

(19)



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer:

AT 407 360 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1177/99
(22) Anmeldetag: 07.07.1999
(42) Beginn der Patentdauer: 15.07.2000
(45) Ausgabetag: 26.02.2001

(51) Int. Cl.⁷: **B29B 17/00**

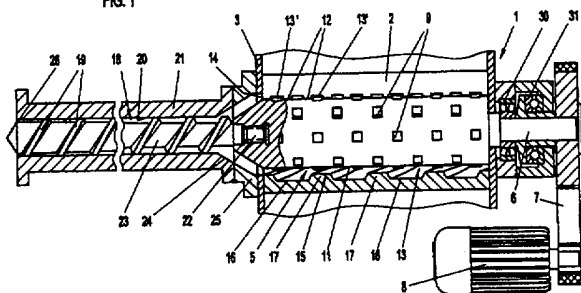
(73) Patentinhaber:

BACHER HELMUT
A-4490 ST. FLORIAN, OBERÖSTERREICH (AT).
SCHULZ HELMUTH
A-4490 ST. FLORIAN, OBERÖSTERREICH (AT).
WENDELIN GEORG
A-4033 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) EINWELLENZERKLEINERER**AT 407 360 B**

(57) Ein Einwellenzerkleinerer, insbesondere für Kunststoffmaterial, hat ein Gehäuse (1), in welchem ein zur Drehbewegung um seine Achse angetriebener Rotorkörper (5) umläuft. Der Rotorkörper (5) trägt an seinem Umfang eine Vielzahl von Messern (9), deren Schneidkanten (10) bei der Drehbewegung des Rotorkörpers (5) an ortsfest am Gehäuse (1) angeordneten Gegenmessern (12) unter Bildung schmaler Scherspalte zwischen Messern (9) und Gegenmessern (12) vorbeilaufen. Die zerkleinerten Materialteilchen werden in Achsrichtung des Rotorkörpers (5) zu einer stirnseitig am Gehäuse (1) angeordneten Austragsöffnung (14) gefördert. Hiefür sind an der dem Rotorkörper (5) gegenüberliegenden Innenwand (15) des Gehäuses (1) schraubenlinienförmig verlaufende Nuten (16) vorgesehen, die durch breite Rippen (17) voneinander getrennt sind. Diese Nuten (16) verleihen den auf sie auftreffenden Materialteilchen eine Bewegungskomponente in Richtung zur Austragsöffnung (14). Die Rippen (17) werden von den umlaufenden Messern (9) in Abstand passiert.

FIG. 1



Die Erfindung bezieht sich auf einen Einwellenzerkleinerer, insbesondere für Kunststoffmaterial, mit einem Gehäuse, in welchem ein zur Drehbewegung um seine Achse angetriebener, insbesondere walzenförmiger, Rotorkörper umläuft, der an seinem Umfang eine Vielzahl von Messern trägt, deren Schneidkanten bei der Drehbewegung des Rotorkörpers an ortsfest am Gehäuse angeordneten Gegenmessern unter Bildung schmaler Scherspalt zwischen Messern und Gegenmessern vorbeilaufen, wobei die zerkleinerten Materialteilchen in Achsrichtung des Rotorkörpers zu einer stirnseitig am Gehäuse angeordneten Austragsöffnung gefördert werden.

Solche Einwellenzerkleinerer finden auf zahlreichen Gebieten Anwendung, insbesondere für die Zerkleinerung von Kunststoffmaterial, das für Recyclingzwecke vorzerkleinert werden soll. Solches Material fällt in der Regel in Form von Folien oder Extrusions-Anfahrfladen, Flaschen und anderen Behältern an, zumeist im verschmutzten Zustand. Das an sich schon zähe und schwer zu zerkleinernde Material wirkt durch die Verschmutzungen (insbesondere harte Fremdkörper, z.B. Steinchen) noch stärker verschleißend auf die Messer und Gegenmesser ein und wird häufig durch die bei der Zerkleinerung entstehende Wärme klebrig, sodaß der Umlauf des Rotors behindert wird, was zumindest erhöhten Energieaufwand zur Folge hat, wenn nicht eine Blockierung der Maschine. Es ist daher erkannt worden, daß für eine verlässliche Abfuhr der zerkleinerten Materialteilchen aus dem Arbeitsraum gesorgt werden muß. Bei einer Maschine der eingangs beschriebenen Art (US 5,462,238 A) geschieht dies durch Schrägstellung der am Rotorkörper befestigten Messer und durch eine in axialer Richtung an die Rotorwelle anschließende Wendelfläche, welche ähnlich wie ein Bohrer, das ihr vom Rotorkörper bzw. seinen Messern angelieferte Material in axialer Richtung austragen soll. Nachteilig hieran ist, daß die Schrägstellung der Messer zur Folge hat, daß die Scherspaltbreite sich im Laufe des Vorbeilaufes des Messers ändert, was zu Blockierungen des Rotorkörpers führen kann. Ferner ist nachteilig, daß das ausgangsseitige Ende der die Wendelfläche tragenden Welle gelagert werden muß, sodaß die Halterung für dieses Lager eine Stauung des auszutragenden Materiales bewirkt. Eine andere bekannte Konstruktion (WO 98/16360) sucht eine Förderung der zerkleinerten Kunststoffteilchen in axialer Richtung des Rotorgehäuses durch Anordnung der Messer auf einer Wendellinie zu erzielen, wobei diese Förderung durch schraubenförmig an der Innenwand des Rotorgehäuses angeordnete Leitbleche unterstützt werden soll. Durch die wendellinienförmige Anordnung der Messer allein läßt sich jedoch eine Förderung in Axialrichtung des Gehäuses nicht erzielen, diese kann bei der bekannten Konstruktion nur durch die Leitbleche erreicht werden. Leitbleche werden jedoch durch die erwähnte abrasive Wirkung des Materiales in kurzer Zeit so abgenützt bzw. durch den Druck des auf sie treffenden Materiales so verbogen, daß eine einwandfreie Wirkung nicht mehr gegeben ist. Zudem liegt bei dieser bekannten Konstruktion die Austragsöffnung am Mantel des Rotorgehäuses, was eine Umlenkung des in axialer Richtung zur Austragsöffnung transportierten Materialstromes und damit einen Energieverlust bewirkt. An der der Austragsöffnung gegenüberliegenden Ecke des Rotorgehäuses entsteht darüberhinaus ein toter Winkel für das bearbeitete Material, sodaß die Gefahr besteht, daß empfindliche Kunststoffsorten dort verkoken können oder daß Material in die Lagerung gelangt.

