

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

201 461

Int.Cl.³

3(51) C 23 C 15/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 23 C/ 2362 581

(22) 24.12.81

(44) 20.07.83

(71) siehe (72)

(72) HECHT, HANS-CHRISTIAN, DIPL.-PHYS.; BEISTER, GUENTHER, DIPL.-PHYS.;
SIEBER, WOLFGANG, DIPL.-PHYS.; ERBKAMM, WOLFGANG, DIPL.-ING.; DD;
KUEHN, GERHARD, DR.-ING. DIPL.-ING.; ROTH, HERBERT, DIPL.-PHYS.;
SCHNEIDER, SIEGFRIED, DIPL.-PHYS.; DD;

(73) siehe (72)

(74) SCHMIDT, HORST FORSCHUNGSINSTITUT M. V. ARDENNE 8051 DRESDEN ZEPPELINSTR. 7

(54) VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG EINES OERTLICH KONSTANTEN ARBEITSGASDRUCKES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung eines örtlich konstanten Arbeitsgasdruckes für Vakuumvorbehandlungs- und -beschichtungsanlagen, insbesondere für großvolumige Rezipienten. Das Ziel ist es, apparativ einfach den Druck örtlich konstant zu verteilen, und die Aufgabe besteht darin, diesen konstanten Druck bei ein- und mehrstufigen Wälzkolbenpumpenanordnungen zu erreichen. Erfindungsgemäß wird das Arbeitsgas auf der Druckseite einer Wälzkolbenpumpenstufe eingelassen.

236258 1

1

Verfahren zur Erzeugung eines örtlich konstanten Arbeitsgasdruckes

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung eines örtlich konstanten Arbeitsgasdruckes für Vorbehandlungs- oder Beschichtungsverfahren, die im Vakuum durchgeführt werden. Das Verfahren ist vorzugsweise beim Vorbehandeln von Substraten durch Glimmen bei einem Arbeitsdruck im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-2}$ und 1 mbar und beim Beschichten durch Zerstäubungsprozesse bei einem Arbeitsdruck zwischen $1 \cdot 10^{-4}$ und $5 \cdot 10^{-2}$ mbar anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für verschiedene Vakuumvorbehandlungs- und -beschichtungsverfahren werden Arbeitsgase (Edelgas) in die Vakuumkammer eingelassen. Im allgemeinen erfolgt der Gaseinlaß an ausgewählten Stellen im Rezipienten.

Es ist beispielsweise bekannt, den Gaseinlaß in unmittelbarer Nähe der Substrate oder der Teilchenquellen zu realisieren. Der prinzipielle Mangel bei großvolumigen Rezipienten, großflächigen Substraten und/oder ausgedehnten Teilchenquellen liegt in den auftretenden Druckunterschieden des Arbeitsgases infolge unterschiedlicher Saugvermögen bzw. Leitwerte zwischen Vakuumpumpe und den verschiedenen Stellen im Rezipienten und/oder unter-

schiedlichen Leitwerten zwischen Gaseinlaßort und den verschiedenen Stellen im Rezipienten.

Weiterhin ist es bekannt, den Gaseinlaß über speziell gestaltete Gaszuführungssysteme vorzunehmen. Solche Gaszuführungssysteme sind z.B. Rohrkonstruktionen, durch die das Gas an verschiedenen Stellen in den Rezipienten eingelassen wird. Beim konventionellen als auch beim Hochratezerstäuben sind auch durchbohrte Targets bekannt, wobei das Arbeitgas durch diese Bohrungen eingespeist wird (DD-PS 150 480). Damit soll eine örtlich konstante Druckverteilung des Arbeitsgases erzeugt werden. Dabei ist es sehr kompliziert, die vorhandene Druckverteilung zu ermitteln. Ein weiterer Nachteil ist der hohe Aufwand für eine Einrichtung zur Korrektur der Druckverteilung.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Mängel der bekannten Lösungen zu beseitigen und das Verfahren apparativ einfach zu realisieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Erzeugung eines örtlich konstanten Arbeitgasdruckes bei der Vorbehandlung und Beschichtung im Vakuum zu schaffen, wobei die Vakuumerzeugung mittels ein- oder mehrstufiger Wälzkolbenpumpenanordnungen und im Bedarfsfall zusätzlich mit anderen Vorvakuum-pumpen erfolgt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Arbeitgaseinlaß an der Druckseite einer Wälzkolbenpumpenstufe erfolgt. Das Verfahren stützt sich darauf, daß eine Wälzkolbenpumpe die Eigenschaft hat, daß neben dem Sauggasstrom eine definierte Gasrückströmung durch die Spalte der trocken arbeitenden Wälzkolbenpumpe auftritt. Diese Gasrückströmung ist um so größer, je weiter Ansaug- und Ausstoßdruck auseinanderliegen, d.h., je höher in einer Pumpstufe verdichtet wird. Weiterhin hängt die Gasrückströmung vom Druckbereich ab.

