



(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 413 673 B 2006-04-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1217/2004
(22) Anmeldetag: 2004-07-16
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-09-15
(45) Ausgabetag: 2006-04-15

(51) Int. Cl.⁷: B29B 17/00

(73) Patentinhaber:

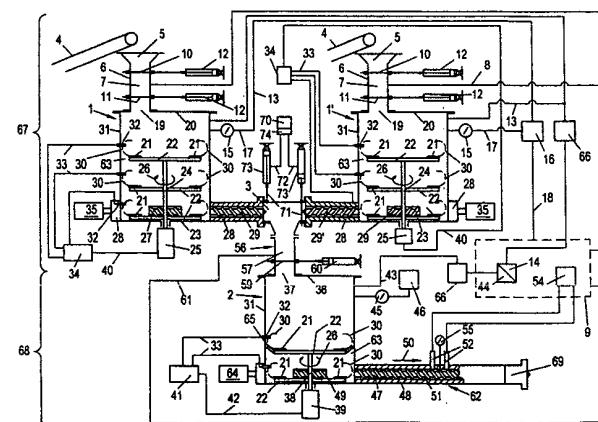
EREMA ENGINEERING RECYCLING
MASCHINEN UND ANLAGEN
GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4050 ANSFELDEN,
OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

HACKL MANFRED DIPLO.ING.
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
BACHER HELMUT
ST. FLORIAN, OBERÖSTERREICH (AT).
SCHULZ HELMUTH
LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG VON
THERMOPLASTISCHEM, ZU RECYCLENDEN KUNSTSTOFFMATERIAL**

(57) Eine Vorrichtung zur Aufbereitung von thermoplastischem, zu recycelndem Kunststoffmaterial hat zwei in Bezug auf das zu behandelnde Material aufeinanderfolgende Behandlungsstufen (67, 68). In der ersten Stufe (67) sind zumindest zwei Aufnahmebehälter (1, 1') vorhanden, die parallel an einen Aufnahmebehälter (2) der zweiten Stufe (68) angeschlossen sind. Eine Einrichtung (70) ist vorhanden, durch welche eine alternierende batchweise Beschickung des Aufnahmebehälters (2) der zweiten Stufe aus den Aufnahmebehältern (1, 1') der ersten Stufe erfolgt.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Aufbereitung von thermoplastischem, zu recycelndem Kunststoffmaterial, mit zumindest zwei in Bezug auf den Materialfluss aufeinanderfolgenden Behandlungsstufen für das Material, wobei in jeder Stufe das Material in einen Aufnahmehröhre von oben eingebracht und im Aufnahmehröhre durch umlaufende Werkzeuge erwärmt und gemischt, gegebenenfalls auch zerkleinert, wird und das so behandelte Material aus dem betreffenden Aufnahmehröhre, vorzugsweise durch zumindest eine Schnecke, ausgebracht wird. Weiters bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Aufbereitung von thermoplastischem, zu recycelndem Kunststoffmaterial unter Verwendung einer eingangs erwähnten Vorrichtung.

Eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art ist bekannt (AT 411235 B). Bei einer solchen bekannten Vorrichtung findet ein kontinuierlicher Materialfluss durch die beiden in Serie geschalteten, unter Vakuum stehenden Aufnahmehröhre statt. Damit lässt sich in den meisten Fällen ein recyceltes Kunststoffprodukt mit ausreichender Qualität erreichen. Auf dem Gebiet der Lebensmittelverpackungen, insbesondere Getränkeflaschen, bestehen jedoch besonders hohe Anforderungen hinsichtlich der Dekontaminierung des behandelten Kunststoffmaterials. Die Qualität der Dekontaminierung hängt ab von den bei der Behandlung herrschenden Vakuum- und Temperaturbedingungen und insbesondere von der Verweilzeit, welche ein Kunststoffteilchen im Aufnahmehröhre verbringt. Untersuchungen haben gezeigt, dass diese Verweilzeit bei dem oben erwähnten kontinuierlichen Prozess stark unterschiedliche Werte annehmen kann, je nachdem, ob das behandelte Materialteilchen bzw. mehrere solche Partikel längere Zeit im Aufnahmehröhre verbringen, bevor sie daraus durch die Schnecke abgeführt werden, oder ob es einzelnen Materialpartikeln gelingt, nach ihrer Einbringung in den Aufnahmehröhre diesen verhältnismäßig rasch wieder zu verlassen.

