

Patentansprüche:

1. Elektronenstrahlverdampfer, bestehend aus einer Elektronenkanone mit Ablenksystem, die mit ihrer Achse senkrecht zur Bandlaufrichtung und nahezu horizontal angeordnet ist, und einem magnetischen Umlenksystem mit beiderseits des Verdampfertiegels angeordneten Polen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Elektronenkanone (1) in der Symmetrieebene des magnetischen Umlenkfeldes so angeordnet ist, daß der Strahlweg (b) vom Ablenksystem (3) der Elektronenkanone (1) bis zum Tiegelzentrum das 3...4fache des Bedampfungsabstandes (a) beträgt, daß die Pole (7) des Umlenksystems (6) als Punktquellen ausgebildet sind, in Höhe der Oberfläche in der Mitte des Verdampfertiegels (4) symmetrisch zur Achse der Elektronenkanone (1) angeordnet sind, daß der Abstand (c) der Pole (7) das 0,8...1,1fache der Länge des Strahlweges (b) ist, daß die Pole (7) von der Einschußöffnung des Elektronenstrahles (5) in einem Winkel (α) von 20°...40° voneinander weglaufen, daß die Leistungsverteilung quer zur Bandlaufrichtung nur in der vertikalen Ebene des Ablenksystems (3) der Elektronenkanone (1) programmiert ist, und daß die Lage des Elektronenstrahls (5) auf dem Verdampfertiegel (4) in der horizontalen Ebene des Ablenksystems (3) der Elektronenkanone (1) positioniert ist.
2. Elektronenstrahlverdampfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pole (7) des Umlenksystems (6) kugelig oder kegelstumpfförmig an ihrem Ende ausgebildet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Der Elektronenstrahlverdampfer ist für die Großflächenverdampfung in Vakuumbeschichtungsanlagen, insbesondere Bandbedampfungsanlagen, einsetzbar. Er ist für die Stahlbandbedampfung, wo ein großes Arbeitsfeld der Einwirkorte des Elektronenstrahles auf dem Verdampfungsgut erforderlich ist, geeignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind verschiedene Einrichtungen bekannt, bei denen mittels Elektronenstrahlverdampfung breite Bänder beschichtet werden. Neben den Anordnungen von vielen einzelnen Elektronenstrahl-Punktverdampfern sind es vor allem die Einrichtungen, die vorwiegend mit einer Elektronenkanone den Verdampfer heizen und auf dem Verdampfungsgut die erforderlichen Quellverteilungen erzeugen (DE-PS 54 154, 64 107, 117 698). Die Aufgabe dieser Lösungen ist es, für eine relativ eng gestellte Bedampfungsaufgabe eine bzgl. technisch-ökonomischer Parameter optimale Geometrie der Verdampferanordnung zu erreichen. Das betrifft vor allem den Einschußweg des Elektronenstrahles, die Anordnung des Verdampfertiegels, die Gestaltung der magnetischen Führungsfelder und die Anordnung und Bewegungsrichtung des Bandes. Somit haben für die speziellen Anwendungen oben genannte Lösungen ihr begrenztes optimales Einsatzgebiet. Sie werden vorzugsweise für das Beschichten von metallischen Bändern angewendet, wo große Mengen Verdampfungsgut mit einem hohen energetischen Wirkungsgrad und hohem Dampfausnutzungsgrad auf das Substrat beschichtet werden müssen.

Nachteilig ist, daß die magnetischen Führungsfelder bezüglich ihrer Verteilung und Stärke nicht optimal gestaltet sind. Die magnetischen Polschuhe können nicht an den vom Elektronenstrahl durchstrahlten Bereich des Magnetfeldes herangeführt werden und es sind zusätzliche Maßnahmen zur Korrektur erforderlich.

