

(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
16. Juni 2011 (16.06.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/069493 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H01J 37/147 (2006.01) C23C 14/30 (2006.01)
H01J 37/305 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/DE2010/001437
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
10. Dezember 2010 (10.12.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 057 486.7
10. Dezember 2009 (10.12.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** FERROTEC GMBH [DE/DE]; Seerosenstrasse 1, 72669 Unterensingen (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** ZINSSTAG, Jürgen [DE/DE]; Eduard-Pfeiffer-Str. 71, 70192 Stuttgart (DE).
JANS, Cristian [DE/DE]; Schillerstrasse 25, 73249 Wernau (DE).
- (74) **Anwalt:** HEBING, Norbert; Frankfurter Strasse 34, 61231 Bad Nauheim (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEFLECTING DEVICE FOR ELECTRON BEAMS, MAGNETIC DEFLECTING UNIT FOR SUCH A DEFLECTING DEVICE, AND DEVICE FOR VAPOR COATING A PLANAR SUBSTRATE USING SUCH A DEFLECTING DEVICE

(54) **Bezeichnung :** ABLENKVORRICHTUNG FÜR ELEKTRONENSTRAHLEN, MAGNETISCHE ABLENKEINHEIT FÜR EINE SOLCHЕ ABLENKVORRICHTUNG UND VORRICHTUNG ZUM BEDAMPFEN EINES FLÄCHIGEN SUBSTRATES MIT EINER SOLCHEN ABLENKVORRICHTUNG

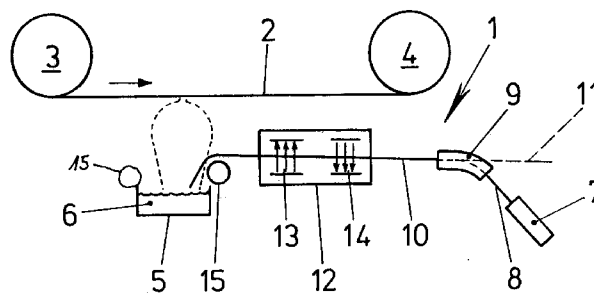


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a vaporizing device, wherein an elongated pot (5) having material to be vaporized is hit by an electron beam (8), preferably by means of several electron guns (7). Each electron gun (7) is responsible for a certain section of the pot (5). In said section, the electron beam (8) is guided over the melt (6) in a pendular manner. For this purpose, a first magnetic deflecting unit (12) is provided, which produces a parallel displacement of the electron beam (8) that changes. In order to achieve this, two magnetic fields (13, 14) are provided, the magnetic field boundaries (20, 21) of which form a type of lens system, wherein the outlet side of the first magnetic field (13) is convex and the inlet side of the second magnetic field (14) is concave. In order to deflect the electron beam (8) into the pot (5), a second magnetic deflecting unit (15) is provided, the magnetic field of which can be moved synchronously with the beam displacement parallel to the pot (5).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/069493 A1

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Es wird eine Verdampfungsvorrichtung beschrieben, bei der mit vorzugsweise mehreren Elektronenstrahlkanonen (7) ein länglicher Tiegel (5) mit zu verdampfendem Material mit einem Elektronenstrahl (8) beaufschlagt wird. Jede Elektronenstrahlkanone (7) ist für einen bestimmten Abschnitt des Tiegels (5) zuständig. In diesem Abschnitt wird der Elektronenstrahl (8) pendelnd über die Schmelze (6) geführt. Dazu ist eine erste magnetische Ablenkeinheit (12) vorgesehen, die einen sich ändernden Parallelversatz des Elektronenstrahles (8) erzeugt. Um dies zu erreichen, sind zwei Magnetfelder (13, 14) vorgesehen, deren Magnetfeldgrenzen (20, 21) eine Art Linsensystem bilden, wobei die Austrittsseite des ersten Magnetfeldes (13) konvex und die Eintrittsseite des zweiten Magnetfeldes (14) konkav ausgeführt ist. Zum Ablenken des Elektronenstrahls (8) in den Tiegel (5) ist eine zweite magnetische Ablenkeinheit (15) vorgesehen, deren Magnetfeld synchron zum Strahlversatz parallel zum Tiegel (5) verschiebbar ist.

Beschreibung

Ablenkvorrichtung für Elektronenstrahlen, magnetische Ablenkeinheit für eine solche Ablenkvorrichtung und Vorrichtung zum Bedampfen eines flächigen Substrates mit einer solchen Ablenkvorrichtung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Ablenkvorrichtung für Elektronenstrahlen, insbesondere zum Einsatz in einem Elektronenstrahlverdampfer mit einer ersten, eine Zentralachse aufweisenden magnetischen Ablenkeinheit, mit der ein auf der Zentralachse in die Ablenkeinheit eintretender Elektronenstrahl durch ein Magnetfeldsystem einen Parallelversatz zur Zentralachse in einer Versatzebene erfährt, wobei die Stärke des Magnetfeldsystems der magnetischen Ablenkeinheit veränderbar ist, um die Größe des Strahlversatzes zu bestimmen, und mit einer zweiten magnetischen Ablenkeinheit, um den aus der ersten magnetischen Ablenkeinheit austretenden Elektronenstrahl aus der Versatzebene heraus zu lenken.

Eine derartige Ablenkvorrichtung ist im Zusammenhang mit einer Verdampfungsanlage in der DE 35 13 546 A1 beschrieben. Die Verdampfungsanlage weist einen länglichen Tiegel auf, wobei mittels eines sich ändernden Strahlversatzes erreicht wird, dass der Elektronenstrahl pendelnd über Längsabschnitte des Tiegels verfahren wird. Da der Strahlversatz begrenzt ist, sind gegebenenfalls mehrere Elektronenstrahlverdampfer mit jeweils einer solchen Ablenkvorrichtung nebeneinander vorgesehen, um die gesamte Länge des Tiegels zu erfassen. Da die räumlichen Gegebenheiten einer Verdampfungsanlage es häufig nicht zulassen, den Elektronenstrahl unmittelbar in den Tiegel zu leiten, wird die Versatzebene,

...

- 2 -

in der der Strahlenversatz erfolgt, oberhalb des Tiegels angeordnet und der Elektronenstrahl unmittelbar oberhalb des Tiegels aus der Versatzebene in den Tiegel, d.h. auf die Oberfläche der dort vorhandenen Schmelze abgelenkt.

Dazu wird ein Magnetfeld längs des Tiegels aufgespannt, dessen Feldlinien parallel zum Tiegel verlaufen. Damit die Ablenkung über die gesamte Länge des Tiegels stets in gleicher Weise erfolgt, muss das Feld genügend homogen gestaltet sein. Es ist aber schwierig, ein solch homogenes Feld mittels weit beabstandeten Ankerplatten eines Elektromagneten zu realisieren.

