

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. September 2022 (29.09.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/200380 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01J 2/00 (2006.01) A61K 9/16 (2006.01)
B01J 13/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/057540

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. März 2022 (22.03.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 107 251.4
23. März 2021 (23.03.2021) DE

(71) Anmelder: TECHNISCHE UNIVERSITÄT DORTMUND [DE/DE]; August-Schmidt-Straße 4, 44227 Dortmund (DE).

(72) Erfinder: THOMMES, Markus; Otto-Hahn-Str. 97, 40591 Düsseldorf (DE). SCHALDACH, Gerhard; Rissenkamp 9, 58739 Wickede (Ruhr) (DE). PENNEMANN, Anna Katharina; Liebigstraße 10, 44139 Dortmund (DE).

(74) Anwalt: MICHALSKI HÜTTERMANN & PARTNER PATENTANWÄLTE MBB; Kaistraße 16A, 40221 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(54) Title: METHOD FOR COATING PARTICLES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BESCHICHTEN VON PARTIKELN

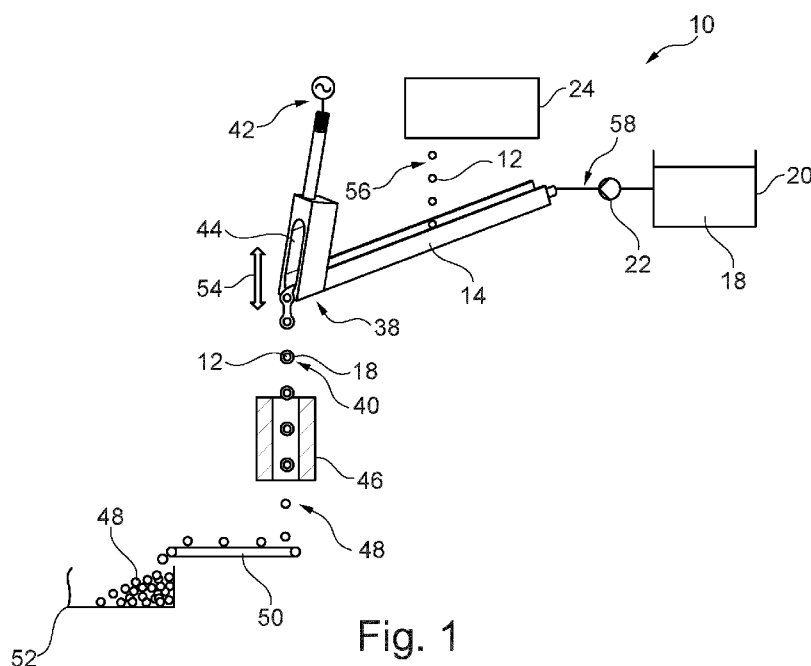


Fig. 1

(57) Abstract: The present invention relates to a method for coating particles (12), said method comprising the method steps: a) providing particles (12) to be coated; b) providing a coating material (18), the coating material (18) being in fluid form; c) forming an in particular continuous stream (16) of the coating material (18); d) introducing the particles (12) into the stream of coating material (18) at a first frequency f_1 ; e) forming drops (40) from the stream (16) of coating material (18) at a second frequency f_2 , where f_2 is equal to or a multiple of f_1 , such that drops (40) are formed with particles (12) contained therein; and f) solidifying the coating material (18).



KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten von Partikeln (12), aufweisend die Verfahrensschritte: a) Bereitstellen von zu beschichtenden Partikeln (12); b) Bereitstellen eines Beschichtungsmaterials (18), wobei das Beschichtungsmaterial (18) in fluider Form vorliegt; c) Formen eines insbesondere kontinuierlichen Stromes (16) des Beschichtungsmaterials (18); d) Einbringen der Partikel (12) in den Strom des Beschichtungsmaterials (18) in einer ersten Frequenz f_1 , e) Formen von Tropfen (40) aus dem Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist, so dass Tropfen (40) mit darin enthaltenem Partikel (12) geformt werden; und f) Verfestigen des Beschichtungsmaterials (18).

Technische Universität Dortmund
Unser Zeichen: UD 41795 / SAM

Düsseldorf, 22.03.2022

5

Technische Universität Dortmund
August-Schmidt-Straße 4
44227 Dortmund

10

Verfahren zum Beschichten von Partikeln

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten von Partikeln. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren, mit dem auf besonders homogene Weise Partikel mit einer Beschichtung versehen werden können. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung, mit der ein derartiges Verfahren ausführbar ist.

20

Oftmals ist es von Wichtigkeit, Partikel homogen zu beschichten. Bei pharmazeutischen Anwendungen ist eine Beschichtung von wirkstoffhaltigen Partikeln etwa zur Beeinflussung der Freisetzungsgeschwindigkeit eines Wirkstoffs im Körper eine gängige Methode. Ebenso lässt sich mit einer Beschichtung der Freisetzungsort für einen Wirkstoff während der Magen-Darm-Passage festlegen. Bei der Herstellung von Katalysatorpartikeln etwa für großtechnische chemische Umsetzungen werden die Partikel ebenfalls beschichtet. Hier ist oftmals die Steigerung der Abriebfestigkeit der Partikel das Ziel der Beschichtung.

25

30

Beschichtungen von Partikeln werden häufig in Wirbelschichtverfahren oder sogenannten Trommel- Coatern vorgenommen, wobei in beiden Verfahren eine Flüssigkeit auf die bewegten Partikel über Zerstäuber aufgetragen wird. In diesen Verfahren kann die auf jedes Partikel aufgetragene Masse nur mit einer großen Streubreite erfolgen. Das führt zu einer großen Variation der Schichtdicken auf den verarbeiteten Partikeln. Sowohl die Schichtdicke auf einem einzelnen betrachteten Partikel als auch die Schichtdicke auf unterschiedlichen Partikeln unterliegt dabei einer breiten Verteilung. Da sowohl beispielsweise die

Wirkstofffreisetzung im Falle einer pharmazeutischen Anwendung, als auch Abriebfestigkeiten bei Katalysatorpartikeln von einer gleichförmigen und möglichst konstanten Schichtdicke des aufgetragenen Films abhängen, ist ein Verfahren, mit dem diese Eigenschaften gezielter eingestellt werden können, wünschenswert.

5

EP 0 623 018 B1 betrifft ein Tropfzufuhrverfahren zur Herstellung von Weichgelatinekapseln, wobei der vorzugsweise weiche oder flüssige Inhalt in Weichgelatine eingeschlossen ist, die dann in einem Niedertemperaturkühlbad verfestigt wird, dass ein chemisch inertes verflüssigtes Gas enthält, das keine biologisch unerwünschten oder toxischen Rückstände auf den Kapseln hinterlässt.

10

WO 2020/037113 A1 beschreibt einen Ansatz zur Erzeugung monodisperser Tröpfchen. Monodisperse Tröpfchen können demnach effektiv erhalten werden, indem eine Vielzahl von Partikeln verwendet wird, um das Aufbrechen eines Strahls auszulösen, was Folgendes umfassen kann: Fließenlassen eines ersten Fluids in einem Kanal einer mikrofluidischen Vorrichtung in ein zweites Fluid unter stabilen Ausstoßbedingungen, um einen Strahl des ersten Fluids in dem zweiten Fluid bereitzustellen, wobei das erste Fluid mit dem zweiten Fluid nicht mischbar ist; und Einführen einer Vielzahl von Partikeln in den Strahl des ersten Fluids, wodurch das Aufbrechen des Strahls des ersten Fluids und die Einkapselung der Vielzahl von Partikeln in einer Vielzahl von monodispersen Tröpfchen des ersten Fluids in dem zweiten Fluid ausgelöst wird.