Die Erfindung setzt sich zur Aufgabe, einen Einwellenzerkleinerer der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, daß für eine verlässliche Abfuhr der zerkleinerten Materialteilchen, insbesondere bei empfindlichen thermoplastischen Kunststoffsorten in axialer Richtung des Rotorgehäuses in Richtung zur stirnseitigen Austragsöffnung gesorgt ist. Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß an der dem Rotorkörper gegenüberliegenden Innenwand des Gehäuses schraubenlinienförmig verlaufende, durch breite Rippen voneinander getrennte Nuten vorgesehen sind, welche den auf sie auftreffenden Materialteilchen eine Bewegungskomponente in Richtung zur Austragsöffnung verleihen, wobei diese Rippen von den umlaufenden Messern in Abstand passiert werden. Diese breiten Rippen sind widerstandsfähig in Bezug auf die auftretenden Beanspruchungen und halten dadurch den Materialführungseffekt der von den Rippen begrenzten Nuten über eine lange Betriebsdauer verlässlich aufrecht. Es ergibt sich daher ein kontinuierlicher Strom zerkleinerter Materialteilchen in Richtung zur stirnseitigen Austragsöffnung, durch welche die Teilchen ohne Umlenkung aus dem Gehäuse des Rotorkörpers austreten können. Der Abstand zwischen den Rippen und der Umlaufbahn der Messer verhindert, daß Blockierungen der Maschine durch dort eingeklemmte Feststoffteilchen auftreten können.

Vorzugsweise sind die Nuten im gesamten, den Rotorkörper umgebenden Innenwandbereich

des Gehäuses vorgesehen, um einen größtmöglichen Effekt zu erzielen. Die Anordnung der Nuten parallel zueinander ergibt eine gleichmäßige Wirkung aller Nuten, was sich vorteilhaft auf eine gleichmäßige Förderung der Teilchen in Richtung zur Austragsöffnung auswirkt.

Versuche haben ergeben, daß besonders günstige Ergebnisse erzielt werden, wenn die in
5 Umfangsrichtung der Innenwand des Gehäuses gemessene Breite der Nuten größer ist als die in gleicher Richtung gemessene Breite der Rippen bzw. wenn die in der gleichen Richtung gemessene Breite der Nuten in Förderrichtung, also gegen die Austragsöffnung zu, stetig zunimmt, die in der gleichen Richtung gemessene Breite der Rippen hingegen stetig abnimmt.

Die günstigste Neigung der Längsrichtung der Nuten relativ zur Achsrichtung des Rotorkörpers
10 hängt weitgehend von der Art und Beschaffenheit des zumeist verarbeiteten Materiales ab. In der Regel ergeben sich günstige Werte, wenn diese Neigung 20° bis 40° beträgt.

Die Erfindung bietet den weiteren Vorteil, daß die Anordnung der Schneidkanten der Messer so getroffen werden kann, daß diese Schneidkanten zumindest bei der Mehrzahl der Messer, vorzugsweise bei allen Messern, zumindest annähernd in Richtung der Achse des Rotorkörpers
15 verlaufen. Dies ist deshalb vorteilhaft, weil die Messer ja mit den Gegenmessern zusammenarbeiten und zwischen den Messern und den Gegenmessern geringstmögliche Scherspalte verbleiben sollen, um eine möglichst gute Scherwirkung auf das bearbeitete Gut zu erzielen. Hätten die Messer schräg zur Rotorachse verlaufende Schneidkanten, wie dies beim eingangs erwähnten Stand der Technik der Fall ist, so würden die Scherspalte auf der einen Messerseite zunächst sehr
20 groß sein und sich dann wesentlich verringern, auf der anderen Messerseite wäre es umgekehrt.