Ziel der Erfindung

Es ist ein Elektronenstrahlverdampfer zu schaffen, der apparativ einfach ist und flexibel in seiner technologischen Einsatzmöglichkeit ist. Es ist eine gleichmäßige Schichtdicke zu erzielen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Elektronenstrahlverdampfer für Großflächenbedampfung, vorzugsweise für metallische Bänder, zu schaffen, mit dem es auch möglich ist, nacheinander aus zwei Tiegeln ohne Tiegelwechsel, gleichzeitig aus zwei Tiegeln oder aus einem Doppeltiegel zu verdampfen. Bei vorprogrammierter Leistungsverteilung ist quer zur Bandlaufrichtung eine Vielzahl von Einwirkorten des Elektronenstrahles auf den verschiedenen Tiegeln über eine möglichst große Länge in Bandlaufrichtung zu gewährleisten. Die Elektronenkanone muß ein großes Arbeitsfeld überstreichen können. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Einrichtung, bei welcher die Elektronenkanone mit ihrem Ablenksystem senkrecht zur Bandlaufrichtung und nahezu horizontal angeordnet ist, d. h. der Einschuß des Elektronenstrahls zwischen dem Verdampfertiegel und dem zu beschichtenden Band transversal erfolgt, und indem seitlich vom Verdampfertiegel ein magnetisches Umlenkfeld wirksam ist, dadurch gelöst, daß der Strahlweg vom Ablenksystem der Elektronenkanone bis zum Verdampfungsgut das 3- bis 4fache des Bedampfungsabstandes ($\hat{=}$ Abstand Verdampfertiegel-Substrat) beträgt. Die Programmierung der Leistungsverteilung

quer zur Bandlaufrichtung erfolgt nur in der vertikalen Ebene des Ablenkensystems der Elektronenkanone. Die Positionierung des Elektronenstrahles auf den jeweiligen Tiegel bzw. die Leistungsverteilung der Tiegel erfolgt in der horizontalen Ebene des Ablenkensystems der Elektronenkanone. Um die sich in den unterschiedlichen Tiegelpositionen ergebenden Liniendampfquellen, die fächerförmig zum Ursprung des Strahlenbündels, dem Ablenkensystem der Elektronenkanone zeigen, annähernd senkrecht zum Vektor der Bandgeschwindigkeit zu richten, so daß sie annähernd parallel zueinander stehen, sind die Pole des Umlenkensystems zur Erzeugung des Umlenkfeldes als Punktquellen ausgebildet und befinden sich in Höhe der Oberfläche des Verdampfungsgutes etwa in der Mitte des Verdampfertiegels (Mitte des Substrates), symmetrisch zur Achse der Elektronenkanone. Der Abstand der Punktquellen beträgt das 0,8...1,1fache der Länge des Strahleinschlußweges und deren Joche führen von der Einschlußöffnung des Elektronenstrahles, vorzugsweise in einem Winkel von 20° bis 40° zueinander weg. Die Pole enden kugelig oder sind kegelstumpfförmig ausgebildet.

Es ist auch möglich, an Stelle eines Verdampfertiegels zwei mit unterschiedlichem Material in den Bereich des Elektronenstrahles anzuordnen und diese nacheinander oder gleichzeitig mit dem Elektronenstrahl zu beaufschlagen.

Ausführungsbeispiel

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Figur 1: eine Draufsicht auf den Elektronenstrahlverdampfer

Figur 2: eine Seitenansicht des Elektronenstrahlverdampfers.