Die Erfindung setzt sich zur Aufgabe, die geschilderten Schwierigkeiten zu vermeiden und eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, dass die Verweilzeit für alle Materialpartikel zumindest annähernd gleich gemacht wird, so dass aus der Vorrichtung ein hinsichtlich der Dekontaminierung wesentlich verbessertes Material erhalten wird. Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, dass in der ersten Stufe oder in zumindest einer darauf folgenden Stufe zumindest zwei Aufnahmehröhre vorhanden sind, die parallel an einen Aufnahmehröhre der letzten Stufe angeschlossen sind, wobei eine Einrichtung zur alternierenden batchweisen Beschickung des Aufnahmehröhres der letzten Stufe aus den Aufnahmehröhren der vorangehenden Stufe vorgesehen ist. Während also bei der eingangs beschriebenen bekannten Vorrichtung ein kontinuierlicher Durchlauf des Materials durch die beiden Stufen der Vorrichtung stattfindet, findet bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Beschickung des Aufnahmehröhres der letzten Stufe jeweils von einem anderen Aufnahmehröhre der vorangehenden Stufe statt. Während dieser Beschickung aus dem betreffenden Aufnahmehröhre der vorangehenden Stufe wird im anderen Behälter oder in den anderen Behältern der vorangehenden Stufe die Füllung vorgenommen und das Material auf die erforderliche Temperatur durch die umlaufenden Werkzeuge gebracht und gehalten und somit in der gewünschten Weise vorbereitet. Sobald aus dem bisher in Flussverbindung mit dem Aufnahmehröhre der letzten Stufe stehenden Aufnahmehröhre der vorangehenden Stufe seine Entleerung abgeschlossen ist, wird durch die erwähnte Einrichtung umgeschaltet, so dass nunmehr ein anderer Aufnahmehröhre der vorangehenden Stufe in Flussverbindung mit dem Aufnahmehröhre der letzten Stufe gebracht wird und sich in diesen entleert. Währenddessen kann der bisher entleerte Aufnahmehröhre der vorangehenden Stufe erneut gefüllt und das in ihm befindliche Material auf die gewünschte Temperatur gebracht werden. In analoger Weise wird vorgegangen, wenn die vorangehende Stufe mehr als zwei Behälter enthält.

Eine bevorzugte, besonders einfache Bauweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht für zwei Stufen darin, dass die Einrichtung zur alternierenden batchweisen Beschickung für die Aufnahmehröhre der ersten Stufe einen Kanal aufweist, der die Ausgangsöffnungen dieser Aufnahmehröhre mit einer Beschickungsöffnung des Aufnahmehröhres der zweiten Stufe verbindet, wobei in diesem Kanal für jeden Aufnahmehröhre der ersten Stufe ein Absperrvorrichtung.