15

20

Derartige aus dem Stand der Technik bekannte Lösungen können noch Verbesserungspotential aufweisen insbesondere hinsichtlich einer homogenen Beschichtung von Partikeln.

25

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Maßnahme zu schaffen, durch welche wenigstens ein Nachteil des Stands der Technik zumindest teilweise überwunden

werden kann. Es ist insbesondere eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Maßnahme bereitzustellen, mit der auf definierte und homogene Weise Partikel mit einem Beschichtungsmaterial beschichtet werden können.

- 5 Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß ferner durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen, in der Beschreibung und in den Figuren offenbart, wobei weitere in den Unteransprüchen oder in der Beschreibung oder den Figuren oder dem
- 10 Beispiel beschriebene oder gezeigte Merkmale einzeln oder in einer beliebigen Kombination einen Gegenstand der Erfindung darstellen können, wenn sich aus dem Kontext nicht eindeutig das Gegenteil ergibt.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten von Partikeln, aufweisend

15 die Verfahrensschritte:

- a) Bereitstellen von zu beschichtenden Partikeln;
- b) Bereitstellen eines Beschichtungsmaterials, wobei das Beschichtungsmaterial in fluider Form vorliegt;
- c) Formen eines insbesondere kontinuierlichen Stroms des Beschichtungsmaterials;
- 20 d) Einbringen der Partikel in den Strom des Beschichtungsmaterials in einer ersten Frequenz f_1 ,
- e) Formen von Tropfen aus dem Strom des Beschichtungsmaterials in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist, so dass Tropfen mit darin enthaltenem Partikel geformt werden; und
- 25 f) Verfestigen des Beschichtungsmaterials.

Ein derartiges Verfahren erlaubt gegenüber Lösungen aus dem Stand der Technik deutliche Vorteile insbesondere hinsichtlich einer homogenen Beschichtung von Partikeln.

Das Verfahren betrifft somit das Beschichten von Partikeln. Anwendung kann ein derartiges Verfahren beispielsweise in der Herstellung von pharmazeutischen Produkten oder auch bei der Herstellung von Katalysatorpartikeln finden, ohne jedoch hierauf beschränkt zu sein.

5

Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte, wobei die Schritte vorzugsweise in der genannten Reihenfolge ablaufen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass weitere Verfahrensschritte hinzugefügt werden beziehungsweise, dass die Schritte nicht unmittelbar aufeinander folgen, obwohl dies im Sinne der Erfindung bevorzugt ist.

10

Gemäß Verfahrensschritt a) erfolgt zunächst das Bereitstellen von zu beschichtenden Partikeln. Wie vorstehend bereits angedeutet sind die Partikel in Art und Beschaffenheit, wie etwa Größe, nicht zwingend beschränkt. Vorteilhaft kann es jedoch sein, dass die Partikel im weiteren Verfahrenslauf stabil sind und nicht etwa schmelzen oder in Lösung gehen. Dies kann jedoch beispielsweise auch durch die Wahl des Beschichtungsmaterials beeinflusst werden. Die Partikel können in einem geeigneten Reservoir bereitgestellt werden, aus welchem sie für das weitere Verfahren entnommen werden können.

15

Vorteilhafte Größen für die Partikel, mit der das Verfahren im Weiteren durchführbar ist, können in einem beispielhaften Bereich liegen von $\geq 0,2$ mm bis ≤ 2 mm, vorzugsweise in einem Bereich von $\geq 0,5$ mm bis ≤ 1 mm. Ferner können die Partikel bevorzugt in einer Kugelform vorliegen, wobei jedoch andere Formen ebenfalls von der vorliegenden Erfindung umfasst sind.

20

Gemäß Verfahrensschritt b) erfolgt das Bereitstellen eines Beschichtungsmaterials, wobei das Beschichtungsmaterial in fluider Form vorliegt. Das Beschichtungsmaterial in seiner fluiden Form ist wiederum nicht beschränkt. Es sollte jedoch vorzugsweise sichergestellt sein, dass das hier bereitgestellte Beschichtungsmaterial beziehungsweise die mit diesem in fluider

25

Form vorliegender Komponenten die bereitgestellten Partikel nicht negativ beeinflussen, also etwa lösen oder eine chemische Reaktion eingehen. Aufgrund des Ziels, mit dem Beschichtungsmaterial beschichtete Partikel zu erzeugen, ist es von Vorteil, wenn das Beschichtungsmaterial bei Normalbedingungen, also insbesondere 22°C und 1 bar, als Feststoff vorliegt.

Das Vorliegen des Beschichtungsmaterials in fluiden Form kann grundsätzlich auf verschiedene Weise realisierbar sein. Beispielsweise kann das Beschichtungsmaterial in Reinform vorliegen und dabei etwa als Schmelze verwendet werden. Dies kann von Vorteil sein, da keine weiteren Substanzen in den Prozess eingetragen werden, bei welchen sichergestellt werden sollte, dass diese nicht in dem Beschichtungsmaterial verbleiben beziehungsweise die zu beschichtenden Partikel negativ beeinflussen.

Entsprechend kann es von Vorteil sein, dass bei dem Verfahren nur die zu beschichtenden Partikel und das Beschichtungsmaterial verwendet werden, somit das Verfahren bevorzugt mit einem Zweikomponentensystem aus den zu beschichtenden Partikeln und dem Beschichtungsmaterial ausgeführt wird. Das Beschichtungsmaterial kann dabei eine Substanz sein beziehungsweise nur eine Substanz umfassen. Entsprechend können bevorzugt lediglich zwei Stoffströme verwendet werden, nämlich ein erster Stoffstrom für die zu beschichtenden Partikel und ein zweiter Stoffstrom für das Beschichtungsmaterial. Neben den vorgenannten Vorteilen kann diese Ausgestaltung ferner einen einfachen apparativen Aufbau und ein kostengünstiges Verfahren erlauben.

Alternativ kann es von Vorteil sein, dass das Beschichtungsmaterial in Verfahrensschritt b) als Lösung oder als Dispersion vorliegt. In dieser Ausgestaltung kann auf einfache und reproduzierbare Weise die Viskosität des fluiden Beschichtungsstoffs durch Auswahl und/oder Menge eines Lösungsmittels eingestellt werden, so dass das Verfahren sehr

definierte und homogene Partikel entstehen lässt und ferner sehr anpassbar an das gewünschte Beschichtungsmaterial ist.

5 Gemäß Verfahrensschritt c) erfolgt im Weiteren das Formen eines bevorzugt kontinuierlichen Stroms des Beschichtungsmaterials. Durch diesen Verfahrensschritt wird somit das fluide Beschichtungsmaterial in Bewegung versetzt, so dass es durch eine vorgesehene Fluidführung strömt. Dabei sollte die Fließgeschwindigkeit des Beschichtungsmaterials bevorzugt konstant sein. Beispielsweise kann das Beschichtungsmaterial in fluider Form in einem Reservoir bereitgestellt werden und durch eine geeignete Fluidpumpe ein entsprechender Strom des
10 Beschichtungsmaterials in der Fluidführung erzeugt werden.

