



(10) **DE 10 2015 012 425 A1** 2017.03.30

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 012 425.0**

(22) Anmeldetag: **25.09.2015**

(43) Offenlegungstag: **30.03.2017**

(51) Int Cl.: **B05C 5/00 (2006.01)**
B05C 15/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

Bruckner, Michaela, M.Sc., 95447 Bayreuth, DE; Engelbrecht, Andreas, Dipl.-Ing., 95503 Hummeltal, DE; Exner, Jörg, Dipl.-Ing., 95445 Bayreuth, DE; Hanft, Dominik, Dipl.-Ing., 95447 Bayreuth, DE; Moos, Ralf, Prof. Dr. Ing., 95447 Bayreuth, DE; Schubert, Michael, Dipl.-Ing., 95448 Bayreuth, DE; Stöcker, Thomas, M.Sc., 95444 Bayreuth, DE

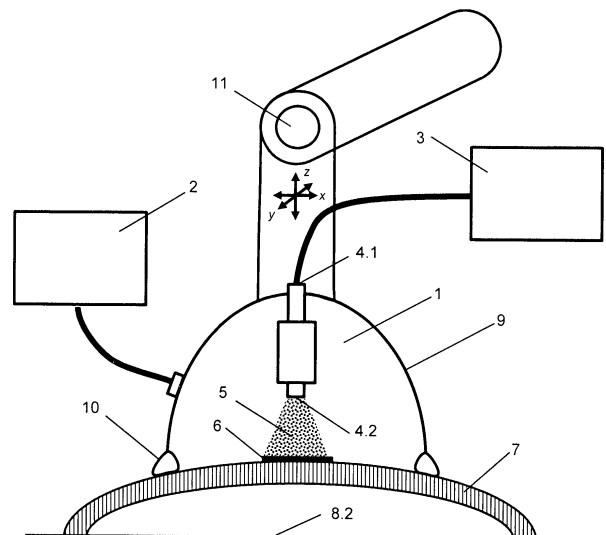
(72) Erfinder:

Moos, Ralf, Prof.Dr.-Ing., 95447 Bayreuth, DE; Schubert, Michael, Dipl.-Ing., 95448 Bayreuth, DE; Exner, Jörg, Dipl.-Ing., 95445 Bayreuth, DE; Stöcker, Thomas, M.Sc., 95444 Bayreuth, DE; Bruckner, Michaela, M.Sc., 95447 Bayreuth, DE; Hanft, Dominik, Dipl.-Ing., 95447 Bayreuth, DE; Engelbrecht, Andreas, Dipl.-Ing., 95503 Hummeltal, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur aerosolbasierten Kaltabscheidung (Aerosol-Depositions-Methode, ADM)**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anlage zur aerosolbasierten Kaltabscheidung von Pulvern, deren Vakuumkammer, entsprechend des Vorbildes einer Saugglocke, erst während des Prozesses gebildet wird, indem ein Substrat, ein Substratträger, eine Substratauflage oder eine Düsenplatte, direkt bzw. unter Zuhilfenahme einer Dichtung, einen einseitig geöffneten Hohlkörper verschließt. Dadurch ist es möglich das Vakuumkammervolumen, unabhängig von der Substratgröße, zu reduzieren, um so Platz sowie Evakuierungs- bzw. Totzeit einzusparen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage zur aerosolbasierten Kaltabscheidung von Pulvern.

Technischer Hintergrund

[0002] Gewöhnlich ist für die Herstellung von keramischen Schichten oder Körpern eine Sintertemperatur oberhalb von 1000°C notwendig. In Folge dessen ist eine Integration bzw. Kombination von Keramiken mit niedrigschmelzenden Kunststoffen, Gläsern oder Metallen kaum oder gar nicht möglich [1]. Eine weitere Schwierigkeit stellen zudem Keramiken mit einem hohen kovalenten Bindungsanteil dar. Hierbei tritt eine Zersetzung der Keramik vor einer Verdichtung auf, wodurch eine Herstellung dichter Bauteile bzw. Schichten nicht oder nur unter erheblichem Aufwand möglich ist [2].

[0003] Eine neuartige Herangehensweise bildet ein bereits bekanntes Verfahren einer aerosol- und vakuumbasierten Schichtdeposition [3]. Das Verfahren wird in jüngster Zeit im Deutschen auch als „aerosolbasierte Kaltabscheidung“ bezeichnet. Hierbei können bei Raumtemperatur dichte Schichten direkt aus den Ausgangspulvern auf verschiedenste Substratmaterialien abgeschieden werden. Diese zeichnen sich sowohl durch eine feste Anhaftung auf dem Substrat, hohe Dichtheit als auch durch im Vergleich zu den eingesetzten Ausgangspulvern ähnlichen Materialeigenschaften aus.

[0004] Die Grundlage des Verfahrens besteht darin, dass in einer entsprechenden Anlage mit Hilfe entsprechender Vorrichtungen (detaillierte Beschreibung im nachfolgenden Punkt) Partikel **5** beschleunigt und auf ein zu beschichtendes Substrat **7** gelenkt werden. Die hohe kinetische Energie der Partikel **5** führt beim Aufprall auf das Substrat **7** mutmaßlich [1] sowohl zu einem lokalen Druck- und Temperaturanstieg als auch zu einer plastischen Deformation und zum Aufbrechen der Partikel. Dies sorgt wiederum für eine entsprechende Haftung sowohl zwischen den Partikeln als auch zwischen Partikel und Substrat. Der Vorgang der Schichtabscheidung beginnt nach derzeitigem Wissensstand [4] mit einer Ausbildung einer Verankerungsschicht auf dem Substrat **7** und setzt sich mit einem kontinuierlichen Aufbau und der Verdichtung der Schicht **6** fort. In der Literatur wird der Vorgang dieser Schichtbildung auch häufig mit dem Begriff „Room Temperature Impact Consolidation“ (RTIC) bezeichnet [4].