Eine besonders günstige Weiterbildung der Erfindung ergibt sich dann, wenn an die Austragsöffnung des Gehäuses des Rotorkörpers ein Gehäuse einer Plastifizierschnecke coaxial bzw. gleichachsig angeschlossen ist, wobei das eine Stirnende des Gehäuses der Plastifizierschnecke die Einzugsöffnung für das von der Schnecke zu plastifizierende Material bildet, das im plastifizierten Zustand am anderen Stirnende dieses Gehäuses austritt. Dies hat den Vorteil, daß die im
25 Zerkleinerer auftretende, auf die Schneidvorgänge und die Reibung zurückzuführende Wärme verlustfrei durch das bearbeitete Material sofort in den Plastifizierbereich weitergeführt wird und dort für die Plastifizierung des Materiales wirksam gemacht wird. Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ragt die Plastifizierschnecke mit einer Verlängerung ihres Kernes in das ihr zugewendete
30 Stirnende des Rotorkörpers hinein und bildet damit eine Abstützung für den Rotorkörper, der nur an seinem der Plastifizierschnecke abgewendeten Ende an seinem Gehäuse gelagert ist, wobei die an der Innenwand des Gehäuses der Plastifizierschnecke anliegenden Schneckengänge der Plastifizierschnecke die Lagerung für das andere Ende des Rotorkörpers bilden. Es entfällt daher eine andersartige Lagerung für das Austragsende des Rotorkörpers, sodaß der entsprechende
35 Aufwand eingespart wird.

Das Rotorgehäuse und das Plastifizierschneckengehäuse können gleichen Durchmesser aufweisen. Es ist dies jedoch zumeist nicht vorteilhaft, denn aus konstruktiven Gründen ist es zumeist erwünscht, das Schneckengehäuse mit geringerem Durchmesser als das Gehäuse des
40 Zerkleinerers auszubilden, um für letzteren ein großes Fassungsvermögen zu erzielen und andererseits den Aufwand für die Schnecke gering zu halten. In einem solchen Fall ist es im Rahmen der Erfindung zweckmäßig, die beiden zylindrischen Gehäuse durch einen konischen Übergangsabschnitt miteinander zu verbinden. Eine Alternative hiezu besteht im Rahmen der Erfindung darin, daß das Gehäuse des Rotorkörpers konische Grundform hat und mit seinem schmälere Stirnende annähernd gleichen Durchmesser aufweist als das an dieses Stirnende angeschlossene Gehäuse
45 der Plastifizierschnecke. Hierbei kann das Plastifizierschneckengehäuse zylindrisch sein oder ebenfalls eine konische Form haben.

Die Plastifizierschnecke kann erfindungsgemäß mit dem Rotor dreh Schlüssig gekoppelt und von einem gemeinsamen Antrieb angetrieben sein. Wenn es jedoch erwünscht ist, die Plastifizierschnecke unabhängig vom Rotorkörper anzutreiben, kann erfindungsgemäß die Anordnung so
50 getroffen sein, daß für die Plastifizierschnecke ein gesonderter Antrieb vorgesehen ist, dessen Antriebswelle den als Hohlwelle ausgebildeten Rotorkörper ersetzt. Auf diese Weise bleibt das austragsseitige Ende der Plastifizierschnecke frei von Antriebsorganen.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand anhand von Ausführungsbeispielen schematisch dargestellt.

55 Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung im Längsschnitt. Fig. 2 zeigt einen

Querschnitt normal zur Achse des Rotorkörpers. Fig. 3 ist ein Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 2, bei entferntem Rotorkörper. Die Fig. 4, 5 und 6 zeigen je eine weitere Ausführungsform in einem Schnitt ähnlich Fig. 1.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 hat die Vorrichtung ein Gehäuse 1, das eine Einfüllöffnung 2 für das zu verarbeitende Material, insbesondere thermoplastisches, zu recycelndes Kunststoffmaterial, aber auch Holz, Haushaltsmüll usw., aufweist. An die Einfüllöffnung 2 ist ein Trichter 3 angeschlossen und im unteren Bereich der Einfüllöffnung 2 ist ein Schieber 4 geführt, der das zu verarbeitende Material in die Einfüllöffnung 2 und gegen einen Rotorkörper 5 drückt. Der Rotorkörper 5 ist im Gehäuse 1 um seine Achse drehbar auf später noch näher beschriebene Weise gelagert und trägt einen axialen Antriebsstummel 6, der über einen Riemen 7 oder eine Kette von einem Motor 8 angetrieben wird. Der Rotorkörper 5 trägt an seinem Mantel 11 eine Vielzahl von als Messer 9 ausgebildeten Zerkleinerungswerkzeugen, welche Schneidkanten 10 tragen, deren Richtung parallel verläuft zur Längsachse des Rotorkörpers 5. Die Messer 9 arbeiten mit Gegenmessern 12 zusammen, die am Gehäuse 1 ortsfest angeordnet sind. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Gegenmesser 12 in zwei sich in Achsrichtung des Rotorkörpers 5 erstreckenden Reihen angeordnet, deren je eine an jedem der beiden Längsränder der Einfüllöffnung 2 angeordnet ist. Die Einfüllöffnung 2 befindet sich in der oberen Hälfte des Umfangsbereiches des Gehäuses 1. Die Anordnung ist so getroffen, daß die Messer 9 bei ihrem Umlauf jeweils durch Lücken 13' zwischen je zwei benachbarten Gegenmessern 12 unter Bildung schmaler Scherspalt hindurchlaufen, sodaß also Messer 9 und Gegenmesser 12 verzahnungsartig einander abwechseln. Messer 9 und Gegenmesser 12 wirken somit auf das zu bearbeitende Material, welches sich im vom Gehäuse 1 und vom Rotorkörper 5 begrenzten Schneidraum 13 befindet, derart ein, daß dieses Material in kleine Teilchen zerrissen, zerdrückt oder zerschnitten wird. Wie Fig. 2 zeigt, sind die in Umlaufrichtung des Rotorkörpers 5 voranliegenden Frontwände 36 der Messer 9 etwas angestellt, sodaß sich für die Schneidkanten 10 ein günstiger Schneidwinkel ergibt. Das so zerkleinerte Material wird in Richtung zu einer stirnseitig am Gehäuse 1 angeordneten Austragöffnung 14 gefördert. Um dem Material eine Bewegungskomponente in Axialrichtung des Rotorkörpers 5 zu verleihen, trägt die dem Rotorkörper 5 gegenüberliegende Innenwand 15 des Gehäuses 1 mehrere schraubenlinienförmig verlaufende breite Nuten 16, die voneinander durch breite Rippen 17 getrennt sind. Die Rippen 17 sind - gemessen in Axialrichtung des Gehäuses 1 - schmaler als die Nuten 16, etwa sind sie halb so breit wie letztere. Dennoch haben die Rippen 17 eine erhebliche - in Axialrichtung des Rotorkörpers 5 gemessene - Breite, sodaß sie den auftretenden Beanspruchungen ohne Verformung standhalten können. Zweckmäßig verlaufen die Nuten 16 und die sie trennenden Rippen 17 zueinander parallel, um eine einfachere Herstellung zu erzielen. Die Neigung der Längsrichtung der Nuten 16 bzw. der Rippen 17 in Bezug auf die Achsrichtung des Rotorkörpers 5 beträgt etwa 20° bis 40° und die Nuten erstrecken sich über die gesamte, in axialer Richtung gemessene Länge des Schneidraumes 13. Gegebenenfalls kann, um die Selbstreinigung zu erhöhen, die in Umfangsrichtung des Gehäuses 1 gemessene Breite der Nuten 16 gegen die Austragsöffnung 14 stetig zunehmen, wogegen die in gleicher Richtung gemessene Rippenbreite stetig abnimmt.

