(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 522051 A1 2020-07-15**

(12) Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: A 51131/2018
(22) Anmeldetag: 19.12.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.07.2020

(51) Int. Cl.:
B29B 17/00 (2006.01)
B29B 17/04 (2006.01)
B02C 18/14 (2006.01)
B02C 18/22 (2006.01)
B29B 7/48 (2006.01)
B29C 48/39 (2019.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 19714944 A1
DE 2457546 A1
JP H0538715 A
CN 2905411 Y
CH 450696 A

(71) Patentanmelder:
Next Generation Recyclingmaschinen GmbH
4101 Feldkirchen an der Donau (AT)

(72) Erfinder:
Kroiß Günter
4081 Hartkirchen (AT)

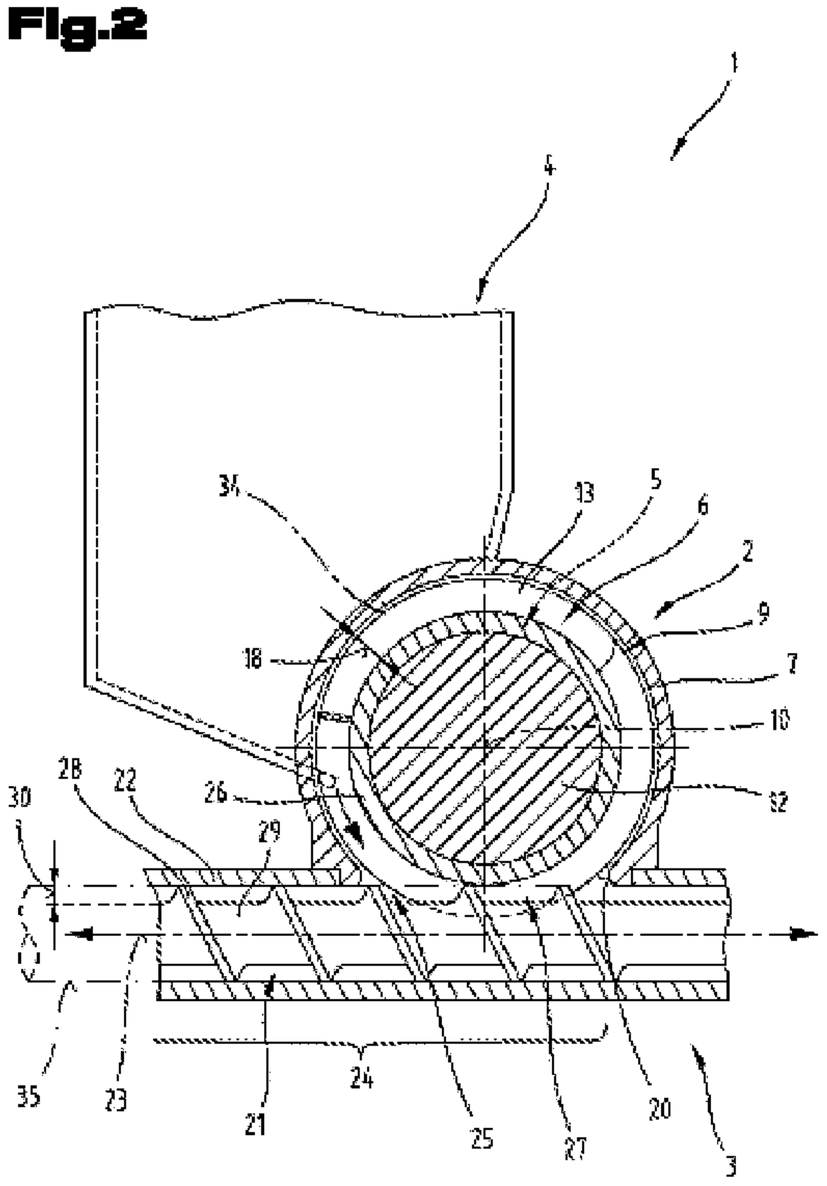
(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

AT 522051 A1 2020-07-15

(54) Aufbereitungsanlage sowie Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung

(57) Die Erfindung betrifft eine Aufbereitungsanlage (1) für Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung. Die Aufbereitungsanlage (1) umfasst eine Zufuhrvorrichtung (4), eine Aufbereitungseinheit (2) mit einer Zerkleinerungsvorrichtung (5) und einer daran anschließenden Fördervorrichtung (6) und eine Plastifiziervorrichtung (3) mit einer Extruderschnecke (21). Die Fördervorrichtung (6) umfasst einen Wellenkörper (12) mit einem ersten Schneckensteg (13), welcher den Wellenkörper (12) um einen Überstand (18) überragt, der eine erste Kreisringfläche mit einer ersten äußeren Umhüllenden (34) definiert. Die Extruderschnecke (21) umfasst einen weiteren Schneckensteg (28), welcher eine weitere äußere Umhüllende (35) definiert. Der weitere Schneckensteg (28) ragt mit seiner weiteren Umhüllenden (35), in axialer Projektionsrichtung in Richtung einer ersten Längsachse (10) des Wellenkörpers (12) gesehen, in Richtung auf die erste Längsachse (10) in die vom ersten Schneckensteg (13) mit seinem ersten Überstand (18) definierte erste Kreisringfläche hinein. Weiters betrifft die Erfindung aber auch noch ein Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung.

Fig.2



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Aufbereitungsanlage (1) für Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung. Die Aufbereitungsanlage (1) umfasst eine Zufuhrvorrichtung (4), eine Aufbereitungseinheit (2) mit einer Zerkleinerungsvorrichtung (5) und einer daran anschließenden Fördervorrichtung (6) und eine Plastifiziervorrichtung (3) mit einer Extruderschnecke (21). Die Fördervorrichtung (6) umfasst einen Wellenkörper (12) mit einem ersten Schneckensteg (13), welcher den Wellenkörper (12) um einen Überstand (18) überragt, der eine erste Kreisringfläche mit einer ersten äußeren Umhüllenden (34) definiert. Die Extruderschnecke (21) umfasst einen weiteren Schneckensteg (28), welcher eine weitere äußere Umhüllende (35) definiert. Der weitere Schneckensteg (28) ragt mit seiner weiteren Umhüllenden (35), in axialer Projektionsrichtung in Richtung einer ersten Längsachse (10) des Wellenkörpers (12) gesehen, in Richtung auf die erste Längsachse (10) in die vom ersten Schneckensteg (13) mit seinem ersten Überstand (18) definierte erste Kreisringfläche hinein. Weiters betrifft die Erfindung aber auch noch ein Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft eine Aufbereitungsanlage für Kunststoffmaterial sowie ein Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial, insbesondere zur Aufbereitung von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung.

Aus der WO 98/16360 A sowie der daraus hervorgegangenen EP 0 934 144 B1 sind jeweils eine gattungsgemäß ausgebildete Aufbereitungsvorrichtung zum Zerkleinern, Fördern und anschließendem Plastifizieren von thermoplastischem Kunststoffmaterial bekannt geworden. Diese Aufbereitungsvorrichtung umfasst eine Zufuhrvorrichtung, eine Aufbereitungseinheit und eine daran anschließende Plastifiziervorrichtung. Die Aufbereitungseinheit umfasst ihrerseits eine Zerkleinerungsvorrichtung, eine schneckenförmig ausgebildete Fördervorrichtung, ein rohrförmig ausgebildetes Gehäuse sowie zumindest ein Antriebsmittel für die Zerkleinerungsvorrichtung und die Fördervorrichtung. Die Zerkleinerungsvorrichtung und die daran anschließende schneckenförmige Fördervorrichtung sind in dem rohrförmig ausgebildeten Gehäuse aufgenommen sowie drehbar gelagert. Weiters definiert die Fördervorrichtung einen ersten Förderabschnitt mit einer ersten Längsachse. Das rohrförmige Gehäuse weist im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung geöffnete Zufuhröffnung und in einem Endbereich des ersten Förderabschnitts der Fördervorrichtung eine bodenseitig angeordnete Austrittsöffnung auf. Die Plastifiziervorrichtung umfasst ihrerseits eine in einem Extrudergehäuse aufgenommene Extruderschnecke sowie ein weiteres Antriebsmittel dafür. Die Extruderschnecke weist einen weiteren Förderabschnitt auf und definiert im weiteren Förderabschnitt eine weitere Längsachse. Im Extrudergehäuse ist eine Einfüllöffnung angeordnet, wobei die Einfüllöffnung und die im rohrförmigen Gehäuse angeordnete Austrittsöffnung unmittelbar aneinander

anschließend angeordnet sind. Im Übergabeabschnitt zwischen der Fördervorrichtung und der Extruderschnecke wird das zerkleinerte Kunststoffmaterial entweder direkt vom Schneckensteg der schneckenförmigen Fördervorrichtung oder von umlaufenden Messern des austragsorgantragenden Teils durch die Austrittsöffnung in die Einfüllöffnung und damit in die darunter befindliche Extruderschnecke hineingefördert. Die erste Längsachse der Fördervorrichtung und die weitere Längsachse der Extruderschnecke sind im Bereich der Austrittsöffnung und der Einfüllöffnung bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene zueinander kreuzend unter einem Winkel von 90° angeordnet. Die Umlaufrichtung der Aufbereitungseinheit ist an der Austrittsöffnung übereinstimmend mit der Förderrichtung der Extruderschnecke gewählt.

Eine ähnliche, gattungsgemäß ausgebildete Aufbereitungsvorrichtung ist aus der EP 1 918 084 B1 bekannt geworden, welche auf die geometrische Ausbildung des Übergabebereichs zwischen der Fördervorrichtung und der Extruderschnecke gerichtet ist. Auch hier sind wiederum die erste Längsachse der Fördervorrichtung und die weitere Längsachse der Extruderschnecke im Übergangsbereich zwischen der Austrittsöffnung und der Einfüllöffnung bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene zueinander kreuzend unter einem Winkel von 90° oder unter einem davon abweichenden Winkel zueinander angeordnet. Die Übergabe des zerkleinerten Kunststoffmaterials von der Fördervorrichtung hin zur Extruderschnecke kann dabei analog erfolgen, wie dies zuvor bei der WO 98/16360 A bzw. der daraus hervorgegangenen EP 0 934 144 B1 beschrieben worden ist.

Diese beiden bekannten Aufbereitungsvorrichtungen haben sich im Praxisbetrieb recht gut bewährt, wobei jedoch nicht in allen Betriebsfällen eine gleichmäßige Übergabe des zerkleinerten Kunststoffmaterials an die Plastifiziervorrichtung erreicht werden konnte. In Einzelfällen konnten sich im Übergabebereich des zerkleinerten Kunststoffmaterials zwischen der Austrittsöffnung aus dem Bereich der Fördervorrichtung und der Einfüllöffnung in die Plastifiziervorrichtung Kunststoffstückchen ansammeln, was zu einer Verkleinerung der Öffnungen bis hin zu einem Verstopfen derselben führen konnte.

