



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 032 017.7
(22) Anmeldetag: 10.07.2007
(43) Offenlegungstag: 20.11.2008
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27.01.2011

(51) Int Cl.⁸: **B65G 65/32 (2006.01)**
B65G 65/34 (2006.01)
B65D 88/12 (2006.01)
B65D 90/04 (2006.01)
B65G 53/28 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
10 2007 023 098.4 16.05.2007

(73) Patentinhaber:
Bayer MaterialScience AG, 51373 Leverkusen, DE

(72) Erfinder:
**Kords, Christian, 47829 Krefeld, DE; Horl, Reiner,
47906 Kempen, DE; Franz, Uli, Dr., 42659 Solingen,
DE; Zimmermann, Raimund, 40764 Langenfeld,
DE; Schniesko, Norbert, 51399 Burscheid, DE**

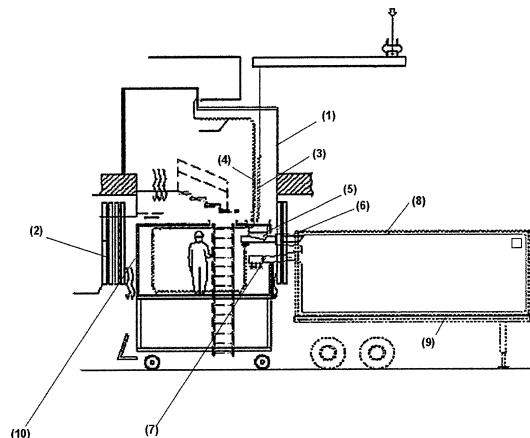
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	35 39 619	C1
DE	600 01 621	T2
DE	600 01 621	T2
US	64 81 598	A
US	58 90 611	A
US	58 68 528	A
US	56 39 188	A
US	55 31 361	A
US	36 96 952	A
EP	11 01 712	A
EP	06 27 368	A1
WO	00/41 950	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Befüllen und Entleeren von Transport-Containern mit Kunststoffgranulaten**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Gefüllen von Transport-Container mit Kunststoffgranulaten, dadurch gekennzeichnet, dass

- aus einer Befüllkabine (10) mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus vorhandenen Abfüllvorrichtungen (1) und mit Vorrichtungen zur Abfüllung des übernommenen Kunststoffgranulats
- ein Transport-Container (9) mit einem flexiblen Kunststoff-Inliner (8), der an der Stirnseite wenigstens einen Schlauch-Anschluss (6) für das Einfüllen von Kunststoffgranulat, wenigstens einen Schlauch-Anschluss (7) für das Ableiten von eingeblasener Förderluft aus dem Transport-Container (9) heraus und wenigstens einen Schlauch-Anschluss (17) zur Entleerung des Inhalts aufweist, mit Kunststoffgranulat gefüllt wird, wobei der flexible Kunststoff-Inliner (8) an der Stirnseite, die die vorangehend genannten Schlauch-Anschlüsse (6), (7) und (17) aufweist, mit einem zusätzlichen Schutzlinier (14) ausgestattet ist.



Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Befüllen und ein Verfahren zum Befüllen und Entleeren von Transport-Containern mit Kunststoffgranulaten, ein für dieses Verfahren speziell geeignetes Entleer- und Befüllsystem sowie ein für dieses Verfahren speziell geeigneter Kunststoff-Inliner für die zu befüllenden oder gegebenenfalls zu entleeren Transport-Container.

[0002] Es ist bekannt, hochreine Polycarbonat-Granulate unter Vermeidung von Kontaminationen mit Fremdstoffen in big-bags abzufüllen, bzw. daraus in andere Behältnisse zu entleeren. So wird z. B. in der DE 35 39 619 C1 ein beutelartiger, zusammenlegbarer Behälter mit einem Inliner, sowie mit Einfüll- und Auslaufschläuchen beschrieben, der das Transportgut beim Abfüllen, Transportieren und Entleeren vor Verunreinigungen schützt. Nachteilig an solchen big-bags ist das relativ geringe Fassungsvermögen von ca. 800 bis 1.000 kg und das ungünstige Stapelvolumen bzw. der daraus resultierende Verlust an Lademenge von ca. 4 to Granulat in 20 Fuß-Übersee-Containern, da anstelle von 20 to bei loser Schüttung nur ca. 16 to in Form gestapelten big-bags in einem 20 Fuß-Container Platz finden.

[0003] Es bestand daher seit langem Bedarf, eine geeignete Transporttechnik für große Übersee-Container zu entwickeln.

[0004] Es hat in der Vergangenheit nicht an Bemühungen gefehlt, geeignete Lösungen zu finden. So wird z. B. in der WO 2000/41950 A1 ein Silofahrzeug zum bulk-Transport von größeren Mengen an Polycarbonat-Granulat beschrieben, das eine Handhabung des Granulats unter Vermeidung von Kontaminationen mit Fremdstoffen ermöglicht. Diese Silofahrzeuge sind nicht im Überseetransport und über lange Transportwege ökonomisch einsetzbar. Zusätzlich hat diese Art des Transportes den Nachteil, dass der Silo-Container immer nur für die gleiche Ware verwendet werden kann, oder dass beim Wechsel des Transportgutes eine aufwendige Reinigung erforderlich ist. Das beeinträchtigt die Disposition der Transportmittel insbesondere im Übersee-Verkehr ganz beträchtlich.

[0005] Es gab daher schon frühzeitig Vorschläge zur Verwendung von kostengünstigen, in Fachkreisen sogenannten „Inlinern“ als austauschbare Schutzhülle im Innern von Transport-Containern, die beliebige Gestalt haben können und mit deren Hilfe die obigen Nachteile überwunden werden können. Diese Vorteile der Verwendung von Inlinern in Container zum Transport von Schüttgütern sind bereits in US 3,696,952 A beschrieben worden. Dort werden Techniken zur Befüllung des Inliners mit Schüttgütern und die Abführung der verdrängten Luft nach außen

beschrieben, ebenso die Entleerung des geneigten Containers über eine eingesteckte Rutsche in der Entleeröffnung. Es handelt sich bei der Befüllung um Rohre, die in vorhandene Öffnungen im Inliner eingeckt und nach der Befüllung wieder herausgenommen werden; die verbleibenden Öffnungen werden mit dickem Papier für den Transport verschlossen. Öffnungen, die auf diese Weise verschlossen werden, gewährleisten nicht die heutigen hohen Ansprüche an Dichtigkeit um Kontaminationen sicher ausschließen zu können.

[0006] Ein Verfahren zum Entleeren von Inlinern in Transport-Container unter Vermeidung des Zerreißens der Inliner-Folie wird in EP 627 368 A1 beschrieben. Dabei wird ein Transportgas unter erhöhtem Druck in den Inliner des liegenden Containers eingeblasen und an der Austritts-Öffnung wird das Schüttgut mit dem Transportgas durch Anlegen von Unterdruck über eine Rohrleitung aus dem Inliner herausgefördert. Da der Container nicht geneigt werden muss, wie bei Förderung durch Schwerkraft, kann der Inliner beim Entleervorgang nicht verrutschen und wird daher auch nicht beschädigt. Das Anlegen von Unterdruck birgt aber schon bei nur geringfügig un dichten Rohrleitungs-Anschlüssen die Gefahr des Einsaugens von Umgebungsluft in sich, und damit auch die Gefahr der Kontamination von hochreinem Granulat mit unerwünschten Partikeln. Daher sind bei einem Verfahren unter Verwendung von Unterdruck extrem hohe Anforderungen an die Dichtigkeit der verwendeten Rohrleitungen zu stellen.

