



(11) **EP 2 612 710 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

- (45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**30.08.2023 Patentblatt 2023/35**
- (45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**07.02.2018 Patentblatt 2018/06**
- (21) Anmeldenummer: **13001691.8**
- (22) Anmeldetag: **03.12.2010**
- (51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B05B 3/10 (2006.01) B05B 15/02 (2006.01)**
- (52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B05B 15/18; B05B 3/1014; B05B 15/50**

---

(54) **LACKIERANLAGENBAUTEIL MIT EINER MODIFIZIERTEN OBERFLÄCHE**  
PAINTING SYSTEM COMPONENT HAVING A SURFACE COATING  
ÉLÉMENT D'INSTALLATION DE PEINTURE MUNI D'UN REVÊTEMENT DE SURFACE

---

- |   |   |
|---|---|
| <p>(84) Benannte Vertragsstaaten:<br/><b>AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR</b></p> <p>(30) Priorität: <b>08.12.2009 DE 102009057444</b></p> <p>(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:<br/><b>10.07.2013 Patentblatt 2013/28</b></p> <p>(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:<br/><b>10787321.8 / 2 509 714</b></p> <p>(73) Patentinhaber: <b>Dürr Systems AG</b><br/><b>74321 Bietigheim-Bissingen (DE)</b></p> <p>(72) Erfinder:<br/>• <b>Fritz, Hans-Georg</b><br/><b>73760 Ostfildern (DE)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Nolte, Hans-Jürgen</b><br/><b>74354 Besigheim (DE)</b></li><li>• <b>Beyl, Timo</b><br/><b>74354 Besigheim (DE)</b></li><li>• <b>Kleiner, Marcus</b><br/><b>74379 Ingersheim (DE)</b></li></ul> <p>(74) Vertreter: <b>v. Bezold &amp; Partner Patentanwälte - PartG mbB</b><br/><b>Ridlerstraße 57</b><br/><b>80339 München (DE)</b></p> <p>(56) Entgegenhaltungen:<br/><b>EP-A1- 0 087 836 EP-A1- 0 435 312</b><br/><b>WO-A1-03/064720 DE-A1- 10 112 854</b><br/><b>DE-A1-102006 005 765 GB-A- 2 170 226</b><br/><b>US-A- 5 923 944 US-A1- 2007 284 255</b><br/><b>US-A1- 2009 283 611</b></p> |
|---|---|

**EP 2 612 710 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Glockenteller für einen Rotationszerstäuber, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiterhin umfasst die Erfindung ein entsprechendes Herstellungsverfahren.

**[0002]** Zur Lackierung von Kraftfahrzeugkarosseriebauteilen werden üblicherweise Rotationszerstäuber eingesetzt, die als Applikationselement einen rotierenden Glockenteller aufweisen. Problematisch hierbei ist die Tatsache, dass der Glockenteller im Lackierbetrieb sowohl an Außenflächen (z.B. Mantelfläche) als auch an Innenflächen (z.B. Überströmfläche) stark mit dem applizierten Lack verunreinigt wird, wobei der Lack teilweise sehr stark an der Oberfläche des Glockentellers anhaftet. Bei einem Beschichtungsmittelwechsel muss deshalb eine relativ große Menge an Spülmittel verwendet werden, um den Glockenteller von den anhaftenden Resten des alten Beschichtungsmittels zu reinigen, wofür auch relativ viel Zeit erforderlich ist. Dies gilt auch für das sogenannte Kurzspülen, das zwischen der Beschichtung einzelner Beschichtungsobjekte (z.B. Kraftfahrzeugkarosserien) durchgeführt wird. Nachteilig an den herkömmlichen Glockentellern ist also die Verschmutzungsneigung und die unbefriedigende Reinigungsfähigkeit.

**[0003]** Darüber hinaus unterliegen die Oberflächen, insbesondere die Überströmflächen, der herkömmlichen Glockenteller einem Verschleiß durch Korrosion und/oder Abrasion, wodurch die Oberflächenrauigkeit erhöht wird, was wiederum die Anforderungen an die Reinigung des Glockentellers erhöht.

**[0004]** Aus DE 101 12 854 A1 ist es bekannt, die Oberfläche eines derartigen Glockentellers zu beschichten, um die Abriebfestigkeit zu erhöhen und dadurch den Verschleiß zu verringern. Diese bekannten Oberflächenbeschichtungen lösen jedoch nicht das Problem der Verschmutzungsneigung bzw. der mangelnden Reinigungsfähigkeit des Glockentellers.

**[0005]** Ferner ist zum Stand der Technik hinzuweisen auf US 5 923 944 A, GB 2 170 226 A, EP 0 435 312 A1, WO 03/064720 A1 und EP 0 087 836 A1. Diese Druckschriften offenbaren jedoch keine Lackieranlagenbauteile und gehören einem völlig anderen technischen Gebiet an.

**[0006]** Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Verschmutzungsneigung eines Glockentellers zu verringern und/oder die Reinigungsfähigkeit des Glockentellers zu verbessern.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch einen erfindungsgemäßen Glockenteller gemäß dem Hauptanspruch gelöst.

**[0008]** Im Rahmen der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Glockenteller eine Oberflächenschicht aufweist, welche die Verschmutzungsneigung verringert und/oder die Reinigungsfähigkeit verbessert.