Die DE 35 25 554 A1 beschreibt eine andere Ausbildung einer Aufbereitungsvorrichtung von thermoplastischem Kunststoff. Die Vorrichtung weist einen stehenden Aufnahmebehälter auf, wobei in seinem Bodenbereich ein um die Behälterachse drehbar angeordnetes Zerkleinerungs- und Mischwerkzeug vorgesehen ist. Seitlich und unterhalb des Aufnahmebehälters ist ein quer zur Behälterachse verlaufender Schneckenextruder angeordnet. Weiters ist eine in paralleler Richtung bezüglich der Behälterachse ausgerichtete Förderschnecke vorgesehen, welche in einer taschenartigen Erweiterung der Umfangswand des Aufnahmebehälters seitlich des Zerkleinerungs- und Mischwerkzeugs angeordnet ist. Die Förderschnecke ist in Richtung auf den Schneckenextruder frei auskragend angeordnet und endet mit ihrem freien Schneckenende an einer im Gehäuse des Schneckenextruders ausgebildeten Einfüllöffnung. Das zerkleinerte Kunststoffmaterial wird von der vertikal ausgerichteten Förderschnecke in die Einfüllöffnung gefördert und gelangt nach dem Durchtritt durch die Einfüllöffnung zur Extruderschnecke des Schneckenextruders.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Übergabe des zerkleinerten Kunststoffmaterials von der Fördervorrichtung hin zur Plastifiziervorrichtung gleichmäßiger und noch konstanter zu gestalten, um so ein Ansammeln von Kunststoffmaterial im Übergabebereich und ein damit verbundenes Verstopfen des Übergabebereichs zu minimieren oder überhaupt zu verhindern.

Diese Aufgabe wird durch eine Aufbereitungsanlage für Kunststoffmaterial sowie ein Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial gemäß den Ansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße Aufbereitungsanlage dient zur Aufbereitung, nämlich dem Zerkleinern, Fördern und dem nachfolgenden Plastifizieren, von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung. Die Aufbereitungsanlage umfasst dabei zumindest

- eine Zufuhrvorrichtung,
- eine Aufbereitungseinheit mit
    - einem hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuse,
    - einem Wellenkörper, mit einer am Wellenkörper angeordneten oder

ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung und einer in Förderrichtung an die Zerkleinerungsvorrichtung anschließenden Fördervorrichtung umfassend zumindest einen ersten Schneckensteg,

- wobei der Wellenkörper eine erste Längsachse definiert,
- wobei der erste Schneckensteg den Wellenkörper in radialer Richtung um einen ersten Überstand überragt und vom ersten Überstand eine erste Kreisringfläche mit einer äußeren ersten Umhüllenden definiert ist, wobei eine Ringbreite der ersten Kreisringfläche dem ersten Überstand entspricht,
- wobei die Fördervorrichtung in Axialrichtung des Wellenkörpers einen ersten Förderabschnitt definiert,
- wobei der Wellenkörper im Gehäuse aufgenommen sowie an seinem ersten Wellenende mittels einer ersten Lageranordnung und an seinem in Axialrichtung davon beabstandeten zweiten Wellenende mittels einer zweiten Lageranordnung am Gehäuse drehbar gelagert ist, und
- wobei das Gehäuse im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung geöffnete Zufuhröffnung aufweist,

- eine Plastifiziervorrichtung mit
  - einem Extrudergehäuse,
  - zumindest einer Extruderschnecke, umfassend einen Schnecken-Grundkörper und zumindest einen weiteren Schneckensteg,
  - wobei der zumindest eine weitere Schneckensteg der Extruderschnecke eine äußere weitere Umhüllende definiert,
  - wobei die Extruderschnecke im Extrudergehäuse aufgenommen ist und eine weitere Längsachse definiert, und
  - wobei die zumindest eine Extruderschnecke einen weiteren Förderabschnitt definiert und in Förderrichtung gesehen die Plastifiziervorrichtung der Aufbereitungseinheit nachgeordnet ist,
- einen Übergabebereich mit einer Austrittsöffnung aus dem Gehäuse und einer Einfüllöffnung in das Extrudergehäuse, wobei der Übergabebereich in einem Endabschnitt des ersten Förderabschnitts der Fördervorrichtung angeordnet ist und der erste Förderabschnitt im Übergabebereich mit dem zweiten Förderabschnitt in Strömungsverbindung steht, und

- wobei bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene die erste Längsachse und die weitere Längsachse im Übergabebereich einander kreuzend ausgerichtet sind, und weiters
- zumindest der weitere Schneckensteg der Extruderschnecke, in axialer Projektionsrichtung in Richtung der ersten Längsachse des Wellenkörpers gesehen, in Richtung auf die erste Längsachse in die vom ersten Schneckensteg mit seinem ersten Überstand definierte erste Kreisringfläche hineinragt.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass durch das einander in Projektionsrichtung überschneidende Anordnen zumindest des weiteren Schneckenstegs der Extruderschnecke in die vom Überstand des ersten Schneckenstegs definierte erste Kreisringfläche eine noch nähere Zueinander-Anordnung der beiden einander kreuzenden Längsachsen der Aufbereitungseinheit, insbesondere der Fördervorrichtung, mit deren Wellenkörper, und der Extruderschnecke erzielt wird. Das vom ersten Schneckensteg der Fördervorrichtung antransportierte oder angeförderte Kunststoffmaterial wird im Querschnitt der Fördervorrichtung gesehen direkt in den Arbeitsbereich der Extruderschnecke mit deren weiterem Schneckensteg gefördert. So wird durch die bevorzugte Übereinander-Anordnung der einander kreuzenden Längsachsen und der winkeligen Ausrichtung derselben zueinander, der vertikale Übergabeabschnitt im Übergabebereich verkürzt. Weiters wird damit ausgehend vom ersten Schneckensteg der Fördervorrichtung eine gerichtete Zwangsförderung des zerkleinerten Kunststoffmaterials direkt in die Extruderschnecke und den daran angeordneten weiteren oder zweiten Schneckensteg erzielt. Durch diese Überschneidung der Förderbereiche kann somit auf zusätzliche Stopf- und/oder Schneidwerkzeuge im Übergabebereich am Ende der Fördervorrichtung verzichtet werden. Weiters wird damit auch das Ansammeln von Kunststoffmaterial im Übergabebereich von der Fördervorrichtung hin zur Plastifiziervorrichtung vermindert oder überhaupt verhindert.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn ein Teilabschnitt des Schnecken-Grundkörpers der Extruderschnecke in die vom ersten Überstand des ersten Schne-

ckenstegs definierte erste Kreisringfläche hineinragt. Damit kann eine noch bessere Übernahme und ein gleichmäßigerer Füllgrad der Extruderschnecke mit dem zuvor zerkleinerten und angeförderten Kunststoffmaterial erzielt werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass ein Trägerrohr vorgesehen ist, an welchem Trägerrohr der erste Schneckensteg angeordnet oder ausgebildet ist und das Trägerrohr am Wellenkörper angeordnet und mit dem Wellenkörper drehfest zu einer zusammengehörigen Baueinheit verbunden ist. Damit kann rasch auf unterschiedliche Einsatzbedingungen Bedacht genommen werden. Darüber hinaus kann so auch leichter ein Austausch von verschlissenen Bauteilen durchgeführt werden, ohne dass dabei der gesamte Wellenkörper auszutauschen ist.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass die äußere weitere Umhüllende des weiteren Schneckenstegs der Extruderschnecke unmittelbar benachbart zum Wellenkörper der Aufbereitungseinheit angeordnet ist. Damit können die beiden Längsachsen der Fördervorrichtung und der Plastifiziervorrichtung auf den geringstmöglichen Abstand zueinander angeordnet werden. Durch das unmittelbare, benachbarte Anordnen des weiteren Schneckenstegs mit seiner weiteren von diesem definierten, äußeren Umhüllenden, können Kollisionen zwischen der Extruderschnecke und dem Wellenkörper der Aufbereitungseinheit vermieden werden.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass der erste Schneckensteg in Richtung der ersten Längsachse gesehen vor der vom weiteren Schneckensteg definierten äußeren weiteren Umhüllenden endet. Damit wird erzielt, dass im Übergabebereich der erste Schneckensteg der Fördervorrichtung nicht mit dem äußeren Umfangsbereich der Extruderschnecke mit ihrem weiteren Schneckensteg kollidiert.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass ein Leitelement vorgesehen ist, welches Leitelement in Axialrichtung auf der von der Zerkleinerungsvorrichtung abgewendeten Seite der Fördervorrichtung am Wellenkörper angeordnet ist und dessen Querschnitt im Axialschnitt gesehen in seinem der Extruderschnecke zugewendeten Abschnitt geringfügig kleiner ausgebildet ist als die

vom weiteren Schneckensteg definierte äußere weitere Umhüllende. Durch das Anordnen des Leitelements auf der der Fördervorrichtung gegenüberliegenden Seite bezüglich der Extruderschnecke kann so eine noch gerichtetere Übernahme des angeförderten Kunststoffmaterials in den Aufnahmebereich der Extruderschnecke erzielt werden. Zusätzlich kann damit aber auch eine Abdichtung des Innenraums des Gehäuses hin zur zweiten Lageranordnung erzielt werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Vertiefung im Wellenkörper vorgesehen ist, welche Vertiefung über den Umfang des Wellenkörpers durchlaufend ausgebildete ist und deren Querschnitt im Axialschnitt gesehen in dem der Extruderschnecke zugewendeten Abschnitt geringfügig größer ausgebildet ist als die vom weiteren Schneckensteg definierte äußere weitere Umhüllende. Durch das Anordnen oder Ausbilden einer zusätzlichen Vertiefung im Wellenkörper können die beiden einander kreuzenden Längsachsen der Aufbereitungseinheit, insbesondere deren Wellenkörper, sowie der Extruderschnecke im Übergabebereich in einer noch besser einander überschneidenden Lage mit dem vom ersten Schneckensteg gebildeten Förderbereich angeordnet werden.

Die Aufgabe der Erfindung kann aber unabhängig davon auch durch ein Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial gemäß den nachfolgend angegebenen Merkmalen gelöst werden.

