



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

212 993

Int.Cl.³

3(51)

C 23 C 15/00

C 23 C 13/08

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 23 C/ 2465 040

(22) 24.12.82

(44) 29.08.84

(71) siehe (72)

(72) EBERSBACH, GERHARD, DR.-ING.; RICHTER, GERD; WEIKARD, KARLHEINZ; LOEBIG, RENATE; DD;
FISCHER, DIETMAR; DD;

(54) VORRICHTUNG ZUM BEWEGEN VON WERKSTUECKEN MIT KOMPLIZIERTER OBERFLAENCHENGESTALT

(57) Die Vorrichtung dient zum Bewegen von Werkstücken mit komplizierter Oberflächengestalt während vakuumphysikalischer Prozesse. Durch die Anwendung der Vorrichtung erhalten die komplizierten Oberflächen eine gleichmäßig dicke Oberflächenschicht, die Werkstücke eine höhere Lebensdauer und Zuverlässigkeit. Es werden Material und Energie gespart. Als Ergebnis ergibt sich Produktionssteigerung und die Herstellung neuer Erzeugnisse. Aufgabe ist das rechtwinklige Auftreffen der Dampfstrahlen auf alle komplizierten Oberflächenteile, beispielsweise beim Bedampfen eines Wälzfräasers. Die erfindungsgemäße Lösung sieht vier verschiedene Bewegungskomponenten für die Bewegung des Werkstückes im Dampfstrahl vor, wobei außer zwei bekannten Bewegungskomponenten noch eine Rotationsbewegung des Werkstückes um seine Rotationsachse und eine Taumelbewegung des Werkstückes hinzukommen. Dabei ist es besonders wesentlich, daß das Werkstück mit einem elektrischen Potential beaufschlagbar ist. Anwendungsgebiet sind Schneidwerkzeuge wie Fräser, Bohrer, Schneidplättchen. Figur

-1-

Titel der Erfindung

Vorrichtung zum Bewegen von Werkstücken mit komplizierter
Oberflächengestalt

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bewegen von Werkstücken mit komplizierter Oberflächengestalt während vakuumphysikalischer Prozesse durch ein unter der Rezipientenglocke angebrachtes Umlaufrädergetriebe, an dem die Werkstücke auf mehreren rotationssymmetrischen Werkstückträgern befestigt sind und die Werkstückträger an einem drehbar gelagerten Hauptträger zusätzlich drehbar gelagert sind, so daß diese sowohl um die Rotationsachse ihrer Halterung als auch um die zentrale Achse der gesamten Vorrichtung rotieren.

Die Vorrichtung kann in allen Vakuumanlagen zur Beschichtung und/oder Behandlung von Bearbeitungs- und Umformwerkzeugen, Bauteilen, Führungselementen mit komplizierten funktionellen aber auch dekorativen Schichten angewendet werden, wodurch es möglich ist, die Substrate allseitig und gleichmäßig der Oberflächenbehandlung auszusetzen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Vakuumbeschichtungsprozesse sind wegen der Ausbreitung des Dampfstromes des schichtbildenden Materials im Vakuum vom Winkel des Dampfstrahles zur Flächennormale der zu bedampfenden Oberfläche abhängig.

Durch diese winkelabhängige Dampfstromdichte werden der Ausnutzungsgrad der verdampften Materialien, die Schichtdickenverteilung, die Beschichtungsdauer, die Haftfestigkeit und das beschichtbare Oberflächenprofil vom Winkel der Flächennormale zum einfallenden Dampfstrahl bestimmt.

Eine optimale Beschichtung findet also dann statt, wenn der Dampfstrahl auf alle Oberflächenpartien rechtwinklig auftrifft.

Besonders kompliziert sind Vakuumbeschichtungsverfahren, bei denen durchbrochene Oberflächen- oder Strukturen mit funktionellen Schichten zu bedampfen oder zu behandeln sind. Zu diesen gehören Oberflächen an Bearbeitungswerkzeugen mit komplizierten Profilen beispielsweise an Bohrern und Fräsern der unterschiedlichsten Ausführungsform.

