral-
lel geschaltet ist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die veränderbare Impedanz eine
Reihenschaltung einer Impedanz und eines getaktet betreibbaren Schalt-
organs (12) umfasst.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, bei der das Schaltorgan (12) Teil einer Pha-
senanschnittsteuerung, einer Gruppenwellensteuerung oder einer Pulswei-
ten-Modulationssteuerung ist.
- 20 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der das Schaltorgan (12) ein Halbleiter-
schalter ist, insbesondere ein Triac, ein MOSFET, ein Bipolartransistor
oder ein IGBT.
- 25 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der die veränderbare
Impedanz ein veränderbarer Widerstand (10) ist, der einen ohmschen Wi-
derstand (11) umfasst.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die veränderbare
Impedanz einen Kondensator und/oder eine Induktivität umfasst.
- 30 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, aufweisend ein Relais (13),
um die veränderbare Impedanz wahlweise parallel zu einer der beiden
Strahlungsquellen (1, 2) zu schalten.
- 35 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der das Relais (13) zwei Umschaltkon-
takte aufweist, die jeweils mit ihrem Mittelanschluss mit je einem An-
schluss der veränderbaren Impedanz verbunden sind, und die mit ihren
Schaltanschlüssen jeweils mit einem der Endanschlüsse der Reihenschal-
tung der Strahlungsquellen (1, 2) und mit deren Mittelabgriff verbunden
sind.

- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der bei der das Relais (13) einen Umschaltkontaktsatz aufweist, wobei die veränderbare Impedanz mit einem Anschluss mit einem Mittelabgriff der Reihenschaltung der Strahlungsquellen (1, 2) verbunden ist und mit seinem anderen Anschluss mit einem Mittelanschluss des Umschaltkontakts des Relais (13), wobei Schaltanschlüsse des Umschaltkontakts mit jeweils einem Endanschluss der Reihenschaltung der Strahlungsquellen (1, 2) verbunden sind.
- 10 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der mindestens ein weiteres Relais (16) vorgesehen ist, über das die Reihenschaltung der Strahlungsquellen (1, 2) aufgetrennt werden kann und die Strahlungsquellen (1, 2) parallel geschaltet werden können.
- 15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der in Reihe zu zumindest einer der beiden Strahlungsquellen (1, 2) ein weiteres getaktet betriebbares Schaltorgan (14, 15) angeordnet.
- 20 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, bei der das weitere Schaltorgan (14, 15) Teil einer Phasenanschnittsteuerung, einer Gruppenwellensteuerung oder einer Pulsweiten-Modulationssteuerung ist.