Stand der Technik bzgl. des Aufbaus einer Anlage zur aerosolbasierten Kaltabscheidung von Pulvern

[0005] Die Hauptkomponenten einer Anlage nach dem Stand der Technik zur aerosolbasierten Kaltabscheidung von Pulvern sind, wie in **Fig. 1** dargestellt, eine Vakuumkammer **1**, eine Evakuierungsvorrichtung **2**, eine aerosolerzeugende Vorrichtung **3** und eine Düsenapparatur, bestehend aus Verbindungsleitung **4.1** und Düse **4.2**. Veröffentlichungen bzgl. des Anlagenaufbaus, die den Stand der Technik hierzu darstellen, finden sich z. B. in der US 7,553,376 B2.

[0006] Das Prinzip einer Anlage zur aerosolbasierten Kaltabscheidung von Pulvern basiert darauf, dass über eine Evakuierungsvorrichtung **2** innerhalb der Vakuumkammer **1** ein Vakuum erzeugt wird [5]. Die aerosolerzeugende Vorrichtung **3** vermischt ein Gas, z. B. Sauerstoff oder Stickstoff, mit Partikeln **5** und erzeugt so ein Aerosol [6]. Als Folge des auftretenden Druckabfalls zwischen aerosolerzeugender Vorrichtung **3** und Vakuumkammer **1** werden die Partikel **5** von der aerosolerzeugenden Vorrichtung **3** über eine Verbindungsleitung **4.1** in die Vakuumkammer **1** transportiert. Die Verbindungsleitung **4.1** mündet in einer Düse **4.2**, in der durch Querschnittsänderung die Partikel **5** weiter beschleunigt werden. In der Vakuumkammer **1** treffen die Partikel **5** auf ein in x- und/oder y-Richtung bewegtes Substrat **7** und bilden dort einen dichten kratzfesten Film [1]. Abschließend finden eine Flutung der Vakuumkammer **1** mit Gas/Luft und ein manueller Ausbau des Substrates statt.

[0007] Bei der Aerosol-Depositionsmethode (ADM) handelt es sich bisher um einen diskontinuierlichen Prozess, bei dem pro Batch meist nur ein Substrat oder wenige Substrate **7** beschichtet werden. Da die Zykluszeit bislang durch die Vorbereitungsschritte, bestehend aus Ein-/Ausbau des Substrates sowie Evakuierung/Flutung der Vakuumkammer **1**, dominiert werden, gibt es bereits erste Ansätze diese zu verbessern. Ein Beispiel ist die Offenlegung US 7,908,993 B2, bei der auf die bekannte, aber apparativ aufwändige Schleusentechnik zurückgegriffen wird. Dennoch ist eine großtechnische Umsetzbarkeit auf Grund der fehlenden bzw. aufwändigen Automatisierung des Verfahrens bislang nicht gegeben.

Nachteile des Standes der Technik

[0008] Bei Anlagen zur aerosolbasierten Kaltabscheidung von Pulvern nach dem Stand der Technik ist der Substratwechsel nur manuell oder automatisiert mit kompliziertem Handlingsystem möglich. Das Verfahren nach dem Stand der Technik ist sehr zeitintensiv. Insbesondere die Evakuierung vor Beginn und die Flutung der Vakuumkammer **1** nach Abschluss der Deposition nimmt auf Grund eines relativ hohen Vakuumkammervolumens eine hohe Zeit-

spanne in Anspruch. Ansätze dies zu umgehen, wie sie beispielsweise in US 7,908,993 B2 beschrieben sind, haben den Nachteil eines hohen apparativen Aufwandes und der damit verbundenen Kosten. Folglich sind die bisherigen Anlagen zur aerosolbasierten Kaltabscheidung für einen industriellen Großserieneinsatz kaum/nicht geeignet.

Grundgedanke der Erfindung

[0009] Die Erfindung betrifft eine weiterentwickelte Abscheide- bzw. Vakuumkammer. Die zugrundeliegende Idee besteht darin, dass ein Substrat, ein Substratträger, eine Substratauflage oder eine Düsenplatte, direkt oder unter Zuhilfenahme einer Dichtung, einen teilweise geöffneten Hohlkörper verschließen und so den zu evakuierenden Raum schaffen. Besonders bevorzugt ist die Kombination der Erfindung mit einer Düse oder mit mehreren Düsen, die im Hohlkörper und/oder in die Düsenplatte integriert sind, sowie mit Vorrichtungen zur Bewegung von Hohlkörper, Substrat und/oder Düse(n).

Vorteile der Erfindung

[0010] Der Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch die Anwendung des Glockenprinzips (Substrat, Substratträger, Substratauflage oder Düsenplatte verschließt den Hohlkörper) das Vakuumkammervolumen unabhängig von der Substratgröße reduziert und damit Platz als auch Evakuierungs- bzw. Totzeit eingespart werden kann. Dadurch ermöglicht die Erfindung eine lokale Schichtabscheidung auf sehr großen Substraten, die bei aktuellem Stand der Technik ein entsprechend hohes Vakuumkammervolumen voraussetzen würden. Durch die geringe Größe der Abscheidekammer und den Einsatz flexibler Dichtungen können darüber hinaus auch schwer zugängliche und unebene Substratflächen beschichtet werden. Durch eine Kombination der Glockentechnik mit einem Transportband/-tisch bzw. durch die Zweifachnutzung des Hohlkörpers als Vakuumkammerbestandteil und Substrattransportvorrichtung, ist es möglich den Automatisierungsgrad des Aerosol-Depositions-Prozesses zu erhöhen und damit das Potential für die Einsatzfähigkeit in Großserienprozessen zu steigern. Eine apparativ aufwändige Schleusentechnik ist somit nicht mehr erforderlich.