**[0009]** Der Grundkörper selbst kann im Rahmen der Erfindung beispielsweise aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, Titan, Stahl, Edelstahl, Buntmetall (Kupfer und dessen Legierungen), Keramik, Kunststoff

oder einer Kombination dieser Materialien bestehen.

**[0010]** Die Oberflächenschicht kann im Rahmen der Erfindung Oxide, Nitride und/oder Karbide enthalten, wobei die Oberflächenschicht Tantal, Niob und/oder Vanadium enthält.

**[0011]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung besteht die Oberflächenschicht aus einem Material auf Basis von Si-O, Si-OH oder silizium-organischer Verbindungen, insbesondere in Form einer Nanoschicht, wie sie noch detailliert beschrieben wird.

**[0012]** Darüber hinaus ist zu bemerken, dass die Oberflächenschicht vorzugsweise Metalloxide, Metallnitride oder metallorganische Verbindung enthält.

**[0013]** Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Oberflächenschicht wahlweise aus einem organischen, insbesondere metall-organischen Material oder aus einem anorganischen Material bestehen kann.

**[0014]** Je nach dem zu verwendenden Beschichtungsmittel kann die Oberflächenschicht entweder hydrophil oder hydrophob sein. Eine hydrophile Oberflächenschicht zeichnet sich durch einen Kontaktwinkel gegenüber Wasser aus, der kleiner ist als 90°, 45°, 20°, 10°, 8° oder sogar kleiner als 6°. Darüber hinaus kann die Oberflächenschicht sogar superhydrophil sein, wobei sich die Oberflächenschicht dann durch einen Kontaktwinkel gegenüber Wasser von weniger als 5°, 3°, 2° oder sogar weniger als 1° auszeichnet. Bei einer hydrophoben Oberflächenschicht ist der Kontaktwinkel gegenüber Wasser dagegen vorzugsweise größer als 90°, 110°, 130° oder 150°. Im Rahmen der Erfindung besteht sogar die Möglichkeit, dass die Oberflächenschicht superhydrophob ist, wobei der Kontaktwinkel gegenüber Wasser größer ist als 160°, 180°, 200° oder sogar 220°.

**[0015]** Weiterhin besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass die Oberflächenschicht eine sogenannte Nanoschicht ist. Derartige Nanoschichten sind an sich aus dem Stand der Technik bekannt und müssen deshalb nicht näher beschrieben werden. An dieser Stelle ist lediglich zu erwähnen, dass Nanoschichten in der Regel aus Nanopartikeln mit einer Größe von weniger als 100 nm bestehen, welche sich in den Oberflächenrauigkeiten absetzen und die Oberfläche dadurch versiegeln, was zu einer wesentlich verringerten Oberflächenrauigkeit führt. Mit einer derartigen Nanoschicht lässt sich auch ein Lotuseffekt der Bauteiloberfläche realisieren, was zu einer selbstreinigenden Bauteiloberfläche führt. Der im Rahmen der Erfindung verwendete Begriff einer Nanoschicht stellt also vorzugsweise auf eine Oberflächenschicht ab, die Partikel enthält, deren Partikelgröße im Nanometerbereich liegt. Es besteht jedoch auch oder alternativ die Möglichkeit, dass die Nanoschicht eine Schichtdicke aufweist, die im Nanometerbereich liegt.

**[0016]** Weiterhin besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass die Oberflächenschicht eine Mikrostrukturierung aufweist, um die Verschmutzungsneigung zu verringern. Beispielsweise offenbart WO 96/04123 A1 eine selbstreinigende Bauteiloberfläche, die zur Erzie-

lung des Selbstreinigungseffekts eine Mikrostruktur mit einer hydrophoben Beschichtung kombiniert. Der Inhalt dieser Patentanmeldung ist deshalb der vorliegenden Beschreibung in vollem Umfang zuzurechnen.

**[0017]** Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Oberflächenschicht eine weitere technische Funktion erfüllen, indem die Oberflächenschicht beispielsweise verschleißmindernd ist, was an sich aus der bereits eingangs zitierten Patentanmeldung DE 101 12 854 A1 bekannt ist.

**[0018]** In einer Variante der Erfindung bestehen der Grundkörper und die Oberflächenschicht aus demselben Ausgangsmaterial, wobei die Materialeigenschaften der Oberflächenschicht gezielt verändert sind, um die Verschmutzungsneigung des Glockentellers zu verringern und/oder die Reinigungsfähigkeit zu verbessern. Beispielsweise kann die Oberfläche des Grundkörpers hierzu mit Strahltechniken (z.B. Wasserstrahlen, Keramikperlenstrahlen, Glasperlen, etc.) bestrahlt werden, um die Oberflächeneigenschaften entsprechend zu verändern. Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Oberfläche des Grundkörpers zur Herstellung der gewünschten Materialeigenschaften mit einem Laser bestrahlt oder geätzt wird. Ferner besteht im Rahmen dieser Variante der Erfindung die Möglichkeit, dass die Oberflächenschicht durch Plasmaverfahren erzeugt wird, beispielsweise durch plasma-elektrolytische Oxidation (PEO-Technologie).

**[0019]** In einer anderen Variante der Erfindung bestehen der Grundkörper und die Oberflächenschicht dagegen aus unterschiedlichen Ausgangsmaterialien, wobei die Oberflächenschicht als Oberflächenbeschichtung auf den Grundkörper aufgebracht wird. Beispielsweise kann diese Aufbringung der Oberflächenschicht durch physikalische Gasphasenabscheidung (PVD: Physical Vapor Deposition) erfolgen oder durch andere Verfahren.