Das Verfahren dient zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial, insbesondere von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung, mittels einer Aufbereitungsanlage umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen einer Zufuhrvorrichtung, wobei das aufzubereitende Kunststoffmaterial bei der Zufuhrvorrichtung aufgegeben wird,
- Bereitstellen einer Aufbereitungseinheit mit
    - einem hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuse,
    - einem Wellenkörper mit einer am Wellenkörper angeordneten oder ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung und einer in Förderrichtung an die Zerkleinerungsvorrichtung anschließenden Fördervorrichtung umfassend zumindest einen ersten Schneckensteg,
        - wobei der Wellenkörper eine erste Längsachse definiert,

- wobei der erste Schneckensteg den Wellenkörper in radialer Richtung um einen ersten Überstand überragt und vom ersten Überstand eine erste Kreisringfläche mit einer äußeren ersten Umhüllenden definiert ist, wobei eine Ringbreite der ersten Kreisringfläche dem ersten Überstand entspricht,
- wobei von der Fördervorrichtung in Axialrichtung des Wellenkörpers ein erster Förderabschnitt definiert wird,
- wobei der Wellenkörper im Gehäuse aufgenommen sowie an seinem ersten Wellenende mittels einer ersten Lageranordnung und an seinem in Axialrichtung davon beabstandeten zweiten Wellenende mittels einer zweiten Lageranordnung am Gehäuse drehbar gelagert ist, und
- wobei das Gehäuse im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung geöffnete Zufuhröffnung aufweist, und
- dabei das aufzubereitende Kunststoffmaterial von der Zerkleinerungsvorrichtung zerkleinert und mittels des zumindest einen ersten Schneckenstegs der Fördervorrichtung entlang des ersten Förderabschnitts hin in Richtung auf das zweite Wellenende gefördert wird,

- Bereitstellen einer Plastifiziervorrichtung mit
  - einem Extrudergehäuse,
  - zumindest einer Extruderschnecke, umfassend einen Schnecken-Grundkörper und zumindest einen weiteren Schneckensteg,
  - wobei der zumindest eine weitere Schneckensteg der Extruderschnecke eine äußere weitere Umhüllende definiert,
  - wobei die Extruderschnecke im Extrudergehäuse aufgenommen ist und eine weitere Längsachse definiert, und
  - wobei die zumindest eine Extruderschnecke einen weiteren Förderabschnitt definiert und in Förderrichtung gesehen die Plastifiziervorrichtung der Aufbereitungseinheit nachgeordnet ist,
- Bereitstellen eines Übergabebereichs mit einer Austrittsöffnung aus dem Gehäuse und einer Einfüllöffnung in das Extrudergehäuse, wobei der Übergabebereich in einem Endabschnitt des ersten Förderabschnitts der Fördervorrichtung angeordnet ist und der erste Förderabschnitt im Übergabebereich mit dem zweiten Förderabschnitt in Strömungsverbindung steht,

- wobei bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene die erste Längsachse und die weitere Längsachse im Übergabebereich einander kreuzend ausgerichtet sind, und
- wobei das von der Fördervorrichtung geförderte Kunststoffmaterial im Übergabereich an die Plastifiziervorrichtung und deren zumindest eine Extruderschnecke übergeben wird, und weiters
- der zumindest eine weitere Schneckensteg der Extruderschnecke, in axialer Projektionsrichtung in Richtung der ersten Längsachse des Wellenkörpers gesehen, derart angeordnet ist, dass der zumindest eine weitere Schneckensteg in Richtung auf die erste Längsachse in die vom ersten Schneckensteg mit seinem ersten Überstand definierte erste Kreisringfläche hineinragt, und
- das zerkleinerte Kunststoffmaterial im Übergabereich mittels des zumindest einen ersten Schneckenstegs direkt innerhalb die vom zumindest einen weiteren Schneckensteg der Extruderschnecke definierte weitere Umhüllende hineingefördert wird.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass durch das einander in Projektionsrichtung überschneidende Anordnen zumindest des weiteren Schneckenstegs der Extruderschnecke in die vom Überstand des ersten Schneckenstegs definierte erste Kreisringfläche eine noch nähere Zueinander-Anordnung der beiden einander kreuzenden Längsachsen der Aufbereitungseinheit, insbesondere der Fördervorrichtung, mit deren Wellenkörper, und der Extruderschnecke erzielt wird. Das vom ersten Schneckensteg der Fördervorrichtung antransportierte oder angeförderte Kunststoffmaterial wird im Querschnitt der Fördervorrichtung gesehen somit direkt in den Arbeitsbereich der Extruderschnecke mit deren weiterem Schneckensteg gefördert. So wird durch die bevorzugte Übereinander-Anordnung der einander kreuzenden Längsachsen und der winkeligen Ausrichtung derselben zueinander, der vertikale Übergabeabschnitt im Übergabebereich verkürzt. Weiters wird damit ausgehend vom ersten Schneckensteg der Fördervorrichtung eine gerichtete Zwangsförderung des zerkleinerten Kunststoffmaterials direkt in die Extruderschnecke und den daran angeordneten weiteren oder zweiten Schneckensteg erzielt. Durch diese Überschneidung der von den Schneckenstegen gebildeten Förderbereiche kann somit auf zusätzliche Stopf- und/oder Schneidwerkzeuge im

Übergabebereich am Ende der Fördervorrichtung verzichtet werden. Weiters wird damit auch das Ansammeln von Kunststoffmaterial im Übergabebereich von der Fördervorrichtung hin zur Plastifiziervorrichtung vermindert oder überhaupt verhindert.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Teilausschnitt einer Aufbereitungsanlage in einem axialen Vertikalschnitt durch die Aufbereitungseinheit;

Fig. 2 einen Radialschnitt durch die Fördervorrichtung der Aufbereitungseinheit im Übergabebereich zur Plastifiziervorrichtung, gemäß den Linien II-II in Fig. 1;

Fig. 3 eine weitere mögliche Ausführung der Aufbereitungsanlage im Übergabebereich in einem axialen Vertikalschnitt durch die Aufbereitungseinheit sowie schaubildlicher Darstellung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Der Begriff „insbesondere“ wird nachfolgend so verstanden, dass es sich dabei um eine mögliche speziellere Ausbildung oder nähere Spezifizierung eines Gegenstands oder eines Verfahrensschritts handeln kann, aber nicht unbedingt eine zwingende, bevorzugte Ausführungsform desselben oder eine Vorgehensweise darstellen muss.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Aufbereitungsanlage 1 für Kunststoffmaterial, insbesondere zur Aufbereitung von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung vereinfacht und nur in Teilabschnitten dargestellt. Die Fig. 3 zeigt ebenfalls die Aufbereitungsanlage 1, jedoch mit möglichen zusätzlichen Ausführungsbeispielen. Die Aufbereitungsanlage 1 wird zumeist auf einer ebenen, bevorzugt horizontal ausgerichteten Aufstandsfläche, wie z.B. einem Hallenboden, aufgestellt.

Grundsätzlich dient eine derartige Aufbereitungsanlage 1 dazu, zuerst das zumeist eine größere Abmessung aufweisende oder großvolumige Kunststoffmaterial in einer Aufbereitungseinheit 2 auf eine entsprechend kleinere Stückgröße zu einem in seiner Größe weiter verarbeitbaren Stückgut zu zerkleinern und anschließend in einer Plastifiziervorrichtung 3 aufzuschmelzen. Das zu zerkleinernde Kunststoffmaterial kann durch größeres Stückgut in den unterschiedlichsten Abmessungen und Größen, Folien, Bändern oder aber auch bereits vorzerkleinertes Teilstückgut gebildet sein. Der von der Plastifiziervorrichtung 3 aufgeschmolzene und aus dieser austretende Schmelzestrom kann oder die austretenden Schmelzeströme können nach deren Formgebung abgekühlt und für die spätere Verarbeitung granuliert werden. Unabhängig davon oder zusätzlich dazu wäre es aber auch möglich, das aufgeschmolzene Kunststoffmaterial einer direkt daran anschließenden Weiterverarbeitung und/oder einer entsprechenden Formgebung zuzuführen. Die unmittelbar nachfolgende Formgebung kann in einem kontinuierlichen oder einem diskontinuierlichen Extrusionsprozess oder einem Spritzgussprozess erfolgen, wobei hier noch die in der Schmelze enthaltene Wärmemenge nicht zuerst abgeführt und später erneut zugeführt werden muss. Eine zusätzliche Aufbereitung, Reinigung oder der Zusatz von Zuschlagstoffen ist dabei auch noch möglich.

Der Aufbereitungseinheit 2 ist zumeist eine Zufuhrvorrichtung 4 vorgeordnet, welche in bekannter Weise dazu dient, das zu verarbeitende und/oder aufzubereitende Kunststoffmaterial zu sammeln und der Aufbereitungseinheit 2 zuzuleiten. Die Zufuhr kann dabei durch das Eigengewicht selbsttätig und/oder mittels einer zusätzlichen Aufgabevorrichtung erfolgen, welche das noch nicht zerkleinerte

Kunststoffmaterial zur Aufbereitungseinheit 2 hinbewegt. Zumeist wird ein Zufuhrschacht zur Aufnahme des zu verarbeitenden und/oder aufzubereitenden Kunststoffmaterials eingesetzt, mittels welchem die Weiterleitung an die Aufbereitungseinheit 2 erfolgt.

Die Aufbereitungseinheit 2 kann eine Zerkleinerungsvorrichtung 5 und eine Fördervorrichtung 6 umfassen, wobei bevorzugt die Zerkleinerungsvorrichtung 5 und/oder die Fördervorrichtung 6 in einem bevorzugt rohrförmig oder hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuse 7 aufgenommen sowie drehbar gelagert ist bzw. sind. Der zumeist rotatorische Antrieb kann mit zumindest einem nicht näher bezeichneten ersten Antriebsmittel, wie z.B. einem Elektromotor, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung eines Getriebes oder dergleichen, erfolgen. Die Fördervorrichtung 6 dient dazu, das zuvor von der Zerkleinerungsvorrichtung 5 zerkleinerte Kunststoffmaterial in Förderrichtung gemäß eingetragenem Pfeil weiter zu einem später noch detaillierter beschriebenen Übergabebereich 8 zu fördern. Im Übergabebereich 8 erfolgt die Übergabe des eine weiter verarbeitbare Stückgröße aufweisenden Kunststoffmaterials von der Fördervorrichtung 6 zur nachfolgend angeordneten Plastifiziervorrichtung 3. Der Übergabebereich 8 ist auf der von der Zerkleinerungsvorrichtung 5 abgewendeten Seite der Fördervorrichtung 6 angeordnet und bildet somit das Ende der Förderstrecke der Aufbereitungseinheit 2. Die bevorzugt schneckenförmig ausgebildete Fördervorrichtung 6 ist in Förderrichtung gesehen der Zerkleinerungsvorrichtung 5 nachgeordnet. Weiters bildet die Fördervorrichtung 6 einen ersten Förderabschnitt 9 aus und definiert auch noch eine erste Längsachse 10. Im Bereich des ersten Förderabschnitts 9 ist die Förderrichtung mit einem Pfeil veranschaulicht, wobei der Weitertransport in Axialrichtung erfolgt. Der erste Förderabschnitt 9 schließt in Förderrichtung gesehen unmittelbar an einen von der Zerkleinerungsvorrichtung 5 definierten Zerkleinerungsabschnitt 11 an. Die erste Längsachse 10 weist bei einer horizontalen Ausrichtung der Aufstandsfläche eine dazu bevorzugt parallel verlaufende Ausrichtung auf. Damit weist die erste Längsachse 10 eine liegende, horizontale Ausrichtung auf.