Die umlaufenden Messer 9 passieren die Rippen 17 mit einem geringen radialen Abstand, um zu vermeiden, daß Blockierungen eintreten können durch zwischen den Messern 9 und den Rippen 17 eingeklemmte Teilchen.

Die Nuten 16 bzw. die sie trennenden Rippen 17 wirken wie folgt: Ein vom Messer 9 abgeschlagenes Materialteilchen bewegt sich auf dem Vektor von A nach B (Fig. 3), also in annähernd radialer Richtung, auf die Flanke der von den Nuten 16 gebildeten Innenschnecke des Gehäuses 1 zu. Bei einem vollkommen elastischen Stoß würde dieses Teilchen auf dem Vektor von B nach C zurückspringen (Einfallswinkel = Ausfallswinkel, bezogen auf die Tangente t an die erwähnte Flanke bzw. bezogen auf die Normale n dazu), was einer axialen Wegkomponente von B nach D entspricht. Der resultierende Vektor wäre demnach von A nach D, welcher Vektor mit der Richtung von A nach B den Winkel α einschließt. Da jedoch ein vollkommen elastischer Stoß des Teilchens nicht eintritt, da die Stoßverhältnisse abhängig sind unter anderem von der Art des bearbeiteten Kunststoffes, dessen Temperatur der Reibung des Materialteilchens an der Flanke der Nut, der gegenseitigen Teilchenreibung am Grund der Nut usw., muß vom Winkel α ein entsprechender Winkel β abgezogen werden. Der restliche Winkel α' bestimmt somit den tatsächlichen axialen

Vektorweg des Teilchens von B nach D'. Da diese Bewegungskomponente in Axialrichtung im wesentlichen für jedes Teilchen auftritt, ergibt sich ein kontinuierlicher Materialstrom in Richtung zur Austragsöffnung 14 und es wird vermieden, daß Teilchen im Kreis gefördert werden, was einen unnützen Energieverlust bedeuten würde.

5 Wenn es nur auf die Zerkleinerung des bearbeiteten Materiales ankommt, können die Teilchen durch die Austragsöffnung 14 entnommen und gespeichert oder einer Weiterbehandlung zugeführt werden. Für diesen Fall müßte der Rotorkörper 5 an seinem linken Stirnende entsprechend gelagert werden, etwa mittels eines Stummels und eines Wälzlagers, so wie dies für das rechte, in Fig. 1 dargestellte Ende des Rotorkörpers 5 dargestellt ist.

10 Insbesondere für thermoplastisches Kunststoffmaterial ist es jedoch zumeist erwünscht, das zerkleinerte Material zu plastifizieren, insbesondere, um das plastifizierte Material zu extrudieren und aus den austretenden plastifizierten Materialsträngen Granulat zu erzeugen, z.B. durch Heißabschlagen der Granulatteilchen mittels umlaufender Messer und anschließende Kühlung der erhaltenen Granulatteilchen.

15 Für die Plastifizierung des Materiales ist an den Rotorkörper 5 in axialer Richtung eine Plastifizierschnecke 18 angeschlossen. Diese Schnecke 18 ist mit ihren Schneckengängen 19 an der Innenwand 20 ihres Gehäuses 21 gelagert und trägt an ihrem dem Rotorkörper 5 zugewendeten Stirnende an ihrem Kern 23 eine Verlängerung 22. Diese Verlängerung 22 trägt ein Gewinde, mit welchem diese Verlängerung 22 in ein Innengewinde am Stirnende des Rotorkörpers 5 eingeschraubt ist. Die Richtung dieses Gewindes ist so gewählt, daß die Gewindeverbindung zwischen der Schnecke 23 und dem Rotorkörper 5 sich beim Umlauf des Rotorkörpers 5 nicht löst, sondern festgezogen wird.

