



(10) **DE 20 2016 106 243 U1** 2016.12.29

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2016 106 243.8**

(22) Anmeldetag: **08.11.2016**

(47) Eintragungstag: **17.11.2016**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **29.12.2016**

(51) Int Cl.: **B01J 2/04 (2006.01)**
B29B 9/10 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2016 117 767.9 21.09.2016

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
**Dressler Group GmbH & Co. KG, 53340
Meckenheim, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
**Patentanwälte Bauer Vorberg Kayser
Partnerschaft mbB, 50968 Köln, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Herstellung von pulverförmigen Kunststoffen mit möglichst kugelförmiger Struktur**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Herstellung von pulverförmigen Stoffen, insbesondere Kunststoffen, mit möglichst kugelförmiger Struktur, wobei ein chemisch-technisches Produkt (2) versprüht und abgekühlt wird, mit

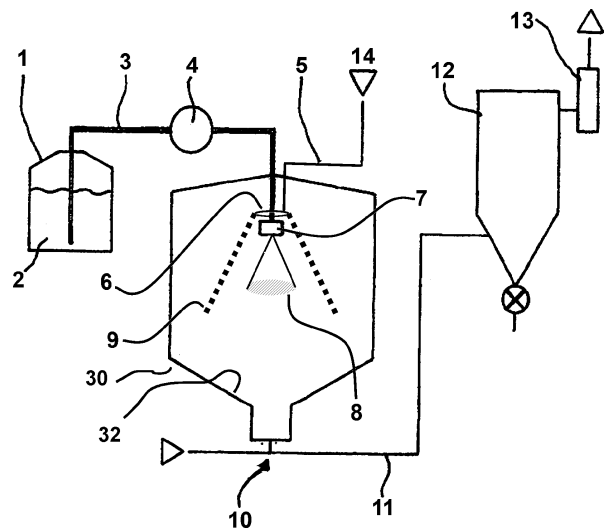
a) einem Behälter (30), der einen Innenraum (32) begrenzt,

b) einer Düseneinrichtung (7), die in einem oberen Bereich des Innenraums (32) angeordnet ist und die mit einer zuführenden Förderleitung (3) für eine heiße Schmelze des Produkts (2) verbunden ist, wobei die Schmelze aus der Düseneinrichtung (7) austritt und sich zu kleinen Tröpfchen vereinigt, die im Innenraum (32) herunterfallen,

c) einer Zuführeinheit (6) für ein Cryogas, vorzugsweise CO₂ oder N₂, die mehrere, umfangmäßig verteilt angeordnete Austrittsöffnungen aufweist, denen das Cryogas in überwiegend flüssigem Zustand zugeleitet wird und aus denen ein Cryogasstrom in den Innenraum (32) austritt, welcher in Kontakt mit den kleinen Tröpfchen kommt, und

d) einer pneumatischen Austragsvorrichtung (10) im unteren Bereich des Innenraums (32) für ein Austragen des abgekühlten, pulverförmigen Stoffes,

dadurch gekennzeichnet, dass sich die Zuführeinheit (6) sich oberhalb der oder in gleicher Höhe mit der Düseneinrichtung (7) befindet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Herstellung von pulverförmigen Stoffen, insbesondere Kunststoffen, mit möglichst kugelförmiger Struktur.

[0002] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind aus der EP 945 173 B1 bekannt. Dabei wird im Innenraum des Behälters ein Temperaturgefälle mit im Wesentlichen drei Zonen ausgebildet, nämlich von oben nach unten gesehen einer heißen Zone, einer demgegenüber kühleren Fixierzone und einer demgegenüber wiederum kühleren Kühlzone. Dieses Verfahren und die Vorrichtung haben sich grundsätzlich bewährt und werden vielfach eingesetzt. Im Betrieb ist jedoch immer wieder festgestellt worden, dass sich an der Zuführeinheit Ablagerungen des Produkts ansammeln. Es ist auch festgestellt worden, dass sich hin und wieder das Produkt an den Wänden des Innenraums niederschlägt.