[0011] Zur Klarstellung sei hier erwähnt, dass unter einer Substratauflage auch eine Wand der später gebildeten Vakuumkammer, bevorzugt der Boden, besonders bevorzugt der plane Boden der später gebildeten Vakuumkammer verstanden wird.

Ausführungsformen der Erfindung

[0012] Beispielhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung sind in **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** dargestellt. In dieser Ausführungsform der Erfindung ist das Sub-

strat **7** größer als die Vakuumkammer **1**. Entsprechend des Glockenvorbildes wird die Vakuumkammer **1** dadurch gebildet, dass ein teilweise geöffneter Hohlkörper **9** händisch oder mittels einer angebrachten Bewegungsvorrichtung **11** auf bzw. an eine definierte Stelle auf dem Substrat **7** aufgesetzt, dabei ggf. unter Zuhilfenahme einer Dichtung **10** verschlossen und durch eine angeschlossene Evakuierungsvorrichtung **2** evakuiert wird. Die Bewegungsvorrichtung **11** kann beispielsweise ein Roboterarm sein, der für eine genaue Positionierung ggf. mit Sensoren oder Bildverarbeitungssystemen nach dem Stand der Technik kombiniert werden kann. Die Dichtung **10** kann hierbei, wie in **Fig. 2**, z. B. als Dichtring, Dichtlasche oder Dichtgummi oder in Form einer Rolle oder einer Walze, wie in **Fig. 3** dargestellt, ausgeführt werden. Weiter ist über eine Verbindungsleitung **4.1** eine aerosolerzeugende Vorrichtung **3** an den Hohlkörper **9** angeschlossen. Die Verbindungsleitung **4.1** mündet in einer Düse **4.2**. In den dargestellten Ausführungsformen ist die Düse **4.2** innerhalb des Hohlkörpers **9** fest angebracht, d. h. der Hohlkörper **9** und die Düse **4.2** bilden eine Einheit. Getrieben durch die resultierende Druckdifferenz (aerosolerzeugende Vorrichtung **3** zu Vakuumkammer **1**) findet ein Transport von Aerosol-Partikeln **5** in die Vakuumkammer **1** statt. Die Partikel **5** werden über eine Querschnittsänderung der Düse **4.2** weiter beschleunigt und auf einem Substrat **7** abgeschieden. Letzteres liegt auf einem (**Fig. 2**, **Fig. 3**) bzw. läuft über einen (**Fig. 4**) unbewegten Substratträger **8.2**. Beim Aufprall auf das Substrat **7** bildet sich wie bekannt und oben beschrieben die gewünschte Schicht **6** aus. Um eine Ausdehnung der Schicht **6** in x- und/oder y-Richtung zu erhalten, werden bei **Fig. 2** bzw. **Fig. 3** im Vergleich zu **Fig. 4** unterschiedliche Herangehensweisen angewandt. Im Falle der **Fig. 2** bzw. **Fig. 3** findet in der hier gezeigten Ausführungsform während der Deposition eine Bewegung des Hohlkörpers **9** einschließlich der darin befindlichen Düse **4.2** mit Hilfe der Bewegungsvorrichtung **11** statt. Sind Hohlkörper **9** und darin befindliche Düse **4.2** nicht fest verbunden (z. B. durch eine Gummidichtung) kann auch die Düse **4.2** separat vom Hohlkörper **9** bewegt werden. Die zu beschichtenden Flächen des Substrates **7** können hierbei sowohl plan als auch nicht plan (z. B. gekrümmt, siehe **Fig. 2**) sein. Im Unterschied dazu wird bei der **Fig. 4** während der Schichtabscheidung ein folien-, band- oder blechartiges Substrat **7** über die Öffnung des Hohlkörpers **9** gezogen. Nach Abschluss der Deposition wird die Vakuumkammer **1** geflutet und die Einheit bestehend aus Hohlkörper **9** und Düsen **4.2** mittels der Bewegungsvorrichtung **11** vom Substrat **7** gehoben. Alternativ besteht die Möglichkeit, wie in **Fig. 3** exemplarisch mit Strichlinien dargestellt, den teilweise geöffneten Hohlkörper **9** neben seiner Funktion als Vakuumkammerbestandteil zusätzlich zum Substrattransport zu nutzen. Hierbei erfolgt nach Abschluss der Deposition zunächst keine Flutung der Vakuumkammer **1**. Stattdessen wird die Sogwirkung

durch das Vakuum zur Fixierung des Substrates **7** am teilweise geöffneten Hohlkörper **9** genutzt. Mit Hilfe der am Hohlkörper **9** angeschlossenen Bewegungsvorrichtung **11** ist so eine Bewegung bzw. Weiterbeförderung des beschichteten Substrates **7** möglich. Zum Ablegen des Substrates **7** erfolgt eine Flutung der Vakuumkammer **1**. Die gerade beschriebenen Ausführungsformen können auch miteinander kombiniert werden. Die Ausführungsform wie in **Fig. 4** gezeigt, eignet sich hervorragend zur Beschichtung von Bändern, insbesondere in sog. „Reel-to-reel“-Prozessen.

