

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
18. April 2013 (18.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/052980 A1

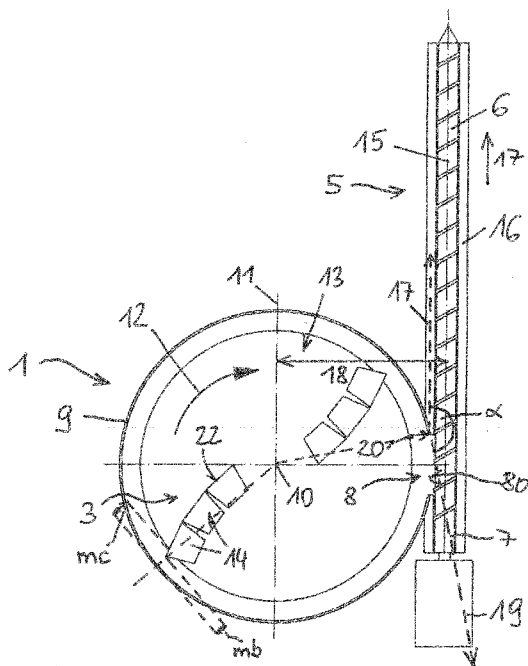
- (51) Internationale Patentklassifikation:
B29B 13/10 (2006.01) *B02C 18/08* (2006.01)
B29B 17/04 (2006.01) *B01F 15/02* (2006.01)
B29C 47/10 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2012/050152
- (22) Internationales Anmeldedatum:
12. Oktober 2012 (12.10.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 1501/2011 14. Oktober 2011 (14.10.2011) AT
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EREMA ENGINEERING RECYCLING MASCHINEN UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H.** [AT/AT]; Freindorf, Unterfeldstrasse 3, A-4052 Ansfelden (AT).
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder (nur für US): **FEICHTINGER, Klaus** [AT/AT]; Reindlstrasse 5, A-4040 Linz (AT). **HACKL, Manfred** [AT/AT]; Bachlbergweg 128, A-4040 Linz-Urfahr (AT).
- (74) Anwalt: **WILDHACK & JELLINEK PATENTANWÄLTE**; Landstrasser Hauptstrasse 50, A-1030 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: APPARATUS FOR PROCESSING PLASTIC MATERIAL

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM AUFBEREITEN VON KUNSTSTOFFMATERIAL

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to an apparatus for preprocessing and subsequently conveying or plasticizing plastics, comprising a container (1) with a mixing and/or comminuting tool (3) that can rotate about a rotational axis (10), wherein an opening (8) is formed in a lateral wall (9) through which the plastic material can be discharged and a multiple-screw conveyor (5) is provided with a screw (6) rotating in a housing (16). The invention is characterized in that the imaginary extension of the longitudinal axis (15) of the conveyor (5) passes by the rotational axis (10) counter the conveying direction (17), wherein the longitudinal axis (15) is on the outlet side offset by a distance (18) in relation to the radial (11) that is parallel to the longitudinal axis (15). The radial distance of the tool (mb) to the inner surface of the lateral wall (9) of the container (1) lies in the range of 15 mm to 120 mm, meeting the following relationship: $mb = k * D_B$, wherein D_B is the inner diameter of the container (1) in mm and k is a constant in the range from 0.006 to 0.16.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/052980 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vorbehandeln und anschließenden Fördern oder Plastifizieren von Kunststoffen mit einem Behälter (1) mit einem um eine Drehachse (10) drehbaren Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug (3), wobei in einer Seitenwand (9) eine Öffnung (8) ausgebildet ist, durch die das Kunststoffmaterial ausbringbar ist, wobei ein Förderer (5) vorgesehen ist, mit einer in einem Gehäuse (16) rotierenden Schnecke (6). Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die gedachte Verlängerung der Längsachse (15) des Förderers (5) entgegen der Förderrichtung (17) an der Drehachse (10) vorbeiführt, wobei die Längsachse (15) ablaufseitig zu der zur Längsachse (15) parallelen Radialen (11) um einen Abstand (18) versetzt ist, und dass der radiale Abstand des Werkzeugs (mb) bis zur Innenfläche der Seitenwand (9) des Behälters (1) im Bereich von 15 mm bis 120 mm liegt, und die folgende Beziehung erfüllt: $mb = k \cdot D_B$, wobei D_B der Innendurchmesser des Behälters (1) in mm ist und k eine Konstante im Bereich von 0,006 bis 0,16 ist.

Vorrichtung zum Aufbereiten von Kunststoffmaterial

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5 Aus dem Stand der Technik sind zahlreiche ähnliche Vorrichtungen unterschiedlicher Bauart bekannt, umfassend einen Aufnahmebehälter bzw. Schneidverdichter zum Zerkleinern, Erwärmen, Erweichen und Aufbereiten eines zu recycelnden Kunststoffmaterials sowie einen daran angeschlossenen Förderer bzw. Extruder zum Aufschmelzen des derart vorbereiteten Materials. Ziel ist es dabei, ein
10 qualitativ möglichst hochwertiges Endprodukt, zumeist in Form eines Granulates, zu erhalten.

So sind beispielsweise in der EP 123 771 oder der EP 303 929 Vorrichtungen mit einem Aufnahmebehälter und einem daran angeschlossenen Extruder beschrieben, wobei das dem Aufnahmebehälter zugeführte Kunststoffmaterial durch Rotieren der
15 Zerkleinerungs- und Mischwerkzeuge zerkleinert und in Thrombenumlauf gebracht und durch die eingebrachte Energie gleichzeitig erwärmt wird. Dadurch bildet sich eine Mischung mit ausreichend guter thermischer Homogenität aus. Diese Mischung wird nach entsprechender Verweilzeit aus dem Aufnahmebehälter in den Schneckenextruder ausgetragen, gefördert und dabei plastifiziert bzw. aufgeschmolzen. Der
20 Schneckenextruder ist dabei etwa auf der Höhe der Zerkleinerungswerkzeuge angeordnet. Auf diese Weise werden die erweichten Kunststoffteilchen durch die Mischwerkzeuge aktiv in den Extruder gedrückt bzw. gestopft.

Die meisten dieser seit langem bekannten Konstruktionen befriedigen allerdings
25 nicht im Hinblick auf die am Ausgang der Schnecke erhaltene Qualität des bearbeiteten Kunststoffmaterials und/oder im Hinblick auf den Ausstoß bzw. Durchsatz der Schnecke.

Von wesentlicher Bedeutung für die Endqualität des Produktes ist einerseits die Qualität des aus dem Schneidverdichter in den Förderer oder Extruder gelangenden vorbehandelten bzw. erweichten Polymermaterials und weiters die Situation beim Einzug
30 und der Förderung bzw. der allfälligen Extrusion. Hier sind unter anderem die Länge der einzelnen Bereiche bzw. Zonen der Schnecke, sowie die Parameter der Schnecke, z.B. deren Dicke, Gangtiefen etc. relevant.

Bei den hier vorliegenden Schneidverdichter-Förderer-Kombinationen liegen demnach besondere Verhältnisse vor, da das Material, das in den Förderer gelangt, nicht
35 direkt, unbehandelt und kalt eingebracht wird, sondern bereits im Schneidverdichter vorbehandelt wurde, d.h. erwärmt, erweicht und/oder teilkristallisiert, etc. wurde. Dies ist mitentscheidend für den Einzug und die Qualität des Materials.

Die beiden Systeme, also der Schneidverdichter und der Förderer, beeinflussen sich gegenseitig, und die Ergebnisse des Einzugs und der weiteren Förderung bzw. allfälligen Verdichtung hängen stark von der Vorbehandlung und der Konsistenz des Materials ab.

5 Ein wichtiger Bereich ist demnach die Schnittstelle zwischen dem Schneidverdichter und dem Förderer, also der Bereich, in dem das homogenisierte vorbehandelte Material vom Schneidverdichter in den Förderer bzw. Extruder übergeführt wird. Einerseits ist dies eine rein mechanische Problemstelle, da hier zwei unterschiedlich arbeitende Vorrichtungen miteinander gekoppelt werden müssen. Zudem ist diese
10 Schnittstelle auch für das Polymermaterial heikel, da das Material hier meist nahe dem Schmelzbereich in einem stark erweichtem Zustand vorliegt, aber nicht schmelzen darf. Ist die Temperatur zu gering, so sinkt der Durchsatz und die Qualität, ist die Temperatur zu hoch und findet an manchen Stellen eine unerwünschte Aufschmelzung statt, so verstopft der Einzug.

15 Außerdem ist eine genaue Dosierung und Fütterung des Förderers schwierig, da es sich um ein geschlossenes System handelt und kein direkter Zugang zum Einzug besteht, sondern die Fütterung des Materials aus dem Schneidverdichter heraus erfolgt, also nicht unmittelbar, beispielsweise über einen gravimetrischen Dosierer, beeinflusst werden kann.

20 Es ist also entscheidend, diesen Übergang sowohl mechanisch überlegt, also auch mit Verständnis für die Polymereigenschaften, auszuführen und gleichzeitig auf die Wirtschaftlichkeit des Gesamtprozesses zu achten, also auf hohen Durchsatz und entsprechende Qualität. Hier sind teils gegensätzliche Voraussetzungen zu beachten.