[0007] Ein Verfahren zum Entleeren von Transport-Einrichtungen, z. B. Eisenbahnwagen in Einhausungen zur Vermeidung von Kontaminationen des abzufüllenden rieselfähigen Produktes mit Verunreinigungen aus der Umgebung, wird in US 5,639,188 A und US 5,868,528 A beschrieben. Die verwendete abgeschlossene Einhausung ist dabei so groß, dass das gesamte Transportgebinde (Eisenbahnwagen, Transport-Container) darin Platz findet. Durch Einblasen von fein filtrierter, gereinigter Luft mit Hilfe eines Kreislaufsystems findet beim Kontakt von Granulat mit Umgebungsluft beim Öffnen der Transport-Vorrichtung keine Kontamination mit Fremdstoffen oder Partikeln statt. Die Förderung des Materials geschieht ebenfalls durch Unterdruck und mit gereinigter Luft. Die für dieses Verfahren benötigte Einhausung ist so groß und die Bereitstellung von filtrierter Luft so aufwendig, dass der Aufwand bei einer Vielzahl von Abnehmern und Abfüllern von Granulaten zu hoch ist. Daher besteht der Bedarf an einer technisch einfacheren aber ebenso sicheren Lösung.

[0008] Es bestand demnach weiterhin Bedarf an einem wirtschaftlich vorteilhaften und sicheren Verfahren für Granulat-Umfüllvorgänge von hochreinen Kunststoffgranulaten, insbesondere Polycarbonat-Granulaten z. B. zur Herstellung von CDs, DVDs

und anderen optischen Datenträgern, unter Vermeidung von Verunreinigungen bei diesen Umfüllvorgängen, welche die Qualität der Produkte erheblich beeinträchtigen können. Da solche Verunreinigungen entlang der gesamten Logistikkette auftreten können, bestand zudem Bedarf, ein solches Verfahren bereit zu stellen, welches sich sowohl für den Befüll- als auch für den Entleervorgang sowie für das verwendete Transportmittel eignet. Dabei soll insbesondere der Kontakt mit verunreinigenden Fremdstoffen bei allen Umfüllvorgängen und beim Transport vermieden werden. Da letztere technische Lösung auch Maßnahmen beim Abnehmer erfordert, sollte sie einfach, sicher durchführbar und kostengünstig sein. Auch eine optimale Raumausnutzung und die beliebige Disposition von Übersee-Containern sollten dabei im Fokus stehen.

[0009] Der Erfindung lag demnach die Aufgabe zu grunde, ein solches wirtschaftlich vorteilhaftes und sicheres Verfahren für Granulat-Umfüllvorgänge sowie die für den Einsatz in diesem Verfahren erforderlichen technischen Systeme und Vorrichtungen bereitzustellen, welche die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweisen.

[0010] Überraschend wurde gefunden, dass diese Aufgabe gelöst wird, wenn ein Container-Befüll-System und gegebenenfalls zusätzlich ein Container-Entleer-System in der im Folgenden beschriebenen Art zur Verfügung gestellt wird, das sich beliebiger genormter Übersee-Container bedient, die mit geeigneten mit einem speziellen Schutzliner ausgestatteten auswechselbaren Kunststoff-Inlinern ausgestattet werden. Damit entfallen einerseits Reinigungsarbeiten von Container zur Entfernung von Verunreinigungen bzw. von Granulatresten und andererseits ist das hochreine Polycarbonat-Granulat in den Kunststoff-Inlinern optimal vor Verunreinigungen geschützt. Durch Verwendung solcher passender Kunststoff-Inliner kann das Fassungsvermögen der Übersee-Container optimal und besser genutzt werden, als durch stapelbare Kleingebinde. Auch ein Produktwechsel hinsichtlich des zu transportierenden Kunststoffgranulats ist ohne weitere Maßnahmen möglich, da keine Kontamination des Transport-Containers mit dem Transportgut erfolgt.

[0011] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist demnach ein Verfahren zum Befüllen von Transportcontainern mit Kunststoffgranulaten, dadurch gekennzeichnet, dass

- aus einer Befüllkabine mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus vorhandenen Abfüllvorrichtungen und mit Vorrichtungen zur Abfüllung des übernommenen Kunststoffgranulats
- ein Transport-Container mit einem flexiblen Kunststoff-Inliner, der an der Stirnseite wenigstens einen Schlauch-Anschluss für das Einfüllen

von Kunststoffgranulat, wenigstens einen, bevorzugt wenigstens zwei Schlauch-Anschlüsse für das Ableiten von eingeblasener Förderluft aus dem Transport-Container heraus und wenigstens einen Schlauch-Anschluss zur Entleerung des Inhalts aufweist, mit Kunststoffgranulat gefüllt wird, wobei der flexible Kunststoff-Inliner an der Stirnseite, die die vorangehend genannten Schlauch-Anschlüsse aufweist mit einem zusätzlichen Schutzliner ausgestattet ist.

[0012] Bei der Befüllkabine zum Befüllen des Transport-Containers handelt es sich dabei bevorzugt um eine transportable und begehbar Kabine, welche zu diesem Zweck mit Öffnungen für Ein- und Ausstieg versehen ist. Besonders bevorzugt herrschen in der Kabine Reinraumbedingungen. Unter Reinraumbedingungen ist im Rahmen der Erfindung beispielsweise zu verstehen, dass in die Kabine Reinluft der Klasse 5 nach VDI 2083 Luftstrom, vorzugsweise als laminarer Luftstrom eingeblasen wird.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine rundum geschlossene, fahrbare Befüllkabine zum Befüllen des Transport-Containers verwendet, die vor Beginn der Arbeiten unter einer vorhandenen Abfüllstelle für Granulat so positioniert werden kann, dass alle notwendigen Verbindungen von Leitungen untereinander problemlos hergestellt werden können. Zum Schutz vor Querströmungen aus der Umgebungsluft ist der Andockbereich zwischen Befüllkabine und Abfüllstelle bevorzugt durch seitlich herabhängende, geschlossene Vorhänge geschützt. Hinter diesen Vorhängen bewirkt eine von oben nach unten gerichtete laminare staubfreie Luftströmung, d. h. bevorzugt Luftströmung gemäß Reinraumbedingungen, das Fernhalten von Staubteilchen aus der Umgebungsluft.

[0014] Das Dach einer solchen für das erfindungsgemäße Verfahren geeigneten Befüllkabine enthält bevorzugt mehrere verschließbare Öffnungen, durch die im geöffneten Zustand die vorzugsweise flexiblen Verbindungen der granulatzuführenden Leitung sowie der Druckluftleitung der Abfüllstelle mit den entsprechenden Anschlussstücken in der fahrbaren Befüllkabine hergestellt werden können. Diese Anschlussstücke können in bevorzugten Ausführungsformen vorzugsweise direkt mit einer in der Befüllkabine montierten Granulatfördervorrichtung, vorzugsweise einem Injektor, vorzugsweise einem pneumatischen Injektor verbunden sein. Die Granulatfördervorrichtung ist bevorzugt so eingebaut, dass die Ablösoffnung z. B. des Injektors, durch die das Granulat austritt, an der Stirnwand der Befüllkabine positioniert ist, an der der Transport-Container mit seiner Ladeöffnung ansteht.

[0015] Durch verschließbare Öffnungen in dieser

Stirnwand der Befüllkabine, d. h. der zum Transport-Container gerichteten Seite, können vorzugsweise flexible Verbindungen mit dem direkt dahinter anstehenden Transport-Container hergestellt werden. So wird beispielsweise die Austrittsöffnung der Granulatfördervorrichtung, die vorzugsweise die Form einer großen Tülle hat, mit einem Schlauch-Anschluss zum Befüllen des Kunststoff-Inliners aus dem Transport-Container verbunden. Das zu fördernde Granulat nimmt in dieser bevorzugten Ausführungsform also den Weg aus der Abfüllstelle über eine vorzugsweise flexible Schlauchverbindung zur Granulatfördervorrichtung, und wird dort im Falle einer pneumatischen Förderung mit Druckluft über einen Schlauch-Anschluss in den Kunststoff-Inliner des Transport-Containers geblasen. Die aus dem Inliner entweichende Druckluft wird während des vorzugsweise pneumatischen Fördervorgangs bevorzugt über vorzugsweise zwei – gegebenenfalls aber auch nur einen oder mehr als zwei – weitere Schlauch-Anschlüsse am Inliner in die fahrbare Befüllkabine und von dort über Kanäle nach außen abgeleitet. Dafür sind an der Befüllkabine weitere Anschlussstücke vorzugsweise in Form von großen Tüllen vorhanden, an denen diese Schlauchenden für die entweichende Luft mit Spannringen befestigt werden können.