Eine Elektronenkanone 1 mit einer hinreichend hohen Leistung, um alle geforderten Prozesse simultan betreiben zu können, ist transversal zum bewegten Band 2 angeordnet. Der Strahlweg b zum Verdampfertiegel beträgt das 3 bis 4fache des Bedampfungsabstandes a . Die Strahlprogrammierung bezüglich Ort und Zeit der Einwirkung auf dem Verdampfungsgut erfolgt im Ablenkensystem 3 der Elektronenkanone 1 und zwar in X-Richtung bezüglich der Leistungsverteilung zur Erzeugung einer gezielten Quellverteilung des Dampfers quer zur Bandlaufrichtung und in Y-Richtung zur Positionierung auf den bzw. die Verdampfertiegel 4. Der aus der Elektronenkanone 1 ausgehende flächenförmige Elektronenstrahl 5 wird durch das magnetische Umlenkensystem 6 mit den Polen 7 zum Verdampfertiegel 4 umgelenkt. Der Abstand c der beiden magnetischen Pole 7 beträgt das 0,8- bis 1,1fache der Länge des Strahleinschlußweges für Elektronenstrahlen 5 in der Symmetrieebene. Ihre magnetischen Pole 7 bilden einen Winkel α von 20...40° und führen von der Einschlußöffnung des Elektronenstrahles 5 weg. Das dadurch erzeugte magnetische Umlenkfeld besitzt eine starke Inhomogenität, die progressiv anwächst mit dem Abstand von der Symmetrieebene. Ein in einem homogenen Magnetfeld umgelenktes Strahlenbündel würde auf dem Verdampfertiegel 4 eine als Dampfquelle wirkende Auftrefflinie 8 bilden. Durch gezielt anwachsende Inhomogenität mit dem Symmetrieebenenabstand wird diese Auftrefflinie 8 um so mehr in die Position 8 gedreht, je größer der Abstand $\frac{d}{2}$ von der Symmetrieebene ist. So werden über das gesamte Arbeitsfeld der Länge $d \approx 0,7 c$ Dampfquellen in Form der Auftrefflinie 8' erzielt, die senkrecht zur Bandlaufrichtung verlaufen.

Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung lassen sich auch andere technologische Variationen befriedigend realisieren. Parallele Linienquellen für eine Zweitiegel-Verdampfung mit einem Mittenabstand bis zu dem 0,7fachen des Polabstandes können erzeugt werden. Die Länge des möglichen Arbeitsfeldes beträgt somit das etwa 2fache des Bedampfungsabstandes. Weiterhin lassen sich gegenüber der Umlenkung mit homogenen magnetischen Feldern noch kleinere Bedampfungsabstände realisieren. Damit wird eine bessere Ausnutzung des Dampfstromes gewährleistet.

Zur Erzielung einer hinreichenden Schichtdickengleichmäßigkeit ist bei gegebenem Bedampfungsabstand die erforderliche Quellverteilung des Dampfes und damit die resultierende Leistungsverteilung quer zur Bandlaufrichtung bei den verschiedenen technologischen Varianten annähernd konstant bestimmt.