[0003] Die US 6 903 065 B2 beschreibt dieses Dreischichtverfahren gemäß der o.g. europäischen Patentschrift EP 945 173 B1. Das Patent selbst bezieht sich auf die Herstellung von typischen Partikelgrößen von 50 µm bis 300 µm, insbesondere größer als 100 µm.

[0004] Aus den deutschen Offenlegungsschriften DE10302979 A1 und DE10339545 A1 und der internationalen Anmeldung WO 2004/067245 A1 des gleichen Anmelders ein Verfahren bekannt, bei dem in einem Extruder eine viskose Ausgangsmasse hergestellt wird, die in einer Verdüsungseinrichtung zu Schmelzetropfchen versprüht wird. Die Schmelzetropfchen werden in einer Kühleinrichtung so weit abgekühlt, dass aus der Ausgangsmasse erzeugte Pulverpartikel im wesentlichen keine Oberflächenklebrigkeit aufweisen. Der Verdüsungseinrichtung wird am Düsenausgang Druckluft zugeführt, sie arbeitet daher wie eine Wasserstrahlpumpe. In diesen Schriften ist auch die DE 197 58 111 genannt und das bei dem Versprühen von Kunststoffen bestehende Problem beschrieben, dass sich höher viskoser Kunststoff nicht so bearbeiten lässt, wie dies die DE 197 58 111 beschreibt, die bevorzugt für die Herstellung von Metallpulvern konzipiert ist. Bei den hohen Temperaturen, bei denen die Kunststoffe eine ausreichend niedrige Viskosität aufweisen würden, würden sie sich bereits chemisch zersetzen. Genau dies will man aber vermeiden. Das Problem beim Versprühen von Kunststoffen liegt daher darin, dass das zu versprühende Produkt höher viskos ist. Es muss bei Temperaturen versprüht werden, durch die es sich chemisch noch nicht verändert wird.

[0005] Das US-Patent 6 171 433 B1 arbeitet ebenfalls nach dem Verdüungsverfahren. Aus US 3 166 613 A und US 3 408 007 A sind Düsen für

das Verdüsen von hochviskosen Substanzen, insbesondere Kunststoffen bekannt.

[0006] Die US-Patentschrift US 8 883 905 B2 bezieht sich auf ein Pulverbeschichtungsmaterial. Beschrieben werden Kunststoffpartikel, denen Farbstoffpartikel zugeordnet sind. Die Kunststoffpartikel haben eine Korngröße im Bereich von 5 bis 100 µm, insbesondere 15 bis 60 µm.

[0007] Angestrebt werden mittlere Korngrößen kleiner 500, insbesondere kleiner 100 µm, z.B. Partikel im Bereich 30 bis 100 µm. Als maximale Obergrenze können 800 µm angegeben werden. Das in der Austragsvorrichtung vorliegende feinkörnige Material kann in einem weiteren Schritt aufbereitet werden, zum Beispiel kann ein Feinstaubanteil, also Partikel kleiner als z.B. 45, 10 bzw. 5 µm, abgetrennt werden. Ein Anteil größer 100 µm kann in einem weiteren Schritt wieder in einen Aufbereitungsvorgang, zum Beispiel einen Mahlvorgang, gegeben werden.