25 Den eingangs erwähnten, aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen ist gemeinsam, dass die Förder- bzw. Drehrichtung der Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge und damit die Richtung, in der die Materialteilchen im Aufnahmebehälter umlaufen, und die Förderrichtung des Extruders im Wesentlichen gleich bzw. gleichsinnig sind. Diese bewusst so gewählte Anordnung war durch den
30 Wunsch geleitet, das Material möglichst in die Schnecke zu stopfen bzw. diese zwangszufüttern. Dieser Gedanke, die Teilchen in Schneckenförderrichtung in die Förder- bzw. Extruderschnecke zu stopfen, war auch durchaus naheliegend und entsprach den gängigen Vorstellungen des Fachmannes, da die Teilchen dadurch nicht ihre Bewegungsrichtung umkehren müssen und somit keine zusätzliche Kraft für die
35 Richtungsumkehr aufzuwenden ist. Es wurde dabei und bei davon ausgehenden Weiterentwicklungen immer danach getrachtet, eine möglichst hohe Schneckenauffüllung und eine Verstärkung dieses Stopfeffektes zu schaffen. Beispielsweise wurde auch

versucht, den Einzugsbereich des Extruders konusartig zu erweitern oder die Zerkleinerungswerkzeuge sichelförmig zu krümmen, damit diese das erweichte Material spachtelartig in die Schnecke füttern können. Durch die zulaufseitige Versetzung des Extruders von einer radialen in eine tangential Position zum Behälter, wurde der Stopfeffekt noch weiter verstärkt und das Kunststoffmaterial vom umlaufenden Werkzeug noch stärker in den Extruder hineingefördert bzw. -gedrückt.

Derartige Vorrichtungen sind grundsätzlich funktionsfähig und arbeiten zufriedenstellend, wenngleich auch mit wiederkehrenden Problemen:

So wurde, beispielsweise bei Materialien mit einem geringen Energieinhalt, wie z.B. PET-Fasern oder -folien, oder bei Materialien mit einem frühen Klebrigkeits- oder Erweichungspunkt, wie z.B. Polymilchsäure (PLA), immer wieder der Effekt beobachtet, dass das bewusste gleichsinnige Stopfen des Kunststoffmaterials in den Einzugsbereich des Extruders unter Druck zu einem frühzeitigen Aufschmelzen des Materials unmittelbar nach oder auch im Einzugsbereich des Extruders führt. Dadurch verringert sich einerseits die Förderwirkung des Extruders, zudem kann es auch zu einem teilweisen Rückfluss dieser Schmelze in den Bereich des Schneidverdichters bzw. Aufnahmebehälters kommen, was dazu führt, dass sich noch ungeschmolzene Flakes an die Schmelze anhaften, dadurch die Schmelze wieder abkühlt und teilweise erstarrt und sich auf diese Weise ein geschwulstartiges Gebilde bzw. Konglomerat aus teilweise erstarrter Schmelze und festen Kunststoffteilchen bildet. Dadurch verstopft der Einzug des Extruders und verkleben die Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge. In weiterer Folge verringert sich der Durchsatz des Extruders, da keine ausreichende Befüllung der Schnecke mehr vorliegt. Zudem können sich dabei die Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge festfahren. In der Regel muss in solchen Fällen die Anlage abgestellt werden und vollständig gesäubert werden.

Außerdem treten Probleme bei solchen Polymermaterialien auf, die im Schneidverdichter bereits bis nahe an ihren Schmelzbereich erwärmt wurden. Wird hierbei der Einzugsbereich überfüllt, schmilzt das Material auf und der Einzug lässt nach.

Auch bei, meist verstreckten, streifigen, faserigen Materialien mit einer gewissen Längenausdehnung und einer geringen Dicke bzw. Steifigkeit, also beispielsweise bei in Streifen geschnittenen Kunststofffolien, ergeben sich Probleme. Dies in erster Linie dadurch, dass sich das längliche Material am ablaufseitigen Ende der Einzugsöffnung der Schnecke festhängt, wobei ein Ende des Streifens in den Aufnahmebehälter ragt und das andere Ende in den Einzugsbereich. Da sowohl die Mischwerkzeuge als auch die Schnecke gleichsinnig laufen bzw. die gleiche Förderrichtungs- und Druckkomponente auf das Material ausüben, werden beide Enden des Streifens in die gleiche Richtung zug- und druckbeaufschlagt und kann sich der Streifen nicht mehr lösen. Dies führt wiederum zu

einem Anhäufen des Materials in diesem Bereich, zu einer Verengung des Querschnitts der Einzugsöffnung und zu einem schlechteren Einzugsverhalten und in weiterer Folge zu Durchsatzeinbußen. Außerdem kann es durch den erhöhten Beschickungsdruck in diesem Bereich zu einem Aufschmelzen kommen, wodurch wiederum die eingangs
5 erwähnten Probleme auftreten.

An derartige gleichsinnig drehende Schneidverdichter wurden unterschiedliche Extruder oder Förderer angeschlossen, wobei die Ergebnisse grundsätzlich durchaus akzeptabel und ansprechend waren. Die Anmelderin hat jedoch umfassende
10 Untersuchungen angestellt, um das Gesamtsystem noch weiter zu verbessern.

Die vorliegende Erfindung setzt sich damit zur Aufgabe, die erwähnten Nachteile zu überwinden und eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, dass, neben den üblichen Materialien, auch empfindliche oder streifenförmige Materialien
15 problemlos von der Schnecke eingezogen und bei hoher Materialqualität, energiesparend und mit hohem und konstantem Durchsatz verarbeitet bzw. behandelt werden können.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.
20

Dabei ist zunächst vorgesehen, dass die gedachte Verlängerung der zentralen Längsachse des Förderers, insbesondere Extruders, wenn dieser nur eine einzige Schnecke aufweist, oder die Längsachse der der Einzugsöffnung nächstliegenden Schnecke, wenn dieser mehr als eine Schnecke aufweist, entgegen der Förderrichtung
25 des Förderers an der Drehachse ohne diese zu schneiden vorbeiführt, wobei die Längsachse des Förderers, wenn dieser eine einzige Schnecke aufweist, oder die Längsachse der der Einzugsöffnung nächstliegenden Schnecke ablaufseitig zu der zur Längsachse parallelen, von der Drehachse des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs in Förderrichtung des Förderers nach außen gerichteten
30 Radialen des Behälters um einen Abstand versetzt ist.

Damit ist die Förderrichtung der Mischwerkzeuge und die Förderrichtung des Förderers nicht mehr, wie aus dem Stand der Technik bekannt, gleichsinnig, sondern zumindest geringfügig gegensinnig, wodurch der eingangs erwähnte Stopfeffekt verringert wird. Durch die bewusste Umkehrung der Drehrichtung der Misch- und
35 Zerkleinerungswerkzeuge im Vergleich zu bislang bekannten Vorrichtungen, nimmt der Beschickungsdruck auf den Einzugsbereich ab und es verringert sich das Risiko einer Überfüllung. Überschüssiges Material wird auf diese Weise nicht mit übermäßigem Druck

in den Einzugsbereich des Förderers gestopft bzw. gespachtelt, sondern im Gegenteil wird überschüssiges Material sogar tendenziell wieder von dort entfernt, sodass zwar immer ausreichend Material im Einzugsbereich vorliegt, jedoch nahezu drucklos bzw. nur mit geringem Druck beaufschlagt wird. Auf diese Weise kann die Schnecke ausreichend
5 befüllt werden und immer ausreichend Material einziehen, ohne dass es zu einer Überfüllung der Schnecke und in weiterer Folge zu lokalen Druckspitzen kommt, bei denen das Material aufschmelzen könnte.

Auf diese Weise wird ein Aufschmelzen des Materials im Bereich des Einzugs verhindert, wodurch sich die betriebliche Effizienz erhöht, die Wartungsintervalle
10 verlängern und die Stehzeiten durch allfällige Reparaturen und Säuberungsmaßnahmen verkürzt werden.

Durch die Verringerung des Beschickungsdruckes reagieren Schieber, mit denen der Befüllungsgrad der Schnecke in bekannter Weise reguliert werden kann, deutlich sensibler und der Füllgrad der Schnecke lässt sich noch genauer einstellen.
15 Insbesondere bei schwereren Materialien, wie etwa Mahigütern aus High-Density Polyethylen (HDPE) oder PET, lässt sich so leichter der optimale Betriebspunkt der Anlage finden.

Außerdem hat es sich als überraschend vorteilhaft erwiesen, dass Materialien, die schon bis nahe an die Schmelze erweicht wurden, besser bei dem erfindungsgemäßen
20 gegenläufigen Betrieb eingezogen werden. Insbesondere dann, wenn das Material schon in teigigem bzw. erweichtem Zustand vorliegt, schneidet die Schnecke das Material aus dem teigigen Ring, der der Behälterwand naheliegt. Bei einer Drehrichtung in Förderrichtung der Schnecke würde dieser Ring eher weitergeschoben werden und es könnte kein Abschaben durch die Schnecke erfolgen, wodurch der Einzug nachlassen
25 würde. Dies wird durch die erfindungsgemäße Umkehr der Drehrichtung vermieden.

Außerdem können bei der Bearbeitung der oben beschriebenen streifigen bzw. faserigen Materialien die gebildeten Verhängungen bzw. Anhäufungen leichter gelöst werden bzw. werden gar nicht erst ausgebildet, da auf der in Drehrichtung der
30 Mischwerkzeuge ablaufseitigen bzw. stromabwärts gelegenen Kante der Öffnung der Richtungsvektor der Mischwerkzeuge und der Richtungsvektor des Förderers in fast entgegengesetzte oder zumindest geringfügig gegensinnige Richtungen zeigen, wodurch sich ein länglicher Streifen nicht um diese Kante biegen und verhängen kann, sondern von der Mischtrombe im Aufnahmebehälter wieder mitgerissen wird.

Insgesamt verbessert sich durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung das
35 Einzugsverhalten und vergrößert sich der Durchsatz deutlich. Das Gesamtsystem aus Schneidverdichter und Förderer wird dadurch stabiler und leistungsfähiger.

Weiters hat die Anmelderin gefunden, dass sich durch eine besondere Ausgestaltung der Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge relativ zur Behälterwand und durch die Vorsehung von besonderen Abstände der Messer, überraschende vorteilhafte Effekte erzielen lassen, die unmittelbaren Einfluss auf das Einzugsverhalten des Förderers oder Extruders haben.

So ist erfindungsgemäß außerdem vorgesehen, dass der radiale Abstand des Werkzeugs m_b , gemessen vom radial äußersten Punkt des bodennächsten Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug oder Werkzeugs und/oder Messers bzw. vom durch diesen Punkt definierten Flugkreis, bis zur Innenfläche der Seitenwand des Behälters im Bereich von 15 mm bis 120 mm, vorzugsweise im Bereich von 20 mm bis 80 mm, liegt.