**[0020]** Weitere mögliche Verfahren zum Aufbringen bzw. Erzeugen der Oberflächenschicht sind chemische Gasphasenabscheidung (CVD: Chemical Vapor Deposition), Ätzen, Laserbestrahlung, Ionenimplantation, Strahltechniken (z.B. Wasserstrahlen, Keramikperlenstrahlen, Glasperlenstrahlen) und klassische Beschichtungsmethoden, wie beispielsweise Spritzen, Tauchen, Zerstäuben, Streichen, die sich insbesondere zum Aufbringen von organischen Oberflächenschichten anbieten.

**[0021]** Zur Erzielung spezieller Oberflächenschichten kann es im Rahmen der Erfindung sinnvoll sein, mehrere übereinander liegende Teilschichten mit unterschiedlichen Materialeigenschaften aufzubringen, wobei sich die übereinander liegenden Teilschichten beispielsweise hinsichtlich Duktilität, Reibung, Benetzbarkeit, Rautiefe, Korrosionsbeständigkeit oder Verschleißwiderstand unterscheiden können.

**[0022]** Weiterhin besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass die Oberflächenschicht mehrere Bereiche aufweist, die voneinander getrennt sind und un-

terschiedliche Eigenschaften aufweisen. In einem mechanisch stark belasteten Bereich kann die Oberflächenschicht beispielsweise stärker auf eine möglichst große Abriebfestigkeit hin optimiert werden, wohingegen die gute Reinigungsfähigkeit an derartigen Stellen eine geringere Priorität genießt. In Oberflächenbereichen, die dem Lack stark ausgesetzt und darüber hinaus nur schlecht zugänglich sind, kann die Oberflächenschicht dagegen vorrangig auf eine möglichst geringe Verschmutzungsneigung hin optimiert werden, wohingegen die Abriebfestigkeit in diesen Bereichen nur eine geringere Priorität genießt.

**[0023]** Ferner ist zu erwähnen, dass die Oberflächenschicht aus einem Material mit einer hohen, mittleren oder geringen Grenzflächenreibung bestehen kann.

**[0024]** Das Gleiche gilt sinngemäß auch für die Benetzbarkeit der Oberflächenschicht, die wahlweise aus einem Material mit einer sehr guten, guten oder geringen/schlechten Benetzbarkeit bestehen kann.

**[0025]** Auch hinsichtlich der Duktilität bestehen im Rahmen der Erfindung verschiedene Möglichkeiten, die je nach Anwendungszweck ausgewählt werden können. Beispielsweise kann die Oberflächenschicht aus einem Material mit einer hohen Duktilität bestehen, insbesondere mit einer Bruchdehnung von mehr als 5% oder 10%. Alternativ besteht jedoch die Möglichkeit, dass die Oberflächenschicht aus einem Material mit einer mittleren Duktilität besteht, insbesondere mit einer Bruchdehnung zwischen 0,5 und 5%. Ferner besteht auch die Möglichkeit, dass die Oberflächenschicht aus einem Material mit einer geringen Duktilität besteht, insbesondere mit einer Bruchdehnung von weniger als 0,5%, 0,3% oder 0,1%.

**[0026]** Darüber besteht die Oberflächenschicht aus einem Material mit einer geringen Rauheit (d.h.  $R_z < 10 \mu\text{m}$ ) bestehen.

**[0027]** Auch hinsichtlich der Abriebfestigkeit bestehen verschiedene Möglichkeiten, so dass die Oberflächenschicht wahlweise aus einem Material mit einer hohen, mittleren oder geringen Abriebfestigkeit bestehen kann.

**[0028]** Ferner bestehen auch hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit der Oberflächenschicht je nach Anwendungszweck verschiedene Möglichkeiten, so dass die Oberflächenschicht wahlweise aus einem Material mit einer großen, mittleren oder kleinen Korrosionsbeständigkeit bestehen kann.

**[0029]** Die Korrosionsbeständigkeit ist insbesondere dann wichtig, wenn der Glockenteller aus Buntmetall (Kupfer und dessen Legierungen) besteht, da Buntmetalle auch in Verbindung mit vollentsalztem Wasser (VE-Wasser) korrodieren. Dies ist wichtig, weil VE-Wasser in Wasserlacken und Wasserspülmittel enthalten ist, so dass Glockenteller aus Buntmetallen mit einer korrosionsbeständigen Oberflächenschicht überzogen werden müssen.

**[0030]** Die vorstehend genannten Möglichkeiten der Materialeigenschaften können auch gezielt miteinander kombiniert werden, um bestimmte Eigenschaften zu erreichen.

**[0031]** Für eine möglichst feine Zerstäubung des Beschichtungsmittels ist es beispielsweise vorteilhaft, folgende Materialeigenschaften der Oberflächenschicht miteinander zu kombinieren: Geringe Grenzflächenreibung, geringe Benetzbarkeit, hohe Duktilität, geringe Rauigkeit, große Abriebfestigkeit und geringe Korrosionsbeständigkeit.