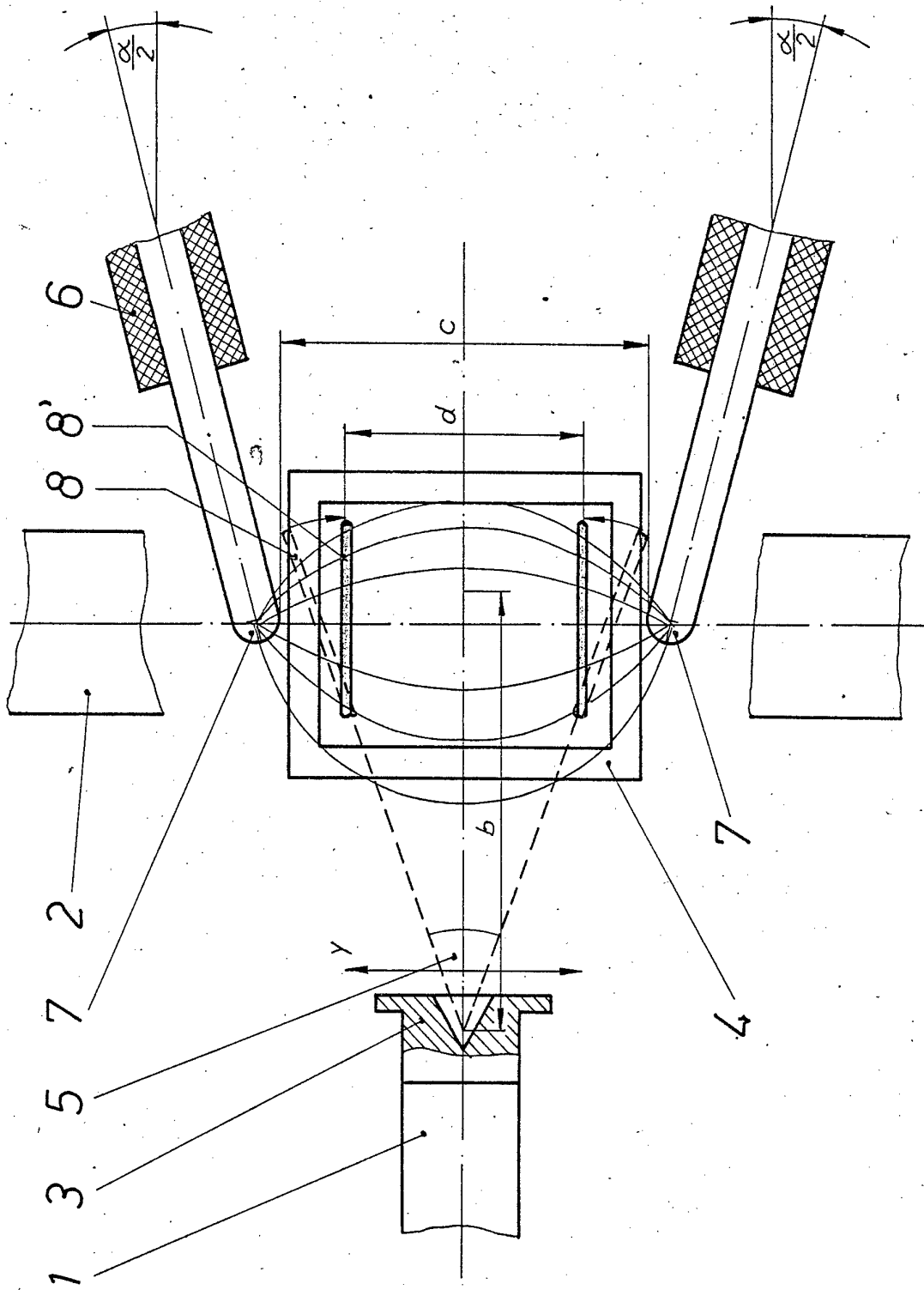


Fig. 1

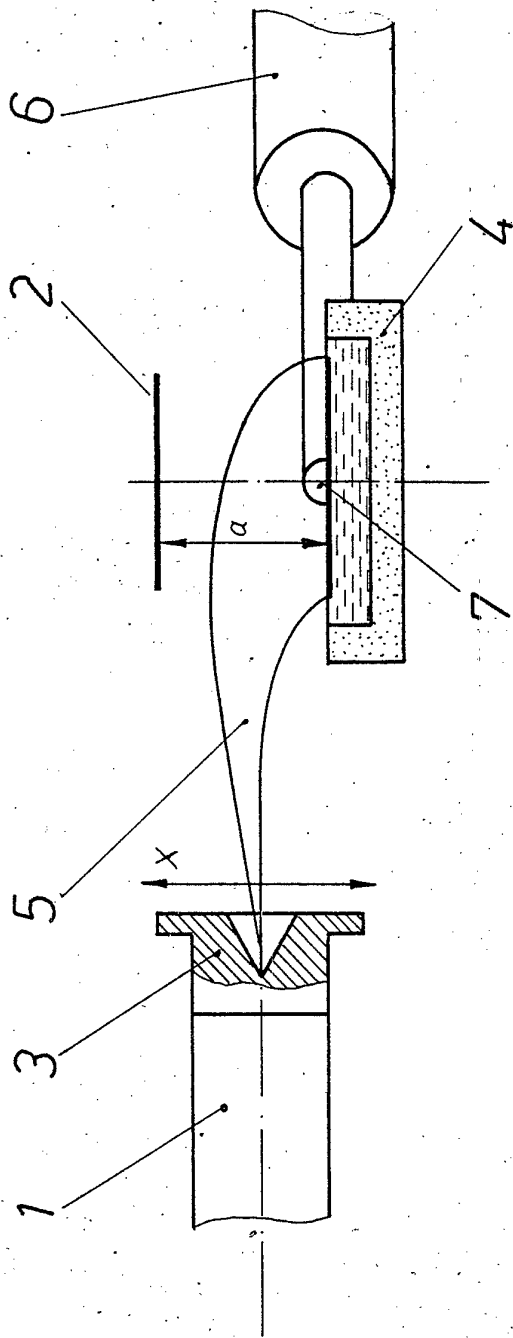


Fig. 2