- gan vorgesehen ist, und dass eine Steuereinrichtung für die Betätigung dieses Absperrorgans bzw. dieser Absperrorgane im Sinne eines wechselweisen Abschlusses der Aufnahmebehälter der ersten Stufe in Bezug auf den Aufnahmebehälter der zweiten Stufe vorhanden ist. Damit wird ein verlässlicher Abschluss aller jener Aufnahmebehälter der ersten Stufe in Bezug auf den 5 Aufnahmebehälter der zweiten Stufe erzielt, welcher bzw. welche gerade befüllt werden bzw. in welchen eine Vorerwärmung (und gegebenenfalls Zerkleinerung) des behandelten Materials stattfindet. Zweckmäßig sind im Rahmen der Erfindung die Absperrorgane von Schiebern gebildet, die hydraulisch oder pneumatisch betätigt werden können.
- 10 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Aufbereitung von thermoplastischem, zu recycelndem Kunststoffmaterial geht aus von einem Verfahren unter Benutzung einer eingangs geschilderten Vorrichtung und kennzeichnet sich erfindungsgemäß dadurch, dass der Aufnahmebehälter der letzten Stufe von den Aufnahmebehältern der vorangehenden Stufe wechselweise und möglichst kontinuierlich beschickt wird. Wie bereits erwähnt, lässt sich durch diese, verfahrensmäßig 15 einfach durchführbare Vorgangsweise eine wesentlich verbesserte Dekontaminierung über eine gezielte Mindestverweilzeit des behandelten Materials erzielen.
- 20 Weitere Kennzeichen und Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens sind aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels ersichtlich, dessen Vorrichtung in der Zeichnung schematisch dargestellt ist.
- 25 Die Vorrichtung hat zwei Stufen 67, 68 der Behandlung des thermoplastischen Kunststoffmaterials, welches häufig PET (Polyäthylenerephthalat) ist, insbesondere in Form von Formalgut aus Flaschen und Flaschenvorformlingen, Folien, Fasern usw., gegebenenfalls in vorzerkleinerter Form. Die erste Stufe 67 hat im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Aufnahmebehälter 1, 1', denen das zu behandelnde Material über Förderbänder 4 über einen Trichter 5 zugeführt wird. Wenn eine Vakuumbehandlung des Materials in den Aufnahmebehältern 1, 1' gewünscht ist, kann eine Schleuse 6 vorgesehen sein, die als Vakumschleuse ausgebildet sein kann. In diesem Fall ist ihr Innenraum 7 über eine Leitung 8 über eine Evakuierseinrichtung 9 ange- 30 schlossen. Jede Schleuse 6 hat oben und unten zwei vakuumdicht abschließende Schieber 10, 11, die von doppeltwirkenden, zweckmäßig hydraulisch oder pneumatisch betätigten, Zylindern 12 verschoben werden können. Dadurch kann auch bei laufender Einbringung des zu recycelnden Gutes in den Behälter 1 bzw. 1' in diesem ein ausreichendes Vakuum aufrecht erhalten werden, wenn eine Vakuumbehandlung des Materials erforderlich ist. Hiefür ist der Innenraum 35 jedes Behälters 1, 1' über eine Leitung 13 an eine Vakuumpumpe 14 der Evakuierseinrichtung 9 angeschlossen. Ein Vakuummessgerät 15 misst das Vakuum laufend und gibt die Messwerte über eine Leitung 17 an eine Überwachungseinrichtung 16, die über eine Leitung 18 die Evakuierseinrichtung 9 so steuert, dass in den Behältern stets das gewünschte Vakuum aufrecht erhalten wird.
- 40 Jede Schleuse 6 ist an eine Einbringöffnung 19 im Deckel 20 des betreffenden Behälters 1, 1' angeschlossen, so dass das zu behandelnde Kunststoffmaterial von oben auf Werkzeuge 21 fällt, die auf mehreren Werkzeugträgern 22 montiert sind, die übereinander auf einer vertikalen, den Behälterboden 23 vakuumdicht durchsetzenden Welle 24 sitzen und von einem Motor 25 zum Umlauf um die Achse der Welle 24 in Richtung des Pfeiles 26 angetrieben sind. Der unterste dieser Werkzeugträger 22 liegt knapp über dem Boden 23 des Behälters 1 bzw. 1' derart, dass die von ihm getragenen Werkzeuge 21 auf der Höhe einer Austragsöffnung 27 liegen, an die die Einzugsöffnung eines Gehäuses 28 einer Schnecke 29 bzw. 29' tangential an den Behälter 1 angeschlossen ist. Dadurch drücken die umlaufenden Werkzeuge 21 des untersten 45 Werkzeugträgers 22 das bearbeitete Material in die Gänge der Schnecke 29 ein, einerseits durch Zentrifugalwirkung und andererseits nach Art einer Spachtel, wenn die Werkzeuge 21 am Werkzeugträger 22 entsprechend angeordnet sind. Gegebenenfalls kann als Austragsorgan die Schnecke 29 bzw. 29' durch eine Zellenradschleuse od. dgl. ersetzt werden.
- 50 55 Die Werkzeuge 21 veranlassen das von ihnen erfasste Kunststoffgut zum Umlauf um die Achse

des Behälters 1 bzw. 1', wobei das Gut in Form einer Mischtrombe 30 hochsteigt. Im Abstand oberhalb des Werkzeugträgers 22 ist im Bereich der Mischtrombe an der Seitenwand 31 des jeweiligen Behälters ein Temperaturfühler 32 angeordnet, wobei diese Temperaturfühler über Leitungen 33 an eine Regeleinrichtung 34 angeschlossen sind, die über eine Leitung 40 die 5 Drehzahl des Motors 25 so steuert, dass Überhitzungen des im Behälter 1 bzw. 1' bearbeiteten Gutes vermieden werden.

