

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 88100880.3

51 Int. Cl.⁴: B 65 D 81/12

22 Anmeldetag: 23.01.86

30 Priorität: 30.01.85 DE 3503057

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.08.86 Patentblatt 86/32

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 80 03 20
D-6230 Frankfurt am Main 80(DE)

72 Erfinder: Kohaut, Günter
Am Eichkopf 18
D-6240 Königstein/Taunus(DE)

72 Erfinder: Weber, Werner, Dr.
Waldstrasse 127
D-6085 Nauheim(DE)

72 Erfinder: Groenendijk, Herman
Voltastraat 7
NL-4904 HJ Oosterhout(NL)

72 Erfinder: Poppelaars, Adrianus Cornelis
Loopschansstraat 71
NL-4817 KS Breda(NL)

72 Erfinder: Janssen, Wilhelmus Henrikus J.
Wilderen 70
NL-4817 VG Breda(NL)

64 Aufschäumbares Kunststoffgranulat und daraus hergestelltes Packmaterial.

57 Die Erfindung betrifft ein Kunststoffgranulat aus verschäumbaren Teilchen, die sich von einem sternförmigen Grundkörper mit mindestens drei in einer Ebene liegenden Schenkeln ableiten, wobei die Teilchen mindestens eine Auslassung aufweisen. Bevorzugt besitzen diese Granulatteilchen drei Schenkel und je Schenkel eine Auslassung.

Weiterhin hat die Erfindung ein Packmaterial zum Gegenstand, das durch Verschäumen des genannten Kunststoffgranulats erhalten wird. Dieses Packmaterial zeigt eine niedrigere Schüttdichte, verbesserte Rieselfähigkeit bei gleichzeitig verbesserter Packwirkung (gute Verpackungseigenschaften, großes Hohlraumvolumen).

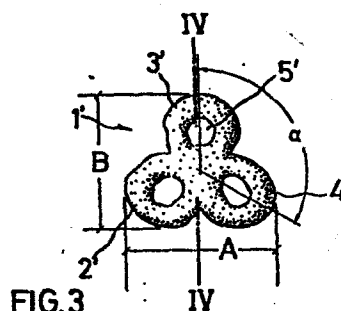


FIG. 3

Aufschäumbares Kunststoffgranulat und daraus hergestelltes Packmaterial

Pack- oder Füllmaterialien aus losen aufgeschäumten Kunststoffteilchen sind bekannt und werden in großen Mengen eingesetzt. Maßgebend dafür sind vor allem ihre Staubfreiheit, die Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit und Schimmelbildung, die Abriebfestigkeit und ihr inertes Verhalten gegenüber dem Verpackungsgut sowie ihr geringes Gewicht. Üblicherweise werden solche Kunststoffteilchen als kompakte, treibmittelhaltige, nichtaufgeschäumte Granulate zur Verfügung gestellt und erst im Verpackungsbetrieb nach bekannten Verfahren zur endgültigen Form aufgeschäumt.

Die Wirkung der geschäumten Kunststoffteilchen als Packmaterial beruht darauf, daß sie nach dem Einbetten des Verpackungsgutes sich gegenseitig verhaken bzw. verzahnen und zudem ein großes Hohlraumvolumen einschließen. Das Hohlraumvolumen ist dabei das von den Teilchen eingeschlossene, aber nicht ausgefüllte Volumen bei der Schüttung zum Haufwerk. Dadurch wird eine Art "federnde Hülle" um das Gut gebildet. Die gegenseitige Verzahnung bei gleichzeitiger Bildung eines großen Hohlraumvolumens ist besonders wichtig, um das "Wandern" des verpackten Gegenstandes durch die Packmittelteilchen infolge der Transporterschütterung zu verhindern und eine optimale bleibende "Federwirkung" zu erreichen.