Zumeist wird zumindest die Fördervorrichtung 6 und gegebenenfalls auch die Zerkleinerungsvorrichtung 5 von einem zentralen Wellenkörper 12 gebildet und/oder

sind diese am Wellenkörper 12 ausgebildet oder angeordnet. Am Außenumfang des Wellenkörpers 12 ist dazu zumindest ein schneckenförmig oder wendelförmig ausgebildeter erster Schneckensteg 13 zur Bildung der Fördervorrichtung 6 vorgesehen. Der umfängliche Längsverlauf des ersten Schneckenstegs 13 kann auch als helixförmig oder schraubenlinienförmig bezeichnet werden. Die Zerkleinerungsvorrichtung 5 kann von nicht näher bezeichneten Schneidmessern, welche am Wellenkörper 12 angeordnet oder ausgebildet sind, ausgebildet sein. Der Wellenkörper 12 kann seinerseits auch rohrförmig ausgebildet sein und in seinem Inneren auf einer Lagerachse abgestützt und/oder an dieser drehbar gelagert sein. Das zuvor beschriebene erste Antriebsmittel steht mit dem Wellenkörper 12 in Antriebsverbindung.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Wellenkörper 12 bevorzugt durchgängig über den Zerkleinerungsabschnitt 11 und den Förderabschnitt 9 erstreckend ausgebildet. Der Wellenkörper 12 kann dabei als einstückiger Bauteil oder aber auch aus mehreren miteinander verbundenen Wellenkörperteilen zusammengesetzt sein. Der Einfachheit halber wird dieser in seiner Gesamtheit als Wellenkörper 12 bezeichnet. An beiden in Axialrichtung voneinander beabstandeten Wellenenden, nämlich einem ersten Wellenende 14 und einem zweiten Wellenende 15, sind jeweils eine erste Lageranordnung 16 und eine dieser gegenüberliegend befindliche zweite Lageranordnung 17 vorgesehen. Die erste Lageranordnung 16 ist am Beginn des Zerkleinerungsabschnitts 11 und dem hier linksseitig befindlichen Ende des Wellenkörpers 12 und die zweite Lageranordnung 17 an dem hier rechtsseitig befindlichen Ende des Wellenkörpers 12 angeordnet. Damit kann eine stabile, zweischnittige Lagerung des Wellenkörpers 12 geschaffen werden. Die Aufnahme und Abstützung der jeweiligen Lagereinheiten der Lageranordnungen 16, 17 mit dem Lager oder den Lagern kann im Gehäuse 7 oder Gehäuseteilen der Aufbereitungsanlage 1 erfolgen.

Es wäre auch noch möglich, den ersten Schneckensteg 13 zur Bildung der Fördervorrichtung 6 nicht direkt am Wellenkörper 12, sondern an einer Hülse oder an einem Trägerrohr 26 anzuordnen oder auszubilden und diese Einheit am Wellenkörper 12 anzuordnen und an diesem drehfest zu halten. Diese Variante ist im Schnitt

der Darstellung der Fig. 3 gezeigt. In diesem Fall bilden der Wellenkörper 12, das Trägerrohr 26 sowie der erste Schneckensteg 13 eine zusammengehörige Baueinheit aus. Das Trägerrohr 26 bildet bei dieser Ausführungsvariante als Zwischenstück einen Bauteil des Wellenkörpers 12 aus und stellt die äußere umlaufende Begrenzung des Wellenkörpers 12 dar.

Die Ausbildung der Aufbereitungseinheit 2 mit deren Zerkleinerungsvorrichtung 5 sowie deren Fördervorrichtung 6 kann z.B. derart gewählt werden, wie diese in der EP 0 934 144 B1 näher beschrieben ist. Deshalb wird hier, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, auf diese Beschreibung hingewiesen und Bezug genommen.

Der bei diesem Ausführungsbeispiel bevorzugt schneckenförmig oder wendelförmig ausgebildete erste Schneckensteg 13 der Fördervorrichtung 6 kann entweder über die Längserstreckung durchgehend und/oder über die Längserstreckung unterbrochen ausgebildet sein. Weiters ragt der erste Schneckensteg 13 in radialer Richtung gesehen um einen ersten Überstand 18 über den Wellenkörper 12 oder das Trägerrohr 26 darüber vor. Der erste Überstand 18 errechnet sich aus der Differenz der Abmessung (des Außendurchmessers) einer äußeren ersten Umhüllenden 34 des ersten Schneckenstegs 13 abzüglich des Außendurchmessers des Wellenkörpers 12 oder des Trägerrohrs 26 im Bereich des ersten Förderabschnitts 9 geteilt durch zwei. Die jeweiligen Abmessungen werden jeweils in einer in normaler Ausrichtung bezüglich der ersten Längsachse 10 ausgerichteten Ebene ermittelt. Der erste Überstand 18 definiert weiters eine Kreisringbreite einer ersten Kreisringfläche, wobei deren Zentrum in der ersten Längsachse 10 liegt.

Der lichte Querschnitt des hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuses 7 ist bevorzugt als Kreisfläche ausgebildet. Die äußere Abmessung (der äußere Durchmesser) des ersten Schneckenstegs 13 ist geringfügig kleiner gewählt als der lichte Querschnitt des Innenraums des Gehäuses 7. Im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung 5 ist zumeist auch noch zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung 4 geöffnete Zufuhröffnung 19 im Gehäuse 7 angeordnet oder ausgebildet, durch welche das Kunststoffmaterial hin zur Zerkleinerungsvorrichtung 5 gelangen kann.

Zur Übergabe des zerkleinerten Kunststoffmaterials von der Aufbereitungseinheit 2, insbesondere der Fördervorrichtung 6, hin zur Plastifiziervorrichtung 3 ist in einem Endbereich oder einem Endabschnitt des ersten Förderabschnitts 9 der Fördervorrichtung 6 im Übergabebereich 8 zumindest eine Austrittsöffnung 20 vorgesehen. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die zumindest eine Austrittsöffnung 20 bodenseitig im Gehäuse 7 angeordnet. Es wäre aber auch möglich, die Austrittsöffnung 20 oberhalb und/oder seitlich der Fördervorrichtung 6 im Gehäuse 7 anzuordnen. Die jeweilige Lage bzw. Anordnung der zumindest einen Austrittsöffnung 20 ist in Abhängigkeit von der Anordnung der nachgeordneten Plastifiziervorrichtung 3 zu wählen.

Die Plastifiziervorrichtung 3 kann zumindest eine Extruderschnecke 21 aufweisen, welche in einem Extrudergehäuse 22 aufgenommen sowie drehbar gelagert ist und mittels eines ebenfalls nicht näher bezeichneten weiteren Antriebsmittels in eine rotatorische Bewegung um eine weitere Längsachse 23 versetzt werden kann. Das zumindest eine weitere Antriebsmittel steht mit der zumindest einen Extruderschnecke 21 in Antriebsverbindung.

Die zumindest eine Extruderschnecke 21 definiert ihrerseits die weitere Längsachse 23 sowie einen weiteren bzw. zweiten Förderabschnitt 24. Zur Übernahme des zerkleinerten Kunststoffmaterials ist im Extrudergehäuse 22 zumindest eine Einfüllöffnung 25 vorgesehen. Die weitere Längsachse 23 weist bei einer horizontalen Ausrichtung der Aufstandsfläche ebenfalls eine dazu bevorzugt parallel verlaufende Ausrichtung auf. Damit weist die weitere Längsachse 23 auch eine liegende, horizontale Ausrichtung auf. Bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene sind die erste Längsachse 10 und die weitere Längsachse 23 im Übergabebereich 8 einander kreuzend ausgerichtet. Der eingeschlossene Kreuzungswinkel zwischen den beiden Längsachsen 10, 23 kann beliebig gewählt werden. Zumeist oder bevorzugt beträgt dieser 90°. Der Kreuzungswinkel kann aber auch ein spitzer Winkel oder ein stumpfer Winkel sein.

Bei diesem hier gezeigten Ausführungsbeispiel sind die im hohlzylinderförmigen Gehäuse 7 angeordnete Austrittsöffnung 20 und die im Extrudergehäuse 22 angeordnete Einfüllöffnung 25 unmittelbar aneinander anschließend angeordnet und

bilden gemeinsam eine Übergabeöffnung 27 aus. Da die Austrittsöffnung 20 hier bodenseitig und die Plastifiziervorrichtung 3 mit ihrer Extruderschnecke 21 unterhalb des Gehäuses 7 angeordnet ist, befinden sich die beiden Öffnungen 20, 25 übereinander sowie in einer bevorzugt einander überdeckenden Lage. Wesentlich ist dabei, dass die beiden Öffnungen 20, 25 miteinander für die Übergabe und Weiterleitung des zerkleinerten Kunststoffmaterials in Strömungsverbindung stehen und damit ein Weitertransport des aufzubereitenden Kunststoffmaterials vom ersten Förderabschnitt 9 der Fördervorrichtung 6 zum weiteren oder zweiten Förderabschnitt 24 der Plastifiziervorrichtung 3 möglich ist. Dieser Übergang ist bevorzugt dicht auszubilden.

Die Extruderschnecke 21 umfasst an ihrem äußeren Umfang zumindest einen weiteren oder zweiten Schneckensteg 28, welcher an einem Schnecken-Grundkörper 29 angeordnet oder ausgebildet ist, wie dies am besten aus der Fig. 2 zu ersehen ist. Der weitere oder zweite Schneckensteg 28 ragt ebenfalls in radialer Richtung gesehen um einen weiteren oder zweiten Überstand 30 über den Schnecken-Grundkörper 29 vor oder darüber hinaus.

Der weitere oder zweite Überstand 30 errechnet sich aus der Differenz der Abmessung (des Außendurchmessers) einer äußeren zweiten oder äußeren weiteren Umhüllenden 35 des weiteren oder zweiten Schneckenstegs 28 abzüglich des Außendurchmessers des Schnecken-Grundkörpers 29 im Bereich des weiteren oder zweiten Förderabschnitts 24 geteilt durch zwei. Es definiert auch der weitere oder zweite Überstand 30 eine Kreisringbreite einer weiteren oder zweiten Kreisringfläche, wobei deren Zentrum in der zweiten Längsachse 23 angeordnet ist.