[0008] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die vorbekannte Vorrichtungen, insbesondere nach der EP 945 173 B1 dahingehend zu verbessern und weiterzuentwickeln, dass Ablagerungen des Produktes an der Zuführeinheit und an den Wänden des Innenraums möglichst vermieden werden und gezielt auf die Größe der erhaltenen kugelförmigen Strukturen eingefügt werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zur Herstellung von pulverförmigen Stoffen, insbesondere Kunststoffen, mit möglichst kugelförmiger Struktur, wobei ein chemisch-technisches Produkt versprüht und abgekühlt wird, mit a) einem Behälter, der einen Innenraum begrenzt, b) einer Düseneinrichtung, die in einem oberen Bereich des Innenraums angeordnet ist und die mit einer zuführenden Förderleitung für eine heiße Schmelze des Produkts verbunden ist, wobei die Schmelze aus der Düseneinrichtung austritt und sich zu kleinen Tröpfchen vereinzelt, die im Innenraum herunterfallen, c) einer Zuführeinheit für ein Cryogas, vorzugsweise CO₂ oder N₂, die mehrere, umfangmäßig verteilt angeordnete Austrittsöffnungen aufweist, denen das Cryogas in überwiegend flüssigem Zustand zugeleitet wird und aus denen ein Cryogasstrom in den Innenraum austritt, welcher in Kontakt mit den kleinen Tröpfchen kommt, und d) einer pneumatischen Austragsvorrichtung im unteren Bereich des Innenraums für ein Austragen des abgekühlten, pulverförmigen Stoffes, dabei befindet sich die Zuführeinheit insbesondere oberhalb der oder in gleicher Höhe mit der Düseneinrichtung, jedenfalls oberhalb und außerhalb eines Sprühkegels der Düseneinrichtung.

[0010] Die Herstellung von pulverförmigen Stoffen, insbesondere Kunststoffen, mit möglichst kugelförmiger Struktur, erfolgt indem ein chemisch-technisches

Produkt versprüht und abgekühlt wird, mit folgenden Schritten: e) Bereitstellen eines Behälters, der einen Innenraum begrenzt, f) Bereitstellen einer Düsenrichtung und Anordnen der Düsenrichtung in einem oberen Bereich des Innenraums, Zuführen einer heißen Schmelze des Produkts zur Düsenrichtung, aus der das Produkt zu kleinen Tröpfchen vereinzelt austritt, und die Tröpfchen im Innenraum herunterfallen, g) Bereitstellen einer Zuführeinheit für ein Cryogas, vorzugsweise CO₂ oder N₂, die mehrere, umfangmäßig verteilt angeordnete Austrittsöffnungen aufweist, denen das Cryogas in überwiegend flüssigem Zustand zugeleitet wird und aus denen ein Cryogasstrom in den Innenraum austritt, welcher in Kontakt mit den kleinen Tröpfchen kommt, und h) Bereitstellen einer pneumatischen Austragsvorrichtung für ein Austragen des abgekühlten, pulverförmigen Stoffes und Anordnen der Austragsvorrichtung im unteren Bereich des Innenraums, wobei die heiße Schmelze des Produkts aus der Düsenrichtung in Form eines Sprühkegels austritt, der Cryogasstrom aus der Zuführeinheit in Form eines Kegels austritt, und sich der Sprühkegel innerhalb des Kegels befindet.

[0011] Dabei befindet sich die Zuführeinheit vorzugsweise oberhalb der oder in gleicher Höhe mit der Düsenrichtung. Sie ist so angeordnet, dass vermieden wird, dass auf die Zuführeinheit von der Düsenrichtung kommende Tröpfchen bzw. Partikel auftreffen können. Die heiße Schmelze des Produkts tritt aus der Düsenrichtung vorzugsweise in Form eines Sprühkegels aus, der Cryogasstrom tritt aus der Zuführeinheit vorzugsweise in Form eines Kegels, insbesondere Kegelmantels, aus. Wenn sich nun der Sprühkegel innerhalb des Kegels befindet, bildet der Cryogasstrom einen Mantel um den Sprühkegel. Es wird so vermieden, dass die Partikel an die Wand des Innenraums gelangen können und dort anhaften können. Dadurch wird die Ausbeute erhöht. Die Zuführeinheit kann auch unterhalb der Düsenrichtung angeordnet werden, solange sie sich außerhalb des Sprühkegels befindet. Die Anordnung der Zuführeinheit oberhalb der Düsenrichtung oder zumindest in Nähe der Düsenrichtung schafft die Möglichkeit eines Mantelstroms des Cryogases. Vorzugsweise ist die Zuführeinheit ringförmig. Der Abstand von der Düsenrichtung sollte jedoch nicht größer sein als die größte Innenabmessung der Zuführeinheit, insbesondere als der Durchmesser der Zuführeinheit.