[0013] **Fig. 5** zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Hierbei ist das Substrat **7** kleiner als die Vakuumkammer **1**. Demzufolge, sowie in Anlehnung an das Glockenprinzip, erfolgt die Bildung der Vakuumkammer **1** dadurch, dass ein teilweise geöffneter Hohlkörper **9** auf einem Substratträger **8.1** aufgesetzt, dabei bzw. unter Zuhilfenahme einer Dichtung **10** verschlossen und über eine angeschlossene Evakuierungsvorrichtung **2** evakuiert wird. In der hier gezeigten Ausführungsform der Erfindung wird der Substratträger **8.1** bewegt. Das bedeutet für den Prozess, dass zunächst ein Substrat **7** mittels eines Substratträgers **8.1**, z. B. in Form eines Förder- bzw. Transportbandes oder -tisches, in die Depositionszone transportiert wird. Danach bzw. währenddessen positioniert eine geeignete Bewegungsvorrichtung **11** (z. B. ein Roboterarm) den Hohlkörper **9** so auf dem Substratträger **8.1**, dass sich jeweils ein Substrat **7** oder mehrere Substrate **7** für die Schichtabscheidung innerhalb der entstandenen Vakuumkammer **1** befinden. Der Substratträger **8.1** steht (diskontinuierlich bewegt) oder bewegt sich während der Schichtabscheidung langsam in x-Richtung weiter (kontinuierlich bewegt). Für die Aerosol-Deposition ist über eine Verbindungsleitung **4.1** eine aerosolerzeugende Vorrichtung **3** an den Hohlkörper **9** angeschlossen. Die Verbindungsleitung **4.1** mündet in einer Düse **4.2**, die sich innerhalb des Hohlkörpers **9** befindet. Wie schon oben beschrieben, kann die Düse **4.2** mit dem Hohlkörper **9** fest verbunden sein oder beide können zueinander beweglich sein. Unter Ausnutzung der resultierenden Druckdifferenz zwischen der Vakuumkammer **1** und der aerosolerzeugenden Vorrichtung **3** werden Aerosol-Partikel **5** aus der aerosolerzeugenden Vorrichtung **3** in die Vakuumkammer **1** transportiert. Beim Durchtritt durch die Düse **4.2** werden die Partikel **5** in Folge einer Querschnittsänderung weiter beschleunigt und auf das Substrat **7** gelenkt. Beim Auftreffen der Partikel **5** auf das Substrat **7** findet die Beschichtung wie bekannt und wie oben beschrieben statt, wodurch sich die gewünschte Schicht **6** bildet. Um eine Längsverschiebung der Schicht **6** zu erhalten, wird während der Deposition entweder die Düse **4.2** oder der Hohlkörper **9** mit Düse **4.2** oder der Substratträger **8.1** verfahren (Substratträger diskontinuierlich oder kontinuierlich bewegt). Ist die Deposition abgeschlossen, wird die Vakuumkammer **1** geöffnet.

Das weitere Handling des beschichteten Substrates ist nicht Gegenstand der Erfindung.

[0014] Es ist ebenfalls eine Lehre der Erfindung, wenn der Substratträger **8.1** nicht bewegt wird und nach Beschichtung eines Substrates **7** eine Flutung stattfindet und der Hohlkörper **9** mit Düse **4.2** zu einem weiteren Substrat **7** bewegt wird und dort die Beschichtung stattfindet.

[0015] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in **Fig. 6** abgebildet. In der dargestellten Ausführungsform ist analog der **Fig. 2** das Substrat **7** größer als die Vakuumkammer **1**. Erfindungsgemäß können das Substrat **7** oder die zu beschichtende Fläche aber auch kleiner als die Öffnung des Hohlkörpers **9** sein. Dieser ebenfalls erfindungsgemäße Fall ist aufgrund der Tatsache, dass er aus dem bislang geschriebenen einfach gefolgert werden kann, hier jedoch nicht dargestellt und nicht beschrieben. Die Schicht **6** soll jedoch im Randbereich des Substrates **7** abgeschieden werden, so dass für die Bildung der Vakuumkammer **1** ein teilweise geöffneter Hohlkörper **9** sowohl durch das Substrat **7** als auch den Substratträger **8.2** verschlossen und über eine angeschlossene Evakuierungsvorrichtung **2** evakuiert wird. Für eine ausreichende Abdichtung der gebildeten Kammer kommt eine geeignet flexible Dichtung **10** zum Einsatz. Vergleichbar mit **Fig. 2**, **Fig. 3** und **Fig. 4** findet die Bewegung und Positionierung des Hohlkörpers **9** unter Zuhilfenahme einer Bewegungsvorrichtung **11**, beispielsweise in Form eines sensorgesteuerten Roboterarmes, statt. Für die Aerosol-Deposition ist am Hohlkörper **9** eine aerosolerzeugende Vorrichtung **3** angeschlossen. Der Anschluss erfolgt mittels einer Verbindungsleitung **4.1**. Diese mündet in einer innerhalb des Hohlkörpers **9** befindlichen Düse **4.2**. Das besondere Merkmal dieser Ausgestaltung der Erfindung ist, dass die Düse **4.2** im Verlauf der Deposition mit Hilfe einer geeigneten Bewegungsvorrichtungen **12** in x-, y- und/oder z-Richtung verfahren werden kann. Dadurch ist es möglich, dass sowohl der Hohlkörper **9**, der Substratträger **8.2** als auch das Substrat **7** ihre Position beibehalten. Die Schichtabscheidung findet wie oben beschrieben statt.