Zur gleichmäßigen und allseitigen Beschichtung aller aktiven Oberflächen dieser Werkstücke müssen diese durch spezielle gezielte Maßnahmen gleichberechtigt in dem Dampfstrahl transportiert werden. Um dies verwirklichen zu können, ist es üblich, entweder nach dem Gasstreuungsbeschichtungsverfahren zu beschichten oder die Werkstücke relativ zum Dampfstrom zu bewegen.

Bei der Gasstreuungsbeschichtung, die im Druckbereich von 0,1 ... 7 Pa vorgenommen wird, erreicht man zwar bei kleinsten Werkstücken eine Allwinkelbeschichtung, jedoch erfordert dieses Verfahren eine sehr hohe Gaseinsatzmenge, wohingegen wegen der geringen Energie der kondensierenden Dampfteilchen die entstehenden Schichten nur eine ungenügende Haftung an der Unterlage aufweisen. Die Gebrauchseigenschaften solcher funktioneller Schichten sind demzufolge stark beeinträchtigt.

Für die Relativbewegung der Werkstücke im und zum Dampfstrom sind bisher zwei Bewegungsrichtungen unter Anwendung eines Planetengetriebes bekannt geworden (Schiller; Heisig "Informationselektronik - Bedampfungstechnik".

VEB Verlag Technik Berlin, 1975, insbesondere S. 46 und Bild 23).

Bei dieser Einrichtung rotieren mehrere exzentrisch angeordnete scheibenförmige Werkstückträger um eine gemeinsame Rotationsachse, außerdem führt jeder Werkstückträger noch eine konzentrische Drehbewegung aus. Diese beiden Simultanbewegungen sind für ebene und wenig profilierte Werkstücke ausreichend, um eine dem Zweck entsprechende ausreichende Beschichtung zu erreichen. Für kompliziertere stark profilierte Oberflächen an einem Werkstück wie beispielsweise an Wälzfräsern reichen diese zwei Bewegungen nicht aus, um allseitig und in den Profilen der Oberflächen eine gleichmäßig starke und haftfeste Beschichtung zu erreichen. Die Ursache dafür ist im gegenseitigen Beschatten der unebenen, stark profilierten Oberflächen untereinander an einem Werkstück und zum benachbarten Werkstück auf dem Werkstückträger zu suchen.

Ziel der Erfindung

Ziel durch Anwendung der Erfindung ist die Verbesserung der Gebrauchswerteigenschaften der Erzeugnisse wie gleichmäßigere Schichtdicken, höhere Lebensdauer dieser und erhöhte Zuverlässigkeit; bei der Herstellung der Werkstücke die bessere Materialausnutzung und dadurch Materialeinsparung, schließlich daraus resultierend Energieeinsparung, als Ergebnis der voranstehenden Zielstellung die Erhöhung der Produktion und die Möglichkeit der Herstellung neuer Erzeugnisse.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Bei stark profilierten Werkstücken, die allseitig beschichtet werden sollen, besteht die Gefahr, daß nicht alle zu beschichtenden Oberflächenpartien gleichmäßig beschichtet werden können, da der Dampfstrahl oder die Beschichtungsatmosphäre nicht gleichmäßig intensiv Beschichtungsmaterial auf der oder den Oberflächen ablagern kann. Dabei wirken sich auch gewisse Beschattungswirkungen der einzelnen Profilpartien eines Werkstückes untereinander oder benachbarter Werkstücke untereinander negativ aus.

Die beiden bekannten Werkstückbewegungskomponenten reichen also allein für eine allseitige gleichmäßige Beschichtung nicht aus, da der Dampfstrahl oder die Beschichtungsatmosphäre nicht rechtwinklig auf unzugängliche Oberflächenpartien gelangen kann.