Außerdem soll es möglich sein, den Elektronenstrahlverdampfer unter den vorbeilaufenden Substraten anzuordnen, wobei die verwendete Hochspannung 10 kV nicht überschreiten soll, um Röntgenstrahlung zu vermeiden.

Die Erfindung beruht damit auf der Aufgabe, eine (zweite) Ablenkeinheit zu schaffen, bei der die Ablenkung aus einer Versatzebene über die gesamte Länge des Tiegels möglichst gleichartig erfolgt.

Zur Lösung des Problems sieht die Erfindung vor, dass die zweite magnetische Ablenkeinheit ein quer zur Zentralachse verlaufendes Magnetfeld generiert, dessen homogener Bereich kürzer ist als der maximale Versatz, der mit der ersten Ablenkeinheit zu erzielen ist, wobei die Lage dieses Magnetfeldes quer zur Zentralachse synchron zum Strahlversatz veränderbar ist.

Ein Magnetfeld, dessen Lage veränderbar ist, lässt sich dadurch realisieren, dass eine Vielzahl von Luftspulen vorge-

...

sehen werden, die auf einer Achse nebeneinander angeordnet sind. Die einzelnen Luftspulen sind unabhängig voneinander mit Strom zu beaufschlagen, so dass bei einer sukzessiven Beaufschlagung der Spulen mit Strom das Magnetfeld von Luftspule zu Luftspule wandert.

Ein luftspulenerzeugtes magnetisches Feld ist aber nicht ausreichend stark, um den Elektronenstrahl in gewünschter Weise abzulenken. Deswegen ist ein magnetischer Kern vorgesehen, der auf der Achse verschiebbar gehalten ist. Der magnetische Kern hat in etwa die Länge einer Luftspule, er folgt der jeweils mit Strom beaufschlagten Spule und verstärkt das darin befindliche Magnetfeld in bekannter Weise.

Es liegt damit ein ausreichend starkes Magnetfeld im Bereich des Kernes vor, wobei dieses verstärkte Feld räumlich begrenzt ist. Da die Luftspulen identisch aufgebaut sind, lässt sich somit an jeder Stelle des Luftspulensystems ein gleichartiges Magnetfeld zur Ablenkung eines Elektronenstrahles aufbauen.

Im einfachsten Fall sind die Spulen auf einem Führungsrohr nebeneinander angeordnet und der Kern innerhalb des Führungsrohres geführt, wobei sein Durchmesser in etwa dem Innendurchmesser des Führungsrohres entspricht. Die Schmierung des Kernes erfolgt vorzugsweise mit einer magnetischen Flüssigkeit.

Vorzugsweise ist das Führungsrohr zur Vermeidung von Wirbelströmen in Längsrichtung geschlitzt ausgeführt.

Die Luftspulen werden nun zeitlich versetzt und ggf. zeitlich überlappend jeweils mit Strom beaufschlagt, dessen

...

Stromstärke einen auf- und abschwelldenden Kurvenverlauf, z. B. einen Sägezahn- oder Glockenformverlauf aufweist, so dass immer zumindest gerade die Luftspule mit einem maximalen Strom versorgt ist, über der sich der Elektronenstrahl aktuell befindet. Wandert der Elektronenstrahl wegen der Ansteuerung der ersten Ablenkeinheit weiter in Längsrichtung des Tiegels zur nächsten Luftspule, so wird mit einer entsprechenden Ansteuerung ein Magnetfeld in dieser Luftspule erzeugt, so dass sich der Elektronenstrahl erneut in einem Magnetfeld befindet, das ihn in den Tiegel ablenkt. Der Eisenkern folgt dem durch die Luftspulen wandernden Magnetfeld und gewährleistet jeweils die notwendige Feldstärke zum Umlenken des Elektronenstrahls. So wird erreicht, dass der Elektronenstrahl in Längsrichtung des Tiegels über der Schmelze hin und her gewobbelt werden kann und immer im gleichen Einfallswinkel auf das zu verdampfende Material trifft.

Die Erfindung bewirkt, dass durch die Synchronisation der ersten und der zweiten Ablenkeinheit Verweilzeiten auf dem Verdampfergut und damit eine Beschichtungsgleichmäßigkeit einstellbar ist. Weiter erlaubt die Einstellung der Stärke des Magnetfeldes der Luftspulen auch ein Wobbeln des Elektronenstrahls quer zur Längsachse des Tiegels, womit auch optische Materialien verdampft werden können, die zum Teil sublimieren.

Das Magnetfeldsystem der ersten Ablenkeinheit, die den Strahlversatz hervorruft, besteht vorzugsweise aus zwei hintereinander angeordneten und antiparallel ausgerichteten Magnetfeldern. Senkrecht zu den Magnetfeldlinien verläuft die Versatzebene. Solche Vorrichtungen sind an sich bekannt. Der Elektronenstrahl tritt in der Versatzebene auf

...

der in der Versatzebene liegenden Zentralachse in das erste Magnetfeld ein und wird je nach Stärke des Magnetfeldes in der Versatzebene nach links oder rechts um einen Winkel abgelenkt.

Da das zweite Magnetfeld antiparallel zum ersten Magnetfeld verläuft, wird der Elektronenstrahl darin um den gleichen Winkel zurückgelenkt, so dass insgesamt ein paralleler Versatz des Elektronenstrahls bewirkt wird. Damit lässt sich z. B. durch eine sinusförmige Änderung des Erregerstroms der Elektromagneten, die die jeweiligen Felder erzeugen, ein pendelnder Versatz des Elektronenstrahls erreichen.

Üblicherweise werden die Magnetfelder in der Projektion auf die Versatzebene rechteckig gestaltet, weil dies durch relativ einfach, nämlich rechteckig geformte Ankerplatten für die Elektromagnete erreicht werden kann. Der Bereich homogen verlaufender Feldlinien ist daher durch eine rechteckig verlaufende Magnetfeldgrenze begrenzt. Der Nachteil dabei ist, dass der Elektronenstrahl schräg zur Magnetfeldgrenze aus dem ersten Magnetfeld austritt und ebenso schräg in das zweite Magnetfeld eintritt. Dadurch treten Streueffekte auf, die den Elektronenstrahl aufweiten. Es wird daher erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Magnetfeldgrenze des ersten Magnetfeldes an der Austrittsseite konvex und die Magnetfeldgrenze des zweiten Magnetfeldes an der Eintrittsseite konkav verläuft.