Im Übergabebereich 8 sind die erste Längsachse 10 der Aufbereitungseinheit 2, welche vom Wellenkörper 12 definiert ist, und die weitere oder zweite Längsachse 23 einander kreuzend angeordnet. Dabei sei erwähnt, dass die Steigungsrichtungen (linksgängig oder rechtsgängig) bei der Fördervorrichtung 6 und auch bei der Extruderschnecke 21 frei gewählt werden können. Es können auch die Drehsinne (im Uhrzeigersinn, entgegen dem Uhrzeigersinn) der Fördervorrichtung 6 und/oder auch der Extruderschnecke 21 in Abhängigkeit von der jeweiligen Steigungsrich-

tung gewählt werden. Es ist stets darauf Bedacht zu nehmen, dass eine Weiterförderung des zerkleinerten Kunststoffmaterials in Förderrichtung ausgehend von der Fördervorrichtung 6 in den Übergabebereich 8 und weiter in die Plastifiziervorrichtung 3 sicher erfolgt. Im Übergabebereich 8 kann auch eine Umlaufrichtung (Drehrichtung) der Fördervorrichtung 6 bezüglich der Förderrichtung der Extruderschnecke 21 gewählt werden, welche entweder in dazu gleicher Umlaufrichtung (Drehrichtung) oder dazu entgegengesetzter Umlaufrichtung (Drehrichtung) ausgerichtet ist.

Weiters ist hier noch vorgesehen, dass im Übergabebereich 8 der über den Schnecken-Grundkörper 29 vorragende weitere Schneckensteg 28 in den vom ersten Schneckensteg 13 definierten ersten Überstand 18 bei einer Axialprojektion in Richtung der ersten Längsachse 10 der Aufbereitungseinheit 2, insbesondere deren Wellenkörper 12, gesehen, hineinragt. Die Annäherung der Extruderschnecke 21 mit ihrer äußeren weiteren Umhüllenden 35 um den weiteren oder zweiten Schneckensteg 28 herum kann zumindest soweit erfolgen, dass die äußere weitere Umhüllende 35 unmittelbar benachbart zum Wellenkörper 12 oder dem Trägerrohr 26 angeordnet ist.

Um eine Kollision des ersten Schneckenstegs 13 der Fördervorrichtung 6 mit der Extruderschnecke 21 und dem daran befindlichen weiteren oder zweiten Schneckensteg 28 zu vermeiden, endet der erste Schneckensteg 13, in Axialrichtung der ersten Längsachse 10 gesehen, bevorzugt unmittelbar vor der vom weiteren oder dem zweiten Schneckensteg 28 definierten äußeren weiteren Umhüllenden 35.

Durch das Hineinragen zumindest des weiteren oder des zweiten Schneckenstegs 28 sowie gegebenenfalls auch noch eines Teilabschnitts des Schnecken-Grundkörpers 29 in die vom ersten Überstand 18 des ersten Schneckenstegs 13 über den Umfang definierte erste Kreisringfläche, kann so bei der beidseitigen Lagerung des Wellenkörpers 12 an seinen beiden in Axialrichtung voneinander beabstandeten Wellenenden 14, 15 das vom ersten Schneckensteg 13 in den Übergabebereich 8 geförderte Kunststoffmaterial direkt in den Arbeitsbereich der Extruderschnecke 21 mit dem daran befindlichen weiteren oder zweiten Schneckensteg

28 gefördert werden. So wird die Übergabe und der Weitertransport im Übergabebereich 8 noch sicherer und es kann ein Verstopfen oder Verlegen der Übergabeöffnung 27 im Bereich zwischen den beiden Gehäusen 7, 22 nahezu bis vollständig vermieden werden.

Wie nun in der Fig. 3 als weitere mögliche, gegebenenfalls für sich eigenständige oder unabhängige Ausführungsvariante gezeigt ist, kann im Übergabebereich 8 ausgehend von der Fördervorrichtung 6 hin zur Plastifiziervorrichtung 3 noch ein Leitelement 31 vorgesehen sein. Das Leitelement 31 ist als Ringkörper ausgebildet und am Wellenkörper 12 und/oder dem Trägerrohr 26 angeordnet. Eine drehfeste Verbindung mit dem Wellenkörper 12 und/oder dem Trägerrohr 26 kann vorgesehen sein, muss aber nicht. Das Leitelement 31 ist in Axialrichtung gesehen auf der von der Zerkleinerungsvorrichtung 5 abgewendeten Seite der Fördervorrichtung 6 am Wellenkörper 12 angeordnet und somit im Bereich des zweiten Wellenendes 15 befindlich und damit der zweiten Lageranordnung 17 zugewendet. Weiters befindet sich das Leitelement 31 bezüglich des Querschnitts der Extruderschnecke 21 gesehen auf der von der Fördervorrichtung 6 abgewendeten Seite.

Ein Querschnitt des Leitelements 31 im Axialschnitt bezüglich der ersten Längsachse 10 ist in seinem der Extruderschnecke 21 zugewendeten Abschnitt geringfügig kleiner ausgebildet als die vom weiteren Schneckensteg 28 definierte äußere weitere Umhüllende 35. Zwischen dem Leitelement 31 und dem Inneren des Gehäuses 7 kann noch eine Dichtanordnung 32 vorgesehen sein, um einen Durchtritt von Kunststoffmaterial hin zur zweiten Lageranordnung 17 verringern oder überhaupt unterbinden zu können. Damit kann je nach gewähltem Drehsinn oder gewählter Umlaufrichtung der Extruderschnecke 21 eine noch bessere Übernahme in die Plastifiziervorrichtung 3 erzielt werden. Das Leitelement 31 weist somit in seinem der Extruderschnecke 21 zugewendeten Teilabschnitt im Axialschnitt gesehen eine Hohlkehle auf, deren Radius geringfügig größer ist als ein Radius der äußeren weiteren Umhüllenden 35 des weiteren Schneckenstegs 28.

Um eine noch nähere Anordnung der beiden Längsachsen 10, 23 zueinander zu erzielen und den Abstand in deren Kreuzungsbereich zu verringern, wäre es zu-

sätzlich oder unabhängig davon auch noch möglich, in der Oberfläche des Wellenkörper 12 eine Vertiefung 33 vorzusehen oder auszubilden. Dies kann bei ausreichender Festigkeit des Wellenkörpers 12 erfolgen, um diesen nicht zu weit zu schwächen. Der Querschnitt der umlaufenden Vertiefung ist dem Querschnitt der äußeren weiteren Umhüllenden 35 des weiteren oder des zweiten Schneckenstegs 28 anzupassen.

Die Vertiefung 33 weist im Axialschnitt durch die erste Längsachse 10 eine konkave Krümmung auf, wobei ein Radius der Vertiefung geringfügig größer ist als ein Radius der vom weiteren Schneckensteg 28 definierten äußeren weiteren Umhüllenden 35 in der gleichen Ebene. Um eine ungehinderte Drehbewegung der Zufuhrvorrichtung 4, insbesondere deren Wellenkörper 12, durchführen zu können, ist die Vertiefung 33 als über den Umfang durchlaufende nutförmige Vertiefung auszubilden. Diese zuvor beschriebene Ausführungsvariante mit der Vertiefung 33 ist in der Fig. 1 an der der Plastifiziervorrichtung 3 gegenüberliegenden Seite des Wellenkörpers 12 mit einer strichlierten Linie angedeutet.

Die beiden Umhüllenden 34, 35, welche jeweils von den äußeren Stirnflächen des jeweiligen Schneckenstegs 13, 28 definiert sind, sind gedachte Zylinderflächen, deren Zentrum in der jeweiligen Längsachse 10, 23 liegt und deren Querschnitt jeweils in einer in normaler Richtung bezüglich der Längsachse 10, 23 ausgerichteten Ebene liegt. Die weitere Umhüllende 35 des weiteren Schneckenstegs 28 der Extruderschnecke 21 kann auch als zweite Umhüllende 35 bezeichnet werden. Bezogen auf die beiden zuvor beschriebenen Kreisringflächen, deren Kreisringbreite entweder vom ersten Überstand 18 oder vom weiteren bzw. dem zweiten Überstand 30 definiert ist, sind die Umhüllenden 34, 35 jeweils um den äußeren Umfang der jeweiligen Kreisringfläche verlaufend angeordnet. So wird die Kreisringfläche, welche vom ersten Überstand 18 definiert ist, als erste Kreisringfläche bezeichnet. Jene vom weiteren oder dem zweiten Überstand 30 definierte Kreisringfläche wird hier als weitere oder zweite Kreisringfläche bezeichnet.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausfüh-

rungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Aufbereitungsanlage
2	Aufbereitungseinheit
3	Plastifiziervorrichtung
4	Zufuhrvorrichtung
5	Zerkleinerungsvorrichtung
6	Fördervorrichtung
7	Gehäuse
8	Übergabebereich
9	erster Förderabschnitt
10	erste Längsachse
11	Zerkleinerungsabschnitt
12	Wellenkörper
13	erster Schneckensteg
14	erstes Wellenende
15	zweites Wellenende
16	erste Lageranordnung
17	zweite Lageranordnung
18	erster Überstand
19	Zufuhröffnung
20	Austrittsöffnung
21	Extruderschnecke
22	Extrudergehäuse
23	weitere Längsachse
24	weiterer Förderabschnitt
25	Einfüllöffnung
26	Trägerrohr
27	Übergabeöffnung
28	weiterer Schneckensteg
29	Schnecken-Grundkörper
30	weiterer Überstand
31	Leitelement
32	Dichtanordnung
33	Vertiefung
34	erste Umhüllende
35	weitere Umhüllende

Patentansprüche

1. Aufbereitungsanlage (1) für Kunststoffmaterial, insbesondere zur Aufbereitung von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung, umfassend

- eine Zufuhrvorrichtung (4),
- eine Aufbereitungseinheit (2) mit
  - einem hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuse (7),
  - einem Wellenkörper (12), mit einer am Wellenkörper (12) angeordneten oder ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung (5) und einer in Förderrichtung an die Zerkleinerungsvorrichtung (5) anschließenden Fördervorrichtung (6) umfassend zumindest einen ersten Schneckensteg (13),
  - wobei der Wellenkörper (12) eine erste Längsachse (10) definiert,
  - wobei der erste Schneckensteg (13) den Wellenkörper (12) in radialer Richtung um einen ersten Überstand (18) überragt und vom ersten Überstand (18) eine erste Kreisringfläche mit einer äußeren ersten Umhüllenden (34) definiert ist, wobei eine Ringbreite der ersten Kreisringfläche dem ersten Überstand (18) entspricht,
  - wobei die Fördervorrichtung (6) in Axialrichtung des Wellenkörpers (12) einen ersten Förderabschnitt (9) definiert,
  - wobei der Wellenkörper (12) im Gehäuse (7) aufgenommen sowie an seinem ersten Wellenende (14) mittels einer ersten Lageranordnung (16) und an seinem in Axialrichtung davon beabstandeten zweiten Wellenende (15) mittels einer zweiten Lageranordnung (17) am Gehäuse (7) drehbar gelagert ist, und
  - wobei das Gehäuse (7) im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung (5) zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung (4) geöffnete Zufuhröffnung (19) aufweist,
- eine Plastifiziervorrichtung (3) mit
  - einem Extrudergehäuse (22),
  - zumindest einer Extruderschnecke (21), umfassend einen Schnecken-Grundkörper (29) und zumindest einen weiteren Schneckensteg (28),