Außerdem erfüllt der radiale Abstand m_b die Beziehung $m_b = k * D_B$

wobei

D_B ... der Innendurchmesser eines kreiszylindrischen Behälters in mm ist oder der Innendurchmesser in mm eines auf gleiches Fassungsvermögen umgerechneten fiktiven kreiszylindrischen Behälters gleicher Höhe, und

k ... eine Konstante bzw. ein Faktor im Bereich von 0,006 bis 0,16 ist.

Der Abstand der Werkzeuge zur Behälterwand soll vorteilhaft gering gehalten werden, da dies ein verbessertes Einzugsverhalten bewirkt und ein "Zwicken" des Materials beim Einzug vermeidet. Dennoch müssen ausreichende Toleranzabstände gewahrt werden. Wird der Abstand zu groß, führt dies zu einer schlechteren Beschickung.

Es hat sich überraschend gezeigt, dass, bedingt durch das aufgrund der gegenläufigen Drehrichtung der Mischwerkzeuge bewirkte schonende Einzugsverhalten der Schnecke, im Schneidverdichter aggressivere Werkzeuge verwendet werden können, die mehr Energie ins Material einbringen. Der Schneidverdichter kann demnach bei höherer Temperatur betrieben werden, was wiederum eine bessere Homogenität bei reduzierter Verweilzeit zur Folge hat. Erfindungsgemäß erfolgt eine besonders gut und effektive Energieeinbringung durch die besonderen Abstandsverhältnisse in Kombination mit der umgekehrten Drehrichtung der Werkzeuge.

Zudem hat eine derartige Kombination aus Schneidverdichter und Extruder unerwartet eine verbesserte Aufschmelzleistung des Materials in einem angeschlossenen Extruder zur Folge, da bereits stark vorewärmte Teilchen in die Schnecke gelangen. Dadurch werden allfällige Inhomogenitäten ausgeglichen und das vom Behälter in das Schneckengehäuse eintretende und anschließend komprimierte und aufgeschmolzene Material weist eine hohe thermische und mechanische Homogenität auf. Entsprechend ist auch die Endqualität des Plastifikates bzw. Agglomerates am Ende der Extruder- bzw. der Agglomerierschnecke sehr hoch und es können Schnecken eingesetzt werden, die -

bedingt durch die Vorbehandlung und den Einzug - das Polymer schonend behandeln und besonders wenig Scherleistung ins Material einbringen, um dieses aufzuschmelzen.

Außerdem ist die Durchsatzkonstanz über die Zeit höher bzw. die Durchsatzleistungen gleichmäßiger und der Einzug arbeitet zuverlässig ohne Probleme bei der Befüllung der Schnecke.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden durch die folgenden Merkmale beschrieben:

10 Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung ist vorgesehen, dass im Behälter zumindest ein um die Drehachse drehbarer, umlaufender Wertzeugträger vorgesehen ist, auf/in dem das/die Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug(e) angeordnet oder ausgebildet sind.

15 Vorteilhaft ist es, wenn der Werkzeugträger eine, insbesondere parallel zur Bodenfläche angeordnete, Trägerscheibe ist. Darauf lassen sich die Werkzeuge leicht und einfach montieren.

20 In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn das Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug und/oder der Werkzeugträger Werkzeuge und/oder Messer umfasst, die in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung auf das Kunststoffmaterial zerkleinernd, schneidend und/oder erwärmend einwirken.

Eine Variante, bei der die Messer sehr einfach zu wechseln sind, sieht vor, dass das Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug bzw. die Werkzeuge und/oder Messer auf der Oberseite des Werkzeugträgers angeordnet oder ausgebildet sind.

25 Vorteilhafterweise kann auch vorgesehen sein, dass die Werkzeuge und/oder Messer auf der radial am weitest außen liegenden, zur Innenfläche der Seitenwand weisenden, meist vertikalen, Außenkante des Werkzeugträgers angeordnet, reversibel lösbar befestigt oder darin ausgeformt oder eingearbeitet sind.

30 Eine vorteilhafte Weiterentwicklung sieht vor, dass der radiale Abstand des Werkzeugträgers m_c , gemessen vom radial äußersten Punkt des bodennächsten Werkzeugträgers bzw. vom durch diesen Punkt definierten Flugkreis, bis zur Innenfläche der Seitenwand des Behälters im Bereich von 30 mm bis 210 mm, vorzugsweise im Bereich von 40 mm bis 150 mm, liegt.

35 Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser D_B des Behälters und dem Durchmesser des vom radial äußersten Punkt des bodennächsten Werkzeugträgers gebildeten Flugkreis die folgende Beziehung erfüllt: $D_B = k_2 * D_W$

wobei

D_B ... der Innendurchmesser des Behälters in mm,

D_W ... der Durchmesser des vom radial äußersten Punkt des Werkzeugträgers gebildeten Flugkreis in mm,

k_2 ... eine Konstante bzw. ein Faktor im Bereich von 1,01 bis 1,5 ist.

5

Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung ist vorgesehen, dass die Konstante k_2 bei Behältern mit einem Innendurchmesser von D_B größer oder gleich 1300 mm im Bereich von 1,01 bis 1,12 liegt. Hier hat sich die Einwirkung der Werkzeuge als besonders effektiv herausgestellt und der Durchsatz kann sehr konstant gehalten werden.

10

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass der radiale Abstand des Werkzeugträgers m_c größer als oder gleich groß wie der radiale Abstand des Werkzeugs m_b ist. Die dadurch vom Werkzeugträger vorstehenden bzw. abragenden Werkzeuge fördern die Wirkung auf das Material zusätzlich.

15

Gemäß einer vorteilhaften Weiterentwicklung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Förderer so am Aufnahmebehälter angeordnet ist, dass das Skalarprodukt aus dem tangential zum Flugkreis des radial äußersten Punktes des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs bzw. zum an der Öffnung vorbeistreichenden Kunststoffmaterial und normal zu einer Radialen des Aufnahmebehälters ausgerichteten, in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs weisenden Richtungsvektor (Richtungsvektor der Drehrichtung) und dem Richtungsvektor der Förderrichtung des Förderers in jedem einzelnen Punkt bzw. im gesamten Bereich der Öffnung bzw. in jedem einzelnen Punkt bzw. im gesamten Bereich unmittelbar radial vor der Öffnung, null oder negativ ist. Der Bereich unmittelbar radial vor der Öffnung ist als

25 derjenige Bereich vor der Öffnung definiert, bei dem das Material knapp vor dem Durchtritt durch die Öffnung steht, aber noch nicht die Öffnung passiert hat. Auf diese Weise werden die eingangs erwähnten Vorteile erzielt und werden effektiv jegliche durch Stopfeffekte bewirkte Agglomeratbildungen im Bereich der Einzugsöffnung vermieden. Insbesondere kommt es dabei auch nicht auf die räumliche Anordnung der

30 Mischwerkzeuge und der Schnecke zueinander an, beispielsweise muss die Drehachse nicht normal zur Bodenfläche oder zur Längsachse des Förderers bzw. der Schnecke ausgerichtet sein. Der Richtungsvektor der Drehrichtung und der Richtungsvektor der Förderrichtung liegen in einer, vorzugsweise horizontalen, Ebene, bzw. in einer normal zur Drehachse ausgerichteten Ebene.

35

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ergibt sich dadurch, dass der Richtungsvektor der Drehrichtung des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs mit dem Richtungsvektor der Förderrichtung des Förderers einen Winkel von größer oder gleich

90° und kleiner oder gleich 180° einschließt, wobei der Winkel im Schnittpunkt der beiden Richtungsvektoren am stromaufwärts zur Dreh- bzw. Bewegungsrichtung gelegenen Rand der Öffnung gemessen wird, insbesondere im am weitesten stromaufwärts gelegenen Punkt auf diesem Rand bzw. der Öffnung. Dadurch wird derjenige Winkelbereich beschrieben, in dem der Förderer am Aufnahmebehälter angeordnet werden muss, um die vorteilhaften Effekte zu erzielen. Dabei kommt es im gesamten Bereich der Öffnung bzw. in jedem einzelnen Punkt der Öffnung zu einer zumindest geringfügigen gegensinnigen Ausrichtung der auf das Material einwirkenden Kräfte bzw. im Extremfall zu einer druckneutralen Querausrichtung. In keinem Punkt der Öffnung ist das Skalarprodukt der Richtungsvektoren der Mischwerkzeuge und der Schnecke positiv, nicht einmal in einem Teilbereich der Öffnung tritt somit eine zu große Stopfwirkung auf.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Richtungsvektor der Dreh- bzw. Bewegungsrichtung mit dem Richtungsvektor der Förderrichtung einen Winkel zwischen 170° und 180° einschließt, gemessen im Schnittpunkt der beiden Richtungsvektoren in der Mitte der Öffnung. Eine solche Anordnung trifft beispielsweise zu, wenn der Förderer tangential am Schneidverdichter angeordnet ist.

Um sicherzustellen, dass keine zu große Stopfwirkung auftritt, kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass der Abstand bzw. die Versetzung der Längsachse zur Radialen größer als oder gleich groß wie der halbe Innendurchmesser des Gehäuses des Förderers bzw. der Sacke ist.

Weiters kann es in diesem Sinne vorteilhaft sein, den Abstand bzw. die Versetzung der Längsachse zur Radialen größer gleich 7 %, noch vorteilhafter größer gleich 20 %, des Radius des Aufnahmebehälters zu bemessen. Bei Förderern mit einem verlängerten Einzugsbereich bzw. einer Nutenbuchse oder erweiterter Tasche kann es vorteilhaft sein, wenn dieser Abstand bzw. diese Versetzung größer als oder gleich groß wie der Radius des Aufnahmebehälters ist. Insbesondere trifft dies für Fälle zu, bei denen der Förderer tangential an den Aufnahmebehälter angeschlossen ist bzw. tangential zum Querschnitt des Behälters verläuft.