15 Gemäß Verfahrensschritt d) erfolgt das Einbringen der Partikel in den Strom des Beschichtungsmaterials in einer ersten Frequenz f_1 . In diesem Verfahrensschritt werden somit in den Strom aus Beschichtungsmaterial in definierter zeitlicher Abfolge und damit hinsichtlich des Stroms des Beschichtungsmaterials in definiertem Abstand zueinander die Partikel eingebracht. Dieser Verfahrensschritt kann grundsätzlich durch an sich bekannte Austrageinheiten realisiert werden, welche in einer definierbaren zeitlichen Abfolge die Partikel in den Strom einbringen können. Die gewählte Frequenz kann dabei insbesondere abhängig sein von der gewählten Fließgeschwindigkeit des Stroms an Beschichtungsmaterial,
20 wie dies nachstehend in größerem Detail beschrieben ist, oder auch von der gewünschten Beschichtungsdicke.

25 Sind nun in einer definierten Abfolge die Partikel in dem Strom an Beschichtungsmaterial eingebracht, so können die Partikel mit einer definierten Menge an Beschichtungsmaterial voneinander getrennt werden. Hierzu ist gemäß Verfahrensschritt e) vorgesehen das Formen von Tropfen aus dem Strom des Beschichtungsmaterials in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist, so dass Tropfen mit darin enthaltenem Partikel geformt werden. Es werden somit Tropfen des fluiden Beschichtungsmaterials gebildet,

wobei in Abhängigkeit der Frequenz f_2 in jedem oder in einer wählbaren Anzahl an Tropfen jeweils ein Partikel, bevorzugt genau ein Partikel, vorliegt. Die Partikel sind somit umhüllt von fluidem Beschichtungsmaterial und getrennt von anderen Partikeln, wobei das Beschichtungsmaterial in einer genau definierbaren Menge um die Partikel vorliegt und ferner
5 die Partikel von dem Beschichtungsmaterial homogen umschlossen sind.

Schließlich erfolgt gemäß Verfahrensschritt f) das Verfestigen des Beschichtungsmaterials. In diesem Schritt soll somit das Beschichtungsmaterial aus der fluiden Form in einen festen Zustand versetzt werden, um so Partikel zu formen, die mit einem festen
10 Beschichtungsmaterial beschichtet sind.

Dieser Schritt kann grundsätzlich wählbar ausgeführt werden, wobei die Art der Verfestigung zweckmäßigerweise angepasst ist an die Art, in welcher das Beschichtungsmaterial in eine fluide Form gebracht ist. Beispielsweise, wenn das Beschichtungsmaterial als Schmelze
15 vorliegt, kann dieser Verfahrensschritt beispielsweise durch eine Kühleinheit realisiert werden oder einfach durch passives Abkühlen der beschichteten Partikel, also grundsätzlich durch ein Erstarren der Schmelze. Wenn das Beschichtungsmaterial etwa als Dispersion oder als Lösung vorliegt, kann dieser Verfahrensschritt ferner als Trocknungsschritt ausgeführt werden. Trocknungsschritte können etwa unter Anwendung von Wärme, vermindertem
20 Druck, Luftströmung oder anderen Möglichkeiten ausgeführt werden, um das Lösungsmittel zu verdunsten oder zu verdampfen. Auch Kombinationen der vorgenannten Möglichkeiten sind von der vorliegenden Erfindung umfasst.

Möglich ist ferner ein chemisches Härten des Beschichtungsmaterials, etwa als
25 Strahlungshärtung oder als radikalische Härtung, jeweils abhängig von dem spezifisch verwendeten Beschichtungsmaterial.

Durch das hier beschriebene Verfahren wird es somit möglich, sehr homogen beschichtete Partikel zu erzeugen. Dabei sind zum einen die Partikelbeschichtungen an sich sehr homogen, da durch die Einbettung der Partikel in Tropfen die Partikel in einer Masse von Beschichtungsmaterial homogen eingebettet sind. Wird das Beschichtungsmaterial so
5 verfestigt entsteht entsprechend eine sehr homogene Beschichtung, die umlaufend eine einheitliche Dicke aufweist.

Darüber hinaus ist auch eine hohe Homogenität verschiedener Partikelbeschichtungen zu einander gegeben. Denn bei konstanten Frequenzen f_1 und f_2 und insbesondere bei konstanter
10 Fließgeschwindigkeit des Beschichtungsmaterials, wenn die Partikel in dieses eingebracht werden, Kann jeder Tropfen die gleiche Größe haben und damit die gleiche Menge an Beschichtungsmaterial aufweisen. Darüber hinaus sind die Herstellungsbedingungen für alle Tropfen gleich, so dass die geformten beschichteten Partikel sehr einheitlich erzeugt werden und damit eine sehr homogene Mischung ausbilden. Dies kann noch dadurch verstärkt
15 werden, dass eine Rückvermischung der beschichteten Tropfen nicht stattfindet, somit benachbarte Tropfen sich nicht gegenseitig beeinflussen.

Darüber hinaus ist das Verfahren äußerst anpassbar. Beispielsweise kann die Dicke der Beschichtung problemlos angepasst werden durch eine geeignete Wahl der
20 Fließgeschwindigkeit des Beschichtungsmaterials und der Frequenzen f_1 und f_2 . Insbesondere ist durch die Tropfgeschwindigkeit beziehungsweise die Tropfenbildungsfrequenz f_2 die Menge an Beschichtungsmaterial einstellbar, aus welchem die entsprechenden Tropfen geformt werden können, und damit die Dicke der Beschichtung.

25 Dadurch, dass die zu beschichtenden Partikel in dem Strom aus Beschichtungsmaterial transportiert werden, kann das Verfahren ferner als kontinuierliches Verfahren ausgeführt werden, was die Effizienz erhöhen kann und somit auch für Massenproduktionen grundsätzliche Eignung gegeben ist.

Besonders bevorzugt weist der der Strom des Beschichtungsmaterials einen konstanten Volumenstrom auf. In dieser Ausgestaltung ist somit nicht nur die Fließgeschwindigkeit des Beschichtungsmaterials einheitlich, sondern es kann sichergestellt werden, dass pro

5 Zeiteinheit stets die gleiche Menge an Beschichtungsmaterial sich entlang einer bestimmten Strecke bewegt. In dieser Ausgestaltung kann eine besonders sichere Anpassbarkeit und ferner ein besonders definiertes und homogenes Beschichtungsergebnis ermöglicht werden. Denn die aus dem konstanten Strom an Beschichtungsmaterial geformten Tropfen werden insbesondere in dieser Ausgestaltung besonders verlässlich mit stets der gleichen Menge an

10 Beschichtungsmaterial geformt. Abweichungen an der Menge des Beschichtungsmaterials bei unterschiedlichen beschichteten Partikeln können so vermieden oder zumindest im Wesentlichen vermieden werden.

Darüber hinaus kann es bevorzugt sein, wenn f_1 gleich f_2 ist. In anderen Worten erfolgt die

15 Tropfenbildung in Einklang mit dem Einbringen der Partikel in den Strom an Beschichtungsmaterial. Dadurch kann das gesamte bereitgestellte Beschichtungsmaterial zur Beschichtung verwendet werden. Ausschuss kann so vermieden werden. Darüber hinaus kann so durch die problemlos einstellbaren Parameter bei Einstellung der entsprechenden Frequenzen die Menge definiert werden, welche auf die Partikel aufgetragen wird. Somit

20 kann auch diese Ausgestaltung die Homogenität der Beschichtung weiter verbessern.