- wobei der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21) eine äußere weitere Umhüllende (35) definiert,
- wobei die Extruderschnecke (21) im Extrudergehäuse (22) aufgenommen ist und eine weitere Längsachse (23) definiert, und
- wobei die zumindest eine Extruderschnecke (21) einen weiteren Förderabschnitt (24) definiert und in Förderrichtung gesehen die Plastifiziervorrichtung (3) der Aufbereitungseinheit (2) nachgeordnet ist,
- einen Übergabebereich (8) mit einer Austrittsöffnung (20) aus dem Gehäuse (7) und einer Einfüllöffnung (25) in das Extrudergehäuse (22), wobei der Übergabebereich (8) in einem Endabschnitt des ersten Förderabschnitts (9) der Fördervorrichtung (6) angeordnet ist und der erste Förderabschnitt (9) im Übergabebereich (8) mit dem zweiten Förderabschnitt (24) in Strömungsverbindung steht, und
- wobei bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene die erste Längsachse (10) und die weitere Längsachse (23) im Übergabebereich (8) einander kreuzend ausgerichtet sind,

dadurch gekennzeichnet,

- dass zumindest der weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21), in axialer Projektionsrichtung in Richtung der ersten Längsachse (10) des Wellenkörpers (12) gesehen, in Richtung auf die erste Längsachse (10) in die vom ersten Schneckensteg (13) mit seinem ersten Überstand (18) definierte erste Kreisringfläche hineinragt.

2. Aufbereitungsanlage (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teilabschnitt des Schnecken-Grundkörpers (29) der Extruderschnecke (21) in die vom ersten Überstand (18) des ersten Schneckenstegs (13) definierte erste Kreisringfläche hineinragt.

3. Aufbereitungsanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Trägerrohr (26) vorgesehen ist, an welchem Trägerrohr (26) der erste Schneckensteg (13) angeordnet oder ausgebildet ist und das Trägerrohr (26)

am Wellenkörper (12) angeordnet und mit dem Wellenkörper (12) drehfest zu einer zusammengehörigen Baueinheit verbunden ist.

4. Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äußere weitere Umhüllende (35) des weiteren Schneckenstegs (28) der Extruderschnecke (21) unmittelbar benachbart zum Wellenkörper (12) der Aufbereitungseinheit (2) angeordnet ist.

5. Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schneckensteg (13) in Richtung der ersten Längsachse (10) gesehen vor der vom weiteren Schneckensteg (28) definierten äußeren weiteren Umhüllenden (35) endet.

6. Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Leitelement (31) vorgesehen ist, welches Leitelement (31) in Axialrichtung auf der von der Zerkleinerungsvorrichtung (5) abgewendeten Seite der Fördervorrichtung (6) am Wellenkörper (12) angeordnet ist und dessen Querschnitt im Axialschnitt gesehen in seinem der Extruderschnecke (21) zugewendeten Abschnitt geringfügig kleiner ausgebildet ist als die vom weiteren Schneckensteg (28) definierte äußere weitere Umhüllende (35).

7. Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vertiefung (33) im Wellenkörper (12) vorgesehen ist, welche Vertiefung (33) über den Umfang des Wellenkörpers (12) durchlaufend ausgebildete ist und deren Querschnitt im Axialschnitt gesehen in dem der Extruderschnecke (21) zugewendeten Abschnitt geringfügig größer ausgebildet ist als die vom weiteren Schneckensteg (28) definierte äußere weitere Umhüllende (35).

8. Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial, insbesondere von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung, mittels einer

Aufbereitungsanlage (1) umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen einer Zufuhrvorrichtung (4), wobei das aufzubereitende Kunststoffmaterial bei der Zufuhrvorrichtung (4) aufgegeben wird,
- Bereitstellen einer Aufbereitungseinheit (2) mit
  - einem hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuse (7),
  - einem Wellenkörper (12) mit einer am Wellenkörper (12) angeordneten oder ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung (5) und einer in Förderrichtung an die Zerkleinerungsvorrichtung (5) anschließenden Fördervorrichtung (6) umfassend zumindest einen ersten Schneckensteg (13),
  - wobei der Wellenkörper (12) eine erste Längsachse (10) definiert,
  - wobei der erste Schneckensteg (13) den Wellenkörper (12) in radialer Richtung um einen ersten Überstand (18) überragt und vom ersten Überstand (18) eine erste Kreisringfläche mit einer äußeren ersten Umhüllenden (34) definiert ist, wobei eine Ringbreite der ersten Kreisringfläche dem ersten Überstand (18) entspricht,
  - wobei von der Fördervorrichtung (6) in Axialrichtung des Wellenkörpers (12) ein erster Förderabschnitt (9) definiert wird,
  - wobei der Wellenkörper (12) im Gehäuse (7) aufgenommen sowie an seinem ersten Wellenende (14) mittels einer ersten Lageranordnung (16) und an seinem in Axialrichtung davon beabstandeten zweiten Wellenende (15) mittels einer zweiten Lageranordnung (17) am Gehäuse (7) drehbar gelagert ist, und
  - wobei das Gehäuse (7) im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung (5) zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung (4) geöffnete Zufuhröffnung (19) aufweist, und
  - dabei das aufzubereitende Kunststoffmaterial von der Zerkleinerungsvorrichtung (5) zerkleinert und mittels des zumindest einen ersten Schneckenstegs (13) der Fördervorrichtung (6) entlang des ersten Förderabschnitts (9) hin in Richtung auf das zweite Wellenende (15) gefördert wird,
- Bereitstellen einer Plastifiziervorrichtung (3) mit
  - einem Extrudergehäuse (22),
  - zumindest einer Extruderschnecke (21), umfassend einen Schnecken-Grundkörper (29) und zumindest einen weiteren Schneckensteg (28),

- wobei der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21) eine äußere weitere Umhüllende (35) definiert,

- wobei die Extruderschnecke (21) im Extrudergehäuse (22) aufgenommen ist und eine weitere Längsachse (23) definiert, und

- wobei die zumindest eine Extruderschnecke (21) einen weiteren Förderabschnitt (24) definiert und in Förderrichtung gesehen die Plastifiziervorrichtung (3) der Aufbereitungseinheit (2) nachgeordnet ist,

- Bereitstellen eines Übergabebereichs (8) mit einer Austrittsöffnung (20) aus dem Gehäuse (7) und einer Einfüllöffnung (25) in das Extrudergehäuse (22), wobei der Übergabebereich (8) in einem Endabschnitt des ersten Förderabschnitts (9) der Fördervorrichtung (6) angeordnet ist und der erste Förderabschnitt (9) im Übergabebereich (8) mit dem zweiten Förderabschnitt (24) in Strömungsverbindung steht,

- wobei bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene die erste Längsachse (10) und die weitere Längsachse (23) im Übergabebereich (8) einander kreuzend ausgerichtet sind, und

- wobei das von der Fördervorrichtung (6) geförderte Kunststoffmaterial im Übergabereich (8) an die Plastifiziervorrichtung (3) und deren zumindest eine Extruderschnecke (21) übergeben wird, insbesondere unter Verwendung der Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21), in axialer Projektionsrichtung in Richtung der ersten Längsachse (10) des Wellenkörpers (12) gesehen, derart angeordnet ist, dass der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) in Richtung auf die erste Längsachse (10) in die vom ersten Schneckensteg (13) mit seinem ersten Überstand (18) definierte erste Kreisringfläche hineinragt, und

- dass das zerkleinerte Kunststoffmaterial im Übergabereich (8) mittels des zumindest einen ersten Schneckenstegs (13) direkt innerhalb die vom zumindest einen weiteren Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21) definierte weitere Umhüllende (35) hineingefördert wird.