[0012] Überraschend hat sich herausgestellt, dass die Größe der Tropfen, die aus der Zuführeinheit austreten, mit der Korngröße bzw. Feinheit des gewonnenen Pulvers korreliert. Die Größe der Tropfen ist eine wesentliche Einflussgröße auf die Korngrößenverteilung des Produkts in der Austragsvorrichtung.

[0013] Eine rotationssymmetrische Anordnung der Zuführeinheit und der Düsenrichtung ist bevorzugt. Die Cryogaszufuhr erfolgt vorzugsweise durch ein Ringsystem. In dessen Zentrum bzw. auf einer Mittelachse ist vorzugsweise die Düsenrichtung angeordnet. Der vertikale Abstand zwischen Zuführeinheit und Düsenrichtung ist vorzugsweise kleiner als eine Außenabmessung, insbesondere als eine Innenabmessung der Zuführeinheit. Eine freie Innenabmessung der Zuführeinheit ist vorzugsweise größer als eine Außenabmessung der Düsenrichtung, gesehen in einer Richtung quer zur Vertikalen.

[0014] Der Volumenstrom des Cryogases wird an die abzuführende Wärmemenge des Partikelstroms angepasst, der die Düsenrichtung verlässt. Der Volumenstrom des Cryogases kann vernebelt oder in Form unterschiedlich großer Tropfen aus der Zuführeinheit und im Behälter vorliegen. Vorzugsweise lässt sich der Volumenstrom durch Druck auf das Cryogas, durch die Anzahl der Austrittsöffnungen und deren Querschnitt einstellen. Vorzugsweise hat die Zuführeinheit in der Größe verstellbare Austrittsöffnungen. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Gesamtfläche aller Austrittsöffnungen stets konstant bleibt, jedenfalls plusminus 50 % konstant bleibt, unabhängig von der jeweiligen Größe der Austrittsöffnungen. Auf diese Weise bleibt der Volumenstrom des zugeführten Cryogases unabhängig von der Einstellung des Austrittsquerschnitts der Austrittsöffnungen. Es ist auch möglich, eine Anzahl unterschiedlicher Ringe für die Zuführeinheit vorzusehen und jeweils nur einen dieser Ringe austauschbar im Behälter anzuordnen oder mehrere Ringe im Behälter anzuordnen und nur jeweils einen zu nutzen. Unabhängig von der Ausbildung der Zuführeinheit ist es vorteilhaft, wenn alle Austrittsöffnungen den gleichen Austrittsquerschnitt haben. Die Partikelgröße ist durch den Querschnitt der Austrittsöffnungen einstellbar. In der praktischen Anwendung liegt dieser vorzugsweise zwischen 0,1 und 8 mm, insbesondere zwischen 2 und 6 mm.

[0015] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Ansprüchen sowie der nun folgenden Beschreibung eines nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispiels der Erfindung, das im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert wird. Die Zeichnung hat eine einzige **Fig. 1**, diese zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung von pulverförmigen Kunststoffen mit möglichst kugelförmiger Struktur.

[0016] Für die Beschreibung wird ein rechtshändiges, orthogonales x-y-z Koordinatensystem verwendet. Die z-Achse verläuft in der Vertikalen und nach unten. Die x-y Ebene liegt in der Horizontalen.

[0017] Aus einem Schmelzebehälter **1** wird das Produkt **2** über eine Förderleitung **3** für heiße Schmelze durch eine Pumpe **4** gefördert. Verwendet werden Temperaturen für das Produkt, die knapp unterhalb der Temperatur liegen, bei denen sich das Produkt chemisch ändert. Es ist vorteilhaft, die Viskosität des Produktes so klein wie möglich zu wählen, weil dann der Vorgang des Versprühens günstiger durchgeführt werden kann als bei höheren Werten der Viskosität.