[0016] Die **Fig. 7** zeigt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung. Das Substrat **7** ist hierbei kleiner als die Vakuumkammer **1**. Kennzeichnend für diese Ausführungsform sind der Einsatz einer Düsenplatte **13**, eine Substratfixierung innerhalb des teilweise geöffneten Hohlkörpers **9** sowie dessen Zweifachnutzung als Vakuumkammerbestandteil und Substrattransportvorrichtung. Die Substratfixierung erfolgt mittels eines geeigneten Substralthalters **14**, welcher innerhalb des teilweise geöffneten Hohlkörpers **9** fest bzw. beweglich angebracht ist. Der Hohlkörper **9** mit darin befindlichem Substrat **7** wird nach der Substratbefestigung mit Hilfe einer angebrachten Bewegungs-

vorrichtung **11** in die Depositionszone transportiert, auf einer geeigneten Düsenplatte **13** platziert und dabei (ggf. unter Zuhilfenahme einer Dichtung **10**) verschlossen. Eine angebrachte Evakuierungsvorrichtung **2** evakuiert den entstandenen Hohlraum, welcher die für die Beschichtung nötige Vakuumkammer **1** darstellt. Die Düsenplatte **13**, die auch mehrere Düsen **4.2** enthalten kann (in **Fig. 7** sind zwei Düsen dargestellt), ist über eine Verbindungsleitung **4.1** mit einer aerosolerzeugenden Vorrichtung **3** verbunden. Die resultierende Druckdifferenz (Vakuumkammer **1** zu aerosolerzeugende Vorrichtung **3**) befördert Aerosol-Partikel **5** in die Vakuumkammer **1**. Beim Durchtritt durch die Düsen **4.2** werden die Partikel **5** weiter beschleunigt und auf das Substrat **7** gelenkt. Beim Aufprall erfolgt eine Schichtbildung wie bekannt und wie oben beschrieben. Eine flächige Ausdehnung der abgeschiedenen Schicht **6** wird entweder durch eine räumlich versetzte Anordnung der Düsen **4.2** in der Düsenplatte **13**, durch Verschieben des teilweise geöffneten Hohlkörpers **9** mittels der Bewegungsvorrichtung **11** oder über ein Verfahren des Substrathalters **14** erreicht. Nach Abschluss der Deposition findet eine Flutung der Vakuumkammer **1** und ein Abheben des teilweise geöffneten Hohlkörpers **9** von der Düsenplatte **13** statt. Das noch innerhalb des Hohlkörpers **9** fixierte Substrat **7** kann bei Bedarf mittels der Bewegungsvorrichtung **11** weiterbefördert werden.

Bezugszeichenliste

1	Vakuumkammer
2	Evakuierungsvorrichtung
3	Aerosolerzeugende Vorrichtung
4.1	Verbindungsleitung
4.2	Düse
5	Partikel
6	Abgeschiedene Schicht
7	Substrat
8	Substratträger
8.1	Bewegter Substratträger
8.2	Unbewegter Substratträger
9	Einseitig geöffneter Hohlkörper
10	Dichtung
11	Bewegungsvorrichtung Hohlkörper z. B. Roboterarm
12	Bewegungsvorrichtung Düse
13	Düsenplatte
14	Substrathalter

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 7553376 B2 [0005]
- US 7908993 B2 [0007, 0008]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur aerosolbasierten Kaltabscheidung von Pulvern, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vakuumkammer erst während des Prozesses gebildet wird, indem ein Substrat, ein Substratträger, eine Substratauflage oder eine Düsenplatte direkt oder unter Zuhilfenahme einer Dichtung mit einem teilweise geöffneten und mit einer Evakuierungsvorrichtung versehenen Hohlkörper verbunden ist, wobei sich im teilweise geöffneten Hohlkörper eine Düse befindet, die mit einer aerosolerzeugenden Vorrichtung verbunden ist, mit dem Zwecke nach Ausbildung eines Vakuums das Pulver mittels der Düse abzuscheiden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Positionierung des teilweise geöffneten Hohlkörpers auf dem Substrat, dem Substratträger, der Substratauflage oder der Düsenplatte eine Bewegungsvorrichtung, z. B. ein in x-, y- und/oder z-Richtung verfahrbarer Roboterarm, am teilweise geöffneten Hohlkörper angebracht ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bewegungsvorrichtung den teilweise geöffneten Hohlkörper während der Deposition auf dem Substrat, auf dem Substratträger, auf der Substratauflage oder auf der Düsenplatte in x-, y- und/oder z-Richtung verschiebt.

4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zur Abdichtung des Hohlkörpers verwendete Dichtung ganz oder teilweise rollenartig oder walzenartig ausgeführt ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Substratträger, der den teilweise geöffneten Hohlkörper verschließt, eine kontinuierlich oder diskontinuierlich bewegte Transportbandvorrichtung ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat, das den teilweise geöffneten Hohlkörper verschließt, ein Körper mit oder ohne plane Flächen ist oder eine Folie, ein Blech oder ein Band ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein oder mehrere Düsen innerhalb des teilweise geöffneten Hohlkörpers fest oder über Bewegungsvorrichtungen verfahrbar angebracht sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein oder mehrere Substrathalter innerhalb des teilweise geöffneten Hohlkörpers fest oder über geeignete Bewegungsvorrichtungen verfahrbar angebracht sind,

wenn eine Düsenplatte den teilweise geöffneten Hohlkörper verschließt.