Der Verlauf wird möglichst so gewählt, dass der Elektronenstrahl an jeder Stelle, an der er aus dem ersten Magnetfeld austritt bzw. in das zweite Magnetfeld eintritt, die Tangente an der Magnetfeldgrenze senkrecht durchläuft. Streueffekte werden dadurch vermieden, so dass der Elektronen-

...

strahl nur wenig oder gar nicht aufgeweitet wird.

Eine solche magnetische Ablenkeinheit, die einen Strahlversatz erzeugt, wird mit den Merkmalen des Anspruches 7 definiert. Demnach werden die Magnetfelder aus jeweils zwei parallel verlaufenden Ankerplatten eines Elektromagneten gebildet. Um den oben beschriebenen Verlauf der Magnetfeldgrenzen zu erreichen, weisen die gegenüberliegenden Kanten der Ankerplatten parallele, aber gekrümmt verlaufende Kanten auf.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Vorrichtung zum Bedampfen eines flächigen Substrats, z. B. einer Folie, mit einer dünnen Materialschicht, bei der das Substrat über einen länglichen Tiegel geführt wird, so dass das Substrat jeweils über seine Breite bedampft wird.

Das Beschichten von großflächigen Substraten, wie Architekturglas, Folien etc. erfolgt im Allgemeinen in sogenannten Durchlaufanlagen, bei denen Material mit einem Sputterprozess auf die Substrate aufgebracht wird. Die Sputterquellen werden unter den durchlaufenden Substraten als Linearquellen positioniert, damit die durchlaufenden Substrate von unten beschichtet werden können. Wenn jedoch die Beschichtung unter Einsatz eines kommerziellen Elektronenstrahlverdampfers mit 270 Grad Strahlablenkung erfolgt und um bessere Beschichtungsraten zu erreichen, sind auf Grund der Geometrie der Anlage nur sehr schwer gleichmäßige Beschichtungen zu erreichen, da bei großen Substratbreiten mehrere Elektronenstrahlverdampfer nebeneinander verwendet werden müssen. Da diese das Material nur punktförmig treffen, sind mehrere Blenden unterhalb der Substrate und ein großer Substratabstand notwendig, um eine gleichmäßige Schichtdi-

...

ckenverteilung auf den Substraten zu erreichen. Wegen der tagelangen Betriebsdauer solcher Durchlaufanlagen werden diese Blenden so stark bedampft, dass ein Austauschen der Blenden und damit eine Unterbrechung des Prozesses nach wenigen Stunden notwendig würde. Daher kommen bisher bekannte konventionelle Elektronenstrahlverdampfer für diese Anwendung nicht zum Einsatz. Zwar sind kommerzielle Elektronenstrahlverdampfer auf dem Markt, die von schräg oben auf das zu verdampfende Material gerichtet werden. Diese Elektronenstrahlverdampfer haben aber den Nachteil, dass sie nicht für Durchlaufanlagen geeignet sind, da die Elektronenstrahlkanone oberhalb des Tiegels anzuordnen wäre und damit selbst beschichtet werden würde.

Die Materialverdampfung erfolgt mit Hilfe einer Elektronenstrahlkanone.

Um eine kompakt aufgebaute Vorrichtung zu erhalten, bei der die Materialverdampfung mit Hilfe einer Elektronenstrahlkanone erfolgt, ist diese unterhalb des Transportweges für das Substrat angeordnet und auf diesen gerichtet. Die Anordnung kann ggf. auch noch unterhalb des Tiegels erfolgen. Eine dritte Ablenkeinheit lenkt dazu den auf das Substrat gerichteten Elektronenstrahl in etwa parallel zum Transportweg. Innerhalb dieses parallel zum Transportweg verlaufenden Abschnittes des Elektronenstrahls befindet sich die oben beschriebene erste Ablenkeinheit, um einen sich ändernden Strahlversatz zu erzeugen. Danach wird der Elektronenstrahl mit Hilfe der dritten Ablenkeinheit in den Tiegel gelenkt, so dass der Elektronenstrahl möglichst senkrecht auf die Schmelzenoberfläche trifft.

Die dritte Ablenkeinheit kann wie oben beschrieben aus

...

einer axialen Aneinanderreihung von Luftspulen bestehen, in denen ein magnetischer Kern hin- und herlaufen kann. Es können sowohl eine Luftspulenreihe, vorzugsweise in Strahlrichtung gesehen vor dem Tiegel, aber auch zwei oder mehrere Luftspulenreihen vorgesehen werden, die vorzugsweise vor und/oder hinter dem Tiegel angeordnet sind. Bei einer solchen doppelten Anordnung von Luftspulenreihen kann durch eine geeignete Ansteuerung der Luftspulen erreicht werden, dass der Elektronenstrahl in Strahlrichtung gewobbelt wird, also nicht nur längs zum Tiegel, sondern auch quer dazu abgelenkt wird, so dass auch bei einem breiten Tiegel die gesamte Oberfläche sukzessive vom Elektronenstrahl abgefahren wird.

Mit der ersten Ablenkeinheit wird, wie erläutert, ein Parallelversatz erzeugt, so dass der Elektronenstrahl stets senkrecht zur Längsausdehnung des Tiegels auf diesen zuläuft. Da durch die erläuterte Gestaltung der zweiten Ablenkeinheit im aktuellen Bereich des Strahleintritts in die Tiegelzone ein ausreichend starkes und gleichbleibendes Magnetfeld erzeugt wird, wird jeder Elektronenstrahl unabhängig von seiner Lage in Bezug auf die Längsausdehnung des Tiegels in gleicher Weise in den Tiegel abgelenkt. Es ergibt sich somit ein hochgenaues Ablensystem, das eine über die Länge des Tiegels gleichmäßige Verdampfungsrate ermöglicht.

Im Folgenden soll anhand eines Ausführungsbeispiels die Erfindung näher erläutert werden. Dazu zeigen:

Fig.1 eine Vorrichtung zum Bedampfen eines flächigen Substrats, z. B. einer Folie,

...

- Fig.2a eine Draufsicht auf eine magnetische Ablenkein-
heit, die dem parallelen Versatz eines Elektro-
nenstrahls dient,
- Fig.2b eine Seitenansicht der magnetischen Ablenkein-
heit nach Fig. 2a,
- Fig.3 eine magnetische Ablenkeinheit mit einem lage-
veränderlichen Magnetfeld,
- Fig.4 eine prinzipielle Darstellung der synchronen
Ansteuerung der Ablenkeinheiten nach Fig. 2 und
3 sowie
- Fig.5 einen Querschnitt durch einen magnetischen Kern,
der für die magnetische Ablenkeinheit nach Fig.
3 benötigt wird.