Hinsichtlich der Tropfenbildung kann es bevorzugt sein, dass Verfahrensschritt e) durch das Einbringen von periodischen Störeinflüssen in den Strom des Beschichtungsmaterials erfolgt. Unter externen Störeinflüsse sind dabei solche zu verstehen, die nicht durch die Stoffströme

25 selbst erzeugt werden, sondern durch eine von den Stoffströmen verschiedene Quelle insbesondere außerhalb der Stoffströme erzeugt werden und auf wenigstens einen Stoffstrom wirken.

Diese Ausgestaltung erlaubt es auf besonders definierte Weise, Tropfen aus dem Strom des Beschichtungsmaterials zu formen. Dadurch kann wiederum das Beschichtungsergebnis besonders homogen sein. Darüber hinaus wird es durch externe Störeinflüsse einfach und anpassbar möglich, die zweite Frequenz f_2 anzupassen, so dass die Beschichtungen sehr
5 definiert an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden kann.

Beispiele für das Einbringen von externen Störeinflüssen umfassen etwa das Einbringen von Vibrationen oder auch das Einbringen von Schall in den Strom des Beschichtungsmaterials.

10 Hinsichtlich des Einbringens der Vibrationen in den Strom des Beschichtungsmaterials kann dies insbesondere realisierbar sein, indem eine Vibrationseinheit auf eine Fluidführung zum Führen des Beschichtungsmaterials wirkt, wobei die Wirkung insbesondere auf einen Fluidauslass beziehungsweise eine Abrisskante für das Beschichtungsmaterial wirken kann. Insbesondere, wenn unmittelbar vor dem Austreten des Beschichtungsmaterials
15 beziehungsweise bei dem Austreten des Beschichtungsmaterials aus der Fluidführung diese in vertikaler Richtung in Vibration versetzt wird, können die so in das Fluid eingebrachten Vibrationen eine effektive Tropfenbildung durch einen Fadenzerfall bewirken. Dann können die einzelnen Tropfen anschließend nach deren Bildung aus einem Flüssigkeitsfaden heruntertropfen. Dies ist wiederum vorteilhaft für die ausgebildete Beschichtung.

20

Aber auch das Einbringen von Schall kann einfach und anpassbar verwendet werden und dabei zu einer definierten Tropfenbildung führen.

Ein vorbeschriebenes Verfahren kann bei vielen Anwendungen von Vorteil sein. Beispiele
25 umfassen etwa das Ausbilden von Glanz- und Farbbeschichtungen, Geschmacksbeschichtungen, Schutzbeschichtungen, freisetzungsbeeinflussende Beschichtungen oder Aktivbeschichtungen, wobei die vorgenannten Beispiele nicht beschränkend zu verstehen sind. Anwendungsgebiete umfassen in nicht beschränkende Weise

das Beschichten von Pharmazeutischen Produkten und Katalysatoren. Insbesondere Aktivbeschichtungen, also Beschichtungen mit einem aktiv wirksamen Stoff, können vorteilhaft erzeugt werden, da die Beschichtungen sehr homogen sind und so auch die Aktivität gut einstellbar ist. Dies war so im Stand der Technik nicht oder nur begrenzt möglich.

Hinsichtlich weiterer Vorteile und technischer Merkmale des Verfahrens wird auf die Beschreibung der Vorrichtung, auf die Figuren und auf die Beschreibung der Figuren verwiesen und umgekehrt.

Beschrieben wird ferner eine Vorrichtung zum Beschichten von Partikeln, aufweisend eine Fluidführung zum Führen eines Stroms von in fluider Form vorliegendem Beschichtungsmaterial und aufweisend einen Einfüllmechanismus zum Einbringen von zu beschichtenden Partikel in den Strom von Beschichtungsmaterial in einer ersten Frequenz f_1 , wobei die Vorrichtung ferner einen Tropfenbildungsmechanismus zum Ausbilden von Tropfen aus dem Strom des Beschichtungsmaterials aufweist in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist, und gegebenenfalls aufweisend eine Verfestigungseinheit zum Verfestigen von in fluider Form vorliegendem Beschichtungsmaterial.

Eine derartige Vorrichtung erlaubt insbesondere ein Verfahren auszuführen, wie dies vorstehend mit Bezug auf das Beschichtungsverfahren im Detail beschrieben ist. Entsprechend kann eine derartige Vorrichtung die Vorteile erreichen, wie sie mit Bezug auf das Verfahren vorstehend im Detail beschrieben sind.

Insbesondere wird es unter Verwendung einer derartigen Vorrichtung möglich, Partikel in einem kontinuierlichen Verfahren sehr homogen zu beschichten. Dabei kann die Dicke der

Beschichtung der einzelnen Partikel an sich sehr homogen sein und ferner können unterschiedliche Partikel zueinander eine sehr homogene Beschichtung aufweisen.

Darüber hinaus lässt sich unter Verwendung einer derartigen Vorrichtung eine hohe
5 Anpassbarkeit ermöglichen, so dass die Vorrichtung für eine Vielzahl von spezifischen Anwendungen verwendbar ist.

Die Vorrichtung umfasst eine Fluidführung zum Führen eines Stroms von in fluider Form
vorliegendem Beschichtungsmaterial. Die Fluidführung kann beispielsweise eine nach oben
10 geöffnete Rinne sein, oder auch geschlossen sein. Wichtig ist, dass in dieser Fluidführung der Strom aus Beschichtungsmaterial geführt werden kann. Hierzu kann die Fluidführung mit einem Reservoir für das in fluider Form vorliegendem Beschichtungsmaterial verbunden sein, von wo letzteres etwa unter Verwendung einer geeigneten Fluidpumpe gefördert werden kann, um einen kontinuierlichen Strom des Beschichtungsmaterials zu formen. Insbesondere
15 kann durch die Fluidpumpe ein konstanter Volumenstrom des Beschichtungsmaterials in der Fluidführung eingestellt werden.

Weiterhin ist ein Einfüllmechanismus zum Einbringen von bereitgestellten zu beschichtenden Partikeln in den Strom von Beschichtungsmaterial in einer ersten Frequenz f_1 vorgesehen.
20 Wenn die Fluidführung beispielsweise als nach oben offene Rinne ausgebildet ist, können die Partikel auf einfache Weise in die Fluidführung eingebracht werden. Wenn die Fluidführung etwa geschlossen ist, kann an geeigneter Stelle der Fluidführung eine Öffnung vorgesehen sein, um die Partikel in den Strom an Beschichtungsmaterials einzubringen.
25 Der Einfüllmechanismus kann beispielsweise wie folgt ausgestaltet sein.

Beispielsweise kann der Einfüllmechanismus zum Einbringen von zu beschichtenden Partikel in den Strom von Beschichtungsmaterial eine rotierbare Scheibe aufweisen, die wenigstens

eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung aufweist, und wobei ein Abdeckelement vorgesehen ist, relativ zu dem die Scheibe rotierbar ist, wobei das Abdeckelement die wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung in einer Mitnahmeposition der Durchlass- und Mitnahmeöffnung mit Bezug auf eine Rotation verschließt und wobei das Abdeckelement die
5 wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung in einer Durchlassposition der Durchlass- und Mitnahmeöffnung mit Bezug auf eine Rotation freigibt.

Dabei kann eine Mehrzahl an Durchlass- und Mitnahmeöffnungen vorgesehen sein, welche in verschiedenen Kreissektoren, bevorzugt auf einer Kreislinie, angeordnet ist.