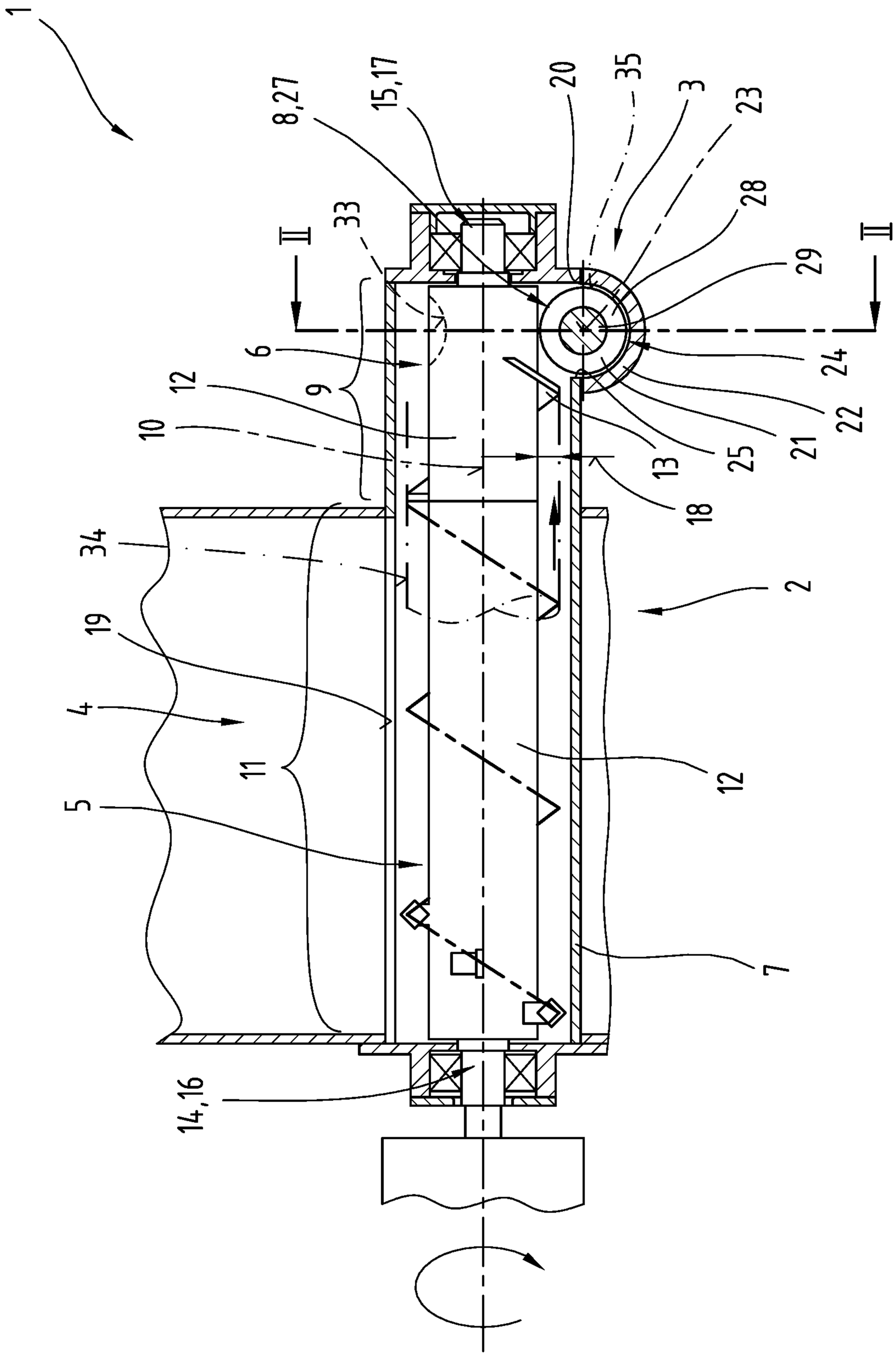
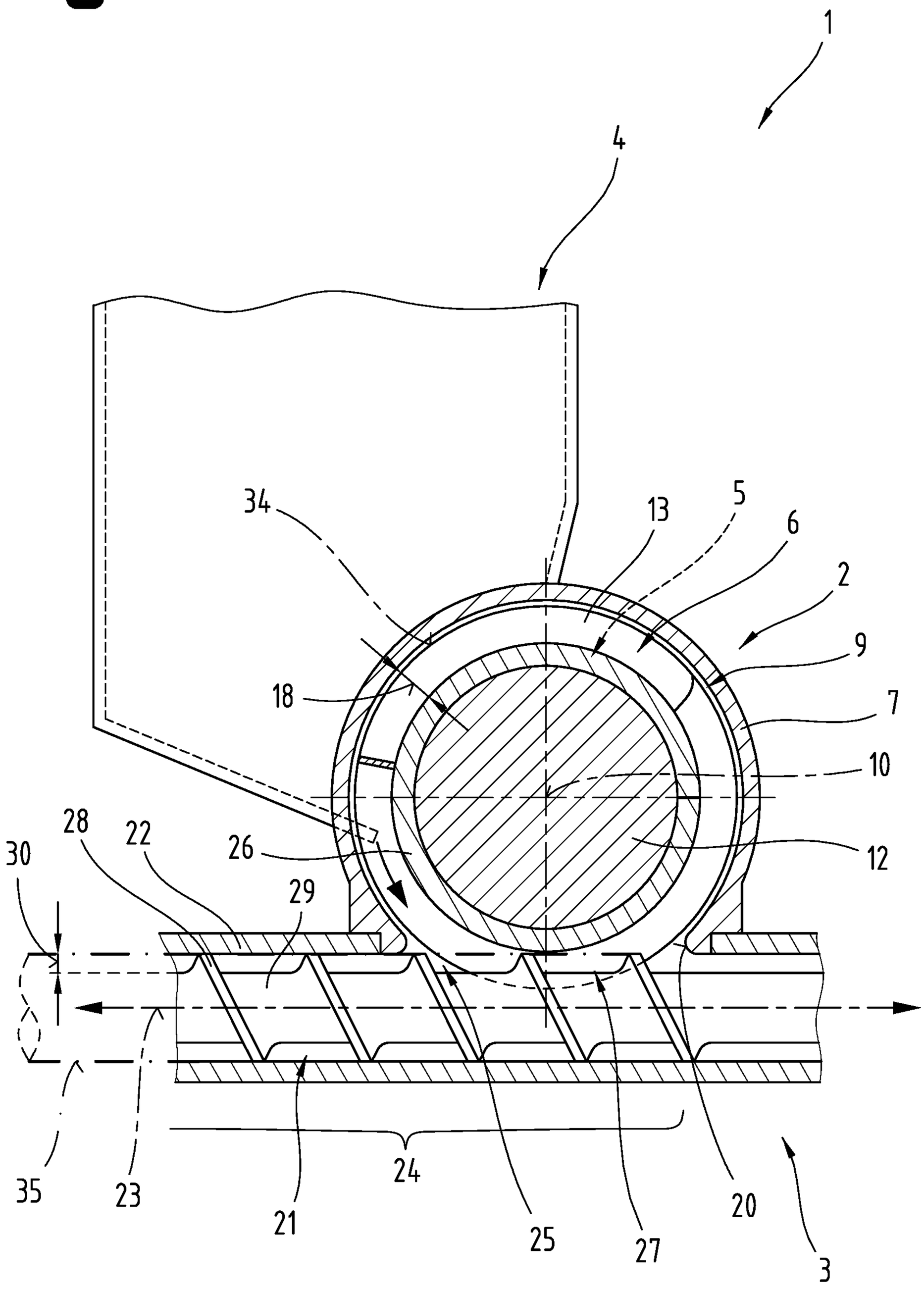


Fig.1

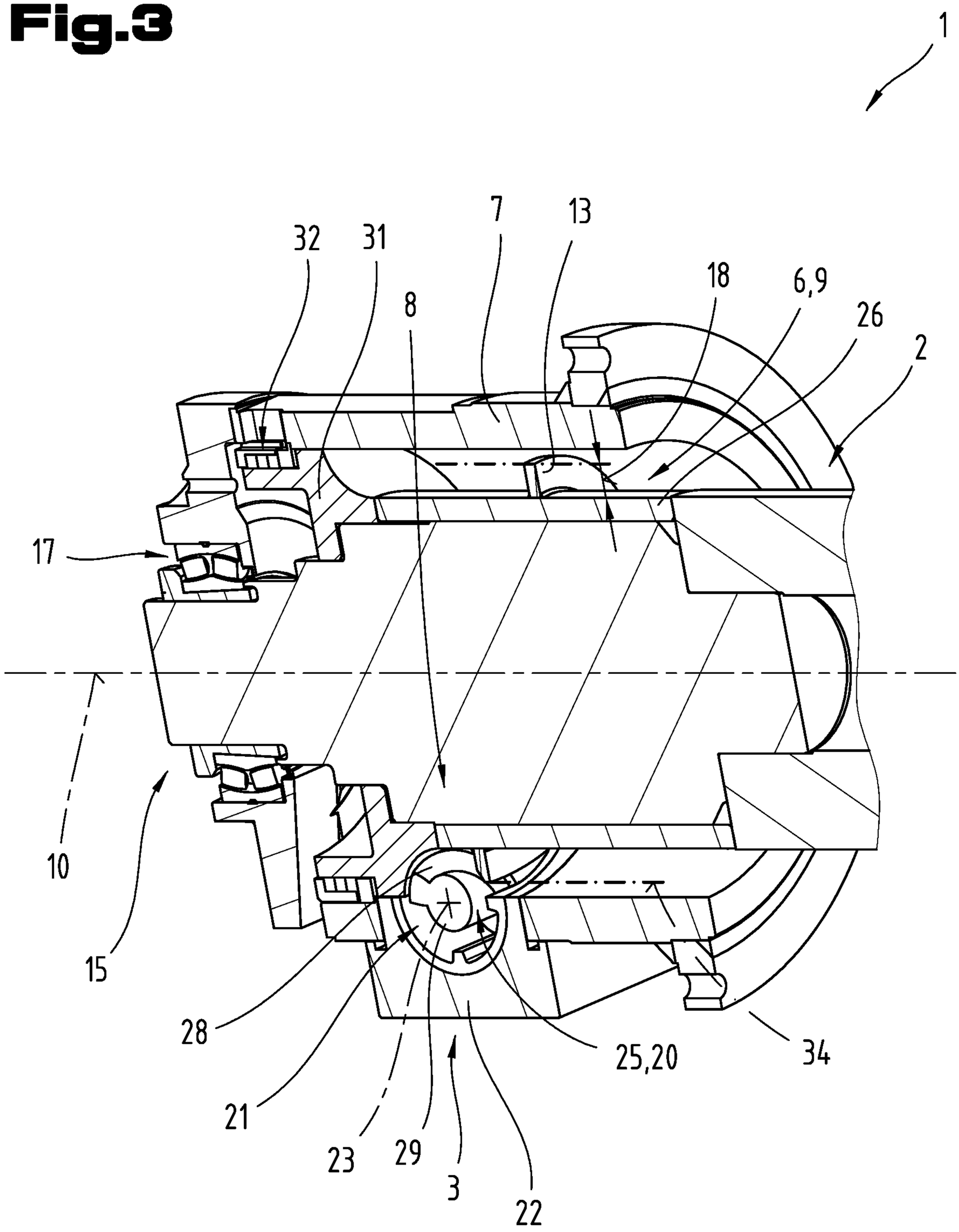
Kroiß Günter, DI

Fig.2



Kroiß Günter, DI

Fig.3



Kroiß Günter, DI

Recherchenbericht zu **A 51131/2018**

österreichisches patentamt

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
B29B 17/00 (2006.01); ***B29B 17/04*** (2006.01); ***B02C 18/14*** (2006.01); ***B02C 18/22*** (2006.01); *B29B 7/48* (2006.01); *B29C 48/39* (2019.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
B29B 17/00 (2013.01); ***B29B 17/04*** (2013.01); ***B02C 18/145*** (2013.01); ***B02C 18/2233*** (2013.01); *B29B 7/487* (2013.01); *B29C 48/39* (2019.02)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B29B, B02C, B29C

Konsultierte Online-Datenbank:
EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **19.12.2018** eingereichten Ansprüchen **1-8** erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	DE 19714944 A1 (BARTH ET AL.) 16. April 1998 (16.04.1998) gesamtes Dokument	1, 2
Y	DE 2457546 A1 (INTERCOLE AUTOMATION INC) 19. Juni 1975 (19.06.1975) Fig. 1 und 2, Beschreibung S. 5/untere Hälfte ff.	1, 2
A	JP H0538715 A (SUMITOMO RUBBER IND, NAKATA ZOKI KK) 19. Februar 1993 (19.02.1993) gesamtes Dokument	1-8
A	CN 2905411 Y (XIA YONGZE [CN]) 30. Mai 2007 (30.05.2007) gesamtes Dokument	1-8
A	CH 450696 A (BUSS AG [CH]) 31. Januar 1968 (31.01.1968) gesamtes Dokument	3

Datum der Beendigung der Recherche:	Seite 1 von 1	Prüfer(in):
07.08.2019		STOJANOVIC Thomas

*) **Kategorien** der angeführten Dokumente:

X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.