Die Fig. 1 zeigt in prinzipieller Darstellung eine Vorrich-
tung 1 zum Bedampfen eines flächigen Substrats 2, z. B. ei-
ner Folie. Die Folie wird von einer ersten Rolle 3 abgewi-
ckelt und auf eine zweite Rolle 4 aufgewickelt. Dabei wird
sie über einen quer zum Transportweg verlaufenden Tiegel 5
geführt. In dem Tiegel 5 befindet sich eine Schmelze 6 aus
dem Material, das auf die Folie gedampft werden soll. Zum
Einschmelzen und Verdampfen des Materials sind mehrere
Elektronenstrahlkanonen 7 vorgesehen, die nebeneinander
parallel zum Tiegel 5 angeordnet sind. Jede Elektronen-
strahlkanone 7 - von denen eine dargestellt ist - ist für
einen bestimmten Abschnitt des Tiegels bezogen auf seine
Längsausdehnung bestimmt, indem der zugehörige Elektronen-
strahl 8 mit Hilfe weiter unten beschriebener magnetischer
Ablenkeinheiten pendelnd über diesen Abschnitt geführt

wird.

Im Folgenden wird die Strahlablenkung anhand einer Elektronenstrahlkanone 7 näher erläutert. Jede weitere Elektronenstrahlkanone weist eine entsprechende Strahlablenkung auf.

Die Elektronenstrahlkanone ist so ausgerichtet, dass der Elektronenstrahl 8 zunächst auf das Substrat 2 zielt. Der Elektronenstrahl 8 wird aber durch eine dritte Ablenkeinheit 9 in eine Ebene parallel zum Substrat 2 abgelenkt, die gleichzeitig eine Versatzebene 10 bildet, in der der Stahl einen pendelnden Parallelversatz gegenüber einer Zentralachse 11 erfährt.

Die dritte Ablenkeinheit 9 ist von einer üblichen Bauart und soll hier nicht näher erläutert werden. In der Regel bildet diese zusammen mit der Elektronenstrahlkanone eine Baueinheit.

Zur Erzeugung eines pendelnden Parallelversatzes befindet sich in der Versatzebene eine aus einem Magnetfeldsystem bestehende erste Ablenkeinheit 12, die aus zwei hintereinander angeordneten Magnetfeldern 13, 14 besteht, die weiter unten noch näher erläutert werden, wobei das erste Magnetfeld 13 den Elektronenstrahl 8 um einen Winkel in der Versatzebene 10 nach links bzw. rechts ablenkt und in dem zweiten Magnetfeld 14 dieser Winkelversatz gerade kompensiert wird, so dass der Elektronenstrahl 8 parallel zur ursprünglichen Richtung aus dem Magnetfeldsystem austritt.

Im Bereich des Tiegels 5 befindet sich eine zweite Ablenkeinheit 15, die den Elektronenstrahl 8, der ansonsten über den Tiegel 5 verlaufen würde, aus der Versatzebene 10 her-

...

aus in den Tiegel 5 ablenkt.

Die erste Ablenkeinheit 12 ist der Fig. 2a in einer Draufsicht und in Fig. 2b in einer Seitenansicht dargestellt.

Die Magnetfelder 13, 14 werden von zwei übereinander angeordneten, parallel verlaufenden Ankerplatten 16 bzw. 17 eines Elektromagneten 18 bzw. 19 erzeugt, zwischen denen der Elektronenstrahl 8 verläuft. Richtung und Stärke der Magnetfelder 13, 14 werden durch die Polarität und Stärke des Spulenstroms für den jeweiligen Elektromagneten 18 bzw. 19 bestimmt. Da die Magnetfeldlinien im senkrecht auf die Ankerplatten 16 bzw. 17 stoßen, ist das jeweilige Magnetfeld 13, 14 auf den Bereich zwischen den Ankerplatten 16 bzw. 17 begrenzt. Die Magnetfeldgrenze 20, 21, das ist die Einhüllende des jeweiligen Magnetfeldes 13, 14 bezogen auf eine mittlere Ebene zwischen den Ankerplatten 16 bzw. 17, wird daher durch die Ankerplattenform bestimmt.

Die Kanten der Ankerplatten 16 des ersten Magnetfeldes 13 sind an der Eintrittsseite gerade und verlaufen senkrecht zum Elektronenstrahl 8. Dieser wird im ersten Magnetfeld 13 je nach Richtung und Stärke des Magnetfeldes 13 nach links oder rechts abgelenkt und tritt an der Austrittsseite aus. Damit der Strahlaustritt senkrecht zu der an der Austrittsstelle verlaufenden Tangente an der Magnetfeldgrenze 20 erfolgt, sind die hinteren Kanten 22 der Ankerplatten 16 des ersten Magnetfeldes 13 konvex geführt.

Die Ankerplatten 17 des zweiten Magnetfeldes 14 sind entsprechend aufgebaut, nur sind ihre vorderen Kanten 23 konkav ausgebildet, so dass auch der Eintritt des Elektronenstrahls 8 jeweils senkrecht zur Tangente an der Magnetfeld-

...

grenze 21 erfolgt. Die hinteren Kanten des zweiten Magnetfeldes 14 sind wieder gerade geführt, so dass auch hier ein senkrechter Austritt zur Magnetfeldgrenze vorliegt.

Der jeweilige senkrechte Ein- bzw. Austritt durch die Magnetfeldgrenzen 20, 21 hat den Vorteil, dass der Elektronenstrahl 8 nur wenig oder gar nicht aufgeweitet wird. Es lässt sich somit ein exakter Strahlenversatz ohne Strahlaufweitung realisieren.

Bei einer entsprechenden Wahl der geometrischen Ausdehnung der Ankerplatten 16, 17 bzw. der Anzahl der Windungen der Spulen der Elektromagnete 18, 19, lässt sich erreichen, dass die sich kompensierenden Strahlablenkungen jeweils mit der gleichen Stromstärke erzielt werden, so dass für beide Magnetfelder 13, 14 eine gemeinsame Spannungsquelle V vorgesehen werden kann, an der diese nur antiparallel angeschlossen werden müssen.

Wie in Fig. 1 gezeigt, soll der versetzte Elektronenstrahl 8 schließlich aus der Versatzebene 10 in den Tiegel 5 ausgelenkt werden. Dies wird gemäß der Fig. 3 dadurch erreicht, dass auf einem Führungsrohr 24, das parallel zum Tiegel 5 verläuft, dicht nebeneinander mehrere Luftspulen 25, die mit (1) bis (n) nummeriert sind, aufgesteckt werden, die einzeln angesteuert werden. Die Luftspulen bilden eine Luftspulenreihe. Nur aus Übersichtsgründen sind die einzelnen Luftspulen 25 mit einem kleinen Abstand zueinander dargestellt. Die Ansteuerung der Luftspulen 25 wird mit dem Strahlversatz so synchronisiert, dass immer gerade die Luftspule 25 mit Strom versorgt wird, in deren Abschnitt der Elektronenstrahl 8 auf den Tiegel 5 zuläuft.