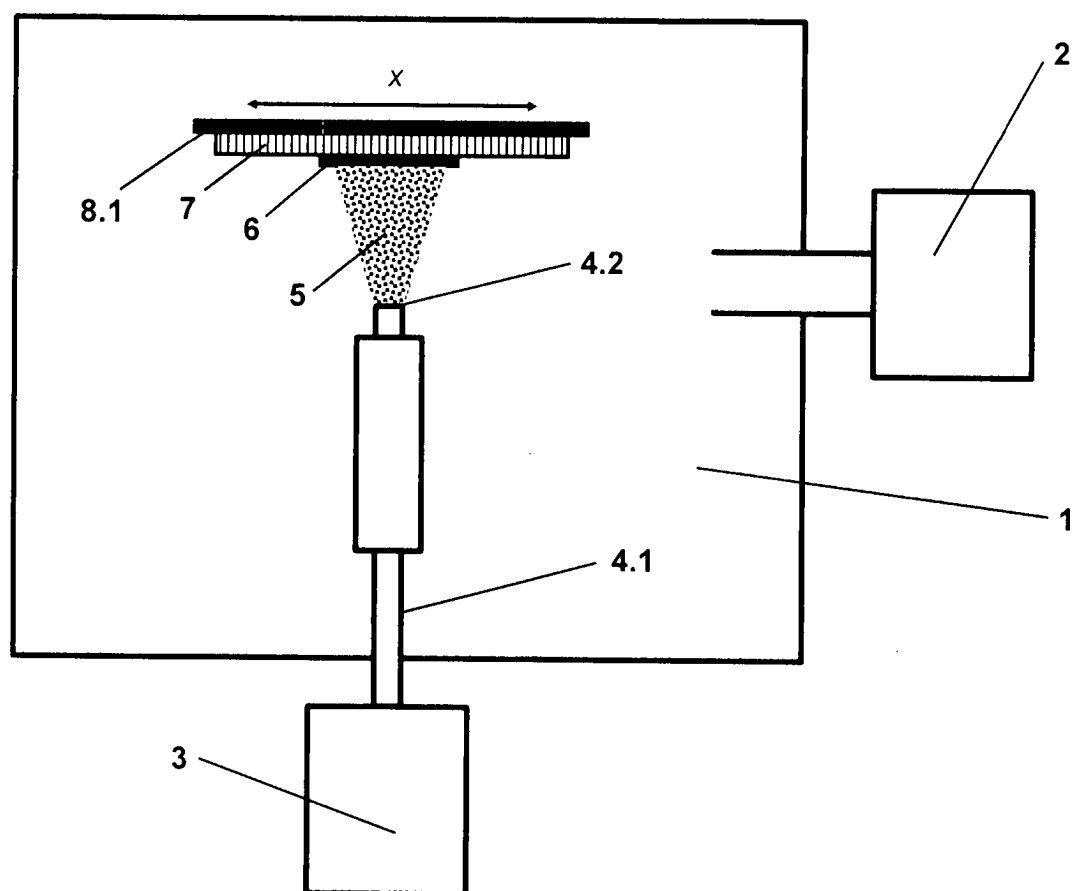
9. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat, das den teilweise geöffneten Hohlkörper verschließt, nach Erzeugung des Vakuums am teilweise geöffneten Hohlkörper haftet und mittels der angebrachten Bewegungsvorrichtung vor oder nach der Deposition befördert oder transportiert wird.

10. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat, das innerhalb des teilweise geöffneten Hohlkörpers mit Hilfe eines Substrathalters befestigt ist, mittels der angebrachten Bewegungsvorrichtung vor oder nach der Deposition befördert oder transportiert werden kann.

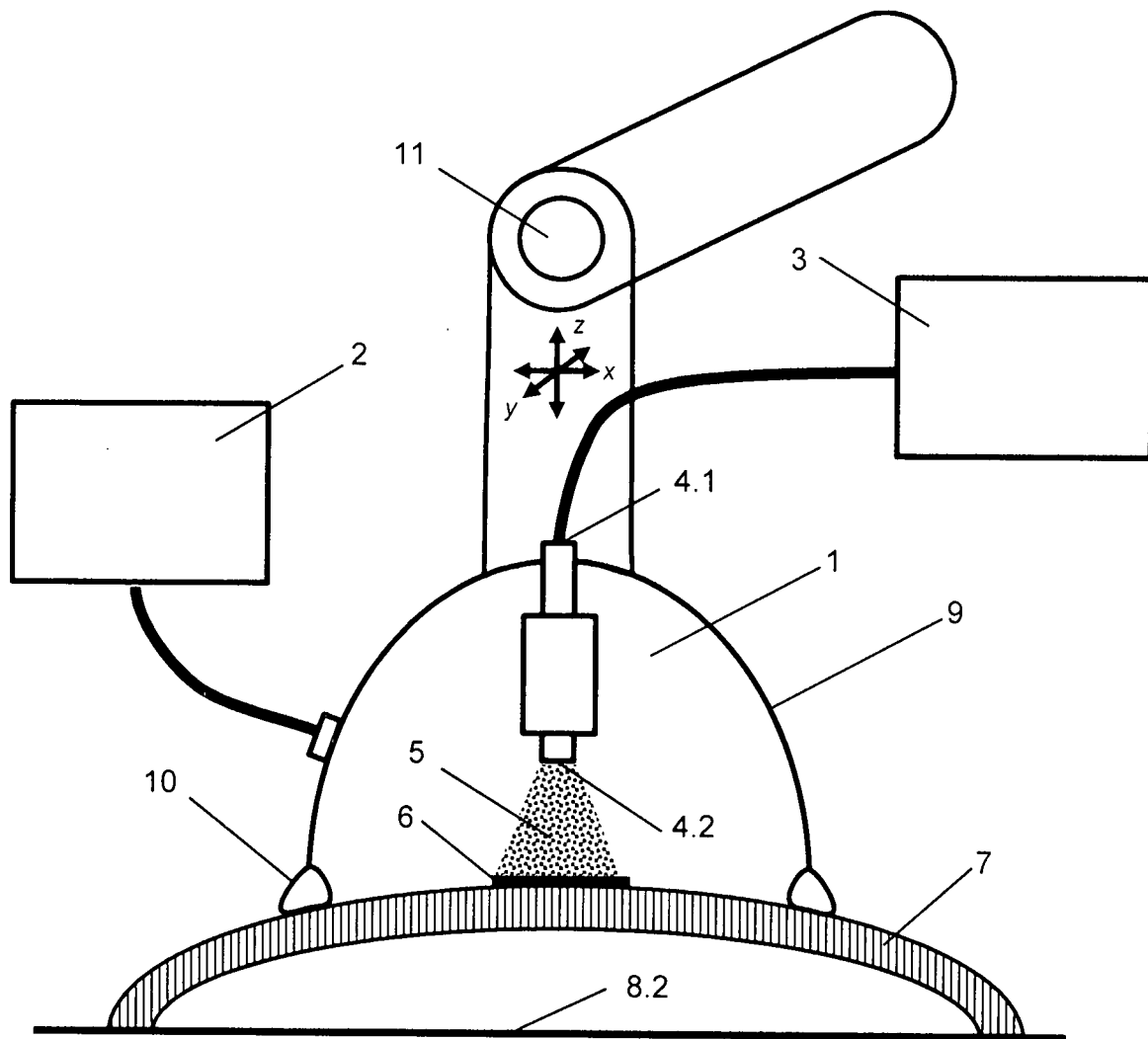
Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