[0018] Die Förderleitung **3** mündet hinter der Pumpe **4** in einen Behälter **30**. Dieser ist im Allgemeinen zylindrisch. Sein Innendurchmesser liegt beispielsweise zwischen 1 und 4, insbesondere 2 und 3 m. Der Behälter **30** kann in seinem Inneren **6–12**, insbesondere 8–10 m hoch sein. Die Achse des Zylinders verläuft parallel zur z-Achse. Der Boden des Behälters **30** ist stumpfkegelig und mündet unten in einen Stutzen, dort ist eine pneumatische Austragsvorrichtung **10** vorgesehen. Der Behälter **30** hat einen Innenraum **32**.

[0019] Die Förderleitung **3** endet innerhalb des Behälters **30** in einer Düseneinrichtung **7**. Wie man erkennt, hat die Düseneinrichtung **7** keine weiteren Zuleitungen. Das Produkt wird durch die Düse mit dem Druck gepresst, den die Pumpe **4** aufbringt.

[0020] Die Düseneinrichtung **7** hat in bekannter Weise eine Vielzahl von kleinen Düsenöffnungen. Sie befinden sich an einer Unterfläche der Düseneinrichtung **7** und somit in der x-y Ebene. Die Unterfläche kann gewogen sein. Sie ist zentrisch zur z-Achse. Aus den Düsenöffnungen tritt das schmelzflüssige Produkt aus, beispielsweise in Form von dünnen Fäden, die sich weiter unten zu Tröpfchen vereinzeln. Im zunehmenden Abstand von den Düsenöffnungen bilden sich die frei fallenden Partikel mehr und mehr rund aus, sie fallen im Innenraum **32** in z-Richtung herunter.

[0021] Von oben durch den oberen Behälterabschluss ist neben der Förderleistung **3** eine Zuleitung **5** für Cryogas vorgesehen. Dieses kommt aus einer Quelle **14**. Als Cryogas kommt je nach Bedarf flüssiger Stickstoff, CO₂ oder dergleichen infrage.

[0022] Etwas oberhalb der Düseneinrichtung **7** ist eine Zuführeinheit bzw. -richtung **6** für Cryogas im Innenraum **32** angeordnet. Der Abstand in z-Richtung ist kleiner als der Außendurchmesser der Zuführeinheit **6**. Diese ist mit der Zuleitung **5** verbunden und ist als Ringssystem ausgebildet. Sie besteht aus einem zu einem Kreisring geschlossenen Rohr, das an seiner Unterseite eine Vielzahl von Austrittsöffnungen aufweist. Dieser Ring liegt in der x-y Ebene, die Austrittsöffnungen weisen in z-Richtung. Sie können in einem Winkel zur z-Richtung von plusminus **30**, insbesondere plusminus 15° orientiert sein. Ein Innendurchmesser der Zuführeinheit **6** ist größer als der

Außendurchmesser der Düseneinrichtung **7**, jeweils gemessen in der x-y Ebene. Die Zuführeinheit **6** ist zentrisch zur Behälterachse und zur z-Achse angeordnet.