10 Ferner kann das Abdeckelement einen Aufnahmeraum für die rotierbare Scheibe ausbilden, wobei das Abdeckelement oder die rotierbare Scheibe an einer Durchlaufposition der wenigstens einen Durchlass- und Mitnahmeöffnung einen Sammelraum für zu beschichtende Partikel ausbildet.

15 In dieser Ausgestaltung kann die rotierbare Scheibe mit einer konstanten Geschwindigkeit rotieren und so immer dann, wenn sich die Durchlass- und Mitnahmeöffnung in einer Durchlassposition befindet, die Partikel durchlassen und in den Strom aus Beschichtungsmaterial einbringen. Wenn ein vorbeschriebener Sammelraum vorgesehen ist,
20 kann sich in Abhängigkeit der Größe der Partikel jeweils ein Partikel in einer Durchlass- und Mitnahmeöffnung positionieren und durch die Rotation der Scheibe zu der Durchlassposition verbracht werden.

Auf diese Weise wird es einfach und effizient möglich, die Partikel in einer vordefinierten
25 Frequenz in den Strom an Beschichtungsmaterial einzubringen. Die Frequenz ist ferner auf einfache Weise änderbar durch die Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe.

Die Vorrichtung weist ferner einen Tropfenbildungsmechanismus zum Ausbilden von Tropfen aus dem Fluss des Beschichtungsmaterials auf in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist. Durch den Tropfenbildungsmechanismus können aus dem kontinuierlichen Strom aus Beschichtungsmaterial aufeinander folgende Tropfen geformt werden. Die Tropfen werden durch die Wahl der ersten und der zweiten Frequenz entsprechend derart geformt, dass jedes Partikel in einem einzelnen Tropfen geformt ist. Beispielsweise weist jeder Tropfen ein Partikel auf.

Hinsichtlich des Tropfenbildungsmechanismus kann es vorgesehen sein, dass dieser als Vibrationseinheit zum Einleiten von Vibrationen in den Strom des Beschichtungsmaterials ausgebildet ist. Genauer kann es von Vorteil sein, dass die Vibrationseinheit auf einen Fluidauslass der Fluidführung wirkt. Dies erlaubt auf definierte und sichere Weise in einer vordefinierten Frequenz Tropfen aus dem Strom in einem Fadenzerfall auszubilden. Dabei kann es besonders bevorzugt sein, wenn die Tropfen nach dem Austreten aus dem Auslass und nach deren Bildung aus dem Faden abtropfen.

Alternativ kann auch eine Schallquelle vorgesehen sein, welche unter Erzeugung von Druckschwankungen auf den Strom des Beschichtungsmaterials wirkt.

Die gegebenenfalls vorliegende Verfestigungseinheit kann angepasst sein an die Art, in welcher das Beschichtungsmaterial in eine fluide Form gebracht wurde. Beispielsweise kann die Verfestigungseinheit als Trockner ausgestaltet sein, um Lösungsmittel zu verdunsten oder zu verdampfen. Alternativ kann die Verfestigungseinheit als Kühleinheit ausgebildet sein, um eine Schmelze zu verfestigen. Um das Verfahren besonders anpassbar zu machen kann die Verfestigungseinheit auch eine Temperiereinheit sein, mit welcher die Tropfen kühlbar und heizbar sind. Dadurch kann die Verfestigungseinheit für unterschiedliche Systeme anwendbar sein und die gleiche Vorrichtung so eine breite Anwendung finden.

Wenn das Beschichtungsmaterial als Schmelze vorliegt kann auf eine Verfestigungseinheit gegebenenfalls verzichtet werden, da auch eine passive Kühlung zum Verfestigen gegebenenfalls möglich ist.

- 5 Hinsichtlich weiterer Vorteile und technischer Merkmale der Vorrichtung wird auf die Beschreibung des Verfahrens auf die Figuren und auf die Beschreibung der Figuren verwiesen und umgekehrt.

10 Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen exemplarisch erläutert, wobei die nachfolgend dargestellten Merkmale sowohl jeweils einzeln als auch in Kombination einen Aspekt der Erfindung darstellen können, und wobei die Erfindung nicht auf die folgende Zeichnung, die folgende Beschreibung und das folgende Ausführungsbeispielbeschränkt ist.

15 Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Beschichten von Partikeln gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine Detailansicht eines Einfüllmechanismus für eine Vorrichtung aus Fig. 1; und

20 Fig. 3 eine Detailansicht einer Tropfenbildung.

In der Figur 1 ist eine Vorrichtung 10 zum Beschichten von Partikeln 12 gezeigt. Die Vorrichtung 10 umfasst eine Fluidführung 14 zum Führen eines Stroms 16 von in fluiden Form vorliegendem Beschichtungsmaterial 18. Die Fluidführung 14 kann von einem
25 Reservoir 20 versorgt werden, etwa unter Verwendung einer geeigneten Fluidpumpe 22, welche das in fluiden Form vorliegende Beschichtungsmaterial 18 in die Fluidführung 14 pumpt. In der Ausgestaltung in Figur 1 ist die Fluidführung 14 als nach oben offene Rinne ausgestaltet.

Es ist ferner ein Einfüllmechanismus 24 zum Einbringen von zu beschichtenden Partikeln 12 in den Strom 16 von Beschichtungsmaterial 18 in einer ersten Frequenz f_1 gezeigt. Der Einfüllmechanismus 24 ist in der Figur 1 nur schematisch gezeigt, jedoch in der Figur 2 in größerem Detail dargestellt.

In der Figur 1 ist somit zu erkennen, dass mit nur zwei Stoffströmen 56, 58 gearbeitet werden kann, nämlich mit dem ersten Stoffstrom 56 umfassend die zu beschichtenden Partikel 12 und dem zweiten Stoffstrom 58 umfassend das Beschichtungsmaterial 58. In der Fluidführung 14 vereinigen sich dann die beiden Stoffströme 56, 58.

In der Figur 2 ist dargestellt, dass der Einfüllmechanismus 24 zum Einbringen von zu beschichtenden Partikeln 12 in den Strom 16 von Beschichtungsmaterial 18 eine rotierbare Scheibe 26 aufweist, die wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung 28 aufweist. Im Detail ist in der Figur 2 gezeigt, dass eine Mehrzahl an Durchlass- und Mitnahmeöffnungen 28 vorgesehen ist, welche in verschiedenen Kreissektoren und auf einer Kreislinie, also jeweils am gleichen Radius, angeordnet ist.

Ferner ist ein Abdeckelement 30 vorgesehen, relativ zu dem die rotierbare Scheibe 26 rotierbar eist. Die rotierbare Scheibe 26 ist in einem Aufnahmeraum 34 des Abdeckelements 30 anordbar, wobei der Aufnahmeraum 34 durch eine umlaufende Wandung 36 des Abdeckelements 30 ausgebildet wird.

Das Abdeckelement 30 ist dabei derart ausgestaltet, dass es die wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung 28 in einer Mitnahmeposition der Durchlass- und Mitnahmeöffnung 28 mit Bezug auf eine Rotation verschließt und dass das Abdeckelement 30 die wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung 28 in einer Durchlassposition der Durchlass- und Mitnahmeöffnung 28 mit Bezug auf eine Rotation freigibt. Dies ist in der Ausgestaltung

gemäß Figur 2 derart realisiert, dass die Abdeckung 30 in der Durchlassposition eine Öffnung 32 aufweist, durch welche die Partikel 12 in den Strom 16 eingefüllt werden können. Ist die Durchlass- und Mitnahmeöffnung 28 nicht in der Durchlassposition sondern an eine andere Stelle rotiert, nämlich an eine Mitnahmeposition, wird diese durch das Abdeckelement 30
5 abgedeckt, so dass ein Eintragen der Partikel 12 in den Strom 16 nicht erfolgt.