Die durch einen Motor 35 angetriebene Schnecke 29 bzw. 29' fördert das im Behälter 1 bzw. 1' bearbeitete Material in einen Kanal 3, welcher die Austragsöffnungen 27 der beiden Behälter 1, 10 1' bzw. die Ausgangsöffnungen der beiden Schneckengehäuse 28 mit der Beschickungsöffnung 37 im Deckel 36 eines Aufnahmebehälters 2 der zweiten Stufe 68 verbindet. Falls erforderlich, ist auch der Behälter 2 evakuierbar und hiefür über eine Leitung 43 an eine Vakuumpumpe 44 der Evakuierungseinrichtung 9 angeschlossen. Es können alle Behälter 1, 1', 2 mittels der selben 15 Vakuumpumpe evakuiert werden, doch ist es, um die Anlage vielseitiger zu machen, zweckmäßiger, gesonderte Vakuumpumpen 14, 44 für die Behälter vorzusehen, da auf diese Weise unterschiedliche Unterdruckbedingungen in den Behältern 1, 1' bzw. 2 auf einfache Weise erzielbar sind und aufrecht erhalten werden können. Der Druck im Behälter 2 wird mittels eines 20 Vakuummessgerätes 45 gemessen und über eine Überwachungseinrichtung 46 an die Evakuierungseinrichtung 9 gemeldet, so dass im Behälter 2 stets die gewünschten Vakuumbedingungen aufrecht erhalten werden können.

Aus dem Behälter 2 wird das aufbereitete Kunststoffmaterial mittels einer Schnecke 47 ausgebracht, wobei die Einzugsöffnung des Schneckengehäuses 48 in ähnlicher Weise an eine Austragsöffnung 49 des Behälters 20 angeschlossen ist, wie dies für die Behälter 1, 1' beschrieben 25 wurde. Diese Austragsöffnung 49 liegt auf der Höhe der vom untersten Werkzeugträger 22 getragenen Werkzeuge 21 des Behälters 2, so dass die Befüllung der Schnecke 47 in ähnlicher Weise erfolgt, wie dies für die Schnecken 29, 29' beschrieben wurde. Der Kerndurchmesser der Schnecke 47 vergrößert sich in Förderrichtung (Pfeil 50), so dass das von der Schnecke 47 30 transportierte Material zunächst komprimiert wird. Dadurch wirkt die Schnecke 47 zusammen mit ihrem Gehäuse 48 als vakuumdichter Abschluss des Behälters 2. Im Anschluss an diese Kompressionszone verringert sich der Kerndurchmesser der Schnecke 47 wieder, so dass eine Entspannungszone 51 entsteht, in der das Schneckengehäuse 48 durch zumindest eine Entgasungsöffnung 52 durchsetzt ist. An die Öffnungen 52 sind Leitungen 53 für die Abfuhr der Gase 35 vorgesehen, dies kann durch eine Vakuumpumpe 54 der Evakuierungseinrichtung 9 unterstützt werden. Das so erzeugte Vakuum kann mittels eines Vakuummessgerätes 55 überwacht werden. An den Ausgang des Schneckengehäuses 48 kann eine Filtereinrichtung und/oder ein Extruderkopf mit einer Granuliereinrichtung 69 angeschlossen sein, oder eine Formanlage.

Während die zweite Stufe 68 kontinuierlich arbeitet, um eine kontinuierliche Versorgung der 40 Granuliereinrichtung 69 oder einer gegebenenfalls sie ersetzenden Form sicherzustellen, arbeiten die Behälter der ersten Stufe 67 batchweise (portionenweise) derart, dass stets nur einer der Behälter 1, 1' der ersten Stufe 67 materialflussmäßig mit dem Behälter 2 der zweiten Stufe 68 in Verbindung steht, der andere Behälter 1 bzw. 1' der ersten Stufe 67 hingegen in Bezug 45 auf den Behälter 2 abgeschlossen ist. Hiefür ist eine Einrichtung 70 vorgesehen, mittels einer Steuereinrichtung 74 die zwei zweckmäßig von Schiebern gebildete Absperrorgane 71 so steuert, dass das eine Absperrorgan 71 offen ist, wenn das andere Absperrorgan 71 geschlossen ist. Die Offenstellung ist für das linke Absperrorgan 71 dargestellt, die Geschlossenstellung für das rechte Absperrorgan 71. Hiezu ist die Steuereinrichtung 74 über Leitungen 72 mit doppelt-wirkenden Zylindern 73 verbunden, über welche die Schieber 71 verschoben werden. Zweckmäßig sind die beiden Schieber 71 nahe dem Ausgang des betreffenden Schneckengehäuses 28 angeordnet.