Im Gegensatz zu der Fähigkeit, sich mit anderen Teilchen zu verzahnen und dabei ein großes Hohlraumvolumen zu bilden, steht die Forderung, daß die das Packmaterial bildenden Teilchen zugleich auch eine gute Rieselfähigkeit aufweisen. Die leichten, geschäumten Kunststoffteilchen werden nämlich üblicherweise aus Vorratsilos

- in freiem Fall in die jeweiligen Packbehältnisse eingebracht. Dazu ist eine einwandfreie Rieselfähigkeit der Teilchen Voraussetzung, da andernfalls durch Verhaken der Teilchen eine "Brückenbildung" im Vorratsbunker
- 5 stattfindet und das gleichmäßige Ausfließen und damit die Mengendosierung der Teilchen gestört oder verhindert wird. Besonders bei vollautomatischen Verpackungsanlagen führt dies zu empfindlichen Störungen.
- 10 Man hat versucht, durch bestimmte Formgebung der geschäumten Kunststoffteilchen diese sich widersprechenden Anforderungen an das Packmaterial zu erfüllen, also bei großem Hohlraumvolumen und guter Verhakung oder Verzahnung der Teilchen im Verpackungsbehältnis zugleich eine
- 15 gute Rieselfähigkeit bei der Entnahme aus dem Vorratsbehälter zu erreichen. Als Beispiele für die Form der Teilchen seien genannt: S-Form, Y-Form, Sternform, gewellte längliche oder runde Blättchen, Ringe, aufgeschlitzte Ringe, 8-förmige Hohlkörper, spiralige Körper,
- 20 Teilchen in der Form von Kartoffel-Chips, Halbkugeln, sattelförmige Teilchen, hantelförmige Teilchen und Flocken.

- Die vorstehend genannten Teilchenformen zeigen zwar
- 25 häufig zufriedenstellende Verzahnungseigenschaften bei annehmbarer Rieseigenschaften, jedoch bleibt das für das Packverhalten wesentliche Hohlraumvolumen unter der erwünschten Größe.
- 30 Aufgabe der Erfindung war es daher, die Nachteile der bekannten Teilchenformen zu vermeiden und insbesondere ein verschäumtes Kunststoffgranulat bereitzustellen, das nach dem Aufschäumen ein Packmaterial ergibt, das eine gute Rieselfähigkeit, eine gute Verzahnungseigenschaft und zu-
- 35 gleich ein großes Hohlraumvolumen der Schüttung aufweist.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Kunststoffgranulat aus verschäumbaren Teilchen in Sternform vor, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es überwiegend aus Teilchen besteht, die sich von einem stern- bzw. klee-
5 blattförmigen Grundkörper mit mindestens drei in einer Ebene liegenden Schenkeln ableiten, wobei die Teilchen zumindest eine Auslassung (ein Loch) aufweisen.

Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung dieser
10 verschäumbaren Kunststoffgranulate zur Herstellung von entsprechend aufgeschäumten Packmaterialien sowie die so erhaltenen aufgeschäumten Packmaterialien selbst.

Die Zahl der Schenkel beträgt erfindungsgemäß mindestens
15 drei, insbesondere drei, vier, fünf oder sechs. Bevorzugt sind erfindungsgemäß Granulatteilchen, die drei- oder sechsschenkelig ausgebildet sind.

Die Auslassung(en) der erfindungsgemäßen Granulat-
20 teilchen kann (können) sich in einem der Schenkel oder im Zentrum der Granulatteilchen befinden. Bevorzugt sind erfindungsgemäß Teilen, die in allen Schenkeln Auslassungen aufweisen; bevorzugt sind weiterhin solche Teilchen, bei denen sich die Auslassung nur im Zentrum be-
25 findet, was insbesondere für sechsschenkelige Teilchen gilt. Sofern die Auslassungen nur relativ klein sind und sich deren Größe im unteren Teil der nachstehend genannten Bereiche bewegt, kann es in manchen Fällen günstig sein, neben den Auslassungen in den Schenkeln auch noch
30 eine Auslassung im Zentrum der Granulatteilchen anzubringen.

Die Auslassungen haben vorzugsweise überwiegend runde bis ovale oder linsenförmige Form; jedoch sind grund-
35 sätzlich auch andere Formgebungen, wie Vielecke, beispielsweise Dreiecke, Vierecke, Sechsecke etc. möglich.