Dabei ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Längsachse des Förderers bzw. der Schnecke bzw. die Längsachse der der Einzugsöffnung nächstliegenden Schnecke oder die Innenwandung des Gehäuses oder die Umhüllende der Sacke tangential zur Innenseite der Seitenwand des Behälters verläuft, wobei vorzugsweise die Schnecke an ihrer Stirnseite mit einem Antrieb verbunden ist und an ihrem gegenüberliegenden Stirnende zu einer am Stirnende des Gehäuses angeordneten Austrittsöffnung, insbesondere einem Extruderkopf, fördert.

Bei radial versetzt, jedoch nicht tangential angeordneten, Förderern ist vorteilhafterweise vorgesehen, dass die gedachte Verlängerung der Längsachse des Förderers entgegen der Förderrichtung den Innenraum des Aufnahmebehälters zumindest abschnittsweise als Sekante durchsetzt.

5 Es ist vorteilhaft, wenn vorgesehen ist, dass die Öffnung unmittelbar und direkt und ohne längere Beabstandung oder Übergabestrecke, z.B. einer Förderschnecke, mit der Einzugsöffnung verbunden ist. Damit ist eine effektive und schonende Materialübergabe möglich.

10 Die Umkehr der Drehrichtung der im Behälter umlaufenden Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge kann keinesfalls nur willkürlich oder aus Versehen erfolgen, und man kann - weder bei den bekannten Vorrichtungen noch bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung - die Mischwerkzeuge nicht ohne Weiteres in Gegenrichtung rotieren lassen, insbesondere deshalb nicht, da die Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge in gewisser Weise asymmetrisch bzw. richtungsorientiert so angeordnet sind, dass sie nur auf eine
15 einzige Seite bzw. in eine Richtung wirken. Würde man eine solche Apparatur bewusst in die falsche Richtung drehen, so würde sich weder eine gute Mischtrombe ausbilden, noch würde das Material ausreichend zerkleinert oder erwärmt werden. Jeder Schneidverdichter hat somit seine fix vorgegebene Drehrichtung der Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge.

20 In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn vorgesehen ist, dass die auf das Kunststoffmaterial einwirkenden in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung weisenden vorderen Bereiche bzw. Vorderkanten der Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge unterschiedlich ausgebildet, gekrümmt, angestellt bzw. angeordnet sind im Vergleich zu den in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung hinteren bzw. nachlaufenden Bereichen.

25 Die Werkzeuge und/oder Messer können entweder direkt an der Welle befestigt sein oder sind vorzugsweise auf einem, insbesondere parallel zur Bodenfläche, angeordneten drehbaren Werkzeugträger bzw. einer Trägerscheibe angeordnet bzw. darin ausgebildet oder daran, gegebenenfalls einstückig, angeformt.

30 Grundsätzlich sind die erwähnten Effekte nicht nur bei komprimierenden Extrudern bzw. Agglomeratoren relevant, sondern auch bei nicht oder weniger komprimierenden Förderschnecken. Auch hier werden lokale Überfütterungen vermieden.

35 Bei einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Aufnahmebehälter im wesentlichen zylindrisch mit einer ebenen Bodenfläche und einer dazu vertikal ausgerichteten zylindermantelförmigen Seitenwand ist. Konstruktiv einfach ist es weiters, wenn die Drehachse mit der zentralen Mittelachse des Aufnahmebehälters zusammenfällt. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Drehachse oder die zentrale Mittelachse des Behälters vertikal und/oder normal zur

Bodenfläche ausgerichtet sind. Durch diese besonderen Geometrien wird das Einzugsverhalten bei einer konstruktiv stabilen und einfach aufgebauten Vorrichtung optimiert.

In diesem Zusammenhang ist es auch vorteilhaft, vorzusehen, dass das Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug, oder, falls mehrere übereinander angeordnete Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge vorgesehen sind, das unterste, bodennächste Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug, sowie die Öffnung in geringem Abstand zur Bodenfläche, insbesondere im Bereich des untersten Viertels der Höhe des Aufnahmebehälters angeordnet sind. Der Abstand wird dabei definiert und gemessen von der untersten Kante der Öffnung bzw. der Einzugsöffnung bis zum Behälterboden im Randbereich des Behälters. Da die Eckkante meist gerundet ausgebildet ist, wird der Abstand von der untersten Kante der Öffnung entlang der gedachten Verlängerungen der Seitenwand nach unten bis zur gedachten Verlängerung des Behälterbodens nach außen gemessen. Gut geeignete Abstände sind 10 bis 400 mm.

Der Behälter muss nicht unbedingt eine kreiszylindrische Form aufweisen, wenngleich diese Form aus praktischen und fertigungstechnischen Gründen vorteilhaft ist. Von der Kreiszylinderform abweichende Behälterformen, etwa kegelstumpfförmige Behälter oder zylindrische Behälter mit elliptischem oder ovalem Grundriss, müssen auf einen kreiszylindrischen Behälter gleichen Fassungsvermögens umgerechnet werden, unter der Annahme, dass die Höhe dieses fiktiven Behälters gleich dessen Durchmesser ist. Behälterhöhen, die hierbei die sich einstellende Mischtrombe (unter Berücksichtigung des Sicherheitsabstandes) wesentlich übersteigen, bleiben unberücksichtigt, da diese übermäßige Behälterhöhe nicht genutzt wird und daher auf die Materialverarbeitung keinen Einfluss mehr hat.

Unter dem Begriff Förderer werden vorliegend sowohl Anlagen mit nicht komprimierenden oder dekomprimierenden Schnecken, also reine Förderschnecken, als auch Anlagen mit komprimierenden Schnecken, also Extruderschnecken mit agglomerierender oder plastifizierender Wirkung, verstanden.

Unter den Begriffen Extruder bzw. Extruderschnecke werden in vorliegendem Text sowohl Extruder bzw. Schnecken verstanden, mit denen das Material vollständig oder teilweise aufgeschmolzen wird, als auch Extruder, mit denen das erweichte Material nur agglomeriert, jedoch nicht aufgeschmolzen wird. Bei Agglomerierschnecken wird das Material nur kurzzeitig stark komprimiert und geschert, nicht aber plastifiziert. Die Agglomerierschnecke liefert daher an ihrem Ausgang Material, welches nicht vollkommen geschmolzen ist, sondern von nur an ihrer Oberfläche angeschmolzenen Teilchen

besteht, die gleichsam einer Sinterung zusammengebackt sind. In beiden Fällen wird jedoch über die Schnecke Druck auf das Material ausgeübt und dieses verdichtet.

Bei den in den nachfolgenden Figuren beschriebenen Beispielen sind durchwegs Förderer mit einer einzigen Schnecke, beispielsweise Einwellen- bzw. Einschneckenextruder, dargestellt. Alternativ ist jedoch auch die Vorsehung von Förderern mit mehr als einer Schnecke, beispielsweise Doppel- oder Mehrwellenförderer oder -extruder, insbesondere mit mehreren identischen Schnecken, die zumindest gleiche Durchmesser d aufweisen, möglich.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung der folgenden nicht einschränkend zu verstehenden Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes, welche in den Zeichnungen schematisch und nicht maßstabsgetreu dargestellt sind:

Fig. 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit etwa tangential angeschlossenen Extruder.

Fig. 2 zeigt einen Horizontalschnitt durch die Ausführungsform von Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform mit minimaler Versetzung.

Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform mit größerer Versetzung.

Fig. 5 und 6 zeigen die Ergebnisse von Versuchen

Weder die Behälter, noch die Schnecken oder die Mischwerkzeuge sind in den Zeichnungen maßstäblich, weder als solche, noch im Verhältnis zueinander. So sind z.B. in Wirklichkeit die Behälter meist größer oder die Schnecken länger, als hier dargestellt.

Die in **Fig. 1** und **Fig. 2** dargestellte vorteilhafte Schneidverdichter-Extruder-Kombination zum Aufbereiten bzw. Recyclieren von Kunststoffmaterial weist einen kreiszylindrischen Behälter bzw. Schneidverdichter bzw. Zerreißer 1 mit einer ebenen, horizontalen Bodenfläche 2 und einer normal dazu ausgerichteten, vertikalen, zylindermantelförmigen Seitenwand 9 auf.

In geringem Abstand zur Bodenfläche 2, maximal in etwa 10 bis 20 %, gegebenenfalls weniger, der Höhe der Seitenwand 9 - gemessen von der Bodenfläche 2 zum obersten Rand der Seitenwand 9 - ist eine parallel zur Bodenfläche 2 ausgerichtete, ebene Trägerscheibe bzw. ein Werkzeugträger 13 angeordnet, die/der um eine zentrale Drehachse 10, die gleichzeitig die zentrale Mittelachse des Behälters 1 ist, in die mit einem Pfeil 12 markierte Dreh- bzw. Bewegungsrichtung 12 drehbar ist. Die

Trägerscheibe 13 ist über einen Motor 21 angetrieben, der sich unterhalb des Behälters 1 befindet. Auf der Oberseite der Trägerscheibe 13 sind Messer bzw. Werkzeuge, z.B. Schneidmesser, 14 angeordnet, die gemeinsam mit der Trägerscheibe 13 das Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug 3 bilden.

5 Wie schematisch angedeutet, sind die Messer 14 auf der Trägerscheibe 13 nicht symmetrisch angeordnet, sondern sind auf ihren in die Dreh- bzw. Bewegungsrichtung 12 weisenden vorderen Kanten 22 besonders ausgebildet, angestellt bzw. angeordnet, um auf das Kunststoffmaterial mechanisch spezifisch einwirken zu können. Die radial äußersten Kanten der Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge 3 reichen bis relativ nahe,
10 etwa 5 % des Radius 11 des Behälters 1, an die Innenfläche der Seitenwand 9 heran.