P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.

E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).

& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

(Neue) Patentansprüche

1. Aufbereitungsanlage (1) für Kunststoffmaterial, insbesondere zur Aufbereitung von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung, umfassend

- eine Zufuhrvorrichtung (4),
- eine Aufbereitungseinheit (2) mit
  - einem hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuse (7),
  - einem Wellenkörper (12), mit einer am Wellenkörper (12) angeordneten oder ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung (5) und einer in Förderrichtung an die Zerkleinerungsvorrichtung (5) anschließenden Fördervorrichtung (6) umfassend zumindest einen ersten Schneckensteg (13),
  - wobei der Wellenkörper (12) eine erste Längsachse (10) definiert,
  - wobei der erste Schneckensteg (13) den Wellenkörper (12) in radialer Richtung um einen ersten Überstand (18) überragt und vom ersten Überstand (18) eine erste Kreisringfläche mit einer äußeren ersten Umhüllenden (34) definiert ist, wobei eine Ringbreite der ersten Kreisringfläche dem ersten Überstand (18) entspricht,
  - wobei die Fördervorrichtung (6) in Axialrichtung des Wellenkörpers (12) einen ersten Förderabschnitt (9) definiert,
  - wobei der Wellenkörper (12) im Gehäuse (7) aufgenommen sowie an seinem ersten Wellenende (14) mittels einer ersten Lageranordnung (16) und an seinem in Axialrichtung davon beabstandeten zweiten Wellenende (15) mittels einer zweiten Lageranordnung (17) am Gehäuse (7) drehbar gelagert ist, und
  - wobei das Gehäuse (7) im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung (5) zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung (4) geöffnete Zufuhröffnung (19) aufweist,
- eine Plastifiziervorrichtung (3) mit
  - einem Extrudergehäuse (22),
  - zumindest einer Extruderschnecke (21), umfassend einen Schnecken-Grundkörper (29) und zumindest einen weiteren Schneckensteg (28),

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE

- wobei der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21) eine äußere weitere Umhüllende (35) definiert,
- wobei die Extruderschnecke (21) im Extrudergehäuse (22) aufgenommen ist und eine weitere Längsachse (23) definiert, und
- wobei die zumindest eine Extruderschnecke (21) einen weiteren Förderabschnitt (24) definiert und in Förderrichtung gesehen die Plastifiziervorrichtung (3) der Aufbereitungseinheit (2) nachgeordnet ist,
- einen Übergabebereich (8) mit einer Austrittsöffnung (20) aus dem Gehäuse (7) und einer Einfüllöffnung (25) in das Extrudergehäuse (22), wobei der Übergabebereich (8) in einem Endabschnitt des ersten Förderabschnitts (9) der Fördervorrichtung (6) angeordnet ist und der erste Förderabschnitt (9) im Übergabebereich (8) mit dem zweiten Förderabschnitt (24) in Strömungsverbindung steht, und
- wobei bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene die erste Längsachse (10) und die weitere Längsachse (23) im Übergabebereich (8) einander kreuzend ausgerichtet sind,

dadurch gekennzeichnet,

- dass zumindest der weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21), in axialer Projektionsrichtung in Richtung der ersten Längsachse (10) des Wellenkörpers (12) gesehen, in Richtung auf die erste Längsachse (10) in die vom ersten Schneckensteg (13) mit seinem ersten Überstand (18) definierte erste Kreisringfläche hineinragt,
- dass eine Vertiefung (33) im Wellenkörper (12) vorgesehen ist, welche Vertiefung (33) über den Umfang des Wellenkörpers (12) durchlaufend ausgebildete ist und deren Querschnitt im Axialschnitt gesehen in dem der Extruderschnecke (21) zugewendeten Abschnitt geringfügig größer ausgebildet ist als die vom weiteren Schneckensteg (28) definierte äußere weitere Umhüllende (35) und
- dass der Abstand der beiden Längsachsen (10, 23) zueinander in deren Kreuzungsbereich verringert ist.

2. Aufbereitungsanlage (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teilabschnitt des Schnecken-Grundkörpers (29) der Extruderschnecke

(21) in die vom ersten Überstand (18) des ersten Schneckenstegs (13) definierte erste Kreisringfläche hineinragt.

3. Aufbereitungsanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Trägerrohr (26) vorgesehen ist, an welchem Trägerrohr (26) der erste Schneckensteg (13) angeordnet oder ausgebildet ist und das Trägerrohr (26) am Wellenkörper (12) angeordnet und mit dem Wellenkörper (12) drehfest zu einer zusammengehörigen Baueinheit verbunden ist.

4. Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schneckensteg (13) in Richtung der ersten Längsachse (10) gesehen vor der vom weiteren Schneckensteg (28) definierten äußeren weiteren Umhüllenden (35) endet.

5. Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Leitelement (31) vorgesehen ist, welches Leitelement (31) in Axialrichtung auf der von der Zerkleinerungsvorrichtung (5) abgewendeten Seite der Fördervorrichtung (6) am Wellenkörper (12) angeordnet ist und dessen Querschnitt im Axialschnitt gesehen in seinem der Extruderschnecke (21) zugewendeten Abschnitt geringfügig kleiner ausgebildet ist als die vom weiteren Schneckensteg (28) definierte äußere weitere Umhüllende (35).

6. Verfahren zur Aufbereitung von Kunststoffmaterial, insbesondere von thermoplastischem Kunststoffmaterial für dessen Wiederverwertung, mittels einer Aufbereitungsanlage (1) umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen einer Zufuhrvorrichtung (4), wobei das aufzubereitende Kunststoffmaterial bei der Zufuhrvorrichtung (4) aufgegeben wird,
- Bereitstellen einer Aufbereitungseinheit (2) mit
  - einem hohlzylinderförmig ausgebildeten Gehäuse (7),
  - einem Wellenkörper (12) mit einer am Wellenkörper (12) angeordneten oder ausgebildeten Zerkleinerungsvorrichtung (5) und einer in Förderrichtung an die Zerkleinerungsvorrichtung (5) anschließenden Fördervorrichtung (6)

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE
A2018/51131-AT-00 -VB1

umfassend zumindest einen ersten Schneckensteg (13),

- wobei der Wellenkörper (12) eine erste Längsachse (10) definiert,
- wobei der erste Schneckensteg (13) den Wellenkörper (12) in radialer Richtung um einen ersten Überstand (18) überragt und vom ersten Überstand (18) eine erste Kreisringfläche mit einer äußeren ersten Umhüllenden (34) definiert ist, wobei eine Ringbreite der ersten Kreisringfläche dem ersten Überstand (18) entspricht,
- wobei von der Fördervorrichtung (6) in Axialrichtung des Wellenkörpers (12) ein erster Förderabschnitt (9) definiert wird,
- wobei der Wellenkörper (12) im Gehäuse (7) aufgenommen sowie an seinem ersten Wellenende (14) mittels einer ersten Lageranordnung (16) und an seinem in Axialrichtung davon beabstandeten zweiten Wellenende (15) mittels einer zweiten Lageranordnung (17) am Gehäuse (7) drehbar gelagert ist, und
- wobei das Gehäuse (7) im Bereich der Zerkleinerungsvorrichtung (5) zumindest eine hin zur Zufuhrvorrichtung (4) geöffnete Zufuhröffnung (19) aufweist, und
- dabei das aufzubereitende Kunststoffmaterial von der Zerkleinerungsvorrichtung (5) zerkleinert und mittels des zumindest einen ersten Schneckenstegs (13) der Fördervorrichtung (6) entlang des ersten Förderabschnitts (9) hin in Richtung auf das zweite Wellenende (15) gefördert wird,

- Bereitstellen einer Plastifiziervorrichtung (3) mit
  - einem Extrudergehäuse (22),
  - zumindest einer Extruderschnecke (21), umfassend einen Schnecken-Grundkörper (29) und zumindest einen weiteren Schneckensteg (28),
  - wobei der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21) eine äußere weitere Umhüllende (35) definiert,
  - wobei die Extruderschnecke (21) im Extrudergehäuse (22) aufgenommen ist und eine weitere Längsachse (23) definiert, und
  - wobei die zumindest eine Extruderschnecke (21) einen weiteren Förderabschnitt (24) definiert und in Förderrichtung gesehen die Plastifiziervorrichtung (3) der Aufbereitungseinheit (2) nachgeordnet ist,
- Bereitstellen eines Übergabebereichs (8) mit einer Austrittsöffnung (20)

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE
A2018/51131-AT-00 -VB1

aus dem Gehäuse (7) und einer Einfüllöffnung (25) in das Extrudergehäuse (22), wobei der Übergabebereich (8) in einem Endabschnitt des ersten Förderabschnitts (9) der Fördervorrichtung (6) angeordnet ist und der erste Förderabschnitt (9) im Übergabebereich (8) mit dem zweiten Förderabschnitt (24) in Strömungsverbindung steht,

- wobei bezüglich einer Projektion auf eine Horizontalebene die erste Längsachse (10) und die weitere Längsachse (23) im Übergabebereich (8) einander kreuzend ausgerichtet sind, und
- wobei das von der Fördervorrichtung (6) geförderte Kunststoffmaterial im Übergabereich (8) an die Plastifiziervorrichtung (3) und deren zumindest eine Extruderschnecke (21) übergeben wird, insbesondere unter Verwendung der Aufbereitungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

- dass der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21), in axialer Projektionsrichtung in Richtung der ersten Längsachse (10) des Wellenkörpers (12) gesehen, derart angeordnet ist, dass der zumindest eine weitere Schneckensteg (28) in Richtung auf die erste Längsachse (10) in die vom ersten Schneckensteg (13) mit seinem ersten Überstand (18) definierte erste Kreisringfläche hineinragt,
- dass das zerkleinerte Kunststoffmaterial im Übergabereich (8) mittels des zumindest einen ersten Schneckenstegs (13) direkt innerhalb in die vom zumindest einen weiteren Schneckensteg (28) der Extruderschnecke (21) definierte weitere Umhüllende (35) hineingefördert wird,
- dass eine Vertiefung (33) im Wellenkörper (12) vorgesehen ist, welche Vertiefung (33) über den Umfang des Wellenkörpers (12) durchlaufend ausgebildet ist und deren Querschnitt im Axialschnitt gesehen in dem der Extruderschnecke (21) zugewendeten Abschnitt geringfügig größer ausgebildet ist als die vom weiteren Schneckensteg (28) definierte äußere weitere Umhüllende (35), und
- dass der Abstand der beiden Längsachsen (10, 23) zueinander in deren Kreuzungsbereich verringert wird.

ZULETZT VORGELEGTE ANSPRÜCHE
A2018/51131-AT-00 -VB1