Die Größe dieser Auslassungen ist im allgemeinen so bemessen, daß deren Fläche etwa 25 % bis etwa 75 %, vorzugsweise 30 % bis 60 % beträgt, bezogen auf die jeweilige Schenkelfläche bzw. auf die Gesamtfläche bei
5 nur einer Auslassung im Zentrum. Der Durchmesser bzw. die größte lichte Weite dieser Auslassungen liegt zumeist bei 0,2 bis 2,0 mm, vorzugsweise 0,3 bis 1,5 mm.

Die Wanddicke (Schnittlänge) der erfindungsgemäßen Granulatteilchen liegt im allgemeinen im Bereich von 2,5
10 bis 7,0 mm, vorzugsweise 3,0 bis 6,0 mm.

Die Maße (A), (B) und (C) im Falle von dreischenkelligen Granulatteilchen (vgl. Figuren 1 und 2) betragen zumeist
15 4 bis 6,5 mm, 4 bis 6 mm und 2,5 bis 7 mm. Die entsprechenden Vorzugswerte liegen bei 4,5 bis 6 mm (A), 4,5 bis 5,5 mm (B) und 3 bis 6 mm (C). Der Winkel α zwischen den Schenkeln 1 und 2 (Fig. 1) bewegt sich zweckmäßigerweise zwischen 100 und 140°, vorzugsweise 110 und 130°.

20 Im allgemeinen beträgt bei dreischenkelligen Granulatteilchen das Verhältnis von (A) zu (B) 1:0,6 bis 1:1,5, vorzugsweise 1:0,75 bis 1:1,25, das Verhältnis von (A) zu (C) 1:0,4 bis 1:1,75 vorzugsweise 1:0,5 bis 1:1,4 und das
25 Verhältnis (B) zu (C) 1:0,4 bis 1:1,75 vorzugsweise 1:0,6 bis 1:1,35.

Die Maße, Winkel und Maßverhältnisse bei den vier-, fünf-, sechs- und mehrschenkeligen Teilchen liegen ganz entsprechend.

30 Wie ausgeführt, liegen die Schenkel der erfindungsgemäßen Granulatteilchen in einer Ebene. Ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, kann zumindest ein Teil davon jedoch auch eine geringfügige Verwölbung aufweisen, etwa
35 derart, daß alle Schenkel in der gleichen Richtung von einer gedachten Ebene abweichen. Daneben können in man-

chen Teilchen einzelne Schenkel auch entgegengesetzt zueinander gekrümmt sein. Der Krümmungswinkel (Abweichung von der Ebene) beträgt maximal 20°, vorzugsweise maximal 10°.

5

Als Kunststoffe für die erfindungsgemäßen Teilchen eignen sich die üblicherweise für Packmaterialien verwendeten Thermoplaste, wie z.B. Styrolpolymerisate, Polyolefine wie Polyäthylen, VC-Polymerisate und dergleichen. Bevorzugt wird Polystyrol eingesetzt.

Die Herstellung dieses verschäumbaren, treibmittelhaltigen, kompakten Kunststoffgranulats erfolgt in bekannter Weise durch Aufschmelzen des Kunststoffes in einer Strangpresse, Eindosieren eines geeigneten Treibmittels unter Druck in die Kunststoffschmelze, Auspressen der treibmittelhaltigen Schmelze durch eine entsprechende sternförmige (kleeblattähnliche) Formöffnung und anschließendes Granulieren. Diese Formöffnung ist mit Formkernen (Dornen) versehen, deren Form und Anzahl denen der gewünschten Auslassungen entspricht. Um ein Aufschäumen bei der Extrusion zu verhindern, werden die aus der Strangpresse austretenden Stränge rasch, zweckmäßigerweise durch ein Wasserbad, abgekühlt. Die Länge der günstigsten Wasserbadstrecke und die Abzugsgeschwindigkeit der Stränge lassen sich für den Fachmann leicht durch einige wenige Routineversuche ermitteln. Anschließend werden die gekühlten Stränge senkrecht zur Abzugsrichtung in Teilchen der oben angegebenen Dicke geschnitten. Die Strangtemperatur sollte dabei zweckmäßigerweise so gewählt werden, daß der Anteil an Staub und Splintern beim Schneiden möglichst gering ist.