Der Behälter 1 besitzt oben eine Einfüllöffnung, durch die das zu verarbeitende Gut, z.B. Portionen aus Kunststofffolien, z.B. mittels einer Fördereinrichtung in Richtung des Pfeils eingeworfen wird. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Behälter 1 geschlossen und zumindest auf ein technisches Vakuum evakuierbar ist, wobei das
15 Material über ein Schleusensystemen eingebracht wird. Dieses Gut wird von den umlaufenden Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugen 3 erfasst und in Form einer Mischtrombe 30 hochgewirbelt, wobei das Gut entlang der vertikalen Seitenwand 9 hochsteigt und annähernd im Bereich der wirksamen Behälterhöhe H durch Schwerkrafteinwirkung wieder nach innen und unten in den Bereich der Behältermitte
20 zurückfällt. Die wirksame Höhe H des Behälters 1 ist annähernd gleich seinem Innendurchmesser D. Im Behälter 1 bildet sich also eine Mischtrombe aus, bei der das Material sowohl von oben nach unten als auch in Drehrichtung 12 herumgewirbelt wird. Eine solche Vorrichtung kann somit aufgrund der besonderen Anordnung der Misch- und Zerkleinerungswerkzeuge 3 bzw. der Messer 14 nur mit der vorgegebenen Dreh- bzw.
25 Bewegungsrichtung 12 betrieben werden und die Drehrichtung 12 kann nicht ohne Weiteres oder ohne zusätzliche Änderungen vorzunehmen, umgedreht werden.

Das eingebrachte Kunststoffmaterial wird von den umlaufenden Misch- und Zerkleinerungswerkzeugen 3 zerkleinert, gemischt und dabei über die eingebrachte mechanische Reibungsenergie erwärmt und erweicht, jedoch nicht aufgeschmolzen. Nach
30 einer gewissen Verweilzeit im Behälter 1 wird das homogenisierte, erweichte, teigige aber nicht geschmolzene Material, wie im Folgenden im Detail erörtert wird, durch eine Öffnung 8 aus dem Behälter 1 ausgebracht, in den Einzugsbereich eines Extruders 5 gebracht und dort von einer Schnecke 6 erfasst und in weiterer Folge aufgeschmolzen.

Auf der Höhe des im vorliegenden Fall einzigen Zerkleinerungs- und
35 Mischwerkzeugs 3 ist in der Seitenwand 9 des Behälters 1 die besagte Öffnung 8 ausgebildet, durch die das vorbehandelte Kunststoffmaterial aus dem Inneren des Behälters 1 ausbringbar ist. Das Material wird an einen tangential am Behälter 1

angeordneten Einschnecken-Extruder 5 übergeben, wobei das Gehäuse 16 des Extruders 5 eine in seiner Mantelwand liegende Einzugsöffnung 80 für das von der Schnecke 6 zu erfassende Material aufweist. Eine solche Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Schnecke 6 vom in der Zeichnung unteren Stirnende her durch einen nur schematisch
5 dargestellten Antrieb angetrieben werden kann, sodass das in der Zeichnung obere Stirnende der Schnecke 6 vom Antrieb freigehalten werden kann. Dies ermöglicht es, die Austrittsöffnung für das von der Schnecke 6 geförderte, plastifizierte oder agglomerierte Kunststoffmaterial an diesem rechten Stirnende anzuordnen, z.B. in Form eines nicht
10 dargestellten Extruderkopfes. Das Kunststoffmaterial kann daher ohne Umlenkung von der Schnecke 6 durch die Austrittsöffnung gefördert werden, was bei den Ausführungsformen nach den Figuren 3 und 4 nicht ohne weiteres möglich ist.

Die Einzugsöffnung 80 steht mit der Öffnung 8 in Materialförder- bzw. Übergabeverbindung und ist im vorliegenden Fall direkt, unmittelbar und ohne längeres Zwischenstück oder Beabstandung mit der Öffnung 8 verbunden. Lediglich ein sehr
15 kurzer Übergabebereich ist vorgesehen.

Im Gehäuse 16 ist eine komprimierende Schnecke 6 um ihre Längsachse 15 drehbar gelagert. Die Längsachse 15 der Schnecke 6 und des Extruders 5 fallen zusammen. Der Extruder 5 fördert das Material in Richtung des Pfeils 17. Der Extruder 5 ist ein an sich bekannter, herkömmlicher Extruder, bei dem das erweichte
20 Kunststoffmaterial komprimiert und dadurch aufgeschmolzen wird, und die Schmelze dann auf der gegenüberliegenden Seite am Extruderkopf austritt.

Die Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge 3 bzw. die Messer 14 liegen auf nahezu derselben Höhe bzw. Ebene wie die zentrale Längsachse 15 des Extruders 5. Die äußersten Enden der Messer 14 sind ausreichend von den Stegen der Schnecke 6
25 beabstandet.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 ist der Extruder 5, wie erwähnt, tangential an den Behälter 1 angeschlossen bzw. verläuft tangential zu dessen Querschnitt. Die gedachte Verlängerung der zentralen Längsachse 15 des Extruders 5 bzw. der Schnecke 6 entgegen der Förderrichtung 17 des Extruders 5 nach hinten, führt
30 in der Zeichnung neben der Drehachse 10 vorbei, ohne diese zu schneiden. Die Längsachse 15 des Extruders 5 bzw. der Schnecke 6 ist ablaufseitig zu der zur Längsachse 15 parallelen, von der Drehachse 10 des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs 3 in Förderrichtung 17 des Extruders 5 nach außen gerichteten Radialen 11 des Behälters 1 um einen Abstand 18 versetzt. Im vorliegenden Fall
35 durchsetzt die nach hinten gedachte Verlängerung der Längsachse 15 des Extruders 5 den Innenraum des Behälters 1 nicht, sondern läuft knapp daneben vorbei.

Der Abstand 18 ist etwas größer als der Radius des Behälters 1. Der Extruder 5 ist damit geringfügig nach außen versetzt bzw. der Einzugsbereich ist etwas tiefer.

Unter den Begriffen „entgegengerichtet“, „gegenläufig“ oder „gegensinnig“ wird hier jegliche Ausrichtung der Vektoren zueinander verstanden, die nicht spitzwinkelig ist, wie im folgenden im Detail erläutert wird.

Anders ausgedrückt, ist das Skalarprodukt aus einem Richtungsvektor 19 der Drehrichtung 12, der tangential zum Flugkreis des äußersten Punktes des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs 3 bzw. tangential zum an der Öffnung 8 vorbeistreichenden Kunststoffmaterial ausgerichtet ist und der in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung 12 der Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge 3 weist, und einem Richtungsvektor 17 der Förderrichtung des Extruders 5, der in Förderichtung parallel zur zentralen Längsachse 15 verläuft, in jedem einzelnen Punkt der Öffnung 8 bzw. im Bereich radial unmittelbar vor der Öffnung 8, überall null oder negativ, nirgendwo jedoch positiv.

Bei der Einzugsöffnung in Fig. 1 und 2 ist das Skalarprodukt aus dem Richtungsvektor 19 der Drehrichtung 12 und dem Richtungsvektor 17 der Förderrichtung in jedem Punkt der Öffnung 8 negativ.

Der Winkel α zwischen dem Richtungsvektor 17 der Förderrichtung und dem Richtungsvektor der Drehrichtung 19, gemessen im am weitesten stromaufwärts zur Drehrichtung 12 gelegenen Punkt 20 der Öffnung 8 bzw. am am weitesten stromaufwärts gelegenen Rand der Öffnung 8, beträgt, nahezu maximal, etwa 170° .

Schreitet man entlang der Öffnung 8 in Fig. 2 nach unten, also in Drehrichtung 12, weiter, so wird der stumpfe Winkel zwischen den beiden Richtungsvektoren immer größer. In der Mitte der Öffnung 8 ist der Winkel zwischen den Richtungsvektoren etwa 180° und das Skalarprodukt maximal negativ, weiter unterhalb davon wird der Winkel sogar $> 180^\circ$ und das Skalarprodukt nimmt wieder etwas ab, bleibt aber immer negativ. Diese Winkel sind allerdings nicht mehr als Winkel α bezeichnet, da sie nicht in Punkt 20 gemessen sind.

Ein in Fig. 2 nicht eingezeichneter, in der Mitte bzw. im Zentrum der Öffnung 8 gemessener Winkel β zwischen dem Richtungsvektor der Drehrichtung 19 und dem Richtungsvektor der Förderrichtung 17 beträgt etwa 178° bis 180° .

Die Vorrichtung gemäß Fig. 2 stellt den ersten Grenzfall bzw. Extremwert dar. Bei einer solchen Anordnung ist eine sehr schonende Stopfwirkung bzw. eine besonders vorteilhafte Fütterung möglich und ist eine solche Vorrichtung insbesondere für sensible Materialien, die nahe dem Schmelzbereich bearbeitet werden oder für langstreifiges Gut vorteilhaft.

Der radiale Abstand des Werkzeugs m_b , gemessen vom radial äußersten Punkt bzw. von der am weitesten außen gelegenen Spitze des Messers 14 bzw. dadurch definierten Flugkreis, bis zur Innenfläche der Seitenwand 9 des Behälters 1 ist in Fig. 2 beispielhaft eingezeichnet. Dieser erfüllt die Beziehung $m_b = k \cdot D_B$.

5 Ebenso ist der radiale Abstand des Werkzeugträgers m_c , gemessen vom radial äußersten Punkt der runden Trägerscheibe 13, bis zur Innenfläche der Seitenwand 9 des Behälters 1 eingezeichnet. Dieser erfüllt die Beziehung $D_B = k_2 \cdot D_W$.

Der Abstand m_c ist größer als der Abstand m_b , die Werkzeuge bzw. Messer 14 stehen also über die Trägerscheibe 13 über bzw. ragen vor.

10

In den Fig. 3 und 4 wurden die Abstände m_c und m_b nicht eingezeichnet. Diese Figuren dienen in erster Linie zur Verdeutlichung der Anschlussmöglichkeiten des Extruders.