Die Verlängerung 22 bildet somit für das linke Ende des Rotorkörpers 5 eine Abstützung bzw. es ist auf die beschriebene Weise das linke Rotorkörperende mittels der Schneckengänge 19 am Gehäuse 21 gelagert. Auf diese Weise braucht nur das rechte Rotorkörperende über den Stummel 6 mittels eines Wälzlagers 30 in radialer Richtung und mittels eines weiteren Wälzlagers 31 in axialer Richtung am Gehäuse 1 gelagert zu werden. Das Gehäuse 21 der Schnecke 18 ist an seinem rechten Stirnende mit einer trichterartigen Erweiterung versehen, welche eine Einzugsöffnung 24 für das von der Schnecke 18 zu verarbeitende Material bildet. Diese Einzugsöffnung 24 ist unmittelbar an die Austragsöffnung 14 des Gehäuses 1 des Rotorkörpers 5 angeschlossen, wobei die Austragsöffnung 14 von einem sich kegelstumpfförmig verjüngenden Übergangsabschnitt 25 begrenzt ist. Diese Bauweise ermöglicht es, den Innendurchmesser des Gehäuses 1 und somit den Schneidraum 13 verhältnismäßig groß zu gestalten, um ein großes Aufnahmevermögen für das zu verarbeitende Material im Schneidraum 13 sicherzustellen. Dieser Durchmesser ist wesentlich größer als der Innendurchmesser des Gehäuses 21 bzw. der Außendurchmesser der Schneckengänge 19. Letzterer Durchmesser braucht daher nur so groß bemessen zu werden, als es für eine ausreichende Plastifizierung des verarbeiteten Materiales nötig ist, was die Kosten für die Schnecke gering hält.

Der Antrieb der Schnecke 18 erfolgt über den Rotorkörper 5 vom Motor 8 aus zufolge der drehschlüssigen Verbindung zwischen Schnecke 18 und Rotorkörper 5 mittels der Gewindeverbindung an der Verlängerung 22.

Wie ersichtlich, hat die Schnecke 18 einen Kern 23, der sich in Richtung von der Einzugsöffnung 24 zur Ausgangsöffnung 26 des Gehäuses 21 stetig vergrößert. Da der Innendurchmesser des Gehäuses 21 - abgesehen von der Einzugsöffnung 24 - über die Länge des Gehäuses 21 konstant ist, ergibt sich auf das von der Schnecke 18 transportierte Material ein sich in Richtung zur Ausgangsöffnung 22 stetig vergrößernder Druck und eine sich analog vergrößernde Scherung, durch welchen bzw. welche die Plastifizierung des verarbeiteten Materiales erreicht wird. An die Ausgangsöffnung 26 kann ein nicht dargestellter Extruderkopf, z.B. mit einer Granuliertvorrichtung, angeschlossen sein.

50 Vorteilhaft ist, daß die eingebrachte mechanische Energie in Form von Wärme auf das von der Schnecke 18 verarbeitete Material übertragen wird, was den Energieaufwand für die Plastifizierung dieses Materiales verringert.

Die Ausführungsvariante nach Fig. 4 unterscheidet sich von jener nach den Fig. 1 bis 3 dadurch, daß das Gehäuse 1 des Rotorkörpers 5 und dieser Rotorkörper 5 konische Form haben, sodaß das der Plastifizierschnecke 18 zugewendete Ende des Rotorkörpers 5 annähernd gleichen

Durchmesser hat, wie die Schneckengänge 19 der Schnecke 18. Auf diese Weise kann der Übergangsabschnitt 25 mit einer zylindrischen Bohrung 27 versehen sein, oder überhaupt entfallen, sodaß die Austragsöffnung 14 unmittelbar in die Einzugsöffnung 24 der Schnecke 18 übergeht. Die Schnecke 18 hat hier ebenfalls ein Gehäuse 21 mit zylindrischer Innenwand 20.

Wie Fig. 4 zeigt, können die Schneidkanten 10 der Messer 9 auch bei dieser Ausführungsform in Axialrichtung des Rotorkörpers 5 verlaufen (dies ist für die oben liegenden Messer dargestellt), oder es können die Schneidkanten 10 der Messer 9 in Richtung der Mantellinien des Rotors 5 verlaufen (für die unten liegenden Messer dargestellt). Im letzteren Fall sollten die Nuten zwischen benachbarten Gegenmessern 12 dem Profil der Messer 9 folgen.

Bei der Ausführungsvariante nach Fig. 5 haben sowohl der Schneidraum 13 bzw. das ihn begrenzende Gehäuse 1 und der Rotorkörper 5 als auch das Gehäuse 21 der Plastifizierschnecke 18 konische Gestalt. Auf diese Weise wird ein unmittelbarer Übergang für das verarbeitete Material aus dem Schneidraum 13 in die Einzugsöffnung 24 sichergestellt. Bei dieser Ausführungsform kann die Breite des das verarbeitende Material aufnehmenden Spaltes 28, welcher einerseits von der Innenwand 20 des Schneckengehäuses 21 und andererseits vom Kern 23 der Schnecke 18 begrenzt wird, über die Länge des Gehäuses 21 annähernd konstant bleiben. Der sich in Richtung zur Ausgangsöffnung 26 vergrößernde Druck auf das von der Schnecke 18 transportierte Material ergibt sich durch den sich allmählich verringernden Durchmesser dieses Ringspaltes 28.