Im Betrieb wird so vorgegangen, dass der Aufnahmebehälter 2 der zweiten Stufe 68 wechselweise von jeweils einem der Aufnahmebehälter der ersten Stufe 67 beschickt wird, also alternierend von den beiden Behältern 1, 1'. Während die Beschickung des Behälters 2 von einem der 55

Behälter der ersten Stufe 67 erfolgt, werden die jeweils anderen Behälter dieser Stufe befüllt und durch die umlaufenden Werkzeuge 21 das in ihm befindliche Material auf die gewünschte Temperatur gebracht und auf dieser Temperatur gehalten. Da während dieses Vorganges der betreffende Behälter 1 bzw. 1' durch das Absperrorgan 71 in Bezug auf den Behälter 2 abgeschlossen ist und natürlich die betreffende Schnecke 29 stillgesetzt ist, kann das im betreffenden Behälter 1 bzw. 1' befindliche Material nicht aus diesem Behälter entweichen und muss daher in ihm die gewünschte Verweilzeit verbringen, was bedeutet, dass jedes betreffende Materialteilchen für eine ausreichende Verweilzeit unter den im betreffenden Behälter 1 bzw. 1' herrschenden Temperatur- und Druckbedingungen steht. Damit wird eine wesentlich verbesserte Dekontaminierung jedes Materialteilchens erzielt.

Sobald durch entsprechende Überwachung der Temperatur- und Druckbedingungen festgestellt ist, dass die im betreffenden Behälter 1 bzw. 1' befindlichen Materialteilchen den gewünschten Zustand erreicht haben, wird mittels der Einrichtung 70 umgeschaltet, so dass die zuvor im betreffenden Behälter 1 bzw. 1' vorbehandelten Materialteilchen nunmehr mittels der Schnecke 29 bzw. 29' aus dem betreffenden Behälter 1 bzw. 1' abgeführt und über den Verbindungskanal 3 in den Behälter 2 der zweiten Stufe 68 gelangen können. Dies wird durch Öffnung des betreffenden Absperrorgans 71 und durch Ingangsetzung der betreffenden Schnecke 29 bzw. 29' erzielt. Zugleich wird die andere Schnecke 29 bzw. 29' stillgesetzt und das ihr benachbarte Absperrorgan 71 geschlossen, so dass nunmehr jener Behälter 1 bzw. 1', aus welchem zuvor die Befüllung des Behälters 2 durchgeführt wurde, in Bezug auf den Behälter 2 abgeschlossen ist. Dieser Behälter 1 bzw. 1' der ersten Stufe 67 kann nun erneut befüllt werden und danach das in ihm befindliche Material mittels der Werkzeuge 21 auf die gewünschte Temperatur gebracht und gehalten werden, wobei der Absperrzustand des betreffenden Behälters 1 bzw. 1' in Bezug auf den Behälter 2 so lange aufrecht erhalten wird, bis die im betreffenden Behälter 1 bzw. 1' befindlichen Materialpartikel die gewünschte Verweilzeit verbracht haben, wie zuvor beschrieben. Danach kann erneut umgeschaltet werden usw.

Ein zusätzlicher Schieber 59, der mittels eines doppelt wirkenden Zylinders 60 betätigt wird, kann in der Nähe der Beschickungsoffnung 37 des Behälters 2 angeordnet sein. Dadurch lässt sich der Kanal 3 auch in Bezug auf den Behälter 2 vakuumdicht abschließen, so dass gleichsam eine Übergabeschleuse 56 gebildet wird, deren Schleusenkammer 57 über eine Leitung 61 an die Evakuierungseinrichtung 9 angeschlossen sein kann. Dadurch können auch unterschiedliche Vakuumbedingungen im Behälter 2 in Bezug auf die Behälter 1, 1' aufrecht erhalten werden.

Die Schnecke 47 kann den Bestandteil eines Extruders 62 bilden, der ein Doppelschneckenextruder sein kann. Wie bereits angedeutet, kann aber die Schnecke 47 auch eine reine Transportschnecke sein, welche das von ihr geförderte Material einer weiteren Verarbeitungseinrichtung zuführt, z.B. einer Formanlage.

Es ist zweckmäßig, in die Leitungen 17, 43 Staubabscheider 66 einzuschalten, welche jenen Staub aus der abgesaugten Luft entfernen, der durch Abrieb bei der Bearbeitung der Kunststoffteilchen in den Behältern 1, 1' bzw. 2 entsteht.