[0023] Die heiße Schmelze des Produkts tritt aus der Düseneinrichtung **7** in Form eines Sprühkegels **8** im Wesentlichen in z-Richtung aus. Der Cryogastrom verlässt die Zuführeinheit **6** in Form eines Kegels **9**. Sprühkegel **8** und Kegel **9** sind gleichachsig. Der Sprühkegel **8** ist vollständig innerhalb des Kegels **9**. Der Sprühkegel **8** und der Kegel **9** sind genauer gesehen stumpfkegelig. Der Kegel **9** ist so orientiert und hat einen entsprechenden Kegelwinkel, dass er im Wesentlichen auf den Boden des Behälters **30** gerichtet ist. Wenn überhaupt, ist er nur auf einen unteren Teil der Wand des Innenraums **32** gerichtet, beispielsweise die untersten 20% der Höhe der zylindrischen Wand des Innenraums **32**. Der Sprühkegel **8** ist so orientiert, dass er lediglich auf den Boden des Behälters **30** gerichtet ist. Der Sprühkegel **8** und der Kegel **9** haben eine gemeinsame Achse. In der Figur verläuft die y-Achse rechtwinklig zur Oberfläche des Papiers. Wenn man den Behälter mit seinen Einbauten in der y-z Ebene betrachtet, ändert sich die Darstellung nicht. Anders ausgedrückt ist der Behälter mit seinen Einbauten rotationssymmetrisch, abgesehen von einer möglicherweise nicht rotationssymmetrisch angeordneten Zuleitung **5** und/oder Förderleitung **3**.

[0024] Aufgrund der ringförmigen Ausbildung der Zuführeinheit **6** tritt das Cryogas in Form eines Kegelmantels aus der Zuführeinheit **6**. Insbesondere wird die darunter befindliche Düseneinrichtung **7** nicht direkt vom Cryogas getroffen. Sie befindet sich innerhalb des Kegelmantels. Wenn sich die Zuführeinheit **6** knapp oberhalb oder auf gleicher Höhe mit der Düseneinrichtung **7** befindet, wird vermieden, dass die Düseneinrichtung **7** selbst gekühlt wird, also direkt Cryogas auf sie auftrifft. Die Anordnung von Zuführeinheit **6** und Düseneinrichtung **7** wird so getroffen, dass sich der Kegelmantel außerhalb der Düseneinrichtung **7** befindet und die Zuführeinheit **6** in z-Richtung so nahe der Düseneinrichtung **7** ist, dass weder Cryogas auf die Düseneinrichtung gelangen kann, noch Produkt auf die Zuführeinheit **6**.

[0025] Aus der pneumatischen Austragsvorrichtung wird das erhaltene Mikro-Kunststoffpulver über eine Leitung **11** einem Feinstgutabscheider **12** zugeleitet, ihm ist ein Zyklon nachgeschaltet. Am Ausgang ist ein Förderventilator **13** vorgesehen. Dort kann das fertige Produkt entnommen werden.

[0026] Die Vorrichtung zur Herstellung von pulverförmigen Kunststoffen mit möglichst kugelförmiger Struktur hat einen Behälter **30**, der einen Innenraum **32** begrenzt, eine Düseneinrichtung **7**, die in einem oberen Bereich des Innenraums **32** angeordnet ist

und die mit einer zuführenden Förderleitung **3** für eine heiße Schmelze des Produkts **2** verbunden ist, wobei die Schmelze aus der Düseneinrichtung **7** austritt und sich zu kleinen Tröpfchen vereinzelt, die im Innenraum **32** herunterfallen, eine Zuführeinheit **6** für ein Cryogas, die mehrere Austrittsöffnungen aufweist, denen das Cryogas in überwiegend flüssigem Zustand zugeleitet wird und aus denen ein Cryogasstrom in den Innenraum **32** austritt, welcher in Kontakt mit den kleinen Tröpfchen kommt. Die Zuführeinheit **6** befindet sich oberhalb der oder in gleicher Höhe mit der Düseneinrichtung **7**. Verfahrensmäßig tritt die heiße Schmelze des Produkts **2** aus der Düseneinrichtung **7** in Form eines Sprühkegels **8** austritt, der Cryogasstrom tritt aus der Zuführeinheit **6** in Form eines Kegels aus, der Sprühkegel befindet sich innerhalb des Kegels. Der aus der Zuführeinheit **6** austretende Cryogasstrom ist vorzugsweise nicht direkt auf die Düseneinrichtung **7** gerichtet. Er trifft unterhalb der Düseneinrichtung **7** auf den Sprühkegel. **8**.