15

In Fig. 3 ist eine alternative Ausführungsform gezeigt, bei der der Extruder 5 nicht tangential, sondern mit seiner Stirnseite 7 an den Behälter 1 angeschlossen ist. Die Schnecke 6 und das Gehäuse 16 des Extruders 5 sind im Bereich der Öffnung 8 an die Kontur der Innenwand des Behälters 1 angepasst und bündig zurückversetzt. Kein Teil des Extruders 5 ragt durch die Öffnung 8 hindurch in den Innenraum des Behälters 1

20

Der Abstand 18 entspricht hier etwa 5 bis 10 % des Radius 11 des Behälters 1 und etwa dem halben Innendurchmesser d des Gehäuses 16. Diese Ausführungsform stellt somit den zweiten Grenzfall bzw. Extremwert mit kleinstmöglichem Versatz bzw. Abstand 18 dar, bei dem die Dreh- bzw. Bewegungsrichtung 12 der Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge 3 der Förderrichtung 17 des Extruders 5 zumindest geringfügig entgegengerichtet ist und zwar über die gesamte Fläche der Öffnung 8.

25

Das Skalarprodukt ist in Fig. 3 in demjenigen grenzwertigen, am weitesten stromaufwärts gelegenen, Punkt 20 genau null, der am, am weitesten stromaufwärts gelegenen, Rand der Öffnung 8 liegt. Der Winkel α zwischen dem Richtungsvektor 17 der Förderrichtung und dem Richtungsvektor der Drehrichtung 19 ist, gemessen in Punkt 20 von Fig. 3, genau 90° . Schreitet man entlang der Öffnung 8 nach unten, also in Drehrichtung 12, weiter, so wird der Winkel zwischen den Richtungsvektoren immer größer und zu einem stumpfen Winkel $> 90^\circ$ und das Skalarprodukt wird gleichzeitig negativ. An keinem Punkt oder in keinem Bereich der Öffnung 8 ist das Skalarprodukt jedoch positiv oder der Winkel kleiner als 90° . Dadurch kann nicht einmal in einem Teilbereich der Öffnung 8 eine lokale Überfütterung erfolgen bzw. kann es in keinem Bereich der Öffnung 8 zu einer schädlichen überhöhten Stopfwirkung kommen.

30

35

Darin besteht auch ein entscheidender Unterschied zu einer rein radialen Anordnung, da in Punkt 20 bzw. an der Kante 20' bei einer voll radialen Anordnung des Extruders 5 ein Winkel $\alpha < 90^\circ$ vorliegen würde und diejenigen Bereiche der Öffnung 8, die in der Zeichnung oberhalb der Radialen 11 bzw. stromaufwärts bzw. zulaufseitig davon gelegen sind, hätten ein positives Skalarprodukt. Damit könnte sich in diesen Bereichen lokal aufgeschmolzenes Kunststoffgut ansammeln.

In Fig. 4 ist eine weitere alternative Ausführungsform dargestellt, bei der der Extruder 5 ablaufseitig etwas weiter versetzt ist als bei Fig. 3, jedoch noch nicht tangential wie in Fig. 1 und 2. Im vorliegenden Fall, wie auch bei Fig. 3, durchsetzt die nach hinten gedachte Verlängerung der Längsachse 15 des Extruders 5 den Innenraum des Behälters 1 sekantenartig. Dies hat zur Folge, dass - gemessen in Umfangsrichtung des Behälters 1 - die Öffnung 8 breiter ist als bei der Ausführungsform nach Fig. 3. Auch der Abstand 18 ist entsprechend größer als bei Fig. 3, jedoch etwas kleiner als der Radius 11. Der Winkel α gemessen in Punkt 20 beträgt etwa 150° , wodurch gegenüber der Vorrichtung von Fig. 3 die Stopfwirkung verringert wird, was für gewisse sensible Polymere vorteilhafter ist. Der vom Behälter 1 aus gesehene rechte innere Rand bzw. die Innenwandung des Gehäuses 16 schließt tangential an den Behälter 1 an, wodurch im Unterschied zu Fig. 3 keine stumpfe Übergangskante ausgebildet ist. In diesem am weitesten stromabwärts liegenden Punkt der Öffnung 8, in Fig. 4 ganz links, ist der Winkel etwa 180° .

BEISPIEL:

Darstellung eines vergleichenden Versuchs zwischen einer Anlage gemäß dem Stand der Technik (Fig. 5) und einer Anlage gemäß der Erfindung (Fig. 6):

Bei beiden Anlagen handelte es sich um Anlagen mit einem Schneidverdichter mit einem Durchmesser von 1100 mm, mit einem tangential daran angeschlossenen 80 mm Extruder (grundsätzlich aufgebaut wie in Fig. 1 bzw. 2). Die Betriebsparameter waren gleich. Als Material wurde unzerkleinerte Polypropylenfolie (PP) verwendet.

Im Unterschied zur bekannten Anlage wurde bei der erfindungsgemäßen Anlage die Drehrichtung der Werkzeuge im Schneidverdichter gegensinnig umgedreht, wie in Fig. 2 ersichtlich. Außerdem wurde der Abstand der über die Trägerscheibe überstehenden Werkzeuge zur Wand mit 35 mm bestimmt.

Dargestellt ist in den jeweils unteren Kurven das Drehmoment des Schneidverdichters, das die Schneid- bzw. Verdichtungsarbeit widerspiegelt.

In den jeweils oberen Kurven ist der Schmelzedruck vor einer Filtrationseinrichtung dargestellt. Dieser spiegelt den Durchsatz bzw. die Konstanz des Durchsatzes wieder.

Man erkennt deutlich, dass bei der Anlage des Standes der Technik die Durchsatzkonstanz über die Zeit geringer war als bei dem erfindungsgemäßen System.

- 5 Weiters kann man erkennen, dass das Stand der Technik-System zumindest einmal (ca. um 12:30) ein Problem mit der Befüllung der Schnecke gehabt hat.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Vorbehandeln und anschließenden Fördern, Plastifizieren oder
5 Agglomerieren von Kunststoffen, insbesondere von thermoplastischem Abfallkunststoff zu
Recyclingzwecken, mit einem Behälter (1) für das zu verarbeitende Material, wobei im
Behälter (1) zumindest ein um eine Drehachse (10) drehbares umlaufendes Misch-
und/oder Zerkleinerungswerkzeug (3) zur Mischung, Erwärmung und gegebenenfalls
Zerkleinerung des Kunststoffmaterials angeordnet ist,
10 wobei in einer Seitenwand (9) des Behälters (1) im Bereich der Höhe des oder des
untersten, bodennächsten Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3) eine Öffnung (8)
ausgebildet ist, durch die das vorbehandelte Kunststoffmaterial aus dem Inneren des
Behälters (1) ausbringbar ist,
wobei zumindest ein Förderer (5), insbesondere ein Extruder (5), zur Aufnahme des
15 vorbehandelten Materials vorgesehen ist, mit zumindest einer in einem Gehäuse (16)
rotierenden, insbesondere plastifizierenden oder agglomerierenden, Schnecke (6), wobei
das Gehäuse (16) eine an seiner Stirnseite (7) oder in seiner Mantelwand liegende
Einzugsöffnung (80) für das von der Schnecke (6) zu erfassende Material aufweist, und
die Einzugsöffnung (80) mit der Öffnung (8) in Verbindung steht,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die gedachte Verlängerung der zentralen Längsachse (15) des Förderers (5) oder der der
Einzugsöffnung (80) nächstliegenden Schnecke (6) entgegen der Förderrichtung (17) des
Förderers (5) an der Drehachse (10) ohne diese zu schneiden vorbeiführt, wobei die
Längsachse (15) des Förderers (5) oder der der Einzugsöffnung (80) nächstliegenden
25 Schnecke (6) ablaufseitig bzw. in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung (12) des Misch-
und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3) zu der zur Längsachse (15) parallelen, von der
Drehachse (10) des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3) in Förderrichtung (17)
des Förderers (5) nach außen gerichteten Radialen (11) des Behälters (1) um einen
Abstand (18) versetzt ist,
30 und dass der radiale Abstand des Werkzeugs (mb), gemessen vom radial äußersten
Punkt des bodennächsten Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3), oder dort
vorgesehenen Werkzeugen und/oder Messern (14), bzw. vom durch diesen Punkt
definierten Flugkreis, bis zur Innenfläche der Seitenwand (9) des Behälters (1) im Bereich
von 15 mm bis 120 mm, vorzugsweise im Bereich von 20 mm bis 80 mm, liegt, und die
35 folgende Beziehung erfüllt:

$$mb = k * D_B$$

wobei

D_B ... der Innendurchmesser eines kreiszylindrischen Behälters (1) in mm ist oder der
Innendurchmesser in mm eines auf gleiches Fassungsvermögen umgerechneten

5 fiktiven kreiszylindrischen Behälters gleicher Höhe, und

k ... eine Konstante im Bereich von 0,006 bis 0,16 ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Behälter (1) zumindest
ein um die Drehachse (10) drehbarer, umlaufender Werkzeugträger (13) vorgesehen ist,
10 auf/in dem das/die Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug(e) (3) angeordnet oder
ausgebildet sind, wobei der Werkzeugträger (13) vorzugsweise eine, insbesondere
parallel zur Bodenfläche (12) angeordnete, Trägerscheibe (13) ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug (3) und/oder der Werkzeugträger (13)
Werkzeuge und/oder Messer (14) umfasst, die in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung (12) auf
das Kunststoffmaterial zerkleinernd, schneidend und/oder erwärmend einwirken, wobei
das Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeug (3) bzw. die Werkzeuge und/oder Messer
(14) vorzugsweise auf der Oberseite des Werkzeugträgers (13) angeordnet oder
20 ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der
radiale Abstand des Werkzeugträgers (m_c), gemessen vom radial äußersten Punkt des
bodennächsten Werkzeugträgers (13) bzw. vom durch diesen Punkt definierten Flugkreis,
25 bis zur Innenfläche der Seitenwand (9) des Behälters (1) im Bereich von 30 mm bis 210
mm, vorzugsweise im Bereich von 40 mm bis 150 mm, liegt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das
Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser D_B des Behälters (1) und dem Durchmesser
30 (D_W) des vom radial äußersten Punkt des bodennächsten Werkzeugträgers (13)
gebildeten Flugkreises die folgende Beziehung erfüllt:

$$D_B = k_2 * D_W$$

35 wobei

D_B ... der Innendurchmesser des Behälters (1) in mm,

D_w ... der Durchmesser des vom radial äußersten Punkt des Werkzeugträgers (13) gebildeten Flugkreis in mm,

k_2 ... eine Konstante im Bereich von 1,01 bis 1,5 ist.