Die technische Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zum Bewegen von Werkstücken mit komplizierter Oberflächengestalt während vakuumphysikalischer Prozesse durch ein unter der Rezipientenglocke angebrachtes Umlaufrädergetriebe, an dem die Werkstücke auf mehreren rotationssymmetrischen Werkstückträgern befestigt sind und die Werkstückträger an einem drehbar gelagerten Hauptträger zusätzlich drehbar gelagert sind, so daß diese sowohl um die Rotationsachse ihrer Halterung als auch um die zentrale Achse der gesamten Vorrichtung rotieren, zu schaffen, durch die die zu beschichtenden und/oder zu behandelnden Oberflächenpartien der Werkstücke den ionisierten Beschichtungs- oder Behandlungskomponenten derart, allseitig zugewandt werden, daß die Beschichtungs- oder Behandlungsstoffe im zeitlichen Mittel der Behandlungsdauer senkrecht oder nahezu senkrecht auf alle Funktionsflächen oder -kanten auftreffen, wobei die Werkstückträger von außen so wahlweise aktivierbar sein sollen, daß die Beschichtungs- oder Behandlungsstoffe zu den Funktionsflächen der Werkstücke hin beschleunigt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß am rotierenden Hauptträger rotierende trommelförmige Werkstückträger oder anstelle dieser direkt walzenförmige Werkstücke auf einer Achse zwischen gabelförmigen Halterungen geführt sind, die gabelförmigen Halterungen um eine zur Rotationsachse des Hauptträgers parallele Achse drehbar angeordnet sind, wobei die beiden Halterungen des Werkstückträgers oder der Werkstücke durch gegensinnig exzentrische Aufnahme dessen oder deren Achsstummel in den in den Enden der gabelförmigen Halterung geführten Abtriebskettenräder eines Kettengetriebes

erfolgt und die Antriebskettenräder des Kettengetriebes auf einer gemeinsamen Welle befestigt sind, welche rechtwinklig zur Achse drehbar gelagert und vom Hauptträger angetrieben ist.

Das Lager für die Aufnahme der Welle der Antriebskettenräder und wenigstens ein Glied des Antriebes der Welle durch den Hauptträger besteht aus einem Dielektrikum. Das Dielektrikum ist dabei maschinell bearbeitbare Glaskeramik.

Werkstückträger und Werkstück sind miteinander elektrisch leitend verbunden und der Werkstückträger oder das Werkstück ist direkt über das Kettengetriebe mit nach außen geführten Schleifkontakten elektrisch leitend verbunden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung ist der Aufbau der Vorrichtung zum Bewegen der Werkstücke im Rezipienten dargestellt.

Am Rezipienten 1 aus Metall ist außerhalb ein Motor 2 befestigt. Über eine Drehdurchführung 3 ist der Motor 2 mit einem dreiarmligen Hauptträger 4 verbunden, der sich innerhalb des Rezipienten 1 befindet. An den Enden des dreiarmligen Hauptträgers 4 befindet sich je ein vertikal gelagertes Abtriebsrad 5, das in einen am Rezipienten 1 angeordneten gemeinsamen Zahnkranz 6 eingreift und mit einem Antriebskettenrad 7 starr verbunden ist. Über eine Antriebskette 8 wird ein Abtriebskettenrad 9 bewegt und damit über eine Achse 10 ein Träger 11 zu einer gegenüber der Bewegung des Hauptträgers 4 gegenläufigen horizontalen Drehbewegung veranlaßt. Dadurch beschreibt der Träger 11 eine Kreisbewegung im Rezipienten 1 mit der Rotationsgeschwindigkeit des Hauptträgers 4 und gleichzeitig eine Rotation um die eigene Achse 10 entsprechend den Übersetzungsverhältnissen am Abtrieb des Hauptträgers 4.

Der Träger 11 weist ein Lager 12 auf, das aus maschinell bearbeitbarer Glaskeramik besteht und dadurch die gegenüber dem Rezipienten 1 elektrisch isolierte Anordnung der Werkstücke 21 ermöglicht. Der Träger 11 nimmt in dem Lager 12 die Welle 13 auf, an der einseitig das Zahnrad 14 starr angeordnet ist. Mittels des elektrisch isoliert am Hauptträger 4 angebrachten Zahnkranzes 15 wird die Welle 13 bewegt. Außerdem trägt die Welle 13 zwei mit dieser starr verbundene Antriebskettenräder 16, über die mittels je einer Antriebskette 17 je ein Abtriebskettenrad 18 angetrieben wird. Diese Abtriebskettenräder 18 sind in einer gabelförmigen Halterung 24 an einer Blende 19 beweglich gelagert. Die Abtriebskettenräder 18 weisen je eine exzentrische Bohrung mit Schwenklager auf, die die Achsstummel 20 der Werkstückträger,

im Beispiel die gemeinsame Aufnahmeachse der Werkstücke 21 in Form zweier kompletter Wälzfräser aufnehmen. Sehr wesentlich ist dabei, daß die Abtriebskettenräder 18 so angeordnet sind, daß die Bohrungen zueinander entgegengesetzt die Achsstummel 20 aufnehmen.