Es ist ferner gezeigt, dass das Abdeckelement 30 an einer Durchlaufposition der Durchlass- und Mitnahmeöffnungen 28 der Scheibe 26, also an einer Position beziehungsweise in einem Bereich, durch welche beziehungsweise durch welchen die Durchlass- und
10 Mitnahmeöffnungen 28 rotieren, einen Sammelraum für zu beschichtende Partikel 12 ausbildet. Dadurch gelangen die Partikel 12 in die Durchlass- und Mitnahmeöffnungen 28 und werden durch die Rotation der Scheibe 26 zu der Öffnung 32 transportiert beziehungsweise mitgenommen und können dort, bei geeigneter Rotationsgeschwindigkeit, in einer definierten Frequenz in den Strom 16 eingefügt werden. Der Sammelraum kann
15 beispielsweise durch die umlaufende Wandung 36 gebildet werden, welche eine größere Dicke aufweist, als die rotierbare Scheibe. Werden dann die Scheibe 26 und das Abdeckelement 30 gekippt angeordnet sind, also etwa in einem 45°-Winkel zur Horizontalen, Sammeln sich die Partikel 12 im unteren Bereich, der dann als Sammelraum dient.

Zurückkommend zu Figur 1 ist ferner gezeigt, dass die Vorrichtung 10 ferner einen Tropfenbildungsmechanismus 38 zum Ausbilden von Tropfen 40 aus dem Strom 16 des Beschichtungsmaterials 18 aufweist in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist. Dieser Tropfenbildungsmechanismus 38 weist gemäß Figur 1 eine Vibrationseinheit 42 zum Einleiten von Vibrationen in den Strom 16 des
25 Beschichtungsmaterials 18 auf. Genauer ist die Vibrationseinheit 42 mit einem Fluidauslass 44 beziehungsweise einer Abrisskante der Fluidführung 14 verbunden und wirkt auf diesen beziehungsweise auf diese. Hierzu werden insbesondere vertikal wirkende Vibrationen verwendet, wie dies durch den Pfeil 54 dargestellt sein soll. Dadurch bilden sich beim

Austreten des Stroms 16 aus dem Fluidauslass 44 Tropfen 40 durch einen Fadenzerfall aus. Durch Synchronisation von Partikeldosierrate gemäß der ersten Frequenz f_1 und Abtropffrequenz gemäß zweiter Frequenz f_2 entsteht eine Tropfenkette monodisperser Tropfen 40 wobei jeweils ein Tropfen 40 ein Partikel 12 umhüllt.

5

Dies ist exemplarisch in der Figur 3 gezeigt, in welcher der Strom 16 an Beschichtungsmaterial 18 durch die Erdanziehung g zunächst in einem Freistrah nach unten fällt und sich dann einzelne Tropfen 40 aus einem zuvor gebildeten Freistrah beziehungsweise Flüssigkeitsfaden bilden, welche die Partikel 12 mit einer homogenen Hülle aus Beschichtungsmaterial 18 ausbilden. Es ist angedeutet, dass die Tropfen 40 hinsichtlich ihrer Beschichtung sehr homogen sind und damit die beschichteten Partikel 12 sehr homogen beschichtet sind. Es werden in der gezeigten Ausgestaltung somit aus einer Gerinneströmung durch eine vertikale Schwingung mit einer diskreten Frequenz Tropfen 40 gleichen Durchmessers erzeugt.

15

Figur 1 zeigt weiterhin, dass die Vorrichtung eine Verfestigungseinheit 46 zum Verfestigen von in fluider Form vorliegendem Beschichtungsmaterial 18 aufweist. Durch diese Verfestigungseinheit 46 kann das in fluider Form vorliegende Beschichtungsmaterial 18 in eine feste Form gebracht werden. Die genaue Form der Verfestigungseinheit 46 ist nicht beschränkt und hängt im Wesentlichen ab von der Art, wie das Beschichtungsmaterial 18 in eine fluide Form gebracht wurde. Wenn das Beschichtungsmaterial 18 etwa als Lösung oder als Dispersion vorliegt, kann die Verfestigungseinheit 46 als Trocknungseinheit, beispielsweise als IR-Trockner, zum Verdunsten oder Verdampfen des Lösungsmittels ausgestaltet sein, wie dies in der Figur 1 gezeigt ist. Wenn das Beschichtungsmaterial 18 etwa als Schmelze vorliegt, kann die Verfestigungseinheit 46 als Kühler ausgestaltet sein. Somit bilden sich in der Verfestigungseinheit 46 homogen beschichtete Partikel 48 aus.

25

Diese können anschließend gesammelt werden. Gemäß Figur 1 können die Partikel 48 etwa auf ein Transportband 50 fallen und von dort in einen Lagerbehälter 52 transportiert und dort gesammelt werden.

- 5 Das hier beschriebene Verfahren beziehungsweise die hier beschriebene Vorrichtung 10 zur Beschichtung von Partikeln 12 erlaubt gleichförmige Oberflächenbeschichtungen in einem effizienten Prozess mit hohem Durchsatz. Der Prozess ist im Gegensatz zu den Verfahren aus dem Stand der Technik kontinuierlich und die pro Partikel 12 aufgebrachte Masse an Beschichtungsmaterial 18 ist konstant. Der Durchsatz ist abhängig von der
- 10 Tropfenbildungsfrequenz und liegt im Bereich von mehreren 100.000 Partikeln 12 pro Stunde.

Beispielsweise kann ein Beispiel eines Verfahrens in einer vorbeschriebenen Vorrichtung wie folgt ablaufen.

15

Grundsätzlich ist das Abtropfverhalten für einen Fadenzerfall dem Fachmann wohl bekannt, insbesondere für Kapillarströme. Für die gegebenenfalls vorliegenden Gerinneströmungen kann das Abtropfverhalten entsprechend angenommen werden.

- 20 Beispielsweise kann eine Tropfenbildung erreicht werden, wenn die Wellenlänge λ etwa der Vibration oder grundsätzlich der periodischen Störeinflüsse bei $\lambda \geq 2 \pi r_{\text{Strahl}}$, wobei r_{Strahl} der Radius des Freistrahls ist. Bei bekannter Tropfenbildungsfrequenz kann dann auf leichte Weise die Dicke der Beschichtung festgelegt werden.

- 25 Als Beschichtungsmaterial 18 kann beispielsweise Hydroxypropylmethylcellulose verwendet werden, in welches Partikel 12 aus mikrokristalliner Zellulose mit einem Durchmesser von 1 mm eingebracht werden in einer Frequenz f_1 von 35 Hz. Für die Tropfenbildung kann eine Wellenzahl $ka \approx 0,3$ bis $0,9$ verwendet werden, wobei die Wellenzahl definiert ist als

$2 \pi r_{\text{Strahl}}/\lambda$, wobei r_{Strahl} der Radius des Freistrahls und λ die Wellenlänge etwa der Vibration oder grundsätzlich der periodischen Störeinflüsse ist. Der Volumenstrom kann bei 3,5 l/h liegen und die dynamische Viskosität des den Strom 16 ausbildenden Beschichtungsmaterials 18 kann bei $\eta \approx 0,008$ Pas liegen.