Die so entstandenen expandierbaren Teilchen können durch Erwärmen über ihren Erweichungspunkt, z.B. durch Wasserdampf, zu den erfindungsgemäßen Packmaterialkörpern aufgeschäumt werden. Üblicherweise wird diese Verschäumung

erst beim Verbraucher ausgeführt. Anstelle eines physikalischen Treibmittels kann dem Kunststoff auch vor der Extrusion ein chemisches Treibmittel, das beim Erwärmen Gase, z.B. Wasserdampf, Kohlensäure oder Stickstoff abspaltet, eingemischt werden.

Das erhaltene Packmaterial besteht überwiegend, vorzugsweise zu mehr als 90 % und insbesondere zu mehr als 95 % aus Teilchen der oben beschriebenen Form, d.h. der Form eines sternförmigen Teilchens mit drei, vier, fünf oder mehr, vorzugsweise drei oder sechs in einer Ebene liegenden Schenkeln, wobei jeder Schenkel mindestens eine Auslassung (ein Loch) aufweist. Geringe Abweichungen von der ebenen Form sind auch hier, wie bei den Granulatteilchen beschrieben, möglich.

Die Wanddicke der Teilchen des erfindungsgemäßen Packmaterials beträgt im allgemeinen 8 bis 20 mm, vorzugsweise 10 bis 16 mm, wobei die Wanddicke im Zentrum des Teilchens im allgemeinen am größten ist und zu den Randbereichen abfällt. Unter Umständen kann dieser Abfall bis zu 70 %, insbesondere bis zu 50 % betragen.

Die Maße (A'), (B') und (C') im Falle von dreischenkelligen Teilchen (vgl. Figuren 3 bis 5) betragen zumeist 16 bis 40 mm, 16 bis 40 mm und 8 bis 20 mm. Die entsprechenden Vorzugswerte liegen bei 20 bis 38 mm (A'), 18 bis 36 mm (B') und 10 bis 18 mm (C'). Der Winkel α' zwischen den Schenkeln 2 und 4 (Fig. 3) bewegt sich zweckmäßigerweise zwischen 100 und 140°, vorzugsweise 100 und 130°.

Im allgemeinen beträgt bei dreischenkelligen Teilchen das Verhältnis von (A') zu (B') 1:0,4 bis 1:2,5, vorzugsweise 1:0,5 bis 1:1,8, das Verhältnis von (A') zu (C') 1:0,2 bis 1:1,25, vorzugsweise 1:0,26 bis 1:0,9 und das Verhältnis (B') zu (C') 1:0,2 bis 1:1,25, vorzugsweise 1:0,25 bis 1:1.

Die Maße, Winkel und Maßverhältnisse bei den vier-, fünf-, sechs- und mehrschenkeligen Teilchen liegen ganz entsprechend.

Die Auslassungen in den Packmaterialteilchen sind - entsprechend denen in den Granulatteilchen - vorzugsweise
5 rund, oval und/oder linsenförmig und finden sich vorzugsweise auf allen Schenkeln oder nur das Zentrum weist vorzugsweise eine Auslassung auf. Die Fläche dieser Auslassung(en) beträgt in der Regel etwa 25 % bis etwa 75 %, 10 vorzugsweise 30 % bis 60 %, bezogen auf die jeweiligen Schenkelflächen bzw. auf die Gesamtfläche. Der Durchmesser bzw. die größte lichte Weite dieser Auslassung(en) liegt zumeist bei 3 bis 15 mm, vorzugsweise 6 bis 12 mm. Entsprechend den Granulatteilchen kann auch bei den Packmaterialteilchen 15 deren Zentrum gegebenenfalls auch noch eine Auslassung aufweisen. Grundsätzlich ist die Größe der Auslassungen in den Packmaterialteilchen, wie auch in den Granulatteilchen, nicht kritisch und kann größere oder kleinere Werte als die vorstehend angegebenen Prozentzahlen einnehmen, dann jedoch 20 doch unter Inkaufnahme gewisser Nachteile.

Die Oberfläche der Packmaterialteilchen enthält je nach Aufschäumgrad etc. eine mehr oder weniger große Zahl von Aufbrüchen (Kratern), die durch das entweichende Treib- 25 mittel entstanden sind.