[0016] Die Befüllkabine selbst wird bevorzugt mit staubfreier Druckluft aus der Abfüllstation in der Weise beaufschlagt, dass eine nach unten gerichtete laminare Luftströmung entsteht, wodurch die Fremdteilchen aus Umgebungsluft vom Kunststoffgranulat ferngehalten werden.

[0017] Die Leitungen zwischen Abfüllstation und dem Injektor, z. B. die granulatzuführende Leitung sowie die Druckluftleitung, sind vorzugsweise flexibel. Sie können aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sein, vorzugsweise sind sie jedoch aus einem gegenüber dem Granulat abriebfesten Material gefertigt. Ein solches Material ist beispielsweise Edelstahl. Bevorzugt sind sie aus Edelstahlgewebe mit innen liegendem Edelstahlwellrohr gefertigt. Besonders bevorzugt werden sie über Flanschverbindungen geschlossen. Die Verbindungen zwischen Transport-Container und Befüllkabine können ebenfalls aus unterschiedlichen Materialien gefertigt sein. Auch diese Verbindungen sind bevorzugt flexibel. Vorzugsweise handelt es sich bei diesen um die Schlauch-Anschlüsse des Inliners, welche als Kunststoffschlauchendstücke aus dem Material des Kunststoff-Inliners ausgebildet sind, die über die entsprechenden, vorzugsweise als Tüllen ausgebildeten Gegenstücke an der Befüllkabine übergestülpt und mit Spannringen befestigt werden.

[0018] Das Kunststoffgranulat kann aus den vorhandenen Abfüllvorrichtungen mittels unterschiedlicher Granulatfördervorrichtungen in den Kunststoff-Inliner befördert werden. Hierzu eignen sich För-

derbänder, beispielsweise sogenannte Granulatwerfer bzw. Schleuderbänder, oder Injektoren.

[0019] Förderbänder, beispielsweise sogenannte Granulatwerfer bzw. Schleuderbänder sind dem Fachmann bekannt und handelsüblich. Sie werden z. B. von der Firma SSB Wägetechnik GmbH angeboten.

[0020] Bevorzugt wird das Kunststoffgranulat aus den vorhandenen Abfüllvorrichtungen pneumatisch mittels eines Injektors in den Kunststoff-Inliner des Transport-Containers befördert. Besonders bevorzugt wird für die Beförderung trockene, staubfreie Druckluft verwendet. Im Rahmen der Erfindung ist unter trockener Druckluft bevorzugt solche mit einem Taupunkt von kleiner als -15°C und unter staubfreier Druckluft bevorzugt solche, die mit einem H 13-Filter und nachgeschaltetem $30 \mu\text{m}$ Kerzenfilter gefiltert wurde, zu verstehen.

[0021] Die pneumatische Förderung von Granulaten ist dem Fachmann grundsätzlich bekannt und kann mit handelsüblichen Injektoren erfolgen. Bezuglich Materialauswahl können die Injektoren jedoch auch auf die speziellen Verhältnisse des entsprechenden Kunststoffgranulats angepasst sein. Als Materialien für Injektoren eignen sich unterschiedliche Materialien, wie z. B. Stahl, Aluminium, Edelstahl u. a.. Für Polycarbonatgranulat als besonders bevorzugtes Kunststoffgranulat eignen sich bevorzugt solche Materialien, die gegenüber Polycarbonat abriebfest sind. Hierfür eignet sich besonders bevorzugt Edelstahl als Material.

[0022] Der verwendete Injektor kann in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorzugsweise beweglich angeordnet sein, um eine einwandfreie Befüllung des Kunststoff-Inliners im Transport-Container zu gewährleisten. Die verwendete Druckluft ist bevorzugt trocken und staubfrei. Sie kann beispielsweise in einer 3-stufigen Filterstation an Papierflachfiltern mit den Filtergrößen F6, F9, H13 gereinigt werden. Die Förderluftmenge pro kg Granulat beträgt vorzugsweise zwischen 0,8 und $2,5 \text{ Nm}^3$, bevorzugt zwischen 1,0 und $2,0 \text{ Nm}^3$, besonders bevorzugt zwischen 1,5 und $1,6 \text{ Nm}^3$. Der Druck der Förderluft am Eingang des Injektors liegt vorzugsweise zwischen 0,5 und 2,0 bar_Ü, bevorzugt zwischen 0,8 und 1,5 bar_Ü, besonders bevorzugt zwischen 0,8 und 1,0 bar_Ü (bar_Ü = bar Überdruck).

[0023] Die in die Befüllkabine zurückgeleitete Förderluft aus dem Inliner wird vorzugsweise nach außen abgegeben.

[0024] In der besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem Polycarbonatgranulat als Kunststoffgranulat verwendet wird, ist es besonders vorteilhaft, wenn alle Be-

standteile der Befüllkabine, die mit dem Granulat in Kontakt kommen, aus Edelstahl gefertigt sind, d. h. insbesondere die granulatzuführende Leitung zwischen Abfüllstation und dem Injektor und der Injektor.

[0025] Bei dem Transport-Container kann es sich um einen beliebigen Container handeln, der für den Transport von Kunststoffgranulaten geeignet ist. Bevorzugt sind großvolumige, für den Übersee-Transport geeignete Container geeignet. Vorzugsweise handelt es sich dabei um einen genormten Übersee-Container mit einer Ladeöffnung an einer Stirnseite und einer Länge von 20 Fuß (6 m). In den Transport-Container wird vor dem Befüllvorgang ein flexibler sogenannter „Inliner“ aus Kunststoffmaterial eingezogen, der praktisch das gesamte freie Volumen des Containers ausfüllt.

[0026] Der Inliner kann aus beliebigem flexiblem Kunststoffmaterial gefertigt sein. Bevorzugt ist solches Kunststoffmaterial, welches gegenüber dem zu befördernden Granulat abriebfest ist. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Kunststoff-Inliner um einen solchen aus Polyethylen.

[0027] Je nach Reinheitsanforderungen an das zu transportierende Kunststoffgranulat kann es, um die Kontamination von Granulat durch Fremdpartikel aus dem Kunststoff-Inliner zu vermeiden, vorteilhaft sein, dass der Inliner vorzugsweise unter Reinraumbedingungen gefertigt und verschweißt wird.

[0028] Der Kunststoff-Inliner verfügt über mehrere Schlauch-Anschlüsse, wobei diese vorzugsweise alle an der gleichen Stirnseite positioniert sind. Diese Stirnseite würde bei Bestücken des Containers mit dem Kunststoff-Inliner zu der Seite gerichtet, an der sich auch die Ladeöffnung des Containers befindet. Die Schlauchanschlüsse sind vorzugsweise in Form von Schlauchendstücken ausgebildet und besonders bevorzugt aus dem gleichen Material wie der Kunststoff-Inliner. Diese Schlauch-Anschlüsse dienen dem Befüllvorgang für das Einblasen des Granulats, dem Abführen der Förderluft sowie der Entleerung des befüllten Inliners.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform des Inliners verfügt dieser über mindestens vier Schlauch-Anschlüsse an der Stirnseite. Dabei befinden sich drei von diesen Schlauch-Anschlässen im oberen Bereich der Stirnseite des Inliners und werden beim Befüllvorgang für das Einblasen des Granulats bzw. für das Abführen der Förderluft verwendet. Üblicherweise dienen hierbei ein Schlauch-Anschluss zum Einblasen des Granulats und zwei Schläuche zum Abführen der Förderluft. Der vierte Schlauch-Anschluss befindet sich vorzugsweise im unteren Bereich der Stirnseite des Inliners und wird für die Entleerung verwendet. Derartige Inliner sind bereits bekannt, handelsüblich und auch im zitierten

Stand der Technik beschrieben, siehe US 6,481,598 B1, US 5,531,361 A und EP 1 101 712 A1.