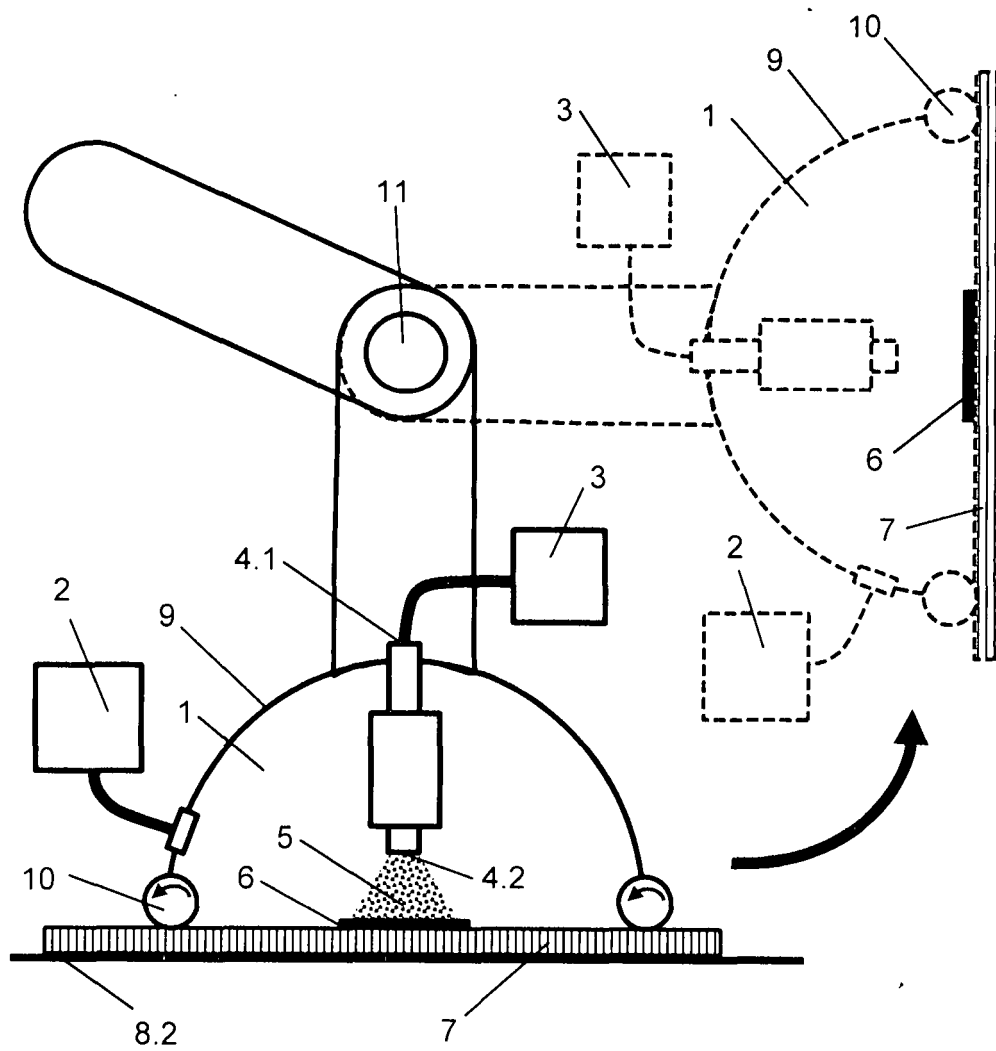
Figur 1



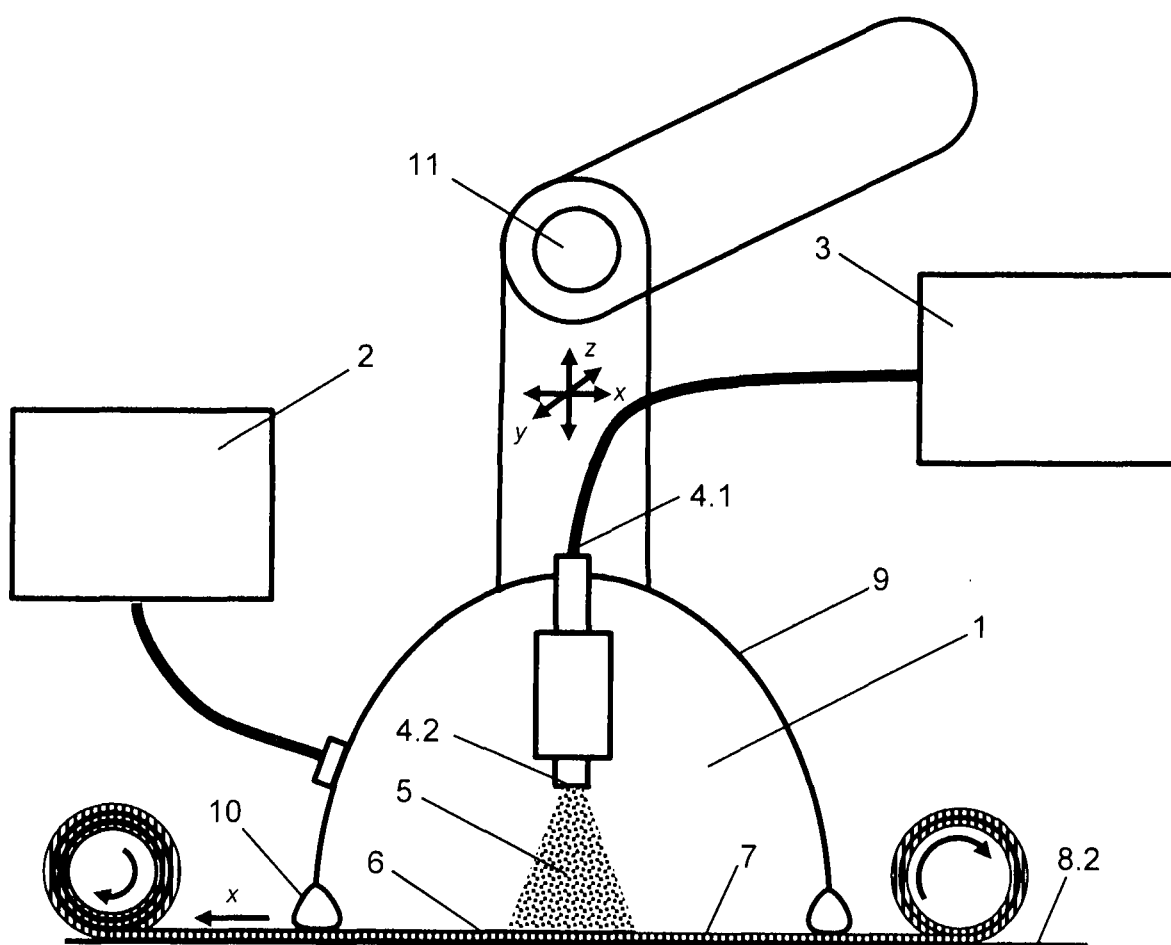
Figur 2