5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Konstante k_2 bei Behältern (1) mit einem Innendurchmesser von D_B größer oder gleich 1300 mm im Bereich von 1,01 bis 1,12 liegt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Abstand des Werkzeugträgers (m_c) größer als oder gleich groß wie der radiale Abstand des Werkzeugs (m_b) ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeuge und/oder Messer (14) auf der radial am weitest außen liegenden, zur Innenfläche der Seitenwand (9) weisenden, meist vertikalen, Außenkante des Werkzeugträgers (13) angeordnet, reversibel lösbar befestigt oder darin ausgeformt oder eingearbeitet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass für einen mit dem Behälter (1) in Verbindung stehenden Förderer (5) das Skalarprodukt gebildet aus dem tangential zum Flugkreis des radial äußersten Punktes des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3) bzw. tangential zu dem an der Öffnung (8) vorbeibewegten Kunststoffmaterial und normal zu einer Radialen (11) des Behälters (1) ausgerichteten, in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung (12) des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3) weisenden Richtungsvektor der Drehrichtung (19) und dem Richtungsvektor (17) der Förderrichtung des Förderers (5) in jedem einzelnen Punkt bzw. im gesamten Bereich der Öffnung (8) bzw. unmittelbar radial vor der Öffnung (8) null oder negativ ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Richtungsvektor der Drehrichtung (19) des radial äußersten Punktes des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3) und der Richtungsvektor (17) der Förderrichtung des Förderers (5) einen Winkel (α) von größer oder gleich 90° und kleiner oder gleich 180° einschließen, gemessen im Schnittpunkt der beiden Richtungsvektoren (17,19) am bezüglich der Dreh- bzw. Bewegungsrichtung (12) des Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeugs (3) stromaufwärts gelegenen, zulaufseitigen Rand der Öffnung (8), insbesondere im am weitesten stromaufwärts gelegenen Punkt (20) auf diesem Rand bzw. der Öffnung (8).

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Richtungsvektor (19) der Dreh- bzw. Bewegungsrichtung (12) und der Richtungsvektor (17) der Förderrichtung des Förderers (5) einen Winkel (β) zwischen 170° und 180° einschließen, gemessen im Schnittpunkt der beiden Richtungsvektoren (17,19) in der Mitte der Öffnung (8).

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (18) größer als oder gleich groß wie der halbe Innendurchmesser des Gehäuses (16) des Förderers (5) bzw. der Schnecke (6) ist, und/oder größer gleich 7 %, vorzugsweise größer gleich 20 %, des Radius des Behälters (1) ist oder dass der Abstand (18) größer als oder gleich groß wie der Radius des Behälters (1) ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die gedachte Verlängerung der Längsachse (15) des Förderers (5) entgegen der Förderrichtung nach Art einer Sekante zum Querschnitt des Behälters (1) angeordnet ist und den Innenraum des Behälters (1) zumindest abschnittsweise durchsetzt.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Förderer (5) tangential an den Behälter (1) angeschlossen ist bzw. tangential zum Querschnitt des Behälters (1) verläuft bzw. dass die Längsachse (15) des Förderers (5) bzw. der Schnecke (6) bzw. die Längsachse der der Einzugsöffnung (80) nächstliegenden Schnecke (6) oder die Innenwandung des Gehäuses (16) oder die Umhüllende der Schecke (6) tangential zur Innenseite der Seitenwand (9) des Behälters (1) verläuft, wobei vorzugsweise die Schnecke (6) an ihrer Stirnseite (7) mit einem Antrieb verbunden ist und an ihrem gegenüberliegenden Stirnende zu einer am Stirnende des Gehäuses (16) angeordneten Austrittsöffnung, insbesondere einem Extruderkopf, fördert.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (8) unmittelbar und direkt und ohne wesentliche Beabstandung, insbesondere ohne Übergabestrecke oder Förderschnecke, mit der Einzugsöffnung (80) verbunden ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die auf das Material einwirkenden in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung (12) weisenden vorderen Bereiche bzw. Vorderkanten (22) der Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge (3) oder der Messer (14) unterschiedlich ausgebildet, angestellt, gekrümmt und/oder angeordnet

sind im Vergleich zu den in Dreh- bzw. Bewegungsrichtung (12) hinteren bzw. nachlaufenden Bereichen.

5 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (1) im wesentlichen kreiszylindrisch mit einer ebenen Bodenfläche (2) und einer dazu vertikal ausgerichteten zylindermantelförmigen Seitenwand (9) ausgebildet ist und/oder die Drehachse (10) der Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge (3) mit der zentralen Mittelachse des Behälters (1) zusammenfällt und/oder die Drehachse (10) oder die zentrale Mittelachse vertikal und/oder normal zur Bodenfläche (2) ausgerichtet sind.

10

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der unterste, bodennächste Werkzeugträger (13) bzw. das unterste der Misch- und/oder Zerkleinerungswerkzeuge (3) und/oder die Öffnung (8) bodennah in geringem Abstand zur Bodenfläche (2), insbesondere im Bereich des untersten Viertels der Höhe des Behälters (1), vorzugsweise in einem Abstand zur Bodenfläche (2) von 10 mm bis 400 mm angeordnet sind.

15

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Förderer (5) ein Einzelschneckenextruder (6) mit einer einzigen komprimierenden Schnecke (6) ist oder ein Doppel- oder Mehrfachschneckenextruder ist, wobei die Durchmesser d der einzelnen Schnecken (6) untereinander gleich groß sind.