[0030] Der Kunststoff-Inliner ist erfindungsgemäß mit einem zusätzlichen Schutzliner ausgestattet. Dieser Schutzliner ist vorzugsweise ebenfalls dicht mit dem Kunststoff-Inliner verbunden. Dabei kann der Kunststoff-Inliner entweder fest mit diesem Schutzliner verbunden sein, z. B. durch Verkleben oder Verschweißen, oder vorzugsweise lediglich zusammen mit diesem in den entsprechenden Container montiert werden, ohne dass eine solche feste Verbindung besteht. Eine solche Montage kann beispielsweise so erfolgen, dass der Schutzliner nach Einbringen des Kunststoff-Inliners in den Container vor die Stirnseite des Inliners mit den Schlauch-Anschlässen montiert und beispielsweise innen am Container befestigt wird. So kann ein Verrutschen bei Belade-, Transport- und Entleervorgang vermieden werden.

[0031] Der Schutzliner ist vorzugsweise aus einem Kunststoffgewebe gefertigt. Hierfür kommt beispielsweise Polyethylen, Polypropylen oder Polyestergewebe in Frage. In bevorzugten Ausführungsformen ist dies Polyethylengewebe. Solche Kunststoffgewebe, insbesondere Polyethylengewebe sind dem Fachmann bekannt. Dabei kann es sich beispielsweise um Multifilamentgewebe handeln. In bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung sind dies Multifilamentgewebe, insbesondere Polyethylengewebe, mit einer Fadenstärke von 130 bis 200 g/m², besonders bevorzugt von 150 bis 190 g/m². Die Fadenstärke kann dabei bevorzugt eine Variationsbreite von ±3% bis ±8%, besonders bevorzugt von ±5% aufweisen.

[0032] Der Schutzliner dient dem Schutz des Kunststoff-Inliners. Unter anderem dient er dazu, beim Befüllen und/oder Entleeren des Kunststoff-Inliners wenigstens einen der Schlauch-Anschlüsse bzw. während des Befüll- und/oder Entleervorganges die dazu geknüpfte Schlauchverbindung zwischen Kunststoff-Inliner und Kabine vor äußerer Witterungseinflüssen z. B. bei Abfüllvorgängen im Freien zu schützen. Der Schutzliner weist daher vorzugsweise wenigstens einen Stutzen auf, der wenigstens einen der Schlauch-Anschlüsse bzw. während des Befüll- und/oder Entleervorganges die dazu geknüpfte Schlauchverbindung zwischen Inliner und Entleerkabine umgibt und somit schützt. Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen eines solchen Schutzliners beschrieben. In bevorzugten Ausführungsformen umgibt ein solcher Stutzen den Schlauch Anschluss beim Entleeren bzw. während des Entleervorganges die dazu geknüpfte Schlauchverbindung zwischen Inliner und Entleerkabine. Der Stutzen wird vorzugsweise vor dem Befüll- und/oder Entleervorgang, gemäß vorangehend genannter bevorzugter Ausführungsform vor dem Entleervorgang an der Entleerkabine befestigt. Vorteilhafterweise wird erst danach der entsprechende Schlauch-An-

schluss des Inliners für den Befüll- und/oder Entleerungsvorgang, gemäß vorangehend genannter bevorzugter Ausführungsform für den Entleervorgang über eine Öffnung aus der Entleerkabine heraus durch den Kanal, der vom Stutzen des Schutzliners gebildet wird, durchgezogen und an der entsprechenden Befüll- oder Entleerfördervorrichtung in der Entleerkabine befestigt, beispielsweise an der Injektoraustrittsöffnung in der Befüllkabine oder der Zellradschleuse in der Entleerkabine. Das Abklemmen der Schlauch-Anschlüsse nach Beendigung des Befüll- oder Entleervorganges erfolgt vorteilhafterweise ebenfalls, solange der Stutzen des Schutzliners noch an der Kabine befestigt ist. Auf diese Weise werden beim Vorgang des Anklemmens der Schlauch-Anschlüsse Fremdpartikel aus der Umgebung ferngehalten.

[0033] In weiteren bevorzugten Ausführungsformen weist der Schutzliner eine zusätzliche Klappe auf, die dem Schutz der Schlauch-Anschlüsse für den Befüllungsvorgang dient. Die Klappe kann zu diesem Zweck bevorzugt für den Transport über die entsprechenden Schlauch-Anschlüsse geöffnet und mit entsprechenden Befestigungsvorrichtungen, vorzugsweise solchen, die den Schutzliner nicht beschädigen, wie z. B. einfache Kletteverschlüsse, arretiert werden. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann der Schutzliner einen oder mehrere, bevorzugt vier Flügel an den vier Kanten aufweisen, die über die Abmessungen der Stirnseite des Inliners hinausragen. Diese Flügel können vorteilhaft hinsichtlich der Dichtigkeit beim Befüll- und/oder Entleervorgang des Kunststoff-Inliners sein, da diese sowohl durch das Gewicht des Kunststoffgranulats beim Entleervorgang, als auch durch die Druckluft beim Befüllvorgang an die Containerwand angedrückt werden.

[0034] Der Kunststoff-Inliner verfügt in einer bevorzugten Ausführungsform weiterhin über mindestens zwei, mit Druckluft aufblasbare Kammern, die durch Aufblasen beim Entleervorgang dafür sorgen, dass aus den sonst üblichen Ecken des rechteckigen Inliners an der Stirnseite dann Schrägen entstehen, so dass eine vollständige Entleerung des Containers im geneigten Zustand möglich wird. Zum Aufblasen dieser Kammern sind in dieser bevorzugten Ausführungsform entsprechende weitere Schlauchanschlüsse für Druckluft am Inliner vorhanden.

[0035] Solche Kunststoff-Inliner mit zusätzlichem Schutzliner sind bisher im Stand der Technik noch nicht beschrieben und daher ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

[0036] Die Kunststoff-Inliner werden üblicherweise wie eine Einwegverpackung genutzt und nach Gebrauch entsorgt oder für Anwendungen eingesetzt, bei denen keine derart hohen Anforderungen an die Reinheit des Transportgutes gestellt werden.

[0037] Während des Transports sind die Schlauchanschlüsse des Kunststoff-Inliners durch geeignete Klemmverbindungen dicht verschlossen und durch den Schutzliner vor Verschmutzung geschützt.

[0038] Da potentielle Quellen von Verunreinigungen für das Granulat entlang der gesamten Logistik-Kette vorhanden sind, wäre es besonders vorteilhaft und war daher auch wünschenswert, die Reinheit des Granulats vom Hersteller bis zum Kunden zu gewährleisten. Dies würde sowohl die vorangehend genannten Schritte der Granulat-Handhabung bei der Abfüllung beim Hersteller oder Abgeber des Granulats über das Transportmittel als auch die Granulat-Entnahme beim Abnehmer, d. h. das Entleeren des Transport-Containers umfassen. Überraschend eignet sich das vorangehend beschriebene erfindungsgemäße Verfahren für eine solche Vorgehensweise, wenn es durch einfache Maßnahmen zum Entleeren des Containers beim Abnehmer ergänzt wird.

[0039] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Befüllen und Entleeren von Transportcontainern mit Kunststoffgranulaten, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Befüllvorgang gemäß dem vorangehend beschriebenen Verfahren erfolgt und
- die Entleerung des Transport-Containers mittels einer Entleerkabine mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus wenigstens einem Schlauch-Anschluss des flexiblen Kunststoff-Inliners des Transport-Containers und mit Vorrichtungen zur Weiterleitung des übernommenen Kunststoffgranulats erfolgt, wobei der Transport-Container während des Entleervorgangs geneigt wird.

[0040] Bei der Entleerkabine zum Entleeren des Transport-Containers handelt es sich dabei bevorzugt um eine transportable und begehbarer Kabine, welche zu diesem Zweck mit Öffnungen für Ein- und Ausstieg versehen ist. Besonders bevorzugt herrschen in der Entleerkabine Reinraumbedingungen.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine rundum geschlossene, fahrbare Entleerkabine zum Entleeren des Transport-Containers verwendet, die vor Beginn der Arbeiten unter einer vorhandenen Befüllstelle für Granulat so positioniert werden kann, dass alle notwendigen Verbindungen von Leitungen untereinander problemlos hergestellt werden können.