Es ist zweckmäßig, die Werkzeugträger 22 als Scheiben mit Kreisquerschnitt auszubilden, so dass zwischen dem Rand jeder Scheibe und der Seitenwand 31 des betreffenden Behälters 1, 1', 2 ein Ringspalt 63 entsteht. Nur durch diesen Ringspalt 63 kann das Material von oben nach unten den betreffenden Werkzeugträger 22 passieren, was wesentlich dazu beiträgt, dass für alle im betreffenden Behälter 1 bzw. 1' bzw. 2 befindliche Teilchen gleichmäßige Bedingungen erzielt werden. Hiezu trägt auch die Mehrfachanordnung der Werkzeugträger 22 bei, da jeder Werkzeugträger mit seinen Werkzeugen 21 wieder eine Aufwirbelung des ihm von oben zugeführten Kunststoffmaterials in Form der Mischtrombe 30 bewirkt. Die Anzahl der im jeweiligen Behälter 1, 1' bzw. 2 übereinander angeordneten Werkzeugträger 22 richtet sich nach dem jeweils ins Auge gefassten Anwendungsgebietes. Für die Behälter 1, 1' der ersten Stufe 67 kann gegebenenfalls jeweils ein einziger Werkzeugträger 22 genügen, für den Behälter 2 der

zweiten Stufe 68 sind jedoch mehrere übereinander angeordnete Werkzeugträger 22 günstiger, um auch in diesem Behälter nach Möglichkeit eine gleichmäßige Verweilzeit aller Kunststoffpartikel sicherzustellen.

5 Bei scheibenförmig ausgebildeten Werkzeugträgern 22 ist es zweckmäßig, den Scheibenrand 65 tellerartig nach oben aufzubiegen bzw. abzuwinkeln, was für den Behälter 2 der zweiten Stufe 68 dargestellt ist. Dies begünstigt die Ausbildung der Mischtrombe nach oben und wirkt einem frühzeitigen Absinken der Kunststoffteilchen durch den zwischen Scheibenrand und Behälterwand bestehenden Spalt nach unten entgegen.

10 Wenn die Anlage für die Verarbeitung bereits vorzerkleinerten Kunststoffmateriales, z.B. PET-Flaschenmahlgut, ausgelegt ist, dann brauchen die Werkzeuge 21 nicht zerkleinernd zu wirken, sie können dann reine Misch- bzw. Erwärmungswerkzeuge sein. Ist jedoch eine Zerkleinerung des zu verarbeitenden Kunststoffmateriales erforderlich, dann ist es zweckmäßig, die Werkzeuge 21 mit Schneidkanten, also messerartig, auszubilden, wobei diese Schneidkanten zweckmäßig so angeordnet sind, dass sich beim Umlauf der Werkzeuge (Pfeile 26) ein ziehender Schnitt ergibt.

20 Es muss nicht für jeden Höhenbereich des betreffenden Behälters 1, 1', 2 ein Temperaturfühler 32 vorgesehen sein. Zweckmäßig ist es jedoch, die Temperaturfühler 32 auf einer Höhe anzutragen, in welcher die betreffende Mischtrombe 30 die Wand 31 des jeweiligen Behälters verlässt.

25 Die Schneckengehäuse 28 bzw. 48 müssen nicht tangential an den jeweiligen Behältern 1, 1' bzw. 2 angeschlossen sein, es ist auch eine radiale Anordnung oder eine Anordnung nach Art einer Sekante in Bezug auf den jeweiligen Behälter möglich. Die tangentiale Anordnung hat aber den Vorteil, dass der die Schnecke 29 bzw. 29' bzw. 47 antreibende Motor 35 bzw. 64 am einen Stirnende der jeweiligen Schnecke angeordnet werden kann, und das Austragsende der Schnecke am anderen Stirnende des betreffenden Schneckengehäuses. Dies erspart eine 30 seitliche Umlenkung des von der Schnecke geförderten Materials.

35 Wie ersichtlich, ist die erfindungsgemäße Ausbildung nicht auf die Anordnung von nur zwei Aufnahmebehältern 1, 1' in der ersten Stufe 67 beschränkt. Es ist vielmehr leicht möglich, die Anzahl der Aufnahmebehälter der ersten Stufe 67 beliebig groß zu wählen, jedoch wird man zumeist mit zwei oder drei Aufnahmebehältern in der ersten Stufe 67 das Auslangen finden.