**[0032]** Zur Erreichung einer möglichst guten Reinigungsfähigkeit ist es dagegen vorteilhaft, folgende Materialeigenschaften miteinander zu kombinieren: Mittlere Grenzflächenreibung, hohe Benetzbarkeit, mittlere Duktilität, geringe Rauigkeit, geringe Abriebfestigkeit und sehr gute Korrosionsbeständigkeit.

**[0033]** Zur Erzielung eines Korrosionsschutzes von Aluminium ist es dagegen vorteilhaft, die folgenden Materialeigenschaften miteinander zu kombinieren: Mittlere Grenzflächenreibung, geringe Benetzbarkeit, hohe Duktilität, geringe Rauigkeit, geringe Abriebfestigkeit und sehr gute Korrosionsbeständigkeit.

**[0034]** In einer Variante der Erfindung überzieht die reinigungsoptimierende Oberflächenschicht die gesamte Oberfläche des Grundkörpers.

**[0035]** In einer anderen Variante der Erfindung überzieht die reinigungsoptimierende Oberflächenschicht dagegen nur Außenflächen des Grundkörpers. Bei einem Glockenteller werden dann vorzugsweise die Mantelfläche und/oder die Rückseite des Grundkörpers mit der Oberflächenschicht überzogen.

**[0036]** In einer weiteren Variante der Erfindung wird dagegen nur eine Innenfläche des Grundkörpers mit der Oberflächenschicht überzogen. Bei einem Glockenteller kann es sich dabei beispielsweise um eine Überströmfläche handeln.

**[0037]** In einer weiteren Variante der Erfindung überzieht die Oberflächenschicht die Oberfläche des Grundkörpers dagegen nur an Teilbereichen, die einer Optimierung der Reinigungseigenschaften bedürfen. Beispielsweise kann es sich hierbei um die Bereiche der Mantelfläche und der Überströmfläche handeln, die unmittelbar an die Absprühkante angrenzen.

**[0038]** Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die Erfindung nicht auf einen einzelnen Glockenteller beschränkt ist, der hinsichtlich seiner Verschmutzungsneigung bzw. Reinigungsfähigkeit optimiert ist. Vielmehr umfasst die Erfindung auch einen Rotationszerstäuber mit einem erfindungsgemäß optimierten Glockenteller sowie einen kompletten Lackierroboter mit einem derartigen Rotationszerstäuber.

**[0039]** Schließlich umfasst die Erfindung auch ein Herstellungsverfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäß optimierten Glockentellers, wie bereits aus der vorstehenden Beschreibung hervorgeht.

**[0040]** Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Glockentellers an einem Rotationszerstäuber,

5 Figur 2 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Glockentellers, bei dem die Oberflächenschicht nur Teile des Glockentellers abdeckt,

10 Figur 3 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Glockentellers, bei dem die Oberflächenschicht die äußere Mantelfläche und die Rückseite des Glockentellers überzieht,

15 Figur 4 eine Querschnittsansicht durch ein anderes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Glockentellers, wobei die Oberflächenschicht den gesamten Glockenteller überzieht, sowie

20 Figur 5 eine Querschnittsansicht eines erfindungsgemäßen Glockentellers, bei dem die Oberflächenschicht nur die Innenfläche und die Überströmfläche des Glockentellers überzieht.

25 **[0041]** Figur 1 zeigt einen weitgehend herkömmlichen Glockenteller 1 für einen Rotationszerstäuber 2, wobei der Glockenteller 1 im Betrieb um eine Drehachse 3 rotiert.

30 **[0042]** Der zu applizierende Lack wird dem Glockenteller 1 hierbei durch ein Farbrohr zugeführt und trifft dann axial auf einen Prallteller 4, der den Lack in Radialrichtung ablenkt.

35 **[0043]** Der Lack strömt dann entlang einer Überströmfläche 5 zu einer ringförmig umlaufenden Absprühkante 6, an der der Lack abgesprüht wird.

**[0044]** Darüber hinaus weist der Glockenteller 1 an seiner Außenseite eine konische Mantelfläche 7 auf, was ebenfalls an sich aus dem Stand der Technik bekannt ist.

40 **[0045]** Die Erfindung sieht nun vor, dass der Glockenteller 1 an seiner Oberfläche mit einer Oberflächenschicht beschichtet ist, welche die Verschmutzungsneigung verringert und die Reinigungsfähigkeit verbessert. Diese Oberflächenschicht ist hierbei auf die Überströmfläche 5 und die lackführenden Innenflächen des Glockentellers 1 aufgebracht und erstreckt sich darüber hinaus auch über die gesamte Mantelfläche 7. Es ist jedoch im Rahmen der Erfindung auch möglich, dass die gesamte Oberfläche des Glockentellers 1 mit der Oberflächenbeschichtung versiegelt ist.

45 **[0046]** Die erfindungsgemäße Oberflächenschicht enthält in diesem Ausführungsbeispiel eine Nanoschicht, die einen Lotuseffekt realisiert, so dass der Glockenteller 1 selbstreinigend ist und allenfalls eine kurze Reinigung benötigt.

50 **[0047]** Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 stimmt weitgehend mit dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel überein, so dass zur Vermeidung von Wie-

derholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

**[0048]** Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass der Glockenteller 1 lediglich im Bereich seiner Absprühkante 6 eine Oberflächenschicht 8 aufweist, wobei sich die Oberflächenschicht 8 sowohl an der Überströmfläche 5 als auch an der außen liegenden Mantelfläche 7 befindet.