...

Das Magnetfeld einer Luftspule 25 würde nicht ausreichen, um den Elektronenstrahl 8 genügend stark, also um mindestens 60° bis 90° abzulenken. Daher befindet sich im Führungsrohr 24 ein magnetischer zylinderförmiger Kern 26, der dort mit Hilfe einer magnetischen Schmierung verschiebbar gelagert ist.

Da der Kern 26 durch das jeweils in einer Luftspule 25 vorliegende magnetische Feld magnetisiert wird, wird er in die aktuell mit Strom beaufschlagte Luftspule 25, in der Darstellung ist dies die Luftspule 25 (4), hineingezogen. Der Kern 26 wandert also entsprechend der Beaufschlagung der einzelnen Spulen mit Strom. Da durch den Kern 26 das außerhalb der Luftspule 25 verlaufende Magnetfeld gerade in dem Bereich der jeweils angesteuerten Spule verstärkt wird, ist ein ausreichend starkes Magnetfeld somit auf den Abschnitt beschränkt, in dem sich aktuell die mit Strom beaufschlagte Luftspule befindet.

Da die Abmessung der Luftspulen 25 klein ist, lässt sich im Bereich einer Luftspule 25 jeweils ein homogenes Magnetfeld realisieren, das aber entsprechend der Spulenansteuerung parallel zum Tiegel verschoben wird. Somit wird jeder Elektronenstrahl 8 unabhängig von seiner Eintrittsstelle in gleicher Weise abgelenkt.

Die Ansteuerung der Luftspulen 25 (n) kann sukzessiv erfolgen, sie kann aber auch überlappend erfolgen, so dass in dem Maße, wie die Stromzufuhr zu einer Luftspule 25 (n) abnimmt, die nachfolgende Spule 25 (n+1) bzw. 25 (n-1) mit Strom beaufschlagt wird.

Wie die Fig. 1 und 3 zeigen, wird die zweite Ablenkeinheit

...

15 aus zwei sich parallel zum Tiegel 5 erstreckenden Luftspulenreihen gebildet, wobei eine vor und eine hinter dem Tiegel 5 angeordnet ist. Die Luftspulenreihen sind identisch aufgebaut und werden synchron, aber jeweils mit einer unterschiedlichen und sich zyklisch ändernden Stromstärke betrieben, so dass der Elektronenstrahl auch quer zur Längserstreckung des Tiegels abgelenkt wird, also über die Breite des Tiegels 5 gewobbelt wird.

In der Fig. 4 ist das magnetische Ablenksystem noch einmal prinzipiell dargestellt. Man erkennt die beiden Ankerplatten 16, 17 der ersten magnetischen Ablenkeinheit und mehrere Luftspulen 25n ($n = 1, 2, \dots$) der zweiten Ablenkeinheit 15 zum Ablenken des Elektronenstrahls 8 aus der Versatzebene 10. Die Steuerung der Stärke des Versatzes, d. h. die Stärke der antiparallelen Magnetfelder 13, 14 ist derart mit der Ansteuerung der Luftspulen 25 ($n = 1, 2, 3, \dots$) gekoppelt, dass der Elektronenstrahl 8 stets über eine mit Strom beaufschlagte Luftspule 25 (n) verläuft und durch deren durch den Kern verstärktes Magnetfeld aus der Versatzebene 10 abgelenkt wird. Die Kopplung erfolgt mittels einer Steuerung 27, in der z. B. mittels einer Tabelle 28 eine entsprechende Zuordnung zwischen der Stromstärke A des Spulenstroms für die Elektromagnete 18, 19 und der jeweils anzusteuernenden Luftspule 25n abgelegt ist. Statt einer Tabelle kann auch eine analoge elektronische Schaltung (hier nicht dargestellt) vorgesehen werden.

Wenn der Tiegel 5 besonders lang ist, werden mehrere Elektronenkanonen benötigt, die mit jeweils einem Ablenksystem wie oben beschrieben zusammenwirken. Damit die Bewegungsbahn auf der Schmelzenoberfläche des einen Elektronenstrahls dort endet, wo die Bewegungsbahn des benachbarten

...

Elektronenstrahls beginnt, muss der magnetische Kern jeweils die beiden letzten Spulen einer Spulenreihe vollständig ausfüllen und möglichst noch ein wenig aus der Spule herausragen. Um dies zu erreichen, wird - wie in Fig. 5 gezeigt - der magnetische Kern 26 in einer Hülse 29 angeordnet, die mittig eine Verdickung 30 aufweist. An den Enden des Führungsrohres sind Anschlüsse für die Verdickung 30 vorgesehen, die zwar zulassen, dass ein Ende des magnetischen Kerns 26 aus der Spule 25 (1) bzw. 25 (n) herausragt, aber nicht darüber hinausfährt und somit die Mitte des magnetischen Kerns 26 an den äußeren Rand der äußeren Luftspulen heranreicht.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung	21	Magnetfeldgrenze
2	Substrat	22	Kanten
3	Rolle	23	Kanten
4	Rolle	24	Führungsrohr
5	Tiegel	25	Luftspulen
6	Schmelze	26	Kern
7	Elektronenstrahlkanone	27	Steuerung
8	Elektronenstrahl	28	Tabelle
9	dritte Ablenkeinheit	29	Hülse
10	Versatzebene	30	Verdickung
11	Zentralachse		
12	erste Ablenkeinheit		
13	erstes Magnetfeld		
14	zweites Magnetfeld		
15	zweite Ablenkeinheit		
16	Ankerplatten		
17	Ankerplatten		
18	Elektromagnet		
19	Elektromagnet		
20	Magnetfeldgrenze		