40 Gegebenenfalls ist es auch möglich, die von den Aufnahmebehältern 1, 1' der ersten Stufe 67 durchgeführte, alternierende batchweise Beschickung mehr als einem Aufnahmebehälter 2 der zweiten Stufe 68 zuzuleiten, also die erwähnte Beschickung auf mehrere Aufnahmebehälter 2 aufzuteilen.

45 Ebenso ist es möglich, die Vorrichtung mit drei Stufen auszubilden. Bei einer solchen Konstruktion bildet die erste Stufe eine Vorbehandlungsstufe, aus der die Behälter der zweiten Stufe kontinuierlich oder batchweise beschickt werden können. Die zweite Stufe einer solchen dreistufigen Ausbildung ist dann so ausgebildet, wie bis zuvor für die erste Stufe beschrieben wurde, und analog ist bei einer dreistufigen Ausbildung die letzte Stufe so ausgebildet, wie dies zuvor für die zweite Behandlungsstufe beschrieben wurde.

50 **Patentansprüche:**

1. Vorrichtung zur Aufbereitung von thermoplastischem, zu recycelndem Kunststoffmaterial mit zumindest zwei in Bezug auf den Materialfluss aufeinanderfolgenden Behandlungsstufen für das Material, wobei in jeder Stufe das Material in einen Aufnahmebehälter von oben eingebracht und im Aufnahmebehälter durch umlaufende Werkzeuge erwärmt und

gemischt, gegebenenfalls auch zerkleinert, wird und das so behandelte Material aus dem betreffenden Aufnahmebehälter, vorzugsweise durch zumindest eine Schnecke ausgebracht wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass in der ersten Stufe (67) oder in zumindest einer darauf folgenden Stufe zumindest zwei Aufnahmebehälter (1, 1') vorhanden sind, die parallel an einen Aufnahmebehälter (2) der letzten Stufe (68) angeschlossen sind, wobei eine Einrichtung (70) zur alternierenden batchweisen Beschickung des Aufnahmebehälters der letzten Stufe (68) aus den Aufnahmebehältern (1, 1') der vorangehenden Stufe (67) vorgesehen ist.

- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Einrichtung (70) zur alternierenden batchweisen Beschickung für die Aufnahmebehälter (1, 1') der vorangehenden Stufe (67) einen Kanal (3) aufweist, der die Austragsöffnungen dieser Aufnahmebehälter (1, 1') mit einer Beschickungsöffnung (37) des Aufnahmebehälters (2) der letzten Stufe (68) verbindet, wobei in diesem Kanal (3) für jeden Aufnahmebehälter (1, 1') der vorangehenden Stufe (67) ein Absperrorgan (71) vorgesehen ist, und dass eine Steuereinrichtung (74) für die Betätigung dieser Absperrorgane (71) im Sinne eines wechselweisen Abschlusses der Aufnahmebehälter (1, 1') der vorangehenden Stufe (67) in Bezug auf den Aufnahmebehälter (2) der letzten Stufe (68) vorhanden ist.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Absperrorgane (71) von Schiebern gebildet sind.
- 15 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Aufnahmebehälter (1, 1') der vorangehenden Stufe (68) und/oder der Aufnahmebehälter (2) der letzten Stufe (68) evakuierbar sind.
- 20 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass an die Befüllungsöffnungen der Aufnahmebehälter (1, 1') der vorangehenden Stufe (67) und gegebenenfalls auch an die Beschickungsöffnung (37) des Aufnahmebehälters (2) der letzten Stufe Vakuumschläusen (6 bzw. 56) angeschlossen sind.
- 25 6. Verfahren zur Aufbereitung von thermoplastischem, zu recycelndem Kunststoffmaterial mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Aufnahmebehälter (2) der letzten Stufe (68) von den Aufnahmebehältern (1, 1') der vorangehenden Stufe (67) wechselweise und möglichst kontinuierlich beschickt wird.
- 30 7. Verfahren nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass während der allmählichen Entleerung eines Aufnahmebehälters (1, 1') der vorangehenden Stufe (67) in den Aufnahmebehälter (2) der letzten Stufe (68) die anderen Aufnahmebehälter (1, 1') der vorangehenden Stufe befüllt werden und/oder das in ihnen befindliche Material auf die gewünschte Temperatur gebracht und gehalten wird.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

45

50

55