20

Fig. 1

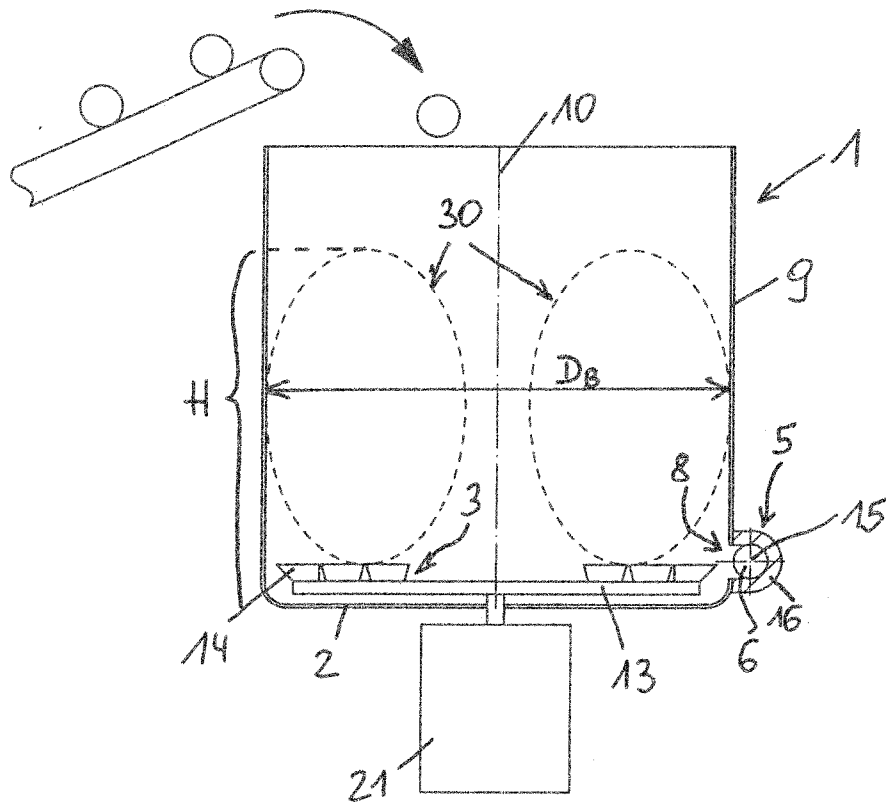


Fig. 2

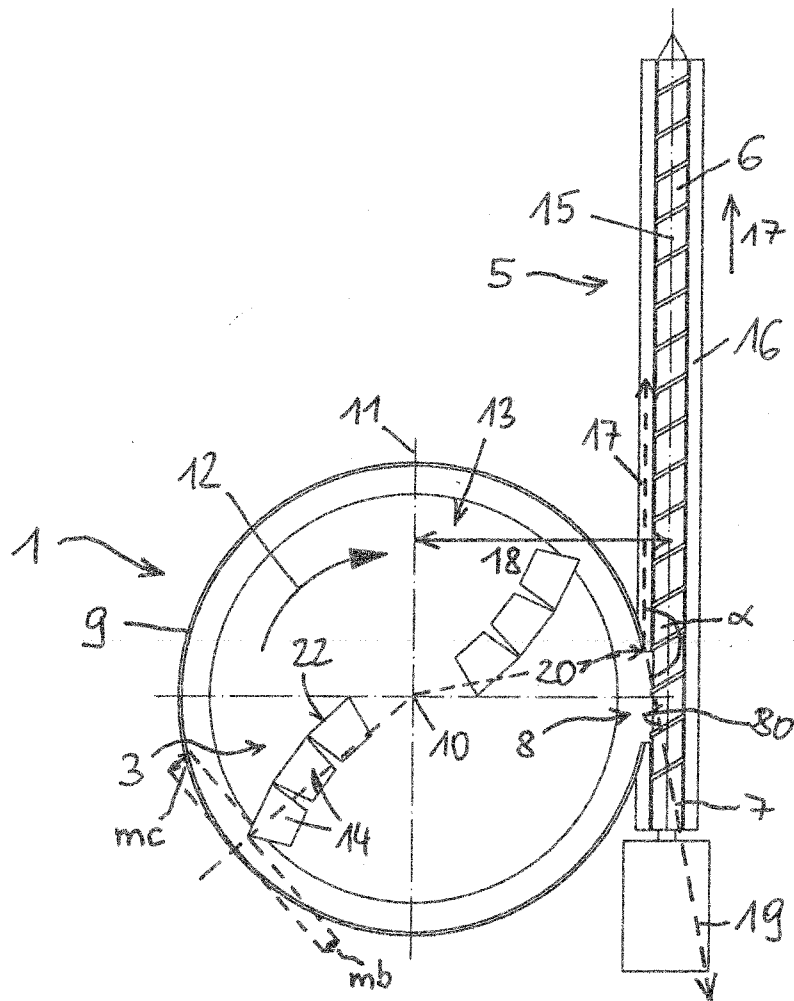


Fig. 5

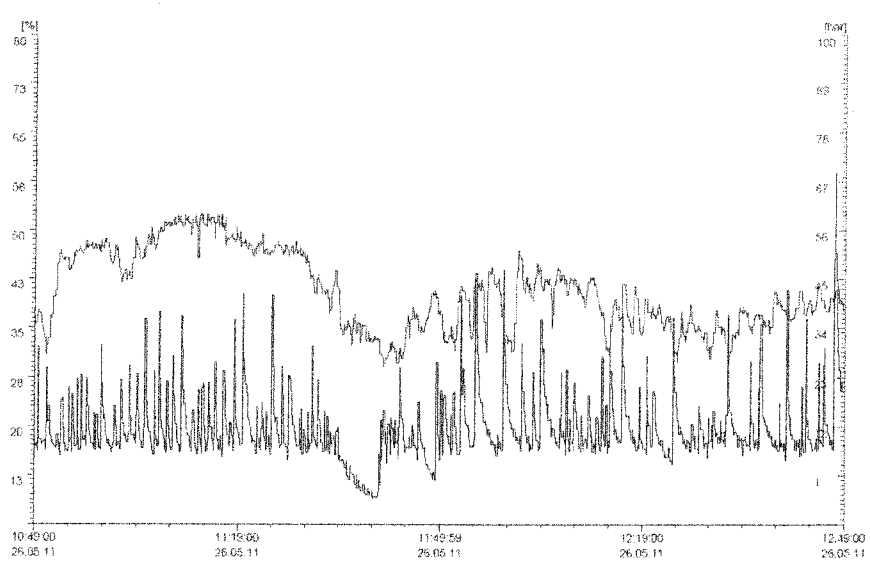
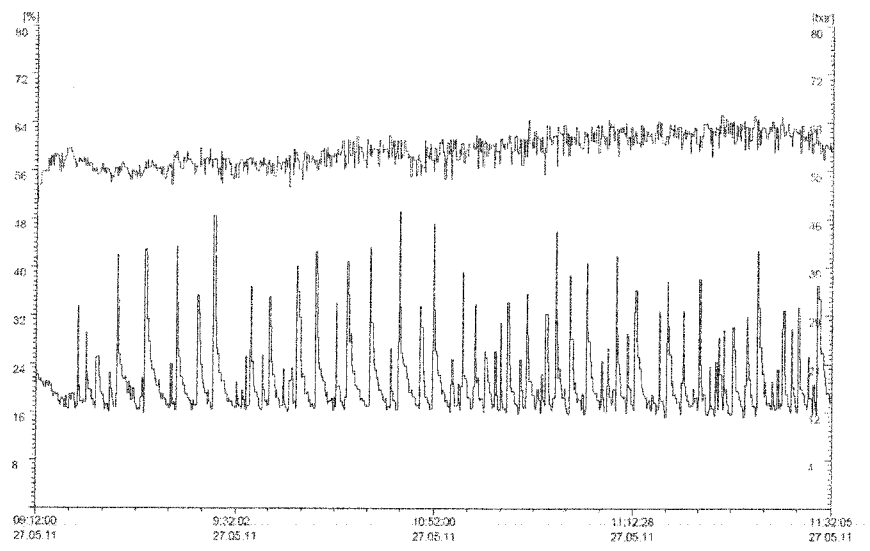


Fig. 6



jeweils untere Kurve:
jeweils obere Kurve:

Istwert Drehmoment Schneidverdichter [%]
Istwert Massedruck 1 vor SW

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2012/050152

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B29B13/10 B29B17/04 B29C47/10 B02C18/08 B01F15/02
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B29B B29C B02C B01F
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 181 141 A1 (BACHER HELMUT [AT]; SCHULZ HELMUTH [AT]; WENDELIN GEORG [AT]) 27 February 2002 (2002-02-27)	1-6,12, 14-19
Y	paragraphs [0001], [0015], [0021] figures 1,2	7-11,13
Y	----- EP 0 911 131 A1 (GAMMA MECCANICA SRL [IT]) 28 April 1999 (1999-04-28) paragraph [0010] figures 1,2	7,8
Y	----- US 5 102 326 A (BACHER HELMUT [AT] ET AL) 7 April 1992 (1992-04-07) figures 1,2	7,13
Y	----- EP 1 273 412 A1 (MAGMA TRADE DI MAURO MAGNI & C [IT]) 8 January 2003 (2003-01-08) figures 2,4	9-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 January 2013	Date of mailing of the international search report 06/02/2013
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ullrich, Klaus
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/AT2012/050152

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1181141	A1	27-02-2002	AT 226131 T 15-11-2002
			AT 407970 B 25-07-2001
			AU 755118 B2 05-12-2002
			AU 4899700 A 28-12-2000
			BR 0011248 A 05-03-2002
			CA 2375127 A1 14-12-2000
			CN 1353636 A 12-06-2002
			DE 50000659 D1 21-11-2002
			DK 1181141 T3 10-02-2003
			EP 1181141 A1 27-02-2002
			ES 2185594 T3 01-05-2003
			JP 3786602 B2 14-06-2006
			JP 2003501292 A 14-01-2003
			PT 1181141 E 31-03-2003
			US 6719454 B1 13-04-2004
			WO 0074912 A1 14-12-2000
			ZA 200108606 A 03-05-2002

EP 0911131	A1	28-04-1999	EP 0911131 A1 28-04-1999
			IT B0970624 A1 19-04-1999

US 5102326	A	07-04-1992	AT 387747 B 10-03-1989
			BR 8707497 A 06-12-1988
			DE 3767165 D1 07-02-1991
			EP 0329662 A1 30-08-1989
			IN 167930 A1 12-01-1991
			US 5102326 A 07-04-1992
			WO 8802684 A1 21-04-1988

EP 1273412	A1	08-01-2003	AT 304929 T 15-10-2005
			BR 0211322 A 13-07-2004
			CA 2452360 A1 16-01-2003
			CN 1549761 A 24-11-2004
			DE 60206271 T2 22-06-2006
			EP 1273412 A1 08-01-2003
			EP 1401623 A1 31-03-2004
			ES 2214171 T1 16-09-2004
			US 2004232578 A1 25-11-2004
			WO 03004236 A1 16-01-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/AT2012/050152

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29B13/10 B29B17/04 B29C47/10 B02C18/08 B01F15/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29B B29C B02C B01F

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 181 141 A1 (BACHER HELMUT [AT]; SCHULZ HELMUTH [AT]; WENDELIN GEORG [AT]) 27. Februar 2002 (2002-02-27)	1-6,12, 14-19
Y	Absätze [0001], [0015], [0021] Abbildungen 1,2	7-11,13
Y	EP 0 911 131 A1 (GAMMA MECCANICA SRL [IT]) 28. April 1999 (1999-04-28)	7,8
Y	US 5 102 326 A (BACHER HELMUT [AT] ET AL) 7. April 1992 (1992-04-07)	7,13
Y	EP 1 273 412 A1 (MAGMA TRADE DI MAURO MAGNI & C [IT]) 8. Januar 2003 (2003-01-08)	9-11
	Abbildungen 2,4	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
25. Januar 2013	06/02/2013

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2012/050152

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1181141	A1	27-02-2002	AT 226131 T 15-11-2002
			AT 407970 B 25-07-2001
			AU 755118 B2 05-12-2002
			AU 4899700 A 28-12-2000
			BR 0011248 A 05-03-2002
			CA 2375127 A1 14-12-2000
			CN 1353636 A 12-06-2002
			DE 50000659 D1 21-11-2002
			DK 1181141 T3 10-02-2003
			EP 1181141 A1 27-02-2002
			ES 2185594 T3 01-05-2003
			JP 3786602 B2 14-06-2006
			JP 2003501292 A 14-01-2003
			PT 1181141 E 31-03-2003
			US 6719454 B1 13-04-2004
			WO 0074912 A1 14-12-2000
			ZA 200108606 A 03-05-2002

EP 0911131	A1	28-04-1999	EP 0911131 A1 28-04-1999
			IT B0970624 A1 19-04-1999

US 5102326	A	07-04-1992	AT 387747 B 10-03-1989
			BR 8707497 A 06-12-1988
			DE 3767165 D1 07-02-1991
			EP 0329662 A1 30-08-1989
			IN 167930 A1 12-01-1991
			US 5102326 A 07-04-1992
			WO 8802684 A1 21-04-1988

EP 1273412	A1	08-01-2003	AT 304929 T 15-10-2005
			BR 0211322 A 13-07-2004
			CA 2452360 A1 16-01-2003
			CN 1549761 A 24-11-2004
			DE 60206271 T2 22-06-2006
			EP 1273412 A1 08-01-2003
			EP 1401623 A1 31-03-2004
			ES 2214171 T1 16-09-2004
			US 2004232578 A1 25-11-2004
			WO 03004236 A1 16-01-2003