Bezugszeichenliste

- 1** Schmelzebehälter
- 2** Produkt
- 3** Förderleitung heiße Schmelze
- 4** Pumpe
- 5** Zuführeinrichtung Cryogas-Zuleitung
- 6** Ringsystem Cryogaszufuhr-Zuführeinheit
- 7** Düseneinrichtung Schmelze
- 8** Sprühkegel
- 9** Kegel
- 10** Pneumatische Austragsvorrichtung
- 11** Leitung
- 12** Feinstgutabscheider
- 13** Förderventilator
- 14** Quelle Cryogas
- 30** Behälter
- 32** Innenraum

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

- EP 945173 B1 [0002, 0003, 0008]
- US 6903065 B2 [0003]
- DE 10302979 A1 [0004]
- DE 10339545 A1 [0004]
- WO 2004/067245 A1 [0004]
- DE 19758111 [0004, 0004]
- US 6171433 B1 [0005]
- US 3166613 A [0005]
- US 3408007 A [0005]
- US 8883905 B2 [0006]

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von pulverförmigen Stoffen, insbesondere Kunststoffen, mit möglichst kugelförmiger Struktur, wobei ein chemisch-technisches Produkt (2) versprüht und abgekühlt wird, mit

a) einem Behälter (30), der einen Innenraum (32) begrenzt,
 b) einer Düseneinrichtung (7), die in einem oberen Bereich des Innenraums (32) angeordnet ist und die mit einer zuführenden Förderleitung (3) für eine heiße Schmelze des Produkts (2) verbunden ist, wobei die Schmelze aus der Düseneinrichtung (7) austritt und sich zu kleinen Tröpfchen vereinzelt, die im Innenraum (32) herunterfallen,

c) einer Zuführeinheit (6) für ein Cryogas, vorzugsweise CO₂ oder N₂, die mehrere, umfangmäßig verteilt angeordnete Austrittsöffnungen aufweist, denen das Cryogas in überwiegend flüssigem Zustand zugeleitet wird und aus denen ein Cryogasstrom in den Innenraum (32) austritt, welcher in Kontakt mit den kleinen Tröpfchen kommt, und

d) einer pneumatischen Austragsvorrichtung (10) im unteren Bereich des Innenraums (32) für ein Austragen des abgekühlten, pulverförmigen Stoffes, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Zuführeinheit (6) sich oberhalb der oder in gleicher Höhe mit der Düseneinrichtung (7) befindet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführeinheit (6) als Ringsystem ausgebildet ist, vorzugsweise dass die Zuführeinheit (6) einen Durchmesser von 20–100 cm, insbesondere 30–60 cm aufweist.

3. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführeinheit (6) einen freien Innenraum aufweist, der Innenabmessungen hat, die größer sind als die Außenabmessung der Düseneinrichtung (7), insbesondere einen freien Innendurchmesser aufweist, der größer ist als ein Außendurchmesser der Düseneinrichtung (7).

4. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die heiße Schmelze des Produkts (2) aus der Düseneinrichtung (7) in Form eines Sprühkegels austritt, dass der Cryogasstrom aus der Zuführeinheit (6) in Form eines Kegels austritt, und dass sich der Sprühkegel innerhalb des Kegels befindet.

5. Vorrichtung nach dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sprühkegel und der Kegel eine gemeinsame Achse haben, und dass die gemeinsame Achse parallel zur z-Achse verläuft.

6. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aus-

trittsöffnungen einen freien Querschnitt von 0,1–8 mm, insbesondere 2–6 mm aufweisen.

7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zuführeinheit (6) verstellbare Austrittsöffnungen aufweisen, wobei die Größe des freien Querschnitts in Stufen oder stufenfrei verstellbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Düseneinrichtung (7) nur mit der Förderleitung (3) verbunden ist, oder dass die Düseneinrichtung (7) zusätzlich noch mit einer zweiten Leitung verbunden ist, durch die insbesondere Druckluft strömt.

9. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Förderleitung (3) eine Pumpe angeordnet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