**[0049]** Darüber hinaus befindet sich auch an der Innenfläche des Glockentellers 1 ein Bereich 9, der mit einer Oberflächenschicht versehen ist, welche die Verschmutzungsneigung verringert und die Reinigungsfähigkeit verbessert.

**[0050]** Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 stimmt wiederum weitgehend mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen überein, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird, wobei für entsprechende Einzelheiten dieselben Bezugszeichen verwendet werden.

**[0051]** Dieses Ausführungsbeispiel zeichnet sich dadurch aus, dass die Oberflächenschicht lediglich die äußere Mantelfläche 7 und die Rückseite des Glockentellers 1 abdeckt, wohingegen die Überströmfläche 5 und die Innenfläche des Glockentellers 1 unbeschichtet bleiben.

**[0052]** Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4 stimmt wiederum weitgehend mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen überein, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

**[0053]** Dieses Ausführungsbeispiel zeichnet sich dadurch aus, dass der Glockenteller 1 komplett mit der Oberflächenschicht 8 versiegelt ist. Dies bedeutet, dass die gesamte Oberfläche des Glockentellers 1 von der Oberflächenschicht 8 bedeckt ist.

**[0054]** Auch das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 stimmt weitgehend mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen überein, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

**[0055]** Eine Besonderheit dieses Ausführungsbeispiels besteht darin, dass nur die Überströmfläche 5 und die Innenfläche des Glockentellers 1 mit der Oberflächenschicht beschichtet ist.

**[0056]** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen.

Bezugszeichenliste:

**[0057]**

- 1 Glockenteller
- 2 Rotationszerstäuber

- 3 Drehachse
- 4 Prallteller
- 5 Überströmfläche
- 6 Absprühkante
- 7 Mantelfläche
- 8 Oberflächenschicht
- 9 Beschichteter Bereich

## 10 Patentansprüche

1. Glockenteller (1) für einen Rotationszerstäuber, mit

- a) einem Grundkörper (1) und
- b) einer Oberflächenschicht (8) zumindest auf einem Teil der Oberfläche des Grundkörpers (1),
- c) wobei die Oberflächenschicht (8) die Verschmutzungsneigung des Glockentellers (1) verringert und/oder die Reinigungsfähigkeit des Glockentellers (1) verbessert,

**dadurch gekennzeichnet,**

d) **dass** die Oberflächenschicht (8) mindestens eines der folgenden Materialien enthält:

- d1) Niob,
- d2) Vanadium,
- d3) Tantal, und

e) **dass** die Oberflächenschicht (8) aus einem Material mit einer geringen Rauheit besteht, nämlich mit einer Rauzahl von weniger als 10 $\mu$ m.

2. Glockenteller (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenschicht (8) mindestens eines der folgenden Materialien enthält:

- a) Oxide,
- b) Karbide,
- c) Nitride.

3. Glockenteller (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenschicht (8) mindestens eines der folgenden Materialien enthält:

- a) Metalloxid,
- b) Metallnitrid,
- c) eine metallorganische Verbindung.

4. Glockenteller (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (1) aus einem der folgenden Materialien oder aus einer Kombination der folgenden Materialien besteht:

- a) Aluminium oder einer Aluminiumlegierung,
- b) Titan,

- c) Stahl, insbesondere Edelstahl,  
d) Buntmetall, insbesondere Kupfer oder eine Kupferlegierung,  
e) Keramik,  
f) Kunststoff.
- 5
5. Glockenteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** die Oberflächenschicht (8) eine Nanoschicht ist, die Partikel mit einer Partikelgröße im Nanometerbereich enthält, und/oder  
b) **dass** die Oberflächenschicht (8) eine Nanoschicht ist, die eine Schichtdicke im Nanometerbereich aufweist,  
c) **dass** die Oberflächenschicht (8) eine Mikrostrukturierung aufweist, und/oder  
d) **dass** die Oberflächenschicht (8) verschleißmindernd ist.
- 10  
15  
20
6. Glockenteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberflächenschicht (8) durch eines der folgenden Verfahren erzeugt ist:
- a) Plasmaverfahren, insbesondere plasmaelektrolytische Oxidation,  
b) Strahltechniken, insbesondere Wasserstrahlen, Keramikperlenstrahlen, Glasperlenstrahlen, oder  
c) Laserbestrahlung,  
d) Ätzen,  
e) Physikalische Gasphasenabscheidung,  
f) Chemische Gasphasenabscheidung,  
g) Spritzen,  
h) Tauchen,  
i) Zerstäuben,  
j) Streichen.
- 25  
30  
35
7. Glockenteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** die Oberflächenschicht (8) mehrere übereinander liegende Teilschichten mit unterschiedlichen Eigenschaften aufweist, und/oder  
b) **dass** die Oberflächenschicht (8) mehrere Bereiche aufweist, die voneinander getrennt sind und unterschiedliche Eigenschaften aufweisen.
- 40  
45
8. Glockenteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** die Oberflächenschicht (8) aus einem Material mit einer hohen Duktilität besteht, nämlich mit einer Bruchdehnung von mehr als 5% oder 10%, oder  
b) **dass** die Oberflächenschicht (8) aus einem Material mit einer mittlere Duktilität besteht,
- 50  
55
- nämlich mit einer Bruchdehnung zwischen 0,5% und 5%, oder  
c) **dass** die Oberflächenschicht (8) aus einem Material mit einer geringen Duktilität besteht, nämlich mit einer Bruchdehnung von weniger als 0,5%, 0,3% oder 0,1%.
9. Glockenteller (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- a) **dass** die Oberflächenschicht (8) nur Außenflächen des Grundkörpers (1) überzieht, insbesondere eine Mantelfläche und/oder eine Rückseite des Grundkörpers (1), oder  
b) **dass** die Oberflächenschicht (8) nur eine Innenfläche des Grundkörpers (1) überzieht, insbesondere eine Überströmfläche, oder  
c) **dass** die Oberflächenschicht (8) die Oberfläche des Grundkörpers (1) nur an Teilbereichen überzieht.
10. Herstellungsverfahren für einen Glockenteller (1), mit den folgenden Schritten:
- a) Bereitstellung eines Grundkörpers (1),  
b) Erzeugen einer Oberflächenschicht (8) zumindest auf einem Teil der Oberfläche des Grundkörpers (1),  
c) wobei die Oberflächenschicht (8) die Verschmutzungsneigung des Glockentellers (1) verringert und/oder die Reinigungsfähigkeit verbessert,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
d) **dass** die Oberflächenschicht (8) mindestens eines der folgenden Materialien enthält:
- d1) Niob,  
d2) Vanadium,  
d3) Tantal, und
- e) **dass** die Oberflächenschicht (8) aus einem Material mit einer geringen Rauheit besteht, nämlich mit einer Rauzahl von weniger als 10 $\mu$ m.
- Claims
1. Bell plate (1) for a rotary atomiser, having
- a) a base body (1) and  
b) a surface layer (8) at least on a part of the surface of the base body (1),  
c) wherein the surface layer (8) reduces the tendency to contamination of the bell plate (1) and/or improves the cleaning capability of the bell plate (1),  
**characterised in**