Fig. 1



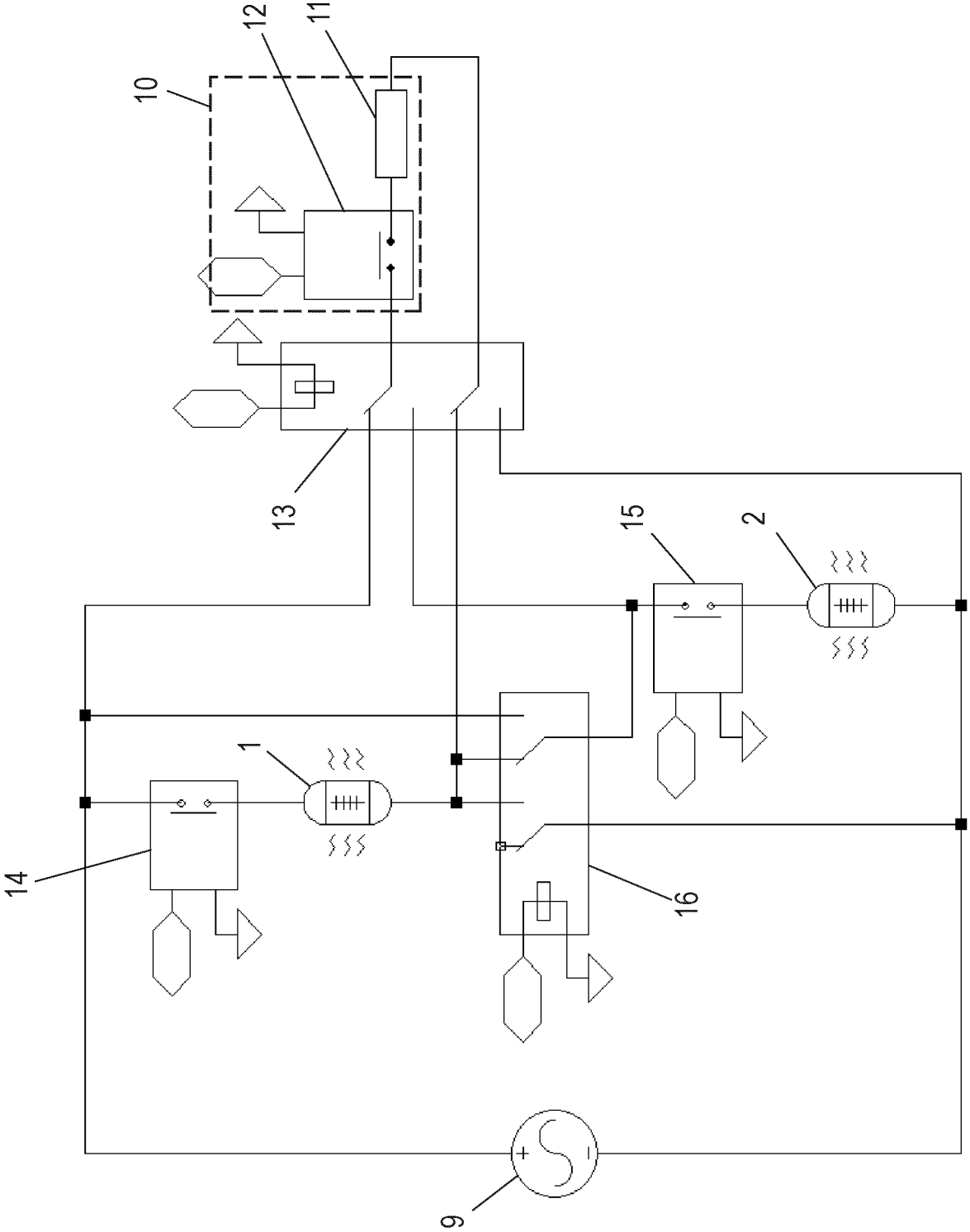


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/077731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H05B 1/02**(2006.01)i; **H05B 41/392**(2006.01)i; **H05B 41/24**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011198925 A1 (YANG TAI-HER [TW]) 18 August 2011 (2011-08-18)	1,5,7-9
Y	paragraph [0069] - paragraph [0074]; figures 1,2	3,6,10-12
X	EP 2475225 A1 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]) 11 July 2012 (2012-07-11)	1,7-9
Y	paragraphs [0025], [0074]; figure 6	3,6,12
X	US 2010259185 A1 (SADWICK LAURENCE P [US] ET AL) 14 October 2010 (2010-10-14)	1,2,4
Y	paragraphs [0051], [0064] - [0066]; figure 10	3,6,12
Y	KR 20100120786 A (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 17 November 2010 (2010-11-17)	6,10,11
	figures 1,2	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2021

Date of mailing of the international search report

27 January 2021

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Henderson, Richard

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/077731

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2011198925	A1	18 August 2011	NONE			
EP	2475225	A1	11 July 2012	CN	102595696	A	18 July 2012
				EP	2475225	A1	11 July 2012
				JP	5870278	B2	24 February 2016
				JP	2012142216	A	26 July 2012
				US	2012200230	A1	09 August 2012
US	2010259185	A1	14 October 2010	EP	2417839	A2	15 February 2012
				TW	201043092	A	01 December 2010
				US	2010259185	A1	14 October 2010
				US	2010259196	A1	14 October 2010
				US	2015180354	A1	25 June 2015
				WO	2010118406	A2	14 October 2010
KR	20100120786	A	17 November 2010	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H05B1/02 H05B41/392 H05B41/24
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2011/198925 A1 (YANG TAI-HER [TW]) 18. August 2011 (2011-08-18)	1,5,7-9
Y	Absatz [0069] - Absatz [0074]; Abbildungen 1,2	3,6, 10-12

X	EP 2 475 225 A1 (PANASONIC ELEC WORKS CO LTD [JP]) 11. Juli 2012 (2012-07-11)	1,7-9
Y	Absätze [0025], [0074]; Abbildung 6	3,6,12

X	US 2010/259185 A1 (SADWICK LAURENCE P [US] ET AL) 14. Oktober 2010 (2010-10-14)	1,2,4
Y	Absätze [0051], [0064] - [0066]; Abbildung 10	3,6,12

Y	KR 2010 0120786 A (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 17. November 2010 (2010-11-17)	6,10,11



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2021

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/01/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Henderson, Richard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/077731

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011198925 A1	18-08-2011	KEINE	

EP 2475225 A1	11-07-2012	CN 102595696 A	18-07-2012
		EP 2475225 A1	11-07-2012
		JP 5870278 B2	24-02-2016
		JP 2012142216 A	26-07-2012
		US 2012200230 A1	09-08-2012

US 2010259185 A1	14-10-2010	EP 2417839 A2	15-02-2012
		TW 201043092 A	01-12-2010
		US 2010259185 A1	14-10-2010
		US 2010259196 A1	14-10-2010
		US 2015180354 A1	25-06-2015
		WO 2010118406 A2	14-10-2010

KR 20100120786 A	17-11-2010	KEINE	