Das Hohlraumvolumen der ungerüttelten Schüttung des erfindungsgemäßen Packmaterials (bestimmt nach der weiter unten beschriebenen Meßmethode) beträgt im allgemeinen mehr 30 als 60 %, vorzugsweise 65 bis 90 %, insbesondere 65 bis 80 %.

Durch die sternförmige, mit Auslassungen versehene Gestalt der erfindungsgemäßen Packmaterialkörper wird nicht nur ein besonders großes Hohlraumvolumen der 35 Schüttung gebildet, sondern darüber hinaus ergibt sich ein elastisches Verformungsverhalten der Teilchen, ohne daß eine bleibende Deformation oder gar eine Zerstörung der Schaumstruktur eintritt.

Das erfindungsgemäße Packmaterial kann die üblichen Zusatzstoffe wie Flammenschutzmittel, UV- und Wärmestabilisatoren, Farbstoffe und äußerlich aufzubringende Ausrüstungsmittel in den üblichen Mengen enthalten.

5 Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Die Figuren 1 und 2 stellen dabei ein verschäumbares dreischenkelliges Granulatteilchen in starker Vergrößerung dar, während die Figuren 3 bis 5 das daraus durch Verschäu-
10 men gewonnene Teilchen des erfindungsgemäßen Packmaterials betreffen. Die Figuren 5 bis 9 geben andere erfindungsgemäße Ausgestaltungsformen von aufgeschäumten Teilchen wieder.

15 In Figur 1, die eine Vorderansicht eines erfindungsgemäßen Granulatteilchens (1) zeigt, bedeuten (2), (3) und (4) die drei Schenkel des Teilchens und (5) die Auslassungen. (A), (B) und (C) geben die Maße des Teilchens in den drei Raumrichtungen wieder. α stellt den Winkel zwischen den
20 beiden Schenkeln (2) und (4) dar.

Figur 2 zeigt das Teilchen (1) der Figur 1 in der Seitenansicht. (C) bedeutet darin die Wanddicke (Schnittlänge).

25 Figur 3 stellt ein Teilchen (1') des erfindungsgemäßen Verpackungsmaterials dar, das durch Verschäumen des Granulatteilchens (1) der Figur 1 entstanden ist. (2'), (3') und (4') bedeuten wiederum die drei Schenkel, (5') die Auslassungen, während (A'), (B') und (C') die
30 Maße dieses Teilchens in den drei Raumrichtungen ausdrücken. α' gibt den Winkel zwischen den beiden Schenkeln (1') und (3') wieder.

Die Figur 4 zeigt das Teilchen (1') der Figur 3 im Schnitt
35 IV - IV. (C') bedeutet darin die Dicke.

Beispiele

Das Packverhalten von geschäumten Kunststoffteilchen wird im wesentlichen bestimmt durch die Schüttdichte, das Hohlraumvolumen und die Rieselfähigkeit. Eine zusätzlich wichtige Aussage gibt der Zylinderfalltest.

In der folgenden Tabelle 1 sind diese das Packverhalten bestimmende Werte des erfindungsgemäßen Packmaterials denen des Packmaterials gemäß der DE-Offenlegungsschrift 2.848.338 gegenübergestellt.

Die Prüfungen wurden folgendermaßen durchgeführt und sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt:

1. Ermittlung der Schüttdichtezunahme der Schüttung durch Rütteln

Ein Meßbecher mit 10 Liter Inhalt und den Abmessungen $D = 189 \text{ mm } \varnothing$ und $H = 357 \text{ mm}$ wurde unter Zuhilfenahme eines Testtrichters mit Packmittelteilchen im freien Fall gefüllt. Der Testtrichter bestand aus Metallblech mit glatter Oberfläche, besaß im Auslauf einen Schieber und hatte folgende Abmessungen:

	großer Durchmesser	850 mm $\pm$ 5 mm
25	kleiner Durchmesser	150 mm $\pm$ 5 mm
	Neigungswinkel	45° $\pm$ 1°
	Gesamthöhe mit Auslauf	700 mm $\pm$ 5 mm
	Höhe Auslauf	305 mm
	Abst and Schieber - Auslaufende	25 mm $\pm$ 2 mm
30	Dicke Schieber	1,6 mm

Ein derartiger Testtrichter ist beispielsweise beschrieben in "Technische Lieferbedingungen TL 8135-0032, Ausgabe 2 (März 1982)", S. 1 bis 6 des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung der BR-Deutschland.