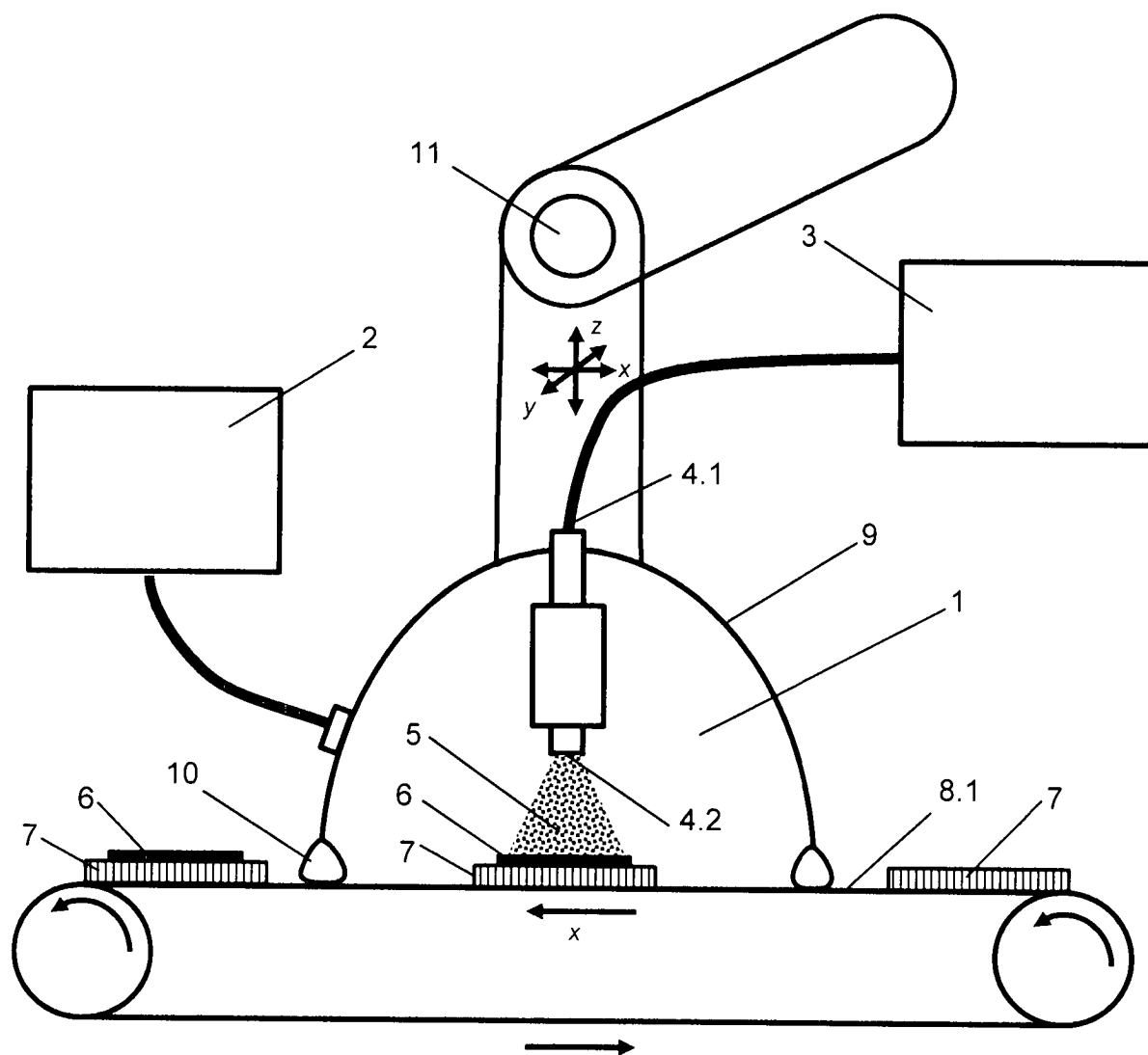
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 7