Die Ausführungsform nach Fig. 6 ähnelt bezüglich der Ausbildung des Gehäuses 1 des Rotorkörpers 5 und des Gehäuses 21 der Plastifizierschnecke der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3. Unterschiedlich ist jedoch, daß gemäß Fig. 6 ein eigener Antrieb für die Plastifizierschnecke 18 vorgesehen ist. Hierzu ist der Rotorkörper 5 als Hohlwelle ausgebildet, deren Hohlraum von einer Welle 29 durchsetzt ist, die mit dem Kern 23 der Plastifizierschnecke 18 dreh Schlüssig verbunden oder einstückig ausgebildet ist. Die Welle 29 ist an ihrem rechten und linken Ende mittels je eines Wälzlagers 30 im Rotorkörper 5 in radialer Richtung und mittels eines weiteren Wälzlagers 31 am Gehäuse 1 in axialer Richtung gelagert. Die Welle 29 wird mittels eines Riemens 32 oder einer Kette von einem Motor 33 zur Drehbewegung angetrieben. Der Antrieb des Rotorkörpers 5 erfolgt, wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3, mittels eines Riemens 7 vom Motor 8 aus.

Zur Erleichterung der Montage kann das Gehäuse 1 mehrteilig ausgebildet und mit dem Schneidraum 13 seitlich begrenzenden Seitenschilden 34 versehen sein. Zugstangen 35 können den Zusammenhalt der einzelnen Gehäuseteile entlasten und sichern.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Einwellenzerkleinerer, insbesondere für Kunststoffmaterial, mit einem Gehäuse, in welchem ein zur Drehbewegung um seine Achse angetriebener, insbesondere walzenförmiger, Rotorkörper umläuft, der an seinem Umfang eine Vielzahl von Messern trägt, deren Schneidkanten bei der Drehbewegung des Rotorkörpers an ortsfest am Gehäuse angeordneten Gegenmessern unter Bildung schmaler Scherspalt zwischen Messer und Gegenmesser vorbeilaufen, wobei die zerkleinerten Materialteilchen in Achsrichtung des Rotorkörpers zu einer stirnseitig am Gehäuse angeordneten Austragsöffnung gefördert werden, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Rotorkörper (5) gegenüberliegenden Innenwand (15) des Gehäuses (1) schraubenlinienförmig verlaufende, durch breite Rippen (17) voneinander getrennte Nuten (16) vorgesehen sind, welche den auf sie auftreffenden Materialteilchen eine Bewegungskomponente in Richtung zur Austragsöffnung (14) verleihen, wobei die Rippen (17) von den umlaufenden Messern (9) in Abstand passiert werden.
2. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (16) im gesamten, den Rotorkörper (5) umgebenden Innenwandbereich des Gehäuses (1) vorgesehen sind.
3. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (16) zueinander parallel verlaufen.
4. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung der Innenwand (15) des Gehäuses (1) gemessene Breite der Nuten (16) größer ist als die in gleicher Richtung gemessene Breite der Rippen (17).

5. Einwellenzerkleinerer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die in Umfangsrichtung der Innenwand (15) des Gehäuses (1) gemessene Breite der Nuten (16) in Förderrichtung stetig zunimmt, die in gleicher Richtung gemessene Breite der Rippen (17) hingegen abnimmt.
- 5 6. Einwellenzerkleinerer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsrichtung der Nuten (16) zur Achsrichtung des Rotorkörpers (5) um 20° bis 40° geneigt ist.
7. Einwellenzerkleinerer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenmesser (12) am Gehäuse (1) in zumindest einer Reihe angeordnet sind, wobei benachbarte Gegenmesser (12) durch eine Lücke voneinander getrennt sind, durch die 10 zumindest ein Messer (9) bei seinem Umlauf hindurchläuft.
8. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) den Rotorkörper (5) nur über einen Großteil seines Umfanges umschließt, wobei der freigelassene Umfangsbereich in der oberen Umfangshälfte liegt und eine Einfüllöffnung (2) 15 für das zu verarbeitende Material bildet, an deren beiden Längsrändern je eine Reihe von Gegenmessern (12) angeordnet ist.
9. Einwellenzerkleinerer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidkanten (10) zumindest der Mehrzahl der Messer (9), vorzugsweise aller Messer, zumindest annähernd in Richtung der Achse oder der Mantellinien des Rotorkörpers (5) verlaufen.
- 20 10. Einwellenzerkleinerer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an die Austragöffnung (14) des Gehäuses (1) des Rotorkörpers (5) ein Gehäuse (21) einer Plastifizierschnecke (18) koaxial bzw. gleichachsig angeschlossen ist, wobei das eine Stirnende des Gehäuses (21) der Plastifizierschnecke (18) die Einzugsöffnung (24) für das 25 von der Schnecke (18) zu plastifizierende Material bildet, das im plastifizierten Zustand am anderen Stirnende dieses Gehäuses (21) austritt.
11. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Plastifizierschnecke (18) mit einer in das ihr zugewendete Stirnende des Rotorkörpers (5) hineinragenden Verlängerung (22) ihres Kernes (23) eine Abstützung für den Rotorkörper (5) 30 bildet, der nur an seinem der Plastifizierschnecke (18) abgewendeten Ende an seinem Gehäuse (1) gelagert ist, wobei die an der Innenwand (20) des Gehäuses (21) der Plastifizierschnecke (18) anliegenden Schneckengänge (19) der Plastifizierschnecke (18) die Lagerung für das andere Ende des Rotorkörpers (5) bilden.
12. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das 35 Gehäuse (1) des Rotorkörpers (5) einen größeren Innendurchmesser aufweist als das Gehäuse (21) der Plastifizierschnecke (18) und daß die beiden zylindrischen Gehäuse (1, 21) durch einen konischen Übergangsabschnitt (25) miteinander verbunden sind. (Fig. 1, 6)
13. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das 40 Gehäuse (1) des Rotorkörpers (5) konische Grundform hat und mit seinem schmäleren Stirnende annähernd gleichen Durchmesser aufweist wie das an dieses Stirnende angeschlossene Gehäuse (21) der Plastifizierschnecke (18). (Fig. 4, 5)
14. Einwellenzerkleinerer nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß auch das Gehäuse (21) der Plastifizierschnecke (18) konische Form hat. (Fig. 5)
- 45 15. Einwellenzerkleinerer nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Plastifizierschnecke (18) mit dem Rotorkörper (5) dreh Schlüssig gekoppelt und von einem gemeinsamen Antrieb angetrieben ist. (Fig. 1, 4, 5)
16. Einwellenzerkleinerer nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß 50 für die Plastifizierschnecke (18) ein gesonderter Antrieb vorgesehen ist, dessen Antriebswelle (29) den als Hohlwelle ausgebildeten Rotorkörper (5) durchsetzt. (Fig. 6)