Die Werkstücke 21 befinden sich außerhalb der Plasmawolke. Dadurch, daß die Werkstücke 21 ein Potential erhalten, werden aus der Plasmawolke die entgegengesetztes Potential tragenden Beschichtungspartikel zu den Funktionsflächen der Werkstücke hin beschleunigt und dort niedergeschlagen.

Durch die vier unterschiedlichen Bewegungskomponenten der Werkstücke 21 während der Beschichtung werden alle Oberflächenbereiche partiell und in konstantem Rhythmus so in den Dampfstrahl der Verdampfungsquelle bewegt, so daß die Dampfstrahlen rechtwinklig oder fast rechtwinklig auf die zu beschichtenden Oberflächen auftreffen, wodurch die Funktionsflächen nahezu gleichmäßig und haftfest beschichtet werden.

Eine weitere Blende 22 befindet sich oberhalb der Werkstücke 21.

Die Werkstücke 21 werden durch diese Anordnung zu einer vertikalen Rotation und gleichzeitigen Pendelung gezwungen, die sich mit den Bewegungen des Trägers 11 überlagern. Dadurch führen die Werkstücke 21 gleichzeitig vier unterschiedliche Bewegungen aus. Die Frequenz der einzelnen Drehbewegungen können durch entsprechende Übersetzungsverhältnisse variiert und dadurch dem Oberflächenprofil der Werkstücke 21 angepaßt werden.

Über den Schleifkontakt 23 kann ein elektrisches Potential an die Werkstücke 21 gelegt werden, wobei die Kettenräder 16 und 18 und die Kette 17 zur Stromübertragung dienen.

Im Beispiel sollen Wälzfräser einer Bedampfung mit Titanitrid (TiN) unterzogen werden.

Im Verdampfer 25 befindet sich metallisches Titan, Stickstoff wird dem Rezipienten 1 von außen zugeführt. Durch die ange-

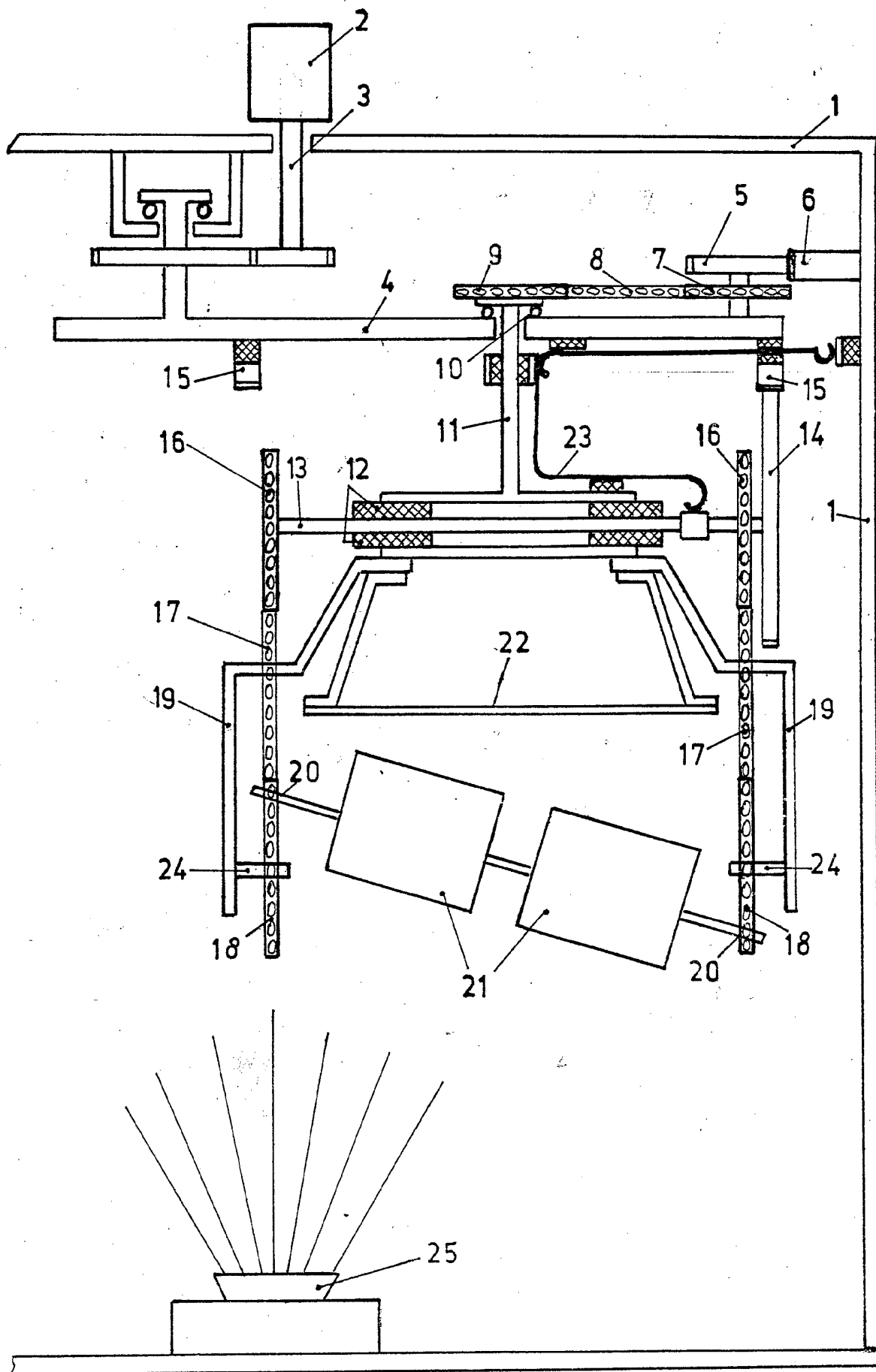
wandte Hohlkatodenbogenentladung bildet sich durch das verdampfende Titan eine Plasmawolke, in die der Stickstoff eindringt.