[0042] Die Entleerkabine zum Entleeren des Transportcontainers ist vorzugsweise mit einer Zellradschleuse ausgerüstet, über die das aus dem Container zu entleerende Granulat vorzugsweise pneumatisch in das Vorratssilo gefördert wird. In der Kabinenwand befinden sich vorzugsweise feststehende Flansch-Anschlüsse, an denen flexible Schläuche für

Druckluft und Granulatförderung angeschlossen werden können. Eine Stirnwand der Entleerkabine hat eine Neigung in einem Winkel zwischen 35 und 60°, bevorzugt 40 bis 50°, besonders bevorzugt von ca. 45°, sodass dort ein Transport-Container mit seiner stirnseitigen Entleeröffnung ebenfalls mit einer Neigung zwischen 35 und 60°, bevorzugt 40 bis 50°, besonders bevorzugt von bis zu 45° andocken kann. Durch das Neigen des Transport-Containers kann eine schonende Entleerung mit Hilfe der Schwerkraft und unter weitgehender Vermeidung von Granulat-Abrieb erreicht werden. Durch das Nachrutschen des nicht im Container befestigten Kunststoff-Inliners erübrigts sich das Einblasen von Luft zum Druckausgleich und eine Beschädigung des Inliners kann vermieden werden.

[0043] In bevorzugten Ausführungsformen, in denen der Schlauch-Anschluss des Inliners durch einen Stutzen des Schutzliners umgeben ist, wird dieser vor dem Entleervorgang an der Entleerkabine befestigt.

[0044] Während des Entleerens wird der Container vorzugsweise kontinuierlich bis zur Endstellung eines Winkels zwischen 35 und 60°, bevorzugt 40 bis 50°, besonders bevorzugt von 45° geneigt, damit der Auslauf des Kunststoff-Inliners ständig mit Granulat bedeckt ist.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens können die mindestens zwei, mit Druckluft aufblasbaren Kammern des Kunststoff-Inliners zusätzlich mit Druckluft befüllt werden. Dieses Aufblasen der Kammern fördert beim Entleervorgang eine vollständige Entleerung des Containers im geneigten Zustand, da aus den sonst üblichen Ecken des rechteckigen Kunststoff-Inliners an der Stirnseite Schrägen entstehen.

[0046] In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die schräge Stirnwand der Entleer-Entleerkabine an der Außenseite eine feststehende, vorzugsweise ovale Vorrichtung, bevorzugt in Form einer Tülle zum Befestigen des Stutzens des Schutzliners aus dem Transport-Container. Der Schlauch-Anschluss zum Entleeren des Kunststoff-Inliners wird zum Innenraum der Entleerkabine hin bevorzugt mit der Zellradschleuse verbunden. Auf diese Weise kann das Granulat aus dem Transport-Container durch eine mit dem Schlauch-Anschluss zum Entleeren des Kunststoff-Inliners geknüpfte Schlauchverbindung mit dichten Klemmanschlüssen vorzugsweise über eine Zellradschleuse und gegebenenfalls einen Injektor oder Förderband durch geschlossene Schlauch- bzw. Rohrleitungen in ein Vorratssilo gefördert werden. Diese durch eine mit dem Schlauch-Anschluss zum Entleeren des Kunststoff-Inliners geknüpfte Schlauchverbindung wird bevorzugt durch den Stutzen des Schutzliners vor Verunreinigungen aus der

Umgebung geschützt. Dieser Stutzen des Schutzliners dient insbesondere zur Vermeidung von Verunreinigungen aus der Umgebung bei Abfüllvorgängen im Freien und wird vor dem Anschließen des eigentlichen Entleerschlauches, d. h. des Schlauch-Anschlusses des Kunststoff-Inliners, bereits dicht montiert. Alle übrigen, mit Druckluft beaufschlagten flexiblen Schläuche sind vorzugsweise mit dicht schließenden Flanschverbindungen miteinander verbunden; die Durchgänge durch die Kabinenwände sind nach außen hin dicht. Bevorzugt wird die begehbarer Entleerkabine im Inneren von oben her zur Vermeidung des Eindringens von Stauteilchen von außen mit einem kontinuierlichen, bevorzugt trockenen und staubfreien Luftstrom beaufschlagt, der im unteren Bereich der Entleerkabine nach außen entweicht.

[0047] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Befüllen und Entleeren von großvolumigen Transportcontainern eignet sich hervorragend, um die Reinheit des transportierten Kunststoffgranulats vom Hersteller bis hin zum Kunden zu gewährleisten. Die beim Kunden durchzuführenden Maßnahmen sind einfach, sicher durchführbar und kostengünstig. Außerdem bietet das Verfahren eine optimale Möglichkeit zur Raumausnutzung innerhalb der Transport-Container.

[0048] Die erfindungsgemäßen Verfahren zum Befüllen bzw. Befüllen und Entleeren von großvolumigen Transportcontainern sowie der erfindungsgemäße Kunststoff-Inliner eignen sich weiterhin besonders gut für den Einsatz im Überseetransport. Der Einsatz von Unterdruck ist in keinem der Schritte erforderlich und auch eine aufwendige Reinigung des Containers beim Wechsel des Transportgutes entfällt.

[0049] Die erfindungsgemäßen Verfahren zum Befüllen bzw. Befüllen und Entleeren von großvolumigen Transportcontainern eignen sich für beliebige Kunststoffgranulate. Solche Kunststoffgranulate sind im Rahmen der Erfindung beliebige Polymergranulate unterschiedlichster Granulatgröße. Beispiele für solche Kunststoffgranulate sind Polycarbonatgranulate oder Polypropylengranulate, bevorzugte Kunststoffgranulate sind Polycarbonatgranulate. Besonders bevorzugt werden die erfindungsgemäßen Verfahren beim Transport hochreiner Kunststoffgranulate, beispielsweise für die Herstellung von CDs, DVDs und anderen optischen Anwendungen, eingesetzt. Insbesondere bevorzugt ist hier wiederum Polycarbonatgranulat.

[0050] Weiterhin Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Transport-Container Entleer- und Befüllsystem enthaltend

- eine Befüllkabine für den Befüllvorgang mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus vorhandenen Abfüllvorrichtungen und mit

Vorrichtungen zur Abfüllung des übernommenen Kunststoffgranulats,

- einen Transport-Container enthaltend einen flexiblen Kunststoff-Inliner, der an der Stirnseite wenigstens einen Schlauch-Anschluss für das Einfüllen von Kunststoffgranulat, wenigstens einen, bevorzugt wenigstens zwei Schlauch-Anschlüsse für das Ableiten von eingeblasener Förderluft aus dem Transport-Container heraus und wenigstens einen Schlauch-Anschluss zur Entleerung des Inhalts aufweist, und
- eine Entleerkabine für den Entleervorgang mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus wenigstens einem Schlauch-Anschluss des flexiblen Kunststoff-Inliners aus dem Transport-Container und mit Vorrichtungen zur Weiterleitung des übernommenen Kunststoffgranulats,

wobei der flexible Kunststoff-Inliner an der Stirnseite, die die vorangehend genannten Schlauch-Anschlüsse aufweist, mit einem zusätzlichen Schutzliner ausgestattet ist.

[0051] Die für das erfindungsgemäße Verfahren zum Befüllen von Transportcontainern sowie das erfindungsgemäße Verfahren zum Befüllen und Entleeren von Transportcontainern vorangehend genannten Vorfürerbereiche gelten hier analog.

[0052] Die Figuren beschreiben beispielhaft die Erfindung.