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

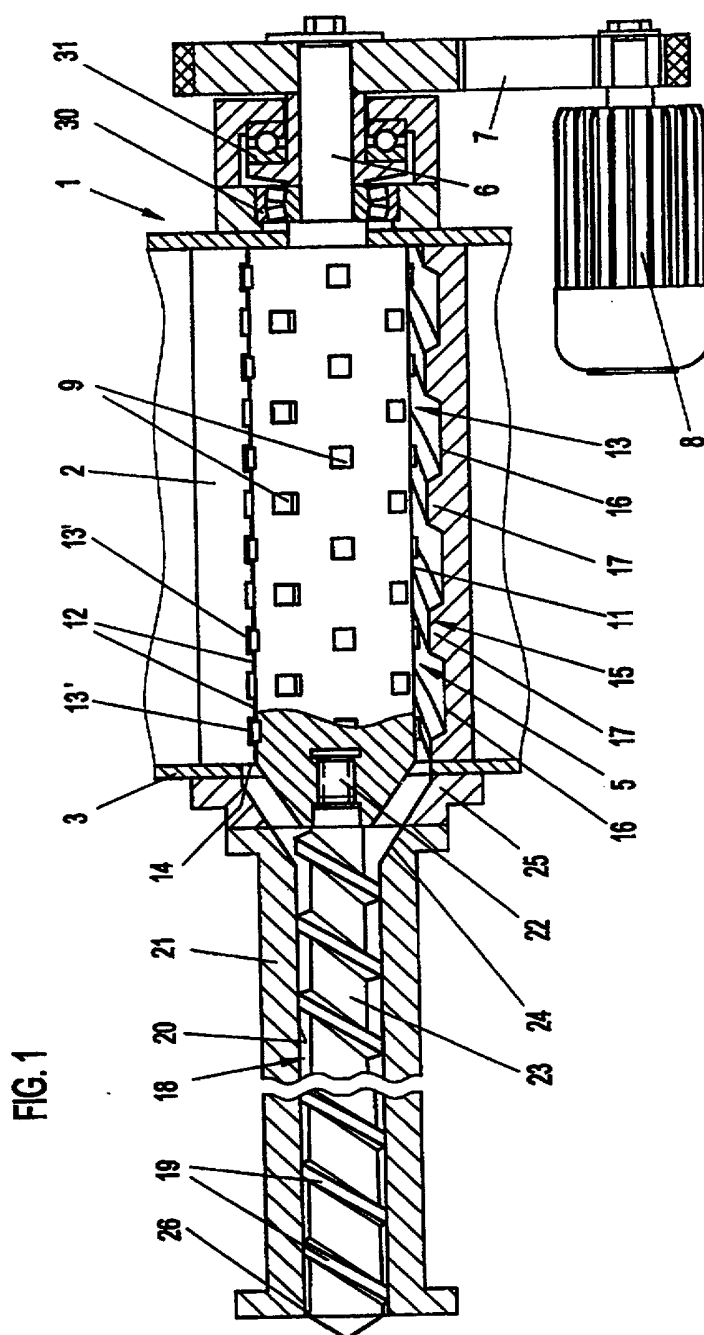


FIG. 3

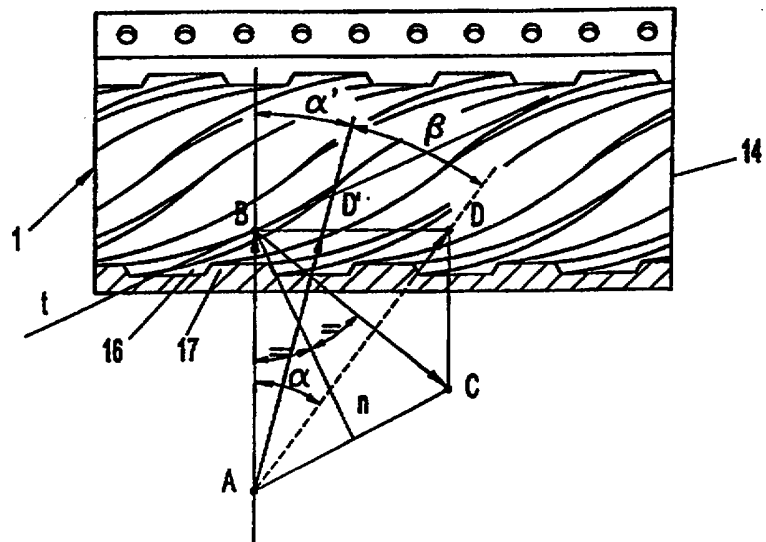