- d) **that** the surface layer (8) contains at least one of the following materials:
- d1) niobium,
  - d2) vanadium,
  - d3) tantalum, and
- e) **that** the surface layer (8) consists of a material with a low level of roughness, specifically with a roughness value of less than 10 $\mu$ m.
2. Bell plate (1) according to claim 1, **characterised in that** the surface layer (8) contains at least one of the following materials:
- a) oxides,
  - b) carbides,
  - c) nitrides.
3. Bell plate (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the surface layer (8) contains at least one of the following materials:
- a) metal oxide,
  - b) metal nitride,
  - c) an organometallic compound.
4. Bell plate (1) according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the base body (1) consists of one of the following materials or of a combination of the following materials:
- a) aluminium or an aluminium alloy,
  - b) titanium,
  - c) steel, in particular high grade steel,
  - d) non-ferrous metal, in particular copper or a copper alloy,
  - e) ceramic material,
  - f) plastics.
5. Bell plate (1) according to one of the preceding claims, **characterised in**
- a) **that** the surface layer (8) is a nanolayer which contains particles with a particle size in the nanometre range, and/or
  - b) **that** the surface layer (8) is a nanolayer which has a layer thickness in the nanometre range,
  - c) **that** the surface layer (8) has a microstructure, and/or
  - d) **that** the surface layer (8) is wear-reducing.
6. Bell plate (1) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the surface layer (8) is created by one of the following methods:
- a) plasma methods, in particular plasma-electrolytic oxidation,
  - b) jet techniques, in particular water jets, ceramic bead jets, glass bead jets, or
  - c) laser irradiation,
  - d) etching,
  - e) physical gas phase deposition,
  - f) chemical gas phase deposition,
  - g) spraying,
  - h) dipping,
  - i) sputtering,
  - j) spreading.
7. Bell plate (1) according to one of the preceding claims, **characterised in**
- a) **that** the surface layer (8) comprises a plurality of sublayers having different properties, lying over one another, and/or
  - b) **that** the surface layer (8) comprises a plurality of regions that are separate from one another and have different properties.
8. Bell plate (1) according to one of the preceding claims, **characterised in**
- a) **that** the surface layer (8) consists of a material with a high ductility, specifically an elongation at failure of more than 5% or 10%, or
  - b) **that** the surface layer (8) consists of a material with a medium ductility, specifically an elongation at failure of between 0.5% and 5%, or
  - c) **that** the surface layer (8) consists of a material with a low ductility, specifically an elongation at failure of less than 0.5%, 0.3%, or 0.1%.
9. Bell plate (1) according to one of the preceding claims, **characterised in**
- a) **that** the surface layer (8) covers only outer surfaces of the base body (1), in particular a lateral surface and/or a rear side of the base body (1), or
  - b) **that** the surface layer (8) covers only an inner surface of the base body (1), in particular a flow-over surface, or
  - c) **that** the surface layer (8) covers the surface of the base body (1) only at partial regions.
10. Manufacturing method for a bell plate (1), comprising the following steps:
- a) providing a base body (1),
  - b) generating a surface layer (8) at least on a part of the surface of the base body (1),
  - c) wherein the surface layer (8) reduces the tendency to contamination of the bell plate (1) and/or improves the cleaning capability,
- characterised in**
- d) **that** the surface layer (8) contains at least one

of the following materials:

- d1) niobium,
- d2) vanadium,
- d3) tantalum, and

e) **that** the surface layer (8) consists of a material with a low level of roughness, specifically with a roughness value of less than 10 $\mu$ m.