Danach wurde die Oberkante des Meßbechers mit einem Lineal abgestrichen. Das Nettogewicht dividiert durch 10 ergab die Schüttdichte der ungerüttelten Schüttung in Gramm je Liter.

5

2. Ermittlung der Schüttdichte der gerüttelten Schüttung:

Der unter 1) beschriebene Meßbecher wurde unter Zuhilfenahme des ebenfalls unter 1) beschriebenen Testtrichters mit Packmittelteilchen im freien Fall gefüllt. Während des Füllvorganges wurde der Meßbecher ständig in kurzen Abständen so lange auf einer massiven Unterlage aufgestoßen, bis keine weitere Volumenkontraktion der Schüttung mehr erfolgte. Danach wurde der Meßbecher mit einem Lineal abgestrichen. Das Nettogewicht dividiert durch 10 ergab die Schüttdichte der gerüttelten Schüttung in Gramm je Liter.

10

15

3. Ermittlung der Verdichtung der Schüttung durch Rütteln (Rüttelverdichtung):

Die Verdichtung der Schüttung durch Rütteln ergab sich aus dem Quotienten

20

25

(Schüttdichte gerüttelte Schüttung - Schüttdichte ungerüttelte Schüttung) . 100 / Schüttdichte ungerüttelte Schüttung

in den vorliegenden Fällen zu:

30

$$\frac{[6,0 \text{ g/l} - 5,4 \text{ g/l}] \cdot 100}{5,4 \text{ g/l}} = 11,11 \%$$

4. Ermittlung des Hohlraumvolumens der ungerüttelten Schüttung.

Der obige Meßbecher wurde wie unter 1) geschildert mit Packmittelteilchen gefüllt. Nach dem Überstreichen der Meßbecheroberkante mit einem Lineal wurde

35

der Meßbecher mit einem Drahtsieb verschlossen. Dann wurde der Meßbecher unter Wasser getaucht und allseitig so gedreht, daß sich alle Hohlräume der Schüttung mit Wasser füllten. Das zum Füllen der Hohlräume erforderliche Wasservolumen entsprach dem Hohlraumvolumen der ungerüttelten Schüttung.

5. Ermittlung des Hohlraumvolumens der gerüttelten Schüttung.

Der besagte Meßbecher wurde, wie unter 2) aufgeführt, gefüllt und bis zur dichtesten Teilchenpackung gerüttelt. Danach wurde der Meßbecher unter Wasser getaucht und allseitig so gedreht, daß sich alle Hohlräume mit Wasser füllten. Das zum Füllen der Hohlräume erforderliche Wasservolumen entsprach dem Hohlraumvolumen der gerüttelten Schüttung.

6. Ermittlung der Rieselzeit (Fließverhalten):

Dieser Versuch wurde fünfmal durchgeführt. Die Schaumstoffteilchen wurden dabei bis zur Gewichtskonstanz auf Normklima 23/50-2 DIN 50 014 klimatisiert. Der Auslauf des unter 1) beschriebenen Trichters wurde durch den Schieber verschlossen und mit dem zu prüfenden Material bis zum Rand gefüllt. Anschließend wurde der Schieber herausgezogen und die Zeit bis zum vollständigen Auslaufen gemessen.

7. Ermittlung der Eindringtiefe beim Zylinderfalltest:

Die hierzu benutzte Versuchsanordnung ist beschrieben in der Firmenbroschüre der HOECHST AG "(R) Hostastar" (Ausgabe September 1981).

Ein 1,65 kg schwerer Stahlzylinder (Durchmesser 44 mm, Länge 140 mm) wurde aus 1 m Höhe in einen mit Packmittelteilchen gefüllten und kurz angerüttelten Behälter (Durchmesser oben: 420 mm; Durchmesser unten: 360 mm; Füllhöhe: 370 mm) fallengelassen.