Diese Gasrückströmung ist definiert und kann genutzt werden, das Arbeitsgas bei oben genannten Prozessen in den Rezipienten einzulassen. Der entscheidende Vorteil dieser Verfahrensweise liegt darin, daß entsprechend der Leitwertverteilung im Vorbehandlungs- bzw. Beschichtungsraum an Stellen, an denen z.B. auf Grund eines höheren Leitwertes zur Vakuumpumpe ein hohes lokales Saugvermögen vorliegt, auch ein höherer Rückgasstrom (Arbeitgasstrom) gelangt. Dadurch, daß bei dieser Anordnung des Gaseinlasses die Leitwerte zwischen beliebigen Stellen des Rezipienten und dem Gaseinlaßort einerseits und den Wälzkolbenpumpen andererseits identisch sind, stellt sich an jeder Stelle des Rezipienten der gleiche Arbeitgasdruck ein. Ein weiterer Vorteil dieser Verfahrensweise ist, daß durch den Arbeitgas-einlaß die Wälzkolbenpumpe in einem Druckbereich mit höherem Saugvermögen arbeiten kann.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens für Arbeitsdrücke zwischen 10^{-4} und 10^{-2} mbar besteht darin, daß bei zwei- oder mehrstufigen Wälzkolbenpumpenanordnungen der Arbeitgas-einlaß vor der Wälzkolbenpumpenstufe erfolgt, die dem Rezipienten am nächsten liegt.

Ausführungsbeispiel

Die zugehörige Zeichnung zeigt das Prinzip des Gaseinlasses in einer Zerstäubungseinrichtung.

In einer Beschichtungskammer 1 werden auf großflächige, durchlaufende Glassubstrate 2 mittels DC-Hochratezerstäubungsquellen 3 Al-Schichten zur Herstellung von Spiegeln aufgebracht. Als Arbeitsgas wird Argon mit einem Druck von $6 \cdot 10^{-3}$ mbar verwendet. Zur Vakuumerzeugung in Beschichtungskammer 1 wird eine Drehschieberpumpe 4 mit $350 \text{ m}^3/\text{h}$ Saugvermögen in Kombination mit einer zweistufigen Wälzkolbenpumpenanordnung 5 von $1800 \text{ m}^3/\text{h}$ Saugvermögen in der 1. Stufe und zweimal $1800 \text{ m}^3/\text{h}$ in der 2. Stufe verwendet.

Die Wälzkolbenpumpen sind Rootspumpen. Zusätzlich sind Kryoflächen 6 installiert, die mit flüssigem Stickstoff beschickt

werden. Ohne Gaseinlaß wird mit dieser Pumpenanordnung bei einer Leckrate von $1 \cdot 10^{-3}$ mbar l/s ein Enddruck von $4 \cdot 10^{-5}$ mbar erreicht. Das Arbeitsgas wird zwischen den beiden Pumpenstufen über ein Ventil 7 eingelassen.

Es ist vorteilhaft, wenn die Vakuumverbindungsleitungen zwischen der Beschichtungskammer 1 und der letzten Wälzkolbenpumpenstufe und zwischen den übrigen Wälzkolbenpumpenstufen so bemessen sind, daß die Druckunterschiede über den Vakuumleitungen klein gegen die mittleren Totaldrücke in den Leitungen sind.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Erzeugung eines örtlich konstanten Arbeitsgasdruckes in Vakuumvorbehandlungs- und -beschichtungsanlagen, die mittels ein- oder mehrstufigen Wälzkolbenpumpenanordnungen und gegebenenfalls Vorvakuumpumpen evakuiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsgas für den Vorbehandlungs- und/oder Beschichtungsprozeß auf der Druckseite einer Wälzkolbenpumpe eingelassen wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsgas auf der Druckseite der Wälzkolbenpumpenstufe, die dem Rezipienten am nächsten liegt, eingelassen wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