Bezugszeichen

	10	Vorrichtung
	12	Partikel
5	14	Fluidführung
	16	Strom
	18	Beschichtungsmaterial
	20	Reservoir
	22	Fluidpumpe
10	24	Einfüllmechanismus
	26	Scheibe
	28	Durchlass- und Mitnahmeöffnung
	30	Abdeckelement
	32	Öffnung
15	34	Aufnahmeraum
	36	Wandung
	38	Tropfenbildungsmechanismus
	40	Tropfen
	42	Vibrationseinheit
20	44	Fluidauslass
	46	Verfestigungseinheit
	48	beschichtete Partikel
	50	Transportband
	52	Lagerbehälter
25	54	Pfeil
	56	erster Stoffstrom
	58	zweiter Stoffstrom

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten von Partikeln (12), aufweisend die Verfahrensschritte:
 - a) Bereitstellen von zu beschichtenden Partikeln (12);
 - 5 b) Bereitstellen eines Beschichtungsmaterials (18), wobei das Beschichtungsmaterial (18) in fluider Form vorliegt;
 - c) Formen eines insbesondere kontinuierlichen Stromes (16) des Beschichtungsmaterials (18);
 - d) Einbringen der Partikel (12) in den Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) in
10 einer ersten Frequenz f_1 ,
 - e) Formen von Tropfen (40) aus dem Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist, so dass Tropfen (40) mit darin enthaltenem Partikel (12) geformt werden; und
 - f) Verfestigen des Beschichtungsmaterials (18).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) einen konstanten Volumenstrom aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass f_1 gleich f_2 ist.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verfahrensschritt b) das Beschichtungsmaterial (18) als Schmelze, Lösung oder Dispersion vorliegt.
- 25 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Verfahrensschritt f) erfolgt durch ein Erstarren, Trocknen oder chemisches Härten des Beschichtungsmaterials (18).

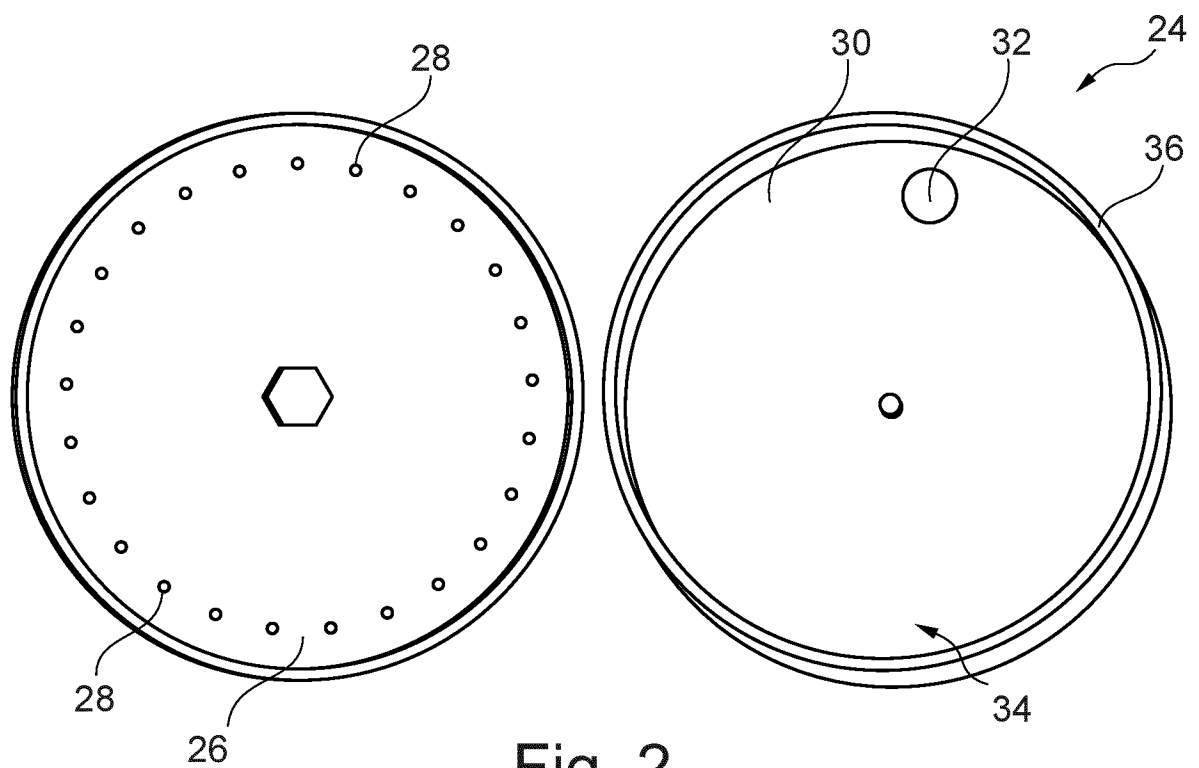
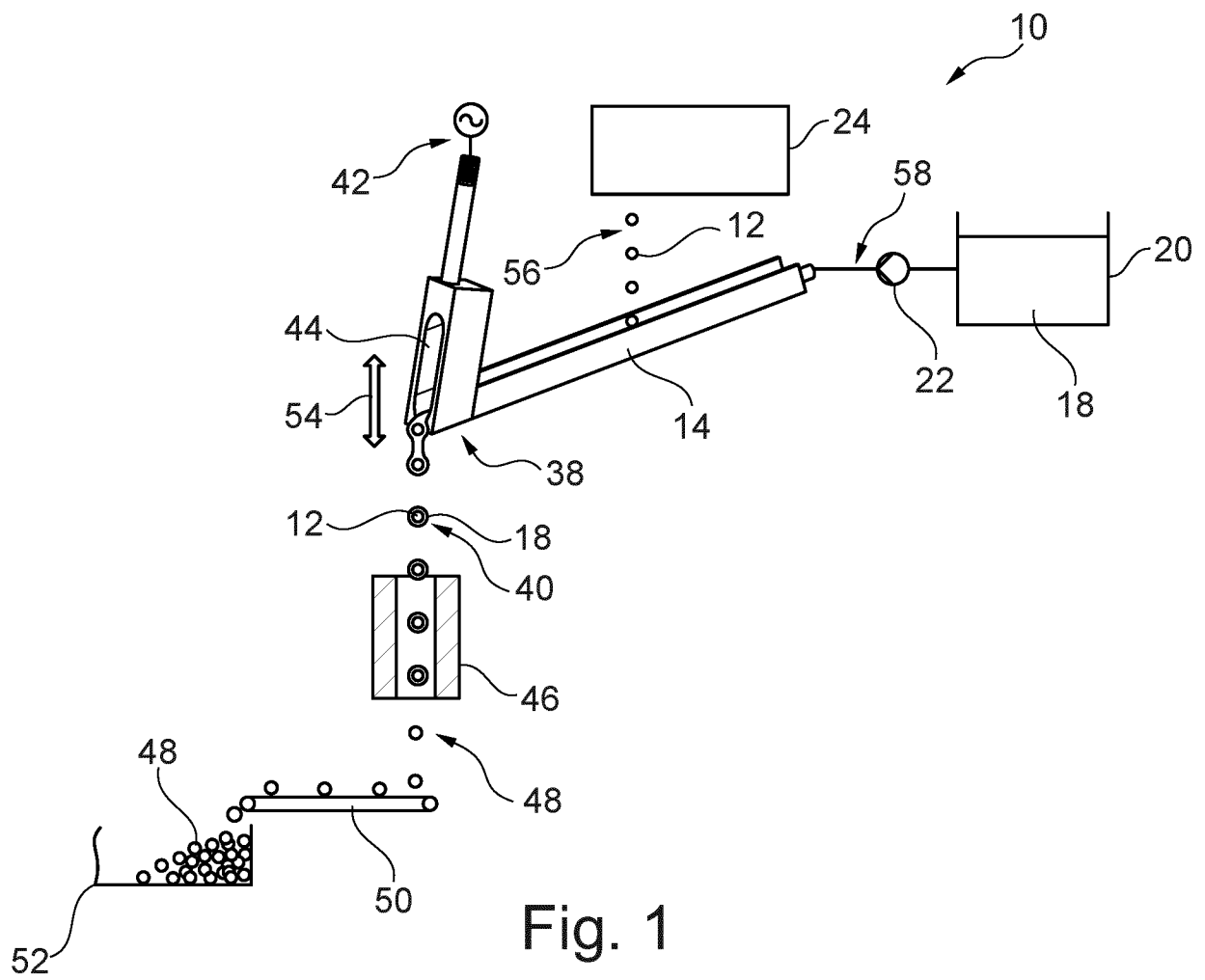
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Verfahrensschritt e) durch das Einbringen von externen periodischen Störeinflüssen in den Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) erfolgt.
- 5 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen von externen periodischen Störeinflüssen in den Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) erfolgt unter Anwendung von Vibrationen oder Schallwellen.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen von
10 Vibrationen in den Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) erfolgt, indem eine Vibrationseinheit (42) vertikal auf einen Fluidauslass (44) einer Fluidführung (14) zum Führen des Stroms (16) des Beschichtungsmaterials (18) wirkt.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 Verfahren ausgeführt wird unter Verwendung eines Zweikomponentensystems derart, dass nur zwei Stoffströme verwendet werden, wobei ein erster Stoffstrom die zu beschichtenden Partikel (12) aufweist und wobei ein zweiter Stoffstrom das Beschichtungsmaterial (18) aufweist.
- 20 10. Vorrichtung (10) zum Beschichten von Partikeln (12), aufweisend eine Fluidführung (14) zum Führen eines Stroms (16) von in fluiden Form vorliegendem Beschichtungsmaterial (18) und aufweisend einen Einfüllmechanismus (24) zum Einbringen von zu beschichtenden Partikeln (12) in den Strom (16) von Beschichtungsmaterial (18) in einer ersten Frequenz f_1 , wobei die Vorrichtung (10) ferner einen Tropfenbildungsmechanismus (38) zum Ausbilden
25 von Tropfen (40) aus dem Partikel (12) enthaltenden Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) aufweist in einer zweiten Frequenz f_2 , wobei f_2 gleich oder ein Mehrfaches von f_1 ist, und gegebenenfalls aufweisend eine Verfestigungseinheit (46) zum Verfestigen von auf Partikeln (12) in fluiden Form vorliegendem Beschichtungsmaterial (18).