[0053] [Fig. 1](#): Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Befüllvorrichtung

[0054] [Fig. 2](#): Schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Entleervorrichtung

[0055] [Fig. 3](#): Schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Kunststoff-Inliners mit Schutzliner

[0056] Eine bevorzugte Ausführungsform einer Befüllkabine **10** ist beispielhaft in [Fig. 1](#) beschrieben. Die Befüllkabine **10** gemäß [Fig. 1](#) ist unter einer vorhandenen Abfüllstelle **1** für Granulat so positioniert, dass alle notwendigen Verbindungen von Leitungen untereinander problemlos hergestellt werden können und durch seitlich herabhängende, geschlossene Vorhänge **2** vor Umgebungsluft geschützt. Im Dach der Befüllkabine **10** befinden sich verschließbare Öffnungen für die flexiblen Verbindungen der granulatzuführenden Leitung **3** sowie für die Druckluftleitung der Abfüllstelle **4**, welche direkt mit einem in der Befüllkabine **10** montierten pneumatischen Injektor **5** verbunden sind. Die Injektor-Austrittsöffnung ist mit dem Schlauch-Anschluss **6** zum Befüllen des Kunststoff-Inliners **8** im Transport-Container **9** verbunden. Durch weitere Schlauch-Anschlüsse **7** am Inliner **8** wird die aus dem Inliner **8** entweichende Druckluft über Kanäle in der Befüllkabine **10** nach außen abge-

leitet. Aus perspektivischen Gründen ist der Schutzliner **14** in [Fig. 1](#) nicht dargestellt, im Rahmen der Erfindung aber sehr wohl vorhanden (s. [Fig. 3](#)).

[0057] Eine bevorzugte Ausführungsform einer Entleerkabine **11** ist beispielhaft in [Fig. 2](#) beschrieben. Die Entleerkabine **11** gemäß [Fig. 2](#) weist eine im oberen Teil um 45° abgeschrägte Stirnwand auf, an die der Transport-Container **9** angedockt ist. Die Entleerkabine **11** ist mit einer Zahnradschleuse **12** zur pneumatischen Beförderung des Granulats aus dem Container **9** heraus ausgerüstet. Der Container **9** ist mit einem erfindungsgemäßen Kunststoff-Inliner **8** ausgerüstet. Der Stutzen **13** des Schutzliners **14** umgibt den Schlauch-Anschluss **17** des Containers **9** zur Entleerkabine **11**.

[0058] [Fig. 3](#) zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform eines Kunststoff-Inliners **8** mit einem Schutzliner **14**. Der Kunststoff-Inliner **8** weist zwei, mit Druckluft aufblasbare Kammern **16** und an der Stirnseite vier Schlauch-Anschlüsse **6**, **7A**, **7B** und **17** auf, wovon der Schlauch-Anschluss **6** dem Befüllen des Inliners **8** mit Kunststoffgranulat, die Schlauch-Anschlüsse **7A** und **7B** dem Ausführen der überschüssigen Druckluft und Schlauch-Anschluss **17** dem Entleeren des Inliners **8** dienen. Der Stutzen **13** des Schutzliners **14** umgibt den Schlauch-Anschluss **17**, die Klappe **18** kann zum Schutz der Schlauch-Anschlüsse **6**, **7A** und **7B** für den Transport hochgeklappt und arretiert werden. Weiterhin weist der Schutzliner **14** Flügel **15** an den Kanten auf. Die Form des Stutzens **13** ist in [Fig. 3](#) mit rechteckigem Querschnitt gezeichnet, kann aber in anderen Ausführungsformen beliebige andere Querschnitte, wie z. B. rund oder oval haben, die ggf. auch in Richtung vom Inliner **8** weg zu- oder abnehmen können.

Beispiele

Beispiel 1 (erfindungsgemäß):

[0059] 20 t Polycarbonatgranulat (Granulatgröße 2.5 × 3.0 mm) wurden über eine Befüllkabine **10** gemäß [Fig. 1](#) in einen mit einem erfindungsgemäßen Kunststoff-Inliner **8** versehenen 20 Fuß Container **9** gefüllt. Hierzu wurden die Druckluftleitung **4** sowie die granulatzuführende Leitung **3** durch die Öffnungen im Dach der Befüllkabine **10** direkt mit dem Injektor **5** in der Befüllkabine **10** verbunden. Außerdem wurden die Injektor-Austrittsöffnung und der Schlauch-Anschluss zum Befüllen **6** des Kunststoff-Inliners **8** in Form eines beweglichen Luftschaubes verbunden. Die beiden Abluftschläuche **7** wurden in zwei ovale Abluftrohre der Befüllkabine **10** eingebettet und durch den austretenden Luftstrom an die Rohrwandungen gepresst. Dieser austretende Förderluftstrom verlässt die Befüllkabine **10** durch zwei seitliche Abluftklappen. Durch Dachluken wurde Reinluft in die Befüllkabine **10** einströmen gelassen, um Stäube von

außen fern zu halten.

[0060] Nach dem Ausrichten des Injektors **5** begann die Befüllung des Containers **9**. Dazu wurden die Ventile für Förderluft auf 1400 bis 1800 Nm³/h eingestellt und das Polycarbonat-Granulat mit einem Druck von 0.5 bis 0.8 bar und einem Durchsatz von 10 bis 15 t/h in den Inliner **8** des Containers **9** befördert.

[0061] Zur Entleerung des Granulats aus dem Kunststoff-Inliner **8** wurde eine Entleerkabine **11** gemäß [Fig. 2](#) verwendet. Zur Entleerung des Granulats aus dem Kunststoff-Inliner **8** im Bulk Container **9** wurde dieser an der erfindungsgemäßen Entleerkabine **11** genau positioniert. Die Entleerkabine **11** war an der Vorderseite um 45° abgeschrägt, damit der Bulk Container **9** bis zu diesem Neigungswinkel gekippt werden konnte. Auf dieser Schräge befand sich ein ovaler Stutzen **13**, an dem der Schutzlinier **14** des Kunststoff-Inliners **8** aus dem Bulk Container **9** von außen mit Destako-Spannern befestigt wurde. Von Innen aus der Entleerkabine **11** wurde der Befüllschlauch (**17**, [Fig. 3](#)) eingezogen und auf dem Anschluss-Stutzen der Zellenradschleuse **12** befestigt. Auf diese Weise entstand eine Verbindung zwischen dem Kunststoff-Inliner **8** des Bulk Containers **9** und der Entleerkabine **11**, die auch bei ungünstigen Umgebungsbedingungen vollkommen dicht nach außen abgeschlossen war. Vom Zellenrad aus wurde das Granulat mit einer Druckluftmenge von 1.000 bis 1.400 Nm³/h bei 0,5 bis 0,8 bar aus dem Bulk Container **9** über einen flexiblen Edelstahlschlauch (s. breiter Pfeil, [Fig. 2](#)) durch die Förderleitung in ein Lagersilo gefördert.

[0062] Zur Gewährleistung von Reinraumbedingungen während des Entleervorgangs wurde die Entleerkabine **11** mit ca. 400 Nm³ Druckluft/h über eine Leitung **4** beschleiert, um das Eindringen von Außenluft zu verhindern. Die Beschleierungsluft wurde über den Filtereinsatz in der Zwischentür abgeführt. Die gesamte benötigte Druckluft war trocken und staubfrei.

[0063] Nach europäischer Norm FEM 2482 (Messmethode zur Ermittlung von Feinanteilen und Fäden in Kunststoffgranulat) wurde der Staubanteil im umgefüllten Polycarbonatgranulat bestimmt. Mittels eines Scanner-Tests wurde die Qualitätskennzahl (QK) des Granulats ermittelt. Dabei befand sich die Probenahmestelle am Ende der Förderleitung aus der Entleerkabine **11**. Es wurde eine QK von 2 und ein Staubanteil von 87 bis 88 mg/kg ermittelt.

Beschreibung der Qualitätskennzahl (QK):

[0064] Die QK wird am fertigen Spritzgußkörper (hier eine CD-Platte) bestimmt, der aus dem zu prüfenden PC-Granulat hergestellt wird. Eine nicht me-

tallisierte Audio-CD wird mit Hilfe eines Laser-Scanners (Scanneranlage HRD5 der Fa. Dr. Schenk, München) in Transmission vermessen. Ausgewertet werden die Signale aus der Detektion im Hellfeld, im Dunkelfeld und die Messwerte der Doppelbrechung. Die Messergebnisse werden mit den Merkmalen von Referenz-Datensätzen verglichen. Für die notwendige Sauberkeit für die weitere Verarbeitung eines PC-Granulats ist es erforderlich, dass die Daten aller Referenzdatensätze unterschritten werden, d. h. kleiner 100% liegen. Liegen die aktuellen Messdaten im Bereich 50 bis 99%, so lautet die QK = 2; liegen die Daten bei < 50%, so ist QK = 1; liegen die Daten bei > 100%, so ist die QK = 3. Die Referenzdatensätze beruhen auf der Definition von 20 Fehlerklassen; die einzelnen Messwertgrenzen in diesen Fehlerklassen sind durch statistische Methoden festgelegt.