Patentansprüche

1. Ablenkvorrichtung für Elektronenstrahlen, insbesondere zum Einsatz in einem Elektronenstrahlverdampfer mit einer ersten, eine Zentralachse aufweisenden magnetischen Ablenkeinheit (12), mit der ein auf der Zentralachse (11) in die Ablenkeinheit (12) eintretender Elektronenstrahl (8) durch ein Magnetfeldsystem einen Parallelversatz zur Zentralachse (11) in einer Versatzebene (10) erfährt, wobei die Stärke des Magnetfeldsystems der magnetischen Ablenkeinheit veränderbar ist, um die Größe des Strahlversatzes zu bestimmen, und mit einer zweiten magnetischen Ablenkeinheit (15), um den aus der ersten magnetischen Ablenkeinheit (12) austretenden Elektronenstrahl (8) aus der Versatzebene (10) heraus zu lenken, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite magnetische Ablenkeinheit (15) ein quer zur Zentralachse (11) verlaufendes Magnetfeld generiert, dessen homogener Bereich kürzer ist als der maximale Versatz, der mit der ersten Ablenkeinheit (12) zu erzielen ist, wobei die Lage dieses Magnetfeldes quer zur Zentralachse (11) synchron zum Strahlversatz veränderbar ist.
2. Ablenkvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Ablenkeinheit (15) aus einer Vielzahl von auf einer Achse angeordneten Luftspulen (25n) besteht, die einzeln ansteuerbar sind, und dass ein magnetischer Kern (26) auf der Achse verschiebbar gehalten ist.
3. Ablenkvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekenn-

...

zeichnet, dass mehrere Luftspulen (25n) auf einem vorzugsweise geschlitzten Führungsrohr (24) nebeneinander angeordnet sind und der Kern (26) eine zylindrische Form hat, dessen Außendurchmesser in etwa dem Innendurchmesser des Führungsrohres (24) entspricht.

4. Ablenkvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kern (26) und dem Führungsrohr (24) eine Schmierung mit einer magnetischen Flüssigkeit erfolgt.
5. Ablenkvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnetfeldsystem aus zwei hintereinander angeordneten und antiparallel ausgerichteten Magnetfeldern (13, 14) besteht.
6. Ablenkvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetfeldgrenze (20) des ersten Magnetfelds (13) an der Austrittsseite konvex und die Magnetfeldgrenze (21) des zweiten Magnetfeldes (14) an der Eintrittsseite konkav verläuft.
7. Eine Zentralachse aufweisende magnetische Ablenkeinheit (12), mit der ein auf der Zentralachse (11) in die Ablenkeinheit eintretender Elektronenstrahl (8) durch ein Magnetfeldsystem einen Parallelversatz zur Zentralachse in einer Versatzebene (10) erfährt, wobei die Stärke des Magnetfeldsystems der magnetischen Ablenkeinheit veränderbar ist, um die Größe des Strahlversatzes zu bestimmen, wobei das Magnetfeldsystem aus zwei hintereinander angeordneten und antiparallel ausgerichteten Magnetfeldern (13, 14) besteht, die je-

weils aus parallel verlaufenden Ankerplatten (16, 17) eines Elektromagneten (18, 19) bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass die gegenüberliegenden Kanten (22, 23) der Ankerplatten (16) zur Erzeugung des ersten Magnetfelds (13) und der der Ankerplatten (17) zur Erzeugung des zweiten Magnetfeldes (14) parallel gekrümmt verlaufen.

8. Vorrichtung zum Bedampfen eines flächigen Substrates mit einem länglichen Tiegel (5), der zu verdampfendes Material enthält, mit einem Transportweg, auf dem das flächige Substrat (2) über den Tiegel (5) transportiert wird, mit wenigstens einer Elektronenstrahlkanone (7), deren Elektronenstrahl (8) in den Tiegel (5) gelenkt ist, mit einer ersten magnetischen Ablenkeinheit (erste Ablenkeinheit 12), die den Elektronenstrahl (8) pendelnd über einen Längsabschnitt des Tiegels (5) fährt, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektronenstrahlkanone (7) und die erste Ablenkeinheit (12) sich auf der Seite des Transportweges befinden, auf der auch der Tiegel (5) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektronenstrahl (8) der Elektronenstrahlkanone (7) auf den Transportweg gerichtet ist und mittels einer Ablenkeinheit (dritte Ablenkeinheit 9) im Wesentlichen parallel zum Transportweg umgelenkt wird und dass die erste Ablenkeinheit (12) auf dem im Wesentlichen parallel verlaufenden Abschnitt der Elektronenstrahlpfades angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Ablenkeinheit (15) vorgesehen ist,

die den im Wesentlichen parallel zum Transportweg verlaufenden Elektronenstrahl (8) in den Tiegel lenkt, wobei diese Ablenkeinheit (15) aus mehreren nebeneinander auf einer Achse angeordneten Luftspulen (25n) besteht, wobei die Achse parallel zur Längsausdehnung des Tiegels (5) verläuft.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Ablenkeinheit (15) in Strahlrichtung gesehen vor und/oder hinter dem Tiegel (5) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Ablenkeinheit (15) in Strahlrichtung gesehen unterhalb des Tiegels (5) angeordnet ist.