Erfindungsanspruch

1. Vorrichtung zum Bewegen von Werkstücken mit komplizierter Oberflächengestalt während vakuumphysikalischer Prozesse durch ein unter der Rezipientenglocke angebrachtes Umlaufrädergetriebe, an dem die Werkstücke auf mehreren rotations-symmetrischen Werkstückträgern befestigt sind und die Werkstückträger an einem drehbar gelagerten Hauptträger zusätzlich drehbar gelagert sind, so daß diese sowohl um die Rotationsachse ihrer Halterung als auch um die zentrale Achse der gesamten Vorrichtung rotieren, dadurch gekennzeichnet, daß am rotierenden Hauptträger (4) rotierende trommelförmige Werkstückträger oder anstelle dieser direkt walzenförmige Werkstücke (21) auf einer Achse zwischen gabelförmigen Halterungen (24) geführt sind, die gabelförmigen Halterungen (24) um eine zur Rotationsachse des Hauptträgers (4) parallele Achse (10) drehbar angeordnet sind, wobei die beiden Halterungen (24) des Werkstückträgers oder der Werkstücke (21) durch gegensinnig exzentrische Aufnahme dessen oder deren Achsstummel (20) in den in den Enden der gabelförmigen Halterung (24) geführten Abtriebskettenräder (18) eines Kettengetriebes (16; 17; 18) erfolgt und die Antriebskettenräder (16) des Kettengetriebes (16; 17; 18) auf einer gemeinsamen Welle (13) befestigt sind, welche rechtwinklig zur Achse (10) drehbar gelagert und vom Hauptträger (4) angetrieben ist.
2. Vorrichtung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lager (12) für die Aufnahme der Welle (13) der Antriebskettenräder (16) und wenigstens ein Glied (14 oder 15) des Antriebes der Welle (13) durch den Hauptträger (4) aus einem Dielektrikum besteht.

3. Vorrichtung nach Punkt 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Dielektrikum maschinell
bearbeitbare Glaskeramik ist.
4. Vorrichtung nach Punkt 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß Werkstückträger und Werkstück miteinander elektrisch
leitend verbunden sind und der Werkstückträger oder das
Werkstück (21) direkt über das Kettengetriebe (16; 17; 18)
mit nach außen geführten Schleifkontakten (23) elektrisch
leitend verbunden ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnung



24. DEZ. 1932 * 057735