11. Vorrichtung (10) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verfestigungseinheit (46) zum Verfestigen von auf Partikeln (12) in fluider Form vorliegendem Beschichtungsmaterial (18) vorgesehen ist, die als Trocknungseinheit oder als
5 Kühleinheit oder als Einheit zum chemischen Aushärten ausgebildet ist.
12. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Tropfenbildungsmechanismus (38) als Vibrationseinheit (42) zum Einleiten von Vibrationen in den Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) ausgebildet ist oder dass der
10 Tropfenbildungsmechanismus (38) als Schallquelle zum Einleiten von Schallwellen in den Strom (16) des Beschichtungsmaterials (18) ausgebildet ist.
13. Vorrichtung (10) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vibrationseinheit (42) vertikal auf einen Fluidauslass (44) der Fluidführung (14) wirkt.
15
14. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Einfüllmechanismus (24) zum Einbringen von zu beschichtenden Partikeln (12) in den Strom (16) von Beschichtungsmaterial (18) eine rotierbare Scheibe (26) aufweist, die wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung (28) aufweist, und wobei ein
20 Abdeckelement (30) vorgesehen ist, relativ zu dem die rotierbare Scheibe (26) rotierbar ist, wobei das Abdeckelement (30) die wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung (28) in einer Mitnahmeposition der Durchlass- und Mitnahmeöffnung (28) mit Bezug auf eine Rotation verschließt und wobei das Abdeckelement (30) die wenigstens eine Durchlass- und Mitnahmeöffnung (28) in einer Durchlassposition der Durchlass- und Mitnahmeöffnung (28)
25 mit Bezug auf eine Rotation freigibt.
15. Vorrichtung (10) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass eine Mehrzahl an Durchlass- und Mitnahmeöffnungen (28) vorgesehen ist, wobei die Durchlass- und

- 25 -

Mitnahmeöffnungen (28) in verschiedenen Kreissektoren der rotierbaren Scheibe (28) angeordnet sind.

1/2



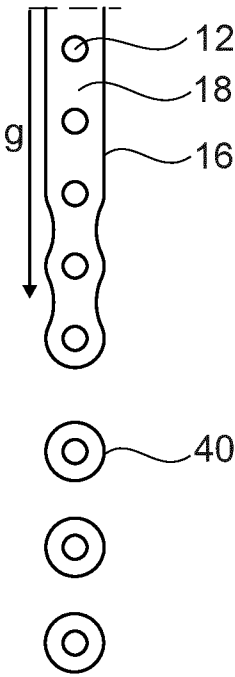


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/057540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B01J 2/00**(2006.01)i; **B01J 13/04**(2006.01)i; **A61K 9/16**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01J; A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 9906141 A1 (PETRICK FRANK [CH]) 11 February 1999 (1999-02-11) claims 1-3; figure 2 abstract	1-13 14,15
X A	EP 0513603 A1 (FREUNT IND CO LTD [JP]) 19 November 1992 (1992-11-19) column 3, line 51 - column 5, line 30; figure 1	1-13 14,15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 August 2022

Date of mailing of the international search report

18 August 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Gruber, Marco

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/057540

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	9906141	A1	11 February 1999	DE	19732931	A1	04 February 1999
				EP	1019182	A1	19 July 2000
				WO	9906141	A1	11 February 1999
EP	0513603	A1	19 November 1992	DE	69227858	T2	12 May 1999
				EP	0513603	A1	19 November 1992
				JP	3091254	B2	25 September 2000
				JP	H04338230	A	25 November 1992
				KR	920021205	A	18 December 1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/057540

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B01J2/00 B01J13/04 A61K9/16
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B01J A61K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99/06141 A1 (PETRICK FRANK [CH]) 11. Februar 1999 (1999-02-11)	1-13
A	Ansprüche 1-3; Abbildung 2 Zusammenfassung	14, 15
X	EP 0 513 603 A1 (FREUNT IND CO LTD [JP]) 19. November 1992 (1992-11-19)	1-13
A	Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 30; Abbildung 1	14, 15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. August 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/08/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gruber, Marco

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/057540

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9906141	A1	11-02-1999	DE	19732931 A1		04-02-1999
			EP	1019182 A1		19-07-2000
			WO	9906141 A1		11-02-1999

EP 0513603	A1	19-11-1992	DE	69227858 T2		12-05-1999
			EP	0513603 A1		19-11-1992
			JP	3091254 B2		25-09-2000
			JP	H04338230 A		25-11-1992
			KR	920021205 A		18-12-1992