## Revendications

1. Bol de puvérisation (1) pour un pulvériateur rotatif, avec

- a) un corps de base (1) et
- b) une couche superficielle (8) au moins sur une partie de la surface du corps de base (1),
- c) dans lequel la couche superficielle (8) diminue la tendance à l'encrassement du bol de pulvérisation (1) et/ou améliore la capacité de nettoyage du bol de pulvérisation (1),
- d) la couche superficielle (8) contient au moins un des matériaux suivants :

- d1) niobium,
- d2) vanadium,
- d3) tantale et

e) la couche superficielle (8) est constituée d'un matériau avec une faible rugosité, à savoir avec une rugosité inférieure à 10 $\mu$ m.

2. Bol de pulvérisation (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche superficielle (8) contient au moins un des matériaux suivants:

- a) oxydes,
- b) carbures,
- c) nitrures.

3. Bol de pulvérisation (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la couche superficielle (8) contient au moins un des matériaux suivants:

- a) oxyde métallique,
- b) nitrure métallique,
- c) un composé métallique organique.

4. Bol de pulvérisation (1) selon l'une des revendications précédentes 1 à 3, **caractérisé en ce que** le corps de base (1) est constitué d'un des matériaux suivants ou est constitué d'une combinaison des matériaux suivants :

- a) aluminium ou un alliage d'aluminium,

- b) titane,
- c) acier, plus particulièrement acier inoxydable,
- d) métal non ferreux, plus particulièrement cuivre ou un alliage de cuivre,
- e) céramique,
- f) matière plastique.

5. Bol de pulvérisation (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**,

- a) la couche superficielle (8) est une nanocouche qui contient des particules avec une taille dans le domaine du nanomètre, et/ou
- b) la couche superficielle (8) est une nanocouche qui présente une épaisseur de couche dans le domaine du nanomètre,
- c) la couche superficielle (8) présente une microstructuration, et/ou
- d) la couche superficielle (8) diminue les frottements.

6. Bol de pulvérisation (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche superficielle (8) est produit à l'aide d'un des procédés suivants :

- a) procédé par plasma, en particulier oxydation électrolytique au plasma,
- b) techniques de jet, en particulier jets d'eau, jets de perles de céramique, jets de perles de verre ou
- c) irradiation au laser,
- d) gravure,
- e) dépôt physique en phase vapeur,
- f) dépôt chimique en phase vapeur,
- g) injection,
- h) immersion,
- i) pulvérisation
- j) enduction

7. Bol de pulvérisation (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**,

- a) que la couche superficielle (8) présente plusieurs couches partielles se trouvant les unes au-dessus des autres avec différentes propriétés, et/ou
- b) la couche superficielle (8) présente plusieurs zones qui sont séparées les unes des autres et présentent différentes propriétés.

8. Bol de pulvérisation (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**,

- a) que la couche superficielle (8) se compose d'un matériau avec une ductilité élevée, à savoir avec un allongement à la rupture de plus de 5% ou 10 %, ou

- b) que la couche superficielle (8) se compose d'un matériau avec une ductilité moyenne, à savoir avec un allongement à la rupture entre 0,5% et 5 %, ou
- c) que la couche superficielle (8) se compose d'un matériau avec une ductilité faible, à savoir avec un allongement à la rupture de moins de 0,5 %, 0,3 % ou 0,1%. 5
9. Bol de pulvérisation (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que,** 10
- a) la couche superficielle (8) recouvre seulement des surfaces extérieures du corps de base (1), en particulier une surface enveloppe et/ou un côté arrière du corps de base (1), ou 15
- b) la couche superficielle (8) recouvre seulement une surface intérieure du corps de base(1), en particulier une surface d'écoulement, ou
- c) la couche superficielle (8) recouvre la surface du corps de base (1) seulement sur des zones partielles. 20
10. Procédé de fabrication d'un bol de pulvérisation (1), avec les étapes suivantes : 25
- a) mise à disposition d'un corps de base (1),
- b) génération d'une couche superficielle (8) au moins sur une partie de la surface du corps de base (1), 30
- c) dans lequel la couche superficielle (8) diminue la tendance à l'encrassement du bol de pulvérisation (1) et/ou la capacité de nettoyage, **caractérisé en ce que,**
- d) la couche superficielle (8) contient au moins un des matériaux suivants: 35
- d1) niobium,
- d2) vanadium,
- d3) tantale, et 40
- e) la couche superficielle (8) est constituée d'un matériau avec une faible rugosité, à savoir avec une rugosité inférieure à 10µm. 45