Vergleichsbeispiel 1:

[0065] 20 t Polycarbonatgranulat (Granulatgröße 2.5 × 3.0 mm) wurden zum Transport ohne Einsatz der erfindungsgemäß zu verwendenden Befüllkabine **10** in Big-Bags gefüllt. Hierzu wurde das Granulat über eine entsprechende Abfüllvorrichtung (**1**) ebenfalls mit einer Förderluftmenge von 1400 bis 1800 Nm³/h und einem Druck von 0.5 bis 0.8 bar und einem Durchsatz von 40 t/h in eine entsprechende Anzahl von Big-Bags gefüllt.

[0066] Wie in Beispiel 1 wurden Staubanteil und QK des abgefüllten Granulats ermittelt. Dabei befand sich die Probenahmestelle entsprechend im Ablauf zum Big-Bag. Es wurde eine QK von 2 und ein Staubanteil von 90 mg/kg ermittelt.

Beispiel 2 (erfindungsgemäß):

[0067] Unter den gleichen Bedingungen wie in Beispiel 1 wurden 20 t einer anderen Partie Polycarbonatgranulat (gleicher Granulatgröße wie in Beispiel 1) in einem 20 Fuß Container **9** befördert und dieser wieder entleert.

[0068] Wie in Beispiel 1 wurden Staubanteil und QK des abgefüllten Granulats ermittelt. Es wurde eine QK von 2 und ein Staubanteil von 77 mg/kg ermittelt.

Vergleichsbeispiel 2:

[0069] Wie in Vergleichsbeispiel 1 wurden 20 t Polycarbonat der gleichen Partie wie in Beispiel 2 in Big-Bags gefüllt.

[0070] Wie in Beispiel 1 wurden Staubanteil und QK des abgefüllten Granulats ermittelt. Es wurde eine QK von 2 und ein Staubanteil von 77 mg/kg ermittelt.

[0071] Von den abgefüllten Big-Bags gemäß Vergleichsbeispielen können jedoch nicht die gesamten

20 t abgefülltes Polycarbonatgranulat in einem der 20 Fuß Container **9** platziert werden, da diese ein ungünstiges Stapelvolumen aufweisen. Hingegen können nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ohne Schwierigkeiten 20 t Polycarbonatgranulat in dem Inliner **8** des 20 Fuß Containers **9** platziert werden. Die Beispiele zeigen somit die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens einerseits auf der Seite der optimalen Ausnutzung des Fassungsvermögens der Transportcontainer **9**, welche sich unter anderem in der verbesserten Wirtschaftlichkeit des Transport durch Reduktion der Anzahl erforderlicher Container **9** widerspiegelt.

[0072] Weiterhin zeigen die Beispiele, dass das erfindungsgemäße Verfahren zudem eine Befüllung des Polycarbonatgranulats in die Transportcontainer **9** ermöglicht, bei welcher die Staubbelastung gegenüber der herkömmlichen Big-Bag-Befüllung auf gleich hoher Qualität gehalten bzw. noch verbessert werden kann.

[0073] Nach Beendigung des Entleervorgangs gemäß erfindungsgemäßem Verfahren entsprechend der Beispiele 1 und 2 wurden die Druckluftschläuche **4** entspannt und abgekoppelt; ebenso der Granatförderschlauch **3**. Die Inlinerschlauchanschlüsse **6**, **7** (**7A** und **7B**) und **17** wurden in umgekehrter Reihenfolge wie beim Anschließen abgeklemmt und verschlossen. Der entleerte Inliner **8** kann komplett aus dem Bulk Container **9** entnommen und für den Transport in einem anderen Bulk Container **9** erneut verwendet werden, oder er kann in demselben Bulk Container **9** für einen erneuten Transport wieder verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gefüllen von Transport-Containern mit Kunststoffgranulaten, **dadurch gekennzeichnet**, dass

- aus einer Befüllkabine (**10**) mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus vorhandenen Abfüllvorrichtungen (**1**) und mit Vorrichtungen zur Abfüllung des übernommenen Kunststoffgranulats
- ein Transport-Container (**9**) mit einem flexiblen Kunststoff-Inliner (**8**), der an der Stirnseite wenigstens einen Schlauch-Anschluss (**6**) für das Einfüllen von Kunststoffgranulat, wenigstens einen Schlauch-Anschluss (**7**) für das Ableiten von eingeblasener Förderluft aus dem Transport-Container (**9**) heraus und wenigstens einen Schlauch-Anschluss (**17**) zur Entleerung des Inhalts aufweist, mit Kunststoffgranulat gefüllt wird, wobei der flexible Kunststoff-Inliner (**8**) an der Stirnseite, die die vorangehend genannten Schlauch-Anschlüsse (**6**), (**7**) und (**17**) aufweist, mit einem zusätzlichen Schutzliner (**14**) ausgestattet ist.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass es sich bei der Befüllkabine (**10**) um eine transportable und begehbar Kabine handelt.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in der Befüllkabine (**10**) Reinraumbedingungen herrschen.

4. Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Schlauch-Anschlüssen (**6**), (**7**) und (**17**) des Kunststoff-Inliners (**8**) flexible Schlauchverbindungen zwischen Befüllkabine (**10**) und Kunststoff-Inliner (**8**) des Transport-Containers (**9**) gebildet werden, die über als Tüllen ausgebildete Gegenstücke an der Befüllkabine (**10**) übergestülpt und mit Spannringen befestigt werden.

5. Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kunststoffgranulat aus den vorhandenen Abfüllvorrichtungen (**1**) pneumatisch mittels eines Injektors (**5**) in den Kunststoff-Inliner (**8**) des Transport-Containers (**9**) befördert wird.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass für die Beförderung trockene, staubfreie Druckluft verwendet wird.

7. Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Befüllkabine (**10**) selbst mit trockener, staubfreier Druckluft aus der Abfüllstation in der Weise versehen wird, dass eine nach unten gerichtete laminare Luftströmung entsteht.

8. Verfahren zum Befüllen und Entleeren von Transport-Containern mit Kunststoffgranulaten, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Befüllvorgang gemäß einem Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6 erfolgt und
- die Entleerung des Transport-Containers (**9**) mittels einer Entleerkabine (**11**) mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus wenigstens einem Schlauch-Anschluss (**17**) des flexiblen Kunststoff-Inliners (**8**) aus dem Transport-Container (**9**) und mit Vorrichtungen zur Weiterleitung des übernommenen Kunststoffgranulats erfolgt, wobei der Transport-Container (**9**) während des Entleervorgangs geneigt wird.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Entleerkabine (**11**) für den Entleervorgang um eine transportable und begehbar Kabine handelt.

10. Verfahren gemäß wenigstens einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzliner (**14**) wenigstens einen Stutzen (**13**) aufweist, der vor dem Entleervorgang an der Entleerkabine (**11**) befestigt wird.

11. Flexibler Kunststoff-Inliner (8) für einen Transport-Container (9) der an einer Stirnseite wenigstens einen Schlauch-Anschluss (6) für das Einfüllen von Kunststoffgranulat, wenigstens einen Schlauch-Anschluss (7) für das Ableiten von eingeblasener Förderluft aus dem Transport-Container (9) heraus und wenigstens einen Schlauch-Anschluss (17) zur Entleerung des Inhalts aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der flexible Kunststoff-Inliner (8) an der Stirnseite, die die vorangehend genannten Schlauch-Anschlüsse (6), (7) und (17) aufweist, mit einem zusätzlichen Schutzliner (14) ausgestattet ist und mindestens zwei, mit Druckluft aufblasbare Kammern (16) aufweist.