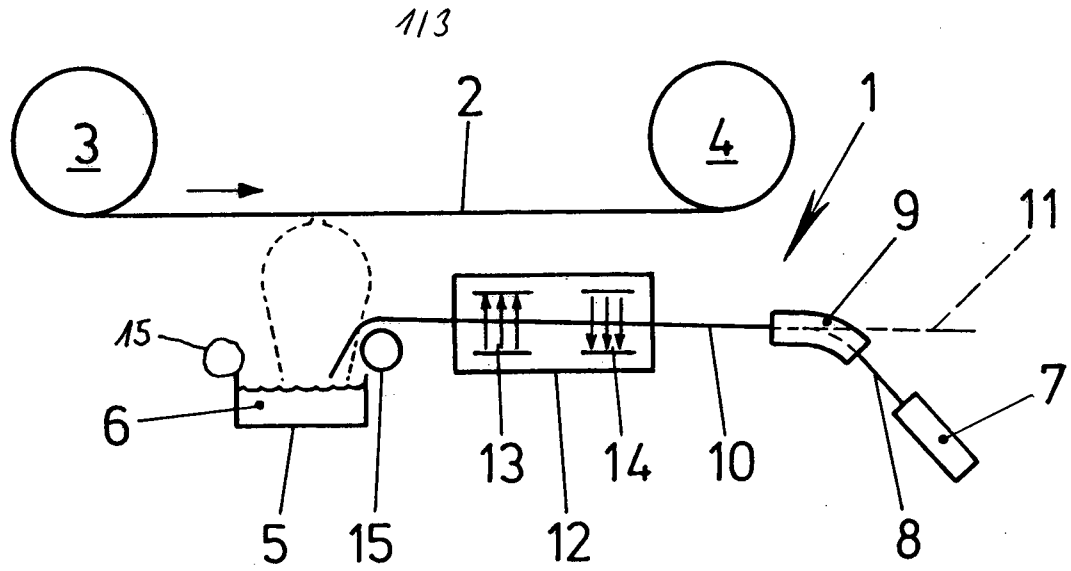


Fig. 1

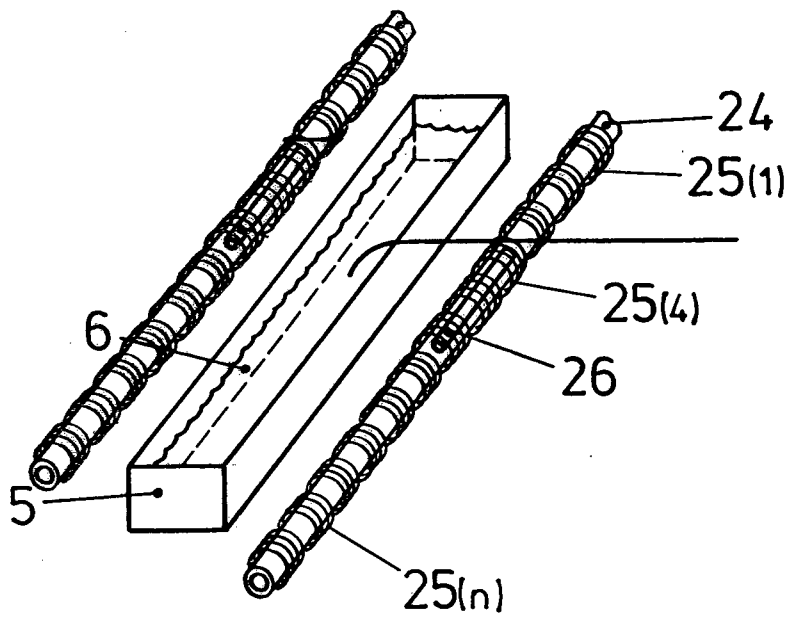


Fig. 3

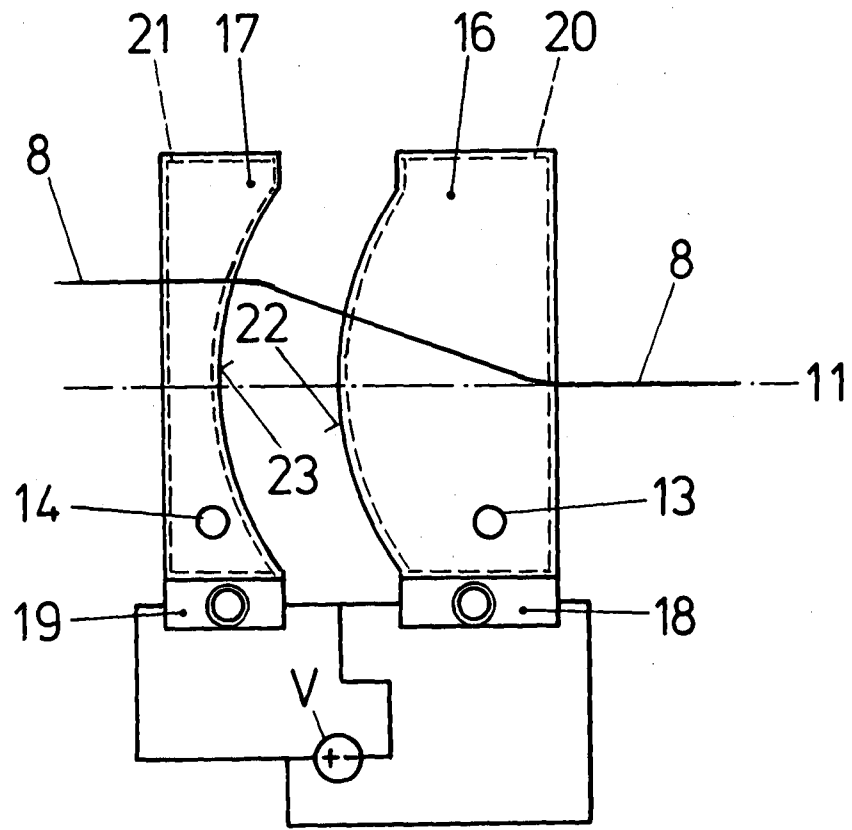


Fig. 2a

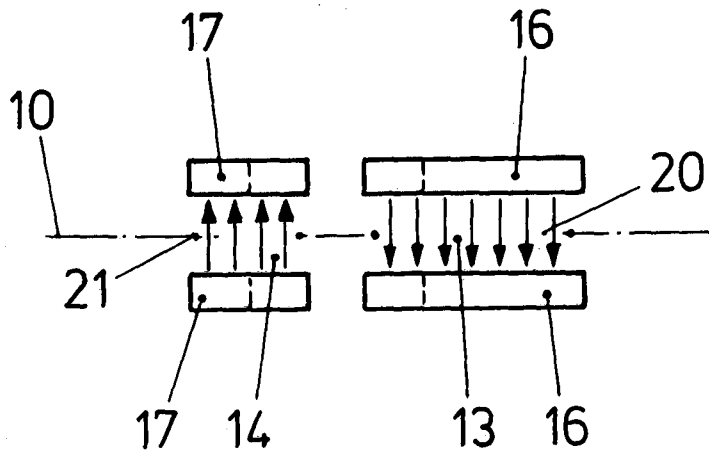


Fig. 2b

3/3

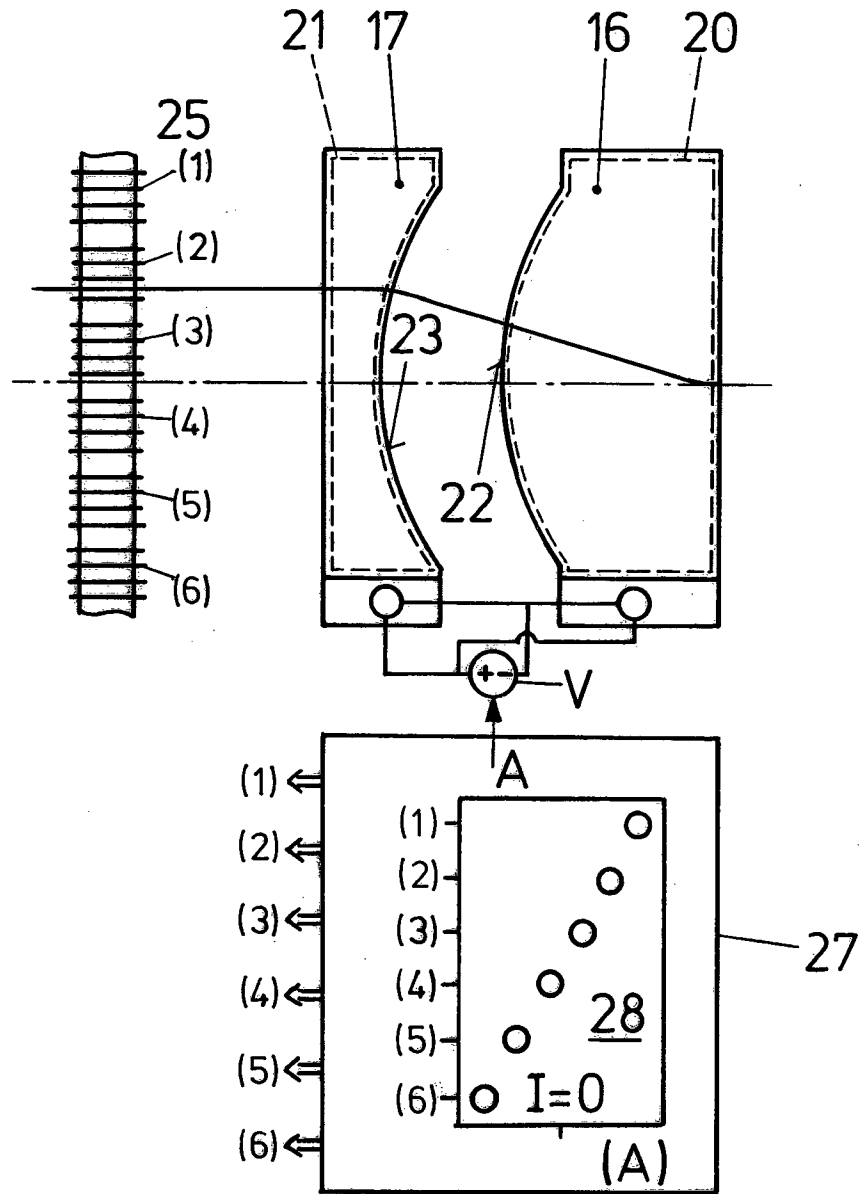


Fig. 4

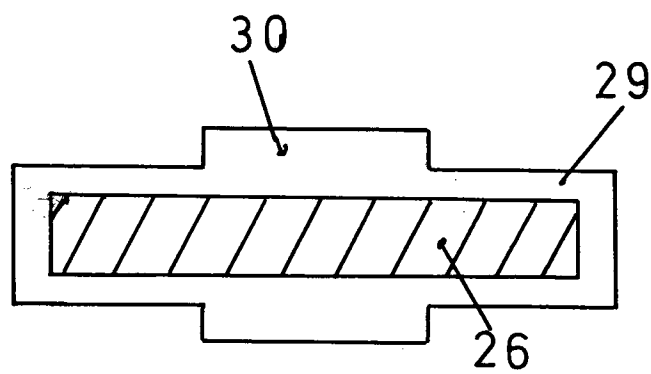


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2010/001437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01J37/147 H01J37/305 C23C14/30
ADD.
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)
H01J C23C

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 practical, search terms used)
EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 393 984 A (GLAVISH HILTON F [US]) 28 February 1995 (1995-02-28) abstract figures 2,12,21	7
X	US 4 524 717 A (NEUMANN MANFRED [DD] ET AL) 25 June 1985 (1985-06-25)	8-12
A	the whole document	1-6
A	DD 237 526 A1 (ARDENNE FORSCHUNGSINST [DD]) 16 July 1986 (1986-07-16)	1-6
A	the whole document	
A	US 2007/170369 A1 (PURSER KENNETH H [US] ET AL) 26 July 2007 (2007-07-26)	1-6
	the whole document	
	----- -/--	

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 document 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 18 April 2011	Date of mailing of the international search report 28/04/2011
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Opitz-Coutureau, J
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2010/001437

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/017202 A1 (WHITE NICHOLAS R [US]) 27 January 2005 (2005-01-27) the whole document	1-6
A	----- EP 1 187 169 A2 (ZEISS CARL [DE]; ZEISS STIFTUNG [DE] ZEISS CARL SMT AG [DE]) 13 March 2002 (2002-03-13) the whole document -----	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2010/001437

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5393984	A	28-02-1995	NONE
US 4524717	A	25-06-1985	DD 204947 A1 14-12-1983
DD 237526	A1	16-07-1986	JP 1870181 C 06-09-1994 JP 5082469 B 19-11-1993 JP 62013568 A 22-01-1987
US 2007170369	A1	26-07-2007	CN 101371327 A 18-02-2009 JP 2009524197 T 25-06-2009 KR 20080087033 A 29-09-2008 WO 2007084628 A2 26-07-2007