Der mit waagerechter Längsachse auftreffende Zylinder bewirkte lediglich eine kurzfristige Deformation der Packmittelteilchenschüttung und sprang dann vom Niveau der Füllhöhe gedämpft zurück. Erst beim zweiten Auf-
5 treffen auf die Schüttung drang der Stahlzylinder geringfügig in die Schüttung ein, blieb aber in dieser Position fixiert (Tabelle 1, Packmaterial I). Der Abstand vom Niveau der Füllhöhe bis zur eingedrungenen unteren Metallinie des Stahlzylinders wird als Eindringtiefe in cm angegeben.
10

8. Zurückfedern des Zylinders von der Oberfläche der Schüttung.

Mit diesem Beurteilungskriterium lassen sich die
15 Pack- und Fixiereigenschaften von Packmittelschüttungen gut differenzieren. Erfolgt keine Rückfederung beim ersten Auftreffen des Stahlzylinders auf die Schüttung, so ist stets die Eindringtiefe größer als bei Packmittelschüttungen, die aufgrund ihrer guten Verhakungs-
20 und Polstereigenschaften den Stahlzylinder zur Rückfederung zwingen und nur sehr geringe Eindringtiefen beim zweiten bzw. dritten Aufprall auf die Schüttung der aus der Rückfederung resultiert, zulassen.

Tabelle 1:

		Dimension	I	A
1	Schüttdichte			
5	ungerüttelte Schüttung	g/l	5,4	7,2
2	Schüttdichte der gerüttelten Schüttung	g/l	6,0	8,0
3	Schüttdichtezunahme der Schüttung durch Rütteln	%	11,11	11,1
10	4 Hohlraumvolumen der ungerüttelten Schüttung	%	69	49
5	5 Hohlraumvolumen der gerüttelten Schüttung	%	66	44,8
6	6 Rieselzeit	sec	11,5	12
15	7 Eindringtiefe Zylinderfalltest	cm	2	4
8	Zurückfedern des Zylinders von der Oberfl. der Schüttung	ja/nein	ja	ja

20

I = erfindungsgemäßes Packmaterial mit ovalen bis linsenförmigen Auslassungen in allen drei Schenkeln; lichte Weite dieser Auslassungen ca. 30 % bis 60 % der jeweiligen Schenkelfläche).

25

A = Packmaterial gemäß DE-Offenlegungsschrift 2.848.338.

Aus der Tabelle 1 geht hervor, daß die erfindungsgemäßen Packmittelteilchen I in Schüttdichte, Hohlraumvolumen, Zylinderfalltest, Eindringtiefe und Rieselzeit den Teilchen A überlegen sind.

30

PATENTANSPRÜCHE:

1. Kunststoffgranulat aus verschäumbaren Teilchen in Sternform, dadurch gekennzeichnet, daß das Kunststoffgranulat überwiegend aus Teilchen besteht, die sich von einem stern- bzw. kleeblattförmigen Grundkörper mit mindestens drei in einer Ebene liegenden Schenkeln ableiten, wobei die Teilchen mindestens eine Auslassung aufweisen.
5
2. Kunststoffgranulat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Schenkel eine Auslassung aufweist.
10
3. Kunststoffgranulat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrum der Teilchen eine Auslassung aufweist.
15
4. Kunststoffgranulat nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslassung rund bis oval und/oder linsenförmig gestaltet ist.
20
5. Kunststoffgranulat nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Auslassung 25 % bis 75 % der jeweiligen Schenkelfläche beträgt.
25
6. Kunststoffgranulat nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen drei- oder sechsenkellig, insbesondere dreischenkellig sind.
- 30 7. Kunststoffgranulat nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Teilchen 2,5 bis 7 mm beträgt.