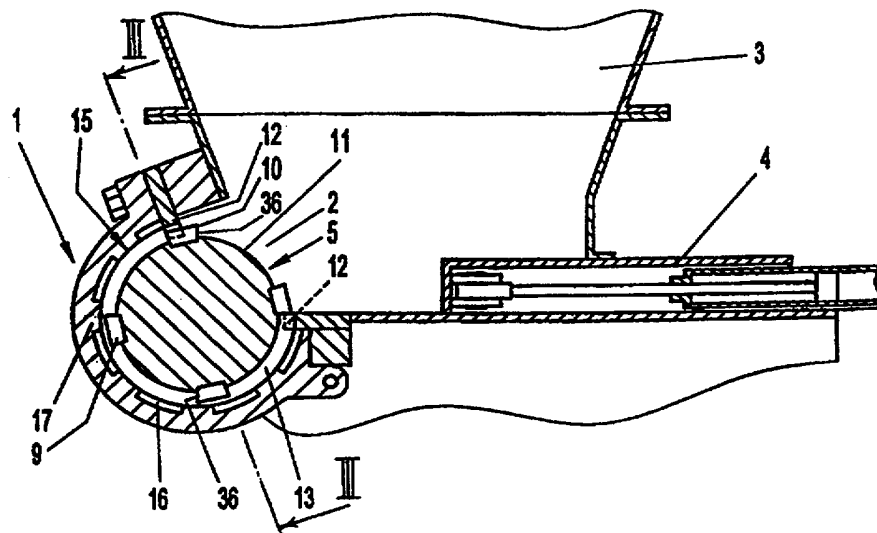


FIG. 2



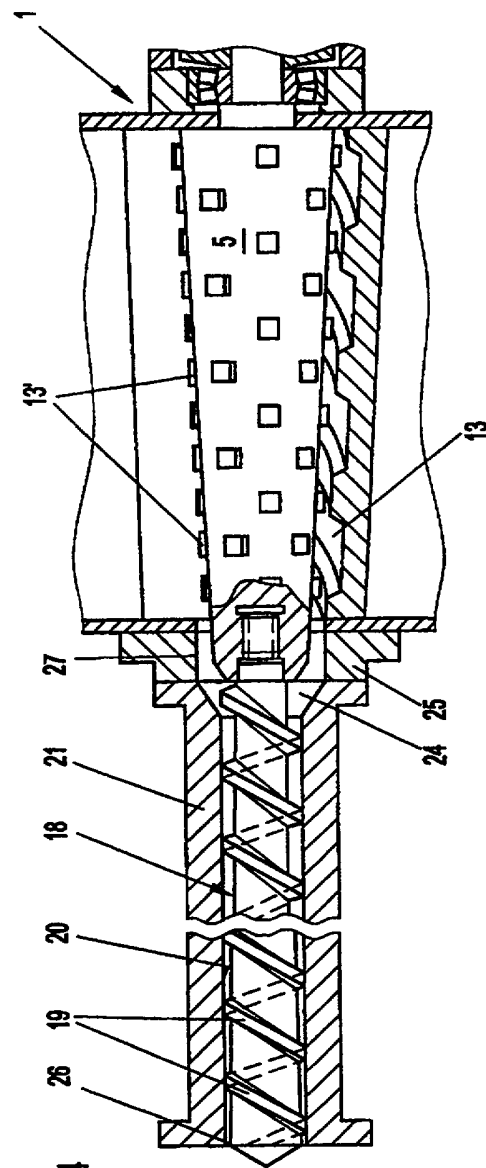


FIG. 4

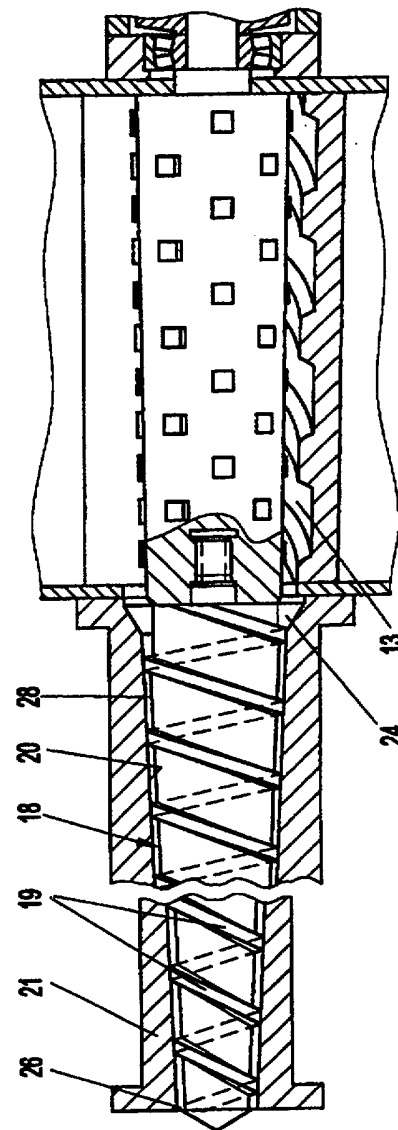


FIG. 5