12. Transport-Container Entleer- und Befüllsystem, dadurch gekennzeichnet, dass es

- eine Befüllkabine (10) für den Befüllvorgang mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus vorhandenen Abfüllvorrichtungen (1) und mit Vorrichtungen zur Abfüllung des übernommenen Kunststoffgranulats,
- einen Transport-Container (9) enthaltend einen flexiblen Kunststoff-Inliner (8), der an einer der beiden Stirnseiten wenigstens einen Schlauch-Anschluss (6) für das Einfüllen von Kunststoffgranulat, wenigstens einen Schlauch-Anschluss (7) für das Ableiten von eingeblasener Förderluft aus dem Transport-Container (9) heraus und wenigstens einen Schlauch-Anschluss (17) zur Entleerung des Inhalts aufweist, und
- eine Entleerkabine (11) für den Entleervorgang mit Vorrichtungen zur Übernahme von Kunststoffgranulat aus wenigstens einem Schlauch-Anschluss (17) des flexiblen Kunststoff-Inliners (8) aus dem Transport-Container (9) und mit Vorrichtungen zur Weiterleitung des übernommenen Kunststoffgranulats, enthält und der flexible Kunststoff-Inliner (8) an der Stirnseite, die die vorangehend genannten Schlauch-Anschlüsse (6), (7) und (17) aufweist mit einem zusätzlichen Schutzliner (14) ausgestattet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

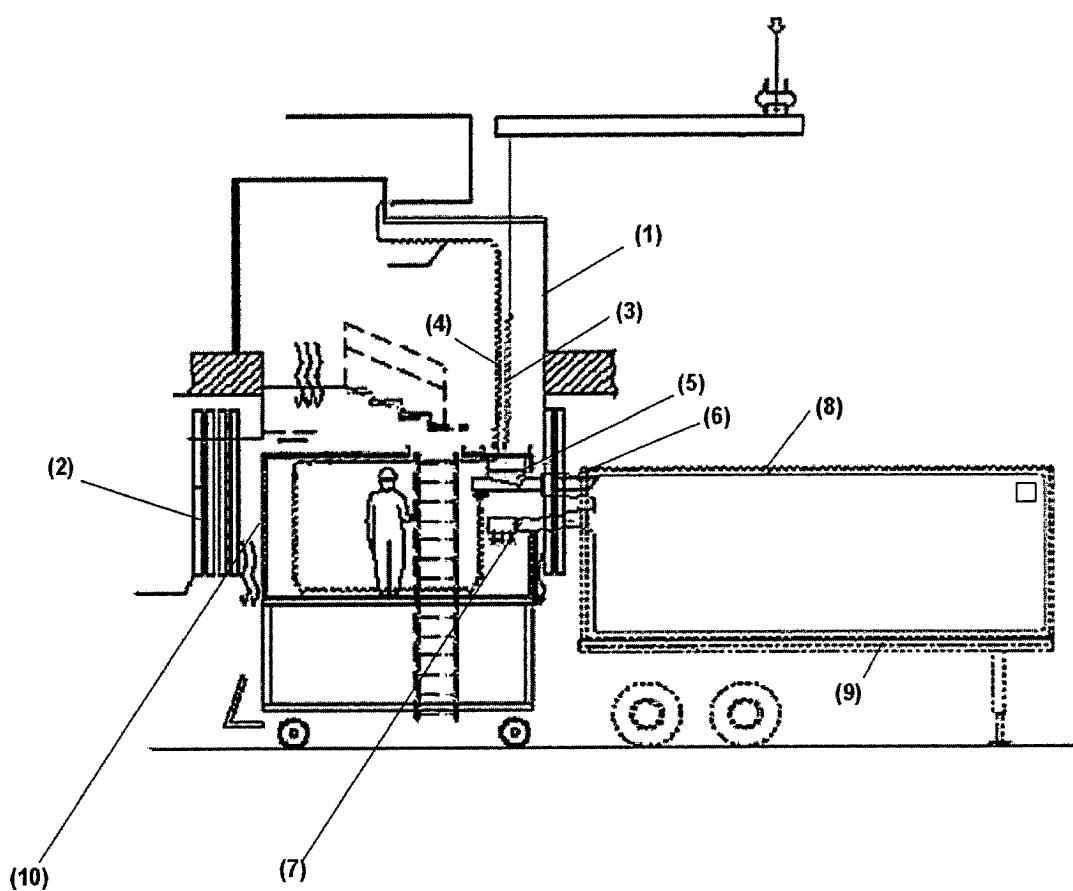


Fig. 2

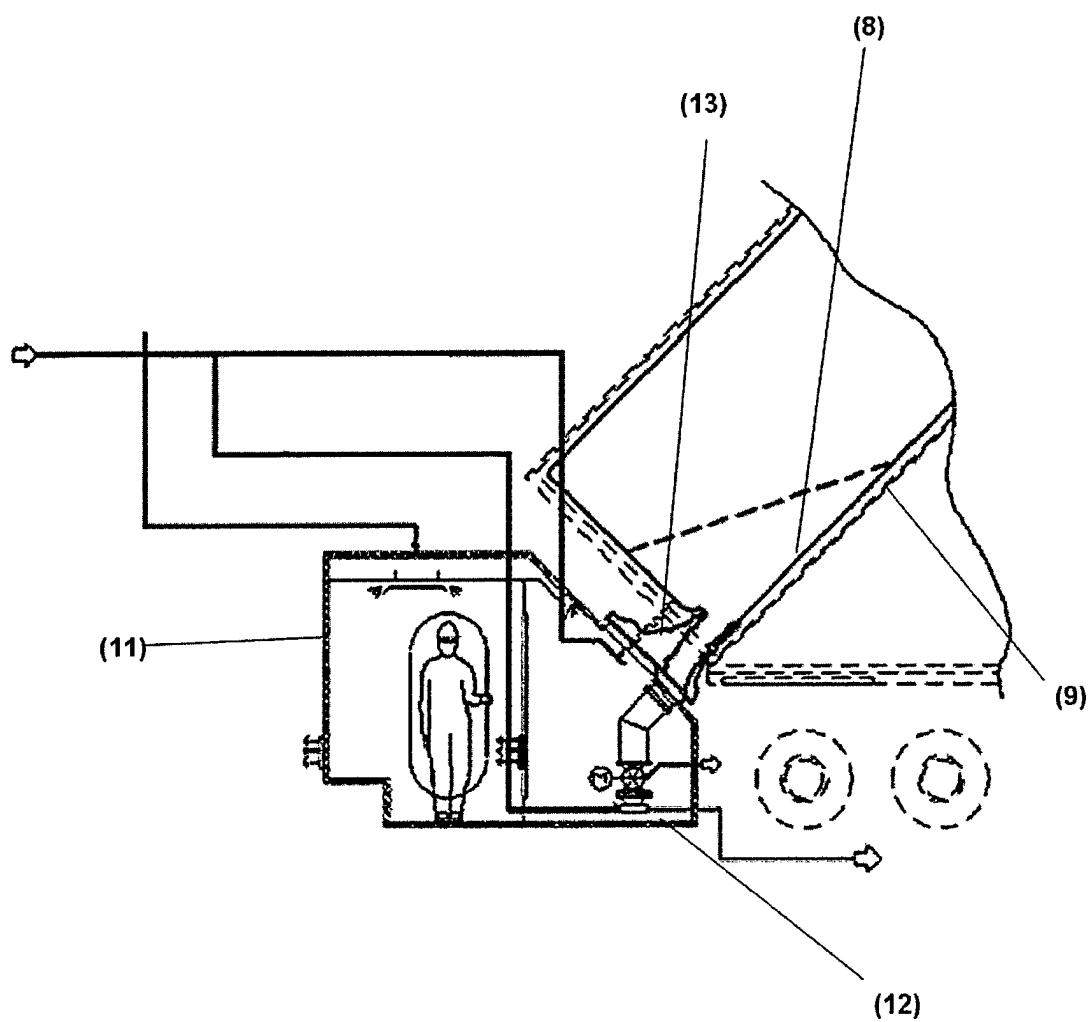


Fig. 3