8. Kunststoffgranulat nach einem oder mehreren der Ansprüche
1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Granulatteil-
chen dreischenklig sind und das Maß (A) 4 bis 6,5 mm,
das Maß (B) 4 bis 6 mm und das Maß (C) 2,5 bis 7,0 mm
5 betragen.
9. Verwendung des Kunststoffgranulats gemäß einem oder
mehreren der Ansprüche 1 bis 8 zur Herstellung des
Packmaterials gemäß einem oder mehreren der nach-
10 folgenden Ansprüche 10 bis 16.
10. Packmaterial aus geschäumten Kunststoffteilchen, er-
halten durch Verschäumen des Kunststoffgranulats
gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8.
15
11. Packmaterial nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens einer der Schenkel eine Auslassung
aufweist.
- 20 12. Packmaterial nach Anspruch 10, dadurch gekennzeich-
net, daß das Zentrum der Teilchen eine Auslassung
aufweist.
- 25 13. Packmaterial nach einem oder mehreren der Ansprüche 10
bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß Dicke der Teil-
chen bei 8 bis 20 mm liegt.
- 30 14. Packmaterial nach einem oder mehreren der Ansprüche 10
bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen drei-
schenkelig sind und das Maß (A') 16 bis 40 mm, das Maß
(B') 16 bis 40 mm und das Maß (C') 8 bis 20 mm betragen.
- 35 15. Packmaterial nach einem oder mehreren der Ansprüche 10
bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Schüttung
zum Haufwerk das Hohlraumvolumen der ungerüttelten
Schüttung mindestens 60 % beträgt.

16. Packmaterial nach einem oder mehreren der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen aus Polystyrol bestehen und mit einem an sich üblichen Treibmittel aufgeschäumt wurden.

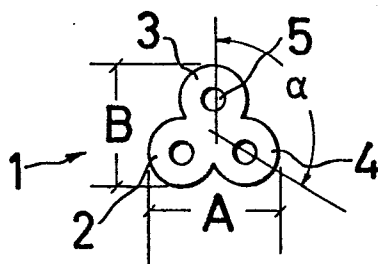


FIG. 1

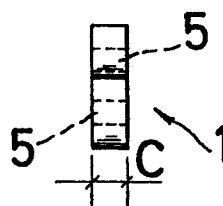


FIG. 2

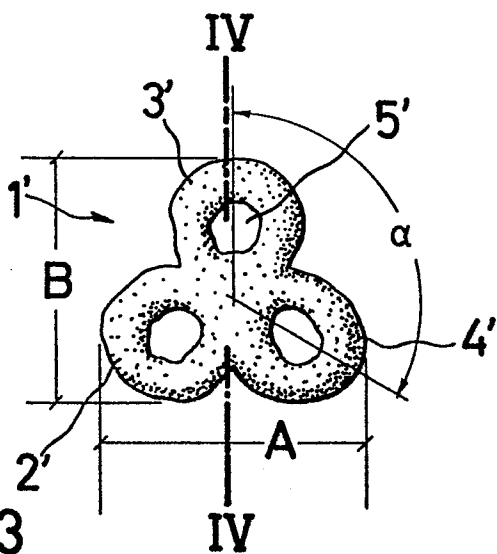


FIG. 3

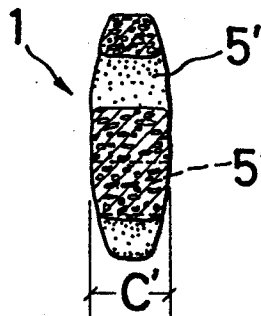


FIG. 4

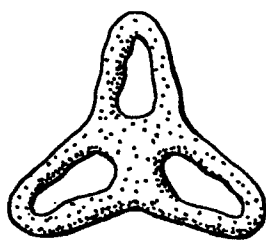


FIG. 5

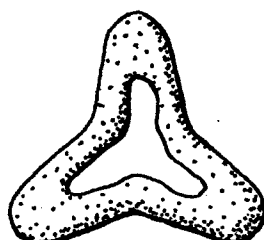


FIG. 6

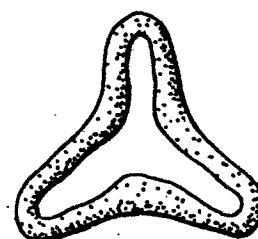


FIG. 7

FIG. 8

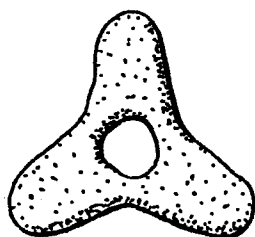


FIG. 9