US 2005017202	A1	27-01-2005	NONE
EP 1187169	A2	13-03-2002	DE 10044199 A1 06-06-2002 JP 2002164011 A 07-06-2002 KR 20020020231 A 14-03-2002 TW 541567 B 11-07-2003 US 2002084422 A1 04-07-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01J37/147 H01J37/305 C23C14/30 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01J C23C		
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, INSPEC		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 393 984 A (GLAVISH HILTON F [US]) 28. Februar 1995 (1995-02-28) Zusammenfassung Abbildungen 2,12,21 -----	7
X	US 4 524 717 A (NEUMANN MANFRED [DD] ET AL) 25. Juni 1985 (1985-06-25) das ganze Dokument -----	8-12
A	DD 237 526 A1 (ARDENNE FORSCHUNGSINST [DD]) 16. Juli 1986 (1986-07-16) das ganze Dokument -----	1-6
A	US 2007/170369 A1 (PURSER KENNETH H [US] ET AL) 26. Juli 2007 (2007-07-26) das ganze Dokument -----	1-6
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" älteres Dokument, 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 anderen 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. April 2011		28/04/2011
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 Opitz-Coutureau, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2005/017202 A1 (WHITE NICHOLAS R [US]) 27. Januar 2005 (2005-01-27) das ganze Dokument	1-6
A	----- EP 1 187 169 A2 (ZEISS CARL [DE]; ZEISS STIFTUNG [DE] ZEISS CARL SMT AG [DE]) 13. März 2002 (2002-03-13) das ganze Dokument -----	1-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/001437

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5393984	A	28-02-1995	KEINE
US 4524717	A	25-06-1985	DD 204947 A1 14-12-1983
DD 237526	A1	16-07-1986	JP 1870181 C 06-09-1994 JP 5082469 B 19-11-1993 JP 62013568 A 22-01-1987
US 2007170369	A1	26-07-2007	CN 101371327 A 18-02-2009 JP 2009524197 T 25-06-2009 KR 20080087033 A 29-09-2008 WO 2007084628 A2 26-07-2007
US 2005017202	A1	27-01-2005	KEINE
EP 1187169	A2	13-03-2002	DE 10044199 A1 06-06-2002 JP 2002164011 A 07-06-2002 KR 20020020231 A 14-03-2002 TW 541567 B 11-07-2003 US 2002084422 A1 04-07-2002