50

55

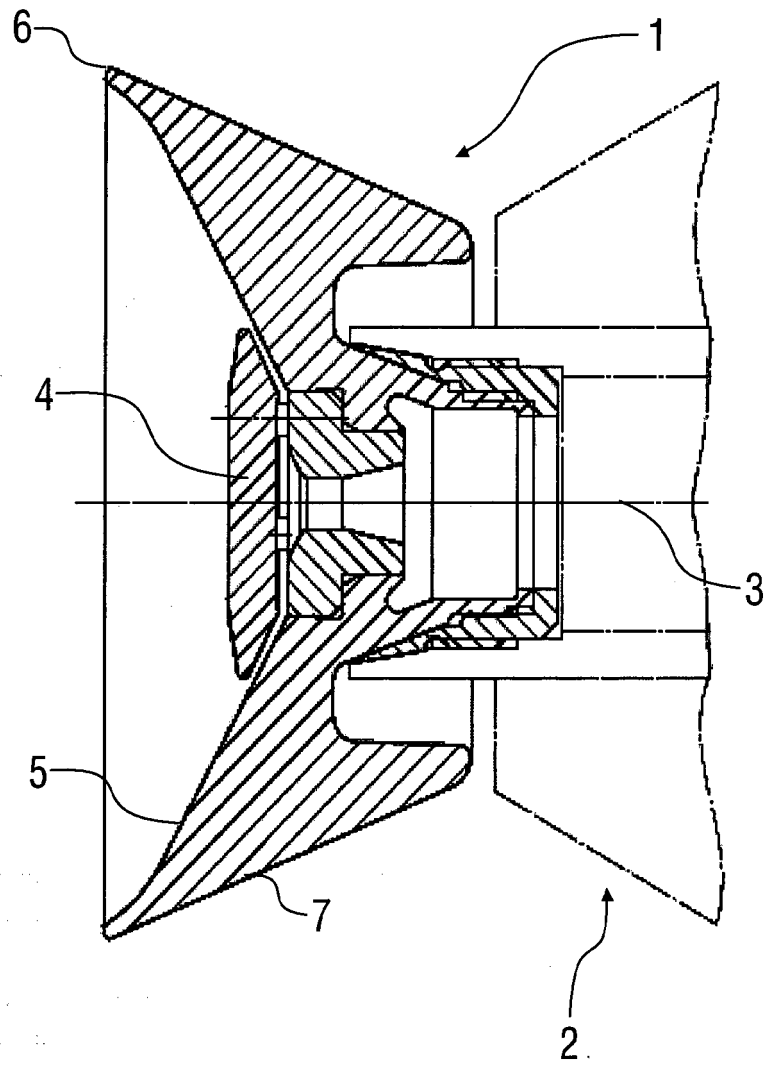


Fig. 1

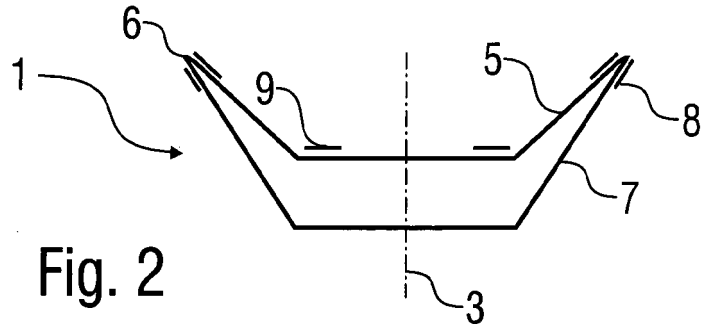


Fig. 2

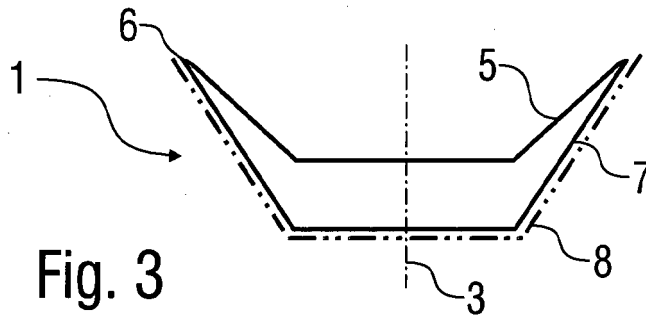


Fig. 3

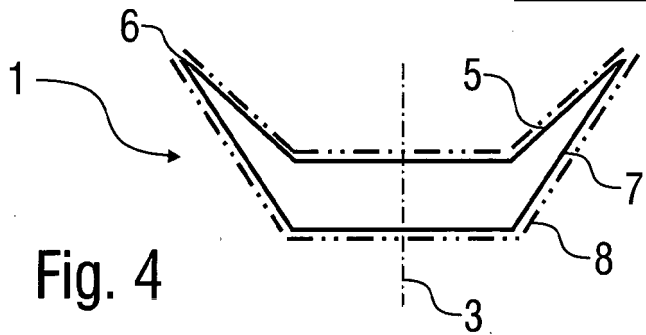
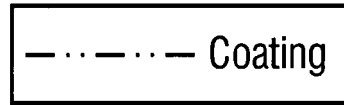


Fig. 4

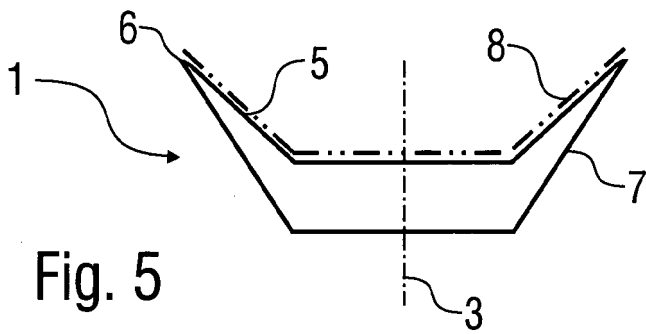


Fig. 5

## EP 2 612 710 B2

### IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

#### In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10112854 A1 [0004] [0017]
- US 5923944 A [0005]
- GB 2170226 A [0005]
- EP 0435312 A1 [0005]
- WO 03064720 A1 [0005]
- EP 0087836 A1 [0005]
- WO 9604123 A1 [0016]